***Пищевая технология***

ҒТАМР 65.59.91

**ҚОЙДЫҢ ҚАРЫНЫНДАҒЫ МАССАНЫҢ (КАНЫГА) КЕПТІРУДЕН КЕЙІНГІ ФИЗИКО-ХИМИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІН ЗЕРТТЕУ**

**Г.С Кененбай**[D:\Desktop\иконка.png](https://orcid.org/0000-0002-4510-1863)**, У.Ч.Чоманов** [D:\Desktop\иконка.png](https://orcid.org/0000-0002-5594-8216)**, М.А.Идаятова** [D:\Desktop\иконка.png](https://orcid.org/0000-0001-8521-681X)**🖂**

*«Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты» ЖШС*

*Алматы, Қазақстан*

**🖂**Корреспондент-автор: [idayatova\_m@mail.ru](mailto:idayatova_m@mail.ru)

Көптеген дамушы елдерде жыл сайын едәуір көлемде жануарлардан алынатын жанама өнімдер пайда болады. Бұл өнімдер қайта өңдеуге жарамды, дегенмен, техникалық білімнің жеткіліксіздігінен олар жойылады немесе толық пайдаланылмайды. Осындай жанама өнімдердің бірі - қойдың қарынындағы масса (каныга). Қазіргі таңда осы шикізатты қайта өңдеу мақсатында оның сапалық көрсеткіштерін зерттеу маңызды болып отыр.

Зерттеу нысаны: қойдың қарынындағы масса (каныга). Зерттеу жүргізуде белгіленген мемлекеттік стандарттар қолданылды. Зерттеудің мақсаты - қойдың қарынындағы массаның (каныга) физика-химиялық көрсеткіштеріне, дәрумендер мен минералды заттар құрамына зерттеу жүргізу. Осы мақсатта бастапқы ылғалдылық, гигроскопиялық ылғалдық, жалпы ылғалдылық, құрғақ заттар мөлшері, күлділік, қант, азотсыз экстрактивті заттар, талшық, май, ақуыз мөлшері мен дәрумендер, минералды заттар мөлшері зерттелінді.

Зерттеу нәтижесінде бастапқы ылғалдылық - 5,63%, гигроскопиялық ылғалдылық – 2,31%, жалпы ылғалдылық – 7,81%, құрғақ заттар мөлшері - 92,19% көрсетті. Ақуыз мөлшері - 9,19 %, күлділік – 9,19%, азотсыз экстрактивті заттар - 33,67%, талшық - 37,75% көрсетті. Қой қарынындағы масса Е дәруменіне бай (212,0 мг) және В1 (0,01мг/100г), В2 (0,13 мг/100г), В3 (0,057 мг/100г), В5 (0,044мг/100г), В6 (0,009мг/100г) дәрумендері анықталды. Зерттеу қорытындысына сәйкес, қойдың қарынындағы массаның физика-химиялық көрсеткіштеріне талдау жасалынды.

Зерттеу нәтижесінде қойдың қарынындағы масса көптеген минералды заттар мен дәрумендерге бай, қайта өңдеуге жарамды шикізат екенін көрсетті.

**Түйін сөздер:** қойдың қарынындағы масса (каныга), физико-химиялық талдау, қайта өңдеу, ылғалдылық, минералды заттар, дәрумендер.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАНЫГИ ОВЕЦ**

**ПОСЛЕ СУШКИ**

**Г.С. Кененбай, У.Ч. Чоманов, М.А.Идаятов🖂**

*ТОО " Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности» Алматы, Казахстан,*

e-mail: [idayatova\_m@mail.ru](mailto:idayatova_m@mail.ru)

Во многих развивающихся странах ежегодно появляется значительное количество побочных продуктов животного происхождения. Эти продукты пригодны для вторичной переработки, однако из-за недостатка технических знаний они либо утилизируются, либо не используются в полной мере. Одним из таких побочных продуктов является каныга. В настоящее время в целях переработки данного сырья важно изучить его качественные показатели.

Объект исследования - каныга овец. При проведении исследования использовались установленные государственные стандарты. Цель исследования – проведение исследований физико-химических показателей, содержания витаминов и минеральных веществ в каныге овец. Для этого были изучены первоначальная влажность, гигроскопическая влажность, общая влажность, содержание сухих веществ, зольность, сахар, безазотные экстрактивные вещества, клетчатка, жир, содержание белка и витаминов, минеральных веществ.

Исследование показало, что первоначальная влажность составила 5,63%, гигроскопическая влажность - 2,31%, общая влажность - 7,81%, содержание сухого вещества - 92,19%. Содержание белка - 9,19%, золы - 9,19%, безазотных экстрактивных веществ -33,67%, клетчатки - 37,75%. Каныга овцы богата витамином Е (212,0 мг) и витаминами В₁ (0,01 мг/100 г), В₂ (0,13 мг/100 г), В₃ (0,057 мг/100 г), В₅ (0,044 мг/100 г), В₆ (0,009 мг/100 г). В соответствии с заключением исследования был проведён анализ физико-химических показателей каныги овец.

Исследование показало, что каныга - это перерабатываемое сырье, богатое многими минералами и витаминами.

**Ключевые слова**: каныга овец, физико-химический анализ, переработка, влажность, минеральные вещества, витамины.

**STUDY OF PHYSICAL-CHEMICAL PARAMETERS OF SHEEP RUMEN CONTENT**

**AFTER DRYING**

**G. S., Kenenbay, U.Ch. Chomanov, M. A Idayatova🖂**

*Kazakh Scientific Research Institute of Processing and Food Industry, Almaty, Kazakhstan*,  
e-mail: idayatova\_m@mail.ru

A significant number of animal by-products are produced annually in many developing countries. These products are recyclable, but due to a lack of technical knowledge, they are either disposed of or not fully utilized. One of these by-products is sheep rumen content. Currently, in order to process this raw material, it is important to study its quality indicators.

Object of research: sheep rumen content. State standards were used during the research. The aim of the study was to investigate the physical-chemical parameters, vitamin, and mineral content in sheep rumen content. To this end, the initial moisture, hygroscopic moisture, total moisture, dry matter content, ash content, sugar, nitrogen-free extractive substances, fiber, fat, protein content, vitamins, and minerals were studied.

The study showed that the initial moisture content was 5.63%, hygroscopic moisture was 2.31%, total moisture was 7.81%, and the dry matter content was 92.19%. The protein content was 9.19%, ash content was 9.19%, nitrogen-free extractive substances were 33.67%, and fiber content was 37.75%. Sheep rumen content is rich in vitamin E (212.0 mg) and vitamins B₁ (0.01 mg/100 g), B₂ (0.13 mg/100 g), B₃ (0.057 mg/100 g), B₅ (0.044 mg/100 g), and B₆ (0.009 mg/100 g). According to the study conclusion, an analysis of the physical-chemical parameters of sheep rumen content.

The study showed that canyga is rich in many minerals and vitamins, and showed that it is a recyclable raw material.

**Keywords:** sheep rumen content, physical-chemical analysis, processing, moisture, mineral substances, vitamins.

**Кіріспе.** Қой шаруашылығы - Қазақстанның ежелден жалғасып келе жатырған мал шаруашылығының дәстүрлі саласы. Мемлекет дамуының барлық кезеңдерінде қой шаруашылығы ет өндірісін ұлғайтудың басым бағыттарының бірі, халқымыздың әлеуметтік-тұрмыстық жағдайын жақсартумен қатар, азық-түлік нарығын қолжетімді және сапалы ет өнімдерімен қамтамасыз етудің маңызы көзі болып келе жатыр[1].

Қой еті өзінің ерекше диеталық, тағамдық құндылығымен және органолептикалық қасиеттерімен ерекше, сондай-ақ минералдар мен дәрумендердің бай көзі болуымен жоғары бағаланады. Әлемде қой етін тұтыну шошқа, құс, сиыр етінен кейін төртінші орынды алады[2,3].

Соңғы 20 жылда тек елімізде емес, дүние жүзінде де (соның ішінде Африка, Азия, Еуропа, Америка Құрама Штаттары) ет пен ет өнімдеріне сұраныстың артуы байқалды, бұл өмір сапасының жоғарылауына байланысты. Осы орайда, көп мөлшерде жанама өнімдер артылып қалуы байқалады (союдан кейінгі жануар массасының шамамен 2/3 бөлігі жанама өнімдерге тиесілі) және оларды жинау және өңдеу көбірек көңіл бөлуді талап етеді[4,5,6].

Дүние жүзіндегі сою өнімдері екі үлкен топқа бөлінеді: еdible (жеуге жарамды, тағамдық) және non-edible (жеуге жарамсыз, тағамдық емес). Союдың жеуге жарамды өнімдері (бауыр, бүйрек, тіл, жүрек және т.б.), жеуге жарамсыз (мүйіздер, тұяқтар және қарындағы масса т. б.) жатады [7].

Жеуге жарамсыз жанама өнімдерді пайдаланудан бас тарту пайда алып келетін кірістің жоғалуына, сондай-ақ оларды жою үшін шығатын шығындарының артуына әкеледі. Жеуге жарамсыз және қолданылу мүмкіндігі әлі күнге дейін толық ашылмаған шикізаттың бірі – осы қарындағы масса (каныга). Және қойдың қарынындағы массаның елімізде пайдаланылмай, жойылуы мал сою және қайта өңдеу кезінде қоршаған ортаны ластанудан қорғауды қамтамасыз ететін тиімді өндірістік әдісті және жоғары экономикалық тиімділікті қамтамасыз ететін қайталама шикізатты толық қайта өңдеуді көздейтін ресурс үнемдеуші технологияларды кеңінен енгізуді қажет етеді [8].

Осы себепті оның пайдаланылу мүмкіндігін зерттеу мақсатында физика-химиялық көрсеткіштеріне талдау жасау маңыздылығы туындап отыр.

Қойлардың қарынындағы масса – бұл негізгі азықтың (шөп, жем, концентраттар) және ас қорыту жүйесіндегі микроорганизмдердің ферментациясы нәтижесінде пайда болған заттардың қоспасы. Қойлардың қарынындағы масса көлемі жағынан ірі қара малдың асқазанынан әлдеқайда кіші екенін атап өткен жөн. Ірі қара малдың асқазанының ішіндегі заттар жануардың салмағының орта есеппен 20%-ын құрайды, ал қойларда бұл көрсеткіш 10%-ға тең. Осылайша, қойлардың асқазанының салыстырмалы сыйымдылығы ірі қара малмен салыстырғанда екі есе аз.

Қарында бар қолайлы жағдайлар онда микрофлораның көп мөлшерде дамуына ықпал етеді. Бұған тұрақты және қолайлы температура, қарынның ішіндегі құрамның бейтарапқа жақын реакциясы, қоректік заттардың мол болуы және тұрақты түрде келуі жатады. Қарын микрофлорасын құрайтын микроорганизмдер ферментативті белсенділігінің әртүрлілігімен ерекшеленеді. Қарында азықтың заттарын микробты ыдырату процестерімен қатар, белсенді синтез процестері де жүреді [9].

Қойдың қарынындағы массаның физико-химиялық сипаттамалары оның денсаулығы үшін және оны өңдеудің тиімділігін арттыруда өте маңызды. Қарындағы массаны кептіру үдерісіндегі ылғалдылық көрсеткіштері, құрғақ заттардың мөлшері мен басқа да қасиеттері өнімнің сапасына тікелей әсер етеді. Оларды зерттеу арқылы, өнімнің қоректік құндылығы мен пайдалану қасиеттерін жақсарту үшін арнайы өңдеу технологияларын әзірлеуге болады.

**Материалдар мен әдістер.** Зерттеу нысаны: қойдың қарынындағы масса. Материалды жинау Алматы облысында жүргізілді.

Ылғалдылықты анықтау МемСТ 13496.3 - 92 сүйене отырып жүргізілді. Ылғалдылықты анықтау үшін ШС-80-01 СПУ (Ресей) кептіру-зарарсыздандыру түріндегі шкаф пайдаланылды.

Бастапқы ылғалдылық -65-700 С- кептірілген қойдың қарынындағы массаны тұрақты массаға дейін кептіру арқылы анықталды.

Гигроскопиялық ылғалдылық - 2 гр шикізатты 100-1050С тұрақты массаға дейін кептіру арқылы анықталды.

Күлділікті анықтау МемСТ 13979.6-69 сүйене отырып жүргізілді. Ол үшін жоғары температурада күл алуға арналған SNOL (Литва) муфельді электр пеші пайдаланылды. Күлділікті анықтау әдісі үлгіні 650-7000С тұрақты массаға дейін күлдендіру арқылы жүзеге асырылады.

Сынаманы ұнтақтау үшін ылғалдылығы 18,0% - дан аспайтын дәнді, дәнді-бұршақты дақылдар мен басқа да жемшөп өсімдіктерінің сынамаларын ұнтақтауға арналған ЛМЗ (Ресей) электронды астық диірмені пайдаланылды.

Сынамаларды өлшеу үшін сынамалар мен үлгілерді, химиялық реагенттерді және әртүрлі материалдарды өлшеуге арналған "Shimadzu" (Жапония) зертханалық электронды таразы қолданылды.

Шикі талшықты, майды, ақуыз, қант және крахмал анықтау үшін жем анализаторы "NIR DS 2500" (Швеция) пайдаланылды. " NIR DS 2500" 850-ден 2500 нанометрге дейінгі толқын ұзындығының мамандандырылған диапазонында айрықша дәлдікпен жемшөп пен жемшөп үлгілерін тікелей талдау, ұнтақталған немесе ұнтақтамай, сондай-ақ түйіршіктелген үлгілерге ИҚ-талдау жүргізуді қамтамасыз етеді.

Дәрумендер МемСТ 31483-2012 сүйете отырып, хромотографиялық әдіс арқылы анықталды.

Минералды заттарды анықтау МемСТ 32343-2013 сүйене отырып, атомдық абсорбциялық спектрометрия әдісімен кальций, мыс, темір, магний, марганец, калий, натрий және мырыш құрамын анықтау негізінде жүргізілді.

**Нәтижелер және талқылау.** Зерттеу жүргізу үшін қойдың қарыныдағы масса 40°С температурада кептіру шкафында ылғалдылық мөлшері 7,81% көлемінде кептіріліп алынды (1 сурет).

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| **кептіруге дейін** | **кептіргеннен кейін** |

**1- сурет. Қойдың қарынындағы масса**

Алынған массаның ылғалдылығы және құрғақ заттар мөлшері анықталды (2 сурет).

**2- сурет. Қойдың қарынындағы массаның ылғалдылығы мен құрғақ заттар мөлшері, %**

*\*БЫ- бастапқы ылғалдылық, ГЫ – гигроскопиялық ылғалдылық, ЖЫ жалпы ылғалдылық, ҚЗ - құрғақ заттар мөлшері*

Қарынындағы физико-химиялық қасиеттерді дұрыс бағалау және оларды ескере отырып өңдеу үдерісін дұрыс ұйымдастыру, өндіріс шығындарын азайтуға және өнімнің сапасын арттыруға мүмкіндік береді. Бұл мал шаруашылығы өнімдерін нарықта тиімді сатуға және шығындарды оңтайландыруға септігін тигізеді.

Зерттеу барысында қойдың қарнындағы массаны (каныга) кептіру үдерісінен кейінгі физико-химиялық көрсеткіштері талданды. Зерттеу барысында кептіруден кейінгі қой қарынындағы массаның 3 түрлі ылғалдылық мөлшері анықталды. Кептірілген өнімнің ылғалдылық көрсеткіштері және құрғақ заттар мөлшері 2- суретте көрсетілген. Бастапқы ылғалдылық - 5,63% көрсетті, бұл өнімнің табиғи күйінде бар ылғалдың мөлшерін білдіреді, Гигроскопиялық ылғалдылық - 2,31% болды, бұл өнімнің ауадағы ылғалды сіңіру қабілетін сипаттайтын көрсеткіш. Гигроскопиялық ылғалдылықты анықтау өнімнің ұзақ уақыт сақталуын бағалауда маңызды, өйткені жоғары гигроскопиялық ылғалдылық өнімнің ылғалдылығын тез жоғалтып, сапасының нашарлауына әкелуі мүмкін. Бұл көрсеткіш қойдың қарнындағы ылғалдылықтың басқа қоршаған орта факторларына (мысалы, температура мен ауа ылғалдылығына) қалай әсер ететінін анықтауға мүмкіндік береді. Зерттеу нәтижелері бойынша гигроскопиялық ылғалдылық өнімнің сыртқы ортадан ылғалды аз сіңіретінін көрсетеді. Жалпы ылғалдылық - өнімнің барлық құрамындағы ылғал мөлшерін анықтайды, жалпы ылғалдылық - 7,81% құрады. Өнімдегі барлық органикалық және бейорганикалық заттардың массасы құрғақ заттар мөлшерімен анықталады, кептіруден кейін қарындағы массада құрғақ заттар мөлшері - 92,19% көрсетті.

**3 - сурет. Қой қарынындағы массаның химиялық көрсеткіштері**

*\*АЭЗ - азотсыз экстрактивті заттар*

Және қой қарынындағы массада ақуыз, күлділік, АЭЗ, талшық пен май мөлшері анықталды (3-сурет). Ақуыз - қойлар рационындағы негізгі қоректік заттардың бірі, ол организмдегі көптеген процестерге әсер етеді. Қойдың қарынындағы массада ақуыз мөлшері - 9,19 % болды. Күлділік мөлшері - 9,19% көрсетті, ол мал азығындағы минералдар мен элементтердің жиынтығы болып табылады, және оның жеткілікті деңгейде болуы қойдың барлық физиологиялық процестерінің дұрыс жүруін қамтамасыз етеді. Қой қарынындағы массада көп мөлшерде АЭЗ мен күлділік анықталды. АЭЗ (азотсыз экстрактивті заттар) - жем-шөптің құрамындағы көмірсулардың сіңімді және энергияға бай бөлігін қамтиды, оның мөлшері - 33,67% болды. Қой қарынындағы массада ең көп мөлшерде - талшық анықталды, талшық асқазан-ішек жолдарының қалыпты жұмысын қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарады. Ол асқазанның моторикасын жақсартып, ішектің дұрыс жұмыс істеуіне ықпал етеді. Оның мөлшері 37,75% құрады. Және 2,21% май мөлшері анықталды. Май қойдың ағзасындағы энергия мен жылудың маңызды көзі.

**4 - сурет. Қойдың қарынындағы массадағы дәрумендер мөлшері**

Қой қарынындағы массаның дәрумендер құрамына да зерттеу жүргізілді(4-сурет). Қой үшін дәрумендер олардың өсуі, өнімділігі, репродуктивті денсаулығы, иммунитеті және жалпы физиологиялық жағдайы үшін өте маңызды. Зерттеу барысында массада көп мөлшерде Е дәрумені (212,0 мг) және В1 (0,01мг/100г), В2 (0,13 мг/100г), В3 (0,057 мг/100г), В5 (0,044мг/100г), В6 (0,009мг/100г) дәрумендері анықталды.

Қой қарынындағы массадағы минералды элементтерді анықтау – зерттеудің өзекті бағыттарының бірі. Қалыпты метаболизм мен энергияны, ферменттердің, гормондардың түзілуін қамтамасыз ету үшін минералды заттар қойдың денесіне жеммен үнемі жеткізіліп отырады.

Ал, минералды заттар жағынан қой қарынындағы масса әр түрлі минералды элементтермен бай (5-сурет).

**5 - сурет. Қой қарынындағы массадағы минералды заттар мөлшері**

*\*Cu - мыс, K - калий, Na - натрий, Mg - магний, Zn - мырыш, Fe - темір, P - фосфор, Ca - кальций*

Қой қарынындағы массада ең көп мөлшердегі минералды элемент калий болды, оның мөлшері - 213,16 мг/100г құрады. Калий (K) жүйке және бұлшықет функциялары үшін маңызды, қарынының дұрыс жұмыс істеуін қамтамасыз етеді, ферментациялық процестерді реттейді. Екінші орында көп мөлшерде кездескен минералды элемент - фосфор - 115,63мг/100г., үшінші орында - натрий (109,74 мг/100г). Фосфор (P) сүйек пен тіс құрылымын қалыптастыруда маңызды, энергия алмасуына қатысады, ал натрий (Na) су-электролиттік балансын сақтау үшін қажет, организмдегі сұйықтықтың тепе-теңдігін қамтамасыз етеді. Одан кейінгі орында - кальций - 96,42 мг/100г және магний - 21,5мг/100 г. Кальций (Ca) сүйектердің беріктігін арттырады, бұлшықет жиырылуына ықпал етеді және қарынының дұрыс жұмыс істеуіне әсер етеді. Магний (Mg) сүйек жүйесін нығайтуға, ферменттердің қызметін реттеуге және энергетикалық алмасуды қолдауға ықпал етеді. Және аз мөлшерде темір - 5,06мг/100г; мырыш - 3,22 мг/100г; мыс - 1,95 гм/100г. кездесті. Темір (Fe) гемоглобиннің құрамына кіріп, оттегіні тасымалдауға қатысады, қан айналымын жақсартады. Мырыш (Zn) ақуыз синтезін және өсу процестерін қолдайды, терінің және жүннің сапасына әсер етеді және ауруларға төзімділікті қалыптастырады. Мыс (Cu) көптеген ферменттердің маңызды құрамдас бөлігі, темірдің тасымалын және қоректік заттардың алмасуын қамтамасыз етеді, сондай-ақ жүйке, жабын, қаңқа, иммундық және ас қорыту жүйелері сияқты бірнеше мүшелер жүйесінің дұрыс дамуы мен сақталуы үшін өте маңызды [10].

**Қорытынды.** Қарын массасының физико-химиялық көрсеткіштерін зерттеу арқылы өндіріс қалдықтарын (сою алаңдарындағы қой қарынының массасы) тиімді қолдануға болады. Бұл қалдықтарды қайта өңдеу мақсатында зерттеу жүргізу қоршаған ортаға жүктемені азайтады.

Зерттеу жүргізуде белгіленген мемлекеттік стандарттар қолданылып, бастапқы ылғалдылық, гигроскопиялық ылғалдық, жалпы ылғалдылық, құрғақ заттар мөлшері, күлділік, қант, азотсыз экстрактивті заттар, талшық, май, ақуыз мөлшері мен дәрумендер, минералды заттар мөлшері зерттелінді.

Зерттеу нәтижесінде бастапқы ылғалдылық - 5,63%, гигроскопиялық ылғалдылық - 2,31%, жалпы ылғалдылық - 7,81%, құрғақ заттар мөлшері - 92,19% көрсетті. Қой қарынындағы масса Е дәрумені (212,0 мг) және В1, В2, В3, В5, В6 дәрумендері, минералды заттар мөлшері бойынша калий 213,16 мг/100г, фосфор - 115,63мг/100г, натрий 109,74 мг/100г, кальций - 96,42 мг/100г және магний - 21,5мг/100г, темір - 5,06мг/100г; мырыш - 3,22 мг/100г; мыс - 1,95 гм/100г анықталды.

Зерттеу көрсеткендей, қойдың қарынындағы минералды және органикалық құрамының жоғары болуы оның қоректік және экономикалық құндылығын арттырады. Оны қайта өңдеу ауыл шаруашылығы саласында жаңа өнімдер алу мүмкіндігін көрсетеді.

***Қаржыландыру.*** *Материалдар "Жануарлардан алынатын жемшөп қоспасын алу үшін сойылған жануарлардың қайталама ет шикізатын қайта өңдеудің ресурс үнемдеуші технологиясын әзірлеу" Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің 2021-2023 жылдарға арналған бюджеттік бағдарламасының 213BR10764970 "Шикізат бірлігінен дайын өнімнің түр-түрін кеңейту және шығару, сондай-ақ өнім өндірісіндегі қалдықтар үлесін азайту мақсатында ауыл шаруашылығы шикізатын терең өңдеудің ғылымды қажетсінетін технологияларын әзірлеу" ғылыми-техникалық бағдарламасы шеңберінде дайындалды.*

**Әдебиеттер**

1. Омбаев А.М., Мусабаев Б.И., Хамзин К.П. Cовременное состояние и перспективы развития овцеводства Казахстана // Oвцы, козы, шерстяное дело. - 2013. -№ 2. - C. 86-90

2. Milewski S. Health-promoting properties of sheep products // Medycyna Weterynaryjna. - 2006. – Vol. 62 (5). -Р. 516-519

3. Mitra М., Brian R. Population, World Production and Quality of Sheep and Goat Products // American Journal of Animal and Veterinary Sciences. -2020. – Vol. 15 (4). - P. 291-299. DOI [10.3844/ajavsp.2020.291.299](https://doi.org/10.3844/ajavsp.2020.291.299)

4. Насонова В.В. Перспективные пути использования субпродуктов // Теория и практика переработки мяса. - 2018. -№ 3. - С.64-73. DOI 10.21323/2414-438Х-2018-3-3-64-73

5. Кузлякина Ю.А., Юрчак З.А. К вопросу экологической безопасности: побочное сырье и отходы мясной промышленности // Все о мясе. -2017. -№ 6. -с. 29-31

6. Нуриманшина Г.Р., Кузлякина Ю.А., Юрчак З.А. Сравнительный анализ подходов к управлению отходами мясной промышленности биологического происхождения в РФ, странах ЕС и США // Все о мясе -2021. -№ 6. - с. 4-10.  [DOI 10.21323/2071-2499-2021-6-4-10](https://doi.org/10.21323/2071-2499-2021-6-4-10)

7. Irshad, A., Sharma, B.D. Abattoir By‑Product Utiliza tion for Sustainable Meat Industry: A Review // Journal of Animal Production Advances. -2015.-№ 5.-P. 681-696.

DOI [10.5455/JAPA.20150626043918](https://doi.org/10.5455/JAPA.20150626043918).

8. Гиро Т.М., Хвыля С.И., Рогожин А.А., Гиро А.В. Переработка коллагенсодержащих субпродуктов мелкого рогатого скота // Инновационные технологии обработки и хранения сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов. Сборник научных трудов ученых и специалистов к 90-летию ВНИХИ. Москва. - 2020.- с. 63-72

9. Cordeiro A.R., Bezerra T.K., Madruga M.S. Valuation of Goat and Sheep By-Products: Challenges and Opportunities for Their Use //Animals. -2022.-Vol.12(23):3277. DOI 10.3390/ani12233277

10. Mahmoud O.A., Khadiga A. Rumen Content as Animal Feed: A Review // University of Khatrum. Journal of Veterinary Medicine and Animal Production. -2016. - № 2. -P. 80-88

**References**

1. Ombaev A.M., Musabaev B.I., Hamzin K.P. Covremennoe sostojanie i perspektivy razvitija ovcevodstva Kazahstana//Ovcy, kozy, sherstjanoe delo. - 2013. -№ 2.- S. 86-90.[in Russian]

2. Milewski S. Health-promoting properties of sheep products // Medycyna Weterynaryjna. - 2006. – Vol. 62 (5). -Р. 516-519

3. Mitra М., Brian R. Population, World Production and Quality of Sheep and Goat Products // American Journal of Animal and Veterinary Sciences. -2020. – Vol. 15 (4). - P. 291-299. DOI [10.3844/ajavsp.2020.291.299](https://doi.org/10.3844/ajavsp.2020.291.299)

4. Nasonova V.V. Perspektivnye puti ispol'zovanija subproduktov // Teorija i praktika pererabotki mjasa. - 2018. -№ 3. - S.64-73. DOI 10.21323/2414-438H-2018-3-3-64-73. [in Russian]

5. Kuzljakina Ju.A., Jurchak Z.A. K voprosu jekologicheskoj bezopasnosti: pobochnoe syr'e i othody mjasnoj promyshlennosti // Vse o mjase. -2017. -№ 6. - S. 29-31.[in Russian]

6. Nurimanshina G.R., Kuzljakina Ju.A., Jurchak Z.A. Sravnitel'nyj analiz podhodov k upravleniju othodami mjasnoj promyshlennosti biologicheskogo proishozhdenija v RF, stranah ES i SShA // Vse o mjase -2021. -№ 6. - S. 4-10. DOI 10.21323/2071-2499-2021-6-4-10.[in Russian]

7. Irshad, A., Sharma, B.D. Abattoir By‑Product Utiliza tion for Sustainable Meat Industry: A Review // Journal of Animal Production Advances. -2015.- № 5.-P. 681-696.

DOI [10.5455/JAPA.20150626043918](https://doi.org/10.5455/JAPA.20150626043918).

8. Giro T.M., Hvylja S.I., Rogozhin A.A., Giro A.V. Pererabotka kollagensoderzhashhih subproduktov melkogo rogatogo skota // Innovacionnye tehnologii obrabotki i hranenija sel'skohozjajstvennogo syr'ja i pishhevyh produktov. Sbornik nauchnyh trudov uchenyh i specialistov k 90-letiju VNIHI. Moskva. - 2020.- S. 63-72.

9. Cordeiro A.R., Bezerra T.K., Madruga M.S. Valuation of Goat and Sheep By-Products: Challenges and Opportunities for Their Use //Animals. -2022.-Vol.12(23):3277. DOI 10.3390/ani12233277

10. Mahmoud O.A., Khadiga A. Rumen Content as Animal Feed: A Review // University of Khatrum. Journal of Veterinary Medicine and Animal Production. -2016. - № 2. -P. 80-88

***Авторлар туралы мәліметтер***

Кененбай Г.С. - техника ғылымдарының кандидаты, Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты, Алматы, Қазақстан, e-mail: [g.kenenbay@rpf.kz](mailto:g.kenenbay@rpf.kz);

Чоманов Уришбай - ҚР ҰҒА академигі, техника ғылымдарының докторы, профессор, Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты, Алматы, Қазақстан, e-mail: [chomanov\_u@mail.ru](mailto:chomanov_u@mail.ru);

Идаятова М.А. - техника ғылымдарының магистрі, Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты, Алматы, Қазақстан, e-mail: [idayatova\_m@mail.ru](mailto:idayatova_m@mail.ru).

***Information about authors***

Kenenbay G.S. - candidate of technical sciences, Kazakh Research Institute of Processing and Food Industries, Almaty, Kazakhstan, e-mail: [g.kenenbay@rpf.kz](mailto:g.kenenbay@rpf.kz);

Chomanov Urishbay - Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Doctor of Technical Sciences, Professor, Kazakh Research Institute of Processing and Food Industries, Almaty, Kazakhstan, e-mail: [chomanov\_u@mail.ru](mailto:chomanov_u@mail.ru);

Idayatova M. A. - master of technical sciences, Kazakh Research Institute of Processing and Food Industries, Almaty, Kazakhstan, e-mail:[idayatova\_m@mail.ru](mailto:idayatova_m@mail.ru).

МРНТИ 65.09.05

**ОБЗОР О ПОЛЕЗНЫХ СВОЙСТВАХ МОРКОВИ (Аналитический обзор)**

**1А.А. Абдулдаева**[D:\Desktop\иконка.png](https://orcid.org/0000-0002-1310-3290)**, 1С.К. Тарджибаева**[D:\Desktop\иконка.png](https://orcid.org/0000-0002-4150-7997)**, 1Г.Н. Досжанова**[D:\Desktop\иконка.png](https://orcid.org/0000-0001-8255-6261)**, 1,2Н.А.Муханбетова**[D:\Desktop\иконка.png](https://orcid.org/0009-0009-1712-7896)**🖂,**

**1О.М. Кожамкулов**[D:\Desktop\иконка.png](https://orcid.org/0009-0000-7975-7716)

*1Медицинский университет Астана, Астана, Казахстан,*

*2Казахский агротехнический исследовательский университет им. Сакена Сейфуллина, Астана, Казахстан*

**🖂** Корреспондент-автор: [mukhanbetova.n@amu.kz](mailto:mukhanbetova.n@amu.kz)

Морковь (Daucus carota L.) - важная сельскохозяйственная культура семейства Apiaceae, имеющая высокую пищевую и биологическую ценность. Корнеплоды моркови содержат широкий спектр питательных веществ и биологически активных соединений, включая каротиноиды и флавоноиды. В данной статье представлен аналитический обзор современных научных данных о полезных свойствах моркови, включая ее антиоксидантное, противовоспалительное и онкопротекторное действия, а также влияния на иммунную систему. Отмечена высокая профилактическая ценность моркови как для взрослых, так и для детей. Регулярное потребление моркови в составе ежедневного рациона, в том числе в виде функциональных продуктов и натуральных добавок, способствует укреплению здоровья и снижению риска развития ряда хронических заболеваний.

**Ключевые слова:** морковь, каротиноиды, флавоноиды, антиоксидантная способность, антиканцерогенное свойство, иммунная система, функциональные продукты питания, натуральные добавки.

**СӘБІЗДІҢ ПАЙДАЛЫ ҚАСИЕТТЕРІНЕ ШОЛУ (Аналитикалық шолу)**

**1А.А. Абдулдаева, 1С.К. Тарджибаева, 1Г.Н. Досжанова, 1,2Н.А.Муханбетова🖂,**

**1О.М. Кожамкулов**

*1Астана медицина университеті, Астана, Қазақстан,*

*2Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана, Қазақстан,*

e-mail: [mukhanbetova.n@amu.kz](mailto:mukhanbetova.n@amu.kz)

Сәбіз (Daucus carota L.) – жоғары қоректік және биологиялық құндылығымен бағаланатын, Apiaceae тұқымдасының маңызды ауыл шаруашылығы дақылы. Сәбіз тамырларында қоректік заттар мен биологиялық белсенді қосылыстар, соның ішінде каротиноидтар мен флавоноидтар бар. Бұл мақалада сәбіздің пайдалы қасиеттері, оның ішінде антиоксиданттық, қабынуға қарсы және онкопротекторлық әсерлері, сондай-ақ иммундық жүйеге әсері туралы заманауи ғылыми деректерге аналитикалық шолу берілген. Сәбіздің жоғары профилактикалық құндылығы ересектер үшін де, балалар үшін де атап өтілді. Сәбізді күнделікті рационның бөлігі ретінде, оның ішінде функционалды тағамдар мен табиғи қоспалар түрінде үнемі тұтыну денсаулықты жақсартуға және бірқатар созылмалы аурулардың даму қаупін азайтуға көмектеседі.

**Түйін сөздер:** сәбіз, каротиноидтар, флавоноидтар, антиоксиданттық қабілет, антиканцерогендік қасиет, иммундық жүйе, функционалдық тағамдар, табиғи қоспалар.

**A REVIEW OF THE HEALTH BENEFITS OF CARROTS (Analytical review)**

**1A. Abduldayeva, 1S. Tarjibaeva, 1G. Doszhanova, 1,2N. Mukhanbetova🖂,**

**1O. Kozhamkulov**

*1Astana Medical University, Astana, Kazakhstan,*

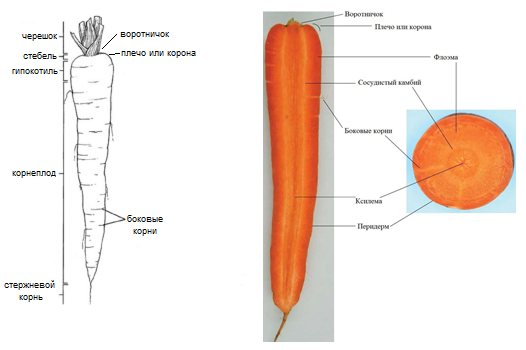
*2Saken Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana, Kazakhstan,*

e-mail: [mukhanbetova.n@amu.kz](mailto:mukhanbetova.n@amu.kz)

Carrot (Daucus carota L.) is an important agricultural crop belonging to the Apiaceae family, valued for its high nutrional and biologigal significance. Carrot roots contain a wide range of nutrients and bioactive compounds, including carotenoids and flavonoids. This article presents an analytical review of current scientific data on the beneficial properties of carrots, including their antioxidant, anti-inflammatory, and anticancer effects, as well as their important on the immune system. The high preventive value of carrots is noted for both adults and children. Regular consumption of carrots as part of the daily diet, including in the form of functional foods and natural supplements, contributes to improved health and a risk of developing various chronic diseases.

**Keywords:** carrot, carotenoids, flavonoids, antioxidant activity, anticarcinogenic property, immune system, functional foods, natural supplements.

**Введение.** Природным источником важнейших витаминов и минеральных веществ в ежедневном рационе, согласно принципам здорового питания, служат овощи и фрукты. Одним из наиболее часто потребляемых продуктов в этой группе является морковь (Daucus carota L.).Этот популярный корнеплод выращивается по всему миру с древнейших времен, и интерес к нему не угасает до сих пор – особенно после открытия его выраженных антиоксидантных свойств. Морковь отличается разнообразием сортов, что проявялется в широкой цветовой палитре корнеплодов – от белого до фиолетового. Наиболее распространенной и популярной остается оранжевая морковь, богатая β-каротином - провитамином А [1].



**Рис. 1 - Анатомия корнеплода моркови (A) продольный вид; (B) поперечный разрез**

**(перидерма, флоэма и ксилема). (**[**www.carrotmuseum.co.uk**](http://www.carrotmuseum.co.uk)**)**

В Казахстане морковь выращивается во всех регионах страны, и ее потребление среди населения носит устойчивый характер. В 2023 году посевные площади моркови в хозяйствах составили 19,6 тыс. гектаров. Основные регионы-производители – Павлодарская область (34,3% от общего объема посевов), Жамбылская область (20,4%) и Алматинская область (14,7%). С развитием технологии капельного орошения, несмотря на колебания погодных условий, урожайность моркови по стране в 2023 году достигло 283,8 центнеров с гектара [2].

На начало 2022 года в Казахстане насчитывалось 206 065 тонн запасов моркови, что подчеркивает ее значимость как одного из основных продуктов продовольственного запаса страны и свидетельствует о высокой доступности продукта для населения [3]. Потребление моркови в Казахстане соответствует рекомендациям Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) и составляет от 8 до 12 кг в год. Морковь широко используется в различных формах: в свежем виде (салаты, гарниры), в переработанном виде (соки, детское питания, морковное пюре, сублимированные морковные чипсы), в кулинарии (первые и вторые блюда, выпечка), в сушёном и замороженном виде для хранения и экспорта, для производства хлебобулочных и кондитерских изделий (хлеб, цукаты, мармелад, пастила).

В Казахстане выращиваются различные сорта моркови зарубежной селекции (Laguna F1, Dordoni, Redko) и отечественной (Дербес, Ұшқын, Алау, Арнау-25). Оригинатором этих сортов является ТОО "Казахский научно-исследовательский институт картофелеводства и овощеводства" (КазНИИКО), все они внесены в Государственный реестр селекционных достижений, рекомендуемых к использованию в РК. Данные сорта характеризуются высокой устойчивостью к заболеваниям, хорошими вкусовыми качествами и способностью адаптироваться к различным климатическим условиям регионов страны [4]. Характеристики казахстанских сортов моркови, выведенных в Казахстане, представлены в таблице 1.

Морковь предпочитает рыхлые, хорошо дренированные почвы с нейтральной реакцией рН и высоким содержанием органических веществ – эти условия способствует активному накоплению каратиноидов. Для получения качественного урожая необходимо соблюдение агротехнических приемов: регулярного полива, особенно в засушливые периоды, а также защиты от вредителей, в том числе морковной мухи. Соблюдение правильной агротехнической техники позволяет получать стабильные урожаи с высокими пищевыми и потребительскими характеристиками.

**Таблица 1. Казахстанские сорта моркови**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Сорт моркови** | **Описание сорта** | **Преимущества сорта** | **Качественные показатели сорта** |
| Сорт «Алау» | Это один из самых первых сортов моркови, выведенных КазНИИКО. Он характеризуется ярко-оранжевым цветом корнеплодов и отличными вкусовыми качествами. | В 2022 году в Кызылординской области провели полевые испытания, где сорт  показал высокую урожайность и товарность корнеплодов. Отличается хорошей лёжкостью и способностью сохранять свои вкусовые качества в течение долгого времени.  Устойчивость к болезням и вредителям. | Сорт подходит для использования в свежем виде и переработке, отличается высоким содержанием каротина и витаминов. |
| Сорт " Ұшқын" | Сорт выведен методом индивидуального отбора из образца иностранного происхождения с последующим направленным отбором на продуктивность и качество.  Окраска корнеплода, мякоти и сердцевины оранжевая. | Сорт высокоурожайный, среднепоздний. Слабо поражается болезнями.  Лёжкость корнеплодов при зимнем хранении высокая. Длина корнеплодов - 22-25 см, диаметр - 4,2-5,8 см. С 2015 года допущен к использованию в Алматинской области. | Средняя масса плода 131,4 г. Товарность 92,2%. Дегустационная оценка 5 баллов. Среднее содержание сухого вещества 12,9%, сахара 6,3%, каротиноидов 9,8 мг/%. Сорт характеризиуется высоким содержанием каротинов. Рекомендуется для потребления в свежем виде, переработки и длительного хранения. |
| Сорт "Дербес" | Окраска поверхности и мякоти корнеплода оранжевая и светло-оранжевая, сердцевина – светло-оранжевая. | Сорт среднеспелый. Болезнями и вредителями поражается не значительно. Устойчив к мучнистой росе, относительно устойчив к альтернариозу. Длина корнеплодов в среднем 18 см. Рекомендуется для возделывания в Алматинской, Акмолинской областях. | Средняя масса плода 154,3 г. Товарность 81,3%. Содержание сухого вещества 12,8%, общего сахара 8%, каротиноидов 10,6 мг/100 г. Рекомендуется для использования в свежем виде в осенне-зимний и весений периоды. |
| Сорт "Арнау-25" | Сорт среднеспелый, гибрид Казахстанской селекции от КазНИИКО. Окраска корнеплода, мякоти и сердцевины оранжевая. | Устойчив к болезням и климатическим условиям, устойчив к растрескиванию. Корнеплод конической формы, длина 11-18 см. Рекомендуется для возделывания в Алматинской, Жамбылской областях. | Средняя масса корнеплода 145 г., товарность 93%. Дегустационная оценка 4,7 баллов. Содержание сухого вещества 12,7%, витамина «С» 6,8 мг/%, каротина 16,2 мг/%.  Предназначен для потребления, переработки и длительного хранения. |

Переработка моркови осуществляется как на крупных агропромышленных комплексах, так и в фермерских хозяйствах. Одним из перспективных направлений является использование морковного жмыха при производстве хлебобулочных изделий и молочной продукции функционального значения [5,6].

Морковь отличается не только выраженными вкусовыми качествами, но и богатым химическим составом, охватывающим все части растения от корнеплода до семян. Она является источником витаминов (А, В1, В2, В6, С, Е, РР), минеральных веществ и других биологически активных веществ, соединений, оказывающих благоприятное влияние на здоровье человека. Корнеплоды содержат калий (200-282 мг), кальций (35-50 мг), магний (21мг), натрий (45 мг), фосфор (31-50 мг), марганец (40 мг), железо (0,7 мг) и йод (3,8 мг). По содержанию бора морковь занимает одно из ведущих мест среди овощей. Характеристика химического состава сырой моркови представлена в таблице 2.

При ежегодном потреблении свежей моркови в объеме 11 - 15,5 кг в год, согласно рекомендациям Института питания РК, при общем потреблении овощей 128 - 164 кг, организм получает необходимое количество питательных веществ, способствующих поддержанию здоровья [7].

**Таблица 2 - Химический состав сырой моркови [8]**

|  |  |
| --- | --- |
| *Химический компонент* | *Содержание* |
| Влажность | 86-89 мг/100 г СМ |
| Зольность | 0.97-1.2 г/100 г СМ |
| Органические кислоты | 1.07-2.79 г/100 г СМ |
| Сахара | 2.73-11.24 г/100 г СМ |
| Кальций | 34-80 мг/100 г СМ |
| Фосфор | 25-53 мг/100 г СМ |
| Калий | 240 мг/100 г СМ |
| Магний | 9 мг/100 г СМ |
| Марганец | 0.2-0.8 мг/100 г СМ |
| Железо | 0.4-2.2 мг/100 г СМ |
| Натрий | 40 мг/100 г СМ |
| Витамин С (L-аскорбиновая кислота) | 1.05-5.3 мг/100 г СМ |
| Фенолы | 7.3-224 мг/100 г СМ |
| Тетратерпеноиды (каротиноиды, хлорофиллы) | 0.2-4.1 мг/100 г СМ |
| Фалькаринол\* | 16-84 мг/ кг СМ |
| Фалькариндол\* (С17 полиацетилены) | 8-27 мг/ кг СМ |
| Фалькариндол-3-ацетат\* | 8-40 мг/ кг СМ |

*СМ-сырой массы. В зависимости от времени и условий хранения (через 30 дней значение может снизиться до 50% от первоначального значения). \* Из культивируемой оранжевой моркови (D. carota ssp. sativus)*

Морковь содержит целый ряд ценнейших биологически активных веществ таких как: каротиноиды, антоцианы, флавоноиды и фенольные соединения. Основными пигментами, придающими корнеплодам оранжевую, желтую или красную окраску, являются α- и β-каротины. Желтая окраска обусловлена присутствием лютеинов, а фиолетовая – высоким содержанием антоцианов. Уровень каротиноидов зависит от сорта, условий выращивания, стадии зрелости, условий хранения, так как свет и кислород могут разрушать пигменты. Наибольшее количество β-каротина содержит темно-оранжевые сорта моркови – его доля может достигать 80-90% от общего содержания каротиноидов. Морковь содержит в среднем от 16 до 38 мг/100 г каротиноидов [9]. Данные о содержании каротиноидов представлены в таблице 3.

**Таблица 3 - Содержание каротиноидов в моркови**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Каротиноид** | **Содержание, (мг/100 г СМ)** | **Функция/особенности** |
| β-каротин | 6–12 | Главный предшественник витамина A (провитамин A) |
| α-каротин | 1.0–2.5 | Также является провитамином A |
| Лютеин | 0.3–1.0 | Не является провитамином A, но важен для зрения |
| Зеаксантин | 0.05–0.3 | Антиоксидант, играет роль в здоровье глаз |
| Фитофлуен, фитонен | 0.01–0.1 | Промежуточные соединения биосинтеза каротиноидов |

Богатое содержание в моркови флавоновых гликозидов таких как: даукостерин, кемпферол, апигенин, кверцетин и лютеолин, а также полифенолов, включая хлорогеновую, кофейную и п-гидроксибензойную кислоты – обуславливает ее выраженные антиоксидантные и противораковые свойства. Это делает морковь перспективным сырьем для создания эффективных фитопрепаратов и натуральных биологически активных добавок [9].

Семена моркови также представляют интерес благодаря содержанию активных компонентов с биологическим действием. Так флавоновый гликозид даукостерин, содержащийся в экстракте из семян моркови, может способствовать расширению коронарных артерий и улучшению кровообращение в сердце. Благодаря этим свойствам он применяется в медицине для снижения артериального давления и улучшения сердечно-сосудистой функции. Это делает даукостерин особенно полезным для людей с заболеваниями сердечно-сосудистой системы, а также для тех, кто ограничивает потребление продуктов, содержащих холестерин. Эффективность даукостерина подтверждена клиническими исследованиями. Из семян моркови также получают препарат «Даукарин», обладающим спазмолитическим действием [10].

Другие соединения, содержащиеся в моркови, такие как фалькаринол и фалькариндиол, сесквитерпеноиды, кумарины и алкалоиды обладают антиоксидантным, антиканцерогенным действием, а также стимулирует иммунную систему [11].

**Цель:** провести аналитический обзор данных, опубликованных современным международным научным сообществом, по вопросам изучения полезных свойств моркови.

**Результаты и обсуждение.**

**1. Антиоксидантная способность.** Согласно научным данным, представленным в литературе, одним из важных свойств моркови является ее антиоксидантная активность. Это связано с высоким содержанием в моркови пищевых каротиноидов, полифенолов, полиацетиленов и витаминов, обладающих антиоксидантными свойствами. Эти компоненты защищают клетки организма от окислительного стресса, предотвращая повреждение ДНК и других клеточных структур путем нейтрализации свободных радикалов [12].

В исследовании ученых *Sameena Lone, Sumati Narayan и соавт*. (2025) было проанализировано 297 линий моркови, из которых 52 сорта использовались для оценки их терапевтического потенциала. Целью данного исследования было выявление генетического разнообразия и биологически активных соединений в этих сортах. Результаты показали наличие генотипов с высокой антиоксидантной и противораковой активностью [13], что подтверждает их перспективность для использования при создании нутрицевтиков и функциональных пищевых продуктов.

Морковь богата органическими кислотами, среди которых особенно выделяется *L*-аскорбиновая кислота (витамин С). Она играет ключевую роль в поддержании здоровья – помогает регулировать артериальное давление, предотвращает дефицит железа и укрепляет иммунную систему. Помимо неё, другие кислоты, такие как бензойная, гидроксикоринная и галловая, обладают антибактериальными, противовоспалительными и антимутагенными свойствами соответственно. Вместе с тем, пантотеновая, фолиевая, уксусная, янтарная, лимонная, молочная кислоты и их соли также способствуют лучшему усвоению железа организмом [14].

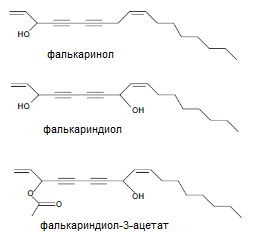
Антиоксидантными свойствами обладает аскорбиновая кислота. При этом важно отметить, что *L*-аскорбиновая кислота не синтезируется в организме человека, и основным источником является пища – в том числе овощи, такие как морковь. Согласно исследованию, *Alasalvar и соавт*. (2001), содержание *L*-аскорбиновой кислоты в сырой моркови варьируется от 1,0 до 5,3 мг на 100 г сырого продукта. Наименьшее количество зафиксировано в белой моркови (1,3 мг/100г), а наибольшее – в оранжевой (5,3 мг/100г), что делает последнюю ценным источником этого жизненно важного витамина [15].

Исследования *Zhang D. & Hamauzu Y.* (2004) показали, что флавоноиды и производные фенола, содержащиеся в моркови (Daucus carota L.), обладают также выраженными антиоксидантной активностью. Авторы пришли к выводу, что регулярное потребление моркови может способствовать снижению воспалительных процессов в организме [16].

Анализ работы *Hartati R, Amalina M. N. & Fidrianny I.* (2020) продемонстрировал, что экстракты моркови, особенно из листьев и корней, обладают выраженной и различной по степени антиоксидантной активностью, что связано с высоким содержанием фенолов и флавоноидов [17]. Это подчеркивает биологическую ценность не только корнеплода, но и его надземных частей.

**2. Антиканцерогенное свойство.** Следующей важной особенностью данной культуры является её противоопухолевое действие. В ряде исследований были установлено, что некоторые соединения, содержащиеся в моркови, способны подавлять рост клеток различных линий раковых опухолей путём вмешательства в процессы клеточной пролиферации, апоптоза и воспаления.

Например, доказано, что среди полиацетиленовых оксилипинов, присутствуют такие вещества как фалькаринол (FaOH, (3R,9Z)-1,9-гептадекадиен-4,6-диин-3-ол,) и фалькариндиол (FaDOH, (3R,8S,9Z)-1,9-гептадекадиен-4,6-диин-3,8-диол). Эти соединения (рис.2) обладают как цитотоксической, так и противовоспалительной активностью, что делает их перспективными в профилактике онкологических заболеваний, особенно колоректального рака (КРР) [18].



**Рис. 2 – Химические структуры фалькаринола, фалькариндиола и фалькариндиол 3-ацетата. Эти соединения частично отвечают за характерный морковный аромат**

В 2022 году в журнале *Frontiers in Nutrition* была опубликована статья *Zongze Jiang и соавт.*, в которой исследуется связь между потреблением моркови и каротиноидов и риском заболеваемости и смертности от КРР в рамках рандомизированного клинического исследования Prostate, Lung, Colorectal, and Ovarian Cancer Screening Trial (PLCO). В данном исследовании приняли участие 101 680 человек, за которыми наблюдали в среднем 9,4 года. Это крупное когортное исследование показало снижение риска развития КРР при регулярном употреблении моркови (7,6–15,3 г/день) на 21%, что подтверждает её профилактический эффект [19]. Влияние моркови и входящего в её состав фалькаринола на развитие пренеопластических поражений толстой кишки у крыс, вызванных азоксиметаном, рассматривали также *Kobaek-Larsen M.* и его коллеги (2005), где были получены результаты значительного снижения количества опухолевого роста у крыс, которые получали диетическое лечение морковью и фалькаринола [20].

Ученые из Дании оценили связь между потреблением моркови и риском развития КРР в когортном исследовании с участием 57 053 людей при длительном периоде наблюдения. Участники, потреблявшие более 2- 4 сырых моркови в неделю (свыше 32г/день), имели на 17% более низкий риск развития КРР по сравнению с теми, кто не употреблял сырую морковь, даже после всесторонней корректировки статистической модели. В то же время потребление менее 2 – 4 кг морковей в неделю (<32г/день) не продемонстрировали статистически значимого снижения риска. Эти данные подтверждают защитный эффект моркови против КРР, ранее выявленный в доклинических исследованиях на животных [18].

Кроме того, согласно метаанализу, в ходе которого было идентифицировано 81 исследование (в итоговый анализ включено 5 работ), было установлено статистически значимое снижение риска развития рака желудка на 26% при потреблении моркови (OR = 0.74; 95% ДИ: 0,68 – 0,81; Р <0,0001) [21].

Есть исследования, показывающие, что полиацетилены, содержащиеся в моркови, обладают противолейкозной активностью. Согласно работе *Zaini R. и соавт.* (2011), экстракты морковного сока индуцируют апоптоз и тормозят пролиферацию клеток миелоидного и лимфоидного лейкоза. Это действие авторы связывают с β-каротином и фалькаринолом, что делает морковь потенциальным источником биоактивных соединений для терапии лейкемии [22].

Употребление моркови также связано со снижением риска развития рака легких. Мета-анализ *Xu et al.* (2019), включающий 202 969 человек и 5 517 пациентов с раком легких, показал, что регулярное потребление моркови снижает риск развития этого заболевания на 42% (OR = 0,58). Более глубокий защитный эффект наблюдался при аденокарциноме и смешанных формах рака лёгких. Ключевыми защитными веществами являются α- и β-каротины, обладающие антиоксидантными свойствами, нейтрализующими свободные радикалы и защищающими лёгочную ткань. Хотя в данной работе влияние моркови на пациентов с уже диагностированным раком напрямую не рассматривалось, авторы отмечают, что каротиноиды могут тормозить рост опухолевых клеток, снижать их инвазивность и миграцию, а также поддерживать антиоксидантный баланс организма. Однако это требует дополнительного клинического подтверждения [23].

Таким образом, включение сырой моркови в рацион питания может рассматриваться как эффективная стратегия профилактики некоторых видов рака, особенно колоректального, благодаря содержанию в ней биоактивных каротиноидов и полиацетиленов.

**3. Витамины и минералы.** Морковь отличается также содержанием витаминов и минералов, в том числе водорастворимым витамином С и жирорастворимыми формами витамина Е (α- и γ-токоферолы, токотриенолы). Витамин Е, обладающий антиоксидантным действием, защищает клеточные мембраны от окислительного стресса, фотостарения и ряда заболеваний, включая рак и атеросклероз. α-Токоферол как основной антиоксидант эпидермиса кожи человека особенно важен для защиты её от внешних факторов.

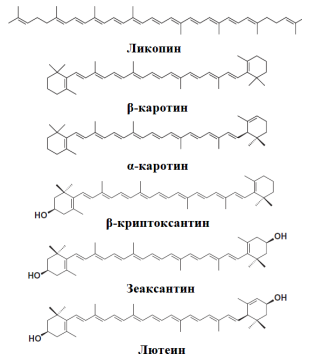
Кроме высокого содержания β-каротина, предотвращающего нарушения зрения, включая дегенерацию жёлтого пятна и катаракту, и других каротиноидов с высокой антиоксидантной активностью, морковь является источником витаминов А, В1, В2, В6, В9, К, РР, биотин, которые участвуют в метаболизме и поддержании роста детей [8].

Витамин С способствует усвоению негемового железа и имеет важное значение для борьбы с инфекциями, а витамин К (филлохинон) влияет на гемостаз. В1 (тиамин) благоприятно воздействует на нервную систему и психическое состояние; В2 (рибофлавин) необходим для клеточного дыхания и образования красных кровяных телец; В6 (пиридоксин) снижает риск сердечных заболеваний [8].

Морковь богата на пищевые волокна и микроэлемент молибден, который относится к редким, встречающимся в овощах. Молибден важен в усвоении железа и метаболизме жиров и углеводов. В моркови имеется достаточное количество магния и марганца. Магний необходим для формирования костной ткани, синтеза белков, активации витаминов группы В и для расслабления мышц, свертывания крови, участвует в процессе секреции инсулина. Марганец способствует метаболизму глюкозы, взаимодействуя с ферментами в организме [12].

**4. Каротиноиды.** Каротиноиды – это группа изопреноидных молекул, присутствующих во всех фотосинтезирующих растениях. Каротиноиды можно найти в зеленых листьях, пыльце цветковых растений, лепестках цветов, корнях, зернах и плодах растений, водорослях.

В моркови присутствуют два типа каротиноидов – каротины и ксантофилы. Основными каротиноидами (рис. 3) в корнеплодах моркови являются β-каротин (75%); α-каротин (23%), лютеин (1,9%), а также β-криптоксантин, ликопин и зеаксантин [24].



**Рис. 3 – Химическая структура каротиноидов, наиболее часто встречающихся в свежей моркови**

Морковь является основным растительным источником провитамина А и накапливает высокие уровни β- и α-каротина. При общем содержании каротиноидов 268,64 мг/100г сырой массы, количество β-каротина составляет 156,91, α-каротина – 108,53 мг/100г или 58,4 и 40,4% соответственно. В зависимости от окраски моркови содержание каротинов изменяется и может составлять, мг/кг: желтая – 2,6; темно-оранжевая – 160; красная – 73; фиолетово-желтая – 92; фиолетовооранжевая – 40. Желтые и красные сорта моркови также богаты лютеином и ликопином [25].

В работе казахстанских ученных по изучение районированных сортов плодоовощной продукции для разработки технологий получения биоэкологических продуктов с функциональными свойствами были исследованы два сорта моркови на общее содержание каротина (мг/кг) и витамина С (мг%), которые составили: для сорта моркови “Алау” 9,8±0,2 и 5,66±0,1 и сорта “Шантанэ” 9,6±0,2 и 5,86±0,1 соответственно [26].

Животные и человек не могут синтезировать каротиноиды, что делает каротиноиды незаменимыми компонентами в питании. В различных странах среднее потребление β-каротина варьируется в пределах 1,8 – 5,0 мг в сутки, а рекомендуемые суточные дозы составляют 5-6 мг. При содержании β-каротина в 100 граммах моркови от 4 до 20 мг употребление этой порции моркови в день покрывает полную физиологическую потребность [25]. Для максимального усвоения β-каротина и его превращения в витамин А, морковь следует употреблять в сыром виде с добавлением небольшого количества жиров – достаточно одной столовой ложки растительного масла или сметаны на 100 г продукта.

В 2009 году ученые *Brazionis L.* *и соавт*. представлили работу о потенциальной пользе моркови при лечении диабета. У пациентов с диабетом 2 типа, у которых наблюдались более низкие уровни каротиноидов, таких как ликопен, лютеин и заексантин, имелись более высокие уровни ретинопатии [27]. В другой работе показано, что морковный сок, ферментированный Lactobacillus rhamnosus GG (LGG) и обогащенный фенолами и короткоцепочечными жирными кислотами, может регулировать уровень глюкозы в крови и инсулина у крыс с сахарным диабетом, изменяя состав кишечной микробиоты [28].

Полезные свойства моркови при употреблении у детей приносят такую же пользу организму, как и у взрослых. Каротиноиды моркови играют решающую роль в здоровье детей, и исследования демонстрируют различные взаимосвязи. Высокие концентрации α- и β-каротинов обратно коррелируют с показателями ожирения и уровня триглицеридов у детей, подчеркивая их защитные эффекты в отношении признаков кардиометаболического риска [29].

По данным исследования *Rosok L. в соавт*. (2022), высокий каротиноидный статус связан с высоким уровнем когнитивных функций и широкими математическими навыками у детей школьного возраста [30]. Приём добавок с витамином А играет решающую роль в снижении уровня заболеваемости и смертности среди детей в возрасте от 6 месяцев до 5 лет [31]. Исследования *Goodwin S. и соавт*. (2023) показывают, что ранее введение богатой флавоноидами диеты может потенциально снизить риск сердечно-сосудистых заболеваний в будущей жизни. Иммуномодулирующее действие данных биоактивных веществ влияет и на формирование, и на укрепление иммунной системы у детей [32]. В качестве источника таких соединений в детском меню чаще всего предлагается морковь.

Для детей варёная морковь предпочтительнее сырой, так как в ней меньше грубых растительных волокон. При варке моркови на пару витамины в ней сохраняются лучше, особенно если её варить в кожуре, а содержание β-каротина увеличивается от 25% (при паровой обработке) и до 79% (при запекании) [33]. Отварная морковь также содержит меньше клетчатки и пектина, что способствует ее лучшему перевариванию. В то же время установлено, что термическая обработка моркови, особенно обжаривание, снижает содержание каротиноидов и, соответственно, ее общую антиоксидантную способность [34].

Физиологическая роль каротиноидов весьма разнообразна, однако современные исследования показывают, что её понимание всё ещё не завершено. Каждый год появляются новые данные о влиянии как хорошо изученного β-каротина, так и других представителей этого класса веществ.

Анализ научной литературы свидетельствует о высокой пищевой и биологической ценности моркови, также о её значительном положительном влиянии на здоровье и профилактику различных заболеваний.

В НИИ профилактической медицины имени Академика Е.Д.Даленова НАО «Медицинский университет Астана» в целях создания пищевых натуральных добавок и функциональных продуктов из моркови начались работы по изучению химического состава, определению уровня содержания β-каротина и уровня антиоксидантной активности в казахстанских сортах столовой моркови Алау, Дербес, Ұшқын, Арнау, а также работы по влиянию различных методов термической обработки на уровень витаминов и β-каротина в моркови. Эти исследования в дальнейшем важны для разработки эффективных и питательно оптимизированных кулинарных подходов, особенно в контексте улучшения питания населения и профилактике различных заболеваний.

**Выводы.** Научные работы, проанализированные в обзоре подтверждают, что морковь, благодаря высокому содержанию каротиноидов, антоцианов, флавоноидов, фенолов и других биологически активных соединений, обладает выраженными антиоксидантными, иммуномодулирующими, антимутагенными, антиинфекционными и антиканцерогенными свойствами. Эти качества делают морковь ценным источником сырья для создания здоровых продуктов питания и натуральных добавок. Особое внимание следует уделить включению моркови в любом виде в рацион питания детей, так как регулярное её потребление поможет снизить риск заболеваний в их дальнейшей жизни и поспособствует укреплению здоровья на протяжении всей жизни.

**Литература**

1. Simon P.W. Domestication, Historical Development and Modern Breeding of Carrot.//Plant Breeding Reviews. - 2000.- Vol.19. - Р.157-190. DOI 10.1002/9780470650172.ch5.

2. Аналитическая статья «Рынок моркови Казахстана - некоторые тенденции». [Электронный ресурс]. URL:[https://ab-center.ru/news/rynok-morkovi-kazahstana---nekotorye-tendencii/](https://ab-centre.ru/news/rynok-morkovi-kazahstana---nekotorye-tendencii/)- Дата обращения: 01.04.2025.

3. Аналитическая статья [Электронный ресурс] URL: <https://east-fruit.com/novosti/na-nachalo-yanvarya-2022-goda-zapasy-morkovi-v-kazakhstane-prevyshali-200-tys-tonn/>.- Дата обращения: 01.04.2025.

4. Информация о казахстанских сортах моркови. [Электронный ресурс] URL: <https://baibolsyn.kz/ru/semena/?search=%D0%BC%D0%BE%D1%80%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%8C&page=1/.-> Дата обращения: 01.04.2025.

5. Абай Г.К., Жонысова М.У., Тултабаева Т.Ч. Исследование витаминного состава добавки из моркови с целью обогащения молочной продукции функционального назначения//Вестник Алматинского технологического университета. -2019. -№ 3. - С.52-56.

6. Нечушкина А. Д., Альшевская М. Н. Обоснование возможности использования жмыха моркови и рисовой муки в технологии мучных кондитерских изделий типа «крекеры»// Научный журнал «Вестник молодежной науки».- 2021.-Vol.3(30). DOI10.46845/2541-8254-2021-3(30)-14-14.

7. Косанов С. У. Сулейменова Ж. Ж. Влияние сроков посева на продуктивность моркови сорта «Алау» в условиях Кызылординской области.//Молодой ученый.- 2017.- № 20(154).- С.14-16.

8. Mandrich L, Esposito A.V, Costa S, Caputo E. Chemical Composition, Functional and Anticancer Properties of Carrot// Molecules.-2023.- Vol.28(20):7161. DOI [10.3390/molecules28207161](https://doi.org/10.3390/molecules28207161).

9. Ahmad T., Cawood M., Iqbal Q., Ariño A., Batool A., Tariq R.M.S., Azam M., Akhtar S. Phytochemicals in Daucus carota and Their Health Benefits -Review Article.// Foods. -2019. – Vol. 8(9):424. DOI [10.3390/foods8090424](https://doi.org/10.3390/foods8090424).

10. Киселева Т.Л. и др. Лечебные свойства некоторых огородных растений семейства сельдерейные//Традиционная медицина.- 2009.- № 3. - С. 30-36.

11. Fu HW, Zhang L, Yi T, Feng YL, Tian JK. Two new guaiane-type sesquiterpenoids from the fruits of Daucus carota L// Fitoterapia. - 2010.-Vol. 81(5): 443-6. DOI [10.1016/j.fitote.2009.12.008](https://doi.org/10.1016/j.fitote.2009.12.008).

12. Khyati Varshney , Kirti Mishra. An Analysis of Health Benefits of Carrot //International Journal of Innovative Research in Engineering and Management (IJIREM).- 2022.- Vol. 9(1).-Р.211-214. DOI [10.55524/ijirem.2022.9.1.40](http://dx.doi.org/10.55524/ijirem.2022.9.1.40)

13. Lone S., Narayan. S, Hussain K., Malik M., Yadav SK., Khan FA, Safa A., Ahmad A., Masoodi KZ. Investigating the antioxidant and anticancer potential of Daucus spp. extracts against human prostate cancer cell line C4-2, and lung cancer cell line A549//Journal of Ethnopharmacology.- 2025-337(Pt 2):118855. DOI [10.1016/j.jep.2024.118855](https://doi.org/10.1016/j.jep.2024.118855).

14. Yusuf E.,Tkacz K., Turkiewicz I.P., Wojdyło A., Nowicka P. Analysis of chemical compounds’ content in different varieties of carrots, including qualification and quantification of sugars, organic acids, minerals, and bioactive compounds by UPLC.// Eur. Food Res.Technol. - 2021.-Vol.247.- Р. 3053-3062. DOI [10.1007/s00217-021-03857-0](https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00217-021-03857-0).

15. Alasalvar C., Grigor JM., Zhang D., Quantick PC., Shahidi F. Comparison of volatiles, phenolics, sugars, antioxidant vitamins, and sensory quality of different colored carrot varieties. //Agric Food Chem.- 2001. - Vol.49(3): 1410-6. DOI [10.1021/jf000595h](https://doi.org/10.1021/jf000595h).

16. Zhang. D., Hamauzu Y. Phenolic Compounds and Their Antioxidant Properties in Different Tissues of Carrots (Daucus carota L.)//Journal of Food, Agriculture and Environment (JFAE). – 2004.- Vol. 2(1). - Р. 95-100. DOI  [10.1234/4.2004.102](javascript:void()).

17. Hartati R., Amalina M. N., Fidrianny I. Antioxidant activities of roots, leaves, and stems of carrot (Daucus carota L.) using DPPH and FRAP methods//International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences.-2020.-Vol.11(SPL4).- Р.2856-2863. DOI [10.26452/ijrps.v11iSPL4.4570](http://dx.doi.org/10.26452/ijrps.v11iSPL4.4570).

18. Ulrik Deding, Gunnar Baatrup, Lars Porskjær Christensen, and Morten Kobaek-Larsen. Carrot Intake and Risk of Colorectal Cancer: A Prospective Cohort Study of 57,053 Danes.// Nutrients. - 2020.- Vol.12(2): 332. DOI [10.3390/nu12020332](https://doi.org/10.3390/nu12020332).

19. Zongze Jiang, Huilin Chen, Ming Li, Wei Wang, Chuanwen Fan, Feiwu Long. Association of Dietary Carrot/Carotene Intakes With Colorectal Cancer Incidence and Mortality in the Prostate, Lung, Colorectal, and Ovarian Cancer Screening Trial.//Frontiers in Nutrition.- 2022. Vol.9. DOI [10.3389/fnut.2022.888898](https://doi.org/10.3389/fnut.2022.888898).

20. Kobaek-Larsen M., Christensen L.P, Vach W., Ritskes-Hoitinga J., Brandt K. Inhibitory effects of feeding with carrots or (-)-falcarinol on development of azoxymethane-induced preneoplastic lesions in the rat colon // J Agric Food Chem.- 2005.-Vol. 53(5):1823-7. DOI [10.1021/jf048519s](https://doi.org/10.1021/jf048519s)

21. Hossein Fallahzadeh, Ali Jalali, Mahdieh Momayyezi, Soheila Bazm. Effect of Carrot Intake in the Prevention of Gastric Cancer: A Meta-Analysis.// Journal of Gastric Cancer. - 2015.- Vol.15(4).-P.256-261. DOI 10.5230/jgc.2015.15.4.256.

22. Rana Zaini, Malcolm R. Clench, and Christine L. Le Maitre. Bioactive chemicals from carrot (Daucus carota) juice extracts for the treatment of leukemia// Journal of Medicinal Food.-2011.-Vol.14(11).- Р. 1303-1312. DOI 10.1089/jmf.2010.0284

23. Hongbin Xu, Heng Jiang, Wei Yang, Fujian Song, Shijiao Yan., *et al*. Is carrot consumption associated with a decreased risk of lung cancer? A meta-analysis of observational studies// British Journal of Nutrition.- 2019.-Vol.122(5).-P.488-498. DOI [10.1017/S0007114519001107](https://doi.org/10.1017/s0007114519001107).

24. Søltoft M., Bysted A., Madsen K.H., Mark A.B., Bügel S.G., Nielsen J., Knuthsen P. Effects of organic and conventional growth systems on the content of carotenoids in carrot roots, and on intake and plasma status of carotenoids in humans//J. Sci. Food Agric.-2011.-91(4).- Р.767-775. DOI [10.1002/jsfa.4248](https://doi.org/10.1002/jsfa.4248).

25. Кощаев И.А., Рядинская А.А., Чуев С.А. и др. Технологии производства и переработки моркови: монография// Екатеринбург: Ridero, 2022. - 236 c. ISBN 978-5-0059-1675-4.

26. Велямов М.Т., Оспанов А.Б., Попова Н.В. и др. Изучение районированных сортов плодоовощной продукции для разработки технологий получения биоэкологических продуктов с функциональными свойствами//Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2022. - Т. 10(1). - С. 30-38. DOI 10.14529/food220104.

27. Brazionis L., Rowley K., Itsiopoulos C., O’Dea K. Plasma Carotenoids and Diabetic Retinopathy // The British Journal of Nutrition.- 2009. -101(2). - Р.270-277. DOI [10.1017/S0007114508006545](https://doi.org/10.1017/s0007114508006545).

28. Rongkang Hu., Feng Zeng, Linxiu Wu, Xuzhi Wan, Yongfang Chen, Jiachao Zhang., Bin Liu Fermented carrot juice attenuates type 2 diabetes by mediating gut microbiota in rats.//Food & Function. -2019.- Vol.10.- P.2935-2946. DOI [10.1039/c9fo00475k](https://doi.org/10.1039/c9fo00475k).

29. Srinivas Mummidi, Vidya S., Farook, Lavanya Reddivari, Joselín Hernández-Ruiz, Alvaro Diaz-Badillo, et al. Serum carotenoids and Pediatric Metabolic Index predict insulin sensitivity in Mexican American children.// Scientific Reports. -2021.- Vol.11(1):871. DOI [10.1038/s41598-020-79387-8](https://doi.org/10.1038/s41598-020-79387-8).

30. Rosok L.M, Cannavale C.N, Keye S.A, Holscher H.D, Renzi-Hammond L., Khan N.A. Skin and macular carotenoids and relations to academic achievement among school-aged children.// Nutr Neurosci. – 2025.-28(3). - Р.308-320. DOI [10.1080/1028415X.2024.2370175](https://doi.org/10.1080/1028415x.2024.2370175).

31. Imdad A., Mayo-Wilson E., Haykal M.R., Regan A., Sidhu J., Smith A., Bhutta Z.A. Vitamin A. supplementation for preventing morbidity and mortality in children from six months to five years of age.//Cochrane Database Syst Rev. - 2022.-Vol.3(3): CD008524.

DOI [10.1002/14651858.CD008524.pub4](https://doi.org/10.1002/14651858.cd008524.pub4).

32. Goodwin S., Lyons-Wall P., Lo J., et al. Flavonoid provision to 2–3-year-old children in 30 long day care centres across metropolitan Perth, Western Australia//Proceedings of the Nutrition Society. -2023. 82(OCE2):E146. DOI [10.1017/S0029665123001556](http://dx.doi.org/10.1017/S0029665123001556).

33. Agnieszka Narwojsz, Tomasz Sawicki, Beata Piłat and Małgorzata Tańska. Effect of Heat Treatment Methods on Color, Bioactive Compound Content, and Antioxidant Capacity of Carrot Root. // Appl. Sci.- 2025.- Vol. 15(1). - P.254. DOI[10.3390/app15010254](http://dx.doi.org/10.3390/app15010254).

34. Amy Schmiedeskamp, Monika Schreiner, Susanne Baldermann. Impact of Cultivar Selection and Thermal Processing by Air Drying, Air Frying, and Deep Frying on the Carotenoid Content and Stability and Antioxidant Capacity in Carrots (Daucus carota L.)// Journal of Agricultural and Food Chemistry. - 2022. - Vol. 70(5). - Р. 1629-1639. DOI [10.1021/acs.jafc.1c05718](https://doi.org/10.1021/acs.jafc.1c05718).

**References**

1. Simon P.W. Domestication, Historical Development and Modern Breeding of Carrot.//Plant Breeding Reviews. - 2000.- Vol.19. - Р.157-190. DOI 10.1002/9780470650172.ch5.

2. Analiticheskaja stat'ja «Rynok morkovi Kazahstana - nekotorye tendencii». [Jelektronnyj resurs]. URL:https://ab-center.ru/news/rynok-morkovi-kazahstana---nekotorye-tendencii/- Data obrashhenija: 01.04.2025.[in Russian].

3. Analiticheskaja stat'ja [Jelektronnyj resurs] URL: https://east-fruit.com/novosti/na-nachalo-yanvarya-2022-goda-zapasy-morkovi-v-kazakhstane-prevyshali-200-tys-tonn/.- Data obrashhenija: 01.04.2025. [in Russian].

4. Informacija o kazahstanskih sortah morkovi. [Jelektronnyj resurs] URL: https://baibolsyn.kz/ru/semena/?search=%D0%BC%D0%BE%D1%80%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%8C&page=1/.- Data obrashhenija: 01.04.2025. [in Russian].

5. Abaj G.K., Zhonysova M.U., Tultabaeva T.Ch. Issledovanie vitaminnogo sostava dobavki iz morkovi s cel'ju obogashhenija molochnoj produkcii funkcional'nogo naznachenija//Vestnik Almatinskogo tehnologicheskogo universiteta. -2019. -№ 3. - S.52-56. [in Russian].

6. Nechushkina A. D., Al'shevskaja M. N. Obosnovanie vozmozhnosti ispol'zovanija zhmyha morkovi i risovoj muki v tehnologii muchnyh konditerskih izdelij tipa «krekery»// Nauchnyj zhurnal «Vestnik molodezhnoj nauki».- 2021.-Vol.3(30). DOI10.46845/2541-8254-2021-3(30)-14-14. [in Russian].

7. Kosanov S. U. Sulejmenova Zh. Zh. Vlijanie srokov poseva na produktivnost' morkovi sorta «Alau» v uslovijah Kyzylordinskoj oblasti.//Molodoj uchenyj.- 2017.- № 20(154).- S.14-16. [in Russian].

8. Mandrich L, Esposito A.V, Costa S, Caputo E. Chemical Composition, Functional and Anticancer Properties of Carrot// Molecules.-2023.- Vol.28(20):7161. DOI [10.3390/molecules28207161](https://doi.org/10.3390/molecules28207161).

9. Ahmad T., Cawood M., Iqbal Q., Ariño A., Batool A., Tariq R.M.S., Azam M., Akhtar S. Phytochemicals in Daucus carota and Their Health Benefits -Review Article.// Foods. -2019. – Vol. 8(9):424. DOI [10.3390/foods8090424](https://doi.org/10.3390/foods8090424).

10. Kiseleva T.L. i dr. Lechebnye svojstva nekotoryh ogorodnyh rastenij semejstva sel'derejnye//Tradicionnaja medicina.- 2009.- № 3. - S. 30-36. [in Russian].

11. Fu HW, Zhang L, Yi T, Feng YL, Tian JK. Two new guaiane-type sesquiterpenoids from the fruits of Daucus carota L// Fitoterapia. - 2010.-Vol. 81(5): 443-6. DOI [10.1016/j.fitote.2009.12.008](https://doi.org/10.1016/j.fitote.2009.12.008).

12. Khyati Varshney , Kirti Mishra. An Analysis of Health Benefits of Carrot //International Journal of Innovative Research in Engineering and Management (IJIREM).- 2022.- Vol. 9(1).-Р.211-214. DOI [10.55524/ijirem.2022.9.1.40](http://dx.doi.org/10.55524/ijirem.2022.9.1.40)

13. Lone S., Narayan. S, Hussain K., Malik M., Yadav SK., Khan FA, Safa A., Ahmad A., Masoodi KZ. Investigating the antioxidant and anticancer potential of Daucus spp. extracts against human prostate cancer cell line C4-2, and lung cancer cell line A549//Journal of Ethnopharmacology.- 2025-337(Pt 2):118855. DOI [10.1016/j.jep.2024.118855](https://doi.org/10.1016/j.jep.2024.118855).

14. Yusuf E.,Tkacz K., Turkiewicz I.P., Wojdyło A., Nowicka P. Analysis of chemical compounds’ content in different varieties of carrots, including qualification and quantification of sugars, organic acids, minerals, and bioactive compounds by UPLC.// Eur. Food Res.Technol. - 2021.-Vol.247.- Р. 3053-3062. DOI [10.1007/s00217-021-03857-0](https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00217-021-03857-0).

15. Alasalvar C., Grigor JM., Zhang D., Quantick PC., Shahidi F. Comparison of volatiles, phenolics, sugars, antioxidant vitamins, and sensory quality of different colored carrot varieties. //Agric Food Chem.- 2001. - Vol.49(3): 1410-6. DOI [10.1021/jf000595h](https://doi.org/10.1021/jf000595h).

16. Zhang. D., Hamauzu Y. Phenolic Compounds and Their Antioxidant Properties in Different Tissues of Carrots (Daucus carota L.)//Journal of Food, Agriculture and Environment (JFAE). – 2004.- Vol. 2(1). - Р. 95-100. DOI  [10.1234/4.2004.102](javascript:void()).

17. Hartati R., Amalina M. N., Fidrianny I. Antioxidant activities of roots, leaves, and stems of carrot (Daucus carota L.) using DPPH and FRAP methods//International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences.-2020.-Vol.11(SPL4).- Р.2856-2863. DOI [10.26452/ijrps.v11iSPL4.4570](http://dx.doi.org/10.26452/ijrps.v11iSPL4.4570).

18. Ulrik Deding, Gunnar Baatrup, Lars Porskjær Christensen, and Morten Kobaek-Larsen. Carrot Intake and Risk of Colorectal Cancer: A Prospective Cohort Study of 57,053 Danes.// Nutrients. - 2020.- Vol.12(2): 332. DOI [10.3390/nu12020332](https://doi.org/10.3390/nu12020332).

19. Zongze Jiang, Huilin Chen, Ming Li, Wei Wang, Chuanwen Fan, Feiwu Long. Association of Dietary Carrot/Carotene Intakes With Colorectal Cancer Incidence and Mortality in the Prostate, Lung, Colorectal, and Ovarian Cancer Screening Trial.//Frontiers in Nutrition.- 2022. Vol.9. DOI [10.3389/fnut.2022.888898](https://doi.org/10.3389/fnut.2022.888898).

20. Kobaek-Larsen M., Christensen L.P, Vach W., Ritskes-Hoitinga J., Brandt K. Inhibitory effects of feeding with carrots or (-)-falcarinol on development of azoxymethane-induced preneoplastic lesions in the rat colon // J Agric Food Chem.- 2005.-Vol. 53(5):1823-7. DOI [10.1021/jf048519s](https://doi.org/10.1021/jf048519s)

21. Hossein Fallahzadeh, Ali Jalali, Mahdieh Momayyezi, Soheila Bazm. Effect of Carrot Intake in the Prevention of Gastric Cancer: A Meta-Analysis.// Journal of Gastric Cancer. - 2015.- Vol.15(4).-P.256-261. DOI 10.5230/jgc.2015.15.4.256.

22. Rana Zaini, Malcolm R. Clench, and Christine L. Le Maitre. Bioactive chemicals from carrot (Daucus carota) juice extracts for the treatment of leukemia// Journal of Medicinal Food.-2011.-Vol.14(11).- Р. 1303-1312. DOI 10.1089/jmf.2010.0284

23. Hongbin Xu, Heng Jiang, Wei Yang, Fujian Song, Shijiao Yan., *et al*. Is carrot consumption associated with a decreased risk of lung cancer? A meta-analysis of observational studies// British Journal of Nutrition.- 2019.-Vol.122(5).-P.488-498. DOI [10.1017/S0007114519001107](https://doi.org/10.1017/s0007114519001107).

24. Søltoft M., Bysted A., Madsen K.H., Mark A.B., Bügel S.G., Nielsen J., Knuthsen P. Effects of organic and conventional growth systems on the content of carotenoids in carrot roots, and on intake and plasma status of carotenoids in humans//J. Sci. Food Agric.-2011.-91(4).- Р.767-775. DOI [10.1002/jsfa.4248](https://doi.org/10.1002/jsfa.4248).

25. Koshhaev I.A., Rjadinskaja A.A., Chuev S.A. i dr. Tehnologii proizvodstva i pererabotki morkovi: monografija// Ekaterinburg: Ridero, 2022. - 236 c. ISBN 978-5-0059-1675-4. [in Russian].

26. Veljamov M.T., Ospanov A.B., Popova N.V. i dr. Izuchenie rajonirovannyh sortov plodoovoshhnoj produkcii dlja razrabotki tehnologij poluchenija biojekologicheskih produktov s funkcional'nymi svojstvami//Vestnik JuUrGU. Serija «Pishhevye i biotehnologii». – 2022. - T. 10(1). - S. 30-38. DOI 10.14529/food220104. [in Russian].

27. Brazionis L., Rowley K., Itsiopoulos C., O’Dea K. Plasma Carotenoids and Diabetic Retinopathy // The British Journal of Nutrition.- 2009. -101(2). - Р.270-277. DOI [10.1017/S0007114508006545](https://doi.org/10.1017/s0007114508006545).

28. Rongkang Hu., Feng Zeng, Linxiu Wu, Xuzhi Wan, Yongfang Chen, Jiachao Zhang., Bin Liu Fermented carrot juice attenuates type 2 diabetes by mediating gut microbiota in rats.//Food & Function. -2019.- Vol.10.- P.2935-2946. DOI [10.1039/c9fo00475k](https://doi.org/10.1039/c9fo00475k).

29. Srinivas Mummidi, Vidya S., Farook, Lavanya Reddivari, Joselín Hernández-Ruiz, Alvaro Diaz-Badillo, et al. Serum carotenoids and Pediatric Metabolic Index predict insulin sensitivity in Mexican American children.// Scientific Reports. -2021.- Vol.11(1):871. DOI [10.1038/s41598-020-79387-8](https://doi.org/10.1038/s41598-020-79387-8).

30. Rosok L.M, Cannavale C.N, Keye S.A, Holscher H.D, Renzi-Hammond L., Khan N.A. Skin and macular carotenoids and relations to academic achievement among school-aged children.// Nutr Neurosci. – 2025.-28(3). - Р.308-320. DOI [10.1080/1028415X.2024.2370175](https://doi.org/10.1080/1028415x.2024.2370175).

31. Imdad A., Mayo-Wilson E., Haykal M.R., Regan A., Sidhu J., Smith A., Bhutta Z.A. Vitamin A. supplementation for preventing morbidity and mortality in children from six months to five years of age.//Cochrane Database Syst Rev. - 2022.-Vol.3(3): CD008524.

DOI [10.1002/14651858.CD008524.pub4](https://doi.org/10.1002/14651858.cd008524.pub4).

32. Goodwin S., Lyons-Wall P., Lo J., et al. Flavonoid provision to 2–3-year-old children in 30 long day care centres across metropolitan Perth, Western Australia//Proceedings of the Nutrition Society. -2023. 82(OCE2):E146. DOI [10.1017/S0029665123001556](http://dx.doi.org/10.1017/S0029665123001556).

33. Agnieszka Narwojsz, Tomasz Sawicki, Beata Piłat and Małgorzata Tańska. Effect of Heat Treatment Methods on Color, Bioactive Compound Content, and Antioxidant Capacity of Carrot Root. // Appl. Sci.- 2025.- Vol. 15(1). - P.254. DOI[10.3390/app15010254](http://dx.doi.org/10.3390/app15010254).

34. Amy Schmiedeskamp, Monika Schreiner, Susanne Baldermann. Impact of Cultivar Selection and Thermal Processing by Air Drying, Air Frying, and Deep Frying on the Carotenoid Content and Stability and Antioxidant Capacity in Carrots (Daucus carota L.)// Journal of Agricultural and Food Chemistry. - 2022. - Vol. 70(5). - Р. 1629-1639. DOI [10.1021/acs.jafc.1c05718](https://doi.org/10.1021/acs.jafc.1c05718).

***Сведения об авторах***

Абдулдаева А. А.- к.м.н., профессор, директор НИИ профилактической медицины имени академика Е.Д.Даленова, НАО «Медицинский университет Астана», Астана, Казахстан, e-mail: [abduldayeva.a@amu.kz](mailto:abduldayeva.a@amu.kz);

Тарджибаева С. К. - к.м.н., доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории диагностики здоровья НИИ профилактической медицины им. академика Е.Д.Даленова, НАО «Медицинский университет Астана», Астана, Казахстан, e-mail:[tardzhibaeva.s@amu.kz;](mailto:tardzhibaeva.s@amu.kz;%20)

Досжанова Г. Н.- PhD, главный научный сотрудник НИИ профилактической медицины имени академика Е.Д.Даленова, НАО «Медицинский университет Астана», Астана, Казахстан, e-mail: [doszhanova.g@amu.kz](mailto:doszhanova.g@amu.kz);

Муханбетова Н. А. - магистр химии, научный сотрудник НИИ профилактической медицины им. академика Е.Д.Даленова, НАО «Медицинский университет Астана», докторант 2 курса специальность НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина», Астана, Казахстан, e-mail: [mukhanbetova.n@amu.kz](mailto:mukhanbetova.n@amu.kz);

Кожамкулов О. М. – магистрант НИИ профилактической медицины им. академика Е.Д.Даленова, НАО «Медицинский университет Астана», Астана, Казахстан, e-mail: [olzhas1919@mail.ru](mailto:olzhas1919@mail.ru).

***Information about the authors***

Abduldayeva A. - Candidate of Medical Sciences, Professor, Director of the Research Institute of Preventive Medicine named after Academician E.D.Dalenov, "Astana Medical University",Astans, Kazakhstan, e-mail: [abduldayeva.a@amu.kz](mailto:abduldayeva.a@amu.kz);

Tarjibaeva S. - Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Leading Researcher of the Research Institute of Preventive Medicine named after Academician E.D.Dalenov, "Astana Medical University", Astana, Kazakhstan, e-mail: [tardzhibaeva.s@amu.kz](mailto:tardzhibaeva.s@amu.kz);

Doszhanova G.-PhD, Chief Researcher of the Research Institute of Preventive Medicine named after Academician E.D.Dalenov, "Astana Medical University",Astana, Kazakhstan, e-mail: doszhanova.g@amu.kz;

Mukhanbetova N.- Master of Chemistry, [Research Assistant](https://context.reverso.net/%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B4/%D0%B0%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9-%D1%80%D1%83%D1%81%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9/research+assistant) of the Research Institute of Preventive Medicine named after Academician E.D.Dalenov, "Astana Medical University", 2nd year PhD student "S.Seifullin Kazakh agrotechnical research university", Astana, Kazakhstan, e-mail [mukhanbetova.n@amu.kz](mailto:mukhanbetova.n@amu.kz);

Kozhamkulov O.- Master’s student at the Research Institute of Preventive Medicine named after Academician E.D.Dalenov, "Astana Medical University",Astana, Kazakhstan, e-mail: [olzhas1919@mail.ru](mailto:olzhas1919@mail.ru).