Л.Д. Олесова, Н.Т. Борисова, Е.Д. Охлопкова, С.Д. Ефремова

DOI 10.25789/YMJ.2025.91.10

УДК 613.26-612.11

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НЕКОТОРЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СОКА ИЗ РОСТКОВ ЯКУТСКИХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ НА ОРГАНИЗМ ЖЕНЩИН

В статье представлено исследование эффективности иммуномодулирующих и противовоспалительных свойств сока из ростков пшеницы, произрастающих в экстремальных климатических условиях Крайнего Севера. На основе клинико-иммунологических анализов 27 добровольцев женщин саха в возрасте от 40 до 60 лет, принимавших витграсс 24 дня в объеме 20 мл получены позитивные изменения: отмечается значительное увеличение лимфоцитов и моноцитов, что свидетельствует об активации иммунных механизмов при сохранении гомеостаза. У 29,6% участниц после приема сока нормализовались повышенные показатели СОЭ, что показывает противовоспалительный эффект витграсса. Восстановление уровней лейкоцитов и гранулоцитов у 14,8% участниц с пониженным их содержанием указывает на поддержку кроветворения и иммунологического баланса. Умеренный рост антител IgA, IgM и IgG после приема сока вызывает укрепление гуморального иммунитета и взаимодействие различных звеньев системы защиты. Полученные результаты согласуются с литературными данными и открывают возможности для дальнейшего изучения биологических свойств сока из ростков местных сортов пшеницы, произрастающих в экстремальных климатических условиях Якутии, его потенциал к использованию в комплексной терапии иммунных нарушений и для разработки эффективных натуральных средств для лечения и профилактики многих заболеваний на Севере.

Ключевые слова: витграсс, зеленые побеги, пшеница, хлорофилл, иммунитет, воспаление

The article presents a study on the effectiveness of the immunomodulatory and anti-inflammatory properties of juice from wheat sprouts growing in the extreme climatic conditions of the Far North. Based on clinical and immunological analyses of 27 volunteers from Sakha women aged 40 to 60 years who took whitegrass for 24 days in a volume of 20 ml, positive changes were obtained: there is a significant increase in lymphocytes and monocytes, which indicates the activation of immune mechanisms while maintaining homeostasis. In 29,6% of the participants, elevated ESR levels returned to normal after taking the juice, which shows the anti-inflammatory effect of witgrass. Restoration of leukocyte and granulocyte levels in 14.8% of participants with reduced levels indicates support for hematopoiesis and immunological balance. A moderate increase in IgA, IgM, and IgG antibodies after juice intake causes a strengthening of humoral immunity and the interaction of various parts of the defense system. The results obtained are consistent with the literature data and open up opportunities for further study of the biological properties of juice from the sprouts of local wheat varieties growing in the extreme climatic conditions of Yakutia, its potential for use in complex therapy of immune disorders and for the development of effective natural remedies for the treatment and prevention of many diseases in the North.

Keywords: whitegrass, green shoots, wheat, chlorophyll, immunity, inflammation

Для цитирования: Олесова Л.Д., Борисова Н.Т., Охлопкова Е.Д., Ефремова С.Д. Оценка влияния некоторых биологических свойств сока из ростков якутских сортов пшеницы на организм женщин. Якутский медицинский журнал, 2025; 91(3): 43-47. https://doi.org/10.25789/YMJ.2025.91.10

Введение. Обеспечение здоровья населения Севера, особенно в арктических и сельских районах, приобретает особую важность на фоне ухудшающейся экологической ситуации, некачественного питания, роста заболеваемости и требует поиска эффективных природных методов и средств для укрепления и восстановления здоровья северян. Одним из таких натуральных продуктов, способных восполнять организм витаминами, минералами, незаменимыми аминокислотами, ферментами являются молодые побеги пшеницы длиной 10-12 см, пророщенные гидропонным методом [5]. Терапевтический эффект сока из ростков пшеницы – витграсс (от англ. wheatgrass) обусловлен высоким содержанием хлорофилла (70%), каротина, витаминов (А, С, Е, К, витаминов группы В), биофлавоноидов, железа, минеральных веществ (кальция, калия, натрия, цинка, меди, алюминия и магния), серы, фосфора и 17 аминокислот, 8 из которых являются незаменимыми (лизин, изолейцин, триптофан, фенилаланин и другие). В его состав входят белки – 7,5 г, жиры – 1,3 г, углеводы – 41,4г [4]. Витаминно-минеральный состав сока из ростков пшеницы 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 Р в 3–4 раза, белковых соединений в 2–3 раза, жиров в 4–5 раз. Энергетическая ценность составляет 198 ккал [9, 12].

Многочисленные исследования лечебных свойств данного продукта доказали его иммуномодулирующее, антиоксидантное, антигипоксическое, нефропротекторное, противовоспалительное, противоопухолевое действие [1].

В Якутии в условиях экстремально холодного климата начали заниматься производством витграсса относитель-

ФГБНУ «Якутский научный центр комплексных медицинских проблем» (677000, г. Якутск, ул. Ярославского, 6/3): **ОЛЕСОВА Любовь Дыгыновна** – к.б.н., в.н.с., ORCID: 0000-0002-2381-7895, oles59@mail.ru; **ОХЛОПКОВА Елена Дмитриевна** – к.б.н., с.н.с., ORCID: 0000-0002-7061-4214, elena_ohlopkova@mail.ru; **ЕФРЕМОВА Светлана Дмитриевна** – м.н.с., ORCID: 0000-0002-5225-5940, esd64@mail.ru;
БОРИСОВА Наталья Тарасовна – аспирант ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет» (677007, г. Якутск, Сергеляхское шоссе, 3 км, д. 3), индивидуальный предприниматель сити-ферма «Ykt.botanic», Биотехлаборатория Технопарка «Якутия» (677009, г. Якутск, ул. Труда, 1А), ORCID: 0009-0008-1445-9265, ipborisova@yandex.ru.

но недавно, и главной особенностью местного производства является использование районированной пшеницы сортов «Туймаада», «Приленская-9», выращиваемых в экологически чистой территории крупнейшего сельскохозяйственного района республики.

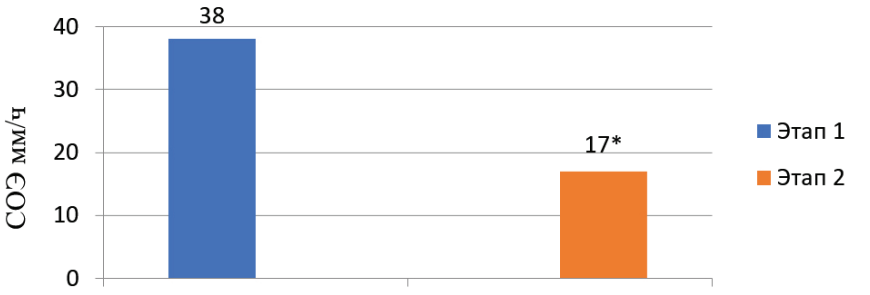
Целью исследования является оценка иммуномодулирующего и противовоспалительного свойства сока из ростков якутских сортов пшеницы.

Материалы и методы. В исследовании добровольно участвовали 27 женщин якутской национальности в возрасте от 40 лет до 61 года, проживающие в г. Якутске. Все участники исследования подписали информированное согласие на проведение исследования после предварительного ознакомления с целью и задачами исследования, одобренной Локальным комитетом по биомедицинской этике при ФГБНУ «Якутский научный центр комплексных медицинских проблем» (ЯНЦ КМП), г. Якутск (протокол №60 от 10 апреля 2024г.).

Работа проведена на базе ЯНЦ КМП. В программу исследования входило анкетирование об общем состоянии здоровья; антропометрическое обследование – измерение: роста, веса тела, окружности талии и бедер, грудной клетки, с помощью весов, рулетки; функциональные исследования кардио-респираторной системы: ЧСС (уд. в мин.), уровня САД, (мм рт. ст.), ДАД, (мм рт. ст.); проведение общего анализа крови, определение IgA, IgG, IgM и IL-6. Венозная кровь взята в вакутейнеры в утренние часы натощак до приема витграсс и через 24 дня после приема витграсс (рекомендованный производителем курс).

Статистическая обработка проведена с помощью пакета программ IBM SPSS Statistics 27. Нормальность распределения количественных показателей определены по тесту Колмогорова-Смирнова. Значения представлены медианой (Me) и квартилями (Q1; Q3). Значимость различий оценивали с помощью критерия Манна-Уитни. Вероятность справедливости нулевой гипотезы принимали при p <0,05. Корреляционный анализ проведен по методу Спирмена, где r – коэффициент корреляции, p – значимость результата.

Результаты и обсуждение. Динамика показателей общего анализа крови у испытуемых до и после приема витграсса показывает, что увеличение лимфоцитов на 17% (p=0,036), MID (моноциты, эозинофилы, базофилы) на 40% (p <0,001), а также снижение СОЭ на 46% (p <0,002), свидетельствуют о позитивных изменениях в иммунном статусе и снижении воспаления. Все показатели оставались в пределах референсных значений, что говорит о сохранении гомеостаза и отсутствии негативных эффектов [14].



Улучшение показателей СОЭ у восьми участников после приема сока из ростков пшеницы: 1 этап – до приема, 2 этап после приема. *-p<0,05 в сравнении с 1 этапом

Позитивные изменения в численности лимфоцитов (p=0,036) и моноцитов (p=0,001) при приеме сока указывают на активацию клеточного звена иммунной системы (табл.1). Кроме того, активация моноцитарных и эозинофильных линий во 2-м этапе может свидетельствовать об активации механизмов адаптивной защиты организма [2], что согласуется с известными иммуномодулирующими и противовоспалительными действиями растительных компонентов, богатых изофлавонами, полисахаридами и фитохимическими соединениями, способствующими гармонизации иммунного ответа [4, 15, 17].

СОЭ является неспецифическим

Таблица 1

Показатели периферической крови, антител и ИЛ-6 до и после приема витграсс

Показатель	Me (25%;75%)		p
	1 этап	2 этап	
WBC, 10^9/L	5,60 (4,60; 6,10)	5,60 (4,60; 6,50)	
Lymph#, 10^9/L	1,70 (1,40; 2,10)	2,00 (1,60; 2,30)	0,036
Mid#, 10^9/L	0,50 (0,30; 0,50)	0,70 (0,50; 0,90)	<0,001
Gran#, 10^9/L	3,30 (2,50; 3.60)	3,00 (2,10; 3,80)	
Lymph#, %	32,80 (29,80; 29,40)	35,70 (30,90; 49,00)	
Mid, %	8,40 (6,70; 9,70)	12,40 (10,50;13,10)	<0,001
Gran, %	57,80 (52,50;61,80)	51,10 (46,30; 55,60)	0,003
RBC,10^{12}/L	4,07 (3,66;4,21)	3,90 (3,60; 4,11)	
HGB, g/L	113,00 (105; 120)	108,00 (99; 117)	
HCT, %	35,40 (33,00; 38,00)	35,60 (32,30; 37,50)	
MCV, fL	92,10 (86,00;94,10)	92 (86,90; 94,80)	
MCH, pg	29,30 (27,60; 30,60)	28,20 (27,30; 29,70)	
MCHC, g/L	322,00 (320; 327)	311,00 (305; 314)	<0,001
RDW-CV, %	13,90 (13,60; 14,60)	14,60 (14,00; 15,20)	0,04
PLT, 10^9/L	212,00 (180; 254)	213 (181; 257)	
MPV, fl	9,10 (8,60; 10,40)	9,70 (8,90; 10,40)	
PDW	15,80 (15,50;16,00)	15,90 (15,60; 16,20)	
PCT, %	0,19 (0,18; 0,23)	0,19 (0,17; 0,23)	
P-LCC, 10^9/L	66,00 (51,00; 74,00)	69,00 (54,00; 81,00)	
P-LCR, %	31,10 (26,00; 39,00)	33,90 (27,20; 38,80)	
СОЭ, мм/ч	15,00 (10,00; 27,00)	7,00 (4,00; 11,00)	0,002
IgA, 0,8-4,0 мг/мл	4,60 (3,17; 6,32)	4,90 (2,80; 7,09)	
IgM, 0,48-2,16 мг/мл	2,66 (2,07; 4,32)	2,41 (1,64; 3,79)	
IgG, 4,8-16 мг/л	8,30 (5,99; 13,22)	7,54 (5,40; 10,48)	
ИЛ-6, 6-10 пг/мл	4,10 (3,86; 5,00)	4,12 (3,84; 6,03)	

Таблица 2

Корреляции IgA, IgM, IgG, IL-6 с показателями периферической крови. Корреляция Спирмена

		IgA 0,8-4,0 мг/мл	IgM 0,48-2,16 мг/мл	IgG 4,8-16,0 мг/мл	Il-6 up to 10 рг/мл	WBC, 10^9/L	Mid#, 10^9/L	Gran#, 10^9/L	RDW-CV, %	RDW-SD, fL	P-LCR, %	MCV, fL	HGB, г/л
IgA 0,8-4,0 мг/мл	Коэффициент корреляции	1,000	,269*	,181	,542**	,352**	,332*	,332*	-,091	-,210	,355**	-,045	,187
	Знач. (двухсторон.)	.	,049	,191	-,001	,009	,014	,014	,514	,127	,008	,743	,176
	N	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
IgM 0,48-2,16 мг/мл	Коэффициент корреляции	,269*	1,000	-,071	,036	,081	,012	,052	-,089	-,367**	-,029	-,281*	-,183
	Знач. (двухсторон.)	,049	.	,612	,795	,561	,934	,710	,520	,007	,834	,039	,185
	N	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
IgG 4,8-16,0 мг/мл	Коэффициент корреляции	,181	-,071	1,000	,040	,116	,062	,127	,138	,185	-,207	-,134	-,090
	Знач. (двухсторон.)	,191	,612	.	,775	,403	,656	,359	,328	,181	,133	,335	,516
	N	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
Il-6 up to 10 пг/мл	Коэффициент корреляции	,542**	,036	,040	1,000	,340*	,260	,370**	-,134	-,111	,230	,932	,387**
	Знач. (двухсторон.)	-,001	,795	,775	.	,012	,058	,006	,335	,424	,094	,818	,004
	N	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
WBC, 10^9/L	Коэффициент корреляции	,352**	,081	,116	,340*	1,000	,656**	,927**	-,207	-,217	,108	-,106	,151
	Знач. (двухсторон.)	,009	,561	,403	,012	.	-,001	-,001	,134	,115	,438	,445	,277
	N	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
Mid#, 10^9/L	Коэффициент корреляции	,332	,012	,082	,260	,656**	1,000	,466**	,111	,128	,171	,043	,094
	Знач. (двухсторон.)	,014	,934	,656	,058	-,001	.	-,001	,425	,358	,217	,760	,501
	N	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
Gran#, 10^9/L	Коэффициент корреляции	,332*	,052	,127	,370**	,927**	,466**	1,000	-,,231	-,271*	,083	-,111	,152
	Знач. (двухсторон.)	,014	,710	,359	,006	-,001	-,001	.	,094	,047	,549	,423	,272
	N	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
RDW-CV, %	Коэффициент корреляции	-,091	-,088	,136	-,134	-,207	,111	-,231	1,000	,491**	-,011	-,388**	-,482**
	Знач. (двухсторон.)	,514	,520	,326	,335	,134	,425	,094	.	-,001	0,934	,004	-,001
	N	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
RDW-SD, fL	Коэффициент корреляции	-,218	-,364**	,185	-,111	-,217	,128	-,271*	,491**	1,000	-,087	,327*	-,001
	Знач. (двухсторон.)	,127	,007	,101	,424	,115	,358	,047	-,001	.	,530	,016	,993
	N	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
P-LCR, %	Коэффициент корреляции	,355**	-,029	-,207	,230	,106	,171	,083	-,011	-,087	1,000	-,141	,076
	Знач. (двухсторон.)	,008	,834	,133	,094	,438	,217	,549	,934	,530	.	,308	,585
	N	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
MCV, fL	Коэффициент корреляции	-,046	-,281*	-,134	,032	-,106	,043	-,111	-,388**	,327*	-,141	1,000	,401**
	Знач. (двухсторон.)	,743	,039	,335	,818	,445	,760	,423	,004	,016	,308	.	,003
	N	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
HGB, г/л	Коэффициент корреляции	,187	-,183	-,090	,387**	,151	,094	,152	-,482**	-,001	,076	,401**	1,000
	Знач. (двухсторон.)	,176	,185	,516	,004	,277	,501	,272	-,001	,993	,585	,003	.
	N	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54

Примечание. * Корреляция значима на уровне 0,05 (двухсторонняя). ** Корреляция значима на уровне 0,01 (двухсторонняя).

маркером воспаления, и наблюдаемое двухразовое снижение медианного значения СОЭ у наших участников после приема витграсса (p <0,002) также свидетельствует о противовоспалительных и иммуностимулирующих свойствах витграсса [13, 18]. Важно, что при этом исходные воспалительные реакции не усиливаются, а, напротив, снижаются, что подтверждает безопасность и потенциальную эффективность использования витграсса в лечении воспалительных процессов.

У 8 участников (29,6%) до приема сока выявлены повышенные показатели СОЭ (23 – 54 мм/ч) при стабильных уровнях лейкоцитов, что указывают на наличие скрытых воспалительных процессов или реакций организма, не сопровождаемых явными признаками инфекции (рисунок). После приема сока показатели СОЭ у данных участниц значимо улучшились и пришли в норму, что еще раз свидетельствует о противовоспалительном и иммуномодулирующем эффекте этого растительного адаптогена. Такой раздельный анализ подчеркивает важность комплексной оценки состояния организма при использовании биологически активных веществ.

У 4 участниц (14,8%) медианные показатели лейкоцитов ($3,45\times10^9$/л) и гранулоцитов ($1,65\times10^9$/л) были ниже нормы, однако после приема витграсса эти показатели значимо повысились и вернулись к нормальному значению ($4,5\times10^9$/л и $2,2\times10^9$/л соответственно). При этом уровни лимфоцитов и СОЭ остались в пределах нормы. Действительно, снижение лейкоцитов и гранулоцитов может свидетельствовать о временных нарушениях иммунитета возможно, при стрессе, недостаточности питательных веществ и качества жизни [16]. Отсутствие ярких воспалительных признаков либо острого инфекционного процесса при нормальной СОЭ согласуется с концепцией «скрытых» или хронических инфекций или состояний, связанных с дефицитом ресурсов иммунной системы [11]. Восстановление лейкоцитов и гранулоцитов после приема витграсса вновь свидетельствует об его потенциальной роли в поддержке и восстановлении иммунных функций и подчеркивает возможность интеграции природных средств в современные подходы к укреплению иммунитета, что является перспективной и актуальной областью науки.

Несмотря на незначительное снижение уровня эритроцитов (RBC) в пределах нормы и сохранение пониженного значения гематокрита (HCT), можно сказать о сохранности функции эритропоэза и отсутствии сильно выраженных анемий (табл. 1). Однако пониженная концентрация гемоглобина (Hb) и MCHC (гемоглобина в эритроцитах) (p=0,035) указывает на патоморфологические особенности, которые характерны для гипохромных анемий, при которых снижение MCHC связано, в основном, с недостатком железа или нарушениями в синтезе гемоглобина. При этом, важно учитывать, что снижение MCHC может быть обусловлено и дефицитом нутриентов, необходимых для синтеза гемоглобина, таких как витамин B12, фолиевая кислота и микроэлементы, например, медь или цинк, дефицит которых нарушает нормальный метаболизм эритроцитов [10]. Поэтому расширенное исследование с оценкой нутритивного статуса будет целесообразным для точного определения причины изменений.

Антитела IgA, IgM, IgG – это разные типы иммунных белков и отличаются по структуре, функции и времени появления в ходе иммунного ответа. Основная функция IgA – предотвращение проникновения патогенов через слизистые. IgM – первый иммуноглобулин, появляющийся в ответ на инфекцию и свидетельствующий о недавней инфекции. IgG – основные антитела в крови и тканях, обеспечивающие долговременную защиту.

Наши исследования показали, что антитела IgA, IgM у обследованных немного превышают референтные значения как до приема, так и после приема витграсс (табл.1). При этом содержание IgA в 2-м этапе немного повысилось по сравнению с IgM, IgG. По данным одних авторов у лиц, проживающих в условиях Арктики, повышенные концентрации IgM, IgA в 1,4–2,6 раза, частоты повышенных концентраций в 2,4–8,8 раза ассоциированы с увеличением содержания нейтрофильных гранулоцитов и цитокина интерферона-гамма (ИФН-γ), что в свою очередь направлено на обеспечение эффективности клиренса продуктов жизнедеятельности в условиях гипоксии [7]. В других исследованиях данный факт связывают со снижением адаптационного потенциала, ростом заболеваемости [8] или особенностью иммунологической реактивности коренных жителей Арктики в суровых климатических условиях [6]. Также небольшое превышение верхней границы нормы IgM, может являться ответом иммунной системы на недавнюю перенесенную инфекцию в весенний период. При этом, у наших участников исследования среднее значение IL-6 немного понижено и не изменилось от этапа исследования (табл.1), что свидетельствует об отсутствии явных воспалительных реакций в организме, т. к. Интерлейкин-6 — это цитокин, то есть сигнальная молекула, которая играет важную роль в регуляции иммунных и воспалительных реакций в организме. Этот аспект важен для понимания особенностей иммунного ответа людей, живущих в суровых условиях, и требует дальнейших исследований, чтобы полностью раскрыть механизмы этого явления.

Корреляционный анализ показал прямую связь IL-6 с IgA и содержанием HGB (табл.2), что еще раз подтверждает роль IL-6 как важного модулятора иммунного ответа, особенно в регуляции продукции IgA — основного антитела слизистых оболочек и ключевую роль в производстве эритропоэтина (ЭПО) — гормона, стимулирующего образование эритроцитов в костном мозге.

Таким образом, применение витграсса из местных сортов пшеницы способствует позитивным изменениям в иммунном статусе женщин саха. Отмечается значительное увеличение лимфоцитов и моноцитов, а также снижение СОЭ, что свидетельствует об активации иммунных механизмов и снижении воспалительных процессов при сохранении гомеостаза. Важным является восстановление уровней лейкоцитов среди участниц исследования с пониженным их содержанием, что указывает на поддержку кроветворения и иммунологического баланса. Анализ антител IgA, IgM и IgG показывает тенденцию к их умеренному росту, показывающему укрепление гуморального иммунитета и взаимодействия различных звеньев системы защиты. Несмотря на стабильное значение IL-6, его корреляция с IgA подтверждает значимость цитокинов в регуляции иммунного ответа слизистых. В целом, результаты подтверждают иммуномодулирующие и противовоспалительные свойства витграсса из местных сортов пшеницы на женский организм, что согласуется с литературными данными.

Заключение. Полученные результаты открывают возможность для дальнейшего широкого изучения биологических свойств сока из ростков пшеницы, произрастающих в экстремальных климатических условиях Якутии в целях разработки эффективных местных натуральных средств для

комплексной терапии иммунных нарушений, профилактики и лечения различных заболеваний на Севере.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература

1. Зверев Я.Ф. Флавоноиды глазами фармаколога. Антиоксидантная и противовоспалительная активность // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. 2017; 5(4): 5–13. doi: 10.17816/RCF1545-13.

Zverev Ya.F. Flavonoids through the eyes of a pharmacologist. Antioxidant and anti-inflammatory activity // Reviews on Clinical Pharmacology and Drug Therapy. 2017; 5(4): 5-13. doi: 10.17816/RCF1545-13.

2. История исследований витграсса. URL: https://vc.ru/u/1059694-ekoferma-babies-green/351403-chto-takoe-vitgrass-i-sok-iz-vitgrassa (дата обращения: 01.03.2025).

History of Wittgrass research URL: https://vc.ru/u/1059694-ekoferma-babies-green/351403-chto-takoe-vitgrass-i-sok-iz-vitgrassa (date of request: 03/01/2025).

3. Мерфи К. Иммунобиология по Джанвэю / К. Мерфи, К. Уивер; пер. с англ.; под ред. Г.А. Игнатьевой, О.А. Свитич, И.Н. Дьякова. М.: Логосфера, 2020; 1184.

K. Murphy. Immunobiology according to Janway / book Murphy, K. N. Weaver; translated from English; edited by N. G. Ignatieva, O. N.A. N. Svitich, I. N.N. Dyakov. M. N.: Logosphere, 2020; 1184.

4. Микрозелень. Выращивание витграсса / М.В. Аносова, В.И. Манжесов, Т.Н. Тертычная и [др.] // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. 2021;16(1): 63-70.

Microgreens. Witgrass cultivation / M.V.Anosova, V.I. Manzhesov, T.N.Tertychnaya, [et al.] // Technologies and commodity science of agricultural products. 2021; 16(1): 63-70.

5. Олесова Л.Д. Перспективность биогенного продукта из ростков пшеницы в профилактике и лечении заболеваний на Севере // Медицина. Социология. Философия. 2021; 2:20-24 doi: 10.24411/2686-9365-2021-00002.

Olesova L.D. The prospects of a biogenic product from wheat germ in the prevention and treatment of diseases in the North // Medicine. Sociology. Philosophy. 2021. 2:20-24 doi: 10.24411/2686-9365-2021-00002

6. Особенности иммунологической реактивности у женщин-саамов / А.В. Самодова, Л.К. Добродеева, С.Н. Балашова и [др.] // Экология человека. 2022; 29 (9): 673-683. DOI: https://doi.org/10.17816/ humeco105563.

Features of immunological reactivity in Sami women / A.V. Samodova, L.K. Dobrodeeva, S.N. Balashova, K.O. [et al.] // Human Ecology. 2022; 29(9):673–683. DOI: https://doi.org/10.17816/humeco105563.

7. Пашинская К.О., Самодова А.В., Добродеева Л.К. Транспортные функции иммуноглобулинов у жителей Европейской территории Арктики Российской Федерации // Известия РАН. Серия биологическая. 2023; 5: 537-545. doi: 10.31857/S1026347022600364.

Pashinskaya K.O., Samodova A.V., Dobrodeeva L.K. Transport functions of immunoglobulins in the inhabitants of the European territory of the Arctic of the Russian Federation / News of the Russian Academy of Sciences. The series is biological. 2023; 5: 537-545. doi: 10.31857/S1026347022600364.

8. Петрова П.Г. Эколого-физиологические аспекты адаптации человека к условиям Севера // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. Серия: Медицинские науки. 2019; 2 (15): 29-38.

Petrova P.G. Ecological and physiological aspects of human adaptation to the conditions of the North. Vestnik of North-Eastern Federal University. Medical Sciences. 2019; 2 (15): 29-38.

9. Совершенствование технологии производства хлебобулочного изделия на основе измельченного проросшего зерна пшеницы / Ф.К. Хузин, З.А. Канарская, А.Р. Ивлева [и др.] // Вестник ВГУИТ. 2017; Т. 79, № 1: 178–187. doi: 10.20914/2310–1202–2017–1–178–187.

Perfection of technology of production of bakery products on the basis of crushed sprouted wheat grain / F.K. Huzin, Z.A. Kanarkaya, A.R. Ivleva, [et. al.] // Proceedings of VSUET. 2017; Vol. 79. No 1: 178–187. doi:10.20914/2310-1202-2017-1-178-187.

10. Chaim Hershko. Assessment of iron deficiency // Haematologica.Vol. 103 No. 12 (2018): December, 2018. doi: 10.3324/haematol.2018.205575.

11. Herman K.E., Tuttle K.L. Overview of secondary immunodeficiency // Allergy Asthma Proc. 2024 Sep. 1; 45(5):347-354. doi: 10.2500/aap.2024.45.240063. PMID: 39294908.

12. Myachikova N.I., Sorokopudov V.N., Binkovskaya O.V., Dumacheva E.V. Germinated seeds as a source of food and biologically active substances for the human body // Balanced diet, nutritional supplements and biostimulants. 2014; 2: 28-29.

13. Naureen, Z., Dhuli, K., Donato, K., Aquilanti, B., Velluti, V., Matera, G., et al. (2022). Foods of the Mediterranean diet: Tomato, olives, chili pepper, wheat flour and wheat germ // J. Prev. Med. Hyg. 6363, E4–E11. doi: 10.15167/2421-4248/jpmh2022.63.2S3.2740.

14. Netea M.G., Joosten L.A., Latz E., Mills K.H., Natoli G., Stunnenberg H.G., O'Neill L.A., Xavier R.J. Trained immunity: A program of innate immune memory in health and disease / Science. 2016 Apr 22;352(6284):aaf1098. doi: 10.1126/science.aaf1098. Epub 2016 Apr 21. PMID: 27102489; PMCID: PMC5087274.

15. Salehi M., Rashidinejad A. Multifaceted roles of plant-derived bioactive polysaccharides: A review of their biological functions, delivery, bioavailability, and applications within the food and pharmaceutical sectors // Int J Biol Macromol. 2025 Feb;290:138855. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2024.138855. Epub 2024 Dec 17. PMID: 39701227.

16. Seyidoglu N., Aydin C. (2024). Insight of the Recent Perspectives from Psychoneuroimmunology: Stress, Nutrition and Life Quality. In: Rezaei, N., Yazdanpanah, N. (eds) // Psycho-NeuroImmunology. Integrated Science, vol 30. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-73061-0_9.

17. Shakoor, H., Feehan, J., Apostolopoulos, V., Platat, C., Al Dhaheri, A.S., Ali, H.I., Ismail, L.C., Bosevski, M., Stojanovska, L. Immunomodulatory Effects of Dietary Polyphenols // Nutrients 2021, 13, 728. https://doi.org/10.3390/nu13030728

18. Yu J, Bi X, Yu B, Chen D. Isoflavones: Anti-Inflammatory Benefit and Possible Caveats // Nutrients. 2016 Jun 10;8(6):361. doi: 10.3390/nu8060361. PMID: 27294954; PMCID: PMC4924202.