

ТАҒАМ ӨНІМДЕРІНДЕГІ БЕЛОКТАРДЫ САНДЫҚ АНЫҚТАУ ӘДІСТЕРІ

Қазамбай А.С.,
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 экологиялық жағдай нашарлап тұрған заманда тағам өнімдері анализіне көп көңіл бөлінеді. Сондықтан тағам өнімдері анализінің қолжетімді әдістемелерін таңдап алып, оларды диплом жұмыстарын жазуда пайдалану жұмысы жоғары оқу орнында актуальді. Бұл мақалада тағам өнімдеріндегі белоктарды сандық анықтау әдістеріне сипаттама беріліп, сол әдістердің біреуі бойынша белоктарды анықтау әдістемесі келтірілді.

Түйін сөздер: белоктар, сандық анықтау, Къельдаль әдісі.

Аннотация

В настоящее время, когда экологическая обстановка остается неблагоприятной для здоровья человека, уделяется большое внимание анализу пищевых продуктов. В связи с этим актуальной является работа по подбору доступных методик анализа пищевых продуктов и использование их для выполнения дипломных работ студентами высших учебных заведений. В данной статье приводится описание методов количественного определения белков в пищевых продуктах, показана ход выполнения эксперимента по одному из указанных методов.

Ключевые слова: белки, количественное определение, метод Къельдаля.

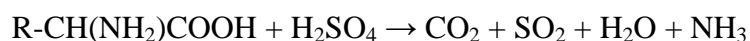
Annotation

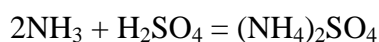
At present, when the environmental situation remains unfavorable for human health, much attention is paid to food analysis. In this regard, it is urgent to work on the selection of available methods for analyzing food products and using them to complete graduate work by students of higher educational institutions. This article describes the methods for the quantitative determination of proteins in food products, shows the progress of the experiment using one of these methods.

Key words: proteins, quantification, Kjeldahl method.

Белок - адам тамақтанудағы маңызды компонент. Тағамдық белоктың негізгі көздері: ет, сүт, балық, дәнді дақылдарды өңдеу өнімдері, нан, көкөністер. Тағам өнімдеріндегі белоктарды сандық анықтауда келесі әдістер қолданылады.

Къельдаль әдісі. Къельдаль әдісі өнімнің алынған массасын катализатор қатысында концентрлі күкірт қышқылымен қосып қыздыру арқылы минералдауға негізделген. Бұл кезде органикалық қосылыстардағы көміртегі (С) мен сутегі (Н) CO₂ және суға дейін тотығады. Ал азот аммиакқа айналады, бірақ колбадағы күкірт қышқылының артық мөлшерімен әрекеттесіп, аммоний сульфатын түзеді. Процестердің схемасы:





Содан кейін $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ерітіндісін концентрлі NaOH ерітіндісімен өңдейді, бұл кезде NH_3 қайтадан босап шығып, концентрациясы белгілі күкірт қышқылының ерітіндісімен байланыстырылады. Қажетті формулалар арқылы үлгідегі азоттың мөлшері есептеледі.

Къельдаль әдісімен жалпы азот мөлшері анықталады. Сол арқылы белоктың массалық үлесі есептеледі. Ол үшін жалпы азот мөлшерінің шамасы 6,25 коэффициентіне көбейтіледі. Себебі белоктарда орташа есеппен алғанда 16 % азот болады:

100 г белокта – 16 г азот

X г белокта – 1 г азот

X = 6,25 г, яғни 6,25 – бұл 1 г азотқа сәйкес келетін белок мөлшері.

Әрине, мұндай анықтаудың нәтижелері белок мөлшерін орта есеппен көрсететіні түсінікті, себебі тағам өнімдеріндегі барлық азот белок түрінде болмайды.

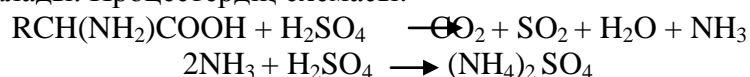
Биурет әдісімен белоктың массалық бөлігін анықтау. Бұл әдіс биурет реакциясына негізделген белоктардың мөлшерін анықтаудың спецификалық реакциясы болып табылады, себебі оны полипептидті байланыстар береді. Бұл реакция өзінің атауын мочевиная туындысы – биуреттен алады. Биурет мыс купоросының сілтілік ерітіндісінде комплексті қосылыс береді. Бояудың қарқындылығы пептидті байланыстар санына, демек ерітіндідегі белок концентрациясына пропорционал. Биурет реакциясын тетрапептидтерден бастап, барлық белоктар, пептондар және полипептидтер береді. Бұл реакция ұзақ уақыт бойы белокқа сапалық реакция ретінде қолданылды. Әрі қарай, ол әртүрлі объектілердегі белоктың мөлшерін анықтау үшін қолданыла бастады. Биурет әдісі белокты экстракциялау жағдайларымен, биурет реактивін ендіру тәсілдерімен және колориметрлеу техникасымен ерекшеленетін әртүрлі модификацияларда қолданылады.

Белоктың массалық үлесін нефелометриялық әдіспен анықтау ерітіндіде қалқып жүретін қатты немесе коллоидты бөлшектер шашырататын жарық ағынының қарқындылығын өлшеуге негізделген. Нефелометр анықтайтын жарық шашырауының қарқындылығы бойынша зерттелетін заттың концентрациясы туралы ақпарат алынады. Қазіргі уақытта фотоэлектрлік нефелометрлер кеңінен қолданылуда. Жоғары молекулалы қосылыстардың ерітінділері, мысалы белоктар ерітінділері, белгілі бір жағдайларда кейбір химиялық реагенттердің қатысында опалесценциялауға қабілетті. Осындай реагенттердің бірі сульфосалицил қышқылы болып табылады. Бұл жағдайда белок концентрациясы опалесценция қарқындылығы бойынша анықтала алады. Белок гидролизінің өнімдері – пептондар, амин қышқылдары және басқа да азоты бар заттар опалесценцияланбайды. Эксперименттік тексеру сульфосалицил қышқылының қолданылуымен жүргізілетін нефелометриялық әдіс жылдамдылығымен, жоғары дәлдігімен, қарапайымдылығымен және Къельдаль әдісімен жақсы корреляцияланатынымен ерекшеленетінін көрсетеді.

Белоктың массалық үлесін Лоури әдісімен анықтау Фолин реактивінің белоктар құрамына кіретін кейбір амин қышқылдарының фенолдық радикалдарымен реакциясына негізделген. Оның нәтижесінде белок ерітіндісіне көк түс беретін қосылыс түзіледі. Боялудың қарқындылығы зерттелетін объектідегі белоктың массалық үлесіне тәуелді болады. Лоури әдісінің сезімталдығы жоғары және белокты оның ерітіндідегі концентрациясы 10-нан 100 мкг-ға дейін болғанда анықтауға мүмкіндік береді.

Эксперименттік бөлім. Белоктарды сандық анықтаудың Къельдаль әдісі. Әдіс органикалық заттарды күкірт қышқылымен минералдауға негізделген. Түзілетін

аммиак күкірт қышқылымен аммоний сульфатын түзеді және кейін оның құрамынан азот мөлшері анықталады. Процестердің схемасы:

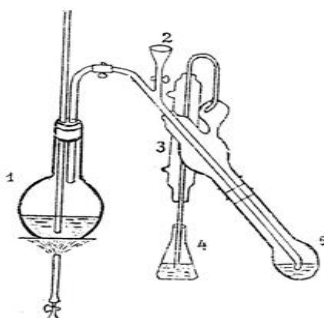


Құрал-жабдықтар және реактивтер: аналитикалық таразы; электр плитасы; Бунзен штативі, 100 мл-лік Кьельдаль колбасы; аммиакты айдауға арналған аппарат; 1, 10 және 20 мл-лік пипеткалар; 100-лік өлшеуіш колба, бюретка, воронка, 200 мл-лік химиялық стақан, май шам, өлшеуіш цилиндр; 15 см-лік шыны түтік; шыны тығын; асбест. Концентрлі күкірт қышқылы; мыс купоросы немесе селен, сынап сульфаты және калий сульфатының қоспасы (1:100:10); сутегі пероксиді (30 % H_2O_2 ерітіндісі); 50 %-дық NaOH ерітіндісі; 0,025 н. H_2SO_4 ерітіндісі; 0,025 н. NaOH ерітіндісі; қызыл лакмус қағазы; метил қызылының ерітіндісі.

Материалдар: құрғақ өсімдік материалы (бидай, күріш, қарақұмық, тары, сұлы).

Жұмыс барысы: Аналитикалық таразыда ұзын пробиркада үгітілген зерттелініп отырған материалдың 0,5-0,8 г өлшеп алып, Кьельдаль колбасына салады (пробирканы қайта өлшейді, материалы бар пробирка мен материалы жоқ пробиркаларды салыстырып, алынған материал массасын анықтайды).

Колбадағы материал үстіне концентрлі күкірт қышқылының 10-15 мл құяды (өлшеуіш цилиндрмен алады), катализатор ретінде 0,1-0,2 мыс купоросын немесе 3-5 г селеннің сынап сульфаты және калий сульфатымен қоспасын қосады. Колба ішіндегісін араластырғаннан кейін оған тамшылатып 0,5 мл сутегі пероксидін қосады (30 % H_2O_2 ерітіндісі), шыны тығынмен жауып, абайлап асбест қойып) еңкейтілген жағдайда қыздырады. Әрбір 2-4 сағат сайын колбаға сутегі пероксидінің бірнеше тамшысын қосып отырады. Материалдың өртеліп болғанын 20 минут қатты қыздырғаннан кейін сұйықтықтың сары түске боялмағанынан біледі. Өртеу процесі аяқталғаннан кейін колбаны суытып, оған араластыра отырып 20-30 мл су қосады және оның ішіндегісін 100 мл-лік өлшеуіш колбаға ауыстырады, суытады және белгіленген сызығына дейін сумен жеткізеді де, араластырады.



Сурет 1 - Аммиак айдауға арналған құрылғының жалпы көрінісі: 1 – бу жасаушы; 2 – құйғыш; 3 – тоназытқыш; 4 – аммиакты байланыстыруға арналған H_2SO_4 титрленген ерітіндісі бар колба; 5 – зерттелетін қоспасы бар Кьельдаль колбасы

Аммиактың айдалуы арнайы құрылғыда жүреді (3-ші сурет). Кьельдаль колбасына 20 мл минералданған қоспаны құяды, оны бу жасағышпен байланыстырып, суды қайнатуға дейін апарады. Сосын Кьельдаль колбасына құйғыш арқылы 20 мл 50 %-дық натрий гидроксидін құяды. Бу жасағыш кранын ашып, аммиакты 0,025 н. 20 мл титрленген күкірт қышқылының ерітіндісі бар стақанға айдайды, оған алдын ала қызыл метил индикаторының 2-3 тамшысын қосады (форштостың соңы қышқылға батып

тұруы қажет). Айдау колбаны спирт құрылғысында немесе газ горелкасында қыздырса, жылдамырақ аяқталады. Аммиактың айдалуы аяқталуын анықтау үшін тоңазытқышты ашып, түтікті дистилденген сумен шайып, қызыл лакмус қағазына ағып тұрған сұйықтықты тамызу қажет.

Егер лакмус қағазы көк түске боялатын болса, онда айдауды жалғастырып, лакмус қағазын стаканға салу керек. Айдау біткеннен кейін қабылдағыштағы күкірт қышқылының артығын 0,025 н. NaOH ерітіндісімен сары түске боялғанға дейін титрлейді және азот мөлшерін есептейді. Барлық сипатталған операцияларды бақылау нұсқасында тек реактивтермен алдын-ала жүргізеді. Азоттың пайыздық мөлшері (x):

$$x = \frac{0.35AB * 100}{B_1m * 1000}$$

Мұндағы 0,35 – 0,025 н. сілті ерітіндісінің 1 мл-не сәйкес келетін азот миллиграммының саны; А – бақылау ерітінді мен зерттелініп отырған ерітіндіні титрлеуге кеткен сілті көлемдерінің арасындағы айырмашылық, мл; В – өлшеуіш колбасындағы минералданған қоспаның жалпы көлемі, мл; В₁ – айдау үшін алынған минералданған қоспаның жалпы көлемі, мл; m – материал массасы, г.

Белоктың массалық үлесін есептеу үшін алынған мән 6,25 коэффициентіне көбейтіледі, себебі 100 г белокта шамамен 16 г азот болады. Ал 6,25 г - бұл 1 г азотқа сәйкес келетін белок мөлшері.

Көрсетілген эксперимент әдістемесін Қостанай мемлекеттік педагогикалық университетінің «Химия» мамандығы студенттері тағам өнімдері анализіне арналған дипломдық жұмыстарын орындауда пайдаланады және біздің дипломдық жұмыста да осы әдістеме бойынша көкөністердегі белок мөлшері анықталды. Эксперимент нәтижелері өңделуде және дипломдық жұмыста келтірілетін болады.

Әдебиеттер тізімі:

1 Скурихин И. М., Нечаев А.П. Всё о пище с точки зрения химика. - М.: Высш. шк., 1991. – 288 с.

2 Филиппович Ю.Б., Егорова Т.А. Севастьянова Г.А. Практикум по общей биохимии. - М.: Просвещение, 1982. - 311 с.

3 Сагимбекова Н.Б. Экспертиза пищевых продуктов: Методическое руководство. – Алматы: Қазақ университеті, 2004. – 94 с.

4 Таурбаева Г.О. Тағам өнімдері анализі бойынша практикум. - Қостанай: ҚМПИ, 2018. –100 б.

УДК 545

ЖАҢАРТЫЛҒАН БАҒДАРЛАМАҒА СӘЙКЕС МЕКТЕП КУРСЫНДА ОРГАНИКАЛЫҚ ХИМИЯНЫ ОҚЫТУДЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Қапезова А.М

.химия мамандығының 4 курс студенті

Ө.Сұлтанғазин атындағы Қостанай Мемлекеттік Педагогикалық Университеті,
Қостанай қаласы

Ғылыми жетекшісі: Абдыкаликова К.А. х.ғ.к., профессор

Ө.Сұлтанғазин атындағы Қостанай Мемлекеттік Педагогикалық Университеті
Қостанай қаласы