

**O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O`RTA
MAXSUS TA`LIM VAZIRLIGI
ALISHER NAVOIY NOMIDAGI SAMARQAND
DAVLAT UNIVERSITETI**

Tabiiy fanlar fakulteti

„Fiziologiya, genetikava biokimyo” kafedrası

Nematova Dilafruz

B guruh vitaminlari va ularning biologik ahamiyati.

**<<5140100-Biologiya>>ta`limy yo`nalishi bo`yicha bakalavr darajasini olish
uchun**

BITIRUV MALAKAVIY ISHI

Ilmiy rahbar: dots. Safin M.G.

Malakaviy bitiruv ishi Fiziologiya, genetika va biokimyo kafedrasida bajarildi.
Kafedraning 2015yil __ iyundagi majlisida muhokama qilindi va himoyaga tavsiya
etildi (bayonnoma №)

Kafedra mudiri:

dots. Djabborov I.Sh

Malakaviy bitiruv ishi YaDAning 2015 yil __iyundagi majlisida himoya qilindi va
foizga baholandi (bayonnoma №)

YaDAK raisi:

Samarqand- 2015

MUNDARIJA

Kirish	
1.Adabiyotlar sharxi	
1.1. Vitaminlarni o'rganish tarixi	
1.2. Vitaminlarning umumiy tavsifi, tasniflanishi va nomlanishi.....	
1.2.1.Vitaminlarning umumiy tavsifi.....	
1.2.2.Vitaminlarningtasniflanishivanomlanishi.....	
1.3.Suvda eruvchi vitaminlarning tuzilishi va biologik ahamiyati.....	
1.3.1. Suvda eruvchi vitaminlarning umumiy tavsifi.....	
1.3.2.Kofaktor va koferment funksiyasini bajaruvchi suvda eruvchi vitaminlar.....	
1.3.3.B guruxi vitaminlari ularning umumiy tavsifi va funksiyalari, gipo-vaavitaminoz holatlari.....	
B ₁ vitamini.....	
B ₂ vitamini.....	
B ₆ vitamini.....	
B ₁₂ vitamini.....	
PP vitamini.....	
2.Tadqiqot sharoitlari, ob'ekti,vaB₁ vitaminini aniqlash uslublari	
2.1. Tadqiqot sharoitlari.....	
2.2. Tadqiqot obyektlari.....	
2.3. Tadqiqot uslublari	
2.4. Olingan ma'lumotlarni statistik sarhisob qilish.....	
3. Tadqiqot natijalari	
3.1.Tahliliy ishlarni olib borish tartibi.....	
3.1.1.Ayrim biomateriallar tarkibidagi B ₁ vitamini miqdorini aniqlash.....	
3.1.2.Qoramol va qo'ylarning jigarini tarkibidagi B ₁ vitamini miqdorini aniqlash natijalari.....	

**3.1.3. Ravot navli vajaydari loviyalarning tarkibidagi B₁ vitamini miqdorini
aniqlash natijalari**

4. Tadqiqot natijalarini muxokamasiga oid ayrim mulohazalar

Xulosalar

Tavsiyalar.....

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.....

Kirish

Ma'lumki, vitaminlar barcha tirik mavjudotlarning organizmida juda oz miqdorda bo'lsada uchraydi. Ular oziq-ovqat sifatidagi ahamiyatga ega bo'lmagani, energiya manbai sifatida xizmat qilmaganligi, hujayralar tuzilishida ishtirok etmaganligi holatida moddalar va energiyaning almashinuvi, ya'ni hayotiy jarayonlarning kechishida ishtirok etadi. Bu biofaol moddalarning ko'pchiligi biologik katalizatorlar, ya'ni fermentlarning nooqsil tabiatli qismini tashkil qilib koferment yoki kofaktor vazifasini bajaradi.

Kimyoviy jihatdan vitaminlar organik moddalar bo'lishi bilan birga, juda xilma xil tuzilishga ega. Bu moddalar atsiklik, karbotsiklik, geterotsiklik, ham atsiklik, ham karbotsiklik, ham atsiklik, ham geterotsiklik, tuzilishli, nukleotidli, spirtli, efirli va B₁₂ vitamini esa, o'ta murakkab atsiklik, siklik nukleotidli va mikroelement kobalt tutuvchi tuzilmali bo'ladi.

Ularning ba'zilar oksidlanish- qaytarilish reaksiyalarida ishtirok etib, hujayrada nafas olishning anaerob va aerob bosqichlarini sodir bo'lishida ishtirok etadi. Vitaminlarning ko'pchiligi funksional guruhlarni hujayra oraliq bo'shliqdan hujayraning ichkarisiga va hujayraning ichkarisidan hujayra oraliq bo'shliqqa tashilishini ta'minlashda qatnashadi.

B guruhi vitaminlarining hammasi murakkab oqsil tabiatli fermentlarning tarkibiga koferment yoki kofaktor sifatida kirganligi sababli organizmda kechadigan barcha biokimyoviy reaksiyalar ularning ishtirokisiz yuz bermaydi.

Shu bois, B guruhi vitaminlarini zamonaviy ilmiy manbalardagi yangidan yangi ma'lumotlar asosida o'rganib chiqish va hayvonlar organizmining fiziologik me'yor chegarasida hayot kechirishi uchun bu vitaminlar bilan ta'minlanishini tahlil qilish hamda unga bu sohada olib borilgan eksperimental izlanishlarni jalb qilish asosidategishli xulosalarga kelish hozirgi kunning **eng dolzarb muammolaridan** biri desa bo'ladi.

Muayyan bitiruv malakaviy ishining maqsadi:

1. Ilmiy manbalardan B guruhi vitaminlariga tegishli eng zamonaviy ma'lumotlarni yig'ish, ularni muhokama qilish va bu ma'lumotlar asosida o'zimizning tadqiqotlarimizni maqsad va vazifalarimizni belgilab olish.
2. Ikki xil loviya va ikki xil jigar namunalarida B₁ vitamini miqdorini aniqlashga oid tahlillar o'tkazish, tahlil natijalarini ilmiy manbalar asosida muhokama qilish va tegishli xulosalarga kelish.

B guruhi vitaminlariga oid ilmiy ma'lumotlarni eng zamonaviy manbalardan yig'ilib, chuqur tahlil hamda muhokama qilinishi, shuningdek odamlarning kundalik ratsioni tarkibiga kiruvchi ayrim oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi B₁ vitaminini miqdoriy ko'rsatkichlarini aniqlashga oid izlanishlar natijalari bilan birgalikda muhokama qilinishi va tegishli xulosalarga kelinishi **ushbu ishning ilmiy yangiligi** hisoblanadi.

Tadqiqotning predmeti va vazifalari deganda, B guruhi vitaminlarini o'rganishga oid tadqiqotlar natijalarini xilma xil ilmiy manbalardan yig'ish, ma'lum bir tizimga solish, umumlashtirgan obzorini bayon qilish, hamda bu materiallarga kafedra imkoniyatlaridan kelib chiqqan holda odamlarning kundalik ratsioni tarkibiga kiruvchi ayrim oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi B₁ vitaminini miqdoriy ko'rsatkichlarini aniqlashga oid izlanishlar natijalarini ham jalb qilish yo'li bilan muhokama qilish asosida tegishli xulosalar yasash va tavsiyalar berish nazarda tutiladi.

Ishning ilmiy - amaliy ahamiyati - so'ngi yillarda B guruhi vitaminlarini o'rganish natijalariga oid ko'pdan ko'p ilmiy ma'lumotlar paydo bo'lganligi, ular tarqoq holda bo'lishi bilan birga, ularning ayrimlarida qarama-qarshi fikr-mulohazalar ham mavjudligi tufayli bu sohaga oid ma'lumotlarni umumlashgan obzori bo'lishini talab qilishi, shuningdek odam ratsioni tarkibiga kiruvchi ayrim oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi B₁ vitaminini miqdoriy ko'rsatkichlarini

aniqlashga tegishli bo'lgan bizning xususiy izlanishlarimiz natijalari asosida muhokama qilish va tegishli xulosalarga kelishdadir.

Bizning **bitiruv malakaviy ishimiz.....saxifadan iborat.**

1.Adabiyotlar sharxi

1.1. Vitaminlarni o'rganish tarixi

Vitaminlar (lotincha vita-hayot) - odamlar, hayvonlar va boshqa tirik organizmlarda moddalar almashinuvi va hayotiy jarayonlarning kechishi uchun kerakli bo'lgan asosiy oziq-ovqat mahsulotlari(oqsillar, lipidlar va karbonsuvlar va tuzlar)dan tashqari juda oz miqdorda zarur bo'lgan xar xil kimyoviy tabiatga ega bo'lgan organik birikmalar hisoblanadi.

Vitaminlar haqidagi ta'limotning asoschilaridan biri rus hakimi N.I. Lunin (1880y.) hisoblanadi. U oq sichqonlarning kazein, yog', karbonsuv va tuzlardan tashkil topgan sun'iy sut bilan oziqlantirganda ular o'lib ketganini isbotlagan. Demak, tabiiy sut tarkibida organizm uchun zarur va almashtirib bo'lmaydigan qandaydir boshqa xil moddalar ham bo'lishi kerak degan xulosaga kelgan. 1912 yilda polyak olimi K. Funk[1,22,34] bu moddalarni vitaminlar deb atashni taklif qildi, chunki u tarkibini aniqlagan birinchi vitamin B₁ vitamini bo'lib, uning tarkibida amin guruxi (lot. vita-hayot, hayot amini- mazmuniga ega) bor ekanligini isbotlagan edi. U singa, raxit, pellagra, beri-beri kasalliklari-ovqat tarkibida u yoki bu vitaminning tanqisligi tufayli yuzaga chiqadi degan xulosaga keldi. Shu vaqtdan boshlab vitaminlarni faqat ayrim kasalliklarni davolash va oldini olish maqsadidagina o'rganilib qolmasdan, balki barcha hayotiy jarayonlarning mazmun, mohiyatini o'rganish uchun ham o'rganilaboshlandi. Bunda o'sha N.I. Lunin tavsiya qilgan uslub, ya'ni u yoki bu avitaminozni yuzaga

keltiradigan mahsus tuzilgan dieta asosida vitaminlarni ahamiyatini o'rganish uslubi asos bo'lib hizmat qilaboshladi. ShundanboshlabbiokimyoningvitaminlargaoidqismimustaqilVitaminologiyafanisif atidashakllanaboshlashiyuzberdi. Shu yo'sinda vitaminlar birin ketin har xil oziq-ovqat mahsulotlaridan ajratib olinib, kimyoviy tuzilishi o'rganilib, sun'iy ravishda sintezi ham amalga oshirilaboshlandi. Masalan, A vitamini P.Karrer tomonidan 1912 yilda yog'larning sovunlanmaydigan fraksiyasidan ajratib olinib, 1916 yili A vitamini deb nomlangan va 1931 yilda kimyoviy tuzilishi aniqlangan bo'lsa, O. Istler tomonidan 1947 yilda suniy ravishda sintezlangan edi. D vitaminini 1924 yilda A.Gess va M. Veyinshtoklar hamkorlikda va ulardan behabar xolda G. Stinbok o'simlik moylariga ultrabinafsha nur bilan ta'sir etib ajratib olishgan. Ular ajratib olgan vitamin D vitamini deb nom olgan bo'lsa, 1932 yilda V. Vindaus hamirturushdan ergosterin ajratib olib, uni ultrabinafsha nurda nurlantirib raxitni davolovchi modda ajratib oldi, uni D₂ vitamini (ergokalsiferol) deb nomlandi. 1936 yilda A. Vindaus oldin baliq yog'idan, keyinchalik – 1937 y.da cho'chqa terisi ekstraktidan ultrabinafsha nur bilan ishlov berib D₃ (xolekalsiferol) ni ajratib oldi. K vitaminiga oid dastlabki ma'lumotlar 1829 yilda Dam tomonidan jo'jalarda o'tkazilgan tajribalar natijalariga binoan bayon qilingan va uni « koagulyasiya vitamini» deb nomlangan edi. Bu vitaminni 1939 yilda beda o'simligidan va chirigan baliq suyagi unidan toza xolda ajratib olgan. Shuyilningo'zidaL. FizervaE. Doysitomonidanbuvitaminningkimyoviytuzilishianiqlandi. O'tgan asrning 50-yillari A. Palladin tomonidan bu vitaminni sun'iy ravishda sintezini amalga oshirildi. Birinchi marta E vitamini(tokoferol)ni XX asrning 20-nchi yillari G. Evans tomonidan bug'doy maysasidan va paxta moyidan ajratib olingan edi. P. Karrer 1938 yilda bu vitaminni sun'iy sintezlashga muvaffaq bo'ldi. B₁vitamini(tiamin)ni A. Vindaus achitqidan ajratib olgan bo'lsa, 1936 yilda R. Vilyams va R. Grevellar bir biridan behabar xolda kimyoviy tuzilishini aniqladilar va shu yilning o'zida R. Vilyams uni sun'iy ravishda sintezladi. B₂ Vitamini(riboflavin)ni O. Varburg 1932 yilda ajratib olib, uni flavinadenindinukleotidli tuzilishga ega ekanligini isbotladi, 1935 yilda R. Kun uni sintezini amalga oshirdi.

B₆ vitamini (piridoksin)ni 1934 yilda vitamin tavsifli modda ekanligini isbotlagan bo'lsa, R. Kun 1938 yilda xamirturush va hayvon jigaridan toza xolda ajratib oldi. B₁₂ vitamini (siankobalamin)ni 1948 yilda bir biridan behabar xolda I. L. Smit, E. Rikeslar va K.A. Folkerslar hayvon jigaridan ajratib oldilar. D. Xodjkin 1955 yilda rentgenotuzilmaviy tahlil asosida B₁₂ vitaminini kimyoviy tuzilishini aniqladi va bu tadqiqoti uchun u 1964 yilda Nobel mukofatini olishga muvaffaq bo'ldi. PP vitamini (nikotin kislota yoki niatsin)ni R. Kun 1934 yilda hayvon mushagidan ajratib oldi. 1934-1935 y..da G. Varburg va G. fon Eylerlar bu vitaminning koferment shalini ajratib olishga muvaffaq bo'lidi, 1937 yilda K. Elvegeym kimyoviy tuzilishini aniqladi. Shunday qilib, aytish mumkinki, qolgan vitaminlarning ajratib olinishi, kimyoviy tarkibini aniqlanishi va sun'iy ravishda sintezlanishi ham o'tgan asrning 30-, 40- va 50- yillariga to'g'ri keladi. Vitaminologiya keyingi yillardagi rivojlanishi vitaminlarning funksiyalari, koferment yoki kofaktor sifatidagi ahamiyati, a-, gipo- va gipervitaminoz tufayli kelib chiqadigan patologik o'zgarishlar, bu xolatlarning oldini olish, davolash kabi masalalarni o'rganishga qaratildi.

1.2. Vitaminlarning umumiy tavsifi, tasniflanishi va nomlanishi

1.2.1. Vitaminlarning umumiy tavsifi

Vitaminlar xilma xil kimyoviy tabiatga va har xil tuzilishga ega bo'lgan hamda asosan o'simliklar, qisman mikroorganizmlar tomonidan sintezlanadigan past molekulali organik moddalar hisoblanadi. Ba'zi xollarda vitaminlar hayvonlar to'qimalarida ham provitaminlardan kimyoviy almashinuv reaksiyalari natijasida hosil bo'lishi mumkin. Provitaminlarga yaqqol misol sifatida o'simliklarning organlarida uchrovchi bo'yoq moddalar-karotin (α , β , γ) larni keltirib o'tish mumkin. Ulardan hayvon organizmi to'qimalarida A vitamini (retinol, retinal, retinon kislotalar) hosil bo'lishi mumkin [1,6,7,15,26,40,]. Bunda β - karotindan bir yo'la ikki molekula retinol hosil bo'lsa, α - va γ - karotinlardan bir molekuladan

hosil bo‘ladi. Vitaminlar uchun ularning molekulyar tuzilmasidagi mahsuslik xususiyati alohida ahamiyat kasb etadi. Ko‘pincha vitaminlarning molekulasida yuz bergan qisman o‘zgarish (qo‘sh bog‘ning siljishi, bir radikalning boshqa radikal bilan almashinuvi va boshqalar) biologik faollikning tamoman o‘zgarib ketishiga sababchi bo‘ladi. Vitaminlarga xos bo‘lgan bu xususiyat tabiatda ularning gomologik qatorini tashkil qiluvchi va ta’siri bo‘yicha o‘zaro o‘xshash, lekin to‘qima metabolizmiga har xil ta’sir etishi bilan farqlanuvchi gomovitaminlarning mavjudligiga bog‘liq Vitaminlar tirik hujayralarda har xil kimyoviy tuzilishga ega bo‘lgan xolatlarda uchraydi. Bu biofaol moddalar erkin, fosforli efir va oqsillar bilan birikkan (proteinlangan) xolatlarda uchrashi mumkin. Ko‘p vitaminlar koferment va kofaktorlarning sintezlanishi uchun plastik material sifatida hizmat qiladi. Shuningdek, vitaminlar metabolitik jarayonlarning boshqarilishida ishtirok etuvchi gormonlarning sintezlanishi uchun dastlabki kimyoviy modda sifatidagi vazifani ham bajarishi mumkin. Vitaminlarning o‘ziga xos xususiyatlaridan biri , ularning biologik nuqtai nazardan o‘ta faolligi hisoblanadi. Shu sababli ko‘p vitaminlar organizmga juda kam miqdorda kirib kelganda ham, ularga bo‘lgan ehtiyoj to‘liq qondiriladi. Shu narsani alohida qayd etish lozimki, o‘simlik va hayvon organizmi to‘qimalaridagi vitaminlarning miqdoriy ko‘rsatkichlari juda kam bo‘ladi. Shu bilan bir qatorda ba’zi vitaminlar borki, ularning miqdori o‘simlik mahsulotlarida ancha ko‘p bo‘ladi (masalan, C vitamini). Hayvon organizmining vitaminlarga bo‘lgan talabi doimo to‘liq qondirilishi kerakligi shundaki, bu moddalar hayvonlar organizmida sintezlanmaydi, bunday funksiyani faqat hayvon organizmida simbioz bo‘lib yashovchi mikroorganizmlargina amalga oshirishi mumkin.

Vitaminlarning dastlabki manbai o‘simlik mahsulotlaridir. Odamlar va hayvonlar vitaminlarni bevosita o‘simlik mahsuloti tarzida ovqat bilan birgalikda yoki bilvosita hayvon mahsuloti tarzida qabul qiladi. Vitaminlarning hosil bo‘lishida mikroorganizmlarning roli ham kattadir. Masalan, kavshovchi hayvonlarning ovqat-hazm organlarida yashovchi mikroflora ularni B guruxi

vitaminlariga bo'lgan ehtiyojini to'liq qondiradi. Vitaminlar hayvonlar va odam organizmiga ovqat mahsulotlari bilan kirib keladi va xilma xil hosilalar (masalan, efirli, amidli, nukleotidli va x.k.z.) ni hosil qiladi hamda ular odatda mahsus oqsillar bilan birikib moddalar va energiya almashinuvida ishtirok etuvchi ko'p sonli fermentlarni tarkibiga kiradi. Organizmda assimilyasiya qatori dissimilyasiya ham sodir bo'ladi. Vitaminlar, ularning parchalanish mahsulotlari (ba'zi vitaminlarning kam o'zgarishlarga duch kelgan molekulalari) tashqi muhitga chiqariladi. Organizmning vitaminlar bilan etarli darajada ta'minlanmasligi, uning nimjonlashuviga, vitaminlarning organizmda keskin kamayib ketishiga, oqibat natijada moddalar va energiyaning almashinuvini izdan chiqishi tufayli avitaminoz deb nomlanadigan xilma xil patologik xolatlarning yuzaga kelishiga va nihoyat hayvonning o'limiga olib keladi. Avitaminoz faqat vitaminlarning ovqat mahsulotlari tarkibida bo'lmasligi yoki ularni kam bo'lishi tufayligina emas, balki ularning organizmda o'zlashtirilishini izdan chiqishi tufayli ham kelib chiqishi mumkin.

1.2.2. Vitaminlarning tasniflanish va nomlanishi

Vitamin tavsifiga ega bo'lgan barcha faol moddalarni ikki guruhga: vitaminlar va vitaminsimon moddalarga ajratish mumkin. Vitaminlarning o'zi esa, erish xususiyatlarini e'tiborga olgan holda, yog'da eruvchi va suvda eruvchi xillarga ajratiladi. Sxematik tarzda bu moddalarni quyidagicha tasniflash mumkin bo'ladi [1,20,26,37] (Jadval 1.1).

Vitaminlarning tasniflanishi

I. HAQIQIY VITAMINLAR		II. VITAMINSIMON MODDALAR
<i>Yog'da eruvchi vitaminlar</i>	<i>B. Suvda eruvchi Vitaminlar</i>	
Vitamin A (antikseroftalmik vitamin, retinol).	Vitamin B ₁ (anti- nefritik vitamin, tiamin).	Xolin
Vitamin D (antiraxitik vitamin, kalsiferol).	Vitamin B ₂ (o'sish vitamini, riboflavin).	Lipoy kislota
Vitamin E (antisteril vitamin, tokoferol).	Vitamin B ₆ (antider- matik vitamin, piridoksin).	B ₁₅ vitamin (pangam kislota).
Vitamin K (antigemorragik vitamin, naftoxinon).	Vitamin B ₁₂ (antianemik vitamin, kobalamin).	Orot kislota
	Vitamin PP (antipellagrik vitamin, niatsin).	Inozit
	Vitamin Bc (antianemik vitamin, fol kislota).	Ubixinon (KoQ)
	Vitamin B ₃ (antidermatik vitamin, pantoten kislota).	Paraaminobenzoy kislota
	Vitamin H (antiseberiy vitamin, biotin).	Karnitin
	Vitamin C (antiskorbut vitamin, askorbin kislota).	Linol kislota
	Vitamin P (bioflavinoid).	Linolen kislota
		Vitamin U

Bizning ishimizni mavzusi asosan suvda eruvchi vitaminlarga tegishli masalalarni qamrab olganligi sababli quyida vitaminlarning shu guruhiga oid ma'lumotlarni ilmiy manbalar negizidagi tahlili muhokama qilinadi.

1.3. Suvda eruvchi vitaminlarning tuzilishi va biologik ahamiyati

Vitaminlarning tasniflanishi unchalik darajada ilmiy asoslanmagan bo'lsa - da, suvda eruvchi vitaminlarga xos umumiylik bor. Bu umumiylik shundan iboratki, ular erish xossasiga ega bo'lishi bilan birga ko'p kofermentlar molekulasining tarkibiy qismiga kiradi.

Bu vitaminlar fermentlarning oqsil tabiatiga ega bo'lmagan organik modda qismini tashkil qiladi va katalitik jarayonda bevosita qatnashadi. Koferment sifatidagi funktsiya quyidagi suvda eruvchi vitaminlar va vitaminsimon moddalar uchun isbotlangan: B₁, B₂, B₆, B₁₂, PP vitaminlari, biotin, shuningdek orot, paraaminobenzoy, lipoy kislotalar va yog'da eruvchi koenzim Q.

Bu moddalarning deyarli hammasi odam va hayvon organizmida sintezlanmaganligi sababli oziqa tarkibida bu vitaminlarning yetishmasligi yoki umuman bo'lmashligi tufayli modda almashinuvining tubdan izdan chiqishi va u yoki bu vitaminning gipo- va avitaminoziga tegishli xastalik belgilarining yuzaga chiqishi kuzatiladi. Bu vitaminlar tuzilmasida ma'lum o'zgarishlar yuz bergandan so'ng ferment tizimida ularning har biri koferment vazifasini bajaradi.[3,10,12,24,].

1.3.1. Suvda eruvchi vitaminlarning umumiy tavsifi

Umuman olganda, suvda eruvchi vitaminlar suvda eruvchi vitaminla juda katta biofaol organik moddalarni birlashtiradi, masalan, faqat P vitamini guruxiga kiruvchi bioflavonoidlarni o'zi 500 dan ortiq biofaol moddalarni o'z ichiga oladi. Bu vitaminlarga bioflavonoidlardan tashqari C vitamini (askorbin kislota), B₁ vitamini (tiamin, anevrin yoki antinevretik vitamin), lipoy kislota, PPvitamini (nikotinamid, niatsin, antipellagra vitamini), B₂ vitamini (riboflavin, o'zish

vitamini), B₆ vitamini (piridoksin, piridoksal, piridoksal fosfat, piridoksamin), Fol kislota (Bs vitamini,folatsin), B₁₂ vitamini(siankobalamin, antianemik vitamin), paraaminobenzoy kislota(PAB), N vitamini (biotin), inozit (mezoinozit), xolin (xolin-xlorid), orot kislota (vitamin B₁₃), rantoten kislota (vitamin B₁₅), U vitamini (S –metil metionin sulfoniy kislotalar, ularning xosilalari) va boshqalar kiradi. [1,5,37].

1.3.2. Kofaktor va koferment funksiyasini bajaruvchi suvda eruvchi vitaminlar

Odatda murakkab fermentlar-proteidlar (murakkab oqsillar) bo‘lib, gidroliz natijasida aminokislotalarga va nooqsil tabiatli moddalargacha gidrolizlanadi. Ko‘p fermentlarning nooqsil qismi vitaminlardan tashkil topadi. Fermentlarning shu nooqsil (koferment yoki kofaktor) qismi oqsil (apoferment) bilan birikishi natijasida faol ferment molekulasini hosil qiladi. Bunda nooqsil qism oqsil qismiga qay tarzda birikishiga qarab ikki guruhga bo‘linadi:

1. Agar toza holga keltirilgan fermentning eritmalarida nooqsil qismi ya’ni vitamin oqsil qism bilan kovalent bog‘lanish orqali birikkan bo‘lib, osongina ajralib ketmasa, bu vitamin muayyan fermentning**kofaktori** deyiladi.

2. Agar shu nooqsil qism, ya’ni vitamin eritmada oqsildan osongina ajralish xossasini namoyon qilsa, u fermentning **koferment** yoki **koenzim** qismi deb yuritiladi.

Koferment yoki kofaktor funksiyasini bajaruvchi vitaminlar kimyoviy tuzilishiga qarab 4 guruhga bo‘linadi:

1. Alifatik (ochiq zanjir) qatorli tuzilishiga ega bo‘lganlar. Masalan: Lipoy kislota.

2. Alifatik qatorli tuzilmali vitaminlar. Masalan: Koenzim Q₁₀ (ubixinon).

3. Geterosiklik birikmalardan tashkil topgan vitaminlar. Masalan: B₆, B₂ vitamin, biotin, fol kislota va xosilalari, tiamin, tiamin pirofosfat.

4. Nukleotid tuzilmali vitaminlar. Masalan: ADF, ATF, UTF, TTF, NAD, NADF, FAD, kobalamidlar.

Y.A. Braunshteyn vitaminlarning koferment sifatidagi funksiyasiga qarab ularni quyidagi guruhlariga bo'lishni taklif qildi:

1. Oksireduktazalar tarkibiga kirgan va vodorod hamda elektronlarni ko'chirishda qatnashadigan koferment (NAD, NADF, FMN, FAD, Lipoy kislota, xinonlar-KoQ va K vitamin) lar.

2. Transferazalar tarkibiga kirib har xil atomlar guruhini ko'chirishda ishtirok etuvchi kofermentlar. Masalan ular:

- TTFK-formil guruhlarni;
- Biotin-karboksil guruhini;
- Sian kobalamin-metil guruhini;
- Piridoksalfosfat-aminoguruhni;
- Tiaminpirofosfat aldegid guruhini ko'chirilishlarini ta'minlaydi.

3. Sintez, izomerizatsiya va gidroliz jarayonlarida ishtirok etuvchi kofermentlar. Bu kofermentlar tarkibida PP, B₂, B₁₂ vitaminlar bo'ladi.[2,4,22,34,39].

1.3.3. B guruxi vitaminlari ularning umumiy tavsifi va funksiyalari, gipo- va avitaminoz xolatlari

B₁ vitamini

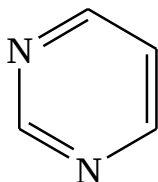
B₁ vitamini tiamin, antinevrit vitamin bo'lib, uning tarkibida amin guruhi bilan birga oltingugurt ham uchraydi, shuning uchun u tiamin deb nomlangan.

Organizmدا tiamin yetishmasligi natijasida, yuqorida keltirilganidek «beri-beri» kasalligi yuzaga chiqadi. Bu kasallik falajga, yurak va qon tomirlari hamda oshqozon-ichak yo'li ishining keskin izdan chiqishiga olib keladi. Bunda suv almashinuvida ham o'zgarish yuz beradi va organizmда shish paydo bo'ladi. Yava orolida joylashgan turmaning gospitalida vrach bo'lib ishlovchi gollandiyalik

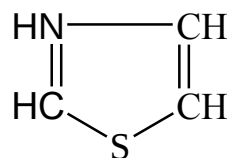
Eykman 1886 - yilda turma hovlisida boqiladigan tovuqlarni kepagidan tozalangan guruch bilan boqilganda «beri-beri» ga o'xshash kasallikka chalinganligini va ular kepagi tozalanmagan guruch bilan boqilganda esa, bu kasallikning yo'qolishini kuzatdi.

Shu shifokor tomonidan 25000 mahbus ustida o'tkazilgan kuzatuv shuni ko'rsatadiki, tozalangan guruch bilan oziqlangan har 40 mahbusdan bittasi «beri-beriga» chalingan, tozalanmagan guruch bilan oziqlanganlarni 10,000 dan bittasi kasallangan. Shunday qilib bu olim guruch kepagi tarkibida ilgari fanga ma'lum bo'lmagan qandaydir modda bor, bu modda «beri-beri» kasalligining oldini oladi degan fikrga keldi [1,9,11,41].

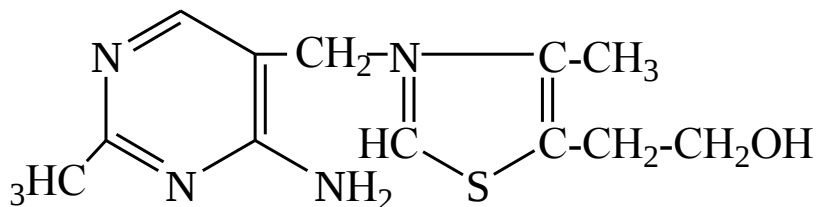
Kimyoviy tuzilishi jihatdan tiamin pirimidin va tiazol halqasidan tashkil topgan bo'lib, ular o'zaro bir-biri bilan metilen bog'i bilan birikkan.



Pirimidin



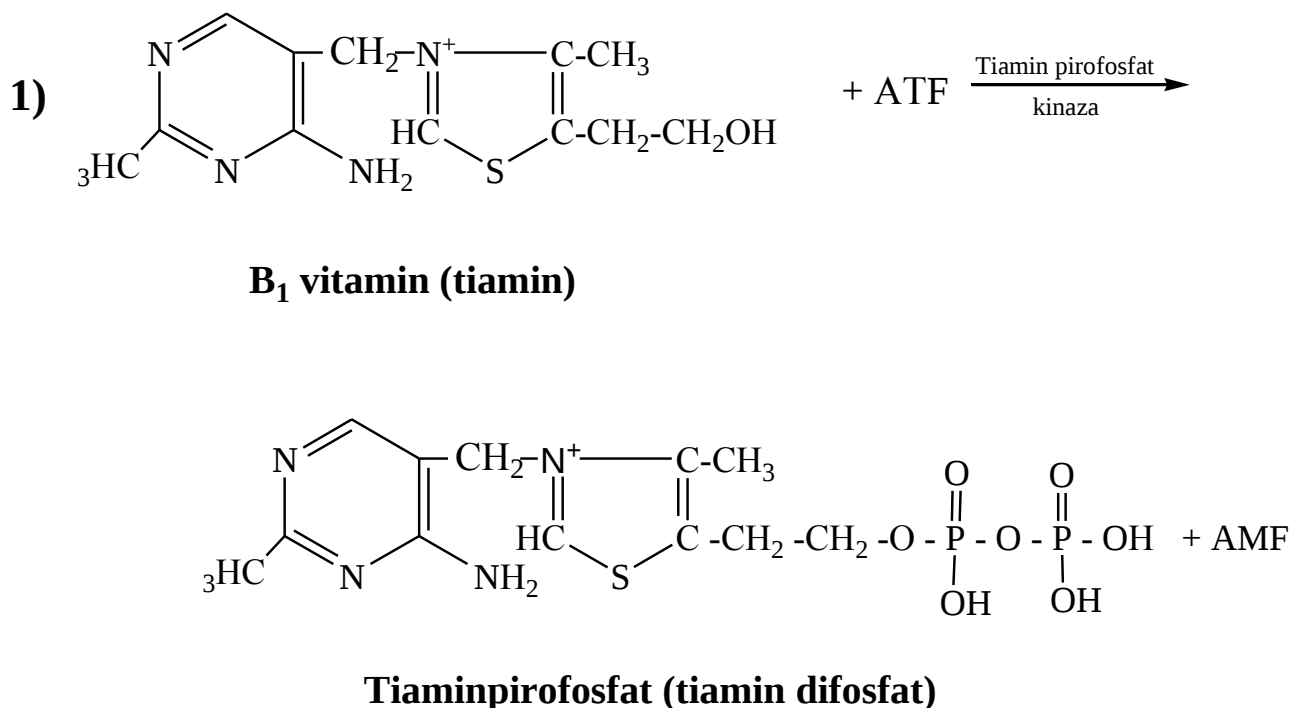
Tiazol



B₁ vitamin (tiamin)

Tiamin suvda yaxshi eriydi. Tiaminning nordon muhitdagi suvli eritmasi yuqori temperaturada ham o'zgarmaydi, shuningdek biologik xususiyatini ham o'zgartirmaydi. Neytral va ayniqsa ishqoriy muhitda qizdirganda B₁ vitamin o'zining ta'sir etish samarasini yo'qotadi.

Vitamin B₁ ning faol shaklga o'tishida jigar va miya to'qimasida uchrovchi maxsus ATF tutuvchi ferment tiamin-pirofosfatkinaza qatnashadi.



Avitaminoz va gipovitaminoz. «Beri-beri» kasalligi asosiy ovqati guruch bo'lgan mamlakatlarda, ya'ni Osiyo va Hindixitoyda uchraydi. B₁ vitamin gipovitaminozi Yevropada ham uchraydi. Bu kasallikni Yevropada Vernik va Veyslar birinchi bo'lib o'rganganligi uchun u «Vernik sitptomi» yoki «Veys sindromi» deb yuritiladi. Yevropada qayd qilingan bu kasallikning belgilari yurak-tomir tizimi va nerv tizimi faoliyatining shikastlanishi hamda oshqozon-ichak yo'li ishining izdan chiqishi bilan tavsiflanadi.

Keyingi vaqtda «beri-beri» kasalligi polivitaminovning yuzaga chiqishi orqali sodir bo'ladi degan fikr ham paydo bo'ldi. Bu vitaminlar jumlasiga riboflavin, PP, C va xokazolar kiradi va kasallik ularning yetishmasligidan yuzaga chiqadi.

Lekin hayvonlarda o'tkazilgan tajribalardan va o'z xohishi bilan tajriba o'tkazishga rozi bo'lgan odamlar bilan o'tkazilgan tajribalardan ma'lum bo'ldiki, B₁ avitaminozga tegishli kasalliklarda ko'zga ko'rinadigan asosiy belgi - nerv tizimining shikastlanishi ekan.

Shishadigan shakldagi «beri - beri» xastaligida yurak-tomir tizimi ishi izdan chiqadi. Bunda, ba'zan polinevrit xastaligi belgilari ham ko'rinib qoladi. Yurak xastaligi orqali namoyon bo'lgan avitaminoz keskin tus olishi bilan birga, o'linga ham olib keladi.

B₁ avitaminozini dastlabki belgilari qatoriga oshqozon - ichak yo'lining motor funksiyasining shikastlanishi, ishtahaning yo'qolishi, ichak peristaltikasining susayishi hamda ruhiyatning o'zgarishi, xayol parishonlik, yurak-tomir tizimi faoliyatining o'zgarishi hisoblanadi.

B₁ avitaminozning chuqurlashuvida perefirik nerv tizimining shikastlanishi va nerv uchlarining o'tkazuvchi tugunlarida degenerativ o'zgarishlari sodir bo'ladi. Bu narsa sezuvchanlikni o'zgartirib, og'riqni kuchaytiradi va bo'g'inlarning ivishib qolishini yuzaga keltiradi[1] (Rasm 1.1).



Rasm 1.1. Odamdagi polinevrit kasalligi

B. Oyoqning qotib(shol bo`lib) qolishi

A. Qo'l panjalarining qotib

(Bukin bo'yicha). qolishi (Biknel va Preskott bo'yicha).

Bu shikastlanishlar oldin oyoqlarning, so'ng qo'llarning ishdan chiqishiga, ya'ni shol bo'lishiga olib keladi. Yurak xastaligi ham shu davrda boshlanadi. B₁ avitaminozning biokimyoviy mexanizmi azot balansining salbiy tomonga siljishi, siydik bilan aminokislotalar va kreatinning chiqarilishi, qonda va to'qimalarda α -ketokislotalarning va pentoza shakarlarning to'planishi orqali namoyon bo'ladi. «Beri-beri» kasalligiga chalinganlarda tiamin va

tiaminpirofosfat (TPF) ning jigardagi va yurak muskullaridagi miqdori sogʻlom odamnikiga nisbatan 5-6 marta kam boʻladi. Tajriba yoʻli bilan isbotlanganki, TPF shaklidagi vitamin B₁ moddalarining oraliq almashinuvida ishtirok etadigan fermentlarning kamida toʻrttasining tarkibiga kiradi.

TPF ikkita murakkab ferment tizimi piruvat va α -glutaratdegidrogenaza komplekslari tarkibiga kiradi. Bu ferment kompleksi pirouzum va α -ketoglutarat kislotalarining oksidlanuvchi dekarboksillanish reaksiyasini katalizlaydi. TPF transketolaza tarkibida ketoshakardan aldegidlarga glikol-aldegid radikalini koʻchirishda ishtirok etadi. TPF γ -oksiketo-glutar kislotaning degidrogenazasi tarkibiga koferment sifatida kiradi. Tiaminning biologik ahamiyati bu bilan chegaralanib qolmaydi. Masalan: TPF aminokislotalarni parchalanishidan hosil boʻladigan glioksil kislota va α -ketokislotalarining oksidlovchi dekarboksillanishida ishtirok etadi. Tibbiyotda kristal tiamin preparatidan unumli foydalanish oʻlimni keskin kamaytirdi. Soʻnggi paytda kasallikni davolashda samarali uslublardan foydalanish tufayli bu kasallik juda kamayib ketdi. Shuningdek ovqatlanishning toʻla qimmatliligini taʼminlash asosida bu kasallikning oldini olishning yangidan-yangi imkoniyatlari paydo boʻldi. Qizdirganda oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi tiaminning juda kam miqdori parchalanadi. Ovqat pishirganda mahsulot tarkibidagi B₁ vitamin ovqatning shoʻrva qismiga oʻtadi.[113,19,27].

Tabiiy manbalari. Tiamin tabiatda keng tarqalgan. Quyida asosiy oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi B₁ vitaminning miqdoriy koʻrsatkichlariga tegishli maʼlumotlar keltirilgan[1] (Jadval 1.2).

Jadval 1.2.

**Asosiyoziq-ovqatmahsulotlartarkibidagiB₁
vitaminningmiqdorihaqidama'lumot**

Ovqat mahsulotlari	Mahsulot tarkibidagi B₁ vitamin miqdori(mg/100g hisobida)	B₁ vitamanga bo'lgan kunlik ehtiyojni qondirish uchun kerak bo'ladigan mahsulot miqdori
<i>I. Go'sht va go'sht mahsulotlari</i>		
Cho'chqa go'shti (yog'siz)	0,40-0,60	400-700 g
Qoramol, qo'y parranda go'shti	0,06-0,09	2,5-5,0 kg
Jigar, buyrak	0,30-0,50	0,6-1,0 kg
Baliq	0,08-0,12	1,5-3,5 kg
Tovuq tuxumi	0,07	40-60 dona
<i>II. Non va non mahsulotlari</i>		
Qora non	0,18	0,8-1,0 kg
Kepagi olingan bug'doy noni	0,27	0,5-0,8 kg
Oliy n'av un noni	0,12	1,4-1,8 kg
Vitamin bilan boyitilgan un noni	0,37	0,4-0,6 kg
Yorma, bug'doy, sulii, grechixa	0,40-0,45	500-700 g
Guruch, bug'doy yormasi	0,08-0,14	2-4 kg
<i>III. Meva-sabzavot mahsulotlari</i>		
Ko'k nuxat	0,34	700-800 g
Kartoshka	0,12	2,0-2,2 kg
Karam	0,17	1,4-1,6 kg

Odam uning asosiy qismini o'simlik va hayvon mahsulotlaridan qabul qilib oladi. Xamirturushda, bug'doy nonida, don mahsulotlarida: soya, loviya, no'xat, moshda ko'p bo'ladi. Bir oz miqdorda kartoshka, sabzi, karamda bo'ladi. Hayvon mahsulotlaridan: jigar, buyrak, miyada ko'proq uchraydi. Ba'zi bakteriyalar oshqozon-ichak yo'lida B_1 vitaminni sintezlaydi. Odamning B_1 vitamininga bo'lgan bir kunlik ehtiyoji 1,2-2,2 mg ni tashkil qiladi [5,14,15,21].

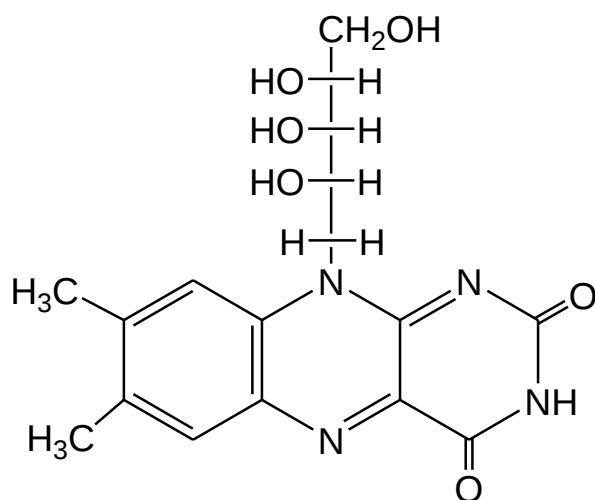
B_2 vitamini

Bu vitamin birinchi marta sut mahsulotlaridan ajratib olingan. Uni dastlab ajratib olingan mahsulotlarga mos holda har xil nomlar: laktoflavin (sutdan) gepaflavin (jigardan), ovoflavin (tuxumdan), verdoflavin (o'simliklardan) deb nomlagan bo'lsa - da, keyingi olib borilgan tadqiqotlar bu moddalarning hammasi bir xil modda ekanligini isbotladi. O. Varburg birinchi B_2 vitaminini o'rgangan (1932 y.). U 1938 yilda B_2 vitaminini flavinadenindinukleotidli tizimga kirishini aniqlagan.

B_2 vitaminining kimyoviy sintezini 1935 - yilda R. Kun amalga oshirdi. B_2 vitamin eritmaları qizg'ish-sariq rangli bo'lib, sariq-yashil fluoressentsiyaga ega.

Uning asosida izoalloksazin halqasi turadi. Bu halqaning 9 - o'rnida joylashgan karbon atomiga ribitol spirti birikkan bo'ladi. Uning «riboflavin» deb atalishida ribitol va uning sariq (lotincha-phlavo) rangli bo'lishi ma'nolari aks etgan.

Kimyoviy tuzilishi, xossalari va funksiyalari. B_2 vitaminining xalqaro nomenklatura bo'yicha nomlanishi 6,7 dimetil-9-D-ribitil-izalloksazin deyilib, u quyidagicha tuzilishga ega:



B2 vitamin (Riboflavin)
(2, 7-dimetil-9-D-ribitil-izoalloksazin).

Riboflavin suvda yaxshi eriydi, nordon eritmalar ta'siriga chidamli, lekin neytral va ishqoriy muhitlarda tezda parchalanadi. Yorug'lik va ultra-binafsha nurlariga nisbatan sezgir, bunday ta'sir ettirilganda riboflavin halqadagi qo'shboq tutib turgan joyiga vodorod qo'shib olib, rangsiz holatga o'tadi.

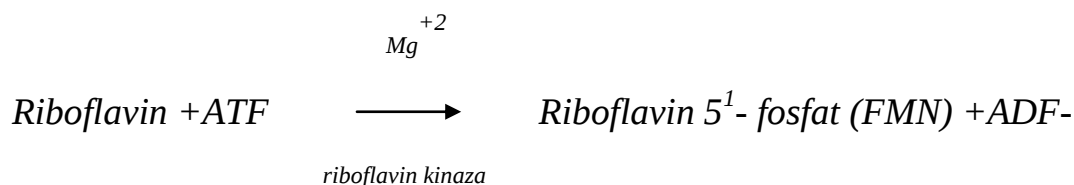
Bu xususiyati tufayli riboflavin kofaktor vazifasini bajaradi va hujayrada amalga oshadigan biologic oksidlanishda ishtirok etadi. B₂ vitamin yetishmasligi eksperimental hayvonlarda yaxshi o'rganilgan. Bunda o'sish to'xtab qoladi, soch tushadi, til va lab yallig'lanadi. Ko'zning shamollashi, ko'z gavhari xiralashuvi, muskullarning bo'shashishi, yurak muskullarining nimjonlashuvi kabi o'zgarishlar yuzaga chiqadi.

Biologik ahamiyati, tabiiy manbalari. B₂ vitamin flavinli kofermentlar tarkibiga kiradi, xususan FMN va FAD flavoproteid-fermentlarning prostetik guruhi hisoblanadi. Bu fermentlar tomonidan katalizlanadigan 2 xil reaksiya tipi uchraydi. Birinchi xil reaksiyalarda ferment O₂ ishtirokida oksidlanishni amalga oshiradi. Ularga L- va D-aminokislotalarning oksidazalari glitsinoksidaza, aldegidoksidaza, ksantinoksidaza va hakazolar kiradi.

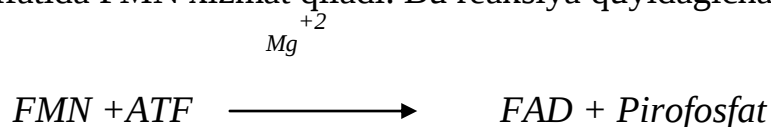
Ikkinchi xil reaksiyalar flavoproteinlar tomonidan katalizlanadigan elektron va protonlarning substratidan piridin kofermentlari orqali qabul qilib, yana ularni uzatish yo'li bilan biologik oksidlanishni ta'minlashda katta ahamiyatga ega bo'ladi.

Katalitik siklda izoalloksazin halqaning N¹ va N¹⁰ atomlari vodorod qabul qilib olib, yana uning biologik oksidlanish jarayonini keyingi bosqichga uzatish qobiliyatiga ega.

FMN hayvon organizmida erkin riboflavin va ATF dan riboflavinkinaza fermenti ishtirokida hosil bo‘ladi:



FAD ning to‘qimalarda hosil bo‘lishi maxsus ATF ga bog‘liq bo‘lgan FMN-adeniltransferaza fermenti ishtirokida yuz beradi. Sintez uchun dastlabki mahsulot sifatida FMN xizmat qiladi. Bu reaksiya quyidagicha yuz beradi:



FMN-adenil transferaza

Riboflavin tabiatda keng uchraydi. U deyarli hamma hayvon va o‘simlik to‘qimalarida uchraydi.

Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibida ham B₂ vitamin ancha ko‘p miqdorda uchraydi. G‘allasimonlarning urug‘i, tuxum, sut, go‘sh mahsulotlari, sabzavot va hakazolar B₂ vitamin ga boy bo‘ladi.

Sut tarkibida erkin holda, hayvonlar jigari, buyragida esa FAD va FMN tarzida va oqsillar bilan birikkan holda uchraydi.

Quyida asosiy oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi vitamin B₂ ning miqdoriga oid ma’lumotlar keltirilgan [16,23,28,35] (Jadval 1.3).

Jadval 1.3.

Asosiy oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi B₂ vitamin ning miqdori haqida ma’lumot

Ovqat mahsulotlari	Mahsulot tarkibidagi B ₂ vitamin ning (mg/100g hisobida) miqdori	B ₂ vitaminga bo‘lgan kunlik ehtiyni qondirish uchun kerak bo‘ladigan mahsulot miqdori
I. Go‘sh va go‘sh mahsulotlari		
Go‘sh	0,27	1,0-1,2 kg
Jigar, buyrak	1,6-2,2	150-200 g
Miya	0,5	400-500 g

Tovuq tuxumi	0,44	10-12 dona
2. Non va non mahsulotlari		
Qora non	0,08	2,0-3,0 kg
Kepagi olingan un noni	0,10	2,0-2,5 kg
Oliy nav un noni	0,03	7-8 kg
Vitamin bilan boyitilgan un noni	0,29	700-800 g
Yorma suli, grechixa	0,10-0,20	1,8-3,0 kg
Guruch, bug‘doy	0,04-0,06	3-6 kg
3. Sut va sut mahsulotlari		
Sut yozgi	0,1-0,3	0,9-2,5 litr
Sut qishki	0,03-0,04	700-800 litr
Tvorog, pishloq	0,3-0,4	0,5-0,8 kg
4. Meva-sabzavotlar		
Na’matak	0,33	0,7-0,8 kg
Kartoshka	0,03	7-8 kg
Karam	0,48	400-500 g
Sabzi	0,02	8-9 kg

Odamning bu vitamininga bo‘lgan bir kunlik ehtiyoji 2,0-2,5 mg ni tashkil qiladi. Qari odam va jismoniy mehnat bilan mashg‘ul bo‘lgan odamlar uchun bu miqdordan biroz ko‘proq miqdorda B₂ vitamin kerak bo‘ladi.

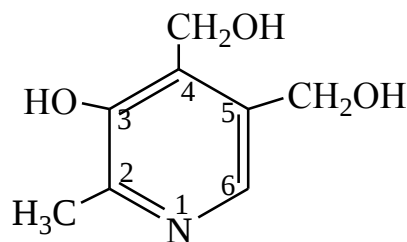
B₆ vitamini.

B₆ vitamin (piridoksin, antidermatit vitamin) ning almashinmaydigan oziqa omili sifatidagi ahamiyati katta. Bu vitamin P. Dyerdi tomonidan 1934 - yilda o'rganilib, vitamin tarzidagi funksiyani bajarishi ko'rsatib berilgan edi [129].

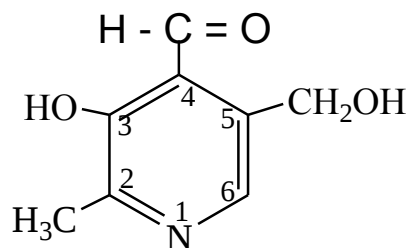
Bu vitamin shu vaqtgacha ma'lum bo'lgan B₁ B₂ va PP vitaminlaridan mustasno holda kalamush oyoqlarida uchraydigan dermatitni davolash omili sifatida ma'lum bo'ldi.

B₆ vitamin 1938 - yilda K. Kun tomonidan xamirturush va hayvon jigaridan toza holda ajratib olindi va ko'p o'tmay u kimyoviy uslubda sintezlandi. Bu vitamin-3-oksipiridinning hosilasi bo'lib chiqdi. Xususan, u 2-metil-3-oksi-4,5-dioksimetilpiridin ekan.

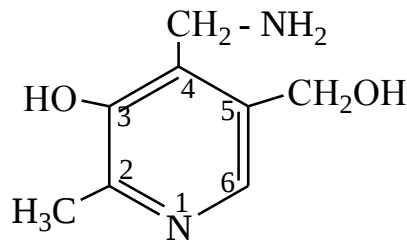
Kimyoviy tuzilishi, xossalari. B₆ vitamin deb nomlangan va bu faollikka ega bo'lgan moddalar sifatida piridoksin, piridoksal, piridoksaminlar tushuniladi:



Piridoksin



Piridoksin



Piridoksamin

Ko‘rinib turibdiki, 3 – oksipiridinining hosilalari piridin halqasining 4-o‘rnidagi karbon ushlab turgan almashinuvchi guruhlarining o‘zgarishi tufayli hosil bo‘ladi. B₆ vitamin suvda va etanolda yaxshi eriydi. Suvdagi eritmaları kislotali va ishqoriy muhitlarga chidamli, lekin yorug‘lik ta’siriga va neytral muhitga chidamsiz moddalardir [1,1517].

Avitaminoz va gipovitaminoz. B₆ vitamin yetishmaganda kalamushlarning o‘ziga hos hastalik, orqa, dum, burun, quloq qismlari terisining yallig‘lanishi yuz beradi. Teri ko‘chib tushadi, jun to‘kiladi, oyoqlar yaralanadi. Bu kasallikka chalingan tajriba hayvonlari PP vitamin berilganda ham tuzalmaydi, piridoksin berilgan daesa, ular tez tuzalib ketadi.

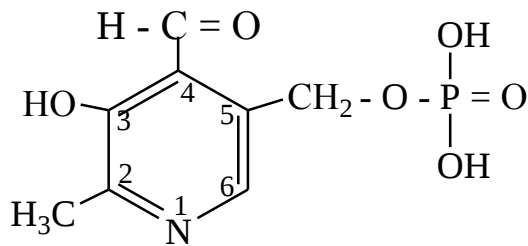
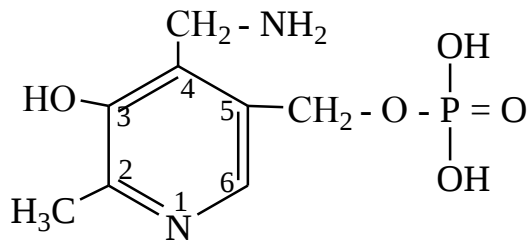
B₆ vitamin avitaminozi it, cho‘chqa, kalamush, tovuqlar dachuqurlashganda markaziy nerv tizimi faoliyatini izdan chiqarish bilan bog‘liq bo‘lgan tutqanoq paydo bo‘ladi.

Odamlarda B₆ vitamin tanqisligi kam uchraydi. Lekin ahyon- ahyonda nikotin kislota bilan davolanmaydigan pellagra o‘xshash dermatitlar uchrab turadi. Bu holda bemor piridoksin berish yo‘li bilan tez davolanadi. B₆ vitaminning tanqisligi o‘pka kasalliklarida uchraydi, chunki davolash maqsadida izoniazid preparati yordamida amalga oshirilib, bu preparat esa B₆ vitaminni antagonisti hisoblanadi.

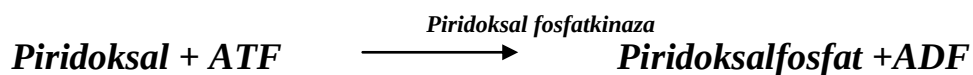
B₆ vitamin tanqisligida bioximyoviy shikastlanish gomosistinuriya va sistationinuriya, hamda triptofanning almashinuvini izdan chiqishi tarzida namoyon bo‘ladi.

Triptofan almashinuvida kislotaaning siydik bilan oshiqcha miqdorda ksanturen kislota tarzida chiqishi va ekskretsiyalanayotgan kinuren kislotaaning kamayishi sodir bo‘ladi [1,12,21,29,31,33].

Biologik ahamiyati. 3-oksipiridinining uchala hosilasi ham vitamin xossasiga ega bo‘lishiga qaramay, koferment sifatidagi funksiyani piridoksal va piridoksaminning fosforli hosilalari bajaradi.

**Piridoksalfosfat****Piridoksaminfosfat**

Piridoksal va piridoksaminning fosforlanishi fermentativ jarayon bo‘lib, maxsus kinazalar yordamida katalizlanadi. Masalan: piridoksalfosfatning sintezlanishini piridoksalkinaza katalizlaydi, bu ferment ayniqsa miya to‘qimasida faol bo‘ladi:



Hayvon to‘qimalarida piridoksalfosfatni piridoksaminfosfatga aylanishi (ayniqsa aminokislotalarning transaminlanishi) yuz beradi.

B₆ vitamin va piridoksalfosfatni azot almashinuvidagi ahamiyatini o‘rgangan olimlar A.Y. Braunshteyn, S.R. Mardashov, E. Snell, D. Mesler, A. Mayster va boshqalar hisoblanadi[1,18]. Hozirgi kunda 20 dan ortiq piridoksalli fermentlar aniqlanib, ular azot metabolizmining eng asosiy reaksiyalarini katalizlashi ma’lum bo‘ldi. Masalan: aminotransferazalarning prostetik guruhi piridoksal-fosfat hisoblanadi. Bu ferment aminoguruhni aminokislotadan α-ketokislotaga ko‘chirilishini katalizlaydi. Yana aminokislotalarning karboksil guruhini dekarboksillab, undan biogen aminlar hosil qilish reaksiyasini ham katalizlaydi. Bundan tashqari, piridoksalfosfat serin va treoninning oksidlanmasdan-dezaminlanishi, triptofanning oksidlanishi, oltingugurtli aminokislotalarni

almashinuvi, serin va glitsinning o‘zaro almashinuvi reaksiyalarini katalizlovchi fermentlarning kofermenti rolini bajaradi

Tabiatda tarqalishi. B₆ vitamin ham o‘simlik, ham hayvon mahsulotlarida uchraydi. B₆ vitamin bo‘yicha inson ehtiyojini qondiradigan asosiy mahsulotlar qatoriga: non, no‘xat, loviya, kartoshka, go‘sht, buyrak, jigar va hokazolar kiradi.

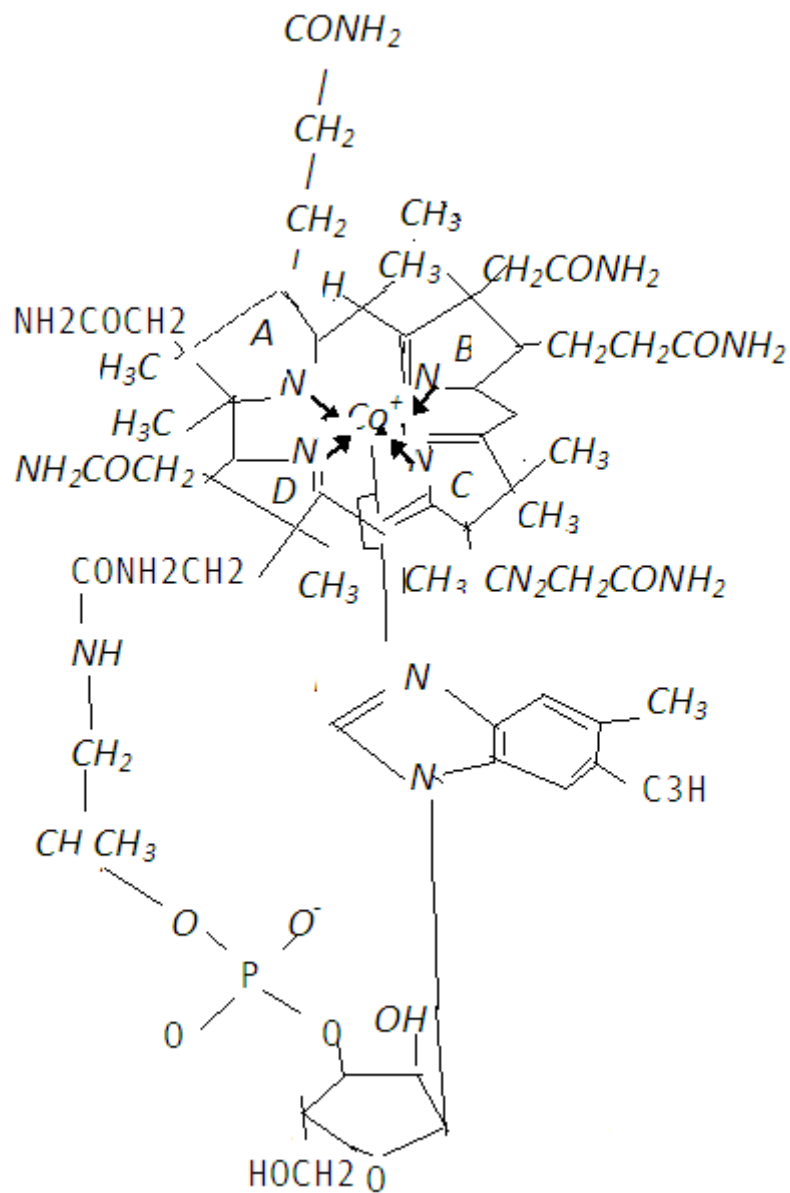
Ko‘pchilik hayvon mahsulotlarida piridoksal oqsil bilan birikkan holda bo‘lib, oshqozon-ichak yo‘lida fermentlar ta‘sirida bu vitamin osongina oqsildan ajraladi. Odam uchun bir kunlik ehtiyoj aniq ravishda belgilanmagan. U oshqozon-ichak mikroflorasi tomonidan ham sintezlanadi va bu orqali umumiy ehtiyoj qisman qondiriladi. Har xil qo‘shimcha hisoblar orqali aniqlanishi bo‘yicha odamga 2 mg B₆ vitamin kerak bo‘ladi[1,44].

B₁₂ vitamin (siankobalamin, antianemik vitamin).

B₁₂ vitamin 1948 yilda birinchi bor bir-biridan bexabar holda Y.L. Smit va E. Rikes hamda K.A. Folkerslar tomonidan jigardan ajratib olingan edi. Bungacha bo‘lgan davrda odamlarda kamqonlik kasalligining oldini oladigan va qon hosil bo‘lishida qatnashadigan moddaning jigarda bo‘lishi ma‘lum edi. Bu vitamin ancha murakkab tuzilishga ega bo‘lgani sababli uning kimyoviy tuzilishini o‘rganish ancha muddatga cho‘zildi va bunda xilma-xil biokimyoviy tadqiqot uslublaridan foydalanish yaxshi natija bilan yakunlanmadi hamda ancha urinishlar foyda keltirmadi. Birinchi bo‘lib D. Xodjkinning 1955 - yilda qo‘llagan reagentuzilmaviy tahlil uslubi B₁₂ vitaminning kimyoviy tuzilishini aniqlashda qo‘l keldi.

Kimyoviy tuzilishi, xossalari. Xilma-xil tadqiqot uslublarini qo‘llaganda ham B₁₂ vitaminning kimyoviy tuzilishini aniqlash imkoni bo‘lmagandan keyin bu ishni D. Xodjkin degan olim biokimyoda birinchi bo‘lib reagentuzilmaviy tahlil uslubidan foydalandi va 1955 yilda uning tuzilishini aniqlashga erishdi. 1961 yilda bu ixtirosi uchun D.Xojkin Nobel[1,25] vukofatini sohibasi bo‘ldi.

B₁₂ vitaminning kimyoviy tuzilishini quyidagicha:



B₁₂ vitamin (kobalamin)

B₁₂ vitamin molekulasida markazida Co atomi bo'lib, u 4 ta qaytarilgan pirrol halqalaridagi azot atomlari bilan birikkan va tarkibida 5,6-dimetilimidazol

halqaga ega bo'lgan porfiringa o'xshash murakkab modda. Bu vitaminlar orasida yagona metall tutuvchi vitamin hisoblanadi. Toza holda B₁₂ vitamin ninasimon qizil kristall modda, 210-220⁰C da to'q-qizil rangga o'tadi[1,31,38].

B₁₂ Vitaminning Co tutuvchi qismi planar (yassi) sath hosil qilib, unga nisbatan nukleotid-ligand (bo'lak) da 5,6-dimetilbenziimidazoldan tashqari, riboza va uning 3 - C atomiga birikkan fosfat kislota qoldig'i bo'ladi.

Keyinchalik B₁₂ vitaminning hosilalari: -OH tutuvchi (oksikobalamin, Cl tutuvchi (xlorkobalamin), suv tutuvchi (akvakobalamin) va -NO₃ tutuvchi (nitrokobalamin) lar ajratib olindi.

Tabiiy manbalardan B₁₂ vitaminning analoglaridan tashqari 5,6 dimetilimidazol o'rniga: 5-oksibenziimidazol, yoki adenin, 2-metil adenin, gipoksantin, metil gipoksantin tutuvchi hosilalar ham ajratib olingan. Ularning hammasining biologik faolligi kobalaminnikidan kam bo'ladi.

Odatda B₁₂ vitamin mikroorganizmlardan yoki hayvon to'qimalaridan sianid ionlari tutuvchi eritma ishlatib ajratib olinadi. Bunda sianid kobaltni o'ziga biriktirib oluvchi oltinchi ligand sifatida ishtirok etadi. Lekin siankobalamin metabolitik faol emas. B₁₂ vitaminning kimyoviy reaksiyalarda kofermentlar sifatida ishtirok etishida, uning tarkibiga CN o'rniga adenozin yoki metil guruhi kiradi.

Odam va hayvonlarda B₁₂ vitaminning tanqisligida kamqonlik rivojlanadi. Bundan tashqari B₁₂ vitamin avitaminozida nerv tizimining izdan chiqishi, oshqozon shirasi nordonligining kamayishi kuzatiladi.

B₁₂ vitaminning faol so'rilishi uchun oshqozon shirasi tarkibida uchrovchi maxsus oksil-gastromukoprotein (transkorrin), ya'ni Kasl omili deb nom olgan ushbu moddaning ishtiroki shart ekan. Kasl omili B₁₂ vitaminni o'ziga biriktirib olib, uning ichak orqali so'rilishini ta'minlaydi. B₁₂ vitamin organizmga oziqa bilan yetarli miqdorda kirsam ham oshqozonning silliq qismidagi ichki omil yetishmasa, bu vitaminning avitaminozi seziladi. Bu holatlarda odamga B₁₂ vitamin berilganda shu ichki omilni ham qo'shib berish lozim bo'ladi. Bu uslubda davolash kamqonlikni davolashda katta samara beradi.

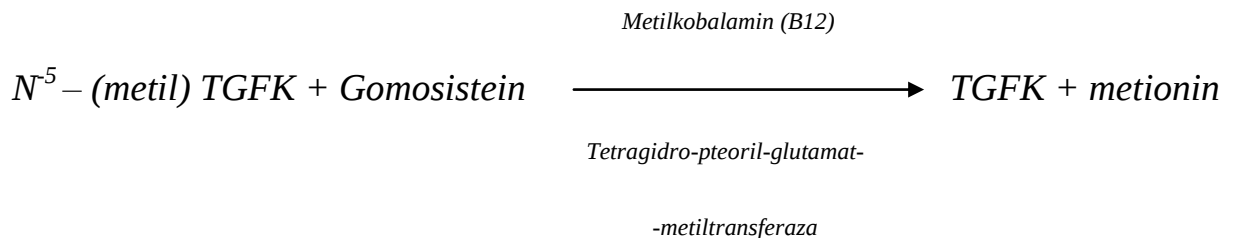
Biologik ahamiyati, tabiiy manbalari. Tarkibida B₁₂ vitamin kofermentlarini tutuvchi ferment tizimlari borligi aniqlangan. Bu kofermentlar 2 xil ligandlar metil yoki 5-dezoksiadenozil guruh tutishi bilan farqlanadi. Demak, nomlariga mos holda metil kobalamin va dezoksikobalamin tutuvchi kofermentlar uchraydi.

B₁₂ vitaminni kofermentlarga aylanishi bir necha bosqichlar orqali qaytarilgan FAD va qaytarilgan NAD larning kofaktor sifatida ishtirok etgan maxsus fermentlar katalizatorligida va bu jarayon ATF va glutation ishtirokida yuz beradi.

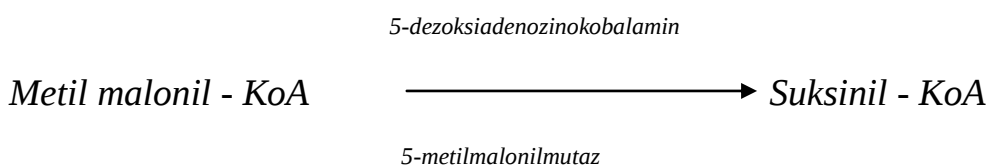
B₁₂ vitamin kofermentlarining mavjudligini birinchi bo`lib, G. Barker va hammualliflar 1958 - yilda isbotlashgan va mikroorganizmlardan ajratib olishgan. Keyinchalik bu kofermentlar hayvon to`qimalaridan ham ajratib olindi. B₁₂ vitamin koferment sifatida biokimyoviy jarayonlarda ishtirok etishiga tegishli reaksiyalarni ham 2 guruhga bo`lish mumkin:

1. Transmetillanish reaksiyasi. Bunda metil kobalamin metil guruhni oraliq tashuvchisi sifatidagi funksiyani bajaradi.

Metioninni sintezi gomosisteindan tashqari N⁵-metil tetrogidro fol kislota (TGFK) va qaytarilgan FAD ning bo`lishini talab qiladi:



2. Vodorod ko`chirish reaksiyasi. Bu xil reaksiyalar izomerizatsiya jarayonlarini qamrab oladi. Masalan: Glutamatmutaza reaksiyasi (glutamin va  $\beta$ -metil asparagin kislotalarning o`zaro bir-biriga aylanish reaksiyasi) ribonukleotid va dezoksiribonukleotidlardagi vodorod almashinuv reaksiyalari hisoblanadi:



Yuqorida keltirilgan transaminlanish va vadarod ioni va protonini ko'cherish reaksiolarini barcha to'qimalarga xos bo'lib, hujayraviiy va subhujayraviiy miqyoslarda sodir bo'ladi. Bu reaksiolar natijasida oksidlanish qaytarilish jarayonlari yuz berishi asosida hujayra va uning organellalari ehtiyoji uchun kerak bo'ladigan ATF va shunga o'xshash makro ergik birikmalar holidagi energiya hosil bo'ladi, ko'chiriladi, zahiralanadi va sarflanadi. Shu bois, bu kofermentlarni miqdoriy ko'rsatkichini aniqlash muhim ahamiyatga ega.

B₁₂ vitaminning asosiy oziq-ovqat mahsulotlaridagi miqdori haqidagi ma'lumotlar Jadval [1,43] 1.4.da keltirilgan.

Jadval 1.4.

B₁₂ vitaminning asosiy oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi miqdoriy ko'rsatkichlari (mkg/100 g hisobida)

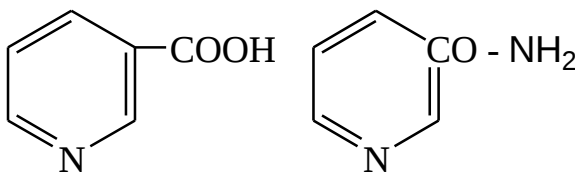
Mahsulotlar	Vitamin miqdori
Qoramol jigari	50-130
---//--- buyragi	20-50
---//--- yuragi	25
---//--- go'shti	2-8
---//--- miyasi	2,7
Pishloq	1,4-3,6
Tovuq tuxumining sarig'i	1,2 (bir tuxum sarig'ida)
---//--- oqsili	0

Jadval.1.4. ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, oziq - ovqat mahsulotlari tarkibida B₁₂ vitamin juda kam miqdorda uchraydi, ya'ni bu ko'rsatkich 1 mkg % dan 100 mkg % gacha bo'lgan qiymatni tashkil qiladi. B₁₂ vitamin asosan mikroorganizmlar tomonidan sintezlanadigan yagona vitamin hisoblanadi.[1,42].

O‘simlik, hayvon hujayra va to‘qimalari bu qobiliyatga ega emas. Shu sababli B₁₂ vitamining bo‘lgan odamning ehtiyoji asosan hayvon mahsulotlari evaziga qoplanadi. Odam organizmi uchun B₁₂ vitaminining asosiy manbai: go‘sht, jigar, tuxum kabi mahsulotlar hisoblanadi. Bu hayvon mahsulotlaridagi B₁₂ vitaminining miqdoriy ko‘rsatkichlari bir necha mg gacha to‘planishi mumkin. B₁₂ vitamini ovqat bilan oshiqcha miqdorda kirs u oshiqcha miqdor parchalanishga duch kelib organizmda ehtiyoj xisobidagi miqdor qoladi. Voyaga yetgan odam uchun bir kunlik ehtiyoj 0,003 mg ni tashkil etadi.

PP vitamini

Bu vitamin antipellagra vitamini deb ham yuritiladi. U ancha avvaldan ma‘lum bo‘lishiga qaramay, uni mushaklardan ajratib olish R. Kun tomonidan 1934yilda amalga oshirildi. Bu vitaminning koferment shaklidagi xili G. Varburg va G. fon Eylerlar tomonidan 1934-1935 yillarda ajratib olindi. PP vitamini jigar ekstraktidan 1937 - yilda K. Elvegeym [1,8,] ham ajratib oldi. Shu olim tomonidan bu moddani organizmga kiritish pellagraning oldini olishga sababchi bo‘lishi aniqlandi. Bu vitamin kimyoviy nuqtai nazardan piridinning hosilasi hisoblanadi, uni nikotin kislota va bu kislotaaning amidi deb qarash mumkin:



Nikotin kislota Nikotin amid

PP vitamin suvda kam eriydi, lekin suvning ishqorli eritmalarida yaxshi eriydi. U xona temperaturasida oq ninasimon shakldagi kristallar hosil qiladi.

Avitaminoz va gipovitaminoz. PP vitamin avitaminozida terining yallig‘lanishi (dermatitlar), oshqozon-ichak yo‘lining yallig‘lanishi (diareya) va nerv faoliyatining izdan chiqishi sodir bo‘ladi.

Dermatitlar ko‘pincha simmetrik holda bo‘lib, asosan odam organizmining quyosh nurlari tushadigan qismlarida ko‘zga yaqqol tashlanadi. Bunda panjalarning yuza qismi, bo‘yin va yuzlar terisi qip-qizil bo‘lib qoladi, keyinchalik malla rangga o‘tib, ko‘chib tusha boshlaydi.

Kasallik ichakning jarohatlanishi, ko‘ngil aynishi, qorin og‘rig‘I, ich ketishi orqali namoyon bo‘ladi.

Diareya organizmning ko‘p miqdorda suv yo‘qotishiga olib keladi, bunda boshida yug‘on ichakning oldi qisman yallig‘lanib, keyinchalik esa to‘liq

yallig‘lanadi. Pellagra xastaligida stomatit, tilning yallig‘lanishi, shishishi, yorilishi, asab tizimining izdan chiqishi sodir bo‘ladi.

Miyaning va umuman nerv tizimi faoliyatining izdan chiqishi, bosh og‘rig‘i, bosh aylanishi, asab qo‘zgashi, depressiya, gallutsinatsiyalar orqali namoyon bo‘ladi. 5-rasmda pellagra xos belgilarni ko‘rish mumkin bo‘ladi, rasmda terining shikastlanishi, o‘ng va chap panjalarda hamda yuz qismining o‘ng va chap qismida dermatitlarning hosil bo‘lishi ko‘zga tashlanadi.



**Rasm 1.2 Odamlardagi pellagra. Simmetrik dermatit
(Garris bo‘yicha).**

Biologik ahamiyati va tabiiy manbalari. PP vitamin NAD va NADF tarkibiga kiradi. Bu kofermentlar juda ko‘p sonli oksidlovchi-qaytaruvchi dehidrogenazalarni tarkibiga kiradi. Biologik oksidlanishda NAD va NADF lar elektron va protonlarni substratdan flavinli kofermentlarga qarab ko‘chirishda qatnashadi.

Nikotin kislota o‘simlik va hayvon organizmida keng uchraydigan vitamin hisoblanadi.

Ayrim oziq-ovqat mahsulotlari tarkibida uchraydigan PP vitaminning miqdoriy ko‘rsatkichlari quyida keltirilgan[16,36,44] (Jadval 1.5.)

Jadval 1.5.**Asosiy oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi PP vitamin miqdorlari**

Oziq-ovqat mahsulotlari	Mahsulot tarkibidagi PP vitamin ning (mg/100g hisobida) miqdori	Niatsinga bo'lgan kunlik ehtiyojni qondirish uchun kerak bo'ladigan mahsulot miqdori
1. Go'sht va go'sht mahsulotlari		
Go'sht	5,2-6,8	250-380 g
Jigar	13,0-16,2	100-150 g
Buyrak	9-10	150-160 g
Baliq	3-6	430-860 g
Tovuq tuxumi	3-4	8-10 dona
2. Non mahsulotlari		
Qora non	2,9	900 g
Oq non	0,7	1,5-2,5 kg
Suli, grechixa, bug'doy yormalari	5-7	200-400
Guruch	3-4	400-700
3. Sut va sut mahsulotlari		
Sut	0,1	10-12 litr
Pishloq	10-15	100-200 g
4. Meva-sabzavotlar		
Kartoshka, sabzi, yashil no'xat, qizil qalampir, sarimsoq	1,0-2,0	0,7-2,0 kg

Odam bu vitaminni guruch, non, kartoshka, go'sht, jigar, buyrak, sabzidan oladi. Odam organizmi uchun bir kunda o'rtacha 18 mg PP vitamin kerak bo'ladi.

2. Tadqiqot sharoitlari, ob'ekti, va B₁ vitaminini aniqlash ushlari

2.1. Tadqiqot sharoitlari

Bizning tadqiqotlarimizning eksperimental tavsifli qismi kafedraning ilmiy va amaliy laboratoriyasida olib borilgan bo'lib bu tadqiqotlarni o'tkazish jarayonida kafedrada mavjud bo'lgan imkoyatlardan kelib chiqqan holda ishyuritib undagi reaktivlar va asbob-uskunalaridan foydalandik. Bizning tadqiqotlarimiz B₁ vitaminini ayrim oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi miqdorini aniqlashga qaratildi.

2.2. Tadqiqot obyektlari

Bizning ishimizni eksperimental qismini bajarishda tadqiqot ob'ekti sifatida odamlarning kundalik oziq-ovqatlari tarkibida ko'proq uchraydigan mahsulotlar, ya'ni qoramol va qo'y jigarlari hamda o'simlik mahsulotlaridan loviyalarning ikki xili: jaydari (yani qora xoli bor) va qizg'ich rangli „Ravot`` navli loviyalardan hamda qoramol va qo'yning jigaridan foydalandik (bundan keyingi bayonimizda loviyalar jaydari va ravot navli deb nomlanadi).



Qo'y jigari



Qoramol jigari



Ravot navli loviya



Jaydari loviya

Rasm 2.1. B₁ vitaminini aniqlash obekti

2.3. Tadqiqot uslublari

B₁ vitaminini aniqlashda biomaterial tarkibidagi bu vitamin tiaminxlorid holatiga keltiriladi. Tiaminxlorid esa, geksasiano-(III) kaliy ferrat bilan ishqoriy muhitda ultrabinafsha nurda havorang flyuororessensiyalanadigan tioxromga aylanadi. Tiaminni miqdorini tiaminxloridni oksidlangan standart eritmasi va tadqiq qilinuvchi namuna ekstrakti eritmasini flyuorometrda flyuororessensiyasini qiyoslash yoʻli bilan aniqlanadi. Biz muayyan ishni bajarishda tadqiq qilinuvchi biomateriallar tarkibidagi B₁ vitaminini aniqlash jarayonida flyuorometrik oʻlchvolarni amalga oshirishda oʻzlarining bevosita maslahatlari va ishtiroklari bilan koʻmaklashgan professor N. N. Nizomovga va uning rahbarligidagi hodimlarga oʻz mizning mintdorchiligimizni bildiramiz.

Kerakli jihozlar:

Flyuorometr.

Termostat (45⁰C).

Suv hammomi.

Chinni hovoncha.

O'lchov kolbasi (100 ml).

Ajratkich voronka.

Pipetkalar 1, 5 ml.

Probirkalar.

Kerakli reaktivlar:

Fosfataza preparati (Penicillium zamburg'i mitselliysi, uni tayyorlash uchun 100 mg quruq zamburug'ni 1 soat davomida 2,5 M natriy atsetatida tutib turiladi va so'ng filtrlanadi).

Geksatsiano-(III) kaliy ferratning 2 % li eritmasi.

30 % li natriy ishqori eritmasi.

0,1n sulfat kislota eritmasi.

Izoamil spirti.

Toluol.

2,5 M natriy atsetat.

Tiaminxloridning standart eritmasi(10mg tiaminxloridni 100 ml 0,01 n xlorid kislota eritiladi). Tayyor eritmadan 1 ml olib hajmini 10 ml ga etkaziladi. Bu eritmaning 1 ml da 1 mkg tiaminxllorid bo'ladi.

Tadqiq qilinuvchi biomaterialdan 1 g olib chinni hovonchaga solib 3 ml 0,1n. sulfat kislota oz-ozdan qo'shib yaxshilab yanchiladi. Aralashmani 20 ml li o'lchov kolbasiga o'tkaziladi va hajmini 0,1n. sulfat kislota bilan 15 ml ga etkaziladi. Kolbadagi aralashma 45 minut davomida qaynab turgan suv hammomida doimo aralashtirib turgan holda qaynatiladi. Kolbadagi aralashma uy

haroratigacha sovitilgandan so'ng birnecha tomchi toluol va tarkibida ferment preparati fosfataza bo'lgan 2,5 M natriy atsetatli eritmadan ($\text{pH}=4,0-4,5$) 5 ml qo'shiladi. Biomaterial bilan bog'langan tiaminning ajralib chiqishini ta'minlash uchun aralashmani $40-45^{\circ}\text{C}$ li termostatda saqlanadi. Aralashma sovugandan keyin hajmini 20 mlga etkaziladi, yaxshilab aralashtiriladi va filtrlanadi. Aralashma tarkibidagi boshqa flyuoressensiyalanuvchi moddalardan holis bo'lish uchun aralashma filtratidan 10 ml ajratib olib 5 ml izoamil spirti qo'shib ajratkich voronkada 2 minut yaxshilab aralashtiriladi. Suyuqliklar bir biridan qatlamlanib ajralgandan keyin spirt qatlami to'kib yuboriladi. Bu xil operatsiya 2-3 marta takrorlanadi.

Tiaminning oksidlanishi uchun kerakli miqdordagi geksetsiano-(III) kaliy ferratning 2 % li eritmasini emperik yo'l bilan aniqlanadi. Bu maqsadda 6 ta shisha tiqinli probirkalarga 2 ml dan 30 % li natriy ishqori eritmasi va 5 ml ajratib olingan tiaminli ekstraktdan solinadi, ulardan beshtasiga o'zaro mos xolda 0,1; 0,2; 0,3; 0,4 va 0,5 ml dan oksidlovchi qo'shiladi. Probirkadagi aralashmalar 2 minut aralashtiriladi va bunda ba'zi probirkalarda sariq rang paydo bo'ladi. Oksidlovchining 30 minut davomida yo'qolmaydigan sariq rang hosil qiluvchi konsentratsiyali varianti tiaminni aniqlashda foydalaniladi. Ikkita ajratqich voronka olib ikkalasiga ham 2 ml dan 30 % natriy ishqori eritmasidan solinadi. So'ng ulardan biriga(tajriba na'munasi) geksetsiano-(III) kaliy ferratning 2 % li eritmasini emperik yo'l bilan tanlab olinganidan qo'shiladi va har ikkala aralashmalar yaxshilab aralashtiriladi. So'ng pipetka yordamida ikkala voronkaga tez ravishda 5 ml tadqiq qilinuvchi eritmadan solinadi va yana aralashtiriladi va ustiga 10 ml izoamil spirti qo'shib 2 minut chayqatiladi. Suyuqliklar bir biridan qatlamlanib ajralgandan keyin suv qatlami to'kib yuboriladi. Izoamil spirtli aralashma ustiga 5 ml suv qo'shib yana bir marta yuvib tashlanadi. Izoamil spirtli aralashma ustiga eritmalarni tiniqlashtirish uchun 2 ml etil spirti qo'shiladi. Tajriba va nazorat namunalarini yana chayqatiladi va ularning flyuoressensiyasi o'lchanadi. Tiaminning standart eritmasini xuddi tadqiq qilinuvchi eritmadagi kabi

0,05 ml oksidlovchi qo'shib oksidlantiriladi. Standart eritma uchun uning tarkibidagi qo'shimcha moddalarga tegishli bo'lgan flyuoressensiya tuzatishi topiladi. Buning uchun 1 ml standart eritmaga oksidlovchi qo'shmagan xolda yuqoridagicha ishlov beriladi. Tadqiq qilinuvchi biomaterial tarkibidagi tiaminning miqdori quyidagi formula asosida hisoblab topiladi:

$$C = \frac{(A-B) \cdot V}{(A_1-B_1) \cdot V_1 \cdot a} ;$$

Bu erda:

C-tiaminning miqdori(mkg hisobida);

A-tadqiq qilinuvchi oksidlangan eritmaning flyuorometrik ko'rsatkichi;

B- tadqiq qilinuvchi oksidlanmagan eritmaning flyuorometrik ko'rsatkichi;

A₁- tadqiq qilinuvchi oksidlangan eritmaning 1 mkg uchun flyuorometrik ko'rsatkichi;

B₁- tadqiq qilinuvchi oksidlanmagan eritmaning flyuorometrik ko'rsatkichi;

V- ekstraktning umumiy hajmi (ml hisobida);

V₁- ekstraktning tahlil uchun olingan hajmi (ml hisobida);

a- tahlil uchun olingan biomaterialning massasi (g hisobida).

2.4. Olingan ma'lumotlarni statistik sarhisob qilish

Olingan natijalar Merkuriyeva [29], Ploxinskiy [32], Lakin [24] uslublaridan foydalangan holda statistik sarhisob qilindi. Bunda o'rtacha arifmetik qiymat (M), standart kvadratik cheklanish(α), o'rtacha arifmetik xato(m), ishonchlilik (r),darajalari ko'rsatgichlari aniqlandi. Shuningdek, bu ko'rsatgichlar o'rtasidagi

korrelyatsion bog'lanishlarning tahlili ulardan regression tenglamalar keltirilib chiqarildi hamda biomateriallar tarkibidagi B₁ vitaminini miqdoriy ko'rsatkichlari aniqlandi. Bunda muhokama uchun shunday natijalar jalb qilindiki, solishtirilayotgan guruhlar o'rtasidagi farqli jihat ishonchlilik chegarasi doirasida (ya'ni $P = 0.05$ yoki $P < 0.05$) bo'lishi e'tiborga olindi.

3. Tadqiqot natijalari

3.1. Tahliliy ishlarni olib borish tartibi

Demak tadqiq qilinuvchi biomateriallari (ravot navlivajaydari loviyalar hamda qoramol va qo'y jigarlari) dan 1 g olib chinni hovonchaga solib 3 ml 0,1n. sulfat kislotani oz-ozdan qo'shib yaxshilab yanchiladi. Aralashmani 20 ml li o'lchov kolbasiga o'tkaziladi va hajmini 0,1n. sulfat kislota bilan 15 ml ga etkaziladi. Kolbadagi aralashma 45 minut davomida qaynab turgan suv hammomida doimo aralashtirib turgan holda qaynatiladi. Kolbadagi aralashma uy haroratigacha sovitilgandan so'ng birnecha tomchi toluol va tarkibida ferment preparati fosfataza bo'lgan 2,5 M natriy atsetatli eritmadan ($pH=4,0-4,5$) 5 ml qo'shiladi. Biomaterial bilan bog'langan tiaminning ajralib chiqishini ta'minlash uchun aralashmani 40-45°C li termostatda saqlanadi. Aralashma sovugandan keyin hajmini 20 mlga etkaziladi, yaxshilab aralashtiriladi va filtrlanadi. Aralashma tarkibidagi boshqa flyuoressensiyalanuvchi moddalardan holis bo'lish uchun aralashma filtratidan 10 ml ajratib olib 5 ml izoamil spitri qo'shib ajratkich voronkada 2 minut yaxshilab aralashtiriladi. Suyuqliklar bir biridan qatlamlanib ajralgandan keyin spirt qatlami to'kib yuboriladi. Bu xil operatsiya 2-3 marta takrorlanadi. Qolgan tahliliy ishlar yuqorida keltirilgan tarzda, yani Tadqiqot uslublari qismidagidek yo'sinda olib boriladi.



Rasm 2.2. Biomateriallarning ekstraktlari tarkibidagi B₁ vitaminini aniqlashda “Flyuorometr” apparatidan foydalanish jarayoni.



Rasm 2.3. B₁ vitaminini aniqlashda biomateriallarni flyuorometrik tahlil uchun tayorlash .

3.1.1. Ayrim biomateriallar tarkibidagi B₁ vitamini miqdorini aniqlash

Bizning izlanishlarimiz odamlarning kunlik ratsioniga kiradigan ayrim jaydari va ravot loviyalari hamda qoramol va qo'y jigarlari tarkibidagi B₁ vitaminning miqdoriy ko'rsatkichlarini aniqlashga qaratildi. Chunki bu vitamin oksidlovchi-qaytaruvchi fermentlar tarkibiga koferment sifatida kirib organizmda modda va energiya almashinuvini molekulyar darajada kechishini boshqaradi. Binobarin, bu vitaminning ratsiondagi miqdoriy ko'rsatkichi organizmning fiziologik xolatini belgilashda muhim ahamiyatga ega bo'ladi. Biz qoramol va qo'y jigarlari, sabzavotlardan ravot navlivajaydari loviyalari tarkibidagi B₁ vitamini miqdorini ishning yuqorida keltirilgantatqiqot uslublari qismidagi kabi aniqladik. Olingan malumotlar statistik tahlil qilindi va ko'rsatkichlar orasidagi farqli jixatlarning ishonchlilik darajasida baholandi.

3.1.2. Qoramol va qo'ylarning jigarini tarkibidagi B₁ vitamini miqdorini aniqlash natijalari

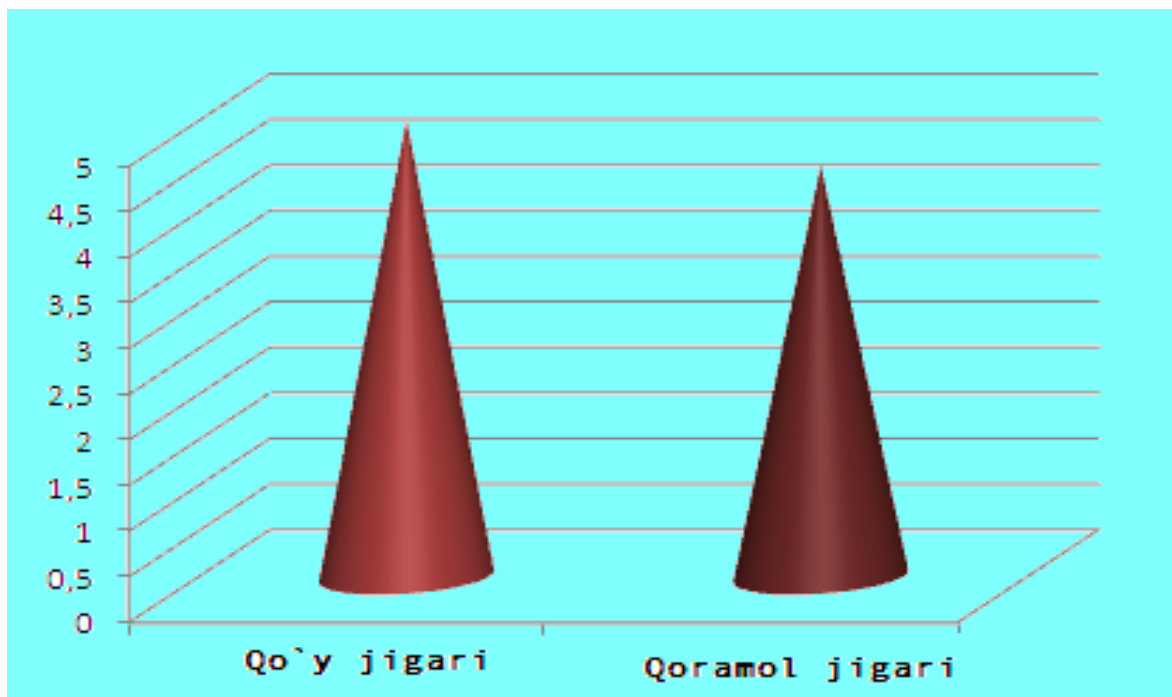
Qoramol va qo'ylar jigari tarkibidagi B₁ vitaminini aniqlashga oid tahliliy ma'lumotlar Jadvalva 3.1 Rasm3.1. da keltirilgan. Bu ma'lumotlarni qoramollarning va qo'ylarning jigarlarini to'rt va beshta namunalarida tahlil o'tkazish asosida oldik. Namunalardagi ma'lumotlarga asoslanib o'rtacha arifmetik qiymat ketirib chiqarildi. O'rtacha arifmetik hato ko'rsatkichi jadvalda keltirilgan tartibda hisoblab topildi.

Jadval3.1.

Qoramol va qo'ylarning jigaridagi B₁ vitamin miqdorini aniqlash natijalari

Natijalar	100 g qoramol jigaridagi B ₁ vitamini (mg hisobida)	X	X ²	100 g qo'y jigaridagi B ₁ vitamini (mg hisobida)	X	X ²

1	0,25	0,06	0,0036	0,29	0,05	0,0025
2	0,34	0,03	0,0003	0,32	0,02	0,0004
3	0,36	0,05	0,0025	0,37	0,03	0,0009
4	0,29	0,02	0,0004	0,38	0,04	0,0016
5				0,34	0	0
Σ	1,24	0,16	0,0068	1,7	0,14	0,0054
M	0,31			0,34		
M	0,0238			0,0164		



Rasm3.1. Qo'y va qoramol jigari tarkibidagi B₁ vitamini miqdoriy ko'rsatkichi (100g/mg hisobida) .

Jadval 3.1. va Rasm3.1. ma'lumotlariga murojoat qiladigan bo'lsak, qo'ylarning jigaridagi B₁ vitaminining miqdori qoramolnikiga nisbatan 0,03 ziyod bo'larekan. Bu farq ishonchlilik darajasidami yoki yo'qmi ? ekanligini

aniqlash uchun bu ma'lumotlarni statistik sarhisob qilish yo'li bilan quyidagi uslubda aniqlanadi. Bu xil statistik sarhisob quyidagicha amalga oshiriladi:

$$n=5 \quad M_1 \pm m_1 = 0,34 \pm 0,0164$$

$$n=4 \quad M_2 \pm m_2 = 0,31 \pm 0,0238$$

$$d_{2-1} M_2 - M_1 = 0,34 - 0,31 = 0,03$$

$$md = \sqrt{0,0164^2 + 0,0238^2} = 0,029$$

$$dt = \frac{0,03}{0,0289} = 1,04$$

$d = 0,03$

$$Y = 4 + 5 - 2 = 7 \quad \frac{2,37 - 3,5 - 5,41}{p < 0,05 \quad p < 0,01 \quad p < 0,001}$$

Ishonchlilik darajasini aniqlash maqsadida keltirib chiqarilgan $dt = 1,04$

aniqlangandan keyin bu kattalikni umumiy tartibga ko'ra $Y = 4 + 5 - 2 = 7$

dagi hisoblash tartibiga binoan Student jadvalidagi 7 ta na'munaga tegishli

kattalikni aniqlaganimizda bu kattalik: $\frac{2,37 - 3,5 - 5,41}{p < 0,05 \quad p < 0,01 \quad p < 0,001}$ ga teng ekanligi ma'lum bo'ldi. Demak, qoramol va qo'y jigaridagi B₁ vitaminini farqli jihati ishonchlilik darajasida emasligi, ya'ni $P > 0,05$ ga teng ekanligi ma'lum bo'ldi. Biz shu fikrga keldikki, qiyoslanadigan ko'rsatkichlarning

ishonchlilik darajasida bo'lishi uchun tahlil uchun olingan jigar na'munalari soni(n) yetarli bo'lmasa kerak.

3.1.3. Ravot navli va jaydari loviyalarning tarkibidagi B₁ vitamini miqdorini aniqlash natijalari

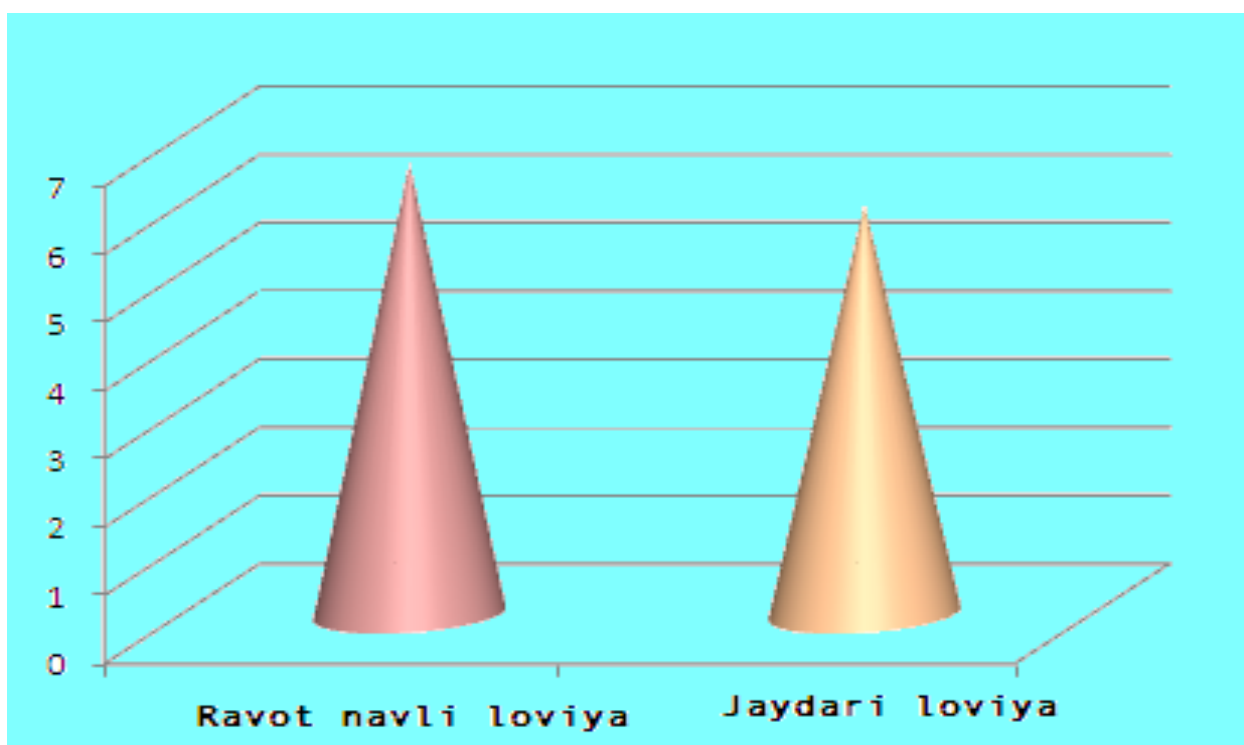
Biz yuqoridagi tartibda xuddi jigarlarga ishlov bergandagi kabi sabzavot mahsulotlaridan ravot navli va jaydari loviya tarkibidagi B₁ vitaminini miqdoriy ko'rsatkichlarini ham aniqlashga harakat qilib, tahliliy ishlarni amalga oshirdik. Tahlil natijalari Jadval 3.2. va Rasm 3.2. larda o'z aksini topgan. Bu materiallarni tahlil uchun tayyorlash jarayonlari ham jigar bo'yicha amalga oshirgan tartibda bajarildi.

Jadval 3.2.

Ravot navli va jaydari loviya tarkibidagi B₁ vitamin miqdorini aniqlash natijalari

	100g Ravot navli loviyaning tarkibidagi B ₁ vitamini miqdori (mg hisobida)	X	X ²	100g Jaydari loviyaning tarkibidagi B ₁ vitamini miqdori (mg hisobida)	X	X ²
1	0,55	0.05	0.0025	0,48	0.03	0.0009
2	0,45	0.15	0.0225	0,56	0.04	0.0016
3	0,58	0.02	0.0004	0,5	0.01	0.0001
4	0,68	0,08	0,0068	0,42	0.09	0.0081

5	0,66	0,05	0,0025	0,62	0,11	0,0121
6	0,69	0,09	0,0081	0,48	0,03	0,0009
Σ	3,6		0,0428	3,06	1,7	0,0233
M	0,6			0,51		
M	0,038			0,011		



Rasm3.2.Ravot navli va jaydari loviyalar tarkibidagi B₁ vitamini miqdoriy ko'rsatkichlari.

Jadval 3.2.va Rasm 3.2 lardan ko'rinib

turibdiki,ravotnavlivajaydariloviyalartarkibidagi B₁ vitamining miqdori o'zaro mos holda har 100g mahsulot hisobida $0,6 \pm 0,038$ va $0,51 \pm 0,011$ mg ni tashkil qilar ekan. Loviyalar tarkibidagi B₁ vitaminning miqdori ham bir biridan ancha farq qilganligini nazarda tutib bu farqli jihatlarni ham ishonchlilik darajasini statistik sarhisob yo'li bilan baholashga kirishdik. Bu xil hisob – kitob ishlari quyida keltirilgan.

$$\begin{array}{lll}
 n=6 & M_1 \pm m_1 = 0,6 \pm 0.038 & d_{2-1} M_2 - M_1 = 0.51 - 0.6 = -0.09 \\
 n=6 & M_2 \pm m_2 = 0,51 \pm 0.011 & md^2 = \sqrt{0,038^2 + 0,011^2} = 0,04
 \end{array}$$

$$dt = \frac{0,09}{0,04} = 2,25$$

2,2-3,2-4,6
p<0,05 p<0,01 p<0,001

$$\gamma = 6 + 6 - 2 = 10$$

Biz yuqoridagi keltirilgani kabi ravot navli va jaydari loviya tarkibida B₁ vitaminini miqdoriy ko'rsatkichlarini farqli jihatlarini ishonchlilik darajasidami yoki yo'qmi ekanligini aniqladik. Bunda **dt=2,25** ekanligini e'tiborga olganimizda va yuqoridagi tartibda miqdoriy ko'rsatkicharni baholaganimizda farqli jihat ishonchlilik darajasidaligi, yani P<0.05 ekanligi ma'lum bo'ldi.

4. Tadqiqot natijalarini muhokamasiga oid ayrim mulohazalar

Bizning izlanishlarimizda B₁ vitaminini miqdoriy ko'rsatkichini aniqlashga oid ma'lumotlar to'plangandan keyin, odamlarning bu vitamanga bo'lgan ehtiyoji to'g'risida ham fikr yuritishga harakat qildik. Darhaqiqat, biz tahlil qilgan biomateriallar tarkibida salmoqli miqdorda B₁ vitamini borligiga ishonch hosil qildik. Shu bilan birgalikda bu vitaminlarning loviyalar tarkibida ko'p miqdorda bo'lishi va jigar tarkibida kamroq miqdorda bo'lishi ma'lum bo'ldi. Biz voyaga yetgan odam organizmi bir kecha kunduzda o'rtacha 1,7mg vitamin B₁ talab qilinishini e'tiborga olib, bizning ihtiyorimizda bo'lgan biomateriallarning yakka holda faqat o'zini yani: jigar, loviyalarni ikki xilini iste'mol qilganda, ularning har biridan qancha miqdorda iste'mol qilish kerakligini ham hisoblab chiqdik. Tahlil natijalari Jadval 3.4. va Rasm 3.3.larda

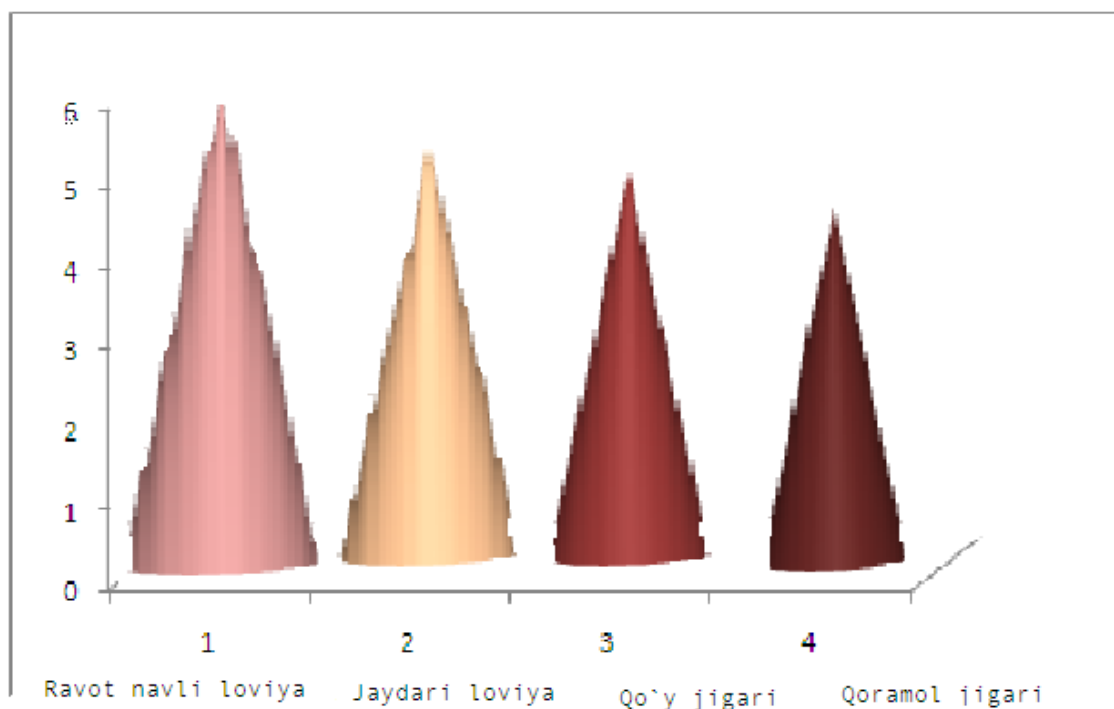
berilgan. Tahlil natijalari yuqorida keltirilganidek o'rtacha qiymatlarda va o'rtacha arifmetik ko'rsatkichlar asosida keltirilgan. Bunda odamning B₁ vitaminiga bo'lgan ehtiyojini qondirilishi ko'rsatkichi bo'yicha qoramol va qo'y jigarlari, ravot navli va jaydari loviya o'rtasida farqli jihatlar uncha ko'p bo'lmagani holda, jigar va loviyalarni hamda loviyalarning o'zaro bir biri bo'yicha solishtirganda ancha farqli jihatlarining borligi, yani bu farq yuqori ko'rsatkichdagi ishonchlilik darajada ekanligi aniqlandi.

Jadval 3.3.

Ravot navli va jaydariloviya, qoramol va qo'y jigari tarkibidagi B₁ vitaminining miqdoriy ko'rsatkichlari (100g/mg hisobida)

B ₁ vitamini miqdori 100g/mg hisobida	$D_{2-1}=M_2-M_1$	Md	Dt	t_{st}
Loviya (Ravot navli va jaydari $n=6+6-2=10$)				
0,6±0,038	0,51± 0,011	0,09	0,04	2,25
Jigar (Qoramol va qo'y $n=5+4-2=7$)				
0,31±0,0238	0,34±0,013	0,03	0,0289	1,04
				P<0,05
				P>0,05

Jadval.3.3.dan ko`rinib turibdiki, B<sub>1</sub>vitamini miqdori bio`yicha qoramol va qo`y jigarlari o`rtasidagi farqli ko`rsatgich ishonchlilik darajasidan ancha past ekan, yani  $P>0,05$ . Aksincha bu farqli ko`rsatgich ravot va jaydari loviya navlarida ko`zga yaqqol tashlanadi ( $P<0,05$ ). Shu sababli bizning tahlil qilgan biomatiriallarimizdagi B<sub>1</sub> vitaminini miqdoriy ko`rsatkichlarini grafik tarizda ifodalashni lozim deb topdik (Rasm 3.3)



Rasm 3.3. Ravot navli va jaydari loviya hamda qoramol va qo'y jigari tarkibidagi B₁ vitaminini miqdoriy ko'rsatkichlari (100g/mg hisobida)

Tatqiqotlarimiz, natijalarimiz bo'yicha muhokamani davom ettirib, olingan natijalarni Jadval 3.4. tarzida umumlashtirdik.

Jadval 3.4

**Ayrim oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi B₁ vitamini miqdori haqida
ma'lumot**

Biomaterial xili	M ± m	Odamning B ₁ vitaminiga bo'lgan ehtiyojini qondirish uchun zarur bo'lgan mahsulot miqdori (g hisobida)
Qoramol jigari	0,31 ± 0,0238	548
Qo'y jigari	0,34 ± 0,038	500
Ravot navli loviya	0.6 ± 0,038	238
Jaydari loviya	0.51 ± 0,011	333

Jadval 3.4. dan ko'rinib turibdiki, voyaga yetgan odam organizmini bir kecha kunduzgi B₁ vitaminiga bo'lgan ehtiyojini yuqorida keltirilgan oziq-ovqat mahsulotlaridan faqat biri xili evaziga qoplanishi uchun qoramol jigarini o'zidan 548g, qo'y jigaridan 500g, ravotnavliloviyadan 238 g, jaydariloviyadan 333 g istemol qilinishi talab qilinarkan.

Shunday qilib aytish mumkinki, tarkibida B₁ vitamini tutuvchi fermentlar barcha oksidlanish - qaytarilish jarayonlarini kechishida ishtirok etishi tufayli modda va energiya almashinuvini boshqarilishida alohida ahamiyatga ega. Organizmda B₁ vitaminini tanqisligi sezilganda hamma to'qimalarda kechadigan oksidlanish - qaytarilish reaksiyalari susayishi natijasida modda va energiyani almashinuvi bilan bog'liq bo'lgan barcha biokimyoviy mexanizmlar birin-ketin izdan chiqib boshlaydi va oqibat natijada xilmaxil kasalliklar paydo bo'la boshlaydi. Shu bois, odamlarning sog'lom hayot kechirishlariga erishish uchun, ularning kundalik ratsioni to'la qimmatligini taminlash bilan birga, ovqat mahsulotlari tarkibidagi vitaminlar kompleksi bilan, jumladan B₁ vitamini bilan

taminlanishini ham hisobga olish lozim. Buning uchun kunlik ratsion tarkibiga kiradigan mahsulotlar tarkibidagi B₁ vitamini miqdorini bilish muhim ahamiyatga ega. Bu o`rinada aytish mumkinki, bizning izlanishlarimiz natijasida B<sub>1</sub> vitamini fluorometriya uslubida yordamida miqdoriy ko`rsatkichini aniqlash nisbatan kam sarfli, ko`p vaqtni ta`lab qilmaydigan uslub ekanligi aniqlandi. Bu uslubdan odamlarning kunlik ratsionini B₁ vitamininga bo`lgan ehtiyoj nuqtai nazardan muvozanatlashda keng foydalanish mumkin.

Xulosalar

1. Vitaminlar biofaol moddalar bo`lib, modda va energiya almashinuvini xilma xil jarayonlarida ishtirok etishi bilan muhim ahamiyatga ega bo`ladi. Vitaminlarning bu jarayonlardagi faol ishtiroki fermentlar tarkibiga koferment yoki kofaktor sifatida kirishi tufayli yuz beradi. B₁ vitaminies, oksidlanish-qaytarilish jarayonlarda ishtirok etadigan fermentlarning kofermentlari yoki kofaktorlari sifatida alohida ahamiyatga egadir.
2. B₁ vitmini kamida 4 xil fermentlarning kofermentlari vazifasini bajaradi. Bu fermentlar piruvat- va alfa ketoglutarat kislotalarining dehidrogenazalari hisoblanadi. Bu fermentlar ishtirokida pirouzum kislatasini oksidlanishli dekarboksillanishi yuzberadi.
3. Bizning izlanishlarimiz natijasidama`lumbo`ldiki, qoramol va qo`y jigarlari tarkibidagi B<sub>1</sub> vitaminini miqdorini farqli ko`rsatkichi ishonchlilik darajasida bo`lmas ekan ( $P > 0,05$ ), ravot navli va jaydari loviyadagi miqdoriy ko`rsatkichlar esa bu farqli jihatlar ishonchlilik darajasida bo`lar ekan ($P < 0,05$)
4. Odam organizmini bir kecha kunduzgi B₁ vitaminiga bo`lgan ehtiyojini biz tatqiq qilgan mahsulotlarning faqat bir xili evaziga qoplanishi uchun qoramol jigarini o`zidan 548g, qo`y jigaridan 500g, ravot navli loviyadan 238 g, jaydari loviyadan 333 g iste`mol qilinishi talab qilinar ekan.

5. Biomateriallar tarkibidagi B₁ vitaminini aniqlashda biz foydalangan flyuorometrik uslubni o'zining qulayligi, kam harajatliligi va tez bajarilishini inobatga olganda, undan amaliyotda foydalanishni yo'lga qo'yish maqsadga muvofiq.

Tavsiyalar

1. Muayyan bitiruv malakaviy ishning a abiyotlar tahlili qismida tarkibida B₁ vitaminini biologik ahamiyati haqida eng zamonaviy ma'lumotlarning ilmiy muhokamasi amalga oshirilganligi sababli, ulardan maktablarda biologiya fanlarini o'qitishda ilmiy manba sifatida foydalanishni taklif qilamiz.

2. Ishning xususiy tadqiqotlar qismida amaliy tajriba natijalariga asoslanib flyuorometrik uslubda B₁ vitaminini miqdoriy ko'rsatkichini aniqlash o'zining qulayligi, kam harajatliligi va tez bajarilishi bilan ajralib turganligi sababli odamlarning ratsionini B₁ vitamini bo'yicha muvofiqlashtirishda oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi B₁ vitaminini aniqlashda keng foydalanishni tavsiya qilamiz.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. M. G. Safin, Y. S. Ro'ziyev. Vitaminlar Biokimyosi. Toshkent-2010 y.-136 b.
2. Амалеева , А. А. Н. А.. Киреева. Витамины. Методические указания к лабораторно- практическим занятиям по биохимии. Уфа. РИО- БошГУ. 2004 г.-58 с.
3. Белясова Н. А., „Биохимия и молекулярная биология” М. 2004г. -348с.
4. Березов, Т. Т. Коровкин. Б. Ф. „Биологическая химия”. Москва. Медицина. 2004 г.-704 с
5. Болдырев. А.А. „Биологические мембраны и транспорт ионов”М. 1985 г.-368с.
6. Бриттон. Г., „Биохимия природных пигментов”. М. 1986г.-235с.
7. Бышевский. А. Ш. . О.А. Терсенов. „Биохимия для врача”Екатеринбург. 1994 г.-379с.
8. Гребник, Л. И. И. Ю, Высоцкий. Конспект лекций по курсу „Биохимия” „ Молекулярные механизмы наследственности и реализации генетической информации”- Сумы: Изд-во СумГУ, 2002 г.-202с.
9. Губиський. Ю. И., „Биологична химия”. Киев. 2000г.- 234с.
10. Губиський. Ю. И. „ Биохимия людини” Киев. М. 2001г.-340с.
11. Губиський. Ю. И. „Биологична химия” Киев. М. 2007г.-378с.
12. Дикерсон. Р., Г. Грей, Дж. Хейт. „Основные законы химии ” М. 1982 г.-304с.
13. Досон. Р. , Д. Эллиот, У Эллиот, И др. Справочник биохимика: Пер. с англ.-Изд-во „Мир” . 1991 г.-298с.

14. Дроздов. Н.С., Н.П. Матеранская. Практикум по биологической химии. Москва. »Высшая школа» 1970 г.-287с.
15. Збарский. Б. И., И.Б. Збарский, А.И. Солнцев. Практикум по биологической химии. Москва.1962 г.-280 с.
16. Кнорре. Д. Г., С. Д. Мызина, Биологическая химия . Учеб. для хим., биол. и мед. спец. Вузов 3-е изд., испр-М: „Высшая школа” 2003 г. -300с.
- 17.Ковалевской. Н. И. Биологическая химия : [Учебное пособие для вузов по специальности "Биология" / Ю. Б. Филиппович и др.] ; под ред. - М. 2008 г.-254с.
- 18.Кольман .Я., Рем К.Г., Наглядная биохимия: Пер. с нем .-Изд-во 0„Мир” 2004 г.-256с.
- 19.Комов. В. П. . Биохимия: Учебник для вузов М. 2004 г.-298с.
- 20.Комов .В. П.. Биохимия :Учебник для вузов по направлению 655500 Биотехнология. М. 2006 г.-398с.
- 21.Коничев. А. С.,Г.А. Севастьянова, Т.А. Егорова,Г.А. Севостьянова. Биохимия: Задачи и упражнения. Изд.:Колос, 2007 г.-356с.
- 22.Коничев. А.С.,Г.А. Севастьянова. Биохимия и молекулярная биология. Изд.: ДРОФА, 2008 г.-211с.
23. Кушманова. О. Д, Г. М. Ивченко. Руководство к практическим занятиям по биологической химии. М. Медицина. 1974 г.-342с.
- 24.Лакин. Г.Ф Биометрия Москва.,»высшая школа” 1990 г-352 в.
- 25.Ленинджер. А. „Биохимия” . М. 1990 г.-290с.
26. Маршал .П.. „Клиническая биохимия” М. 1999 г.-511с.

27. Марри. Р., Д. Греннер, П. Мейес и др. Биохимия человека: Пер. с англ.-Изд-во М. 2003 г.-329с.
28. Марри. Р., Д. Греннер, П. Мейес и др. Биохимия человека: Пер. с англ.-Изд-во М. 2004 г.-361с.
29. Меркурьева Е.Н Биометрия в селекции сельскохозяйственных животных. М.Колос, 1970. 240 с.
30. Мецлер. Д.. „Биохимия”. М. 1980 г. -376с.
31. Николаев .А.Я .. Биологическая химия. - 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицинское информационное агентство. – 2004 г.-348с.
32. Плохинский Н.А Биометрия. М МГУ , 1970, -368с.
33. Северина. Е.С.. Биохимия: Учебник / Под ред. 4- изд., испр. – М.: ГЕОТАР. 2006 г. -784 с.
34. Смирнов. М. И. . „Витамины” М. 1974 .г-213с.
35. Сорвачев. К.Ф .. Биологическая химия. Москва.Просвещение». М. 1971 г.
36. Страер .Л..Биохимия. Москва. „Мир” 1984 г.-431с.
37. Ткачука. В. А. Клиническая биохимия / Под ред.. - М.: ГЭОТАР – МЕД,2002 г.-300с.
38. Тўракулов. Ё. Х. . „Биохимия”. Т. „ Ўқитувчи”. 1990 й.-479 б.
39. Уайт. А., Ф. Хендрлер, Э. Смит, Р. Хилл, И. Лемен. „Основы биохимии”. М. 1981г. в 3 т.-287с.
40. Филиппович. Ю. Б..и др. Биологическая химия : [учебное пособие для вузов по специальности "Биология"] /; под ред. Н. И.1990 г.-278с.

41. . Цыганенко. А.Я,В.И. Жуков, В.В. Мясоедов, И.В. Завгородний, Клиническая биохимия // Учебное пособие для студентов медицинских вузов. - М.: Триада-Х, 2002 г.-361с.
42. Шведова. В. Н., В.П. Комов Биохимия. Изд.: ДРОФА, 2004 г.-376с.
- 43 . Щербак. И. Г. . Биологическая химия: Учебник. - СПб.: Издательство СПбГМУ, 2005 г.-239с.
- 44.www.ziyonet.uz