

ХИМИЯ ИЛИМДЕРИХИМИЧЕСКИЕ НАУКИCHEMICAL SCIENCE*Салиева К.Т., Борueva А.С., Шайдуллаева К.Р.***ЖАНГАК МӨМӨЛӨРҮ АДАМДАР ҮЧҮН АЛМАШТЫРЫЛГЫС
ПОЛИКАНЫКПАГАН МАЙ КИСЛОТАЛАРЫНЫН АЗЫК БУЛАКТАРЫ***Салиева К.Т., Борueva А.С., Шайдуллаева К.Р.***ОРЕХОВЫЕ ФРУКТЫ – ПИЩЕВЫЕ ИСТОЧНИКИ
ПОЛИЕНАСЫЩЕННЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА***K.E. Salieva, A.S. Borueva, K.R. Shaidullaeva***NUT FRUITS - NUTRITIONAL SOURCES OF
POLYUNSATURATED FATTY ACIDS FOR HUMAN**

УДК: 634.511+665.12

Кыргызстандын түштүк аймактарында (Фергана өрөөнү жана Чаткал тоо кыркалары) табигый уникалдуу жаңгак токойлору жайгашкан. Жаңгак илгертен бери эле эң керектүү азыктын булагы катары белгилүү. Азыркы учурда, алар пайдалуу тамак катары суроо-талапка ээ жана калктын жана өндүрүүчүлөрдүн арасында барган сайын популярдуу болууда. Бул макалада май кислотасынын молекулаларынын, анын ичинде маанилүү алмаштырылгыс поликаныкпаган май кислоталарынын (ПКМК) түзүлүшү, структурасы жана алардын адамдардын организмдеги негизги ролу каралат. Бул заттардын адамдын тамактануусундагы негизги булагы болгон жаңгактардагы ПКМК, моноканыкпаган май кислоталарынын (МКМК) курамы жана ω -6/ ω -3 катыштары жөнүндө маалыматтар кыскача келтирилген. Кыргызстанда өскөн жаңгактардын (*Juglans regia*) курамындагы каныккан май кислоталарынын (КМК), ПКМК, МКМК кармалышы, ПКМК / МКМК жана ω -6/ ω -3 катыштары башка өлкөлөрдө өскөн жаңгактардын курамдары менен салыштырылган. Жаңгактар туура тамактануу жана жүрөк-кан тамыр ооруларын алдын алуу үчүн баалуу тамак аш катары сунушталган.

Негизги сөздөр: май кислоталары, жаңгак, жаңгак токойлору, азык булактары, тамактануу, адамдын организми, тамак аш.

В южных регионах Кыргызстана (Ферганская долина и Чаткальские горы) расположены уникальные естественные ореховые леса. Орехи давно известны как источник основных питательных веществ. В настоящее время они пользуются спросом как здоровая пища и становятся все более популярными среди населения и производителей. В этой статье обсуждается структура молекул жирных кислот, незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) и их ключевая роль в организме человека. Обобщена информация о содержании ПНЖК, мононенасыщенных жирных кислот (МНЖК) и соотношения ω -6/ ω -3 в орехах, которые являются основными источниками этих веществ в питании человека. Приводятся содержание насыщенных жирных кислот (НЖК), ПНЖК, МНЖК и соотношение ПНЖК / МНЖК и ω -6 / ω -3 в грецких орехах (*Juglans regia*), выращенных в Кыргызстане, сравниваются с содержанием грецких орехов, выращенных в других странах. Грецкий орех рекомендуется как ценный продукт и используется для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний.

Ключевые слова: жирные кислоты, орехи, ореховые леса, источники пищи, питание, организм человека, питание.

In the southern regions of Kyrgyzstan (Fergana Valley and Chatkal Mountains) there are unique natural walnut forests. Nuts have long been known as a source of essential nutrients; nowadays, they are in demand as a healthy food with increasing popularity for the general population and producers. Nuts are one of the main sources of unsaturated fatty acids. This article discusses the structure of fatty acid molecules, including essential polyunsaturated fatty acids (PUFA), and their key role in the human body. Information on the PUFA, monounsaturated (MUFA) and ω -6 / ω -3 content in nuts, which are the main sources of these substances in the human diet, is summarized. The content of saturated fatty acids (SFA), PUFA, MUFA and the ratio of PUFA/MUFA and ω -6 / ω -3 in walnuts (*Juglans regia*) grown in Kyrgyzstan is compared with the content of walnuts grown in other countries. Walnuts are recommended as a valuable product for proper nutrition and for the prevention of cardiovascular diseases.

Key words: fatty acids, nuts, nut forests, food sources, nutrition, human body, nutrition.

Киришүү. Майлуулугу жогору болгондуктан, жаңгактар салттуу түрдө жогорку энергиялуу азык катары эсептелет жана алардын курамында белоктор, углеводдор жана майлар бар. Жаңгактарда белоктун жалпы курамы салыштырмалуу жогору болгондуктан, алар өсүмдүк негизиндеги белоктун жакшы булагы болот. Углеводдор жалпы калориясы боюнча жаңгактарда экинчи орунда турат, ал эми май фракциясы каныкпаган май кислоталарынын көп болушу жана каныккан май кислоталарынын аздыгы менен мүнөздөлөт. Жаңгактын дагы ден-соолукка пайдалуу жактары витаминдер, минералдар, клетчатка, полифенол, токоферол, фитостерол сыяктуу антиоксиданттар жана фитохимиялык заттардын курамында болушу.

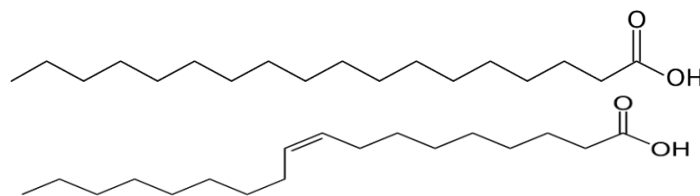
Кыргызстандын (Орто Азиянын) Фергана өрөөнү жана Чаткал тоо кыркалары жаңгак токойлоруна өтө бай. Кыргызстандын токойлорунун ичинен эң баалуусу Жалал-Абад жана Ош аймактарында жайгашкан уникалдуу жаңгак токойлору. Учурда мамлекеттик токой фондусунун жаңгак токойлору 644,0 миң гектардан ашык аянтты ээлейт, анын ичинде 77,5 миң гектар аянттагы жаңгак плантациялары. Жаңгак

плантацияларынын аянты (*Juglans regia* L.) токойлордо 41,0 миң га. Токойлуу жерлердеги мисте плантацияларынын аянты (*Pistaceavera* L.) 33,8 миң га. Кадимки бадамдын (*Amugdalidis*) айдоо аянты 2700 гектарды түзөт [1].

Белгилүү болгондой, тамак-аштарда органикалык заттар белоктордон, майлардан, углеводдордон жана витаминдерден турат. Витаминдердин эки негизги касиетин билгилүү: 1) белоктор менен салыштырганда алар өтө аз санда талап кылынат; 2) көпчүлүк витаминдер, адамдын организмде синтезделбейт жана атайын тамак-аш менен гана камсыздалат. Адамдын организми сиңген тамак-аштын биохимиялык трансформацияланышына жана анын жашоосу үчүн зарыл болгон көптөгөн заттардын синтезделишине жөндөмдүү. Мисалы бардык азыктардан алынган белоктор аминокислоталарга айландырылат, андан соң керектүү заттар алардан куралат. Белоктордон тышкары, май кислоталары да синтезделет, бирок бардыгы эмес, ошондуктан XX кылымдын башында кээ бир майларды "F витамини" (англ. Fat - май) деп аташкан. Бирок адамдын тамактануусундагы "F витамининин" ролуна өтүүдөн мурун май кислоталарынын түзүлүшүн жана касиеттерин кыскача мүнөздөп көрөлү.

Май кислоталарынын курамы жана структурасы. Липиддер (байыркы грек тилинен λίπος - май) - түзүлүшү боюнча ар кандай, жалпы касиети – полярдик эмес эриткичтердеги эригичтиги бар биорганкалык заттардын тобу. Липиддер гидролиздөө жөндөмүнө жараша эки чоң топко бөлүнөт: сапонификациялануучу (спирттердин жана май кислоталарынын эфирлери: триглицериддер, фосфолипиддер ж.б.) жана сапонификацияланбоочу (холестерол, А, Е, D, К витаминдери). Жөнөкөй липиддердин молекулалары спирт жана май кислоталарынан турат, татаал - спирт, жогорку молекулалуу май кислоталары ж.б. компоненттер [2].

Май кислоталарынын молекулалары бир четинде карбоксил тобу - COOH, экинчи четинде атомдордун метил тобу - CH₃ бар көмүртек чынжырчасынан турат. Ар кандай май кислоталары бири-биринен көмүртек атомдорунун саны, ошондой эле көмүртек атомдорунун ортосундагы кош байланыштардын саны менен айырмаланат. Май кислоталары номенклатуралык биохимиялык аталыштарга ээ, бирок ыңгайлуу кыскача, аларга чынжырдагы көмүртек атомдорунун санына, ошондой эле кош байланыштардын санына жана абалына жараша жөнөкөй жана түшүнүктүү белгилер берилген.



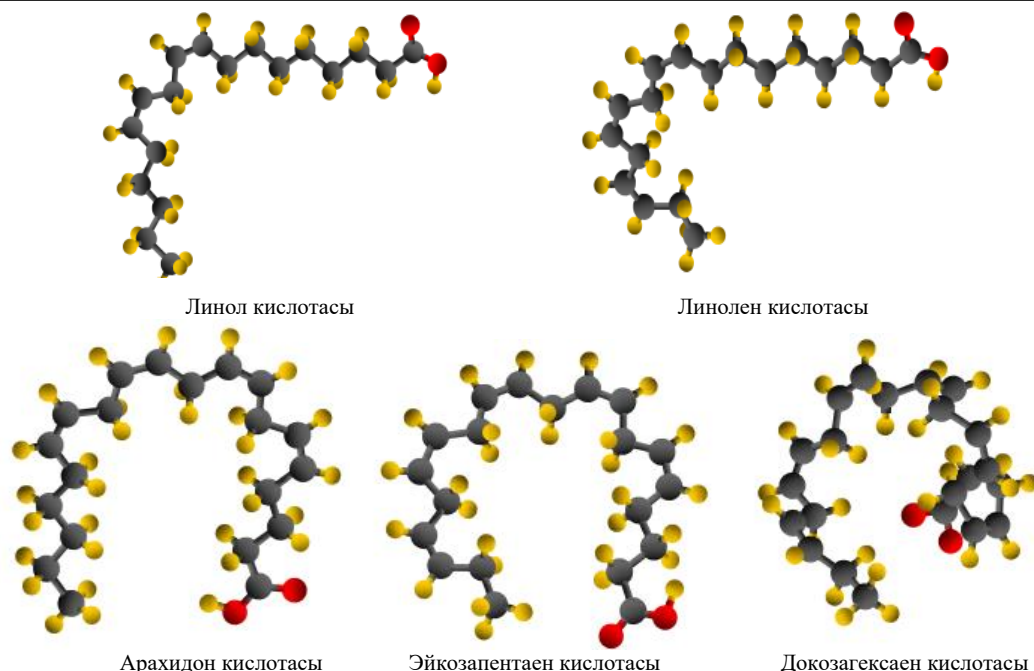
1-сүрөт. Каныккан стеарин кислотасынын структуралык формуласы 18:0 (жогорку) жана бир каныктырылбаган олеин кислотасы 18: 1n-9 (төмөнкү).

Мисалы, 1-сүрөттө, жогоруда 18 көмүртек атомунан турган жана кош байланышы жок стеарин (октадекан) кислотасы, төмөндө олеин (cis-9 октадецен), ошондой эле 18 көмүртек атомунан турат, бирок бир кош байланыш бар. Эгерде молекуланын метил учунан эсептелген болсо, тогузунчу атомдун көмүртегиндеги байланыш. Кыскача айтканда, бул май кислоталары 18:0 жана 18:1n-9 деп белгиленет, башкача айтканда, белгилөөнүн башында көмүртек атомдорунун саны (18), андан кийин кош байланыштардын саны (0 жана 1, тиешелүүлүгүнө жараша) кош чекит аркылуу берилет, андан кийин кош байланыш башталган атомдун көмүртек саны (n-9). Эгерде молекулада бир нече кош байланыш болсо, анда алардын биринчисинин орду көрсөтүлөт. Буга чейин атомдун саны грек ω (омега) тамгасы менен белгиленсе, эми n латын тамгасы менен белгилөө көбүнчө колдонулат, бирок оме-

га салттуу түрдө бир катар кислоталардын атында дагы колдонулат.

Кош байланышы жок май кислоталары каныккан деп аталат (стеарин кислотасы 18:0, сүрөт 1). Кош байланышы бар май кислоталары каныкпаган деп аталат (олеин кислотасы 18:1n-9, сүрөт 1). Эки же андан көп кош байланышты камтыган каныкпаган кислоталар өзгөчө аталышка ээ болушкан – поликаныкпаган май кислоталары (PUFA-polyunsaturated fatty acid).

Май кислоталарынын мейкиндиктеги молекулалык моделдери сүрөт 2 көрсөтүлгөн. Май кислоталарынын молекуласында кош байланыш канчалык көп болсо, көмүртек чынжыры ошончолук буралат да спираль формасына жакындайт (сүрөт 2). Май кислотасынын молекулаларынын мейкиндиктеги структурасы алардын биохимиялык касиеттерин аныктайт.



2-сүрөт. Поликаныкпаган май кислоталарынын мейкиндиктеги моделдери: суутек, көмүртек жана кычкылтек атомдору сары, кара жана кызыл шарчалар түрүндө көрсөтүлгөн.

Маанилүү поликаныкпаган май кислоталары. Май кислотасынын молекуласына кош байланыштарды атайын ферменттер - десатураза орнотот (англисче *desaturation* каныккандыгын азайтуудан). Татаал бир белок молекуласы болгон ар бир десатураза, май кислотасынын көмүртек чынжырынын бир гана аныкталган белгилүү бөлүгүнө кош байланышты орнотот. Мисалы, десатураза $\Delta 9$ (грек тамгасы «дельта» менен белгиленүүчү) молекуланын метил учунан эмес, карбонил учунан (COOH) эсептелген тогузунчу көмүртек атомуна кош байланышты орнотот (сүрөт 1). Организмдердин ар кандай типтеринде айрым десатуразалардын болушу же жоктугу генотип менен аныкталат. Мисалы, жогорку өсүмдүктөрдө жана балырларда $\Delta 15$ жана $\Delta 12$ десатуразаларын коддоочу гендер бар, башкача айтканда, алар $n-6$ жана $n-3$ позицияларында кош байланыштар менен май кислоталарын синтездей алышат [3-5]. Тескерисинче, көпчүлүк омурткасыз жандыктарда, бардык омурткалуу жаныбарларда, анын ичинде адамдарда бул гендер жок, ошондуктан май кислоталарын синтездөө учурунда, молекуланын метил учунан үчүнчү жана алтынчы атомдорго кош байланышты түзө алышпайт [6-7].

Жаныбарларга жана адамдарга керектүү, бирок алардын организмде синтезделбеген поликаныкпаган май кислоталары алмаштырылгыс деп аталат. Маанилүү поликаныкпаган май кислоталарына $n-6$ жана $n-3$ группасындагы 18-кислотасы кирет (эски боюнча, $\omega-6$ жана $\omega-3$): эки кош байланыштуу

линол кислотасы ($18:2n-6$) жана альфа - үч кош байланыштуу линолен кислотасы ($18:3n-3$). Линол жана альфа-линолен кислоталары көбүнчө ЛК жана АЛК деп кыскартылат, алардын мейкиндиктеги моделдери 2-сүрөттө көрсөтүлгөн. Жаныбарлар жана адамдар бул маанилүү поликаныкпаган май кислоталарын тамак-аштан гана ала алышат.

Учурдагы маалыматтар боюнча, ЛК жана АЛК өз алдынча адам денесинде өзгөчө роль ойнобойт. Тамак-аш менен сиңирилген ЛК жана АЛК 50-70% керектелгенден кийинки биринчи күнү организмдин энергияга болгон муктаждыгын канааттандыруу үчүн "күйүп" кетет [8]. Кээ бир изилдөөчүлөр ЛК жана АЛК териде топтолот жана анын нормалдуу иштешине салым кошот, биринчи кезекте суунун ашыкча жоготулушун алдын алат, ошондой эле ультрафиолет нурлануунун таасири астында ашыкча пигментацияны азайтуу үчүн теринин түлөшүн көбөйтөт деп эсептешет [9].

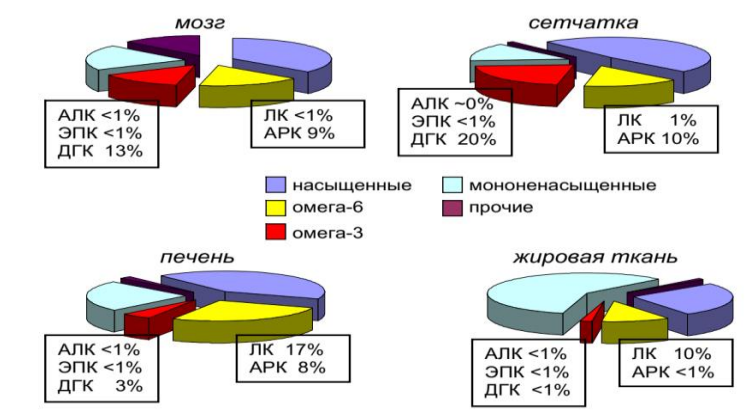
ЛК жана АЛК жаныбарлардагы жана адамдардагы негизги ролу, алар физиологиялык жактан маанилүү узун чынжырлуу 20-22 көмүртек атомдорун кармаган поликаныкпаган май кислоталарынын биохимиялык башаты болушу мүмкүн. Жарым-жартылай алмаштырылгыс деп аталган узун чынжырлуу поликаныкпаган май кислоталарына арахидон (эйкосатетраен) кислотасы ($20:4n-6$, АРК), эйкозапентаен кислотасы ($20:5n-3$, ЕПК) жана докозагексаен кислотасы ($22:6n-3$, ДГК) кирет. Шарттуу белгилер көрсөткөндөй, АРК $\omega-6$ группасына, ал эми ЕПК, ДГК

омега-3 группасына таандык. Бул кислоталардын мейкиндиктеги моделдери 2-сүрөттө көрсөтүлгөн.

Жогоруда айтылгандай, $\Delta 15$ жана $\Delta 12$ десатуразалар өсүмдүктөрдө гана бар, ошондуктан омега-6, омега-3 группасынын баштапкы поликаныкпаган май кислоталарын, башкача айтканда, линол жана альфа-линолен кислоталарын синтездей алышат. Жаныбарлар тоют менен кошо ЛК, АЛК алганда, алардан узун чынжырлуу поликаныкпаган май кислоталарын омега-6 (АРК), омега-3 (ЕПК, ДГК) синтездей алышат [10]. Синтезге көмүртек чынжырын узарткан ферменттер (эленгаз), ошондой эле $\Delta 5$ жана $\Delta 6$ десатуразалары катышат. ДГК синтези үчүн бир катар кошумча ферменттер талап кылынат. Жаныбарлардын жана адамдардын организмдеринде узун чынжырлуу поликаныкпаган май кислоталарынын синтезинин эффективдүүлүгү төмөн, бирок организмдин иштешинде дал ушул кислоталар эң маанилүү ролду ойношот.

Узун чынжырлуу поликаныкпаган май кислоталарынын адам организминдеги ролу. Башка май кислоталары менен катар АРК, ЕПК, ДГК клетка мембраналарынын фосфолипиддеринин бир бөлүгүнө киришет [2,11].

Ар кандай органдардын, ткандардын клеткаларындагы фосфолипиддердин май кислотасынын курамы бир топ айырмаланат (3-сүрөт). Эреже боюнча, органдын функциясы канчалык татаал болсо, ал органды түзгөн ткандардын клеткаларында узун чынжырлуу поликаныкпаган май кислоталары ошончолук көп болот. Мисалы, дени сак адамдын мээсиндеги боз заттын клеткаларында 13% ДГК жана 9% АРК бар, ал эми көздүн торчосундагы ДГК курамы 20% жетет, бул адам организми үчүн эң жогорку көрсөткүч (3-сүрөт). Ошол эле учурда фосфолипиддерден эмес, сактоочу майлардан - триглицериндерден турган май (adiposis) ткандын курамында ДГК 1% аз (3-сүрөт).



3-сүрөт. Адамдын ткандарынын клеткаларындагы май кислоталарынын ар кандай топторунун курамы [12-13].

Адамдын организмдеринде ар бир жеке поликаныкпаган май кислотасынын жогоруда аталган биохимиялык таасир этүүчү механизмдери салыштырмалуу жакында эле табылган [11,14].

Жаңгак адамдар үчүн узун чынжырлуу поликаныкпаган май кислоталарынын (ПКМК) негизги булагы. Май кислотасы анализдери жаңгактардын

тамак-аш баалуулугу жана коммерциялык жактан маанилүү. Өзгөчө көп каныкпаган май кислотасын кармаган жаңгак майлары дагы да ден-соолука пайдалуу жана холестеринди түшүрүүчү тамактанууларда олеин, линол жана линолеин кислоталары жогору болгон жаңгактар тандалат.

Таблица 1

Жаңгак, бадам жана мистелердин жалпы май кармалыштары

	Бадам [15-17]	Мисте [15-17]	Жаңгак [15-18]
Энергия, кал	579-598	562-572	630-643
Жалпы май кармашы, г	49,93-52,54	44,82-45,39	55,50-65,31

Кыргызстандагы өскөн табигый жаңгактардын каныккан май кислоталарынын КМК маанилери %7,95-11,87, МКМК маанилери %19, 04-33,96 жана ПКМК маанилери % 54,97- 74,14 арасында аныкталган [15]. 2-таблицада изилденген генотиптердин орточо маанилери жана башка изилдөөлөрдө алынган КМК, МКМК жана ПКМК маанилеринин окшоштуктары көрсөтүлгөн. Жаңгак майларынын маанилүү өлчөмдө каныкпаган май кислоталарын кармагандыгы көрсөтүлгөн.

Ар түрдүү өлкөлөрдөн алынган жаңгактардын каныккан жана каныкпаган май кислоталары [18]

Май кислоталары, %	Кыргызстан	Польша	Турция	Испания	Аргентина	Португалия	Жаңы Зеландия
Σ КМК (%)	8,99	10,10	9,93	9,39	9,66	9,56	6,66
Σ МКМК (%)	21,60	15,20	24,60	26,27	26,28	17,76	13,58
Σ ПКМК (%)	67,78	69,10	65,16	63,24	64,06	72,26	78,65
ПКМК/МКМК	3,05	4,54	2,64	2,40	2,43	4,06	5,79
n-6:n-3	5,43	6,20	4,59	-	4,36	5,05	3,86

Адамдардын ден соолугу үчүн n-6:n-3 кислота катышынын 3 кө жакын болушу маанилүү экендиги көрсөтүлгөн. Греция (5 түр), Түркия (11 генотип), Аргентина (5 түр), Португалия (6 түр), Венгрия (11 түр), Жаңы Зеландия жаңгактарына тиешелүү маалыматтарды караганда катыштардын 3.86 жана 5.05 арасында өзгөргөн маанилер экендиги көрсөтүлгөн (2-таблица). Кыргызстан жаңгактарынын орточо катышы 5.43 экендиги аныкталган. Бул маани адабияттардагы маанилерге аябай жакын.

Бадамдын май фракциясы негизинен курамында 14төн 20га чейин көмүртек атому бар май кислоталарынан тургандыгы аныкталган [19]. Жалпысынан, каныкпаган май кислоталарынын көлөмү липиддердин жалпы санынын 90% ашыгын түзөт: олеин (58,1-71,3%), линолен (15,7-29,9%), палмитолеин (0,20-2%), 0,62%) жана вакцен кислотасы (0,77-2,17%). Ал эми, пальмитин (5,9-7,5%), стеарин (1,0-2,4%), арахидин (0,07-0,10%) жана миристик (0,02-0,05%) сыяктуу каныккан май кислоталары жалпы сумманын 10%

гана түзгөн [20]. Дүйнөнүн ар кайсы бурчундагы бадамдарды анализдеген ар кандай илимий эмгектер (мисалы, Түркиядан алынган бадамдар, Испания, Италия, Сербия, Кытай жана Калифорния жана башкалар) олеин жана линол кислоталары негизги май кислоталары экендигин көрсөттү [21].

Мисте төмөнкү компоненттер менен мүнөздөлөт: каныкпаган май кислоталары (мисалы, МКМК жана РКМК, таблица 3), белок, тамак-аш буласы, магний, калий, К витамини жана фитохимиялык заттар (фитостерол, лютеин (ксантофилл каротеноид), γ-токоферол жана полифенол). Мисте үлгүлөрүндө өлчөнгөн негизги май кислотасы олеин кислотасы (52% -58%), андан кийин линол кислотасы (26% - 33%) жана пальмитин кислотасы (11% - 13%) [22]. Бул ингредиенттер орточо жана жалпы ден-соолукка пайдалуу тамак-аштын контекстинде жүрөк-кан тамырлардын саламаттыгын, гликемиялык көзөмөлдү жана салмакты сактоону колдоо үчүн синергиялуу иштеши мүмкүн.

Таблица 3

Ар түрдүү өлкөлөрдөн алынган мистелердин бадамдардын каныккан жана каныкпаган май кислоталары

Май кислоталары, %	Бадам				Мисте			
	Калифорния [22]	Испания [24]	Бразилия [25]	Ирак [28]	Калифорния [27]	Испания [26]	Бразилия [25]	Ирак [28]
Σ КМК (%)	13,1- 13,7	13,22-13,55	4.80-5.67	11	3,4-4,1	3,80-4,09	3.39-4.04	10
Σ МКМК (%)	54,4 -60,7	53,54-56,49	22.36-23.47	59	29,32-32,3	31,55-33,08	25.19-28.07	61
Σ ПКМК (%)	28,1-33,0	30,16-33,06	10.92-12.85	30	11,2-13,9	12,39-12.96	13.15-14.29	29
МКМК/ПКМК	1,97-2,4	1,70-1,77	1,94-2,69	1,96	2,32-2,61	2,54-2,55	3.62-3.86	2,10

Бадам менен жаңгакка салыштырмалуу мистенин курамында майдын жана калориялардын деңгээли төмөн, ал эми калий, фитостерол, γ -токоферол, К витамини жана ксантофилл каротиноиддери жогору [23].

Туура тамактануу жүрөк-кан тамыр оорулары алдын алуу жолу катары. Азыркы биохимиялык изилдөөлөрдө адамдын организмдеринде, биринчиден, омега-3 поликаныкпаган май кислотасынын жетиштүү көлөмдө болушу керек. Экинчиден, омега-6 жана омега-3 кислоталарынын катышы кан айлануу үчүн абдан маанилүү жана жүрөк-кан тамыр оорулары менен тыгыз байланышта.

Адамдын канында жана башка ткандарында ар кандай поликаныкпаган май кислотасынын деңгээли түздөн-түз анын жеген тамак-ашына жараша болот. Көп жылдык клиникалык изилдөөлөрдүн жана эпидемиологиялык байкоолордун негизинде, Дүйнөлүк саламаттыкты сактоо уюму жана бир катар улуттук саламаттыкты сактоо уюмдары жүрөк-кан тамыр ооруларынын алдын алуу үчүн бир адамга 500-1000 мг ЕПК + ДГК күнүмдүк керектөөнү сунуш кылышты [29-31]. Ошол эле учурда, АКШнын улуттук саламаттык сактоо институттарынын жана Япониянын улуттук фонддору сунуштарына ылайык, керектелген n-6 жана n-3 поликаныкпаган май кислотасынын катышы 2:1-3:1 жогору болбошу керек [32]. Айрым поликаныкпаган май кислотасынын деңгээли жогору болгон тамак-аш азыктарынын түрлөрү таблица 3 келтирилген.

Таблица 3

Май кислоталарынан ар кандай тамак-аш азыктарындагы кармалышы жана n-6:n-3 катышы [32]

Тамак-аш азыктары	ЛК	АЛК	n-6:n-3
Лен майы	16.0	57.0	0.3
Рапс майы	21.0	11.0	2
Соя майы	51.0	7.0	7
Оливка майы	5.4	0.6	9
Күн карама	62.0	0.3	222
Грек жаңгагы майы	58.0	14.0	4

Бирок, көйгөй көпчүлүк өнөр жайлуу өлкөлөрдө n-6: n-3 катышы учурда 15:1-25:1 Бул көрсөткүч ХХ кылымдын экинчи жарымынан тартып, айыл чарбасын модернизациялоонун жана омега-6 поликаныкпаган май кислотасына бай тоютка өстүрүлгөн эт продуктуларынын басымдуу болушунун эсебинен жогорулай баштаган [33]. Тамак-ашта n-6:n-3 өсүш тенденциясы азыркыга чейин уланууда, мисалы, Европада n-6 линол кислотасын керектөө жыйырма жылдын ичинде 50% көбөйгөн [34]. Тамак-ашта n-6:n-3 коэф-

фициенттин өсүшү менен бир мезгилде жүрөк-кан тамыр оорулары көбөйгөн. Бул бирден-бир фактор болбосо да, учурда тамак-ашта n-6:n-3 катышынын өсүшү кан айлануу системасындагы ооруну жаратуучу деп айтууга толук негиз бар.

Жыйынтык. Дүйнөлүк саламаттыкты сактоо уюму жана бир катар улуттук саламаттыкты сактоо уюмдары жүрөк-кан тамыр ооруларынын алдын алуу үчүн бир адамга 500-1000 мг ЕПК + ДГК күнүмдүк керектөөнү сунушташкан. Ошол эле учурда, АКШнын улуттук саламаттык сактоо институттарынын жана Япониянын улуттук фонддору сунуштарына ылайык, керектелген n-6 жана n-3 поликаныкпаган май кислотасынын катышы 2:1-3:1 жогору болбошу керек. Бирок, экономикалык жактан өнүккөн өлкөлөрдүн калкынын тамактануусундагы n-6:n-3 катышынын 15:1-25:1 чейин көбөйүшү жүрөк-кан тамыр ооруларынын, ошондой эле нерв ооруларынын кескин көбөйүшү менен коштолгон.

Кыргызстанда узун чынжырлуу омега-3 ПКМК сынын негизги булагы табигый жангактардын мөмөлөрү (жангак мисте бадам) болуп эсептелет. Кыргызстанда өскөн табигый жангактардын генотиптер арасындагы айырмачылыктарга карабастан мөмөлөрдүн май кармалуусу жана тамак-аш баалуулугу жогору, ошондуктан алардын негизинде дүйнөлүк стандарттарга туура келген жогорку сапаттагы тамак-аш алууга мүмкүнчүлүктөр бар. Жаңгактын сапаты түрлөрүнө, климатка, нымдуулукка, ооруларына, зыянкечтерди контролдоого, түшүм берүү жана башка иш-чараларга байланыштуу.

Адабияттар:

1. КР Өкмөтүнүн 2019-жылдын 27-майындагы №231 токтомуна ылайык 2025-жылга чейин Кыргыз Республикасында жангак-мөмө өсүмдүктөрүн өнүктүрүү боюнча программа.
2. Nelson D.L., Cox M.M. Lehninger. - Principles of Biochemistry. - 5th. - W.H. Freeman 2008.
3. Tocher D.R., Leaver M.J., Hodson P.A. Recent advances in the biochemistry and molecular biology of fatty acyl desaturase. Progress in Lipid Research 1998, V.37, p.73-117.
4. Cohen Z., Norman H.A., Heimer Y.M. Microalgae as a source of ω -3 fatty acids. In: Plants in human nutrition. Simopoulos A.P., Ed. World review of nutrition and dietetics, 1995, V. 77, Basel: Karger, p. 1-31.
5. Heinz E. Biosynthesis of polyunsaturated fatty acids. In: Lipid metabolism in plants. Moore T.S. Ed. Boca Raton: 1993, CRC, p. 34-89.
6. Bell M.V., Tocher D.R. Biosynthesis of polyunsaturated fatty acids in aquatic ecosystems: general pathways and new directions. In: Lipids in aquatic ecosystems. Arts M.T., Kainz M., Brett M.T., Eds. New York: Springer, 2009, p. 211-236.
7. Lands W.E.M. Human life: caught in the food web. In: Lipids in aquatic ecosystems. Arts M.T., Kainz M., Brett M.T., Eds. New York: Springer, 2009, p. 327-354.
8. Broadhurst C.L., Wang Y., Crawford M.A., Cunnane S.C., Parkinson J.E., Schmidt W.F. Brain-specific lipids from marine,

- lacustrine, or terrestrial food resources: potential impact on early African Homo sapiens. *Comparative Biochemistry and Physiology* 2002, B 131:653-673.
9. Sinclair A.J., Attar-Bashi N.M., Li D. What is the role of α -linolenic acid for mammals. *Lipids* 2002, 37: 1113-1123.
 10. Stark A.H., Crawford M.A., Reifsnider R. Update on alpha-linolenic acid. *Nutrition Reviews* 2008, 66: 326-332.
 11. Гладышев М.И. Незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты и их пищевые источники для человека. - *Journal of Siberian Federal University. Biology* 4, 2012, 5, 352-386
 12. Lauritzen L., Hansen H.S., Jorgensen M.H., Michaelsen K.F. The essentiality of long chain n-3 fatty acids in relation to development and function of the brain and retina. *Progress in Lipid Research* 2001, 40: 1-94.
 13. McNamara R.K., Carlson S.E. Role of omega-3 fatty acids in brain development and function: Potential implications for the pathogenesis and prevention of psychopathology. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids* 2006, 75: 329-349.
 14. Plourde M., Cunnane S.C. Extremely limited synthesis of long chain polyunsaturates in adults: implications for their dietary essentiality and use as supplements. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism* 2007, 32: 619-634.
 15. Pablo Hernández-Alonso, Mónica Bulló, Jordi Salas-Salvadó, Nuts Today. Pistachios for Health 2016 May; 51(3): 133-138. doi: 10.1097/NT.0000000000000160
 16. M. Bullo, M. Juanola-Falgarona, P. Hernández-Alonso and J. Salas-Salvadó Nutrition attributes and health effects of pistachio nuts *British Journal of Nutrition* (2015), 113, S.79-S.93 doi:10.1017/S0007114514003250
 17. Fyfe S, Smyth HE, Schirra HJ, Rychlik M and Sultanbawa Y The Nutritional Potential of the Native Australian Green Plum (*Buchanania obovata*) Compared to Other Anacardiaceae Fruit and Nuts. *Front. Nutr* 2020. Volum 7:600215. doi:10.3389/fnut.2020.600215
 18. Umran Erturk1, Ali Osman Solak, Sevil Yucel, Kaliypa Saliyeva, Zeki Severoglu, Ibrahim Ilker Ozyigit, Bakit Borkoyev Determination of nut properties and chemical compositions of walnut (*Juglans regia* L.) Genotypes grown in walnut-fruit forests of Kyrgyzstan. - *Fresenius Environmental Bulletin* 2020, Volume 29 – No. 04A/ p. 2809-2817.
 19. Beltran, A.; Prats, M.S.; Maestre, S.E.; Grané, N.; Martín Carratalá, M.L. Classification of four almond cultivars using oil degradation parameters based on FTIR and GC data. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 2009, 86, 51-58.
 20. Yada, S.; Lapsley, K.; Huang, G. A review of composition studies of cultivated almonds: Macronutrients and micronutrients. *J. Food Comp. Anal.* 2011, 24, 469-480.
 21. Variability of Chemical Profile in Almonds (*Prunus dulcis*) of Different Cultivars and Origins Ana Beltrán Sanahuja, Salvador E. Maestre Pérez, Nuria Grané Teruel, Arantzazu Valdés García and María Soledad Prats Moya *Foods* 2021, 10, 153. <https://doi.org/10.3390/foods10010153>
 22. Juan J. Polari, Louise Ferguson, Selina C. Wang Pistachio Kernel Composition of ‘Kaleghouchi’, ‘Pete 1’, and ‘Lost Hills’ in California *HORTSCIENCE* 2020.55(5):666-669. doi.org/10.21273/HORTSCI114893-20
 23. Mark L Dreher Pistachio nuts: composition and potential health benefits *Nutrition Reviews*® 2012, Vol. 70(4):234-240 doi:10.1111/j.1753-4887.2011.00467.
 24. Volatile, Sensory and Functional Properties of Hydro SOS Pistachios.
 25. Luis Noguera-Artiaga 1, Paola Sánchez-Bravo 1, David Pérez-López, Antoni Szumny 3, *Foods* 2020, 9, 158; doi:10.3390/foods9020158
 26. Angela Claudia Rodrigues1, Aloísio Henrique Pereira de Souza, Makoto Matsushita, Lucia Felicidade Dias, Jesui Vergílio Visentainer, Shawany Maldonado Tonsig, Nilson Evelazio de Souza Proximate Composition and Fatty Acids Profile in Oleaginous Seeds. - *Journal of Food Research*; Vol. 2, No. 1; 2013. doi:10.5539/jfr.v2n1p109
 27. Davide Barreca, Seyed Mohammad Nabavi, Antoni Sureda, et.al Almonds (*Prunus Dulcis* Mill. DA. Webb): A Source of Nutrients and Health-Promoting Compounds *Nutrients* 2020, 12, 672; doi:10.3390/nu12030672 www.mdpi.com/journal/nutrients
 28. Yada, S.; Huang, G.; Lapsley, K. Natural variability in the nutrient composition of California-grown almonds. *J. Food Compos. Anal.* 2013, 30, 80-85.
 29. Allaith1 A., Alfekaik D. F. and Alssirag M. A. Identification of Pistacia vera and Prunus amygdalus Batsch seed oils using GC-MS as useful methodology for chemical classification *S IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 2019, 388 012061 IOP doi:10.1088/1755-1315/388/1/012061
 30. Kris-Etherton P.M., Grieger J.A., Etherton T.D. Dietary reference intakes for DHA and EPA. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids* 2009, 81: 99-104.
 31. Hibbeln J.R., Nieminen L.R.G., Blasbalg T.L., Riggs J.A., Lands W.E.M. Healthy intakes of n-3 and n-6 fatty acids: estimations considering worldwide diversity. *American Journal of Clinical Nutrition*, 2006, 83(suppl):1483S-1493S.
 32. Harris W.S., Mozaffarian D., Lefevre M., Toner C.D., Colombo J., Cunnane S.C., Holden J.M., Klurfeld D.M., Morris M.C., Whelan J. Towards establishing dietary reference intakes for eicosapentaenoic and docosahexaenoic acids. *Journal of Nutrition* 2009, 139: 804S-819S.
 33. Davis B.C., Kris-Etherton P.M. Achieving optimal essential fatty acid status in vegetarians: current knowledge and practical implications. *American Journal of Clinical Nutrition* 2003, 78 (suppl): 640S-6S.
 34. Simopoulos A.P. Human requirement for n-3 polyunsaturated fatty acids. *Poultry Science* 2000, 79: 961-970.
 35. San Giovanni J.P., Chew E.Y. The role of omega-3 long-chain polyunsaturated fatty acids in health and disease of the retina. *Progress in Retinal and Eye Research* 2005, 24: 87-138.
 36. Салиева К.Б., Озбекова Ж.Э. Сравнительное исследование химических свойств зерновых культур выращенных в Кыргызской Республике. / *Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана*. 2020. №. 2. С. 25-29.