

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ  
ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

КӨЛІК – ЭНЕРГЕТИКА ФАКУЛЬТЕТІ



*«КӨЛІК ЖӘНЕ ЭНЕРГЕТИКАНЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ:  
ИННОВАЦИЯЛЫҚ ШЕШУ ТӘСІЛДЕРІ» ІХ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ  
ҒЫЛЫМИ-ТӘЖІРИБЕЛІК КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ БАЯНДАМАЛАР  
ЖИНАҒЫ*

***СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
ІХ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО – ПРАКТИЧЕСКОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ: «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТРАНСПОРТА И  
ЭНЕРГЕТИКИ: ПУТИ ИХ ИННОВАЦИОННОГО РЕШЕНИЯ»***

***PROCEEDINGS OF THE IX INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICE  
CONFERENCE «ACTUAL PROBLEMS OF TRANSPORT AND ENERGY:  
THE WAYS OF ITS INNOVATIVE SOLUTIONS»***



Нұр-Сұлтан, 2021

**УДК 656**  
**ББК 39.1**  
**А 43**

**Редакционная коллегия:**

Председатель – Мерзадинова Г.Т., проректор по науке и инновациям ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, д.т.н., профессор; Заместитель председателя – Султанов Т.Т., заместитель декана по научной работе, к.т.н., доцент; Сулейменов Т.Б. – декан транспортно-энергетического факультета ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, д.т.н., профессор; Председатель «Әдеп» – Ахмедьянов А.У., к.т.н., доцент; Арпабеков М.И. – заведующий кафедрой «Организация перевозок, движения и эксплуатация транспорта», д.т.н. профессор; Тогизбаева Б.Б. – заведующий кафедрой «Транспорт, транспортная техника и технологии», д.т.н. профессор; Байхожаева Б.У. – заведующий кафедрой «Стандартизация, сертификация и метрология», д.т.н. профессор; Глазырин С.А. – заведующий кафедрой «Теплоэнергетика», к.т.н., доцент.

**А 43 Актуальные проблемы транспорта и энергетики:** пути их инновационного решения: IX Международная научно – практическая конференция, Нур-Султан, 19 марта 2021 /Подгот. Г.Т. Мерзадинова, Т.Б. Сулейменов, Т.Т. Султанов – Нур-Султан, 2021. – 600с.

**ISBN 978-601-337-515-1**

В сборник включены материалы IX Международной научно – практической конференции на тему: «Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения», проходившей в г. Нур-Султан 19 марта 2021 года.

Тематика статей и докладов участников конференции посвящена актуальным вопросам организации перевозок, движения и эксплуатации транспорта, стандартизации, метрологии и сертификации, транспорту, транспортной техники и технологии, теплоэнергетики и электроэнергетики.

Материалы конференции дают отражение научной деятельности ведущих ученых дальнего, ближнего зарубежья, Республики Казахстан и могут быть полезными для докторантов, магистрантов и студентов.

**УДК 656**  
**ББК 39.1**

**ISBN 978-601-337-515-1**

<https://ortcom.kz/ru/ism/press-relizy/itogi-provedeniya-monitoringa-bezopasnosti-produkcii-za-1-kvartal-2019-goda> - интернет источник;

2. Справочная правовая система КонсультантПлюс публикация о соглашении об осуществлении государственного контроля за соблюдением требований технических регламентов Союза [Электронный ресурс] URL <http://www.consultant.ru/law/hotdocs/67732.html/> - интернет источник;

3. Статья Лары Найт о системе быстрого оповещения об опасных продуктах [Электронный ресурс] URL [https://www.crownofficechambers.com/2020/07/29/the-european-commissions-annual-report-on-its-rapid-alert-system-for-dangerous-products/#\\_ftn3](https://www.crownofficechambers.com/2020/07/29/the-european-commissions-annual-report-on-its-rapid-alert-system-for-dangerous-products/#_ftn3) - интернет источник;

4. Сайт Европейский орган по сертификации продукции ICQC статья о системе быстрого обмена информацией о небезопасной продукции RAPEX [Электронный ресурс] URL <https://www.icqc.eu/index.php?choosed=ru/certifikacija-ce/otvetstvennost-za-razmeshchenie-ne-bezopasnoj-produkcii> - интернет источник;

5. Портал «Европульс» статья RAPEX на страже безопасности [Электронный ресурс] URL <https://euro-pulse.ru/eurotrend/rapex-na-strazhe-bezopasnosti> - интернет источник;

6. Сайт Ворота безопасности: система быстрого оповещения ЕС об опасных непродовольственных товарах [Электронный ресурс] годовой отчет 2019 года, опубликованный в июле 2020 года URL <https://ec.europa.eu/safety-gate-alerts/screen/webReport> - интернет источник.

## ӘОЖ 663.91

### ШОКОЛАД ФУНКЦИОНАЛДЫ ТАМАҚТАНУ ӨНІМІ РЕТІНДЕ

Алтаева Т.А. аға оқытушы,

Құдабай Таңшолпан, Оразбек Айнұр, Олжабай Аружан

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық университетінің Көлік энергетика факультетінің  
Стандарттау және сертификаттау мамандығының 3-ші курс студенті

[t\\_a-a@mail.ru](mailto:t_a-a@mail.ru),

[kudabay1997@mail.ru](mailto:kudabay1997@mail.ru), [aru.olzhabaeva01@gmail.ru](mailto:aru.olzhabaeva01@gmail.ru), [orazbekova040401@mail.ru](mailto:orazbekova040401@mail.ru)

Функционалды қасиеттері бар тамақ өнімдерін шығару мәселесі соңғы жылдары барған сайын өзекті болып отыр. Бұл жалпы экологиялық жағдайдың нашарлауымен, өмір сапасының төмендеуімен және созылмалы және кең таралған аурулардың пайда болуымен түсіндіріледі. Дәрігерлер мен диетологтардың көбеюі көптеген аурулардың алдын алатын тамақтану деген пікірде. Іс жүзінде функционалды тамақтану көптеген аурулардың алдын-алу функциясын орындай алады: қант диабеті, жүрек-қан тамырлары өзгерістері, онкология, атеросклероз және т.б. Адам ағзасының нашарлауы ондағы бос радикалдар санының көбеюімен, әртүрлі органдардың жасушаларында антиоксиданттар санының азаюымен байланысты, т яғни антиоксиданттық қорғаныс жүйесінің болмауы немесе нашарлауы. Көптеген функционалды тағамдар құрамында дәрумендер мен антиоксиданттар бар. Химиялық құрамды (фенолдар мен флавоноидтардың құрамы) және антиоксиданттық белсенділікті (2,2-дифенил-1-пикрилгидразилдің бос радикалдарын ұстап тұру мүмкіндігі, FRAP реагентімен күштерді қалпына келтіру және линол қышқылының тотығуын тежеу), шоколад-какао өңдеу өнімдерін өндіруге арналған шикізат. үрме бұршақ: какао майы, какао-ликер, какао ұнтағы, какао түйіршіктері - какао майынан басқа барлық өнімдер үшін жоғары құндылықтар табылды. Әр түрлі бағалық санаттарға жататын отандық және импортталатын 14 шоколад үлгілері үшін бірдей көрсеткіштерді салыстырмалы зерттеу көрсеткендей, негізінен шоколад үлгілері шикізаттың жоғары деңгейіне жақындап, бірдей деңгейге ие. Зерттелетін индикаторлардың деңгейі шоколадтың бағасы сияқты сипаттамаларға

байланысты емес. Сондай-ақ, шоколад тәрізді бұйымды антиоксиданттық қасиетке ие өнім ретінде жіктеуге болмайтындығы анықталды.

*Түйінді сөздер:* какао майы, какао массасы, какао ұнтағы, какао түйіршіктері, шоколад, фенолдар, флавоноидтар, бос радикалдар, антиоксидант белсенділігі, қалпына келтіретін күші.

Қазіргі уақытта шоколад тек балалар арасында ғана емес, сонымен бірге ересектер арасында да танымал тағамдардың бірі болып қала береді [1]. Алайда, бүкіл әлемде қан тамырлары аурулары және мүгедектік сияқты жанама әсерлермен сипатталатын қант диабетінің таралуы бүкіл әлемде артып келеді [2]. Осыны ескере отырып, көптеген диетологтар қант деңгейі жоғары адамдарға немесе диабеттің алдын-алу үшін шоколадты диетадан бас тартуға кеңес береді. Диетадағы көмірсулардың көзі ретінде модификацияланған көмірсулар профилі бар арнайы тағамдар ұсынылады [3].

Алайда, қазіргі заманғы бірқатар зерттеулер шоколадтың жағымды қасиеттерін дәлелдейді.

Тотығу стресстері мегаполистегі қазіргі заманғы адамның өмірімен ажырамайтын көптеген факторлардан (радиация, түгін, ауаның ластануы, темекі шегу, дұрыс тамақтанбау, белгілі бір дәрі-дәрмектерді қолдану және т.б.) туындаған. Ағзаның антиоксидантты заттарды тамақпен тұрақты қабылдауының арқасында ағзаның тотығу стрессіне тұрақтылығын арттыруға болады [4]. Антиоксидантты әлеуеті жоғары тамақ өнімдерін үнемі отандық және шетелдік ғалымдар іздейді. Олардың ішінде шоколад және какао бұршақтарын өңдеу өнімдерін талдау жұмыстары үлкен қызығушылық тудырады.

Сонымен, испан ғалымдары қара, сүт шоколады және какао пастасының бірнеше түрін зерттеді. Бұл үлгілер үшін қоюландырылған таниндердің құрамы, екі әдіспен антирадиялық белсенділік және қалпына келтіру күші зерттелді. Бір қызығы, қара шоколадта зерттелген көрсеткіштердің сүтке қарағанда жоғарырақ мәні болды, ал какао пастасы барлық көрсеткіштер бойынша көшбасшы болды. [6]

Серб ғалымдары сонымен қатар диаммоний тұзынан 2,2 дифенил-1-пикрилгидразил радикалдарын ұстап алу үшін фенолдардың, флавоноидтардың жалпы құрамына және қара спирттер, флюолоидтарға арналған қара түсті, шоколадты және какао ұнтағының үлгілерін зерттеді. -азинобис (3-этилбензотиазолин-6-күкірт қышқылы), - ФРП мәні. Қараңғы шоколад үлгілері сүтті шоколад үлгілеріне қарағанда тиімді антиоксиданттар болып табылады. Бірақ какао ұнтағына қатысты нәтижелер онша айқын емес: кейбір үлгілерде сүт шоколады деңгейінің индикаторлары бар, ал кейбіреулері тіпті қара шоколадтан өз мәндерінде асып түседі.

Сынама үлгілерінің үзінділерін дайындау әдісі. Ұнтақталған өнімнің өлшенген бөлігі (шоколад немесе какао бұршақтарын өңдеу өнімдері) 1 г (концентрациясы 0,1 г / см<sup>3</sup> үшін сығынды үшін) ұнтақталған стоппен колбаға қойылды, 1: 1 қатынасында сумен сұйылтылған 10 мл 98% этанол қосылды, үздіксіз араластырумен 2 сағат бойы термостатта 37 ° С температурада ұстаңыз. Содан кейін сығындының мөлдір қабаты 3000 айн / мин жылдамдықпен 15 мин центрифугалаумен бөлінді. Оқу объектілерінің сипаттамалары 1-кестеде келтірілген.

Фенолдық заттардың жалпы құрамын анықтау әдісі. Фенолдық заттарды анықтау олардың белоктық заттармен байланысу, металл тұздарын тұндыру, тотығу және түсті реакциялар беру қабілетіне негізделген. Зерттеу әдісі бойынша жүргізілді. Фенолдық заттардың жалпы құрамын анықтаудағы колориметриялық әдіс Фолин реактивін қолдануға негізделген. Фолин реагенті деп фольгинді - вольфрамды Na, молибдатты Na, H<sub>2</sub>O, 85% H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, HCl, Li сульфаты және Br<sub>2</sub> қоспасынан дайындалған Фолин - Кийокалту реагенті түсінеді. Фолин реакциясы және оның нұсқалары фенолдарды, тиолдарды және дисульфидтерді (цистин, цистеин), пурин негіздерін (гуанин, ксантин, 2-гидроксиаденин), зәр қышқылы, пептидтер және тирозин мен триптофаннан тұратын ақуыздарды анықтау және фотометриялық анықтау үшін қолданылады. Бұл қосылыстар сілтілік ортада болғанда Фолин реакциясы фенолдарды WO<sub>2</sub> × nWO<sub>3</sub> немесе MoO<sub>2</sub> × nMoO<sub>3</sub> көгілдір оксидтер

қоспасына тотықтыру жолымен азаяды. Алынған көк түс фенолдық заттардың мөлшеріне пропорционалды. Көк түстің қарқындылығы спектрофотометрде 725 нм толқын ұзындығымен өлшенеді.

Фолин-Кокальттеу реагентінің 0,25 мл 50% сулы ерітіндісі, 0,50 мл натрий карбонатының қаныққан ерітіндісі және 4,00 мл тазартылған су. Экстракцияның орнына бақылау үлгісіне 0,25 мл тазартылған су құйылды. Реакцияны аяқтау үшін қоспаны 25 ° С температурада 25 мин ұстап тұрды. Содан кейін үлгілер 2000 айн / мин жылдамдықпен 10 мин центрифугаланды.

Шоколад сығындысының немесе какао бұршағын өңдейтін өнімдердің нақты ерітіндісіндегі фенолдық заттардың құрамы спектрофотометр көмегімен спектрофотометриялық түрде анықталды. Сіңіру спектрі сұйық қабатының қалыңдығы 10 мм болатын кюветада 725 нм толқын ұзындығында жазылды. Бақылау үлгісі салыстырмалы кютте орналастырылды. Фенолды қосылыстарды мг галий қышқылында (НА) / 100 г өнімде калибрлеу қисығы бойынша жүргізілді.

Флавоноидтің жалпы құрамын анықтау әдісі. Флавоноидтардың құрамы шоколад немесе какао бұршағын өңдейтін өнімдерге модификацияланған әдіске сәйкес зерттеледі. Концентрациясы 0,1 мг / см<sup>3</sup> 0,50 мл сығындысы, 2,50 мл дистилденген су, 5% натрий нитритінің 0,15 мл ерітіндісі пробиркаға орналастырылды. 5 минут ұсталады. Содан кейін 0,30 мл 10% алюминий (III) хлориді құйылды, 5 минут ұсталды. 1 М 1 натрий гидроксиді және 5,00 мл дистилденген су қосылды.

Флавоноидтың құрамы спектрофотометриялық әдіспен анықталды. Сіңіру спектрі сұйық қабатының қалыңдығы 10 мм болатын кюветада 510 нм толқын ұзындығында жазылды. Тазартылған су салыстырмалы кютте орналастырылды. Флавоноидтарды мг катечинде (К) / 100 г өнімде есептеу калибрлеу қисығына сәйкес жүргізілді.

DPPH әдісі (2,2-дифенил-1-пикрилгидразил реагентінің көмегімен радикалды ұстауды анықтау әдісі). Антиоксиданттық белсенділікті өлшеудің бір әдісі - еркін радикалды колориметрияны қолдану. Бұл әдіс сығынды құрамындағы антиоксиданттың үлгісімен этанолда ерітілген тұрақты синтетикалық радикалды DPPH (2,2-дифенил-1-пикрилгидразил) реакциясына негізделген [21]. Шоколадты антиоксиданттармен немесе какао бұршақтарын өңдейтін өнімдермен DPPH еркін радикалының төмендеуі нәтижесінде DPPH-нің күлгін-көк түсі сарыға өзгереді, өйткені күлгін-көк түсі бар 2,2 дифенил-1-пикрилгидразилдің радикалы тұрақты молекула 2-ге айналады. 2-дифенил-1-пикрилгидразил, сары түсті. Осы әдісті қолдана отырып эксперимент жүргізудің екі әдісі бар - статикалық және динамикалық. Статикалық сығынды қай концентрацияда бос радикалдардың ең жақсы ингибирленетінін көрсетеді. Динамикалық әдіс уақытында ингибирлеу процесін сипаттайды және еркін радикалдардың ең жақсы ингибирленуі байқалатын концентрацияда антиоксиданттар экстракциясымен DPPH радикалдарының ингибирлеу уақытын көрсетеді. Сонымен қатар, антиоксиданттық белсенділікті сипаттау үшін E<sub>C50</sub> параметрі бар - бұл сығындының концентрациясы, онда экстракцияның антиоксидантымен DPPH радикалының 50% тежелуі жүреді. Тотығу ыдырау реакцияларының тежелуі тезірек жүреді және үлгінің антиоксиданттық белсенділігі неғұрлым жоғары болса, соғұрлым E<sub>C50</sub> төмен болады.

Сынақ түтіктеріне 0,20 мл шоколад сығындысы немесе 0,1 мг / см<sup>3</sup> концентрациясы бар какао бұршағын өңдейтін өнімдер, 2,00 мл тазартылған су, 2,2 мл 2,2 дифенил-1 пикрилгидразил спирті ерітіндісі орналастырылды. Дистилденген су 2,2-дифенил-1-пикрилгидразил ерітіндісінің орнына сығындының бақылау үлгісіне орналастырылды. Дистилденген су сығындысының орнына 2,2-дифенил-1-пикрилгидразил ерітіндісін пайдаланып құйылды. Қоспа 30 минут жарыққа жетпейтін жерде сақталды.

2,2-дифенил-1-пикрилгидразилді радикалдардың колориметриясы сұйық қабатының қалыңдығы 10 мм болатын ұяшықта 517 нм толқын ұзындығында спектрофотометриялық түрде жүргізілді. Этил спирті салыстырмалы кютте орналастырылды.

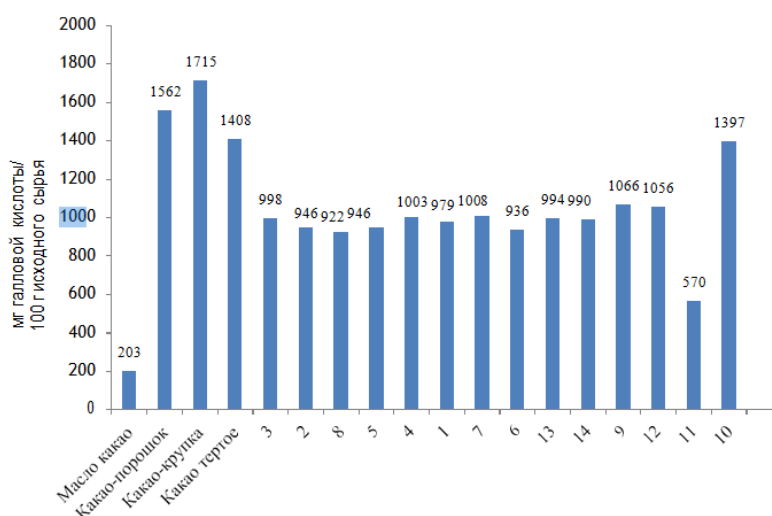
Бұл зерттеу үшін сығынды ретінде 0,005, 0,05, 0,1, 0,25, 0,5 г / см<sup>3</sup> концентрациясы бар сығындылар қолданылды.

### Нәтижелер және талқылау

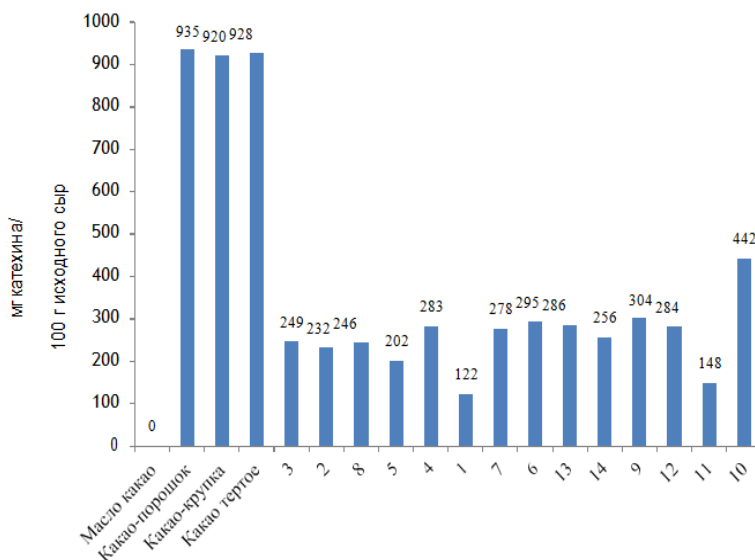
Бұл тамақ жүйелерінің антиоксиданттық белсенділігінің деңгейін анықтайтын индикатор болып саналатын жалпы фенолдың құрамы. Біз өз жұмысымызда какао бұршақтарын қайта өңдеу өнімдерін зерттедік: какао майы, какао ұнтағы, ұнтақталған какао, какао түйіршіктері. Бұл өнімдер шоколадты өндіруге арналған шикізат болып табылады. Шоколадтың түріне, атауына және оны өндірушіге байланысты осы шикізат түрлерінің ара қатынасы әртүрлі болуы мүмкін. Суреттегі мәліметтерден. 1 какао майының құрамында фенолдың мөлшері төмен (203 мг НА / 100 г), ал басқа өнімдерде фенолдың жалпы мөлшері жоғары екендігі анық. Осы индикатордың төмендеу реті бойынша барлық өнімдерді рет-ретімен орналастыруға болады: какао түйіндері (1,715 мг НА / 100 г) > какао ұнтағы (1,562 мг НА / 100 г) > какао ликері (1,408 мг НА / 100 г). 14 шоколад үлгілері үшін фенолдың жалпы құрамының мәнін талдағаннан кейін, барлық зерттелген нысандар үшін 922 (№ 8) -ден 1066 (№ 9) мг ГК / 100 г аралығында болатындығын атап өтуге болады. Шоколадтың екі үлгісі осы мәндердің шегінен шығады: бұрыш сығындысы бар

№ 10 (1397 мг НА / 100 г) және № 11 кондитерлік плитка (570 мг НА / 100 г). Осылайша, жарияланған мәліметтерге сәйкес жоғары фенолды құрамы бар дәмдеуіш ретінде бұрыш қосу шоколадтағы фенолдың құрамын арттырады деп болжауға болады. Шоколадты өндіруге арналған шикізатты алмастырғыштардан кондитерлік плиткаларды алу - арзан және қол жетімді өсімдік майлары мен бояғыштар фенолдың жалпы мөлшерінің төмендеуіне әкеледі.

Флавоноидтар класына құрылымы жағынан ерекшеленетін, бірақ биологиялық әрекетке ұқсас көптеген қосылыстар кіреді. Көптеген зерттеушілер флавоноидтардың құрамы мен антиоксидантты қоса, биологиялық әсер ету деңгейі арасындағы дәлелденген байланыс деп санайды. Сурет 2 зерттелген объектілердегі флавоноидтардың құрамына қатысты бірқатар қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Үш өнім - какао ұнтағы, какао-ликер және какао түймедақтары - жақын мәндерге ие (920–935 мг К / 100 г), ал флавоноидтар какао майы сынамасында бұл әдісті қолдана алмады. Шоколад үлгілерінің арасында флавоноидтардың көп мөлшері бар өнімдер де бар - бұл №10 үлгі (442 мг К / 100 г), ал шоколадтың басқа екі түрі: №1 және 11 үлгілердің мәні төмен (122 және 148 мг К / 100 г). Зерттелетін шоколадтың басқа үлгілерінің мөлшері 202–304 мг К / 100 г аралығында болады, қызығы, бұрыш сығындысы қосылған шоколадтың үлгісі де жоғары фенолдың көрсеткіштері, ал кондитерлік плитканың фенол мөлшері өте төмен.



Сурет 1. Шоколад үлгілері мен какао өнімдеріндегі фенолдың жалпы мөлшері



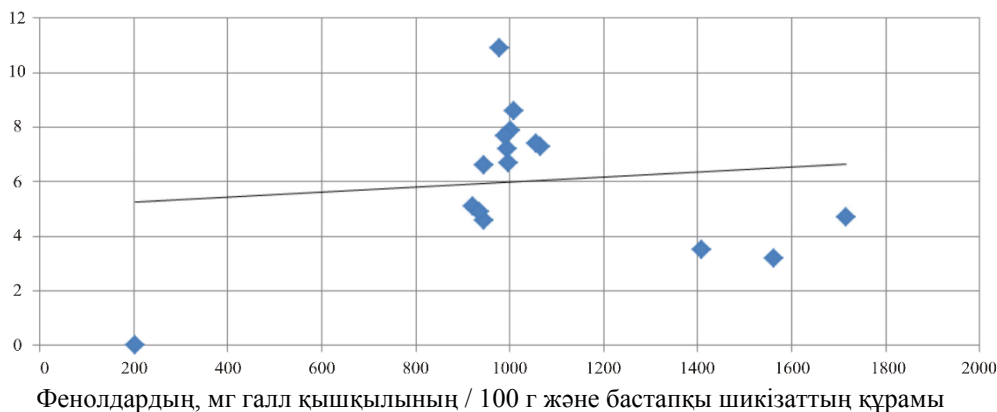
Сурет 2. Шоколад үлгілері мен какао бұршақ өнімдеріндегі флавоноидтің жалпы мөлшері

Радикалдар өте реактивті бөлшектер ғана емес, сонымен қатар агрессивті әрекет ететін тірі жасушаның құрылымын қатты бұзады, бұл жасуша мутациясына немесе оның өліміне әкеледі. Сондықтан антирадиялық белсенділікті зерттеу тамақ жүйелерінің антиоксиданттық потенциалының маңызды құрамдас бөлігі болып табылады [27]. Суретте көрсетілгендей, 3, какао майы DPPH-нің бос радикалдарын (2,2-дифенил-1-пикрилгидразил) ұстап қалу мүмкіндігін көрсетпейді, ал какао бұршақтарын өңдеуден алынған қалған үш өнімде EC50 мәні өте жоғары: какао ұнтағы (3,2 мг / см<sup>3</sup>), какао ликері (3,5 мг / см<sup>3</sup>), какао түйіндері (4,7 мг / см<sup>3</sup>). Какао түйіндерінің деңгейінде шоколадтың үш үлгісі EC50 мәніне ие: № 2 (4,6 мг / см<sup>3</sup>),

№ 8 (5,1 мг / см<sup>3</sup>), № 6 (4,9 мг / см<sup>3</sup>). Екінші топқа ЕС6 бойынша 6,6–8,6 мг / см<sup>3</sup> шоколад сынамалары кіреді: № 5 (6.6 мг / см<sup>3</sup>), № 3 (6.7 мг / см<sup>3</sup>), № 13 (7.2) мг / см<sup>3</sup>), № 9 (7.3 мг / см<sup>3</sup>), № 12 (7.4 мг / см<sup>3</sup>),

№ 14 (7,7 мг / см<sup>3</sup>), № 4 (7.9 мг / см<sup>3</sup>), № 7 (8.6 мг / см<sup>3</sup>). №1 және 10 шоколад үлгілері төмен мәндерді көрсетеді (10.9 және 30.0 мг / см<sup>3</sup>), ал №11 кондитерлік шкафта ең төменгі нәтижелер бар (136,2 мг / см<sup>3</sup>). Осылайша, № 11 үлгі (кондитерлік плитка), басқа екі индикатор сияқты (фенолдар мен флавоноидтар) төмен мәндермен сипатталады.

Фенолдар мен флавоноидтардың құрамы мен зерттелген шоколад үлгілері мен какао өнімі өнімдерінің антирадиялық белсенділігі арасындағы байланыс осы көрсеткіштер арасындағы жоғары байланысты көрсетеді.



Сурет 3. Шоколад үлгілері мен какао өнімдері үшін фенол мен радикалға қарсы белсенділік арасындағы байланыс

Антиоксиданттардың маңызды функцияларының бірі - қанықпаған карбон қышқылдарының тотығуының тежелуі. Сондықтан линол қышқылының тотығуын тежейтін антиоксиданттық белсенділікті зерттеу әдістемесі тамақ жүйелерінің антиоксиданттық күшін зерттеуде өте танымал. Какао бұршағын өңдеу өнімдерінің барлық түрлері үшін бұл көрсеткіш какао ұнтағы үшін 32,0% -дан аспайды (2-кесте). Бір деңгейде әртүрлі шоколад үлгілері үшін көрсеткіштер бар. Алайда, екі «қызықты» ерекшелік бар: какао майы (68,9%) және бұрыш сығындысы бар шоколад (55,4%). Бұл зерттелген көрсеткіш какао майы жағдайында табиғи антиоксиданттар - токоферолдар, ал шоколад жағдайында жоғары мәнге ие деп болжауға болады.

Бұл линол қышқылының тұрақтылығын арттыратын бұрыш сығындысы. Кондитерлік плитка іс жүзінде линол қышқылының тотығуына кедергі келтірмейді.

#### *Қорытынды*

Шоколадтың химиялық құрамын және антиоксиданттық белсенділігін басқа өсімдіктер жүйесі (жемістер, бал, нан-тоқаш өнімдері, шырындар туралы мәліметтермен салыстыру арқылы талдау нәтижесі шоколадтың жетекші орынға ие екендігін және флавоноидтардың көзі ретінде ұсынуға болатындығын анықтауға мүмкіндік береді. . Алайда, шоколадтың кейбір түрлерінің жоғары бағасы, әдемі қаптама оларға артықшылық бермейді, өйткені антиоксиданттық қасиеттері бар өнімдер «қарапайым» шоколад үлгілеріне қарағанда. Тек талғам тұрғысынан ғана емес, сонымен қатар функционалдылық тұрғысынан да өсімдік шикізаты сығындылары қосылған шоколадтың жаңа атаулары сөзсіз қызығушылық тудырады.

#### **Пайдаланылған әдебиетер тізімі**

1. Шоколад и шоколадные изделия. Сырье, свойства, оборудование, технологии / ред.-сост. С. Т. Беккет. СПб. : Профессия, 2013. 703 с.
2. Мисникова И. В., Древаль А. В., Барсуков И. А., Дзедзисашвили Т. Г. Основные факторы риска нарушения углеводного обмена // Вопросы питания. 2011. Т. 80, № 4. С. 68–72.
3. Шарафетдинов Х. Х., Плотникова О. А., Чуричева А. М., Пилипенко В. В., Алексеева Р. И. [и др.]. Оценка эффективности специализированного пищевого продукта с модифицированным углеводным профилем у больных сахарным диабетом 2 типа // Вопросы питания. 2016. Т. 85, № 6. С. 103–109.
4. Коденцова В. М., Вржесинская О. А., Мазо В. К. Витамины и окислительный стресс // Вопросы питания. 2013. Т. 82, № 3. С. 11–18.
5. Басов А. А., Быков И. М. Сравнительная характеристика антиоксидантного потенциала и энергетической ценности некоторых пищевых продуктов // Вопросы питания. 2013. Т. 82, № 3. С. 77–80.
6. Taberner M., Serrano J., Saura-Calixto F. The antioxidant capacity of cocoa products: contribution to the Spanish diet // International Journal of Food Science & Technology. 2006. V. 41, Iss. 1. P. 28–32. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2006.01239.x>.