

Tovarovnalecký luminoskop na objektívne hodnotenie kvality

V. TVAROŽEK

Nadväzujú na článok zverejnený v Bulletine VÚP, 1977, č. 4 s názvom. O luminiscenčnej analýze potravinárskych surovín a výrobkov uverejňujeme ďalšie stručné informácie o výskume na tomto úseku, najmä o výsledkoch týkajúcich sa prístrojového príslušenstva, tzv. „tovarovnaleckého luminoskopu“ vlastnej koncepcie a konštrukcie.

Pred vlastným opisom zariadenia, ktoré bolo vystavené na AGROKOM- PLEXE '79 v Nitre a je predmetom prihlášky vynálezu PV 1958/80, treba sa aspoň stručne zmieniť o luminiscenčnej analýze a uviesť aj fyzikálne základy tejto metódy.

Z fyzikálneho hľadiska je luminiscencia studené svetlo, vznikajúce pri teplotách nižších ako 500 °C (žiarenie látok zahriatych nad 500 °C sa nazýva tepelným). Ľudské oko vníma svetlo iba v rozsahoch vlnových dĺžok asi 367-780 nm. Spektrum tu však nekončí, ale pokračuje na jednej strane ako infračervené svetlo a na strane druhej ako ultrafialové svetlo. Samo ultrafialové svetlo má svoje vnútorné pásma tiež definované.

Pri luminiscenčných analýzach sa používa ultrafialový zdroj *primárneho žiarenia*, z ktorého je odfiltrovaná viditeľná časť spektra. Mnohé látky žiaria pritom ohnivými farbami, odlišnými od ich normálnej farby pri dennom svetle. Toto *sekundárne žiarenie* sa potom analyzuje, čím možno zistiť rozličné vlastnosti skúmaných látok.

Najstručnejšie vysvetlenie javu by bolo takéto: Primárne žiarenie privádza látku, ktorá ho zachytí do aktívneho stavu (energeticky bohatšieho), kde sa potom vplyvom energie vo vodivom pásme elektróny urýchľujú a dostávajú do vyššej hladiny. Tento stav nie je trvalý a látka znova prejde do pôvodného štádia, pričom časť pohltenej energie emituje vo forme sekundárneho žiarenia.

Luminiscencia je teda jav založený na prívode energie zvonku a podľa druhu tejto energie sa aj rozlišujú druhy svetielkovania, a to najmä:

— fotoluminiscencia — žiarenie látok účinkom pôsobenia svetelnej energie, ktoré sa vzhľadom na dĺžku jeho trvania ďalej rozlišujú na: a) fluorescenciu — pôsobí iba počas osvetlenia látky (napr. svetielkovanie minerálneho oleja na vode), b) fosforescenciu — pôsobí aj po ukončení osvetlenia (napr. svetielkovanie bieleho fosforu v tme).

Presnejšie povedané, pokiaľ je medzi absorpciou primárneho žiarenia a emisiou sekundárneho žiarenia iba malý interval (čo sa udáva radove na 10^{-7} až 10^{-9} s), takže oba deje sa zdajú súčasné, hovoríme o *fluorescencii*. Ak sa však pri excitácii dostane elektrón do orbitu, z ktorého je prechod do základného stavu zakázaný, vzniká nestabilný stav, ktorého trvanie obmedzujú iba zrážky s inými atómami. Po ukončenom buzení teda svetielkovanie ešte určitý čas trvá; nazývame ho *fosforescencia*,

— chemoluminiscencia — najčastejšie ide o oxidáciu látky na vzduchu (svetielkovanie lucigénu, siligénu),

— termoluminiscencia — vyskytuje sa pri zahrievaní niektorých látok na teplotu nižšiu, ako je ich zápalná teplota (termoluminiscenciu hornín spôsobuje prítomnosť rádioaktívnych zložiek),

— elektroluminiscencia — napr. v plynch vzniká pri elektrickom výboji (účinkom pohltenej energie prechádzajú molekuly, resp. atómy do aktívneho stavu),

— bioluminiscencia — vyvolávajú ju nervové vzruchy prostredníctvom acetylcholínu, čím sa uvoľňuje energia z ATP, potrebná pre enzým luciferázu, ktorej katalytickým účinkom sa oxiduje luciferín na oxyluciferín (najsilnejšie takto svetielkuje juhoamerická mucha „cucujo“ (tzv. ohnivá mucha), príbuzná našej svetlušky).

V skutočnosti existuje však veľa iných druhov studeného žiarenia, mnohé látky pôsobia v tme na fotografickú dosku, a to dokonca aj cez čierny papier alebo cez kovovú fóliu, aj keď nie sú rádioaktívne, a nemožno ich ani zaradiť medzi uvedené druhy luminiscencie.

Luminiscenčná analýza, resp. luminometria sú dôkladne rozpracované disciplíny. V ČSSR autorom základných teoretických a praktických prác tohto druhu je prof. Ing. dr. Závist Holzbecher, DrSc. (VŠCHT, Praha) a jeho najznámejšie dielo Luminiscenční analýza je také pútavé, že ho čitateľ neodloží, kým ho celé nepreštuduje.

Základy uplatnenia luminiscenčnej analýzy v potravinárskej analytike sú spracované najmä v diele J. Janíček — K. Šandera — B. Hampl, Rukověť potravinářské analytiky. Prof. Ing. dr. Rudolf Janíček, DrSc. (VŠCHT, Praha) publikoval však aj nové, doteraz neopísané javy luminiscencie (najmä v zborníkoch ČSAV).

Popredným špecialistom v uplatnení luminiscenčnej analýzy v oblasti mineralógie je prof. RNDr. Rudolf Rest (Karlova univerzita, Praha).

Z neprebernej zahraničnej literatúry o luminiscenčnej analýze treba uviesť aspoň dve významné knižné publikácie ako zdroj poučenia o luminiscenčnej analýze — P. W. Danckwort, Lumineszenzanalyse (Leipzig 1949) a Ch. E. White, Fluorescence Analysis (New York 1976).

Skôr ako pristúpime k opisu konštrukcie vlastnej aparatury je žiadúce aspoň taxatívne vymenovať t. č. používané typy prístrojového príslušenstva na luminiscenčnú analýzu, čo však v tomto stručnom článku nemožno a zostáva nám iba náznakovito sa obmedziť na najvýznamnejšie skupiny prístrojov začínajúc od najjednoduchších k zložitejším. V takomto poňatí by sme mohli menovať:

— fluoroskopy — na pozorovanie luminiscencie najmä pevných látok, na identifikáciu určitých zložiek v chromatogramoch atď.,

— fluorimetre — fluorescenčné fotokolorimetre, fluorescenčné spektrometre,

— fluorescenčné mikroskopy — konštrukčne podobné svetelným, od ktorých sa líšia zdrojom svetla, ktorým je silná ultrafialová výbojka opatrená filtrom zadržujúcim viditeľnú časť spektra a prepúšťajúcim príslušné pásmo ultrafialového žiarenia a zábranným filtrom predradeným pred okulár, aby sa do oka dostalo iba svetielkovanie a ultrafialové žiarenie pôsobilo iba na preparát.

K väčšine spektrálnych fotometrov sa dnes vyrábajú a dodávajú fluorimetrické adaptéry ako doplnkové zariadenie a fluorimetre sú už častejšie vybavené namiesto bežných selénových článkov fotonásobičmi, zosilňovačmi na meranie aj nepatrnej luminiscencie.

Ako z uvedeného vyplýva, luminiscenčná analýza, resp. luminometria je metóda, ktorá sa už dávnejšie uplatňuje nielen v rozličných vedných disciplínach, ale sa využíva aj v praxi, a to najmä v súdnom a klinickom lekárstve, geológii, kriminalistike, finančníctve atď. Dobré ju možno uplatniť napr. aj vo fytopatológii, v potravinárskom tovaroznalectve a pod., ale jej využitie sa doteraz viaže na analytické laboratória a na komplikované a nákladné laboratórne príslušenstvo dovážané zo zahraničia a je spojené so zdlhavými analytickými postupmi.

Operatívne zasahovanie do výrobných procesov v poľnohospodárstve a potravinárskom priemysle, ako aj riadenie úchovy a manipulácie tovarov nás núti hľadať možnosti objektívnej kontroly prostredníctvom rýchlych analýz, ktorých výsledky by mali slúžiť na priame zasahovanie do prebiehajúcich výrobných procesov, transportu, prebierky tovarov atď. vo výrobniach, v skladoch, mraziarňach, na poli, v sadoch, na plantážach, v záhradách i obchodnej sieti a nie iba bezmocne dodatočne konštatovať v záverečných správach už dávno minulý stav, bez možnosti nápravy.

Vzhľadom na uvedené dôvody sme sa podujali zdokonaľiť zariadenia na luminiscenčnú analýzu a na jeho miniaturizáciu na formát príručného (vreckového) tovaroznaleckého luminoskopu týchto vonkajších parametrov:

- malé rozmery (max. $160 \times 120 \times 40$ mm),
- malá hmotnosť (max. 600 g),
- ľahká prenosnosť (vo vrecku),
- nezávislosť od elektrickej siete.

Podstatné časti tovaroznaleckého luminoskopu (obr. 1) tvoria: trojrozsahový filter (UG 1, UG 2) 1, horák (ultrafialová výbojka) 2, jednočinný tranzistorový menič 3, jednopólový spínač 4, zdroj prúdu (baterky) 5, puzdro 6.

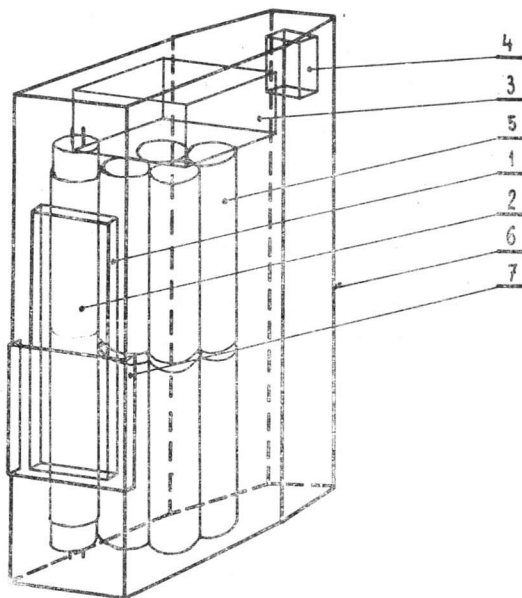
Tovarovoznalecký luminoskop je koncipovaný ako trojrozsahový polychromatický žiarič a je miniaturizovaný na vreckové rozmery a prispôbosený na pohodlnú manipuláciu v rozličných situáciách, aj na málo prístupných miestach.

Je nezávislý od elektrickej siete, pretože na napájanie žiariča pri jeho odbere 400 mA stačí 6 Ni-Cd ceruzkových batérií o 1,2 V/450 Ah s výslednou hodnotou pri sériovom zapojení článkov 6—9 V/450 mAh.

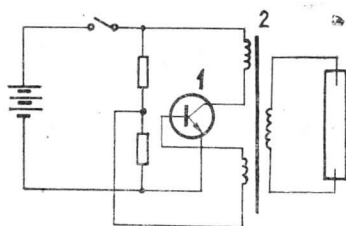
Napätie žiarivky emitujúcej ultrafialové žiarenie sprostredkuje jednočinný tranzistorový menič (obr. 2), ovládaný kremíkovým spínačím tranzistorom 1. Činnosť meniča spočíva v pravidelnom preklápaní (spínaní a rozpínaní) tranzistora, ktoré sa deje samočinne. Začiatok preklopenia uvádza okamžik nasýtenia feritového jadra 2. Nastavením určitej vzdychovej medzery medzi polovicami jadra sa dosahuje optimálna činnosť meniča.

Horák ultrafialového žiariča je Hg výbojka tvaru rúrky vyhotovená z kre-

menného skla, ktorá je z jednej polovice priehľadná a z druhej polovice opatrená sintračným povlakom. V pätkách rúrky sú zatavené rovné W elektródy pokryté emisnou vrstvou. Priestor rúrky je naplnený zmesou inertných plynov v pomeroch potrebných pre štart a výkon.



Obr. 1.



Obr. 2.

Filter (UG 1 a UG 2) slúži na zachytávanie viditeľnej časti spektra a prepúšťa iba ultrafialové žiarenie v troch rozsahoch vymedzených pre rýchle analýzy, najmä pre tovaroznačkové skúmanie surovín a potravinárskych výrobkov. Tieto vnútorné pásma sa definujú ako ultrafialové žiarenie: krátkovlnné (220—260 nm), strednovlnné (280—320 nm), dlhovlnné (340—380 nm).

Kým krátkovlnné ultrafialové žiarenie sa veľmi dobre hodí na fluorescenčné podnety anorganických látok (minerálií), dlhovlnné ultrafialové svetlo robí výborné služby pri fluorescenčnej analýze organických látok.

Filter je na jednej polovici opatrený ochranným sklom, pričom jednotlivé vlnové rozsahy môžu byť kryté posuvným tienidlom.

Koncepcia tovaroznačkového iluminátora a konštrukcia jeho prototypu sa urobila na Výskumnom ústave potravinárskom v Bratislave r. 1979, akumulátory (Ni-Cd batérie) dodal Bateria, n. p., Slaný, horáky riešil autor v spolupráci s Pragoneom, n. p., závod Bratislava a filtre vyrobil Sklotas, n. p., závod Kamenický Šenov. Nultú sériu tovaroznačkových luminoskopov vyrobili r. 1980 Filmové ateliéry, Bratislava-Koliba. Všetky súčiastky sú teda domácej výroby, čo vidieť aj z toho, že materiálové a výrobné náklady na jeden prístroj nulte série nepresiahli 150,— Kčs.

Pre túto rýchlu metódu sme z ďalších pomôcok zvolili iba jednoduché príslušenstvo, ktoré možno z väčšej časti improvizovať alebo zostaviť priamo na

mieste analýzy. Sú to najmä podložky z rozličných materiálov a rozličných farieb, hodinkové sklička, trecie misky, nelesklé obaly rozličných farieb atď. Luminiscencia často závisí nielen od zdroja svetla, ale aj od položky, tienidla, filtrov i znečistenia skúmanej vzorky. Tak napr. aj podložka, ktorá sama nemá luminiscenciu, môže ovplyvniť intenzitu a tón svetielkovania vzoriek (napr. odraz na bielej porcelánovej miske). Tento jav je dobre známy a označuje sa ako „luminiscenčný paradox“.

Podobne aj znečistenie vzoriek môže vyvolať rozsvetcovanie alebo aj zhášanie luminiscencie. Na tom je založené aj aktivovanie luminiscencie cudzorodými látkami (napr. malými množstvami Cu, BaTiO₃, TiO₂ a i.).

Zhášanie luminiscencie možno vyvolať pridaním organických látok, ktoré majú vo svojich molekulách nenasýtené konjugované väzby (dimetylbutadién, cyklopentadién, furán, tiofén, substituované deriváty benzénu a pod.). Pri štúdiu fluorescencie uranínu sa ukázalo, že najúčinnšie pôsobia na zhášanie fluorescencie také organické látky, ktoré obsahujú v dôsledku rezonancie voľné elektróny.

V našich pokusoch sme uplatňovali tieto spôsoby aktivácie luminiscencie:

- osvetľovaním — Hg, Xe a H výbojkami,
- ohrievaním — pod zápalnú teplotu vzorky,
- ochladzovaním, resp. zmrazovaním,
- chemicky — účinkom cudzorodých látok,
- elektricky — pomocou Van de Graafvho generátora i Teslovho VN

a VF transformátora.

Pri pracovných postupoch pozorujeme slabo svetielkujúce látky v tme a silnejšie svetielkujúce vzorky skúmame pri voľnom osvetlení. Citlivosť pozorovania ľudským okom je až neuveriteľne vysoká (možno pozorovať dopad jednej častice na tienidlo, teda výnimočne aj 10⁻²⁴ g, bežne asi 10⁻⁷ g).

Na odskúšavanie metód na operatívne využitie luminiscenčnej analýzy a zariadenia na jej vykonávanie sme použili komplikovanejšie príslušenstvo, ako sa bude uplatňovať v praxi a vyšetrovali sme informatívne luminiscenciu nielen poľnohospodárskych surovín a potravinárskych výrobkov, ale aj takých látok, ktoré by mohli mať význam pre overenie možnosti širšieho uplatnenia luminiscenčnej analýzy a luminometrie ako metódy. Na otestovanie tovaroznaleckého luminoskopu sme robili porovnávacie merania na rozličných typoch prístrojov zahraničnej výroby. Atest luminoskopu a jeho etalonáž však nie sú záležitosťou Výskumného ústavu potravinárskeho v Bratislave, pretože spadajú do sféry pôsobnosti metrologického a normotvorného pokračovania a ich uskutočnenie bude závisieť aj od požiadaviek praxe.

Z praktického hľadiska zostáva ešte v tomto príspevku naznačiť možnosti využitia luminiscenčnej analýzy a zariadenia na jej vykonávanie (tovaroznaleckého luminoskopu v poľnohospodárskej praxi). Túto problematiku uvedieme najprv vo všeobecných črtách a potom aj niektoré špecifické charakteristiky.

Smery operatívneho uplatnenia luminiscenčnej analýzy:

- a) určovanie niektorých kvalitatívnych znakov plodín,
- b) stanovenie stupňov zrelosti určitých plodín,
- c) identifikácia ingrediencií v potravinách,
- d) vyšetrovanie skrytých chýb plodín a výrobkov,
- e) určenie začínajúcej kontaminácie tovarov,
- f) dokazovanie rezíduí niektorých pesticídov,

- g) kvalitatívna kontrola v semenárstve,
- h) diagnostika patologických javov v rastlinnom lekárstve,
- i) stanovenie čerstvosti rozličných tovarov,
- j) kontrola čistoty pitnej vody atď.

Špecifické charakteristiky luminiscenčných efektov:

1. Stupne čerstvosti niektorých plodov, napr. orechov, lieskovecov, mandlí a pod. sa prezrádzajú zmenami farby luminiscencie, napr. — čerstvé vydávajú žltú fluorescenciu, — starnutím sa postupne mení na hnedú.

2. Skryté chyby jadrového ovocia sa prejavujú rozličnou farbou svetielkovaní; tak napr. plesne, ktoré ešte nie sú makroskopicky zreteľné, miesta zasiahnuté mikospórami a trychofýtiami sa vyznačujú charakteristickou svetlozelenou fluorescenciou, ktorú prisudzujeme produktu tejto mikroflóry.

3. Skryté chyby citrusových plodov možno ľahko zisťovať pri ich triedení pomocou luminiscenčnej rýchlej metódy, pretože:

- bezchybné pomaranče vydávajú rovnomernú fialovú fluorescenciu,
- mrazom poškodené zóny šedobiely,
- zahŕňajúce miesta tmavohnedú.

4. Rozlišovanie jedlých a jedovatých húb sa zakladá na poznatku, podľa ktorého v ultrafialovom svetle fluoreskujú:

- jedlé huby svetložlté alebo šedivo,
- jedovaté huby hnedo.

5. Skúšky odrodovej čistoty niektorých semien na základe diferencií, ktoré sú dobre patrné v ultrafialovom svetle pásma asi 300—400 nm predpisuje ČSN 46 0610 (Skúšanie osiva).

6. Určenie stupňa klíčivosti semien sa nám ukázalo možné najmä pri tých druhoch a odrodách semien, ktoré v pupečnej časti fluoreskujú (čo pripisujeme nukleínovým kyselinám, pri ktorých je fluorescenčný efekt už dávnejšie dobre známy). Rozlišovacím znakom je diferencia intenzity sekundárneho žiarenia.

7. Mechanické poškodenie semien (a to aj celkom nepatrné a neviditeľné pri slnečnom svetle,) vystupuje veľmi výrazne aj pri ultrafialovom osvetlení (ide zrejme o svetielkovanie niektorých rezervných látok semien).

8. Múka vydáva v ultrafialovom svetle silnú luminiscenciu, rozdielnu podľa druhu suroviny i jej čerstvosti. Tak napr. fluoreskuje múka:

- pšeničná, čerstvá — jasnomodro, stará — žltá,
- ražná — bielo,
- zemiaková — šedohnedo.

9. Rezíduá chemických prostriedkov, ktorými sa morilo osivo, ak sa aj v nepatrnom množstve dostanú do múky, možno dokázať čiernym svetlom luminoskopu (tak napr. farebné odtiene múky môžu prezradiť jedovaté zložky ortuti a pod.).

10. Profylaktickým vyšetrovaním zdravotného stavu zemiakov pred ich uskladnením možno odhaliť primárnu infekciu a na základe toho predchádzať sekundárnej infekcii a zničeniu zimných zásob. Tak napr. pod ultrafialovým svetlom sa stane zjavnou aj začínajúca, skrytá kontaminácia plesňou zemiakovou, ktorá sa na rezoch hlúz prezradí veľmi intenzívnou svetlofialovou luminiscenciou a pod.

11. Rozlišovanie olejov pomocou luminiscencie je veľmi ľahké a rýchle: — jedlé — vyznačujú sa žltou, až načervenalou fluorescenciou, ktorá sa prisudzuje biologickým pigmentom (karotínu a chlorofylu),

— minerálne — na rozdiel od toho sa prejavujú zreteľne odlišnou modrou fluorescenciou.

12. Kontrola slepačích vajec pod kremennou lampou je jednoduchá a veľmi potrebná, napr. v závodoch na výrobu majonézy a pod., kde sa denne spracúvajú tisíce vajec:

— čerstvé bezchybné — vydávajú viac-menej červenú fluorescenciu, ktorá sa zakladá na prítomnosti porfyrínov,

— staré skazené — prezrádzajú sa fialovým svetielkovaním,

— pseudomonas v bielku prezrádza sa jasno-zelenou fluorescenciou.

13. Mlieko vydáva charakteristickú luminiscenciu podľa svojej čerstvosti i druhu:

— čerstvé — žltozelenú,

— staré — namodralú.

Žltá až nazelenalá fluorescencia čerstvého mlieka sa obvykle pripisuje laktoflavínu, ale starnutím, ako aj pôsobením baktérií a kyslíka sa mení na modrú. Na tom, že laktoflavín má od prírody žltozelenú fluorescenciu a je v kravskom mlieku voľný, ale v ženskom viazaný na bielkovinu, zakladá sa aj rozlišovanie oboch druhov.

14. Rozlišovanie niektorých druhov mäsa pomocou luminiscencie sa opiera o skúsenosti, podľa ktorých napr.:

— bravčové mäso — rýchle vytvára na rezoch fluoreskujúce škvrny,

— králičie mäso — prezrádza sa súvislým zelenožltým svetielkovaním atď.

15. Pečeň sama osebe nemá zvláštnu fluorescenciu, ale na jej rezoch možno zisťovať malé svietiace body vitamínu A.

16. Koža sama osebe nemá luminiscenciu, ale v ultrafialovom svetle vystupujú veľmi zreteľne kožné pigmentácie ako hnedé škvrny, ako aj rozličné dermatómy, vznikajúce vrede a karcinogénne javy.

17. Fluorescencia krvi prezrádza stupeň svojho rozkladu. Tak napr.:

— krv čerstvých rýb — nefluoreskuje,

— krv skazených rýb — má červenú fluorescenciu, ktorá sa pripisuje porfyrínu uvoľnenému z krvi bakteriálnou činnosťou.

18. Identifikácia apinolu (materskej kašičky) je celkom ľahká pod ultrafialovým svetlom:

— apinol v mede — vytvára krúžok, plôšku alebo vrstvičku veľmi výraznej, žiarivo bielej luminiscencie,

— med bez apinolu — je mnohozložková substancia bez fluorescencie.

19. Spoľahlivá kontrola kuchynských strojov a riadu sa dobre umožní pod čiernym svetlom luminoskopy, pričom všetky stopy mastnoty a zvyškov rozličného pôvodu nápadne fluoreskujú alebo sa prezrádzajú určitým sfarbením, aj keď za bežného svetla nie sú vôbec viditeľné.

20. Počínajúci rozklad kuchynských odpadkov, makroskopicky ešte nezistiteľný, včas signalizuje jeho špecifická fluorescencia v ultrafialovom svetle.

21. Zisťovanie kontaminácie potravín hlodavcami je veľmi potrebné, lebo nebezpečenstvo ich výskytu je všade, kde sa potraviny vyrábajú alebo skladujú. Kontamináciu možno spoľahlivo určiť čiernym svetlom aj v situáciách, kde sa nepodarilo nájsť hlodavcov a navyše možno zistiť aj čas kontaminácie. Prezrádzajú to chlpy a moč, ktoré hlodavce vypúšťajú, a stopy nôh, ktoré za sebou zanechávajú:

— chlpy — prezrádzajú sa bledomodrým svetielkovaním,

— moč — v čerstvom stave vydáva bledomodrú fluorescenciu, — po určitom čase prejavuje sa žltou fluorescenciou.

22. Identifikovať niektoré pesticídy, konzervačné látky i jedy možno luminiscenčnou metódou; tak napr. fluoreskuje:

- | | |
|---|---------------|
| — dynocid (DDT) | — citrónovo, |
| — salicylan sodný | — fialovo, |
| — cýankáli (KCN) | — modro, |
| — arzénik (As_2O_3 , As_4O_6) | — modrobielo. |

23. Zdravotne nezávadná čistá voda nesmie vydávať nijakú luminiscenciu (porovnaj s destilovanou vodou!), ale znečistená svetielkuje často zelenožltou (od mikroflóry), preto luminiscenčná analýza môže slúžiť aj ako užitočná rýchla metóda na informatívne skúšanie čistoty vody.

To sú iba stručne načrtnuté všeobecné smery uplatnenia luminiscenčnej analýzy ako rýchlej metódy a iba náznakovo uvedené niektoré špecifické efekty vybraných poľnohospodárskych surovín a potravinárskych výrobkov, ako sa nám prejavujú pod čiernym svetlom tovaroznaleckého luminoskopu.

Pre výskum ostáva úloha vypracovať podrobné charakteristiky luminiscenčných efektov vybraných tovarov, a to tabelárne, ako aj zostavenie atlasov s farebným a číselným vyznačením príslušných znakov, stupňov atď.

Súhrn

Autor podáva v článku informácie o uplatnení novej rýchlej metódy na stanovenie niektorých kvalitatívnych znakov vybraných poľnohospodárskych surovín a potravinárskych výrobkov a o miniaturizovanom (vreckovom) zariadení na tieto analýzy.

Zariadenie sa koncipovalo a konštruovalo vo Výskumnom ústave potravinárskom v Bratislave.

Podstatou tohto tzv. tovaroznaleckého luminoskopu je systém dvojvýkonného kremenného horáka, ktorý je z jednej polovice priehladný a z druhej opatrený sintračným povlakom. Jeho kombináciou s trojrozsahovým kobaltovým filtrom s vnútorným ochranným sklom a vonkajším posuvným tienidlom, prostredníctvom jednočinného tranzistorového meniča, napájaného obyčajnými baterkami, dosahuje sa výboj primárneho žiarenia patričnej intenzity a vlnových dĺžok v troch pásmach ultrafialového žiarenia uplatňovaného pri rýchlych analýzach.

Literatúra

1. UDENFRIEND, S.: Fluorescence Assay in Biology and Medicine. New York—London 1962.
2. WHITE, CH. E.: Fluorescence Analysis. New York 1976.
3. DANCKWORT, P. W.: Lumineszenzanalyse. Leipzig 1949.
4. HOLZBECHER, Z.: Luminiscenční analýsa. Praha 1967.
5. JANÍČEK, G.: Sborník ČSAV 1955, č. 11.
6. PRÍBELA, A.: Analýza cudzorodých látok v požívatinách. Bratislava 1974.
7. BUČAČENKO, A. L.: Chimičeskaja polarizacija elektronov i jader. Moskva 1974.
8. BLÁHA, A.: Technika plazmy a elektrických výbojov. Bratislava 1966.
9. Firemná literatúra VETTER K. G., Heidelberg 1980.
10. Firemná literatúra ULTRA-VIOLET PRODUCTS, Inc. San Gabriel (California) 1980.

Тварожек, В.

Товароведенный илюминатор для объективной оценки качества

Выводы

В статье приведена информация о применении нового срочного метода для определения некоторых качественных признаков избранных сельскохозяйственных сырья и пищевых продуктов как и о миниатюрной („карманной“) установке для выполнения этих анализов.

Установка была составлена и сконструирована в Исследовательском Институте Пищевой Промышленности в г. Братислава.

Основой этого так называемого товароведенного илюминатора является система двухмощной кварцевой горелки, которая с одной половины прозрачная, с другой имеет синитрачное покрытие. Его комбинацией с трехдиапазоновым кобальтовым Фильтром с внутренним защитным стеклом и внешним передвижным экраном, при помощи одинарного действия транзисторного преобразователя, питаемого обычными батареями-достигается разряд первичного излучения соответствующей интенсивности о волновых длинах в 3 диапазонах УВ-излучения, применяемого при срочных анализах.

Tvarožek, V.

Technological luminoscope for objective quality evaluation

Summary

The author informs in the article of a new express method applying for determination of some qualitative marks of choice agricultural raw materials and food products and of a miniature (pocket) equipment for performing of these analyses.

The equipment was drafted and constructed in the Food Research Institute in Bratislava.

The substance of this technological luminoscope is the system of double-efficient quartz burner, which is half transparent and half provided with sintering coat. Through its combination with three extensive cobalt filter with inside protective glass and outside sliding screen, through the mediation of single acting transistor transducer charged with ordinary batteries is attained the primary radiation discharge of due intensity and wavelengths in 3 zones of UV radiation applied in express analyses.