

Élelmiszereink összetételének legújabb adatai XXVIII. Zöldség- és gyümölcs félék szabadaminosav-tartalmának táplálkozási jelentősége

LINDNER KÁROLY

Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet, Budapest

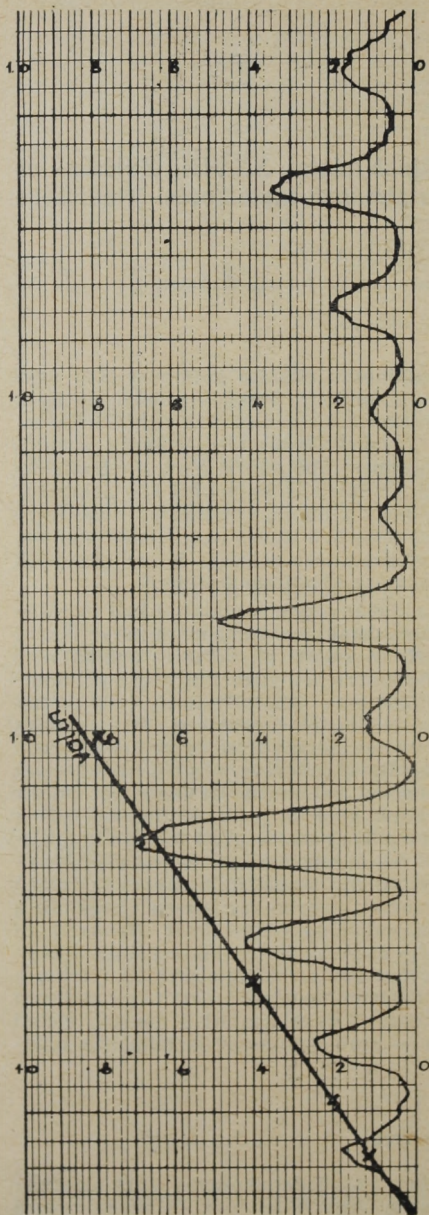
Érkezett: 1966. július 25.

Az ember fehérje és esszenciális aminosav ellátása szempontjából úgy szólván mindig csak a fehérjéket szokták számításba venni. Az élelmi anyagok ún. oldható nitrogéntartalmát csupán érdekességképpen és csak ritkán határozták meg. Mivel egyes növényi élelmi anyagok összes nitrogénjének jelentős részét – pl. a burgonyában az össznitrogénnek több mint a felét, a citrusfélékben közel a felét – teszi ki a főleg aminosavakból és aminokból álló „oldható” nitrogéntartalmú anyagok, úgy véltem, hogy a mintegy másfél évtizede folyó aminosav vizsgálataimnak egyik lényeges része kell legyen az a felmérő munka, amelyet a népelelmezésben nagyobb szerepet játszó zöldség- és gyümölcsfélék szabadaminosav-tartalmának meghatározására kívántam beállítani.

A legújabb aminosav irodalmat áttanulmányozva, sajnálattal kell megállapítani azt, hogy számos élelmi anyag szabadaminosav-tartalmára nézve főként csak kvalitatív adatokat lehet találni. Ritka kivétel pl. *Silber* és munkatársai (1) 32 gyümölcsre megadott szabadaminosav értékei, vagy *Burroughs* (2) mintegy tízféle angol gyümölcsre vonatkozó aminosav „adatai”, amely értékeléshez 1–10-ig terjedő önkényes mennyiségi skálát állít fel. Emellett azonban akadtak még olyan közlemények is, amelyek egy-egy élelmi anyagcsoportra vonatkozóan sokszor még a termesztési körülményeket is figyelembevéve, a fajtát, termőhelyet trágyázást és a leszedési időt, illetve a növényi rész anatómiai viszonyait, adnak szabadaminosav összetételi adatokat. Ezek közé tartozik *Keffordnak* (3) a citrus gyümölcsök szabadaminosav összetételére nézve végzett felmérő munkássága, aki megállapította, hogy az 50–200 mg-ot kitevő össznitrogén mennyiségéhez képest az érett citrom levében 10–60 mg szabadaminosavból származó nitrogén található 100 ml-enként. Ugyancsak nagyon részletesen vizsgálták a burgonyagumó és egyes részeinek szabadaminosav-tartalmát *Hermann* és *Raths* (4) és *Kaspers* (5). De mivel zöldség- és gyümölcsfogyasztási statisztikánk a legújabb, 1954-es adatait figyelembevéve (6) a zöldségféléket 18 tételre, a gyümölcsféléket 12 tételre bontja fel és valamennyire nézve pusztán az irodalomra támaszkodva adatok nem gyűjthetők össze, 3 évvel ezelőtt a növényi élelmi anyagok – zöldségfélék és gyümölcsök – szabadaminosav-tartalmának rendszeres vizsgálatát határoztuk el.

Módszerek

A zöldség- és gyümölcsfélék sejtjeiben a szabadaminosavak vizes oldatban találhatóak meg. Tekintettel azonban arra, hogy a fehérjék és egyéb zavaró anyagok (pl. ásványi anyagok) ugyancsak oldatban vannak, *Joslyn* és *Stepka*



7. ábra

(7) 75–80%-os etilalkohol koncentráció biztosításával állította elő azok szabadaminosavainak tisztább oldatát. Kezdetben kizárólag bevált módszerüket alkalmaztuk, később azonban idő és anyagmegtakarítás céljából áttértünk a sajtolás útján nyert növényi nedvek közvetlen felvitelére és kromatografálására, mert vizsgálataink szerint e levek fehérje mentesítése (a fehérjék fixálása) a kromatográfias oldószer hatására a felvitel helyén bekövetkezik. Ezért az utóbbi időben csupán a sajtolás útján közvetlenül levet nem adó növényi anyagok kerültek üveggörrel való összedörzsölés után alkoholos kivonásra. A papírkromatográfias aminosav elválasztási módszereinket, a butanol: ecetsav: víz 4:1:1 arányú elegyét, továbbá a 12 pH-s vízzel telített fenol rendszerét (8) tekintettel arra, hogy a fenti rendszerek a bázikus aminosavak lizin, hisztidin és arginin elválasztására nem alkalmasak, egy egészen új elválasztási elven alapuló – általunk „megfordított irányú kromatográfiasnak” elnevezett – kromatográfias eljárással egészítettük ki (9).

Mindhárom fajta kromatogramnál 0,25%-os kazein hidrolizátumot, – melyet triptofánnal és aszparaginnal egészítünk ki –, alkalmazunk standardként. Az elválasztott aminosavak mennyiségét az azonos aminosavfoltok (standard és ismeretlen minták) csikban való kivágása után direkt denzitometriás mérésnek vetjük alá. Egy ilyen denzitogramot és a mellette vizsgált sorrendben zöldborsó, karfiol, tök, újbürgonya, tárolt csirázott burgonya, cseresznye és földieper valintartalma segítségével nyert kromatogram csúcsokat ábrázolja az 1. ábra. A kiértékelés a csúcsok alatti terület planimetriás mérése, a standardokhoz tartozó területek grafikus ábrázolása és ennek a standard görbének segítségével az ismeretlen aminosav mennyiségek meghatározásával történik.

Zöldségek és gyümölcsök szabadaminosavtartalma mg/100 g

1 táblázat

	Lizín	Argi- nin	Prolin	Tiro- zin	Trip- tofán	Mctio- nin	Valin	Fenil- alanin	Leuci- nok	Aszpa- ragin- sav	Gluta- min- sav	Glicin	Aszpa- ragin	Treo- nin	Alanin	
FŐZELÉKFÉLÉK																
Nyárikáposzta	6	5	5	11	—	—	12	5	13	22	47	5	—	20	18	
Fejéskáposzta	7	5	22	4	5	6	16	15	18	30	25	5	8	18	11	
Kelkáposzta	13	9	40	6	—	8	18	14	21	28	49	36	—	23	26	
Vöröskáposzta	12	13	30	6	25	7	15	12	20	40	30	9	6	20	18	
Karfiol	6	12	11	9	4	4	8	7	12	24	33	6	12	11	22	
Karalábé	11	7	20	9	2	6	20	11	30	25	30	4	—	11	35	
Fejéssaláta	6	12	16	6	—	4	8	3	14	6	14	2	8	9	32	
Paradicsom	7	5	—	5	—	2	3	6	9	25	120	3	ny.	13	25	
Paradicsompüré	14	4	19	6	—	ny.	3	5	6	28	60	14	8	12	13	
Paprika (féhér)	4	2	7	3	—	3	6	3	15	17	16	3	8	12	16	
Paprika (zöld)	6	4	12	5	10	7	12	5	9	24	13	3	38	11	17	
Paprika (paradicsom)	6	6	7	8	10	6	13	7	13	47	19	4	83	13	38	
Sárgarépa	1	2	3	1	ny.	2	7	5	7	11	9	3	—	3	17	
Petrezselyemgyök.	9	6	3	7	1	6	11	9	14	9	4	5	10	15	6	
Zellergyökér	7	7	15	15	16	5	14	9	14	8	24	6	5	4	7	
Cékla	10	ny.	4	8	—	6	14	ny.	44	32	40	12	—	—	12	
Retek	4	4	ny.	2	—	4	6	2	10	10	9	5	—	8	6	
Paraj	12	—	6	6	—	6	10	8	20	4	20	4	—	6	16	
Vöröshagyma	3	5	9	13	—	4	11	8	2	8	6	4	—	3	11	
Burgonya (új)	11	15	6	12	—	11	31	20	15	19	14	6	—	23	18	
Burgonya (téli)	9	11	20	9	15	10	14	7	9	16	17	7	60	6	7	
Burgonya (szárított)	5	8	26	18	—	4	14	8	22	6	10	4	—	10	8	
Zöldbab	2	4	6	8	9	8	22	9	22	22	41	10	36	40	24	
Zöldborsó	ny.	9	12	12	25	4	5	7	6	3	7	9	5	54	36	
Uborka	3	6	5	5	12	2	2	3	8	2	5	6	—	10	—	
GYÜMÖLCSÖK																
Alma	ny.	1	ny.	1	3	—	ny.	ny.	1	8	13	1	6	5	2	
Körte	ny.	1	2	ny.	3	1	ny.	5	1	9	5	ny.	3	2	ny.	
Kajsziarack	—	—	—	3	12	—	ny.	1	1	3	10	—	—	34	4	
Ószibarack	ny.	—	—	ny.	ny.	—	2	ny.	3	5	9	1	155	8	3	
Cseresznye	—	—	—	2	ny.	—	ny.	ny.	ny.	2	2	2	—	2	ny.	
Szilva (magvav.)	—	—	17	8	1	3	5	2	5	2	3	1	ny.	1	1	
Szilva (vörös)	ny.	—	—	ny.	ny.	—	—	ny.	1	ny.	ny.	ny.	ny.	1	1	
Szőlő	11	7	—	3	2	ny.	4	3	5	2	15	3	ny.	17	8	
Szamóca	ny.	ny.	—	—	—	—	—	—	—	ny.	2	—	—	2	3	
Dinnye (cukor)	6	7	1	3	ny.	5	14	4	10	35	16	12	ny.	8	40	
Dinnye (görög)	ny.	7	—	2	ny.	ny.	7	3	5	4	4	ny.	ny.	1	13	

- - - - Szagatott vonallal aláhúzottak esszenciális aminosavak

A vizsgálatok eredménye és értékelése

A több ismétlésben elvégzett vizsgálatok eredménye – a legtöbb esetben 5–10 minta elemzési adatainak számtani középértékéről van szó – az 1. táblázatban található meg. E táblázat segítségével a következőkben foglalhatók össze a tapasztalatok:

1. A zöldségfélék szabadaminosavai – beleértve a burgonyát is – fontos szerepet játszanak esszenciális aminosavellátásunkban. A 2. táblázatból kitűnik, hogy az évi zöldségfogyasztásból származó szabadaminosavak – a KSH 1964-es adatait figyelembevéve – 10–75 napra biztosítják a Rose által (10) megadott esszenciális aminosavszükségletet. Az esszenciális aminosavak aránya, – amint a két egymástól nagyon eltérő szélső értékből is látható – az átlagos zöldségfogyasztást véve alapul, nem felel meg a kívánt összetételnek.

2. táblázat

Az évi zöldség- és gyümölcsfogyasztás alapján az alábbi napokra fedezhető az esszenciális aminosav szükséglet

Aminosav	Zöldség	Gyümölcs	Zöldség-gyümölcs együtt
Leucinok	20	2	22
Lizin	17	2	19
Metionin	11	0,3	11,3
Fenilalanin	16	1	17
Treonin	50	10	60
Triptofán	75	9	84
Valin	33	3	36

2. A gyümölcsök, általában szegények szabadaminosavakban, az ember esszenciális aminosavellátásában szerepük elenyésző, mert csupán 1–9 napra elegendő esszenciális szabadaminosav származik az 1 év alatt elfogyasztott gyümölcsökből.

3. A zöldségfélék közül nemcsak nagyobb fogyasztási arányuk miatt, hanem bőséges szabadaminosav összetételük miatt is kiemelkednek:

- a káposztafélék (fejes-, kel-, karalábé, karfiol),
- a csucsorfélek (paradicsom, paprika),
- a zöldhüvelyesek (bab, borsó) és
- a burgonya.

4. A gyümölcsök közül csupán a szőlő és a cukordinnye szabadaminosav-tartalma érdemel említést.

E felmérő munka mellett külön vizsgálatokat kellene végezni abból a célból, hogy hatástanilag helyesen tudjuk értékelni a felszívódásra és beépülésre preformált aminosavakat – az esszenciálisak mellett a nem esszenciálisakat is – mivel ezek úgyszólván a fogyasztás pillanatában külön energia befektetése nélkül a szervezet építésére közvetlenül felhasználhatók.

Végezetül megköszönöm Ékes Tamás műszaki ügyintézőnek a vizsgálatok során kifejtett szorgalmas és eredményes munkáját.

- (1) Silber, R. L. et al.: Food Res., 25, 675, 1960.
- (2) Burroughs, L. F.: J. Sci. Food Agric., 11, 14, 1960.
- (3) Kefford, J. F.: Adv. Food Res., 9, 285, 1959.
- (4) Hermann, J. Ráth J.: Pharmazie, 11, 582, 1956.
- (5) Kaspers, H.: Biol. Zbl., 78, 461, 1959.
- (6) KSH. A lakosság fogyasztása, 1960–64. (Statistikai Időszaki Közlemények, 83. kötet) Statisztikai Kiadó Vállalat, Budapest, 1966.
- (7) Joslyn, M. A., Stepka, W.: Food Res., 14, 459, 1949.
- (8) McFarren, E. F.: Anal. Chem., 23, 168, 1951.
- (9) Lindner K.: ÉVIKE 12, 185, 1966.
- (10) Rose, W. C. et al.: J. Biol. Chem., 210, 331, 1954.

НОВЕЙШИЕ ДАННЫЕ СОСТАВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ XXVII. ПИТАТЕЛЬНАЯ СТОИМОСТЬ СОДЕРЖАНИЯ СВОБОДНЫХ АМИНОКИСЛОТ В ОВОЩАХ И ФРУКТАХ

У. Линднер

В литературе опубликованным, бумажной хроматографии без буфера и с буфером, и автором разработанным методом бумажной хроматографии для базисных аминокислот, автор отделил и непосредственным денситометрическим измерением определил содержание свободных аминокислот в 25-ти сортах овощей и 11-ти сортах фруктов.

Овощи с учётом годового потребления, обеспечивают потребность разных эссенциальных аминокислот на 10–75 суток, но пропорция эссенциальных аминокислот не соответствует оптимальной.

Фрукты вообще бедные в свободных аминокислотах и таким образом в снабжении эссенциальной аминокислоты имеют скромное значение

NEUESTE ANGABEN ÜBER DIE ZUSAMMENSETZUNG UNSERER LEBENSMITTEL XXVII. DIE BEDEUTUNG DES FREIEN AMINO- SÄUREGEBHALTES VON GEMÜSE- UND OBSTARTEN FÜR DIE ERNÄHRUNG

K. Lindner

Verfasser trennte mit in der Fachliteratur mitgeteilten papierchromatographischen Verfahren ohne Pufferanwendung wie auch mit von ihm selber für basische Aminosäuren ausgearbeiteten Verfahren unter Pufferanwendung die freien Aminosäuren von 25 Gemüse- und 11 Obstarten und bestimmte den Gehalt an freien Aminosäuren mittels unmittelbarer densitometrischer Messung.

Die Gemüsearten sichern bei Berücksichtigung des Jahresverbrauches den Bedarf an verschiedenen essentiellen Aminosäuren für 10–75 Tage, doch weicht das Verhältnis der essentiellen Aminosäuren vom Optimalwert ab.

Obst ist gewöhnlich arm an freien Aminosäuren und spielt deshalb in unserer Versorgung mit essentiellen Aminosäuren nur eine bescheidene Rolle.

RECENT DATA ON THE COMPOSITION OF OUR FOODS. XXVII. THE NUTRIENT VALUE OF THE CONTENT OF FREE AMINOACIDS IN VEGETABLES AND FRUITS

K. Lindner

The contents of free aminoacids in 25 different varieties of vegetables and fruits were determined by the author in an unbuffered and in a buffered state by direct densitometric measurements, subsequent to a previous separation by paper chromatography evolved by the author for basic aminoacids.

On taking into account the annual consumption, the consumed vegetables cover the requirement of the various essential aminoacids for 10 to 75 days. However, the proportion of the essential aminoacids does not attain the optimum value.

The examined fruits were, in general, poor in free aminoacids. Thus, they play only a very subordinate role in our supply of essential aminoacids.

DONNÉES RÉCENTES CONCERNANT LA COMPOSITION DE NOS DENRÉES ALIMENTAIRES XXVII. IMPORTANCE DE LA TENEUR EN AMINOACIDES LIBRES DES LÉGUMES ET DES FRUITS AU POINT DE VUE DE LA NUTRITION

K. Lindner

L'auteur a séparé à l'aide du procédé à chromatographie au papier non tamponné et tamponné élaboré par lui pour les aminoacides basiques, la teneur en aminoacides libres de 25 sortes de légumes et de 11 sortes de fruits dont il a dosé la quantité par densitométrie directe.

Les légumes, en tenant compte de la consommation annuelle, assurent les besoins en aminoacides essentiels pour 10 à 75 jours, mais le rapport des aminoacides essentiels ne correspond pas au rapport optimal.

Les fruits sont généralement pauvres en aminoacides libres et ainsi ils ne jouent qu'un rôle peu important dans la satisfaction de nos besoins.

PERAKIS X.:

A 3,4-benzpirén meghatározása dohány-füst kondenzátumokban.

(*Beitrag zur Bestimmung des 3,4-Benzpyrens in Tabakrauchkondensaten.*)

Z. analyt. Chem. 204. 28, 1964.

Szerző egy módszert ismertet, amelynek segítségével kb. 10 óra alatt 50 cigarettá füstjéből a 3,4-benzpirén mennyiségét meg lehet határozni. A

vattára lecsapott füst kondenzátumot kétszer 100 ml meleg nátronlúggal kezeljük, ezt követően kétszer 100 ml ciklohexánnal kivonjuk. Az oldatot az alkalikus extrakttal és 2 n sósavval összerázással megtisztítjuk és 5 ml-re besűrítjük. A kivonatot alumíniumoxidon át megtisztítjuk és a benzpiréntartalmú frakciót acetilált papiroson kromatografáljuk. A benzpirénzónát benzollal kivonjuk és a 3,4-benzpirént fluorimetriásan meghatározzuk.

Kieselbach Gy. (Budapest)