

Nové spektrálne techniky v analýze potravín

ALEXANDER PRÍBELA – MILAN KOVÁČ

S ú h r n. Uvádžajú sa niektoré nové spektrálne techniky, ktoré možno využívať pri riešení analytických problémov potravinárskeho výskumu. Na sledovanie početných minerálnych zložiek potravín z výživového a hygienického hľadiska sa používa atómová emisná spektrometria s použitím nového zdroja budenia – indukčne viazanou plazmou. Touto technikou možno stanoviť 50–60 prvkov v širokom koncentračnom rozmedzí za niekoľko minút. Medza stanovenia je $0,1/\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$.

Ďalšou progresívnou technikou v spektrálnych metódach je Fourierova transformácia infračervených spektier, hmotnostných a NMR spektier. Tieto techniky, najmä spojením s kapilárnou plynovou a vysokoúčinnou kvapalinovou chromatografiou, poskytujú maximálne možnosti identifikácie aj zložitých zmesí organických látok. Uvádžajú sa podrobnejšie princípy tejto techniky a jej aplikácia v analýze potravín. V UV-VIS oblasti spektier sa čoraz viac využíva aj derivačná spektrofotometria, ktorá zvyšuje rozlíšiteľnosť prekrývajúcich sa absorpčných maxím, eliminuje, redukuje pozadie alebo absorpcie matrice. Tým sa zvýši presnosť stanovenia analyzovaných vzoriek. V závere sa prezentujú princípy a možnosti aplikácie NIR spektrometrie ako nedeštruktívnej a rýchlej analytickej metódy. Pri jednotlivých metódach sa uvádzajú aj príklady aplikácií v analýze potravín.

Za posledné roky výrazne ovplyvnili pokroky v technických vedách, najmä v elektronike, robotike a informatike, aj rozvoj analytickej chémie, a to v oblasti nových teoretických poznatkov i v inštrumentálnej technike. Prax ukázala, že význam tohto odvetvia stále rastie ako dôsledok spoločensky nevyhnutnej potreby sledovať a hodnotiť mnohé ľudské činnosti. Mimoriadne významnú úlohu v tomto kontexte má analýza potravín, ktorá je aplikáciou základnej analytickej chémie ako kontrolný fenomén sledovania akosti potravinárskych surovín, výrobkov, vody a životného prostredia.

Mimoriadny význam pre existenciu zdravej populácie má najmä kontrola mikrozložiek vo výžive človeka, živočíchov, rastlín a mikroorganizmov. Čas-

Prof. Ing. Alexander Príbela, DrSc., Katedra chémie a technológie sacharidov a potravín, Chemickotechnologická fakulta SVŠT, Radlinského 9, 812 37 Bratislava.

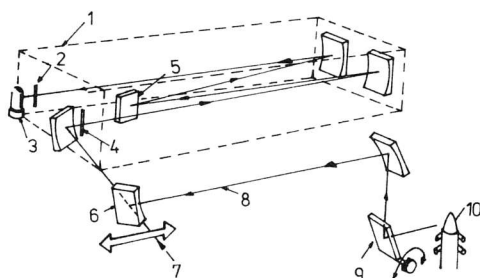
Ing. Milan Kováč, CSc., Výskumný ústav potravinársky, Trenčianska 53, 825 09 Bratislava.

to totiž aj malé zmeny v štruktúre molekúl môžu viesť k značným rozdielom vo vlastnostiach látok, čo sa môže prejaviť napr. nežiadúcimi biologickými účinkami v organizme. Tieto nároky formovali aj nové analytické odvetvie – stopovú analýzu, ktorá nadobúda čoraz väčší význam aj v analýze potravín na sledovanie stopových nečistôt, najmä nežiadúcich rezíduí cudzorodých látok.

Hovoriť o nových smeroch v analýze potravín je problematika neobyčajne široká, a preto v tomto prehľadnom referáte môžeme poukázať iba na niektoré progresívne analytické princípy spektrálnych techník, ktoré našli uplatnenie alebo sa perspektívne dajú použiť v analýze potravín. Problematiku nových chromatografických techník sme už publikovali [4].

Atómová emisná spektrometria

Vari najrevolučnejší prevrat v spektrálnych metódach za posledné obdobie zaznamenala atómová emisná spektrometria, v ktorej sa tradične používané zdroje budenia (plameň, iskra, oblúk) nahradili novým zdrojom budenia – rádiodrekvenčne indukčne viazanou plazmou (ICP – inductively coupled plasma), resp. mikrovlnne kapacitne viazanou plazmou CMP alebo laserovým výbojom (obr. 1). Najmä prístroje s ICP zaznamenali pred 5–6 rokmi najväčšiu produkciu, čo súviselo s prednosťami tejto techniky, t. j. univerzálne analytickým zariadením s vysokou citlivosťou, schopným stanoviť a spoľahlivo rozlíšiť 50 až 60 prvkov vo veľmi širokom koncentračnom rozmedzí – od niekoľkých $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ až po desiatky percent.



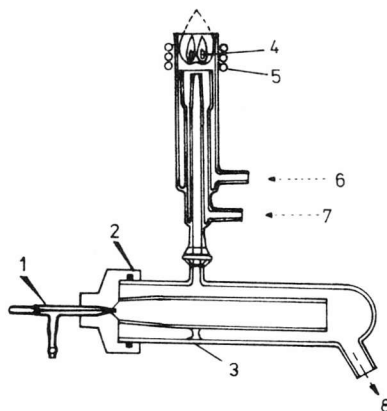
Obr. 1. Optická schéma spektrometra ICP/5000. 1 – monochromátor, 2 – výstupná štrbina, 3 – fotónásobič, 4 – vstupná štrbina, 5 – mriežka, 6, 9 – otočné zrkadlá, 7 – vstup signálu z AAS, 8 – dráha lúča ICP, 10 – plazmový horák.

Fig. 1. Optical scheme of the spectrometer ICP/5000. 1 – monochromator, 2 – output slot, 3 – photomultiplier, 4 – input slot, 5 – lattice, 6, 9 – turnable mirrors, 7 – input of the AAS signal, 8 – IPC beam trajectory, 10 – plasma burner.

Pri ICP sa meria excitovaná energia prvkov, ktoré sa privádzajú do plazmy rozptýlené vo forme aerosólu. Pri teplote 5000 až 10 000 K nastáva vyparenie, atomizácia a excitácia prvkov. Plazma sa utvorí prúdom atómov argónu za atmosferického tlaku a potrebná energia sa dodáva indukčne rádiovfrekvenčným elektromagnetickým poľom (obr. 2).

Obr. 2. Detail argónového plazmového horáka a rozprašovacej komory. 1 – rozprašovač, 2 – uzatvárací hlavica, 3 – rozprašovacia komora, 4 – plazma, 5 – vysokofrekvenčná cievka, 6 – plazmový argón, 7 – pomocný argón, 8 – odpad.

Fig. 2. Detail of the argon plasma burner and the atomizer chamber. 1 – atomizer, 2 – closing head, 3 – atomizing chamber, 4 – plasma, 5 – high-frequency coil, 6 – plasma argon, 7 – auxiliary argon, 8 – waste.



Stabilná plazma vznikne tak, že zapaľovacou iskrou sa v prúde argónu utvoria voľné elektróny, ktoré preberajú energiu z vysokofrekvenčného elektromagnetického poľa, až dosiahnu energiu potrebnú na ionizáciu ďalších atómov. Vplyvom magnetického poľa sa v plazme indukujú kruhové, tzv. vírivé prúdy, ktorých smer pohybu je kolmý na elektromagnetické pole. Teplota plazmy sa znižuje úmerne so vzdialenosťou nad horákom. To umožňuje zvoliť optimálnu teplotu pre rôzne ionizovateľné prvky; napr. alkalické kovy sú ľahko ionizovateľné – volí sa nižšia excitačná teplota a naopak, napr. fosfor, bór a nekovové prvky si vyžadujú vyššiu excitačnú teplotu.

Hodnota pozadia je až stokrát nižšia ako pri oblúku, pričom pozadie je stabilné, reprodukovateľné. Analýza touto technikou sa môže uskutočniť dvojako:

- sekvenčný (následný) spôsob využíva riadkovací monochromátor. Emitované žiarenie sa fokusuje na monochromátor a spektrum sa registruje cez celú vlnovú oblasť. Takto možno stanoviť prvok po prvku – bežne asi 2 až 3 prvky/min;
- simultánny (súčasný) spôsob používa polychromátor (spektrometer). Emitované žiarenie sa fokusuje do vstupu na polychromátor a rozloží sa difrakčnou mriežkou. Nastavené vlnové dĺžky sa žiarením zosilnia a detegujú fotonásobičmi. Signály sa spracujú počítačom zapojení „on line“. Takto sa dá stanoviť až 60 prvkov za niekoľko minút.

Výhody ICP AES:

1. Stanovenie aj ťažko ionizovateľných prvkov.
2. Pozadie (šum) je malé.
3. Lineárny tvar analytických čiar umožňuje stanoviť hlavnú aj stopovú zložku vedľa seba.
4. Medza stanovenia je veľmi nízka ($0,1 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$).
5. Presnosť pri obsahu $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ do 25 %.
6. Možnosť stanoviť až 60 prvkov za krátky čas.
7. Emituje až 90 % atómov – pri plameňovej fotometrii asi 2–5 %.

Táto technika sa môže využiť aj v atómovej fluorescenčnej analýze. Techniku ICP možno spojiť s HPLC.

Nevýhody:

1. Vysoká cena prístroja.
2. Veľká spotreba argónu ($10\text{--}15 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$) [1, 2, 5, 6].

Fourierova transformácia infračervených spektier

Ďalšou významnou spektrálnou technikou, ktorá odstraňuje nedostatky klasickej infračervenej spektrometrie (IR) najmä vzdialenej (FIR) – dlhé trvanie analýzy, nízky pomer signálu k šumu, ťažkosti pri meraní priepustnosti pod 1 %, nízka citlivosť – je spektroskopia FTIR, pri ktorej sa získaný signál prevedie na IČ spektrum matematickými operáciami, tzv. Fourierovou transformáciou. Tým sa zvýši citlivosť, presnosť vlnočtu, rýchlosť merania a rozlíšenie (obr. 3.).

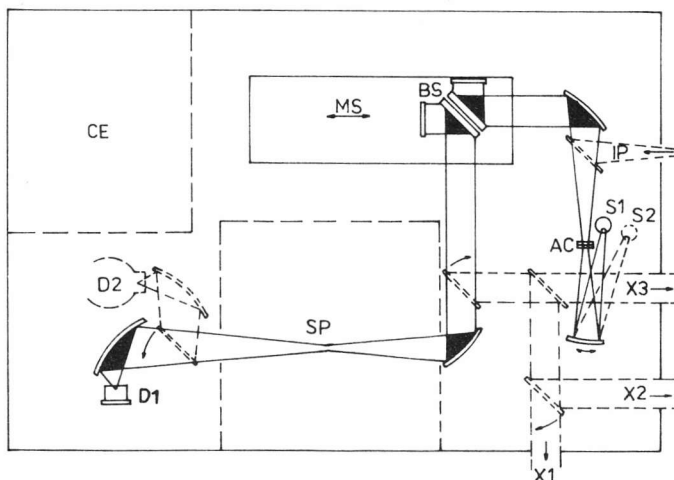
Metóda spektroskopie FTIR je založená na spojení interferometra s citlivým IČ detektorom a počítačom. Prehľad o využití tejto techniky vo vedecko-výskumnej oblasti podávajú niektoré špeciálne pramene [7–10]. Mimoriadny význam majú tieto detektory v spojení s plynovým chromatografom, kde sa indentifikujú eluované zložky pri výstupe z chromatografickej kolóny. V systémoch tandemového spojenia plynovej chromatografie (GC) s infračerveným detektorom sa uplatňujú dva spôsoby:

- frakcia z kolóny sa zachytí vo svetlovode na čas potrebný na zmeranie spektra alebo
- nosný plyn prúdi svetlovodom kontinuálne.

V prvom prípade sa zachytí celá frakcia do svetlovodu tzv. vzorkovou koncentračnou technikou. Svetlovod je asi 30 cm dlhý a má objem $0,8\text{--}2 \text{ cm}^3$. Tento postup sa používa pri náplňových kolónach.

V druhom prípade je svetlovod dlhý 16 cm a jeho objem je $0,3 \text{ cm}^3$ – použí-

va sa pri kapilárnych kolónach. Plyný efluent prichádza z chromatografu do vyhrievaného svetlovodu. Používa sa zvyčajne nedeštruktívny detektor – tepelne vodivostná cela, inak sa musí efluent deliť – časť ide na detektor a časť do IR. Ak presiahne signál GC pri detektore určitú prahovú hladinu, zaznamenáva sa interferogram dovtedy, kým signál neklesne. Interferogram sa uloží v pamäti počítača. Súčasne sa registruje spektrálne pozadie prázdneho svetlovodu. Interferogram každého píku sa postupne vyvolá z pamäti, transformuje sa a premeriava oproti pozadiu.



Obr. 3. FTIR spektrometer IFS 66. S1, S2 – zdroje IR, AC – menič štrbiny, BD – delič lúča, MS – zrkadlový snímač, D1, D2 – detektory IR, X1, X2, X3 – vonkajší zväzok lúčov, IP – vstupný otvor IR lúčov, CE – kontrolná elektronika, SP – poloha vzorky.

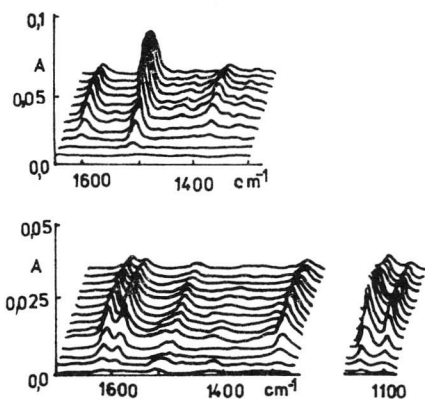
Fig. 3. FT-IR spectrometer IFS 66. S1, S2 – IR sources, AC – slot alternator, BS – beam splitter, MS – mirror sensor, D1, D2 – IR detector, X1, X2, X3 – outer beam, IP – input port of IR beams, CE – control electronics, SP – sample position.

Najnovšie GC-FTIR pracujú v reálnom čase a na displeji registračného systému sa zároveň zjavuje rekonštruovaný chromatogram v závislosti od času, tzv. chromigram a jeho píky, ktoré charakterizujú zodpovedajúce IČ spektrá. Vzniká tak trojrozmerný chromatogram (obr. 4).

Veľmi progresívne je prepojenie plynového chromatogramu so selektívnym hmotnostným detektorom (MS) a FTIR spektrometrom (GC-MS-FTIR). Hmotnostný spektrometer veľmi dobre rozlíši homológy, spektrometer FTIR lepšie určuje polohové izoméry a štruktúry zložitých zložiek.

Rovnako sa v poslednom čase prepracovala technika použitia spektrometra FTIR a HPLC, čím sa zvýši presnosť identifikovania látok a informácie o štruktúre zlúčením. Pri spojení FTIR a HPLC sa používa prietoková kyve-

ta, ktorá je napojená priamo na kolónu. Určitým problémom pri identifikácii rozdelených látok z HPLC je odstraňovanie veľkého množstva mobilnej fázy. V poslednom čase sa tento problém rieši mikrokvapalinovou chromatografiou (mikro-HPLC-FTIR). Vrcholom techniky je simultánne použitie uvedených dvoch detektorov s NMR detektorom. Namerané spektrá sa spracujú Fourierovou transformáciou [8, 9].



Obr. 4. Ukážka trojrozmerného spektra (zmena spektier za čas).

Fig. 4. Example of a three-dimensional spectrum (spectra change in time).

Derivačná spektrofotometria v UV a VIS oblasti

V posledných desiatich rokoch v súvislosti s rozvojom elektroniky a najmä mikropočítačovej techniky rastie záujem o využitie UV a VIS derivačnej spektrofotometrie. Všeobecný vzorec pre UV a VIS absorpčné spektrum vznikol kombináciou série gaussovských distribučných kriviek, charakterizovaných rovnicou $A = A_0 \exp(-Z^2/2\sigma^2)$, kde A je absorbancia pri vlnovej dĺžke λ , A_0 absorbancia pri λ_{\max} , $Z = \lambda - \lambda_{\max}$, σ je štandardná odchýlka [11]. Podstatou derivačnej spektroskopie je zaznamenávanie rýchlosti zmeny signálu ako funkcie vlnovej dĺžky alebo frekvencie. Pre určitú absorpčnú krivku je prvá derivácia ($dA/d\lambda$) gradientom originálneho spektra pri každej vlnovej dĺžke. Opakovaným derivovaním sa získajú derivácie druhého a vyšších poradiakov: $d^2A/d\lambda^2 \dots d^nA/d\lambda^n$. Derivovanie absorpčných spektier sa môže realizovať opticky, elektronicky alebo matematicky technikou merania pri dvoch vlnových dĺžkach alebo po modulácii oscilujúcej vlnovej dĺžky. Pri matematickom derivovaní spektier sa využíva algoritmus tvorby derivácií, napr. podľa Savitského a Golaya v prístroji Specord M 40 (Zeiss Jena, NDR), po predchádzajúcom získaní spektra v digitálnej podobe.

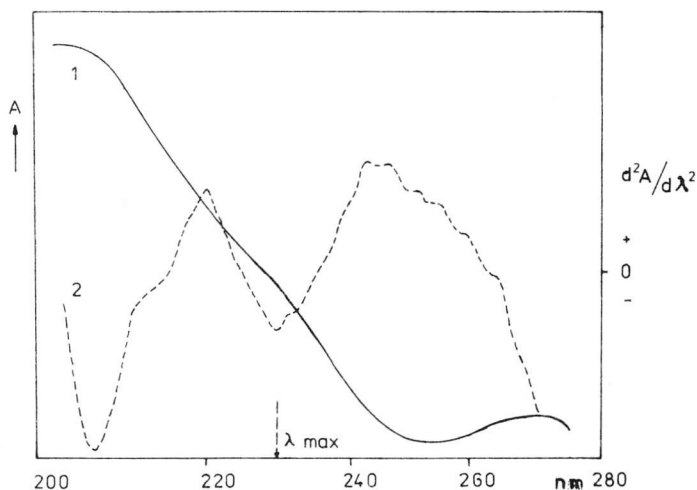
Väčšina mikroprocesorov UV/VIS spektrofotometrov môže vykonávať

1. a 2. deriváciu, niektoré prístroje sú schopné vykonať i 3., 4. a dokonca až 10. deriváciu.

Derivačná spektrofotometria sa v súčasnosti využíva ako analytická metóda na:

- zvýšenie rozlíšiteľnosti prekrývajúcich sa píkov,
- elimináciu alebo redukciu pozadia, rozptylu, zákalu alebo absorpcie matrice,
- zvýšenie citlivosti dôkazu.

Derivačná spektrofotometria našla uplatnenie v oblasti biochémie, klinickej medicíny a farmácie, kde sa využíva najmä na stanovenie jednotlivých komponentov liečiv (fenacetín, acetaminofén, kortikosteroidy, tetracyklíny, chinín a i.). V potravinárskej analýze sa táto metóda aplikovala na stanovenie niektorých prírodných zložiek požívatín, ako vitamínov, farbív, hormónov, alkaloidov, aromatických aminokyselín, niektorých aditívnych látok (syntetických farbív, sacharínu, acesulfamu K, kyseliny benzoovej atď.), ako aj cudzorodých látok, napr. reziduí pesticídov tiabendazolu a karbendazínu v zelenine, dusičnanov a pentachlórphenolu vo vodách a pod. [12, 13]. Na obr. 5 je ukážka absorpčného spektra a jeho druhá derivácia nápoja Pepsi-cola s prídavkom syntetického sladidla acesulfamu K 0,1 g.l⁻¹. Absorpčné spektrum neposkytuje nijaké informácie s prídavkom sladidla, druhá derivácia poskytuje kvalitatívny údaj pri maxime (lokálne minimum), ako aj možnosť kvantitatívneho stanovenia (výťažnosť stanovenia bola 100,6 % [14]).



Obr. 5. Absorpčné spektrum (1) a jeho 2. derivácia (2) nápoja Pepsi-cola s prídavkom syntetického sladidla acesulfam K 0.1 g.l⁻¹ (λ_{\max} 227 nm).

Fig. 5. Absorption spectrum (1) and its 2nd derivation (2) of Pepsi-Cola with an additive of the synthetic sweetener acesulfam K 0.1 g.l⁻¹ (λ_{\max} 227 nm).

NIR spektroskopia

Ďalšou zaujímavou, pomerne novou (od konca 60. rokov) a intenzívne sa rozvíjajúcou spektrálnou metódou aplikovanou v analýze potravín je difúzna reflexná spektroskopia v blízkej infračervenej oblasti (NIR spektroskopia). Blízka infračervená spektroskopická analýza využíva absorpciu elektromagnetického žiarenia s vlnovými dĺžkami od 750 do 2500 nm. Uvedené absorpcie sa vo väčšine prípadov vzťahujú na absorpcie v základných vlnových dĺžok alebo ich kombinácie podľa vzťahu

$$\frac{1}{\lambda^2} = \frac{1}{\lambda^1} + \frac{1}{\lambda^2}.$$

V spektrách sa výrazne prejavujú uvedené násobky a kombinácie vibrácií alebo valenčných deformácií polárnych väzieb, ako sú C–H, O–H, P–H, N–H, S–H, C = O, S = O, P = O a pod. Vzrastajúci počet väzieb vo väčších molekulách spôsobuje väčšiu zložitosť a neprehľadnosť spektier, ktoré sa prejavujú rozširovaním a prekryvaním signálov.

Pri práškových materiáloch sa okrem absorpcií uplatňujú procesy difúzie a reflexie. Kvantifikácia údajov získaných zo spektrálnej NIR analýzy je možná na základe závislosti spektrálnych dát od $\log 1/R$ (R – reflektancia). Využitím mnohonásobnej regresnej analýzy sa následne našli priame závislosti absorpcií pri niekoľkých charakteristických vlnových dĺžkach od zloženia vzoriek, ktoré boli potvrdené nezávislými referenčnými metódami. Uvedené závislosti sú významne ovplyvňované veľkosťou a tvarom častíc, ich povrchom, homogenitou meraného materiálu, ako aj prienikom žiarenia do vzorky do hĺbky 3 mm. Ďalší rozvoj teoretických modelov na základe poznatkov získaných z aplikácie NIR, ako aj budovania databáz údajov o blízkyh infračervených spektrách jednotlivých štandardných zlúčenín pomáha odpovedať na otázky týkajúce sa vplyvu uvedených faktorov na aplikácie NIR spektrometrie v oblasti analýzy potravín.

Vývoj a použitie NIR metódy významne ovplyvnila najmä výpočtová technika, pomocou ktorej možno hľadať nielen najoptimálnejšie vlnové dĺžky charakterizujúce koncentrácie jednotlivých zložiek potravín, ale aj skúmať, ako sa ubera vývoj matematickou superpozíciou NIR spektier štandardov, porovnávaním s nameranými spektrami určovať vlastné zloženie analyzovaného materiálu.

Zároveň sa prudko rozvíja aj vlastná inštrumentálna technika: nové konštrukcie zdrojov blízkeho infračerveného spektra žiarenia (IREDS – infračervené emitujúce diódy, gáliovo-arzenidové alebo gáliovo-jódovo-fosfidové,

silikónovo-halogenové zdroje), systému filtrov, monochromátov ako mimoriadne dôležitej časti NIR spektrometrov, ďalej konštrukciou kyviet na vzorky, systémom usporiadania a konštrukcie (guľové, kužeľové), optiky a detektorov (fotodiodové, PbS).

Nedeštruktívna a veľmi rýchla metóda NIR spektrometrie má perspektívne použitie najmä v oblasti stanovovania kvantitatívnych a kvalitatívnych parametrov potravín a potravinárskych surovín, najmä konzistencie umožňujúcej ich prevedenie do práškoveho homogenátu. Ako už bolo publikované [15], NIR spektrálnou metódou možno merať sušinu, obsah vody, bielkovín, tukov, sacharidov, celkového dusíka, aldehydov, kyselín, aminokyselín a nenasýtených mastných kyselín, alkaloidov, vitamínov atď. Nevyhnutná kalibrácia NIR spektrometrov pre každý typ analyzovanej potraviny nezávislými referenčnými analytickými metódami, nižšia citlivosť uvedenej spektrálnej metódy, nevyhnutnosť hľadať optimálne podmienky najmä pri spektrometroch s kontinuálnou možnosťou zmeny vlnových dĺžok (niektoré zariadenia majú jednocelovo nastavené vlnové dĺžky na meranie iba jedného typu analyzovaného materiálu), ako ukazuje vývoj, postupne sa odstraňujú, čím sa stáva možnosť použitia NIR spektrometrov v potravinárskej analýze jednou z perspektívnych oblastí analýzy širokého spektra potravín.

Literatúra

1. ZÝKA, J. a kol.: Analytická príručka 2. Praha, SNTL, 1980.
2. GARAJ, J. – BUSTÍN, D. – HLADKÝ, Z.: Analytická chémia. Bratislava, Alfa 1987.
3. VLÁČIL, J., Chem. Listy, 76, 1982, s. 449.
4. PRÍBELA, A. – ĎURČANSKÁ, J., Potr. Vědy, 5, 1987, s. 307.
5. ŠPAČKOVÁ, A. – PELIKÁNOVÁ, M.: In: ZÝKA, J., Nové směry v analytické chemii II. Praha, SNTL 1983, s. 111–127.
6. Firemné materiály: Perkin Elmer Atom-Spektroskopie ICP/5000-System.
7. KOVÁČ, Š. – LEŠKO, J.: Spektrálne metódy v organickej chémii. Bratislava, Alfa 1980.
8. FERRARO, J. R. – REIN, A.: Furiet Transform Interferometry Applications to Chemical Systems. New York, Academic Press 1985.
9. STRAUCH, B., In: ZÝKA, J.: Nové směry v analytické chemii IV. Praha, SNTL 1988, s. 52–88.
10. TURNER, P. H. – HERRES, W., Brukec FT-IR Application note 23.
11. BRIDGE, T. P. – FELL, A. F. – WARDMAN, R. H., JSDC, 103, 1987, s. 17.
12. Prospektový materiál fy Varian, Applications of UV-visible derivatives spectrophotometry. No. UV–April 1986, No. UV–Dec. 1986.
13. SUHAJ, M. – KOVÁČ, M., Bull. potrav. Výsk., 28 (8), 1989, č. 1–2 s.
14. SUHAJ, M. – KOVÁČ, M., Bull. potrav. Výsk., 27 (7), 1988, č. 3–4, s. 395–402.
15. DAVIES, A. M. C. – GRANT, A., J. Food Sci. Technol., 22, 1987, s. 191.

Do redakcie došlo 27. 9. 1989

Новые спектральные техники в анализе пищевых продуктов

Резюме

Работа приводит некоторые новые спектральные техники, которые можно применить при решении аналитических проблем пищевого исследования. Для исследования многочисленных компонентов пищевых продуктов с точки зрения питания и гигиены применяется эмиссионная спектрометрия при использовании нового источника возбуждения индуктивно охватываемой плазмой. Этой техникой можно определить с 50 до 60 элементов в широком концентрационном диапазоне в течение несколько минут. Лимит определения до $0,1 \text{ мкг/кг}$.

Следующей прогрессивной техникой в спектральных методах является преобразование фурье инфракрасных спектров, масс-спектров и НМР спектров. Эти техники прежде всего в соединении с капиллярной газовой и высокоэффективной жидкостной хроматографией позволяют максимальную идентификацию и сложных смесей органических веществ. Приводятся подробные принципы этой техники и ее применения в анализе пищевых продуктов. В UV-VIS области спектров все больше применяется и деривационная спектрофотометрия, которая повышает распознавание перекрывающихся абсорбционных максимумов, элиминирует, редуцирует фон или абсорбцию матрицы. В заключение приводятся принципы и возможности применения НИР спектрофотометрии в числе неdestructивного и скорого аналитического метода. У отдельных методов приведены и примеры применений в анализе пищевых продуктов.

New spectral techniques in food analysis

Summary

Several new spectral techniques are reviewed that can be utilized for solving the analytical problems in food research. For the investigation of numerous mineral food components from the nutrition as well as hygienic viewpoint, atomic emission spectrometry with a new induction bound plasmе source can be employed. With this technique, 50–60 elements can be determined in a broad concentration range within several minutes. Determination limit up to $0,1 \text{ μg/kg}^{-1}$.

Another progressive technique in spectral methods is the Fourier transformation of infrared, mass and NMR spectra. These techniques, especially when coupled with the capillary gas chromatography or high performance liquid chromatography, offer excellent possibilities for identification of even very complex mixtures of organic compounds. Detailed principles of this technique and its application in food analysis are given. In the UV-VIS spectra region, the derivation spectrometry becomes popular. The technique improves the discernibility of overlapping absorption maxima, eliminates and reduces the background or adsorption of the matrix. This results in increased precision of the determination of the analysed samples. Finally, the principles and application possibilities of the NIR spectrometry as a non-destructive and fast analytical method are presented. Examples of application in food analysis are given for the individual methods.