

Используя аппроксимацию нормальным распределением, находим

$$P\left\{\frac{\mu_n - 1000 \cdot 0,05}{\sqrt{0,05 \cdot 0,95 \cdot 1000}} \geq \frac{0,0005S - 1000 \cdot 0,05}{\sqrt{0,05 \cdot 0,95 \cdot 1000}}\right\} \approx \frac{1}{2} - \Phi_0\left\{\frac{0,0005S - 50}{6,892}\right\} < 0,01 =$$

$$= \frac{1}{2} \Phi_0(2,33).$$

Отсюда следует, что

$$\frac{0,0005S - 50}{6,892} > 2,33,$$

или $S \geq 132117$ рублей.

Несомненно, изучение актуарной математики принесет пользу лицам, углубленно изучающим теорию вероятностей, поскольку, освоив ее, они получают опору в прикладной области.

Обобщая все вышесказанное, мы можем сказать, что в наше время, когда принятие неверного решения приводит к крупным экономическим и, как следствие, социальным катаклизмам, изучение актуарной математики крайне важно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Бауэрс Н., Гербер Х., Джонс Д., Несбитт С., Хикман Дж. Актуарная математика. М., 2001.
- 2 <http://www.domath.ru>
- 3 Ватулин В.А., Ивченко Г.И., Медведев Ю.И., Чистяков В.П. Теория вероятностей и математическая статистика в задачах. – М., 2003.
- 4 Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М., 2003.

ШАЙДЫҢ ӘР ТҮРЛІ СОРТТАРЫНДАҒЫ Р ВИТАМИНІ МӨЛШЕРІН САНДЫҚ АНЫҚТАУ

Кинжескеева Г.М.

Ғылыми жетекшісі – Таурбаева Г.О.

Аннотация. В работе показаны физиологическая роль, источники витамина Р и приведены результаты определения количественного содержания его в различных сортах чая методом химического анализа.

Abstract. The paper demonstrates the physiological importance, sources of vitamin Р and the results determine the quantity of the product in various varieties of tea by chemical analysis.

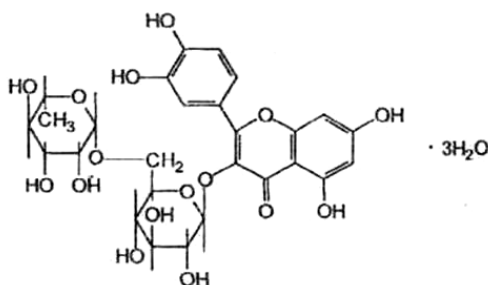
Өмірлік маңызы бар витаминдердің бірі – Р витамині, биофлавоноидтердің үлкен тобын біріктіреді: гесперидин, кумариндер (эскулин), антоциандар, катехиндер және т.б. Биофлавоноидтер көбінесе лимон, апельсин, өрік, қарақат, бұрыш, қарақұмық, орамжапырақ, қызанақ, жүзім, итмұрын, таңқурай, қара және көк шайдың құрамында кездеседі. Шайдың құрамында Р витамині басқа өсімдіктерге қарағанда көп кездеседі.

Бұл жұмыстың мақсаты – Р витаминінің құрылысының ерекшеліктерін, қасиеттерін, биофлавоноидтердің адам ағзасына биохимиялық әсерін зерттеу және оның әр түрлі қара және көк шай сорттарының құрамында сандық анализ арқылы анықтау.

Р витамині (permeability – өткізгіштік). Р витамині (биофлавоноидтер) – жіңішке қан тамырларының беріктігін арттырып, қызметін қалыпқа түсіріп отыратын биологиялық заттар тобы. Р витамині шайдың құрамында, сондай-ақ итмұрын, лимон, құрма, қара қарақат, жүзім, өрікте және қарақұмық ұнтағында өте көп. Венгр ғалымы Сент-Дьердьи зерттеулерінің (1936 ж.) нәтижесінде өсімдік өнімдерінде физиологиялық қасиеті жағынан аскорбин қышқылына ұқсас заттар бар екендігін анықтап, оны Р витамині деп атады. Тағамдар құрамында бұл витамин аз болып жетіспеген жағдайда адам организміндегі ұқсас әрі өте жіңішке қан тамырлары – капиллярлардың өткізгіштігі артып, денеге зиянды қан құйылуы байқалады. Егер осындай дертпен ауырған адамға құрамында Р витамині жеткілікті цитрус өсімдіктері өкілдерінің

шырынын, не қызыл бұрыштың экстрактісін бергенде капиллярлардың өткізгіштің қабілеті қалпына келеді [1, 2]. Биофлавоноидтардың кейбір азық-түліктер құрамындағы мөлшері (%): итмұрын (құрғақ) – 0,6; қара жемісті шетен – 4,0; қара қарақат – 1,0; апельсин – 0,6; шие – 1,5; анар – 0,7; қызыл шие – 0,9; алма – 0,1; орамжапырақ – 0,1.

Р витамині құрамында ортақ дифенилпропан көміртек қаңқалы флавор бар қосылыстардың туыстас топтары болып табылады [1, 3]. Оларға көптеген полифенолды қосылыстар (биофлавоноидтер) – катехиндер, лейкоантоциандар, флавонондар (рутин де жатады), антоциандар, флавонондар, яғни олар тек қана өсімдіктердің құрамында болады және жануарлардың жасушаларында синтезделмейді. Табиғи объектілерде 2 мыңнан астам осындай заттар табылды [4]. Қазіргі кезде көп зерттелген және қарапайым болып келетін биофлавоноидтердің бірі – рутин [1]:



Р витаминінің тобын құраушы қосылыстар, метаболизм процесі кезінде ағза убихинон және басқа ароматтық биокосылыстар тізбегін синтездеу үшін қолданылатын фенолды қышқылдарға айналады [2, 4]. Биофлавоноидтер құрылымды, икемділікті, қан тамырларының өткізгіштігі мен функциясын қалыпқа келтіруге көмектеседі, склероздық зақымдалуды болдырмайды, қан қысымының қалыптылығын ұстауға мүмкіндік береді, ісінуге қарсы және жұмсақ спазмалық іс-әрекет көрсетеді. Ересек адамның биофлавоноидтерге тәуліктік қажеттілігі – 25–50 мг [4].

Р витамині бүйрекүсті бездері қыртысы функциясының жұмысына жұмсақ жағдай жасайды, осыған орай көптеген жағдайларда емдеу-профилактикалық әрекет көрсететін глюкокортикоидтердің синтезін көбейтеді деген ой бар. Р витаминінің қолдану мөлшері 60 мг-ға дейін болса (4 апта ішінде), онда витамин көз ұяшығының қысымын төмендетуі мүмкін. Өзінің құрылымына байланысты ағзаға биофлавоноидтер асқазан ойық-жарасына қарсы, гипотазотемикалық, ісінуге қарсы, радиопротекторлық, өт айдаушы және басқа әрекеттер етуі мүмкін.

Адам ағзасына Р витаминінің әсері С витаминінің активтігімен тығыз байланысты, өйткені бұл екі витамин күрделі тотығу-тотықсыздану процестеріне бірігіп қатысады және аскорбин қышқылының әсері биофлавоноидтердің қатысында одан сайын күшейеді. Осымен қатар Р витамині аскорбин қышқылын және адреналинді тотығудан қорғайды. Сондықтан биофлавоноидтер тобын кейде С₂ витамині деп атайды [3, 5].

Р витаминінің жетіспеушілігінен келесі белгілер туындайды: «пурпур» ауруы, геморрагиялық диатез, қанның көз торында көп жиналуы, жүру кезінде аяқтың ауруы, иықтың ауыруы, тез шаршау, оқыс қан құйылулар, терінің көк реңктенуі, тері бөртпесінің дамуы, шаштың түсуі, тістің қызыл иегінің қанауы [1, 4]. Р витаминінің жетіспеушілігінен қылтамырлардың өткізгіштігі жоғарылайды, сондықтан теріде шырышты қабатта және тері асты жасушада, әсіресе физикалық әрекеттен немесе қысымнан зақымдалған тері асты жасушаларында қан құйылу байқалады. Бұл құбылыстардың себебі Р витамині қан тамырларының жасушаларын бекітетін гиалурон қышқылын жоятын ферменттердің белсенділігін төмендетеді, тоқтатады.

Медицинада Р тобының витаминдерінің негізгі көзі ретінде шай жапырақтары, қарақұмықтың жасыл массасы, япондық софора бүршіктерінің биофлавоноидтары қолданылады. Жеке заттарды алатын болсақ, иісі бар рута жапырақтарында бар рутин пайдаланылады. Рутин «Амитетравит», «Аэровит», «Глутамевит», «Компливит» деген поливитаминдік препараттардың құрамында кездеседі. Құрамында рутин және аскорбин қышқылы (әрқайсысы 0,05 г), глюкоза (0,2 г) бар дәрі-дәрмек «Аскорутин» деп аталады. Биофлавоноидтер «Троксевазин» деп аталатын теріге жағатын майдың құрамына кіреді.

Эксперименттік бөлім

Бұл ғылыми жұмыста титрлеу экспериментінің нәтижелері қолданылды. Биофлавоноидтардың сандық анықталуы олардың калий перманганатымен тотығу қабілетіне негізделген [5]. Шайдың 1 грамына (немесе 0,5 г-на) 50 мл қайнаған дистилденген су құяды және 5 минут бойы шайды экстракциялайды. Титрлеуге арналған колбаға 10 мл экстракт құяды, оған 10 мл дистилденген су қосады, 6 тамшы индигокармин индикаторын және оны 0,05 н KMnO_4 ерітіндісі бар бюреткадан тұрақты сары түске боялғанша титрлейді.

Рутин мен калий перманганатының әрекеттесу реакциясы үшін эквивалент заңына сәйкес мына теңдеу жазылады:

$$\frac{m_{\text{рутин}}}{M_{\text{рутин}}} = \frac{n(1,5\text{KMnO}_4) \cdot V(\text{KMnO}_4 \text{ ерітіндісі})}{1000} \quad (1)$$

Колба мен пипетка көлемін ескергенде рутиннің бастапқы үлгідегі массалық үлесі мына теңдеу арқылы анықталады:

$$\omega_{\text{рутин}} = \frac{n(1,5\text{KMnO}_4) \cdot V(\text{KMnO}_4 \text{ ерітіндісі}) \cdot M_{\text{рутин}} \cdot V_{\text{к}}}{1000 \cdot m(\text{шай}) \cdot V_{\text{к}}} \cdot 100\% \quad (2)$$

Эксперимент жүзінде 0,05 н. KMnO_4 ерітіндісі 3,2 мг рутинді тотықтыратыны белгілі. Сондықтан шайдың құрамындағы рутинді анықтаудың 2-ші теңдеуін мына түрде жазады:

$$\omega_{\text{рутин}} = \frac{32 \cdot V(\text{KMnO}_4 \text{ ерітіндісі}) \cdot V_{\text{к}}}{1000 \cdot m(\text{шай}) \cdot V_{\text{к}}} \cdot 100\% \quad (3)$$

Шайдың құрамындағы биофлавоноидтарды анықтау үшін көк шайдың 5 сорты («Принцесса Ява», «Ассам», «Желтый чай», «Өзбекстан», «Золотой чай») және қара шайдың 4 сорты («Пиала», «Жемчужина Нила», «Ассам», «Каркаде») қолданылды. Титрлеуге шай 0,0001 г-ға дейін дәлдікпен өлшенетін аналитикалық таразы арқылы өлшенді. Әрбір сорттың шай экстрактісінің ерітіндісін KMnO_4 -мен титрлеу 3 рет қайталанып өлшенді, содан соң 3-ші теңдеуге сәйкес массалық үлестің орташа мәні есептелді және Корнфельд әдісі арқылы қате шамасы анықталды. Бұл әдіске сәйкес 3 өлшем үшін абсолютті қате витаминнің максималды және минималды массалық үлестері айырмасының жартысына тең.

Р витаминінің әр түрлі сорт шайлары құрамындағы мөлшері

Белгілі бір үлгі массасын титрлеу үшін қажет KMnO_4 ерітіндісінің көлемі бойынша анықталған мәндер шайдың қара және көк сорттарындағы биофлавоноидтардың (рутиннің) мөлшерін 3-ші теңдеу бойынша анықтауға мүмкіндік берді.

Көк шайдан алынған шай экстрактісіндегі рутинді KMnO_4 -мен тотығу-тотықсыздану титрлеу нәтижелері 1-ші кестеде берілген.

Кесте 1

Көк шайдан алынған экстракттағы рутинді калий перманганатымен титрлеу нәтижелері

Шай	m , г	V (KMnO_4 ерітіндісі), мл	w , %	$W_{\text{орт}}$, %	Абсолютті қателік
Принцесса Ява	0,5	0,9	2,88	2,88	0,32
		0,8	2,56		
		1,0	3,2		
Ассам	0,5	1,8	5,76	6,08	0,32
		1,9	6,08		
		2,0	6,4		
«Желтый чай»	0,5	0,9	2,88	2,77	0,16
		0,8	2,56		
		0,9	2,88		
Өзбекстан шайы	0,5	1,0	3,2	3,63	0,48
		1,3	4,16		
		1,1	3,52		
«Золотой чай»		1,5	4,8	5,23	0,48
		1,6	5,12		
		1,8	5,76		

Есептеулердің нәтижесі бойынша рутиннің көк шайдың құрамындағы мөлшері 2,77 %-дан («Желтый чай») 6,08%-ға («Ассам») дейін болып табылады. Корнфельд әдісі бойынша қателік мәні 1,5%-дан аспайды. Осы анықталған мәндер Р витамині топтарының азық-түліктегі мөлшерін эксперименталды зерттеу нәтижелерімен сәйкес келеді [3,5].

Қара шайдан алынған шай экстрактісіндегі рутинді KMnO_4 -мен тотығу-тотықсыздану титрлеу нәтижелері 2-кестеде берілген.

Кесте 2

Қара шайдан алынған экстрактағы рутинді калий перманганатымен титрлеу нәтижелері

Шай	m, г	V (KMnO_4 ерітіндісі), мл	w, %	W _{орт} , %	Абсолютті қателік
Пиала	0,5	3,0	9,6	10,24	0,64
		3,2	10,24		
		3,4	10,88		
Жемчужина Нила	0,5	2,5	8	8,43	0,48
		2,8	8,96		
		2,6	8,32		
Ассам	0,5	2,3	7,36	6,72	0,64
		2,1	6,72		
		1,9	6,08		
«Каркаде»	0,5	0,8	2,56	2,56	0,32
		0,7	2,24		
		0,9	2,88		

Есептеулердің нәтижесі бойынша рутиннің қара шайдың құрамындағы мөлшері 6,72 %-дан («Ассам») 10,24 %-ға («Пиала») дейін болып табылады. Корнфельд әдісі бойынша қателік мәні 2,5%-дан аспайды. Осы анықталған мәндер Р витамині топтарының азық-түліктегі мөлшерін эксперименталды зерттеу нәтижелерімен сәйкес келеді [3, 5].

1-ші және 2-ші кесте мәндері бойынша көк шайға қарағанда қара шайдың құрамындағы биофлавоноидтердің мөлшері 1,6-2,4 есе көп. Бұл айырмашылық әр түрлі сорт шайларды алуда өңдеу, сақтаудың әр түрлі әдістеріне байланысты болуы мүмкін. Яғни, бұл әдістерде биофлавоноидтердің мөлшері өзгеруі мүмкін. Көк шайды алу кезінде оның жапырақтары алдын-ала 170°-180°С температурада бумен өңделеді, оның тотығуы мүлде жүрмейді немесе 2 күннен артық жүрмейді, өйткені тотығуды қыздырумен тоқтатады. Сондықтан шай 3–12%-ға тотығады. Қара шай жапырақтарының тотығуы көк шайға қарағанда ұзағырақ болады (2 аптадан 1 айға дейін), жапырақтары 80 %-ға тотығады.

Сонымен, шайдың әр түрлі сорттарындағы биофлавоноидтердің мөлшері 2,77-10,24 %-ға дейін құрайды. Бұл ретте биофлавоноидтердің қара шайдағы мөлшері көк шайға қарағанда 1,6-2,4 есе көп. Бұл шай алу, өңдеу және сақтаудың ерекшеліктерімен байланысты.

Жұмыстың негізгі нәтижелері және қорытындысы:

1. Жұмыста Р витаминінің құрылысы, қасиеттері, адам ағзасына биохимиялық әрекеті зерттелген және витаминнің қара және көк шай сорттарындағы мөлшері сандық әдіспен анықталды. Есептеулер шай экстрактісіндегі биофлавоноидтерді KMnO_4 ерітіндісімен тотықтыруға негізделген титриметрлік зерттеу нәтижелері негізінде жасалды. Алынған мәндердің қателігі Корнфельд әдісі бойынша анықталды.

2. Шайдың құрамында биофлавоноидтердің мөлшері 2,77%-дан 10,24%-ға дейін болатындығы көрсетілді. Қара шайдың құрамында көк шайға қарағанда витаминдердің мөлшері 1,6-2,4 есе көп екені анықталды.

ӘДЕБИЕТ ТІЗІМІ

- 1 Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 2002.
- 2 Строев Е.А. Биологическая химия. – М.: Высшая школа, 1986.
- 3 Петровский К.С. Как улучшить внутреннюю среду? // Химия и жизнь. – 1981. – №11. – С. 44–47.
- 4 Химические основы жизни: текст лекций / Е.В. Антина, Ю.В. Чистяков. – Иваново, 1995.
- 5 Химические основы жизнедеятельности: лабораторный практикум / Е.В. Антина, Ю.В. Чистяков. – Иваново, 1994.