

ТАҒАМ ӨНІМІ ҚҰРАМЫНДАҒЫ КӨМІРСУЛАРДЫ САНДЫҚ АНЫҚТАУ

Жәли Б.М.,

Ө.Сұлтанғазин атындағы Қостанай мемлекеттік
педагогикалық университеті, Қостанай қ.

Ғылыми жетекшісі: Таурбаева Г.У.,
Ө.Сұлтанғазин атындағы Қостанай мемлекеттік
педагогикалық университеті, Қостанай қ.

Аннотация

Қазіргі кезде мектеп оқушыларымен ғылыми жұмыс ұйымдастырып, өткізуге көп көңіл бөлінеді. Сондықтан тағам өнімдері анализінің қолжетімді әдістемелерін тандап алып, оларды мектеп мұғалімдеріне ұсыну жұмысы актуальді. Бұл мақалада кейбір азық-түлік өнімдерінің құрамындағы көмірсулардың мөлшерін сандық анықтаудың әдістемелік жолдары көрсетілген.

Түйін сөздер: тамақтану, көмірсулар, энергия, крахмал, жеміс-жидектер, бал, фруктоза, зертханалық жұмыс, фотоэлектрколориметрия.

Аннотация

В настоящее время в школе уделяется большое внимание организации и проведению научной работы с учащимися. В связи с этим актуальной является работа по подбору доступных анализа пищевых продуктов и рекомендации их учителям школ. В данной статье отражены методические подходы к количественному определению углеводов в некоторых продуктах питания.

Ключевые слова: питание, углеводы, энергия, крахмал, фрукты, мед, фруктоза, лабораторная работа, фотоэлектрколориметрия.

Annotation

Currently, the school pays great attention to the organization and conduct of scientific work with students. In this regard, it is urgent to select affordable food analysis and recommendations for their school teachers. This article reflects methodological approaches to the quantitative determination of carbohydrates in some foods.

Key words: nutrition, carbohydrates, energy, starch, fruit, honey, fructose, laboratory work, photoelectriccolorimetry.

Көмірсулар адамның тамақтануында өте маңызды рөл атқарады. Олардың тағамдық өнімдердегі мөлшері 50-60 %, ал дамып келе жатқан ел халықтары тағамында – 80-85%. Көмірсулар адам ағзасы үшін барлық жасушалардың тіршілігі, тіндер мен органдардың, әсіресе мидың, жүректің, бұлшықеттің тіршілігі үшін қажет басты энергия көзі болып табылады. Көмірсулардың биологиялық тотығуы нәтижесінде (сонымен қатар майлар және аз мөлшерде ақуыздар) ағзада энергия бөлінеді, ол энергияға бай қосылыс – аденозинтрифосфор қышқылы түрінде жиналады. Бір грамм көмірсу тотығуы кезінде организмде 16,7 кДж (4 ккал) энергия пайда болады.

Адамның тамақтануындағы негізгі сіңірілетін көмірсулар – крахмал мен сахароза. Крахмал – адам ағзасының негізгі энергия көзі. Крахмал көзі – жарма,

бұршақ дақылдары, картоп. Крахмал адам тұтынатын барлық көмірсулардың шамамен 80%-ын құрайды.

Адамның көмірсулар қоры өте шектеулі, олардың мөлшері дене салмағының 1%-нан аспайды. Қарқынды жұмыс кезінде олар тез таусылады, сондықтан көмірсулар күнделікті тамақпен бірге ағзада болуы керек. Тәулігіне адамға қажетті көмірсулар мөлшері жұмсалған энергия мөлшерімен байланысты және орташа қажеттілік бір тәулігіне – 365-500 г шамасына тең, соның ішінде крахмал – 350-400 г, моно- және дисахаридтер – 50-100 г (оларды 3-4 рет 20-25 г-нан бөліп пайдалану қажет), балласты заттар немесе тағам талшықтары – 25 грамға дейін, соның ішінде келетчатка және пектинді заттар – 10-15 г.

Полисахаридтер дәнді-дақылдар, ұн, жарма өнімдерінің құрамында көптеп кездеседі. Ал, моносахаридтер мен олигосахаридтер (сахарозаны қосқанда) дәнді-дақылдарда салыстырмалы түрде аз мөлшерде болады (1-кесте). Сахароза әдетте адам ағзасына өзі қосылған өнімдермен бірге түседі (кондитерлік өнімдер, сусындар, балмұздақ және т.б.). Күнделікті пайдаланылатын қанттың құрамында сахароза мөлшері - 99,8%. Сонымен қатар глюкоза мен фруктоза кеңінен таралған. Фруктоза глюкозадан гөрі тәттірек, сондықтан тәтті тағамдар жасағанда оның аз мөлшері жұмсалады және бұл өнімнің калориялығын аз етеді. Тамақтанудағы моносахаридтердің негізгі көздері – бал (37 %-ға дейін фруктоза), жеміс-жидектер мен көкөністер (жүзім, шие, банан, қызылша, сәбіз, қызанақ т.б.).

Сахарозаның қандағы глюкозаның артуына айтарлықтай ықпал ететінін ескере отырып, қант мөлшері жоғары тағамдар (ең алдымен кондитерлік өнімдер) барлық көмірсу тағамдарының ішінен құндылығы ең азы болып табылатындығын атап өткен жөн.

Кесте 1 - Дәнді-дақылдар құрамындағы көмірсулар (%)

Өнім	Крахмал	Қанттар	Клетчатка, гемицеллюлоза, т.б.	Барлығы
Бидай	52-55	2,0-3,0	8-14	60-70
Бидай ұны	67-68	1,7-1,8	0,1-0,2	73-74
Макарон	62-69	1,7-4,6	0,1-0,2	72-75
Күріш	55	3,0	4-10	63-65
Қарақұмық	63-64	2,0	1-2	67-68
Жүгері	57	2,5-3	6-10	67-70

Қазіргі уақытта адам тамақтану рационында тағамдық талшықтардың мөлшерін арттыру қажет екенін дәлелденген. Олардың негізгі көздері қара бидай және бидай жармалары мен көкөністер, жемістер болып табылады.

Тағам өнімдеріндегі көмірсуларды физико-химиялық тәсілдермен анықтауға болады. Кейбір көмірсуларды анықтау әдістеріне тоқталып кетейік.

Моно- және олигосахаридтер. Бұл көмірсуларды анықтау үшін олардың тотықсыздандырғыш қасиеті қолданылады. Алдымен оларды тағам өнімдерінен 80 %-қ этил спиртімен бөліп алады. Спирттік экстрактілерді вакуум астында буландырады, ыстық сумен сұйылтады және сүзеді. Құрамында белоктары және фенолдық қосылыстары бар өнімдерді анализдегенде фильтратты қосымша қорғасын ацетатының бейтарап ерітіндісімен өңдейді, соңғысының артық мөлшерін натрий сульфаты, фосфаты немесе оксалаты көмегімен тұндырады. Тұнбаны сүзеді, ал фильтратта тотықсыздандыратын қанттарды калий гексацианоферраты (III), Фелинг сұйықтығы көмегімен немесе иодометрлік әдіспен анықтайды. Сахарозаны анықтау үшін (тотықсыздандыратын қанттармен бірге) оны алдымен гидролиздейді.

Жеке көмірсуларды сапалық және сандық анықтау үшін газ-сұйықтық, ион алмасу немесе сұйықтық хроматография әдістерін пайдаланады. Қанттарды сандық анықтауда сонымен қатар жеке қанттарға селективтілігі өте жоғары ферменттік электродтардың қолданылуымен жүргізілетін ионометрия әдісін пайдаланады.

Сіңірілетін полисахаридтер. Крахмалды анықтау әдетте оның гидролизі кезінде түзілген глюкозаны химиялық әдістермен анықтауға негізделеді. Алдымен крахмалды моно- және олигосахаридтік қоспаларынан 80 %-қ этанолмен экстракциялау арқылы тазартады. Содан кейін крахмалды өнімнен бөліп алады және белоктардан ажырату үшін ерітіндіні фосфор-вольфрам қышқылымен, мырыш ацетатымен өңдейді. Крахмалды анықтауды әдетте ферменттік немесе қышқылдық гидролизден кейін түзілген глюкозаны анықтау арқылы жүргізеді. Есептеу үшін сәйкес коэффициенттерді пайдаланады.

Декстриндерді анықтау үшін оларды жылы сумен (40°C) бөліп шығарады және 96 %-дық этанолмен тұндырады, гидролизін жүргізеді және глюкозаны анықтайды. Есептеу үшін сәйкес коэффициенттерді пайдаланады. Йод-крахмалдық комплекс түсінің интенсивтілігін өлшей отырып, спектрофотометрия әдісін пайдалануға да болады.

Сіңірілмейтін көмірсулар. Тағам талшықтарының жалпы мөлшерін гравиметрлік әдіспен анықтайды. Анализде фракциялау жүргізіледі – алдымен крахмал мен белоктарды ерітеді, ол үшін адамның ас қорыту жүйесіндегі ферменттерді имитациялайтын ферменттер көмегімен оларды ыдыратады. Еритін тағам талшықтарын спиртпен тұндырады, сүзеді, тұнбаны өлшейді.

Пектин. Анықтау пектинді тағам өнімінен бөліп шығаруға, тұндыруға және өлшеуге негізделген. Еритін пектинді бөліп шығару үшін суық сумен экстракциялап, одан әрі қарай қайнатады. Крахмалға бай өнімдер үшін оны бөлудің арнайы тәсілдерін қолданады. Пектинді тұндыру үшін кальций хлоридімен реакциясын жүргізеді. Өлшеуден басқа тұнбада трилон Б көмегімен кальций мөлшерін комплексонометриялық әдіспен анықтап, алынған мәндер бойынша пектин мөлшерін есептеуге болады.

Гемицеллюлозалар. Пектингке қарағанда қиынырақ гидролизденеді, оларды пектиндерден ажыратқаннан кейін анықтайды. Гемицеллюлозаларды анықтау қышқылдық немесе сілтілік гидролизі кезінде түзілген тотықсыздандыратын қанттарды анықтауға негізделеді. Есептеу үшін сәйкес коэффициенттерді пайдаланады.

Эксперименттік бөлім. Бал құрамындағы фруктозаның сандық мөлшерін анықтау. Фруктозаны сандық анықтау Селиванов реакциясына негізделген. Бұл реакцияға альдексозалар да (мысалы, глюкоза) түсе алады, бірақ оксиметилфурфуролдың фруктозадан түзілу жылдамдығы белгілі бір жағдайларда көп есе артық, сондықтан бұл реакцияның фруктоза үшін тән болу дәрежесі жоғары.

Кері ауа салқындатқышы бар пробиркада зерттелетін сынаманың (табиғи бал және жасанды бал) 2 мл-не 2 мл резорцин ерітіндісін және 6 мл 30 %-дық тұз қышқылы ерітіндісі қосылды, араластырып 8 минут су моншасында (80 °C) қыздырылды. Осымен бір мезгілде бақылау ерітіндісін дайындалды. Ол үшін сыйымдылығы 500 мл өлшеуіш колбаға 5 мл фруктозаның стандартты ерітіндісін пипеткамен алып құйып және белгіленген сызығына дейін сумен толтырылды. Құрамында 50 мкг фруктоза болатын осы ерітіндінің 2 мл-не әрі қарай тәжірибелік сынамаға қосылғандай реактивтер қосылды. Қыздырылғаннан кейін ерітінділерді салқындатылып, 490 нм толқын ұзындығында өткізудің максимумымен сипатталатын фильтр көмегімен колориметрленді. Салыстыру ерітіндісі ретінде фруктоза 2 мл суға алмастырылған және оған сол реактивтер қосылған ерітінді алынды. Анализге алынған сынамадағы фруктоза мөлшерін (мкг) келесі формула бойынша есептеп шығарылды:

$$C = \frac{a \cdot E}{E_1}$$

Мұндағы а – стандартты ерітінді сынамасындағы фруктоза мөлшері (мкг); Е – зерттелетін ерітіндінің экстинциясы; Е₁ – стандартты ерітіндінің экстинциясы. Ал, фруктозаның 100 г балдағы мөлшерін пропорция түрінде есептеуге болады:

$$1. \begin{matrix} V_1 & \text{---} & m_1 \\ V_2 & \text{---} & x \text{ (бал)} \end{matrix}$$

Мұндағы V₁ – колбадағы еріткіш (су) көлемі, m₁ – ерітіндідегі бал массасы, V₂ – зерттелетін сынама көлемі.

$$2. \begin{matrix} m_1 & \text{---} & 100 \% \\ m_2 & \text{---} & x \% \end{matrix}$$

Мұндағы m₁ – 1-ші пропорция арқылы есептелген бал массасы, m₂ – анализге алынған сынамадағы фруктоза мөлшері.

Жасалынған эксперимент нәтижесінде жоғарыда келтірілген формулаларды қолдана отырып, табиғи бал және жасанды бал құрамындағы фруктозаның сандық мөлшері анықталды. Бал құрамындағы фруктоза мөлшері келесі кестеде көрсетілген:

Табиғи бал құрамындағы фруктоза мөлшері (100 г өнімде)	25,39 г
Жасанды бал құрамындағы фруктоза мөлшері (100 г өнімде)	7,5 г

Сонымен, бұл жұмыста тағам өнімдеріндегі, атап айтқанда, ара балының құрамындағы фруктоза мөлшерін фотоколориметрлік әдіспен анықтау әдістемесі меңгерілді. Осы экспериментті жүргізу процесіне Қостанай қаласының С. Мәуленов атындағы мектеп-гимназиясының оқушысы қатыстырылып, ол оқушылардың ғылыми жұмысының облыстық сайысында жүлделі орынға ие болды.

Берілген көмірсуларды сандық анықтау әдістемесін студенттер және мектеп мұғалімдері оқушылардың ғылыми жұмыстарын ұйымдастыру барысында пайдалана алады.

Әдебиет тізімі

1. Траубенберг С.Е., Осташенкова Н.В., Вяльцева И.В., Кобелова И.Б. и др. Пищевая химия (Углеводы, минеральные вещества, вода): учеб. пособие. - М.: Изд. комплекс МГУПП, 2003. - 122 с.
2. Нечаев А.П., Кочеткова А.А., Траубенберг С.Е. и др. Пищевая химия / Под ред. А.П.Нечаева. Издание 4-е, испр. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 640 с.
3. Таурбаева Г.О. Тағам өнімдері анализі бойынша практикум. - Қостанай: ҚМПИ, 2018. –100 б.

УДК 545

ЖАҢАРТЫЛҒАН БІЛІМ БЕРУ МАЗМҰНЫНА СӘЙКЕС ОРГАНИКАЛЫҚ ХИМИЯДАН ЕСЕПТЕР ШЫҒАРУДЫҢ - ОҚУШЫЛАРДЫҢ ФУНКЦИОНАЛДЫҚ САУАТТЫЛЫҒЫН АРТТЫРУДАҒЫ РОЛІ

Жунаева М.Н. химия мамандығының 4-курс студенті
Ө.Сұлтанғазин атындағы Қостанай Мемлекеттік Педагогикалық Университеті
Ғылыми жетекшісі: Абдыкаликова К.А. х.ғ.к., профессор
Ө.Сұлтанғазин атындағы Қостанай Мемлекеттік Педагогикалық Университеті
Қостанай қаласы