

A taumatin hamisításának kimutatása, és egy édesítőszer D- és L-fruktóz tartalmának vizsgálata különböző analitikai-kémiai módszerekkel

^{1,2}Dr. Csapó János professor emeritus

¹Dr. Albert Csilla egyetemi adjunktus

¹SAPIENTIA Erdélyi Magyar Tudományegyetem, ²Debreceni Egyetem

Email: csapo.janos@gmail.hu, albertcsilla@uni.sapientia.ro

A taumatin egy 207 aminosavból álló fehérje, melyben dominál a β -szerkezet, és csak kis α -hélix szakaszok találhatók a molekulában.

Alacsony energiatartalmú édesítőszerként és íz módosító anyagként alkalmazzák az élelmiszeriparban.

Első ízben Nyugat-Afrikában a katemfe gyümölcséből fehérje keverékként izolálták, nagyobb mennyiségben pedig a *Thaumacoccus deniellii* növény termésének külső burkából állítják elő 2,5-4,0 pH-án végzett vizes extrakcióval.

Egy egész **taumatin családról van szó**, némileg eltérő aminosav-összetétellel, melyekben közös, hogy **rendkívül édesek; és közülük néhány kétezerszer olyan édes, mint a répacukor.**

A két legfontosabb fehérjét taumatin I-nek és taumatin II-nek nevezték el.

Az édes íz jelentősen különbözik a cukorétól, mert

a taumatin édes íze csak lassan alakul ki,

az édes érzet a cukornál sokkal hosszabb ideig tart.

Vízben jól oldódik, nem érzékeny a hőre és stabil savas körülmények között.

A taumatin molekula szerkezete

Jobb oldalon a β -lemezek, a bal oldalon pedig az α -hélixek láthatók.

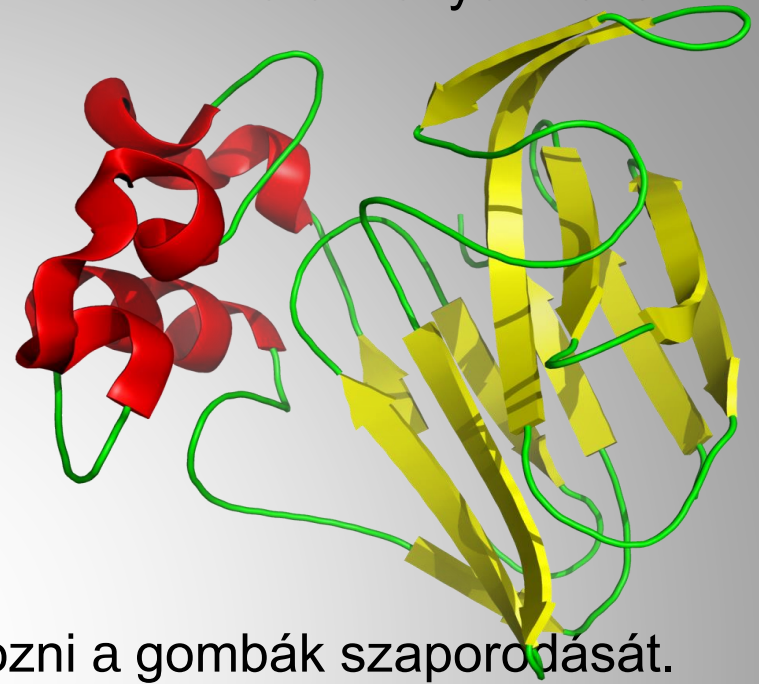
Szerepe a védekezésben van,

a taumatin egy patogén ellenes fehérje,

in vitro körülmények között meg tudja akadályozni a gombák szaporodását.

Stressz és a patogén organizmusok támadásakor a növény nagyobb mennyiségben termeli, ezért védekező mechanizmusának részét képezi.

A taumatinhoz hasonló fehérjéket a kiviből és az almából is izoláltak, melyek az emésztőrendszeren áthaladva allergén hatásukat teljes mértékben elveszítették.



Nyugat-Afrikában a katemfe gyümölcsét hosszú idő óta alkalmazzák élelmiszerek és italok édesítésére.

Az Európai Unióban a taumatin engedélyezett édesítőszer (E957), és ugyancsak engedélyezték használatát Izraelben és Japánban is, az Egyesült Államokban csak aromaanyagként használatos, édesítőszerként nem alkalmazzák.

Előállítása rendkívül munkaigényes és kis termelékenyséű folyamat, ezért a taumatin rendkívül drága édesítőszer.

Egy kg gyümölcsből csak kb. 6 g taumatint lehet előállítani,

ez az egyetlen természetes édesítőszer, mely engedélyezett az Európai Unióban.

Későn megjelenő, hosszantartó, likőrös utóízű, rendkívül erőteljes édesítőszer, mely **két-háromezerszer édesebb a répacukornál.**

A szervezetben testépítő aminosavakká bomlik le, és mivel rendkívül kis mennyiségben kerül alkalmazásra, energiatartalma gyakorlatilag nulla, és a fogakra hatástalan.

Főzés és sütés hatására minimálisan változik,

édesítő és ízfokozó képességét megtartja,

más alacsony energia tartalmú édesítőszerekkel is jól kombinálható.

Természetes vegyület, **egészségügyi kockázatot nem jelent.**

Előszeretettel alkalmazzák kávéitalok, frissítőszer, gyümölcslevek, rágógumi, joghurtok, zselék és lekvárok édesítésére.

Rendkívül drága anyag → **a taumatint előszeretettel hamisítják** cukrokkal, cukoralkoholokkal és mesterséges édesítőszerekkel.

A hamisítás kimutatása során figyelemmel kell lenni szerkezetére:

Alapvetően két fehérje főkomponenst tartalmaz,

melyek mellett megtalálhatók még az eredeti növényi anyagból származó kisebb mennyiségű komponensek is.

A taumatin nitrogén tartalma 15,1%, mely fehérjére számolva 93%-ot jelent.

Szagtalan, tejszínhez hasonló színű por.

Vízben nagyon jól oldódik, acetonban oldhatatlan.

Kimutatása és mennyiségének meghatározása többféle módszerrel történhet.

A **ninhidrinteszt** során 5 ml egy ezrelékes taumatin oldathoz hozzáadunk egy ml frissen készített ninhidrin oldatot (200 mg ninhidrint oldunk 100 ml vízben) → összekeverés után kékes színű terméket kapunk.

Melegítés hatására a szín intenzívebb lesz. A kimutatás a fehérjék és az aminosavak valamint a ninhidrin közötti reakción alapul.

Ha van **infravörös spektrofotométerünk** akkor felvehetjük a taumatin infravörös spektrumát.

Egy-két mg mintát 100-200 mg kálium-bromiddal keverünk össze → az elemzés során karakterisztikus maximumokat kapunk az alábbi hullámszámokon: 3300, 2930, 1650, 1529, 1452, 1395, 1237, 1103, és 612.

2-es pH-jú vizes oldatban **279 nm-en mutat abszorpciós maximumot.**

Ha arra gyanakszunk, hogy a minta szénhidrátot tartalmaz, akkor elvégezzük a **szénhidrát tesztet**, melynek során a mintát cisztein-hidroklorid és 86%-os kénsav frissen készített elegyével reagáltatjuk.

Jeges vízben majd szobahőmérsékleten elvégzett reakciót követően a **szénhidrát mennyiségét 412 nm-en végzett fotometrálassal határozzuk meg** 10-100 µg/ml közti koncentráció tartományban felvett hitelesítő görbe segítségével.

Ha rendelkezésünkre áll egy nitrogén analizátor, akkor meghatározhatjuk a minta nitrogéntartalmát mind **Kjeldahl**, mind **Dumas** módszerével, és a **nitrogén tartalom alapján következtetünk a minta minőségére.**

A tesztek nem specifikusak → más anyagok is adhatnak hasonló reakciókat, melyek a vizsgálókat tévútra vezethetik.

A legspecifikusabb dolog a fehérje, vagy a fehérje aminosav összetétele, hisz a ma alkalmazott technikák segítségével az pontosan meghatározható, a hamisítás ténye a nitrogéntartalom és az aminosav összetétel alapján nagy valószínűséggel megállapítható.

A fehérje meghatározás nehézségei:

Több hasonló szerkezetű és összetételű fehérjefrakciót kell szétválasztani és meghatározni.

Szóbajöhető módszerek:

Nagyhatékonyságú folyadékkromatográfia,

Ioncserés oszlopkromatográfia, méretkizárásos kromatográfia,

Poliakrilamid-gélelektroforézis, PAGE-SDS, PAGE IEF.

A taumatin aminosav-összetétele ismert → kézenfekvő egy aminosav összetétel elemzést készíteni, melynek eredményeit hasonlítva az irodalomban közöltekhez, el lehet dönteni, hogy **az aminosav összetétel megfelel-e a taumatinénak.**

A következő, gyakorlatból vett példa **a taumatin hamisításáról és annak kimutatásáról ad áttekintést** módszerként az ioncserés oszlopkromatográfia elvén működő aminosav analízist alkalmazva.

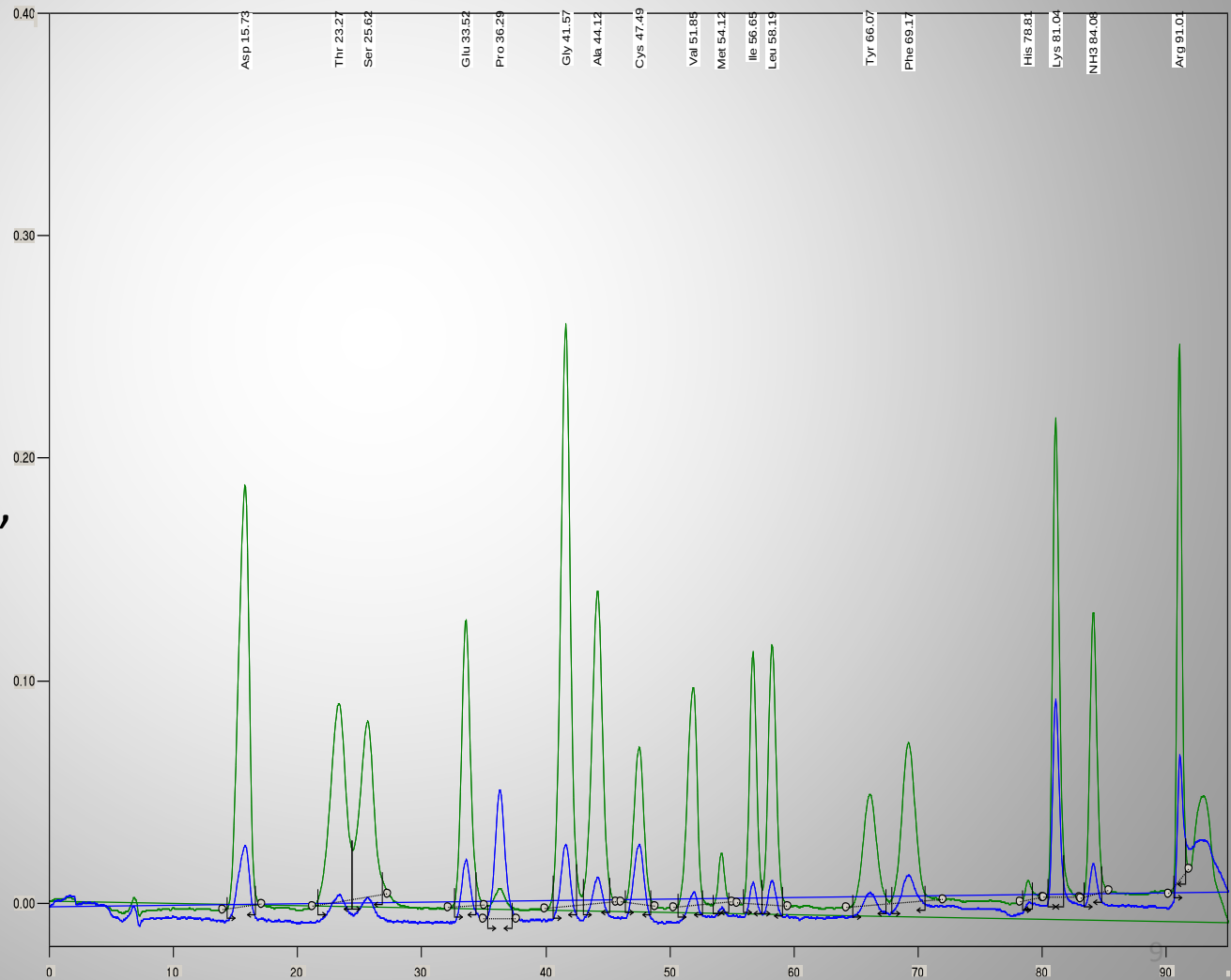
Egy távol-keleti országból származó „taumatinnak” nevezett anyagról szerették volna megtudni, hogy mi is valójában.

Első lépésben egy standardra van szükség, melynek meghatározzuk az aminosav-összetételét.

Az első kromatogram egy finomvegyszergyárból beszerzett analitikai tisztaságú taumatin aminosav-összetételét mutatja. (6 M sósav, 110 °C, 24 óra hidrolízis).

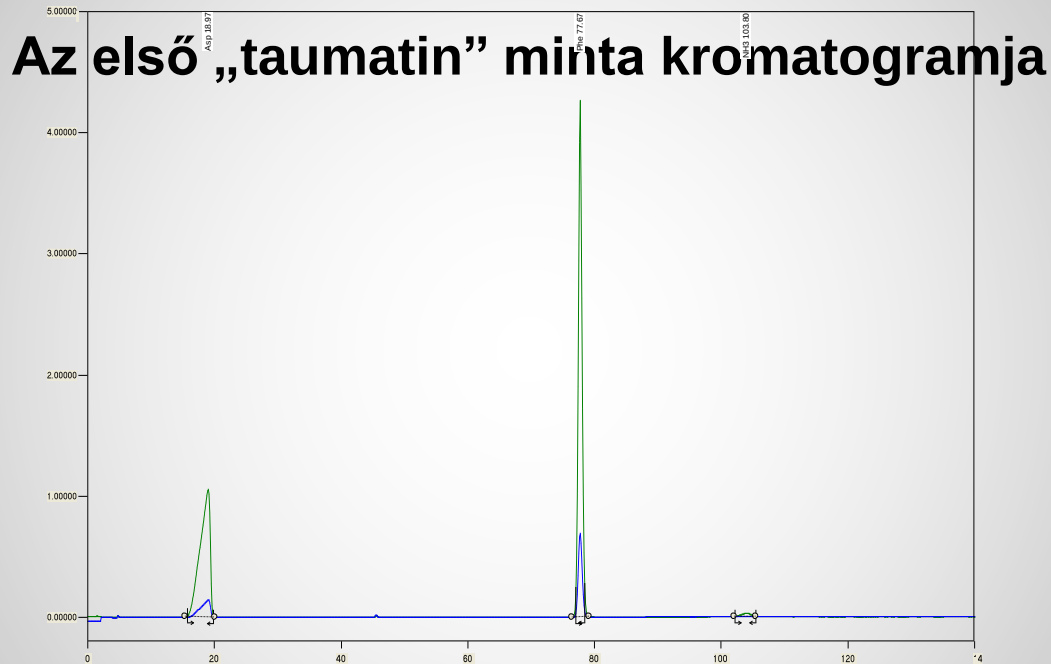
Az analitikailag tiszta taumatin standard kromatogramja

1Aszparaginsav,
2treonin, 3szerin,
4glutaminsav, 5prolin,
6glicin, 7alanin,
8cisztin, 9valin,
10metionin,
11izoleucin, 12leucin,
13tirozín, 14fenilalanin,
15ammónia, 16lizin,
17hisztidin, 18arginin,
(triptofán).



A kromatogramból látszik, hogy a **taumatin minden fehérjeépítő aminosavat tartalmaz**, relatíve nagy az aszparaginsav-, a prolin-, a glicin-, a lizin- és az arginin-tartalma. (A triptofán tartalmát nem mértük.)

Ezt követően elvégeztük különböző „taumatin” minták aminosav-összetételének meghatározását, melynek során a következő kromatogramokat kaptuk.



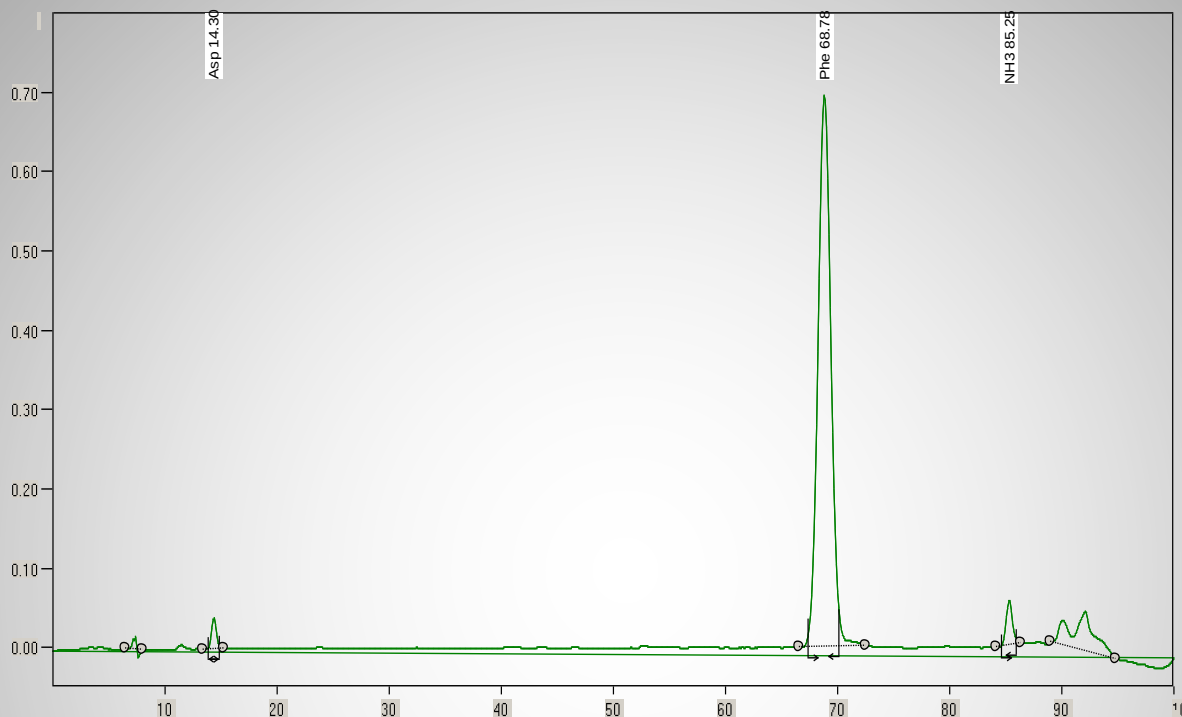
A mintából aszparaginsav és fenilalanin, valamint minimális mennyiségű ammónia volt kimutatható, ami az aminosavak bomlásából keletkezhetett a hidrolízis során.

Az aminosav analízis eredményeit a táblázat tartalmazza.

A minta és a vegytiszta taumatin aminosav-összetétele

Megnevezés	„Taumatin”		SIGMA Taumatin	
Aminosav	gAS/100g minta	gAS/100g fehérje	gAS/100g minta	gAS/100g fehérje
Aszparaginsav	36,93	41,7	12,65	13,4
Treonin	-	-	7,80	8,3
Szerin	-	-	5,08	5,4
Glutaminsav	-	-	6,60	7,0
Prolin	-	-	5,49	5,8
Glicin	-	-	7,03	7,5
Alanin	-	-	5,53	5,9
Cisztin	-	-	4,78	5,1
Valin	-	-	4,21	4,5
Metionin	-	-	0,66	0,7
Izoleucin	-	-	3,84	4,1
Leucin	-	-	4,20	4,5
Tirozin	-	-	5,33	5,7
Fenilalanin	51,42	58,0	6,64	7,1
Hisztidin	-	-	0,26	0,3
Lizin	-	-	6,10	6,5
Ammónia (NH ₃)	0,23	0,30	1,16	1,2
Arginin	-	-	6,74	7,2
Triptofán	-	-	-	-
Összeg	88,58	100,0	94,1	100,2

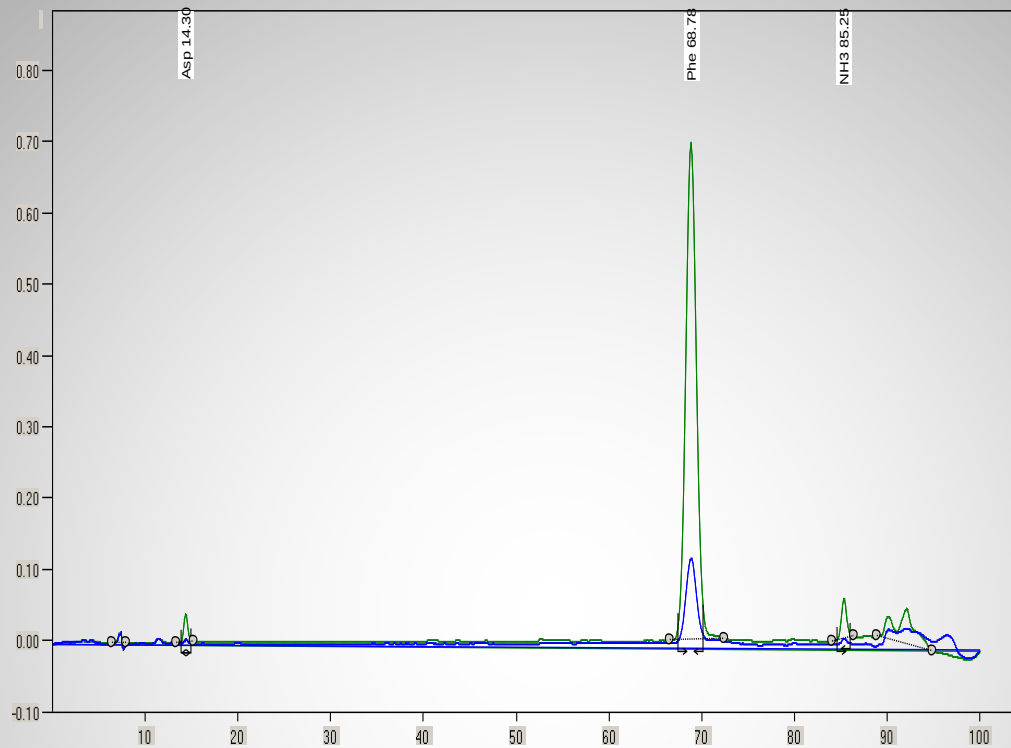
A második „taumatin” minta kromatogramja



A minta egy minimális mennyiségű aszparaginsavat tartalmazott, míg legnagyobb részét a fenilalanin tette ki.

Némi ninhidrin pozitív vegyület mutatkozott az ammónia, a lizin és a hisztidin retenciós idejénél.

A harmadik „taumatin” minta kromatogramja



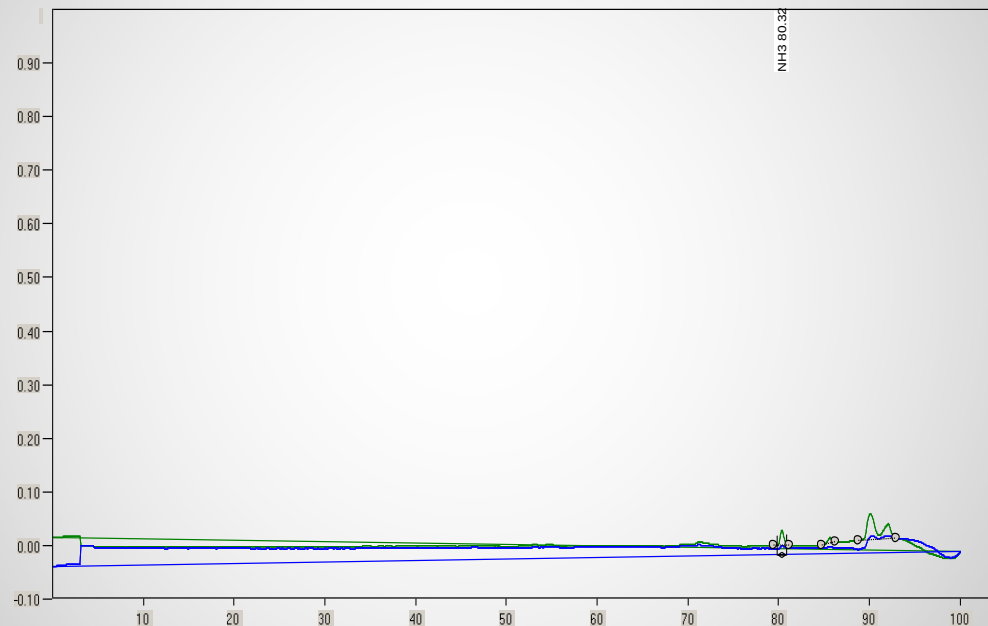
Gyakorlatilag a második és a harmadik minta aminosav összetétele megegyezett, és mindkettőre **jellemző volt a fenilalanin túlnyomó mennyisége.**

A fentiek alapján **az első mintánál** talán **aszpartámra is gyanakodhatnánk**, a második és a harmadik mintánál azonban az aszparaginsav mennyisége ehhez kevés,
a gyanú bizonyításához több aszparaginsavnak kellene a mintában jelen lenni.

Hogy valójában a fenilalanin milyen formában van jelen a mintában, elvégeztük a minták szabad aminosav tartalmának meghatározását.

Egy citrátpufferes kioldás után a következő kromatogramot kaptuk.

A „taumatin” szabad aminosavainak kromatogramja



E kromatogramból meg tudtuk állapítani, hogy a minta nem lehet aszpartám, se szabad aminosav (aszparaginsav, fenilalanin), mert azok jelen lennének a kromatogramon.

Nem lehet di és tripeptid, mert azok is mutatkoznának,

csak oligopeptid, vagy annál nagyobb (több, mint 10 aminosav a peptidláncban) molekuláról lehet szó.

A minta valószínűleg polifenilalanin, az a legrégebbi mesterséges fehérje, melyet még az aminosavak kódjainak megfejtése előtt mesterségesen, lombikban előállított DNS-sel (poli-uridin) állítottak elő, hisz a polifenilalanin kódja UUU.

Pár „taumatin” mintánál szabad aszparaginsavat se tudtunk kimutatni, mely arra utal, hogy a minimális mennyiségű aszparaginsav is kötött formában fordul elő a mintában.

De akkor mi lehet az analizált minta?

Bármilyen, de hogy nem taumatin, az biztos.

Fentiek alapján tehát megállapítható a hamisítás ténye:

A tiszta taumatin aminosav összetétele annyira jellemző a fehérjére, hogy ahhoz, ha bármit hozzákevernek,

legyen az szabad aminosav vagy aszpartám,

vagy akármilyen peptidszármazék, az lényeges eltérést okoz az eredeti aminosav összetételtől,

tehát kimutatható.

A kromatogramok **ioncserés oszlopkromatográfia** elvén működő aminosav **analizátorral készültek**, de

a hamisítás kimutatására **alkalmas lehet a HPLC** is oszlop előtti származékképzéssel, vagy a **gázkromatográfia**, az **illó aminosav származékok képzését követően**.

Fruktóz, gyümölcscukor:

A szervezetben szőlőcukorra történő átalakulása enzimes hatásra megy végbe.

Felhasználódik, de elfogyasztása után lassabban növeli meg a vércukor szintet, mint a szőlőcukor.

Gyógyászati szempontú jelentősége:

A legédesebb ízű cukor, édesebb a répacukornál, ugyanolyan édes íz eléréséhez 30-40%-kal kevesebb is elegendő. Csökkenthető az energia bevitel.

Cukorbeteg is fogyaszthatják (napi 30 g-nál több nem ajánlott).

Az inzulintól függetlenül használja fel a szervezet, szelektíven tölti fel a máj glikogénraktárait, ha beteltek, akkor zsírokat állít elő belőle.

Túlzott fruktóz bevitel hatására fokozódik a zsírdeponálás a szervezetben.

A vizsgálat tárgya: Természetes, gyümölcsből (füge, alma) kivont folyékony édesítőszer.

Állítják róla:

glikémiás indexe alacsony,

mellékhatása-mellékíze nincsen,

lassan szívódik fel, ezáltal

nem emeli hirtelen a vércukorszintet. Használata a normál cukoréhoz hasonló.

Használata: Édesítő ereje a mézhez hasonló, 100 ml Édesítő Szirup = 130 g kristálycukor.

Az L-fruktóz a természetben leggyakrabban előforduló fruktóz molekulaváltozat. (!!!). Ez a molekula a legtöbb gyümölcsben (füge, alma, sütőtök, stb.) megtalálható. (!!!).

A csomagoláson lévő információ:

Összetevők: gyümölcsből kivont fruktóz, 65 % L-Fruktóz tartalommal.

Átlagos tápértéke 100 g termékben:

energia: 1351 KJ/318 kcal, fehérje: 0,2 g,

szénhidrát: 76,9 g, ebből emészthető szénhidrát 67,7 g,

zsír: 1,1 g, ebből telített zsírsav: 0,1 g,

élelmi rost: <0,5 g.

A termékre vonatkozó tájékoztatás, adatközlés a termék csomagolásán alapul, a webáruház üzemeltetője ezen adatok pontosságáért felelősséget nem vállal. Kérjük a kiszállításkor történő vásárláskor tájékozódjon a termékeken szereplő információk alapján!

Honlapjukon írják: *Az ötlet Franciaországból jött, ott szőlőből és datolyából vonják ki a gyümölcscukrot. Nekünk bér munkában almasűrítményből állítják elő, amit mi küldünk. A WHO napi 30 g-os korlátozása nem vonatkozik az almacukorra, mert gyümölcsből készült, és D mellett L Fruktózt tartalmaz, amely VÍRUSÖLŐ tulajdonsággal rendelkezik. A legtöbb L Fruktóz-t (36%) betöltéskor a xxxxx nevű szirupunk tartalmazza. A tudomány Izomer molekulának nevezi a D molekula tükörképét és a legtöbb gyógyszer tartalmaz izomer (tükörkép) molekulát.*

Gyanú és döbbenet:

Félrevezető a WHO napi 30 g-os korlátozására hivatkozni, (azaz azt nem figyelembe venni).

A gyümölcsökben nincs L-fruktóz, csak D-fruktóz. Ha L-fruktóz van a termékben, az nem kerülhetett bele az almából, mert az almában nincs ilyen.

L-fruktózt elő lehet állítani enzimes kezeléssel D-fuktózból vagy valami más cukorból, de akkor az már nem természetes anyag.

Erős a gyanú, hogy nem természetes élelmiszer alapanyagokból előállított almacukorról,
vagy nem L-fruktóizról, esetleg
biotechnológiai műveletekkel, iparilag előállított cukorról van szó.

Kérdések:

Tudja a szervezet kezelni az L-fruktózt, van rá enzimrendszere?

Lehet, hogy káros? Ezzel az anyaggal hosszú távú vizsgálatok nem folytak.

A vírusölő tulajdonságot tulajdonítani egy cukornak?

Az izomerekről leírtak teljes tudatlanságot árulnak el, a tudományosság látszatát keltve alkalmas a fogyasztó tudatos megtévesztésére.

A szakirodalom állítja:

Hiába alacsonyabb a fruktóz glikémiás indexe, mint a glükózé (szőlőcukor), a szervezetet, főként a májat sokkal jobban veszélyezteti minden más cukorénál.

A tartósan pozitív energia mérleg nagyobb mennyiségű fruktóz fogyasztásával párosulva fokozza a máj zsíros elfajulását.  A de novo lipogenezis miatt a sok fruktózt tartalmazó étrend közvetlenül és gyorsan a máj zsíros túlterheléséhez vezet.  A trigliceridek májban történő lerakódásához és a nagyon alacsony sűrűségű lipoprotein (VLDL) termelődéséhez, koncentrációjának megnövekedéséhez és a vérbe történő kiválasztásához vezet.

Megnövekszik a diglicerid szint, aktiválja a nPKC (protein kináz C) enzimet,

megszakítva az inzulin jelzőrendszert, a máj inzulin rezisztenciáját okozhatja.

A sok fruktóz kedvezőtlenül hat az étvágyat szabályozó hormonokra, ennek következtében megnövekszik az energia bevitel,  nagyon gyorsan kóros elhízáshoz vezethet.

Kutatási eredmények bizonyítják:

fokozott a szív és érrendszeri kockázat a nagymennyiségű fruktóz fogyasztás esetében,

alapvető érdek a nem természetes eredetű fruktóz fogyasztásának drasztikus csökkentése,

élelmiszerekben történő felhasználásának visszaszorítása.

A különböző térszerkezetű cukrok forgatóképessége a nátrium D vonalán 20 °C-on

Cukor	Forgatóképesség	Cukor	Forgatóképesség
D-Glicerinaldehyd	+13,5°	L-Glicerinaldehyd	-13,5°
D-Treóz	-12,0°	L-Treóz	+12,0°
D-Ribóz	-21,0°	L-Ribóz	+21,0°
D-Arabinóz	-105°	L-Arabinóz	+105°
D-Xylóz	+19°	L-Xylóz	-19°
D-Lyxóz	-14°	L-Lyxóz	+14°
D-Allóz	+14°	L-Allóz	-14°
D-Glükóz	+52°	L-Glükóz	-52°
D-Mannóz	+14°	L-Mannóz	-14°
D-Gulóz	-26°	L-Gulóz	+26°
D-Galaktóz	+80°	L-Galaktóz	-80°
D-Tallóz	+21°	L-Tallóz	-21°
D-Fruktóz	-92°	L-Fruktóz	+92°

Polariméterrel, a cukorgyártásban alkalmazott szabványos módszerrel, meghatároztuk a „fügecukor” és az „almacukor” optikai forgatóképességét,

hasonlítottuk az eredményeket a D-fruktózéhoz,

az eredményekből kalkuláltuk a vélhető L-, ill. D-fruktóz tartalmat.

A fügecukorból és az almacukorból különböző koncentrációkat állítottunk be,

a mérések eredményeit a táblázat tartalmazza.

A táblázatban a forgatás iránya az, ami az L-fruktóz tartalom meghatározása szempontjából fontos.

A különböző koncentrációjú fügecukor minták forgatóképessége*

A minta, ill. a hígítás ^α	Forgatóképesség (fok) ^α
2 ml ^{**} + 198 ml víz ^α	-16,8 ^α
5 ml + 195 ml víz ^α	-39,4 ^α
10 ml + 190 ml víz ^α	-86,5 ^α
15 ml + 185 ml víz ^α	-121,9 ^α
20 ml + 180 ml víz ^α	A műszer nem mérte, túl nagy volt a koncentráció ^α
1%-os D-fruktóz oldat ^α	-18,8 ^α

*A méréseket a gyakorlatnak megfelelően 200 ml oldatból végeztük.

**Az eredeti fügecukrot pipettával vettünk ki az edényből, majd a pipettát ötször desztillált vízzel átöblítettük egy 200 ml-es polározó lombikba.

A táblázatból:

A térszerkezet (D- vagy L) és a forgatóképesség (+ jobbra, - balra) között semmiféle összefüggés nincs,

a D-konfigurációjú cukrok is forgathatják jobbra is meg balra is a poláros fény síkját,

ha egy D-konfigurációjú cukor jobbra forgat, akkor a neki megfelelő L-konfigurációjú cukor balra fog forgatni.

Amennyire a D-fruktóz balra forgat 92 fokkal, az L-fruktóz ugyanannyival fog jobbra forgatni 92 fokkal.

Ha a két cukor koncentrációja egy vizes oldatban azonos, a két forgatás egymást kioltja.

Ha valamelyik térszerkezeti forma túlsúlyban van, akkor a másik csökkenti ennek a forgatóképességét annak megfelelően, hogy mekkora a koncentrációbeli különbség a két forma között.

Ha több cukor van egyazon oldatban (fügecukor vagy almacukor pl.), akkor a forgatóképességet a cukor fajtája, térszerkezete és koncentrációja határozza meg.

Kalkuláció:

A fügecukor receptúra szerint 67,7 g cukrot, abban 65% L-fruktózt tartalmaz

2,7%-ról nincs információ, ez

a 65%-hoz viszonyítva csekély, nincs is jelentősége.

Ha a cukor L-fruktóz lenne: az arányokból ki lehet számítani a fügecukor 1 g-ra vonatkoztatott forgatóképességét.

(D-fruktóz balra $-92,4^\circ$, L-fruktóz jobbra $+92,4^\circ$).

Egységnyi cukormennyiségre számolva: $(65 \times +92,4^\circ + 2,7 \times -92,4^\circ) \div 67,7 = \mathbf{+85,0^\circ}$.

Ha csakugyan L-fruktóz lenne jelen a mintában, a receptúra szerinti 65%-os mennyiségben $\longrightarrow$ a fügecukor vizes oldatának forgató képessége **+85,0°** lenne.

A különböző koncentrációjú fügecukor oldatok forgatóképességét **-16,8°** – **-121,9°** között mértük $\longrightarrow$ egyértelmű bizonyítéka, hogy L-fruktóz nem lehet jelen a mintában 65%-os koncentrációban.

A táblázatból látszik, hogy a minta döntő mennyisége nem L-fruktóz, L-fruktóz a mintában esetleg nyomokban előfordulhat.

Az 1% D-fruktóz tartalmú oldat forgatóképessége **-18,8°** volt.

Ezt hasonlítva a fügecukor 1%-os oldatának forgatóképességével, figyelembe véve a fügecukor jelentős víztartalmát $\longrightarrow$ a két érték gyakorlatilag egybeesik $\longrightarrow$ a fügecukor azonos cukorkoncentrációjú oldatának forgatóképessége megegyezik a D-fruktóz 1%-os oldata forgatóképességével.

Következtetés:

Ha lenne a fügecukorban 65% L-fruktóz, olyan mennyiségben, ahogy állítják, akkor a poláros fény síkját, függetlenül a koncentrációtól, jobbra kellene forgatni (egységnyi mennyiségekre számolva + 85,0 fokkal).

Méréseink szerint nem jobbra forgatja, bármilyen koncentrációnál mérve, hanem jelentős mértékben balra.

A végső konklúzió:

Az az állítás, miszerint a fügecukor jelentős mennyiségben (65%-ban) L-fruktózt tartalmaz, hamis.

Állítások ugyanettől a cégtől a természetes eredetű **almacukorral** kapcsolatban:

Az almacukor 70 g cukortartalma

42 g fruktózból, amiből 36 g L-fruktóz,
7 g szacharózból és
17 g glükózból áll.

Az optikai forgatóképességek:

D-fruktóz balra $-92,4^\circ$,
D-glükóz jobbra $+52,7^\circ$,
szacharóz jobbra $+66,4^\circ$).

Ha volna benne L-fruktóz jelentős mennyiségben,

az oldatnak jobbra kellene forgatni (+),

méréseink szerint jelentős mértékben balra forgat,

Következtetés: az almacukorban nincs L-fruktóz, maximum nyomokban, és nem 36%-ban, ahogy állítják.

Szomorú konklúzió:

A kereskedelemben, a reklámokban szinte büntetlenül lehet hazudni,
a vásárlót tudatosan becsapni, félrevezetni,
tudománytalan, tudományosnak látszó blöffökkel manipulálni,
hazugsággal (akár) bűncselekményt elkövetni,
gátlástalan módszerekkel meggazdagodni.

Mit kellene tenni?

Talán a tudomány erejével fellépni az ilyen magatartás ellen.

Eredmény?

Alig valószínű.

Köszönöm megtisztelő figyelmüket!

Várom kérdéseiket.