B_6-vitamin meghatározása élelmiszerekben és ételekben, mikrobiológiai módszerrel

TELEGDY-KOVÁTS MAGDA
Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet, Budapest

Érkezett: 1965. október 21.

A B_6-vitamin a természetben három formában: alkohol, aldehid és amin alakjában fordul elő. A két utóbbit piridoxin származékoknak is nevezik. A három vegyület hasonló biológiai tulajdonságú. Állati és növényi termékekben mindhárom forma egyaránt elterjedt. A piridoxin-száramazékok a természetes anyagokban általában nem szabadon, hanem foszforilált állapotban fordulnak elő. A piridoxál-foszfát a tranzaminázok és dekarboxilázok kofermentje. A piridoxál-foszfát és a piridoxamin-foszfát biológiai úton könnyen egymásba alakíthatók.

Az ember B_6-vitamin szükséglete pontosan nem ismert. *Jefremov* (1) táblázatban állította össze a különböző szerzők által feltételezett napi B_6-vitamin szükségletet. Az itt idézett különböző típusú kísérletek eredménye alapján az ember napi szükséglete 2 mg B_6-vitaminra tehető. Ennek az értéknek pontos megállapítása azért nehézkes, mert embernél a B_6-vitamin hiány tünetei ritkák, ugyanis a szükséges mennyiséget a bélbaktériumok szintézise fedezi. B_6-vitaminhiány akkor léphet fel, ha valamilyen gyógyszer elpusztítja a bélflórát, vagy a táplálék fehérjetartalma kiugróan magas. A B_6-vitamin ugyanis piridoxál- és piridoxamin-foszfát alakjában a fehérje értékesítéséhez szükséges. A szervezet a bevitt fehérje mennyiségével arányosan többet vagy kevesebbet igényel. Több kutató rámutatott a terhes nők fokozott B_6-vitamin szükségletére (2, 3. stb.).

Az ember B_6-vitamin szükségletének bizonytalan ismerete is hozzájárult ahhoz, hogy az élelmiszerek B_6-vitamintartalmát csak az utóbbi években kezdték felmérni. Az értékeket jól csoportosítva mutatja be *Pol és Stockmann* (4). Közel 300 adatot közölnek összefoglaló cikkükben hét szerző munkájából. Az egyes szerzők által megadott értékek igen nagy szórást mutatnak. *Lieck és Sondergaard* (5) 221 dán élelmiszer B_6-vitamintartalmát mérték fel 1955–1958-ig. Az egyes évjáratok közti különbség, valamint a szezonális és a fajták közti eltérések 300%-ot is elérhetnek a közölt táblázat adatai szerint.

Ezért is tartottuk szükségesnek, hogy a magyar élelmiszerek B_6-vitamintartalmára vonatkozóan vizsgálatokat végezzünk. Az általunk megvizsgált több mint 70 élelmiszer B_6-vitamintartalmát az *1. táblázat* tünteti fel. A meghatározást mikrobiológiai módon *Atkin* (6) módszerével végeztük. A B_6-vitamin három formáját együttesen határoztuk meg. A gondosan felaprított vagy turmixolt anyagot sósavval hidrolizáltuk, szűrés, pH beállítás, hígítás és sterilezés után az oldatokat Sacharomyces carlsbergensissel oltottuk be. A 30 C°-on 16 órás inkubáció után létrejött szuszpenzió optikai sűrűségét 0,5 cm-es küvettában Pulfrich fotométeren mértük. A kérdéses anyag B_6-vitamintartalmát minden alkalommal tiszta piridoxin-hidrokloriddal készített kalibrációs görbe segítségével számítottuk ki. A módszer hibája $\pm 10\%$. Ezt a standard hozzáadás módszerével

is igazoltuk. Néhány esetben a savas hidrolízist enzimes hidrolízissel hasonlítottuk össze és azt találtuk, hogy a savas hidrolízissel kapott vitamin értékek nagyobbak vagy egyenlők voltak az enzimes hidrolízissel kapott értékekkel. Így a későbbiek során már nem alkalmaztunk enzimes hidrolízist.

Az 1. táblázatban megadott értékek általában három mérés középértékét jelentik.

1. táblázat

Élelmiszerek B_6-vitamintartalma mg/100 g

Liszt	
Búzaliszt	
OGG	0,10
OG	0,15
FIL	0,10
BL 55	0,12
BL 80	0,16
BL 112	0.24
Rozsliszt	
FRL	0,10
VRL	0,35
Kenyér	0,09
Zsemle	0,03
Fonottkalács	0.04
„Albert" keksz	0,05
Kockatészta	0,05
Csigatészta	0,05
Tökmag (pörkölve)	0,09
Földimogyoró (pörkölve)	0,42
Napraforgómag (pörkölve)	1,40
Dióbél	0,34
Mandula	0,14
Gesztenye (főzve)	0,32
Mák	0,46
Szárazbab (fehér)	0,61
Szárazbab (tarka)	0,35
Lencse	0,85
Szárazborsó (zöld)	0,42
Szárazborsó (sárga)	0,15
Nyerskávé	0,18
Pörköltkávé	0,03
Kakaópor	0,11
Nyerstej	0,05
Pasztőrtej	0 05
Tejpor I.	0,13
Tejpor II.	0,43
Tejföl	0,02
Vaj	0,01
Sajt	0,06
Tehéntúró	0,01
Juhtúró	0,03
Yoghurt	0,02
Egész tojás	0,03
Tojássárgája	0,07
Tojásfehérje	nyom.
Sertéshús	0,35
Marhacomb	0,12
Gyulaikolbász	0,20
Gépsonka	0,11
Virsli	0,10
Párizsi	0,21
Krinolin	0,08
„Clipper" (halkonzerv)	0,12
„Treszka" (halkonzerv)	0,08
Burgonya	0,53
Sárgarépa	0,20
Paraj	0,25
Fejeskáposzta	0,31
Vöröskáposzta	0,28
Kelkáposzta	0,19
Karalábé	0,26
Karfiol	0,24
Cékla	0,07
Retek	0,12
Zeller	0,37
Petrezselem-gyökér	0,40
Petrezselyem-zöld	0,29
Vöröshagyma	0,41
Paprika (zöld)	0,24
Paradicsom	0,07
Gomba	0,09
Cseresznye	0,02
Meggy	0,05
Málna	0,05
Ribizli	0,02
Őszibarack	0,07
Narancs	0,06
Citrom	0,07
Méz	0,04

Az ember B_6-vitaminszükségletét a bélbaktériumok színtézise rendszerint kielégíti. Erre utal, hogy a vizeletben a B_6-vitamin lebontási terméke a 4-piridoxinsav mindig több mint a bevitel (7). Ha a bélflóra tevékenysége valamilyen oknál fogva gátolt, fontos lehet annak az ismerete, hogy egy minden különleges szempont nélkül összeállított, nem idény jellegű napi étrend mennyire fedezi ezt a feltételezett napi szükségletet.

Kétféle reggelit állítottunk össze. Az első citromos teát, vajat, sonkát és zsemlét tartalmazott, ennek B_6-vitamintartalmát 0,1 mg-nak találtuk. A tejeskávéból, vajból, lekvárból és zsemléből összeállított másik típusú reggeli ennek kétszeresét: 0,2 mg B_6-vitamint tartalmazott.

2/a táblázat

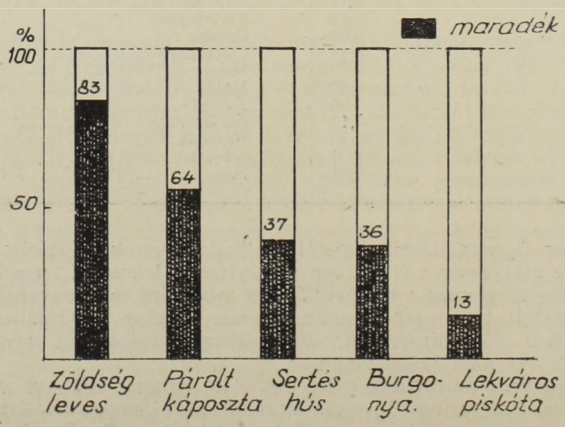
Egy ebéd nyersanyagainak B_6-vitamintartalma

Sertéshús	121,7 g-ban	430 μg B_6-vitamin
Burgonya	200,5 „	1100 „ „
Vöröshagyma	24,3 „	100 „ „
Petrezselyem zöldje	2,4 „	7 „ „
Fejeskáposzta	134,5 „	424 „ „
Sárgarépa	31,7 „	62 „ „
Petrezselyemgyökér	24,5 „	99 „ „
Búzaliszt	30,0 „	20 „ „
Lekvár	19,0 „	19 „ „
Tyúktojás (fél)	21,8 „	6 „ „
		2267 μg/ebéd
		~ 2,3 mg/ebéd

2/b táblázat

A fenti nyersanyag mennyiségekből elkészített ételek B_6-vitamintartalma

Zöldségleves	140 μg B_6-vitamin
Sült sertéshús	160 „ „
Resztelt burgonya hagymával	432 „ „
Párolt káposzta	230 „ „
Lekváros piskóta	6 „ „
	968 μg/ebéd
	~ 1 mg/ebéd



1. ábra

Az ebédnél és a vacsoránál pontos anyagkiszabat alapján két adagot vizsgáltunk meg. Egyiket nyers, tisztított, előkészített állapotban, a másikat a megfelelő konyhatechnikai eljárások után. Az ebéd kalóriatartalma 1261 Kcal volt, 50 g fehérjét, 47 g zsírt, és 149 g szénhidrátot tartalmazott. A három fogás: zöldségleves, sertéssült hagymás burgonyával és párolt káposztával, lekváros piskótaszelet. A *2/a táblázaton* az ebéd nyersanyagainak vitamintartalma, a *2/b táblázaton* az elkészített ebéd egyes fogásainak B_6-vitamintartalma látható. Mindkét esetben a feltüntetett g mennyiségekre számoltunk. *Az 1. ábrán* pedig százalékban kifejezve láthatjuk az egyes ételek elkészítése során bekövetkező vitaminveszteséget. Bár az irodalom szerint a B_6-vitamin nem hőérzékeny, mégis mint ezt a példa is mutatja, a sütés-főzéskor jelentős veszteségek lépnek fel. Legkisebb a károsodás a levesnél, legnagyobb a tésztasütésnél. *Gounelle és Leclerc* (8) kórházi élelmezéssel összefüggő adatgyűjtésük során zöldségfélékkel végeztek főzési kísérleteket és 75%-os B_6-vitaminveszteségről számolnak be. *Pol* (9) szerint a hússütésnél kb. 40%-os a csökkenés. Mindenesetre az ábrából világosan látszik, hogy alacsonyabb hőmérsékleten történő főzés kisebb veszteséget okoz mint magas hőmérsékleten végzett sütés.

A *2a* és *2b táblázatról* az is leolvasható, hogy az ebéd vitamintartalma nyers állapotban 2,3 mg, elkészítve viszont alig éri el az 1 mg-ot. A veszteség tehát 57%.

Vacsorának töltöttpaprikát készítettünk főtt kukoricával. Ennek kalóriatartalma 1097 Kcal. A *3/a táblázaton* az anyagkiszabatnak megfelelő mennyiségű nyers élelmiszerek együttes B_6-vitamintartalma látható – 0,7 mg, ugyanez elkészített állapotban (*3/b táblázat*) 0,5 mg-ot tartalmazott. A *2. ábrán* megfigyelhető, hogy bár az összes B_6-vitamintartalom az elkészítés során csökken – a veszteség 29% – a paradicsommártás B_6-vitamintartalma látszólag mégis nő. Ezt a látszólagos emelkedést a húsgombócból és a paprikából a főzés során a mártásba oldódó vitamin mennyiség okozza.

3/a táblázat

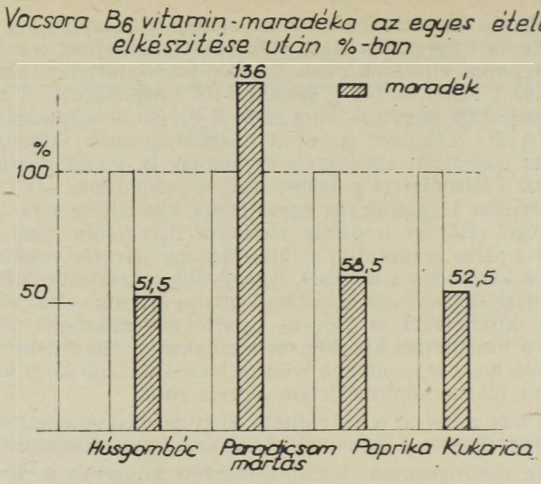
Egy vacsora nyersanyagainak B_6-vitamintartalma

Sertéshús	76 g-ban	152 μg B_6-vitamin
Rizs	24 „	29 „ „
Zöldpaprika	100 „	270 „ „
Paradicsompüré (konzerv)	40 „	144 „ „
Vöröshagyma	8 „	14 „ „
Tyúktojás (fél)	20 „	7 „ „
Búzaliszt	10 „	4 „ „
Kukorica	100 „	120 „ „
		740 μg/vacsora
		~ 0,7 mg/vacsora

3/b táblázat

A fenti nyersanyag mennyiségekből elkészített ételek B_6-vitamintartalma

Töltöttpaprika	262 μg B_6-vitamin
Paradicsommártás	203 „ „
Főtt kukorica	63 „ „
	528 μg/vacsora
	~ 0,5 μg/vacsora



1. ábra

Összefoglalva az elmondottakat, a következőket állapíthatjuk meg: Ha elfogadjuk, hogy a napi szükséglet 2 mg, akkor ennek felét megkapjuk egy olyan ebéd elfogyasztásakor, amelyet B_6-vitaminban nem különösen dús nyersanyagokból készítettünk, másik felét pedig a reggelivel és a vacsorával. Így tehát a napi étrend általában fedezi a napi szükségletet akkor is, ha a bélflóra vitaminszintetizáló szerepét figyelmen kívül hagyjuk.

Megköszönöm *Lindner Károly* tanácsait, *Virány Judit* és *Németh Lajosné* technikai segítségét.

IRODALOM

(1) *Jefremov, V. V.:* Vopr. Pit., *20*, 82, 1961.
(2) *Hobson, W.:* J. Hyg., *46*, 198, 1948.
(3) *Wachstein, M.:* Am. J. Clin. Nutr., *4*, 369, 1956.
(4) *Pol, G., Stockmann, V. A.:* Voeding, *24*, 430, 1963.
(5) *Lieck, H., Sondergaard, H.:* Z. Vitaminforsch., *29*, 69, 1958.
(6) *Atkin, L. et al:* Ind. Engng. Chem. Anal. Ed., *15*, 141, 1943.
(7) *Vilter, R. W. et al:* J. Lab. Clin. Med., *42*, 335, 1953.
(8) *Gounelle, H., Leclerc, M.:* V. Symposium az élelmiszerekben előforduló idegen anyagokról (előadás) Bp. 1959.
(9) *Pol, G.* Voeding, *22*, 429, 1961.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИТАМИНА $Б_6$ В ПИШЕВЫХ ПРОДУКТАХ И ГОТОВЫХ БЛЮДАХ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

М. Телегди Ковач

Автор микробиологическим методом опеределил содержание витамина $Б_6$ в более чем 70 видов отечественных пищевых продуктов. Подробно анализировал также 2 типа завтрака, одного обеда и ужина в сыром и в изготовленном виде. Исследования показывали, что несмотря на большие потери витамина $Б_6$ во время кулинарных процессов, остается большое количество

этого витамина в готовом блюде. Если возмем, что суточная потребность человека из витамина $Б_6$ 2 мг, можно установить, что нормальное суточное питание независимо от сезонных условий, обеспечивает суточную потребность без количества синтетизирующегося кишечной флорой микроорганизмов.

BESTIMMUNG VON VITAMIN B_6 IN NAHRUNGSMITTELN UND SPEISEN VERMITTELS EINER MIKROBIOLOGISCHEN METHODE

M. Telegdy Kováts

Verfasserin bestimmte den Gehalt an Vitamin B_6 von mehr als 70 ungarischer Lebensmitteln mit mikrobiologischer Methode. Es wurde auch zweierlei Frühstück, ein Mittagmahl und ein Abendessen auf Grund genauer Materialvorschriften in rohem und fertigen Zustand geprüft. Die Untersuchungen erwiesen, dass – obwohl die küchentechnischen Vorbereitungen zu einem hohen Verlust an Vitamin-B_6 führen – noch eine beträchtliche Menge zurückbleibt.

DETERMINATION OF VITAMIN B_6 IN FOODS AND READY-MADE DISHES WITH THE AID OF A MICROBIOLOGICAL METHOD

M. Telegdy Kováts

The content of vitamin B_6 was determined by the author in more than 70 Hungarian foods, using the microbiological method. Two types of ready-made breakfast, one type of lunch and one type of dinner were also investigated in unprepared and in ready-made state,on the basis of an accurate material prescription.

The investigations proved that, though a considerable loss of vitamin B_6 occurs due to the cookery technique applied, the residual quantities are still appreciable.

On accepting the daily requirement of man to be 2 mg, it was found that the requirement of vitamin B_6 is covered by the normal daily food intake, independently of the seasonal conditions, even when the vitamin synthesizing activity of the intestinal flora is not taken into account.

CORWIN, A. R., GOUNT, S. N.:

A szállítás befolyása Orange-G-vel végzett fehérjemeghatározásra tartósított tejmintánál.

(Effect of shipmnet on protein determinations using orange G dye with preserved milk samples)

J. Dairy Sci. *46.* 1173, 1963. Ref. Milchwiss. *20.* 150, 1965.

Egyes tehenek tejét higanykloriddal tartósították, majd 20 óra múlva postán a központi laboratóriumba küldték. A szállítás 18 – 42 órát vett igénybe. Ezután a 0-(– 8) C°-ra hűtött tej fehérjetartalmát vizsgálták. A 72 – 96 órás tejeknél csaknem minden eredményül kapott változás a tehén egyedi tulajdonságaira vezethető vissza. A megfagyott tej fehérjetartalma átlagosan 0,03%-kal magasabbnak bizonyult.

Kacskovics M. (Pécs)