

A-PROVITAMINOK VIZSGÁLATA NÖVÉNYI NYERSANYAGOKBAN ÉS NÖVÉNYI ALAPÚ KÉSZTERMÉKEKBEN

HARKAYNÉ VINKLER MARGIT*—HAJDÚ FÉLIX**

*Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, Élelmiszerkémiai és Táplálkozástudományi Tanszék, Budapest

**Központi Kémiai Kutató Intézet, Budapest

Érkezett: 1989. október 9.

Az elmúlt időszakban megkülönböztetett figyelem fordult a biológiailag aktív vegyületek felé, közöttük is a vitaminok kerültek az érdeklődés középpontjába. Ezek ugyanis olyan anyagok, amelyek elősegítik, gyorsítják az emberi szervezetben lejátszódó folyamatokat, de azokban nem vesznek részt és elméletileg nem használódnak el.

Nagyon sok biológiailag aktív anyag vitamin voltárról még vita folyik jelenleg. A vitamin kritériumához ugyanis hozzátartozik az is, hogy ne legyen az emberi szervezet számára testidegen anyag, azaz bármilyen csekély mennyiségben, de a szervezetben megtalálható legyen.

Az A-vitaminról először 1913-ban történt említés. Az A-vitamin, hivatalos nevén retinol, fedezése a hiány tüneteinek gyógyításával kapcsolatos. Az A-vitamin a biológiai membránhátrák épségét védi, újabb fontos szerepet tulajdonítanak neki a fehérjék felépítésében. Hiánya zavart okoz a fehérje-szintézisben, elsősorban a genetikai információk sikeres továbbításának gátlásával. Ezért feltételezik, hogy egyes daganatkeltő folyamatoknál megelőző szerepe lehet. Hiányában gyakoribb a vese- és az epeköképződés is (TANGL 1962, BIRÓ 1987).

Tüladagolása is jellegzetes tüneteket mutat; miután zsírban oldódó vitamin, zsírszövetekben és a májban raktározódik el, a szervezetből nagyon nehezen ürül ki.

Az A-vitamin — főleg palmitinsavval észterezett formájában — vaj, tojás, halmájolajok stb. fogyasztásával jut a szervezetünkbe. Az A-vitamin ellátás nagyobb részét a nem tiszta vitaminból, hanem annak elővitaminjából, a beta-karotinból fedezzük. Provitamin hatású vegyület még az alfa- és a gamma-karotin, valamint a beta-kriptoxantin is.

A táplálékkal elfogyasztott növényi pigmentekből a 15,15' — dioxigenáz és a retinilaldehidreduktáz enzimek segítségével alakul ki, az első enzim hatására a beta-karotinból két molekula retinilaldehid keletkezik, majd redukció útján tovább alakul retinollá (BLASKOVITS 1988). A beta-karotinnak kb. egyhatoda, az egyéb karotinoidoknak csupán egytizenketted része képes átalakulni. A szükségletek kielégítésében betöltött fontos szerepük miatt bevezették a retinolekvivvelens fogalmát:

1 retinolekvivalens=1 µg retinol=6 µg beta-karotin=12 µg egyéb provitamin hatású karotinoid

Amennyiben a szervezet A-vitaminnal telített, az elfogyasztott karotin nem alakul át, hanem kiürül; a túlzott bevitel pedig egyenesen károsnak tekinthető. A szakemberek nagy része ezért azt javasolja, hogy a napi A-vitamin igény 3/4 részét provitamin (sütőtök, sárgarépa, paprika, barack, paraj stb.) tartalmú növényi élelmiszer, míg a fennmaradó hányadot a tiszta vitamint tartalmazó állati termékek fogyasztásával próbáljuk meg fedezni (DWORSCHÁK, 1985).

Az A-vitamin és -provitaminok táplálkozásélettani viselkedése

Az A-vitamin savakkal, lugokkal szemben alig érzékeny, oxigén és fény hatását azonban kerülni kell felhasználásakor. A jelenleg alkalmazott különböző konyhatechnikai eljárások által az élelmiszerekben levő vitamintartalomban — közöttük az A-vitaminban és A-provitaminokban — bekövetkező csökkenést az 1. táblázat foglalja össze.

Mind az A-vitamin, mind provitaminjai a különböző zsiradékokkal elkészített élelmiszerekből különböző mértékben szívódnak fel. A legjobban a tejszírokkal előállított termékekből, megközelítően 74%-ban, közepes mértékben a margarinokkal és a napraforgóolajjal készültkéből,

Vitamin megnevezése	Konyhatechnikai eljárás					
	I	II	III	IV	V	VI
A	40	—	—	0	—	—
Karotin	30	—	—	—	—	—
D	40	—	—	0—20	—	—
E	55	—	—	—	—	—
K	5	—	—	—	—	—
B1	80	65—70	15—50	10—30	20—40	5—40
B2	75	25—40	10—70	0—10	10—20	5—30
Nikotinsavamid	70	30—70	30—40	0	10—30	—
Pantoténsav	50	30—50	30	0	20	—
B6	50	30—60	40	0—50	0—40	—
Biotin	60	—	—	0	—	—
Folsav	100	—	20—50	0—50	—	—
B12	—	—	—	50	—	—
C	100	—	10—75	10—70	—	20—50

I. Hagymányos főzés

II. Sütés

III. Zöldség, gyümölcs főzése felöntőlében

IV. Különböző hőkezelések alkalmazása a tej és tejtermékeknél

V. Húsok grillezése

VI. Zöldség, gyümölcs sütése

kb. 46%-ban, legrosszabbul a hazai táplálkozási szokásainkban legnagyobb mértékben használt sertézsírral készült ételünkiből.

A nem kedvező táplálkozási szokásaink is indokolják, hogy részletes ismeretekkel rendelkezőnk növényi nyersanyagaink A-provitamin tartalmáról.

Vizsgálati anyagok

Növényi nyersanyagaink közül két olyat választottunk vizsgálatunk tárgyául, amelyek a hazai lakosság részére könnyen hozzáférhetőek, viszonylagos közkedveltségnek örvendenek és ezek mellett jó A-provitamin forrásnak tekinthetők.

1. Sütőtök (Cucurbita Maxima Duch. — Cucurbitaceae)

Feldolgozottsági foka nagy, széles skálája van forgalomban a belőle készített ivóleveleknek, püréknek; így az irodalomban találunk a provitamin tartalmára adatokat, azonban új fajták, fajtajelöltek kerülnek a köztermesztésbe, amelyek igénylik a vizsgálatokat. Méréseinket az alábbi vizsgálati mintákkal végeztük:

a) „Sütőtök 1” a hagyományos Nagydobosi fajta

b) „Sütőtök 2” fajtajelölt

c) „Sütőtök 3” fajtajelölt

A három fajtán kívül analizáltunk a Békéscsabai Konzervgyárban előállított sütőtök püré, sütőtök ivólé és sütőtök-narancs összetételű ivólé mintákat is.

2. Csemegekukorica (Zea mays L. var. tunicata Larranh. — Gramineae)

Vizsgálatát — az előző mintától eltérően — szerkezeti adottságai és részben eltérő karotinoid összetétele tette indokolttá.

Az A-provitaminok élelmiszeranalitikai problematikája

Valamely élelmiszer A-vitamin hatásának pontos értékeléséhez az egyes provitaminok mennyiségét külön-külön kellene pontosan ismerni. Gyakorlati szempontból — általában — eddig kielégítőnek tartották együttes mennyiségük meghatározását.

Az élelmiszerekben levő karotinok meghatározásának legfontosabb három lépése a következő:

a) A karotinoidok *kivonása* a vizsgálandó élelmiszermintából: e művelet során két ellentétes irányú követelményt kell kielégíteni ill. a kettő közötti egyensúlyt kell megtalálni. A karotinoidokat ki kell szabadítani a sejtekből, ez általában valamilyen mechanikai kezelést és még hőkezelést is jelenthet; ugyanakkor ismeretes, hogy hő, fény és oxigén érzékenyséjük folytán nagyon kíméletes bánásmódot igényelnének. Így a különböző irodalmi utalások hol a kezelés egyik, hol a másik irányában tesznek engedményeket, azaz írnak le változatos hőfok-intervallumokat, feltérési formákat (KRAMERNÉ 1979).

b) A *biológiaiilag hatástalan karotinoidoktól* történő elválasztás leggyakoribb formája a megoszláson alapuló: a különböző poláris és apoláris oldószerek közötti szétrázás, vagy a kromatográfiás módszerek valamilyen formája. A minősítő laboratóriumokban gyakran alkalmazott rétegekromatográfia — közismert előnyei mellett — igényli mindenkor a standard sor felvitelét és egyidejű futtatását is.

c) A *provitaminok mennyiségi meghatározására* a nagy hatékonyságú folyadékkromatográfia teszi lehetővé a legpontosabb kimutatást.

Alkalmazott vizsgálati módszerek

Napjainkban a hazai szabványosítási gyakorlat — kivételt képez a C-vitamin — a vitaminokra nem írt elő szabványos vizsgálati módszert. A KGST szabványosítási munkafolyamat keretében kidolgozásra került és az MSZH által 1989. évi hazai honosításra elfogadott „Feldolgozott gyümölcs és zöldségtermékek. Karotin meghatározási módszer”-rel végeztük meghatározásainkat. A módszer előírásai szerint a vizsgálandó mintát — mechanikai feltérás után — acetonnal extraháljuk, majd a kioldódott karotinoidokat hexánba visszük át. A mennyiségi meghatározáshoz standard beta-karotin törzsoldattal készített kalibrációs görbét kell használni. Vizsgálatainkat 8452A DIODA ARRAY SPECTROPHOTOMETER (HEWLETT-PACKARD) készülékkel végeztük, a kalibrációs görbét MERCK beta-karotin készítménnyel mértük ki. A standard oldat-sorozat spektrumának görbéit és a kalibrációs egyenest az 1. ábra tartalmazza.

A biológiaiilag aktív A-provitamin tartalom pontos mennyiségének meghatározására a HPLC technikát alkalmaztuk. A vizsgálatához használt készülék és a vizsgálati körülmények adatait 2. táblázat foglalja össze.

2. táblázat

Alkalmazott készülék

ISCO HPLC rendszer:

2350 típus. HPLC pumpa,

V4 típus. változtatható hullámhosszú detektor,

7125 típus. Rheodyne injektor, 20 µl-es,

ISCO ChemResearch vezérlő és adattároló rendszer,

250X4,6 mm-es analitikai oszlop (Labor MIM)

HPLC VIZSGÁLATI KÖRÜLMÉNYEK:

Álló fázis: Chromsil C—18, 10 µm, 250X4,6 mm

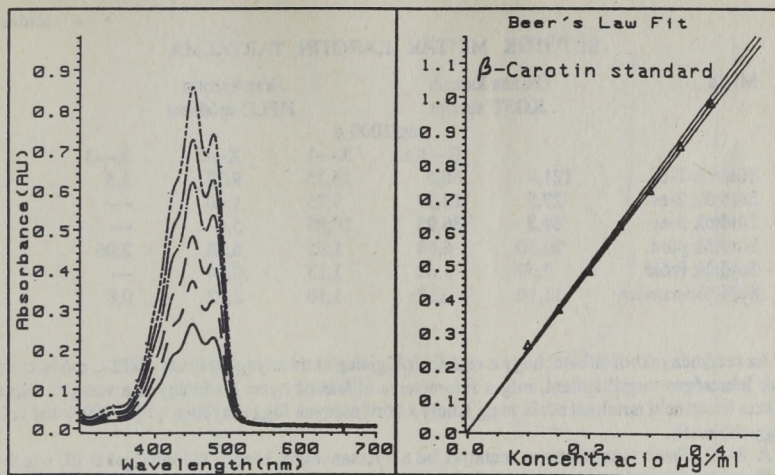
Mozgó fázis: Acetonitril—izopropanol—víz (39:57:4)

Áramlás: 1,0 ml/min

Detektálás: 458 nm, 0,05 abs

Injektálás: 20 µl

Készülék: ISCO HPLC rendszer



1. ábra: Merck-féle beta-karotin standard oldatsorozat spektrumai és az adatokból számított kalibrációs görbe

Standardként ebben a meghatározásban is a MERCK-készítményt alkalmaztuk, a 2. ábra mutatja be.

Vizsgálati eredmények értékelése

A csemegekukorica és a sütőtök ill. készítményei két vizsgálati módszerrel elvégzett analízisének eredményeit a 3. és 4. táblázatok tartalmazzák.

3. táblázat

CSEMEGEKUKORICA KAROTIN TARTALMA

Minta	Összes karotin KGST SZT szerint mg/100 g	Béta-karotin HPLC-módszer
Csöves, szobahőm. I	0,44	0,29
Csöves, szobahőm. II	0,33	0,28
Csöves, főzve	0,41	0,22
Csöves, főzve II	0,25	0,23
Morzsol, szobahőm. I	0,30	0,26
Morzsol, szobahőm. II	0,27	0,27
Morzsol, főzve	0,35	0,23
Morzsol, szobahőm.	0,25	0,25

SÜTŐTÖK MINTÁK KAROTIN TARTALMA

Minta	Összes karotin KGST szerint	mg/1000 g			
		B—Kar.		Béta-karotin HPLC-módszer	
		X—1	X—2	X—3	
Sütőtök 1-es	121,4	66,5	16,15	9,75	1,5
Sütőtök 2-es	27,5	12,37	9,75	1,40	—
Sütőtök 3-as	64,3	36,95	10,85	5,0	—
Sütőtök püré	20,50	6,68	1,95	6,58	2,06
Sütőtök ivólé	3,50	1,62	1,13	0,44	—
Sütőtök+narancs	11,10	6,12	1,10	2,22	0,8

Az eredményekből látható, hogy a valódi biológiai aktív anyag tartalmát a HPLC módszerrel volt lehetséges megállapítani, míg a fotométeres eljárással nyert eredmények a vizsgált minta összes karotinoid tartalmát adták meg, amely a körülmények függvényében +74..+209%-kal volt nagyobb érték.

A 3.—8. ábrák szemléletesen mutatják be a nyersanyagok közötti különbségeket ill. a technológiai folyamat által előidézett változásokat és több — karotinoidokat egyaránt tartalmazó — nyersanyag együttes alkalmazása esetén lehetőséget nyújt az összetétel pontosítására.

Következtetés

Vizsgálati eredményeink alapján szeretnénk javasolni, hogy a honosításra kerülő szabvány mindkét eljárást tartalmazza, a fotometriás módszert — címének „Összes karotinoid tartalom meghatározási módszer”-re történő módosítása után — mint tájékoztató vizsgálatot, a HPLC módszert, mint döntő eljárást. Indokolja ezt az az igény is, hogy 1992-ben létrejövő Egyesült Európai Közösség az export—import forgalomban a HPLC vizsgálati módszereket kívánja alkalmazni.

IRODALOMJEGYZÉK

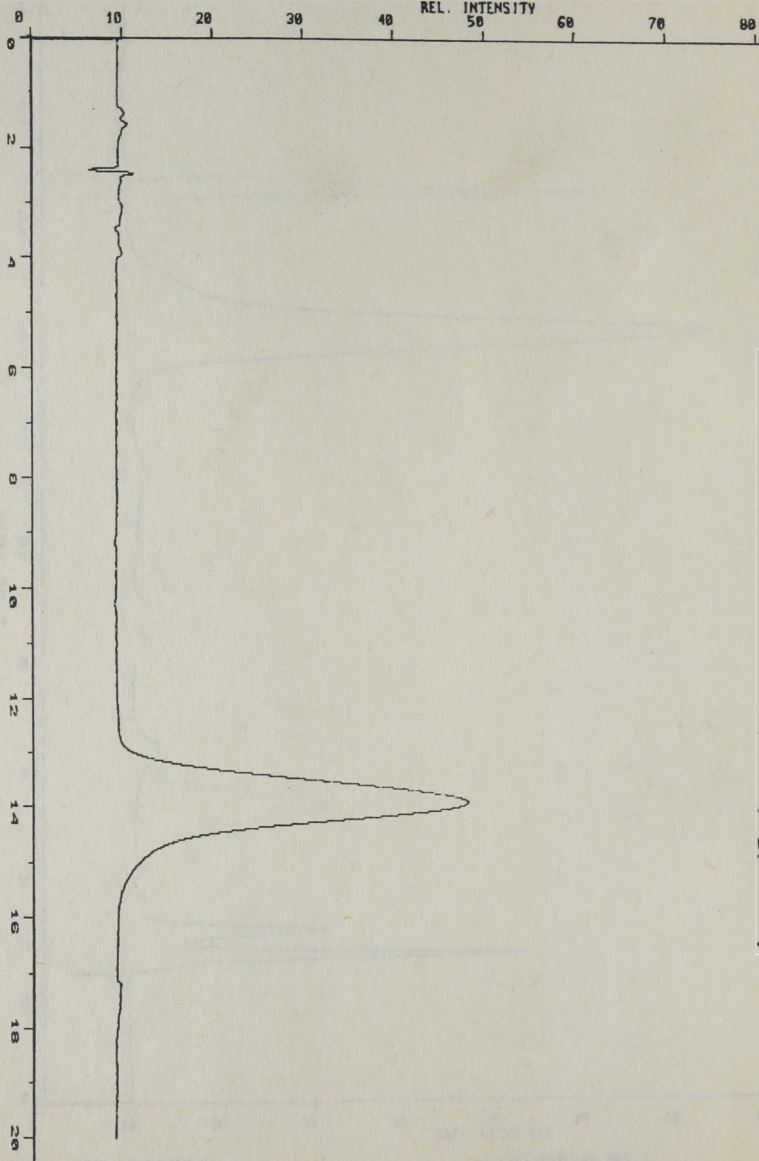
- Biró Gy. (1987): Az éhezéstől az elhízásig Medicina Könyvkiadó, Budapest
 Biró Gy., Lindner K. (1988): Tápanyagtáblázat Medicina Könyvkiadó, Budapest
 Blaskovits A. (1988): Lipidek hatása a retinol és retinil-észterek felszívódására Kandidátusi értekezés, Budapest
 Blaskovits A., Gampe L., Ruby M., Borvendég J. (1987): Absorption of vitamin A dissolved in various oils and fatty acids of different chain length in rats. Acta Alimentaria 16, 331—337
 Dworschák E. (1985): Élelmiszer-tápanyag Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
 Gasztonyi K. (1979): Az élelmiszerkémia alapjai Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
 Krámerné, Falus M. (1979): Karotin és A-vitamin meghatározása élelmiszerekben MÉTE Vitamin Bizottság kiadványa, Budapest
 Snyder L. R., Kirkland J. J. (1979): Bevezetés az intenzív folyadékkromatográfiába Műszaki Könyvkiadó, Budapest
 Tangl H. (1962): A táplálkozás Gondolat Könyvkiadó, Budapest

Isco ChenResearch

FILE:KOROTIN 001

REL. INTENSITY

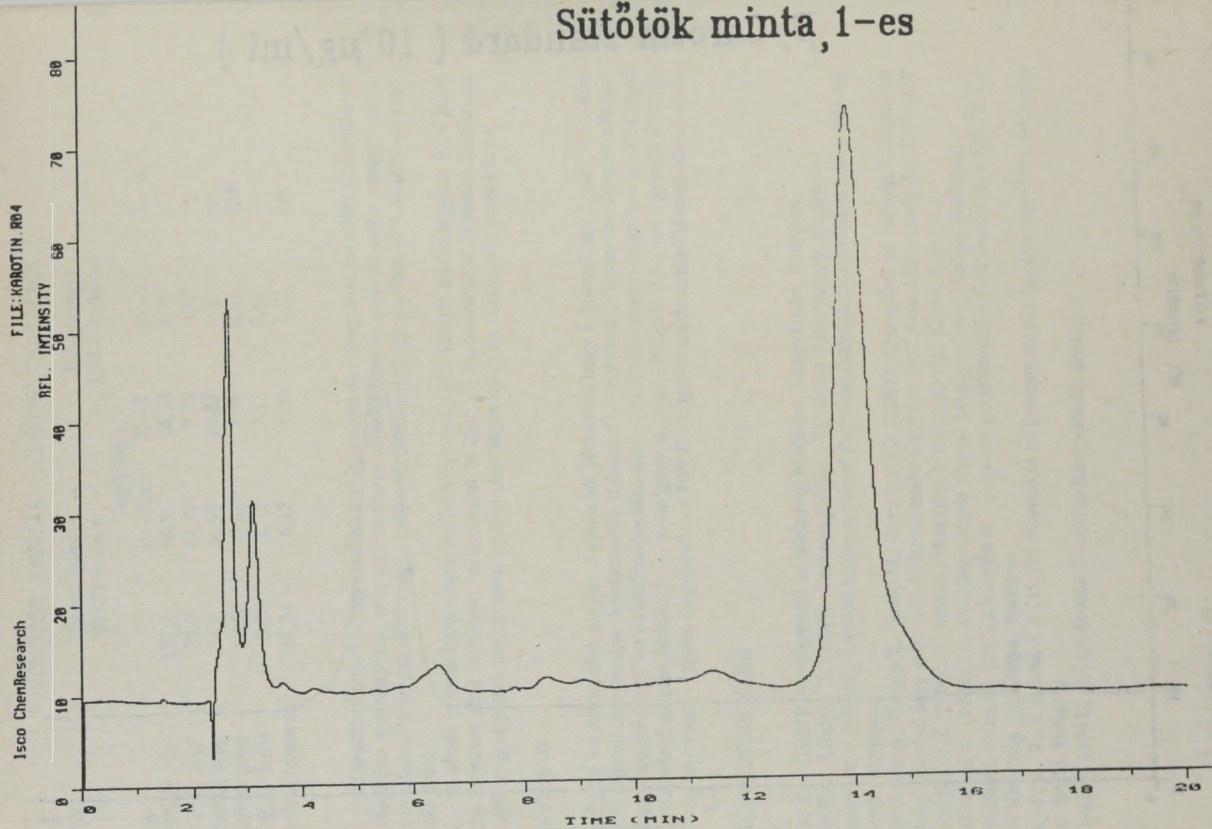
50



2. ábr.: Beta-karotin standard HPLC spektruma

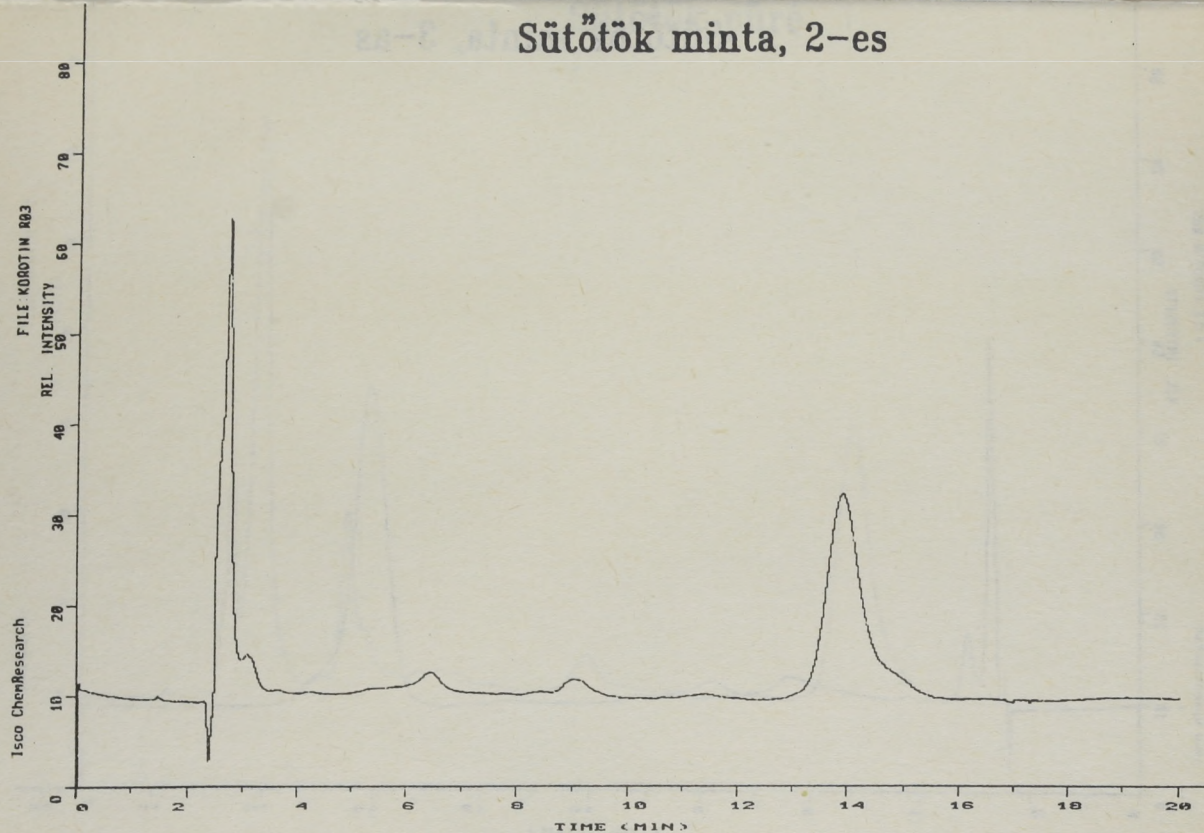
 β -Carotin standard (10 $\mu\text{g}/\text{ml}$)

Sütötök minta, 1-es



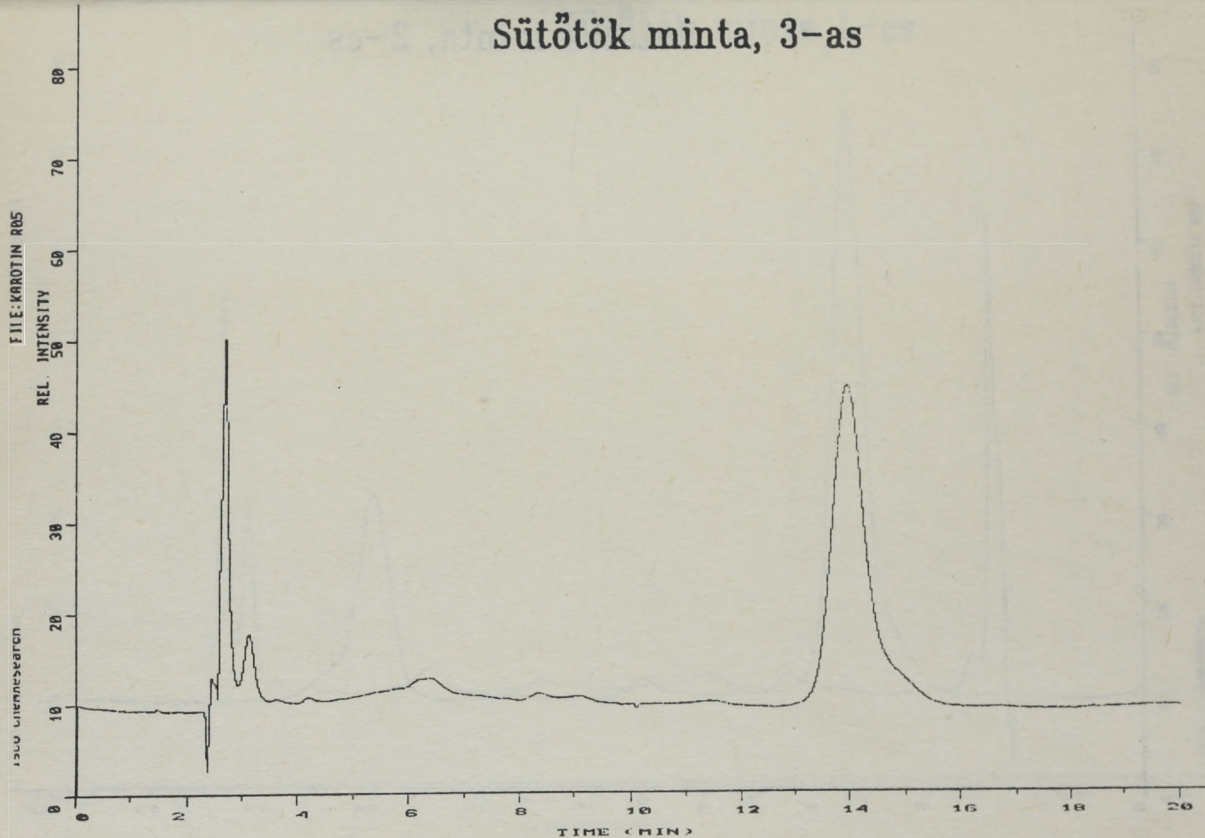
3. ábra: Sütötök 1. minta HPLC spektruma

Sütötök minta, 2-es



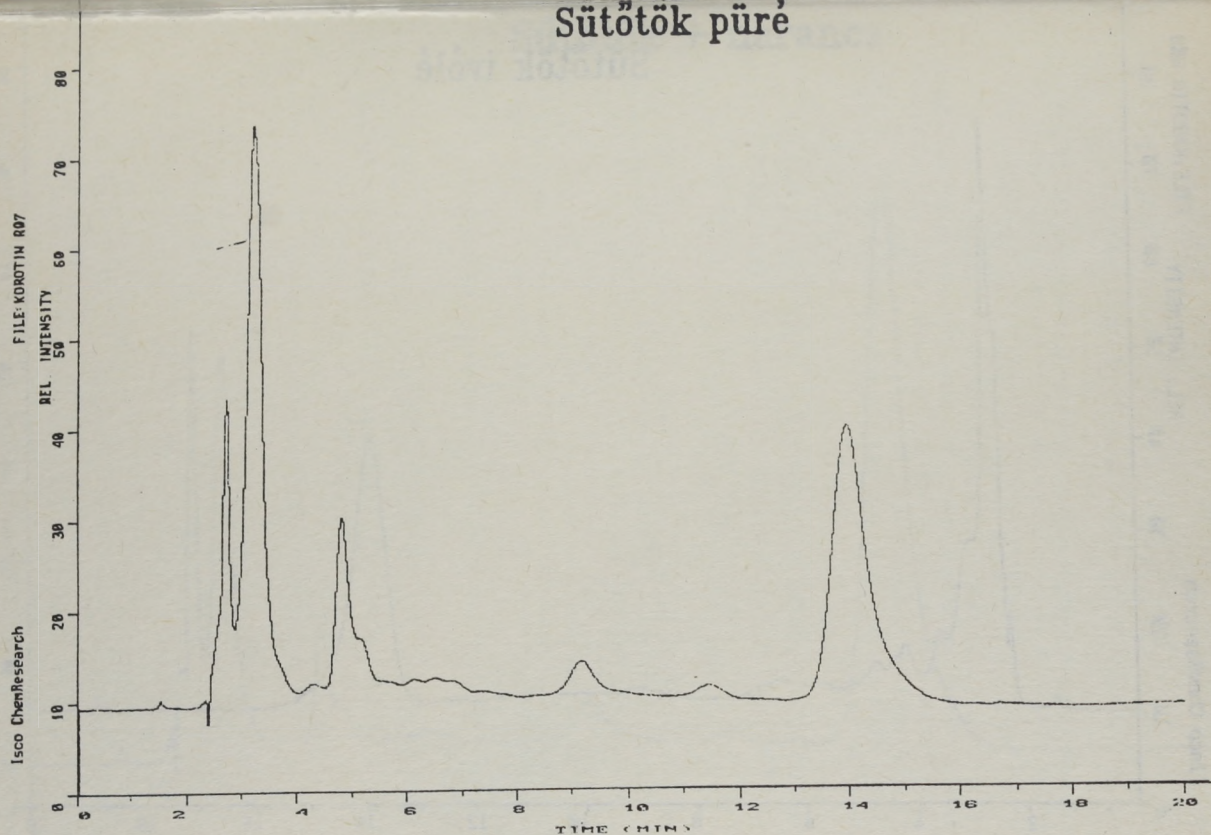
4. ábra: Sütötök 2. minta HPLC spektruma

Sütötök minta, 3-as



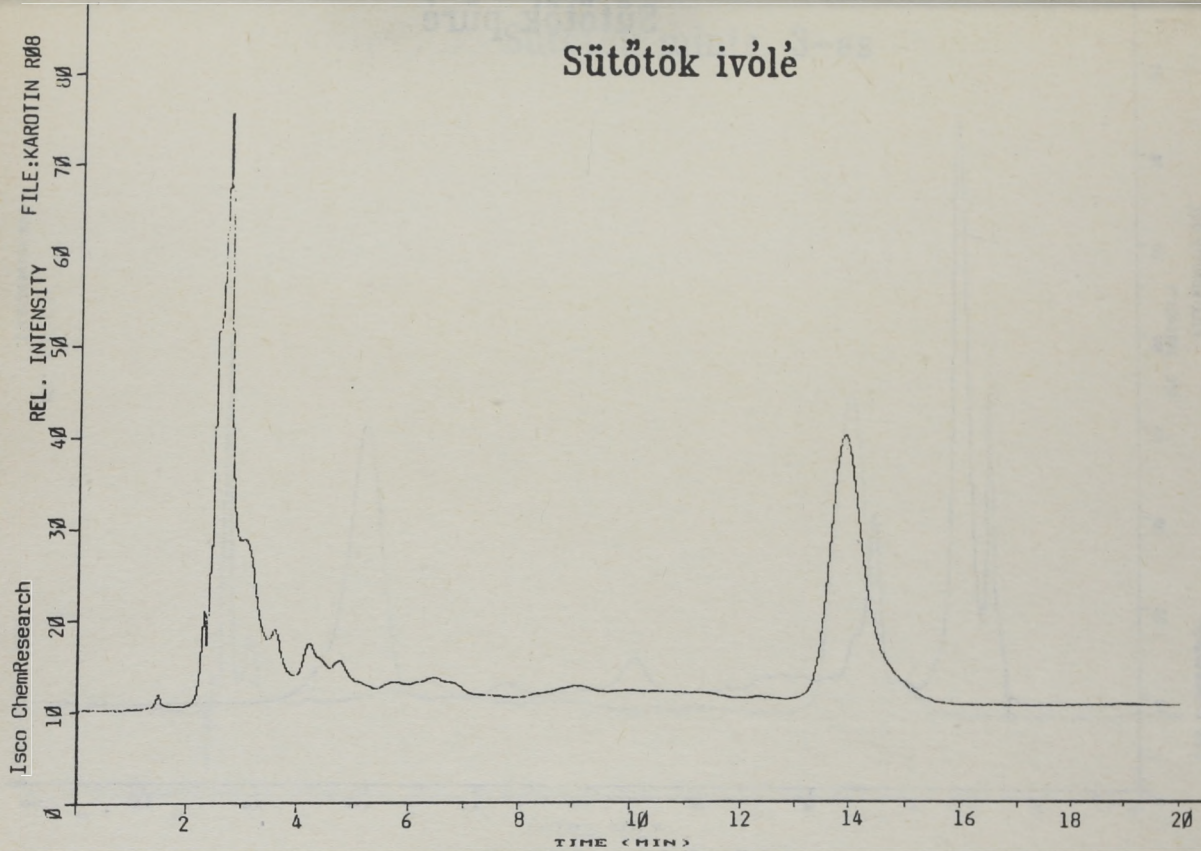
5. ábra: Sütötök 3. minta HPLC spektruma

Sütötök püre



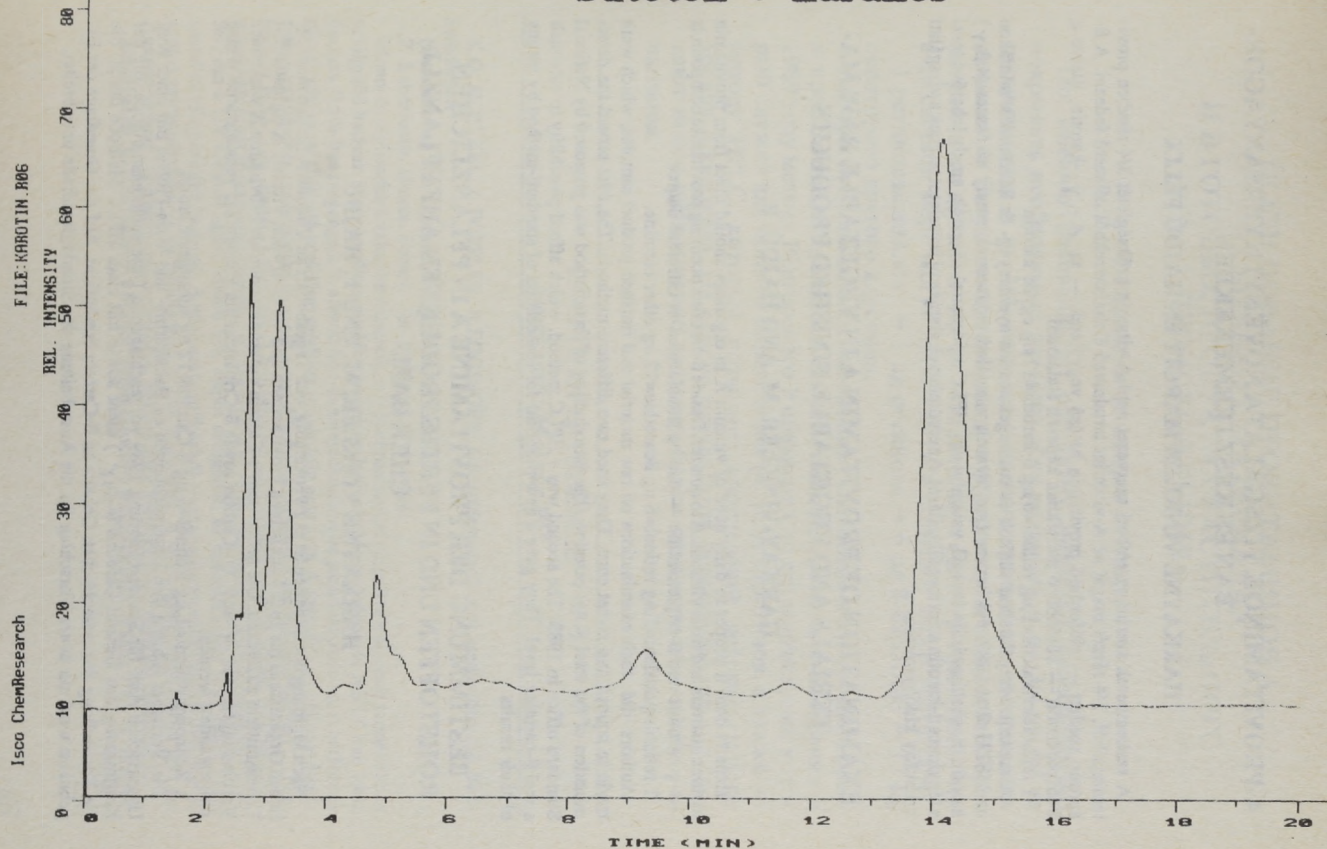
6. ábra: Sütötök püre HPLC spektruma

Sütőtök ivólé



7. ábra: Sütőtök ivólé HPLC spektruma

Sütötök + narancs



8. ábra: Sütötök és narancsvéló tartalmú ivólé HPLC spektruma

A-PROVITAMINOK VIZSGÁLATA NÖVÉNYI NYERSANYAGOK- BAN ÉS KÉSZTERMÉKEKBEN

HARKAYNÉ VINKLER MARGIT ÉS HAJDÚ FÉLIX

A szakemberek szerint az emberi szervezet napi A-vitamin szükségletét 3/4 részben provitaminjaiból, 1/4 részét magát az A-vitamint tartalmazó élelmiszerekből célszerű fedezni. A β -karotin mellett — előforduló provitamin hatású vegyületek — az α -, γ -karotin, illetve a β -kriptoxantin — különböző mértékben képesek átalakulni:

1 retinolekvivalens=1 μ g retinol=6 μ g β -karotin=12 μ g egyén karotin

A szerzők vizsgálataikat sütőtök és csemegekukorica nyersanyag- és késztermék mintákon az MSZH által 1989. évi bevezetésre javasolt vizsgálati módszerrel, amely az összes (α, β, γ) karotin meghatározására szolgál, valamint egy HPLC módszerrel végezték, amely lehetővé teszi a tényleges β -karotin szint megállapítását. Az eredmények alapján új javaslatot tesznek a vizsgálati szabvány kidolgozására.

EXAMINATION OF PROVITAMIN A IN VEGETABLE RAW MATERIALS AND VEGETABLE FINISHED PRODUCTS

HARKAY-VINKLER, M. AND HAJDÚ, F.

Experts deem it proper to daily need of vitamin A in organism should meet from provitamin to three quarters and from vitamin A to quarter. Beside β -carotene occurring provitamin compounds — α - γ carotene and β -criptoxantine — can be transformed in different degree:

1 retinolequivalent=1 μ g retinol=6 μ g β carotene=12 μ g other carotene.

Authors did their examinations on raw material and finished product samples, which were made in squash and sweet corn. They used two different methods. The first served the determination of the total (α, β, γ) carotene. The introduction of this method was proposed by National Standard office in 1989. The second was a HPLC method, which afford possibility to establish a real β -carotene level. They gave a new proposal for elaboration of standard-method by means of their results.

BESTIMMUNG DER PROVITAMINE A IN PFLANZLICHEN ROHSTOFFEN UND IN FERTIGPRODUKTEN AUF PFLANZLICHER BASIS

HARKAYNÉ VINKLER, M. UND F. HAJDÚ

Nach Meinung der Experten ist es zweckmäßig, den Tagesbedarf an Vitamin A für den menschlichen Organismus bis zu 3/4 aus seinen Provitaminen und bis zu 1/4 aus Vitamin A enthaltenden Lebensmitteln zu decken. Die neben dem β -Carotin vorkommenden als Provitamin A wirkender Verbindungen, wie α - und γ -Carotin sowie β -CRIPTOXANTHIN können auf verschiedene Weise umgewandelt werden:

1 Retinolequivalent=1 μ g Retinol=6 μ g β -Carotin=12 μ g sonstiges Carotin

Die Verfasser führten ihre Untersuchungen an Backkürbis- und Mais-Proben mit einer vom Ungarischen Amt für Standardisierung 1989 vorgeschlagenen Untersuchungsmethode, die der Bestimmung des Gesamt-Carotins (α, β, γ) dient sowie mit einer HPLC-Methode durch, die die Feststellung des tatsächlichen Gehalts an β -Carotin ermöglicht. Auf der Grundlage der Ergebnisse wird ein neuer Vorschlag für die Ausarbeitung der Standardmethode unterbreitet.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОВИТАМИНОВ А В СЫРЬЕВЫХ МАТЕРИАЛАХ И В ГОТОВЫХ ПРОДУКТАХ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

М. Харкайнэ Винклер и Ф. Хайду

По мнению специалистов организму человека целесообразно покрывать необходимую дневную дозу витамина А на 3/4 части из провитаминов и на 1/4 часть из пищевых продуктов, содержащих витамин А. Встречающиеся наряду с β -каротином соединения провитаминового действия, т.е. α -, γ -каротины, и также β -криптоксантин в различной мере могут превращаться согласно нижеследующему:

1 ретинолэквивалент = 1 μg ретинола = 6 μg β -каротина = 12 μg некоторого другого каротина.

Авторы провели испытания свежих тыквенных и кукурузных проб и проб готовых продуктов по рекомендованному для внедрения в 1989 году методу Венгерского Управления по стандартизации, который служит для общего определения (α , β , γ) каротинов, а также по методу HPLC, который позволяет определение действительного уровня β -каротина. На основе результатов испытаний авторы делают новое предложение для разработки стандарта на методы испытания.

KÜLFÖLDI LAPSZEMLE

Szerkeszti: Molnár Pál

K.O. HONIKEL, I. POPPLER, R.EGGINGER: *Gliceridemulgeátorok meghatározása főzőkolbászban*

(Bestimmung von Glyceridemulgatoren in Brühwurst)

Z. Lebensmitt. Unters. Forsch. 186. (1988) 5. 422—426.

Mono- és digliceridek valamint észterek, tej- és citromsavval elegyítve a húspari termékekben emulgeáló hatásuk következtében adalékanyagul szolgálnak. Mennyiségük az NSZK-ban 1982 óta max. 0,5%-ban megengedett, a bevitt hús- és zsiradékmennyiségre vonatkoztatva. A határérték ellenőrzésére megbízható analitikai módszer mindaddig nem volt. A szerzők egy vékonyrétegtromatográfiás módszert ajánlanak, mely a textiliparban használatos optikai fehéritőszert („Blankophor BBA” Fa. Bayer, Leverkusen) felhasználva mennyiségi meghatározást tesz lehetővé. Az optikai fehéritőszert a vékonyréteg alapanyagába keverik, fluoreszkáló tulajdonságánál fogva, 366 nm-s UV fénynél egyenletesen kék alapot szolgáltat, az emulgeátor vegyületek ezzel szemben világos foltot hagynak. A húspari termékekből — az emulgeátorhoz viszonyítva 70—80 szoros zsírtartalomból — az emulgeátort ki kell extrahálni. A vékonyrétegen kialakult foltokat Aminco-Bowan fluoriméterrel összekötve, vékonyréteg kiértékelő-készülékkel értékelik ki.

Emulgeátor típusától függően a beadott emulgeátor újra meghatározási aránya 70—94 százalék.

Varju I.

(Pécs)