



<https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/fc1/fc1d0353c45bd135c3c413cffbec1c1e.pdf>. – Дата обращения: 22.02.2024.

5. Состояние здоровья детей, проживающих в Гродненской области, как отражение реализации межведомственного профилактического проекта "Школа здоровья" / С. П. Сивакова [и др.] // Современные проблемы гигиены, радиационной и экологической медицины : сборник научных статей / редкол.: И. А. Наумов (гл. ред.) [и др.]. – Гродно, 2023. – Т. XIII. – С. 276-294.

**УДК61:615.1:616.89**

## **РОЛЬ НУТРИЕНТОВ В ФОРМИРОВАНИИ МИКРОБИОМА И ПСИХОФИЗИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА**

*Ефременко И.И., Хохленок Е. Ю.*

ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск

**Аннотация.** Каталогизация важных и необходимых наборов признаков микробиома, поддерживающих самочувствие, и обычных диапазонов данных признаков в здоровых популяциях считается необходимым первым шагом к выявлению и корректировке микробных конфигураций, которые вовлечены в заболевание. В данной работе мы рассмотрим некоторое количество появившихся определений «здорового микробиома», прогрессивное осознание диапазонов здорового микробного контраста и такие пробелы, как характеристика молекулярной функции и разработка экологических способов лечения, которые будут рассмотрены в будущем

**Ключевые слова:** микробиом, нутриенты, микрофлора, витамины, иммунитет.

**Актуальность.** Микробиом — собирательное название микроорганизмов, оказавшихся в симбиозе с организмом хозяина. Под микробиомом предполагают совокупность геномов микробных популяций в человеке. Различают микробиом кожи, полости рта, кишечника и т.д.

Главными характеристиками микробиома является большое родовое и видовое разнообразие, варьирующиеся схемы изменений в рамках одного образца, метаболические пути остаются устойчивыми до тех пор, пока субъект сохраняет здоровье, отсутствие патогенных бактерий в здоровых микробиомах служит доказательством изменения микробиоты при развитии различных патологических процессов в организме. Люди буквально схожи по собственному генетическому составу, впрочем, маленькие различия в нашей ДНК порождают большое фенотипическое многообразие во всей человеческой популяции. В отличие от этого, метагеном человеческого микробиома - общее содержание ДНК микробов, населяющих наши тела, - считается достаточно изменчивым, и лишь только третья часть элементов его генов находится у большинства здоровых людей. Осознание данной изменчивости в «здоровом микробиоме» было одной из ключевых задач в исследовательских работах микробиома, начиная с 1960-х годов, продолжающихся в рамках плана «Микробиом человека» и за его пределами.

Микробное разнообразие измеряет распределение разнообразных видов в сообществе, уровень которого падает при дисбактериозе кишечника, а разнообразие видов указывает на «здоровую кишку». Недавние исследования выявили превосходство



некоторых групп кишечных микробов, которые связаны с хорошим исходом для здоровья, и эти микробы представлены в этом обзоре как «потенциально полезные микробы», которые включают основные виды из родов *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Akkermansia*, *Fecalibacterium*, *Eubacterium*, *Roseburia*, *Ruminococcus* и *Blautia*.

Анализ также показал обилие специфических микробов, которые могут потенциально способствовать развитию или прогрессированию основных неинфекционных заболеваний, и эти микробы представлены в этом обзоре как «потенциально вредные микробы», которые включают некоторые виды из рода *Clostridium*, *Enterobacter*, *Enterococcus*, *Bacteroidetes* и *Ruminococcus*. Как в исследовательских работах на людях, так и на животных сообщается, что увеличение отношения Firmicutes к Bacteroidetes (отношение F / B) взаимосвязано с фенотипом ожирения / худощавости и может изменять энергетический баланс

**Цель и задачи исследования.** - проанализировать влияние микробиома человека на психофизиологическую деятельность человека

Для достижения поставленной цели решались следующие **задачи**:

- 1) Проанализировать влияние нутриентов и эндогенных факторов на развитие и формирование микробиома;
- 2) Проанализировать влияние микробиома на психофизиологические характеристики человека

**Материалы и методы.** Расчет нутриентного состава среднесуточного рациона питания проводился по компьютерной программе, которая содержала базу данных о химическом составе более 300 продуктов и блюд:

<http://l-balance.com/lickab/kalkul/indexkalkul.php>

<http://health-diet.ru/health>

Эта компьютерная база данных создана на основе таблиц химического состава пищевых продуктов. Расчет нутриентного состава индивидуального суточного пищевого потребления проводился с учетом потерь нутриентов при холодной и тепловой кулинарной обработке продуктов. Таким образом были определены основные нормируемые величины и соотношения, характеризующие структуру фактического питания [33].

Для каждого студента был рассчитан индекс массы тела по формуле:

$$I = m \text{ (кг)} / h^2 \text{ (см)}$$

Где, ИМТ < 19,8 - сниженная масса тела;

ИМТ = 19,8 - 26,0 - нормальная масса тела;

ИМТ > 26 - избыточная масса тела.

ИМТ пригоден для характеристики пищевого статуса и диагностики ожирения. Среднее нормальное значение ИМТ принято равным 22. Эти величины одинаковы для мужчин и женщин. Индекс массы тела имеет важное медицинское значение, так как низкие и высокие величины ИМТ связаны с риском для здоровья человека [14].

Также рассчитывали величину основного обмена, то есть то минимальное количество калорий, необходимых для поддержания жизнедеятельности организма в состоянии полного покоя. Поскольку эта величина зависит от массы тела, возраста, пола и других внешних и внутренних факторов, мы рассчитывали ее отдельно для каждого студента.



**Результаты.** Исследование проводилось в Витебском государственном университете имени П.М. Машерова. Обследовались студенты 18-20 лет, биологического факультета. Всего за период наблюдений опрошены 40 учащихся, в том числе 20 юношей и 20 девушек.

Изучение количества потребляемой пищи проводили методом установления суточного питания при опросе каждого учащегося. В опросе студенты указывали свой пол, рост и вес, кратность приема пищи, количество и вид продуктов и отдельных блюд. Использовали также справочную таблицу массы стандартных торговых порций, штук или упаковок продуктов питания.

Для нормальной жизнедеятельности организма необходимо сбалансированное поступление с пищей основных ее компонентов, а именно: белков, жиров, углеводов, витаминов, микроэлементов. Очень важно, чтобы калорийность рациона соответствовала энергетическим затратам организма в зависимости от индивидуальных особенностей - таких, как рост, вес, возраст и степень физической и эмоциональной нагрузки.

Таблица 1.

Рекомендуемые нормы потребления нутриентов для студентов и их фактическое потребление

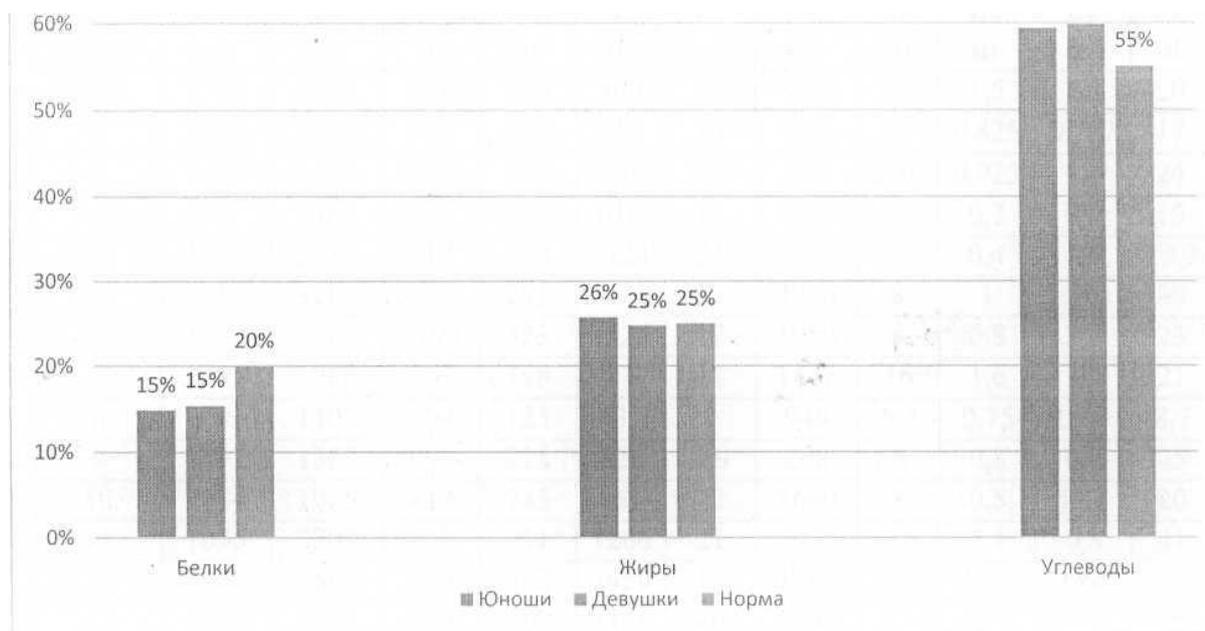
№	Вес (кг)	Рост (см)	Возраст (лет)	Индекс массы тела (И)	Белки* (реком.)	Белки (фактич.)	Жиры* (реком.)	Жиры (фактич.)	Углеводы* (рекомен.)	Углеводы (фактич.)	Основной обмен Ккал (по Харрису)	Обмен веществ Ккал	Ккал (фактически)
1	58	165	20	21,3	95	53,5	63	112,5	284	279,1	1424	1890	1947,8
2	55	167	21	19,72	93	86	62	144,5	279	353	1394	1859	2175
3	57	169	21	19,96	95	32	63	90	286	275	1417	1904	1654
4	55	165	21	20,2	92	67	61	71	276	147	1390	1841	1457
5	59	170	21	20,42	97	75	65	93	291	289	1438	1941	1901
6	63	168	21	22,32	99	69	66	122	297	374	1631	1980	2029
7	45	171	21	15,39	88	55	58	80	263	234	1304	1754	1508
8	51	168	22	18,07	90	23	60	62	271	133	1352	1805	1174
9	49	172	22	16,56	91	53	60	84	272	251	1341	1812	1600
10	60	160	22	23,44	93	61	62	102	279	311	1424	1861	1910
11	51	162	22	19,43	88	80	58	141	263	405	1341	1752	2585
12	65	169	22	22,76	100	80	67	109,8	301	298	1657	2009	2072
13	59	170	22	20,42	97	75	64	144	290	358	1433	1934	2768
14	82	184	22	24,22	131	65	87	200	392	397	1966	2611	3032
15	53	171	23	18,13	93	52	62	92	278	199	1372	1852	1413
16	55	168	23	19,49	93	41	62	99	278	224	1386	1854	1764
17	70	180	23	21,6	120	78	80	155	360	352	1774	2401	2825
18	74	179	24	23,1	122	76,8	81	146	366	384	1819	2441	2835
19	65	175	24	23,1	102	72,6	68	138,2	307	316,5	1674	2048	2299
20	58	168	25	22,55	94	74	63	122	282	373	1406	1882	2087

Результаты анализа полученных данных суточного пищевого рациона студентов, представлены на рисунке 1.



Полученные результаты показали, что у студентов нарушен режим питания: 6 (30%) из 20 студентов не завтракают, а остальные питаются 3 раза в день, включая «перекусы». Самый популярный завтрак для студентов, обучающихся в первую смену - это кофе и бутерброд, и только в редких исключениях их место занимают каша и молочные продукты. Оказалось, что практически все студенты питаются в перерывах между парами и делают это преимущественно в буфете, предпочитая булочку с чаем (75%), а некоторые студенты совсем не перекусывают (около 10%).

Рекомендуемая суточная потребность в питательных веществах в среднем составила: белков - 98 г (60% животных и 40% растительных), жиров - 65 г (70 % животных и 30% растительных), углеводов - 295 г.



**Рисунок 1 Соотношение белков, жиров и углеводов в суточном рационе студентов, (в % от общей калорийности)**

Как видно из рисунка 1, о разбалансированности основных пищевых веществ в суточных рационах студентов свидетельствует полученное соотношение белков, жиров и углеводов — 1:1,5:4,5 у юношей и 1:1,5:4,5 у девушек при рекомендуемом 1:1:4. Полученные данные позволяют заключить, что в целом у студентов, рацион питания отмечается приближенным к нормам потребления, однако он все же нуждается в некотором исправлении: в увеличении количества белков, пищевых волокон и полиненасыщенных жирных кислот, а также в уменьшении количества простых углеводов (сахаров) и животных жиров.

У студентов, наблюдается значительный переизбыток натрия. Это объясняется наличием в пищевом рационе у студентов соли, приправ вроде кетчупа, майонеза, соевого соуса, сосисок соленого консервированного мяса вроде ветчины, бекона, солонины. Пища, богатая натрием, во многих случаях является причиной задержки жидкости в организме и повышенного кровяного давления.



Таблица 2

**Рекомендуемые нормы потребления микронутриентов в рационе студентов, и их фактическое потребление**

	Na	K	Ca	Mg	P	Fe	A	E	B1	B2	PP	C
кол-во норма	мг	мг	мг	мг	мг	мг	мкг	Мг	мг	мг	мг	мг
	1300	2500	1000	400	800	18	900	15	1,5	1,8	20	90
1	2850	1920	310	149	715	10	477	10	0,825	0,757	17	30,7
2	1109	3142	1218	437	1600	12	187	2,89	0,925	1,2	24	42,5
3	602	2483	219	256	616	15	834	9	0,7	0,6	15	77
4	1177	2136	610	339	1124	23	706	12	0,4	1,8	19,9	10,7
5	1918	3206	801	251	1429	31	4926	8	1	3	39	54
6	1499	2302	1193	323	1524	17	1950	8	0,8	2,2	23	29
7	1395	1986	367	198	21	11	1477	16	1,6	1,3	21	202
8	396	1403	204	125	431	9	949	5,4	0,75	0,49	8,7	35
9	1492	1368	990	228	926	9,9	208	6	0,8	0,7	25	82
10	1284	1925	812	245	961	12	5690	8	0,5	1,13	20	41
11	1076	2207	447	411	1266	21	2078	21	1,4	0,8	41	119
12	2455	1883	1390	262	1459	15	1282	15,7	1,52	1,66	27	82,2
13	1818	4511	743	1025	4148	40	1906	11	2,2	1,8	46	130
14	1414	3354	774	360	2572	25	2166	24	U	1,5	36	68
15	227	2507	227	257	930	27,9	3549	6,9	1,2	2,6	31	80,9
16	2458	1547	409	162	680	28	2611	12	2	2	30	21
17	1184	3599	967	333	1283	18	8107	6,6	0,9	1,5	33	81
18	6292	4564	717	584	1745	28	389	41	2,67	1,2	53	59
19	1269	2543,7	696,4	290,9	1142	16	5170	10	1,32	и	28,7	197
20	839	2015	385	400	1508	14	556	23,7	0,88	0,8	25,8	126

Переизбыток калия  $K^+$  на 13% от рекомендуемой нормы связан с наличием в рационах студентов картофеля, бобовых и бананов. Как недостаток, так и избыток калия в организме ведет к нарушению обмена веществ. При повышении  $K^+$  в крови наблюдается слабость, сонливость, потеря ориентации, сбои в сердечной деятельности (включая аритмию) [10].

Переизбыток фосфора наблюдается у студентов, которые употребляют рыбу, мясо, свиное сало, яйца, орехи и семечки. Следует учесть, что, когда организм получает слишком много фосфора, нарушается минеральный баланс и уменьшается содержание кальция. Значительная часть студентов испытывает недостаток минеральных веществ: кальция, магния, железа, что является неблагоприятным прогностическим признаком.

Дефицит кальция и магния происходит вследствие того, что студенты редко употребляют молоко и молочные продукты, рыбу и морепродукты, а также зеленые овощи. Недостаточное поступление в организм кальция может иметь серьезные последствия, а именно, снижение плотности и прочности костной ткани и развитие остеопороза, что приводит к повышению риска переломов. При дефиците магния повышается нервно-мышечная возбудимость, тревога, слуховые галлюцинации, тахикардия [25]



**Заключение.** Микробиота играет весомую роль в метаболизме нутриентов, секреции гормонов, витаминов и прочих питательных элементов. Качество и количество поступающей пищи, нарушающее нормальное функционирование микрофлоры кишечника, приводит к нутриентной недостаточности. Насыщение организма комплексом бактерий является правильным и полезным для поддержания общего состояния здоровья человека и формирования иммунитета к инфекциям. Мониторинг суточных рационов студентов и его влияние на микробном выявил:

1. В целом, по фокусной группе респондентов потребление белков, жиров и углеводов находится в пределах физиологической нормы, потребление белков снижено (нижняя граница нормы), а углеводов и жиров повышено (верхняя граница нормы). При гигиенической оценке суточных рационов питания студентов у некоторых была определена «жировая» и «углеводно-жировая» модель питания. В рационах питания на 45- 50% выполнялись рекомендуемые нормы среднесуточного потребления молока и молочных продуктов, 60% мяса и мясных продуктов. Потребление картофеля и макаронных изделий составил 120%. Содержание натрия в пище превышает норму у всех респондентов. Количество Na (мг) превышено в 1,5-2 раза. В рационе преобладают сосиски, колбасные изделия (копченые, п\копченые, варенные), кетчуп, майонез, т.е те продукты в которых преобладают пищевые добавки, усилители вкуса (глутамат натрия, соли натрия). Содержание хлора в пищевых рационах (83%) было ниже рекомендованного уровня. Хлор является одним из основных электролитов, наряду с натрием и калием. При снижении уровня хлора, может возникать мышечная слабость, подергивание мышц, быстрая утомляемость, потеря вкусовых ощущений. Может ухудшаться состояние волос, зубов, кожи. Возможна адренкортикальная недостаточность, снижение функции надпочечников, вялость, сонливость, ухудшение памяти и внимания. При длительных нагрузках и стрессах, именно надпочечники «выбрасывают» в кровь гормоны, помогающие организму выживать в стрессе, т.к. активируется вегетативная нервная система. Содержание витаминов В1, В2, В3, В6, в среднем, находится в пределах рекомендованного уровня. Наблюдается недостаточное употребление витаминов В3, В4 (холин), В5, В9 (фолиевая кислота). Уровень содержания витаминов группы В, витамина С, холина в пищевых рационах большинства детей ниже физиологической нормы, если такая тенденция будет сохраняться, то это может негативно сказаться на процессе формирования центральной нервной системы.

Нервная система чутко реагирует на уровень магния в организме. Пониженное его содержание может вызвать беспокойство, нервозность, страх, а также бессонницу и усталость, снижение внимания и памяти, в ряде случаев - судорожные припадки, тремор и другие симптомы.

Магний (особенно в сочетании с витамином В6) оказывает нормализующее действие на состояние высших отделов нервной системы при эмоциональном напряжении, депрессии, неврозе. Важнейшим свойством витамина В5 является его способность стимулировать производство гормонов надпочечников - глюкокортикоидов, а также принимает участие в синтезе нейромедиаторов.

2. Макро- и микроэлементы в существенно влияют на состав и разнообразие кишечного микробиома. Бактерии, активно общаясь со стенкой кишечника (а через нее - с мозгом хозяина), выделяют вещества, действующие на энтерохромаффинные клетки.



Кишечная микрофлора может производить норадреналин, дофамин, серотонин, тестостерон, гистамин, а также нейромедиатор гамма-аминомасляную кислоту (ГАМК) и белки-регуляторы аппетита (например, грелин и лептин). Например, лактобациллы и бифидобактерии способны синтезировать нейромедиаторную гамма-аминомасляную кислоту (ГАМК), которая, как известно, уменьшает беспокойство и стресс, в то время как *Escherichia*, *Bacillus* и *Saccharomyces* производят норадреналин.

Прямо сейчас, 90% информации, отправляемой по блуждающему нерву (черепной нерв, связывающий энтерическую нервную систему и ЦНС), идет из кишечника в мозг, а не наоборот. Желудочно-кишечная нервная система может работать независимо от мозга, или, что 95% всего серотонина («нейромедиатора счастья»), производится в желудке.

Бактерии напрямую влияют на функции клеток вдоль блуждающего нерва. От их состояния зависит то, насколько быстро информация будет расходиться по нервной системе. Бактерии продуцируют ряд важных для мозга химических элементов. Например, BDNF (нейротрофический фактор мозга) — белок, который помогает новым нейронам образовываться, а старым — выживать и поддерживать синаптические связи. С низким уровнем BDNF связаны Альцгеймер, депрессия, шизофрения, эпилепсия и прочие малоприятные заболевания, ибо чем лучше работает ваша нейронная сетка, тем выше качество мышления, и наоборот. Ровно то же касается глутамата — нейромедиатора, который также поставляется кишечными бактериями и включается практически в работу почти всех функций мозга, включая обучение и запоминание.

Бактерии продуцируют и другие вещества, близкие к обычным нейромедиаторам. Например, дофу, предшественник дофамина. С помощью них микроорганизмы, как подозревают ученые, общаются между собой, а попутно вызывают у своего носителя удовлетворение, агрессию, дискомфорт, бодрость и прочие радости. Так бактерии напрямую регулируют настроение, восприятие мира и когнитивные способности, а от их состояния напрямую зависит психоэмоциональное и умственное здоровье их носителя. Например, мыши со стерильной микробиотой кишечника ведут себя рискованнее, гормон стресса кортизол у них подскакивает до небес, а BDNF падает. Регулировать состояние микробиома можно вводя в рацион пробиотики (кислая капуста, соленья, йогурты, кефир, сыры) и пребиотики (лук, чеснок, яблоки, зелень), кислая капуста, соленья, йогурты, кефир, сыры.

Думая о своем здоровье, нужно помнить о микроорганизмах, которые обитают снаружи и внутри нас, а также о том, какое воздействие наш рацион и образ жизни оказывают на нашу микробную сущность.

#### **Список литературы:**

1. Шагина В. Н., Блохина И. И., Серов И. С. Влияние кишечной микрофлоры на здоровье человека / Молодой ученый. 2019. № 28. С. 200-203.
2. Микробном человека [Электронный ресурс] / Википедия.ру. -Режим доступа:  
[https://ru.wikipedia.org/wiki/Микробиом\\_человека](https://ru.wikipedia.org/wiki/Микробиом_человека). - Дата доступа: 23.12.2023.
3. Сонненбург Д., Сонненбург Э. Здоровый кишечник. Как обрести контроль над весом, настроением и самочувствием. Пер. с англ. Е. Куприяновой. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2019. 256 с
4. Чиркин В. И., Лазарев И. А., Ардатская М. Д. Долгосрочные эффекты



препарата пищевых волокон псиллиума у пациентов с метаболическим синдромом / Клинические перспективы гастроэнтерологии, гепатологии. 2012. № 1. С. 34—42.

5. Пробиотики и пребиотики [Электронный ресурс] / Пропионикс.ру - Режим доступа: <http://propionix.ru/sovremennve-predstavleniya-o-probiotikah-i-prebiotikah>. Дата доступа: 10.11.2023.

6. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения РФ: МР 2.3.1.2432-08. - Введ. 18.12.08. - Москва: ГУ НИИ питания РАМН, 2019,- 16 с

**УДК:614.3:63**

### **ОРГАНИЧЕСКАЯ ПИЩЕВАЯ ПРОДУКЦИЯ: ГОСУДАРСТВЕННЫЙ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЙ НАДЗОР ЗА ЕЁ ПРОИЗВОДСТВОМ И РЕАЛИЗАЦИЕЙ**

*Закревский В.В., Подорванов А.А.*

ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, г. Санкт-Петербург

**Аннотация.** Государственный санитарно-эпидемиологический надзор играет ключевую роль в обеспечении безопасности и качества пищевых продуктов, включая органическую продукцию. Основная цель надзора – предотвращение рисков для здоровья потребителей и обеспечение соблюдения санитарных и гигиенических требований в процессе производства, хранения и реализации продукции. При производстве органических продуктов особое внимание уделяется использованию натуральных и сертифицированных ингредиентов, отсутствию синтетических пестицидов, ГМО, антибиотиков и других вредных компонентов. Государственные органы проводят контроль над соблюдением этих требований на всех этапах производства – от земледелия до упаковки и маркировки готовой продукции. Система сертификации и маркировки органической продукции позволяет потребителям быть уверенными в том, что товары действительно соответствуют стандартам органического производства. Органы государственного надзора взаимодействуют с аккредитованными органами по сертификации, чтобы обеспечить прозрачность и объективность процесса выдачи сертификатов.

**Ключевые слова:** органическая пищевая продукция, органическое производство, законодательство, добровольная сертификация, пищевая ценность, безопасность, реализация.

**Актуальность.** Органическая пищевая продукция в современном мире становится всё более популярной среди потребителей, которые ценят её натуральность и экологическую безопасность. Вместе с тем важно помнить, что доверие потребителей к органическим продуктам основывается на уверенности, что надзор за их производством и реализацией гарантирует заявленные показатели качества и безопасности.

Необходимо отметить, что растущий спрос на органические продукты создает дополнительные вызовы для производителей и контролирующих органов. Важно не только обеспечить соблюдение стандартов качества и безопасности, но и поддерживать экологическую устойчивость производства. Органическое сельскохозяйственное