

HÚS- ÉS HÚSKÉSZÍTMÉNYEK SZÉNHIDRÁT-, NITRÁT- ÉS FEHÉRJETARTALMÁNAK MEGHATÁROZÁSA SPEKTROSZKÓPIÁS ELJÁRÁSOKKAL¹⁾

CZEGLÉDI - JANKÓ GÉZÁNÉ—ÉLIÁS IDA—NAGY EDIT

Országos Húspari Kutatóintézet, Budapest

A spektroszkópiás vizsgálatok a húspari minőségellenőrzésben igen elterjedtek, számos húspari vizsgálati szabvány írja elő döntő módszerként a hústermékek valamely komponensének színreakción alapuló spektrofotométeres meghatározását. Beszámolóinkban három olyan fotométeres eljárást ismertettünk, amelyet laboratóriumunkban fejlesztettünk ki, illetve adaptáltunk hústermékek kémiai vizsgálatához. E három eljárás mindegyike önálló közleményként is megjelenik a közeljövőben, jelen munkánkban csak a lényeg vázlatos ismertetésére szorítkozunk.

1. Hústermékek szénhidrát tartalmának meghatározása

A húspari készítményekben olyan kevés természetes eredetű szénhidrát van, hogy azok vizsgálatára, vagy éppen mennyiségi meghatározásukra a gyakorlatban eddig nem volt szükség. A legutóbbi években azonban a hústermékek választéka olyan termékekkel bővült, amelyek már figyelemre méltó mennyiségű mono- és diszacharidot tartalmaznak, mégpedig elsősorban glükózt, laktózt és szacharózt. Szükségessé vált tehát a kémiai vizsgálatok kiterjesztése ezekre a komponensekre is, ugyanis a szénhidrátoknak élelmezés-egészségügyi jelentősége is lehet (laktóz-intolerancia, cukorbetegség).

Glükózt általában a fóliacsomagolású, pácolt sertéshús-termékekhez adagolnak (fóliás sonka, lapocka stb.) a lékiválás csökkentése céljából. Glükózt, laktózt, szacharózt egyedül, vagy kombinációban a szárazárúkhhoz is alkalmaznak; egyrészt a hagyományos termékeknél az érlelési folyamatok javítása céljából, illetve újabban a starterkultúrával készült kolbászféléknél fermentációt elősegítő anyagként. Megemlíthetők szénhidrátforrásként a töltelékes készítményekhez, sonkafélékhez adagolható, ún. színjavító, színtartóssággpt fokozó adalék anyagok is (pl. TARI-készítmények), mert ezek mindig tartalmazznak szénhidrátot.

Ezeknek az egyszerű szénhidrátoknak a meghatározása nem okoz különösebb nehézséget, mindenesetre tisztázni kellett a vizsgálati körülményeket, mert a szakirodalomban nem volt utalás e három szénhidrát húspari készítmények miliójében történő analitikájára.

Hosszabb múltra tekint vissza a keményítő adalékként való alkalmazása (hurkakészítmények, Luncheon Meat) és ennek kémiai vizsgálata. A hagyományos módszerek mellett vannak újszerű megoldások is. A Budapesti Műszaki Egyetem Biokémiai és Élelmiszertechnológiai Tanácskén, ÖRSI és munkatársai (1) a keményítő meghatározására a poliszacharid-jódkomplex kolorimetriás mérését CONTIFLO automata elemzőkészülékre adaptálták, amely eljárás jól alkalmazható a hústermékek minőségellenőrzésében.

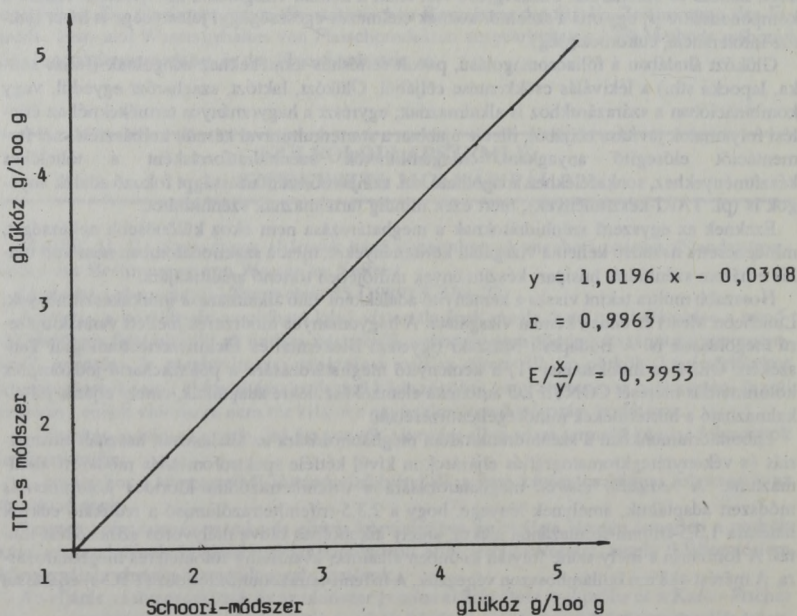
Laboratóriumunkban a szénhidrát tartalom meghatározására az általánosan használt titrimetriás és vékonyrétegkromatográfiás eljárásokon kívül kétféle spektrofotometriás módszert alkalmaztunk. A *redukáló cukrok* meghatározására a trifeniltetrazólium-kloridos kolorimetriás módszert adaptáltuk, amelynek lényege, hogy a 2,3,5-trifeniltetrazóliumsó a redukáló cukrok hatására 1,3,5-trifenil-formazánná alakul, amely alkoholban oldva fényvörös színeződést mutat. A formazán e mély színe folytán kitűnően alkalmas kvantitatív fotométeres meghatározásra. A mérést 488 nm hullámhosszon végezzük. A trifenil-tetrazólium-kloridos (TTC-s) eljárással

¹⁾ Az ÉKB Élelmiszeralitikai Munkabizottságnak Spektroszkópiás Ankétján 1989. november 9-én Szegeden elhangzott előadás alapján átdolgozott kézirat

és a régebben már alkalmazhatónak bizonyult Schoorl-Regenbogen-féle titrimetriás módszerrel összehasonlító vizsgálatokat végeztünk és az eredményeket az 1. ábrán tüntettük fel. Referencia-eljárás a Schoorl-féle módszer volt, a vízszintes tengelyen tehát, mint független változót a Schoorl-módszerrel nyert értékeket tüntettük fel, a függőleges tengelyen pedig a TTC-s eljárással meghatározott eredményeket. A pontok egyenes körül csoportosulnak, a két változó között az összefüggés lineáris. Az egyenes egyenlete: $y = 1,0196x - 0,0308$; $r = 0,9963$. Annak eldöntésére, hogy a két módszer egymással egyenértékű, azaz $y = x$ hipotézist alkalmazva, kiszámítottuk egymásra vonatkoztatott megbízhatóságukat, az érzékenységi hányadost (2). Ennek értéke 0,3953, tehát az x-módszer érzékenyebbnek mutatkozott. A két eljárás között azonban az összefüggés szoros és az átlagértékek nem tértek el szignifikánsan egymástól, így nagy a valószínűsége annak, hogy a Schoorl-módszer helyett a TTC-s eljárást is alkalmazni lehet.

A nem redukáló cukrok — szacharóz — meghatározására az ön. tiobarbitursavas eljárást adaptáltuk, melyet eredetileg TANAKA és munkatársai dolgoztak ki 1975-ben hüvelyes magvak szacharóz, raffinóz és sztachióztartalmának meghatározására (3). Ennek lényege — a vákonyrétegkromatográfiásan elválasztott szénhidrát-foltokat leparjuk a lemezzel, majd vizes extrakció után az eluátumot koncentrált sósavval és tiobarbitursav-oldattal keverjük össze. Forralás, majd hűtés után a kialakult sárga színezék fényelnyelését 432 nm-en mérjük. A szacharóz-oldattal felvett kalibrációs görbe regressziós elemzése lineáris függvénykapcsolatot mutatott a koncentráció és az abszorbancia-értékek között, r értéke: 0,9996.

Megállapítható volt tehát, hogy a hústermékek vizsgálati mérésstartományában a redukáló cukrok meghatározásához adaptált trifenil-tetrazólium-kloridos módszert a minőségellenőrző



1. ábra A Schoorl-féle titrálás és a trifenil-tetrazóliumkloridos (TTC-s) módszer összefüggése

laboratóriumok jól alkalmazhatják és a nem redukáló cukrok (szacharóz) vizsgálatára az invertálás nélkül használt tiobarbitursavas eljárás ugyancsak aggály nélkül használható.

II. Hústermékek nitráttartalmának meghatározása

A húskészítményekben levő nitrit és nitrát egymás mellett történő meghatározásának legelterjedtebb módja a nitrit színreakcióján alapuló spektrofotométeres vizsgálat. Ehhez azonban a nitrátot is nitritté kell redukálni. A redukálószerként legáltalánosabban használt, nagy felületű fémek kadmium a nitrátot csak nitritté redukálja és így lehetővé válik az eredeti és a redukálás utáni összes nitrit különbsége alapján történő számítás. Az eljárás eléggé körülményes, időigényes, számos hibalehetőséggel terhelt, a kadmium ezen felül mérgező is. Indokolt volt tehát egyéb redukálószer keresése. Ezekkel viszont az a nehézség adódik, hogy a legtöbb — mint például a hidrazinszulfát is — a nitrátból redukált nitritet továbbredukálja (4).

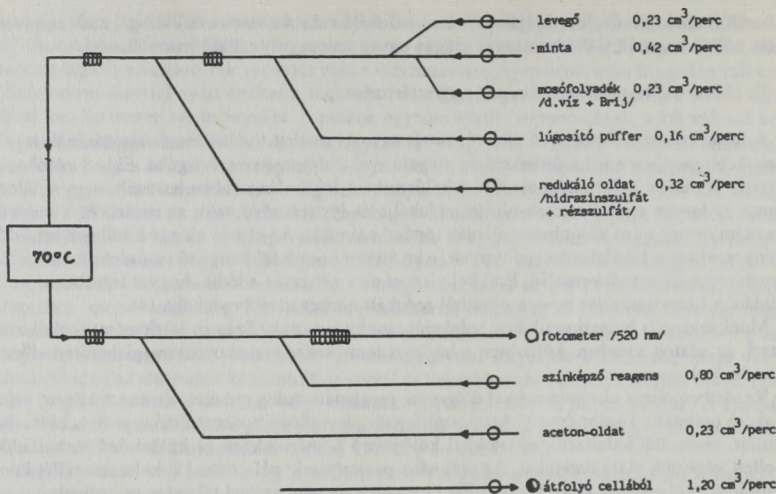
Munkánkban a hidrazinszulfátos redukciót tanulmányoztuk. Számos közlemény foglalkozik ezzel, az adatok azonban, különösen a húsipari termékekre vonatkozóak meglehetősen ellentmondásosak.

Kezdetben, vizes nitrátoldatokkal dolgozva, meghatároztuk a redukció és az ezt követő színreakció optimális körülményeit. Azonos térfogatú, de változó koncentrációjú puffer, hidrazinszulfát, rézszulfát-katalizátor oldatokkal különböző hőmérsékleten és különböző reakcióidők mellett végeztük vizsgálatainkat. Az optimális paraméterek: pH-érték: 12; hidrazinszulfát koncentráció: 600 mg/cm^3 (a hidrazinszulfát koncentrációt nem szabad túlzottan megnövelni, mert ilyenkor fokozódik a nitrátból keletkező nitrit továbbredukálódása is); a rézszulfát-katalizátor optimális koncentrációja 6 mg/dm^3 (ennél nagyobb mennyiségű rézszulfát gyakorlatilag már nem gyorsítja a reakciót).

A reakcióidő növelésével a redukáló hatás fokozódik, de a képződő nitrit mennyisége — a nitrit továbbredukálódása miatt — 5 percen túl már csökken. A hőmérséklet emelése természetesen fokozza a redukciót, 70°C -nál magasabbra azonban nem emeltük a hőmérsékletet, mert kísérleti rendszerünkben a feleslegben maradt hidrazinszulfát lekötésére acetont alkalmaztunk (5). A mérési eredmények, különösen ami a redukáló ágens koncentrációját és a reakcióidőt illeti, a várakozásnak megfelelően egyértelműen azt igazolják, hogy a vizes oldat nitráttartalmának hidrazinszulfátos redukció alapján történő meghatározása, a kialakuló nitrit továbbredukálódása miatt, csak a reakciókörülmények legszigorúbb betartásával reprodukálható. Sorozatvizsgálatokat, azaz a standard-oldatokkal való összehasonlítást tehát, csak a folyamatosan azonos körülmények között dolgozó automatikus elemzőkészülékekkel, esetünkben CONTIFLO-val lehet végezni.

Ennek alapján összeállítottuk a 2. ábrán látható analitikai egységet (modult), amely különbözik a kereskedelembe kapható, talajvizsgálatokra kialakított egységtől. Ezzel a modullal $0,8\text{—}5,6$ mikrogramm $\text{NO}_3^-/\text{cm}^3$ koncentrációtartományban a nitrát redukciója a keletkező nitrit színreakciója alapján a koncentrációval lineáris arányossággal játszódik le ($r = 0,9999$ a regresszió-analízis szerint).

A továbbiakban azt vizsgáltuk, hogy miképpen játszódik le a vizes oldatban az egymás mellett levő nitrát és nitrit együttes redukciója. Egyik régebbi megfigyelésünk szerint, amit szakirodalmi adatok is alátámasztottak, ekvivalens nitrit- és nitrátoldatok azonos körülmények között redukálva, színikifejlesztés után azonos abszorbanciát mutatnak. Eszerint a nitrát gyorsan redukálódik és a további nitritredukció már együtt halad. Feltételezésünk az volt, hogy amennyiben az ekvivalens oldatok azonos módon viselkednek, akkor azoknak bármilyen arányú keveréke is ugyanazt az abszorbanciát kell, hogy eredményezze. Méréseinket $0,1 \text{ mMol}$ koncentrációjú oldatokkal végeztük és az eredményeket általános formában a 3. ábrán tüntettük fel. A vízszintes szaggatott vonal mutatja a nitrit-nitrát elegyek abszorbanciáját. Az ekvivalens nitrátoldat helyett vizet alkalmazva a nitrátoldatok redukció utáni abszorbanciáját mutatja a szaggatott ferde vonal, míg a redukálás nélkül végzett színikifejlesztés utáni eredmények a folyamatos ferde vonalon láthatók. Ilyenkor az abszorbancia természetesen nagyobb lesz, hiszen a nitrit



2. ábra Nitráttartalom meghatározásához kialakított analitikai egység

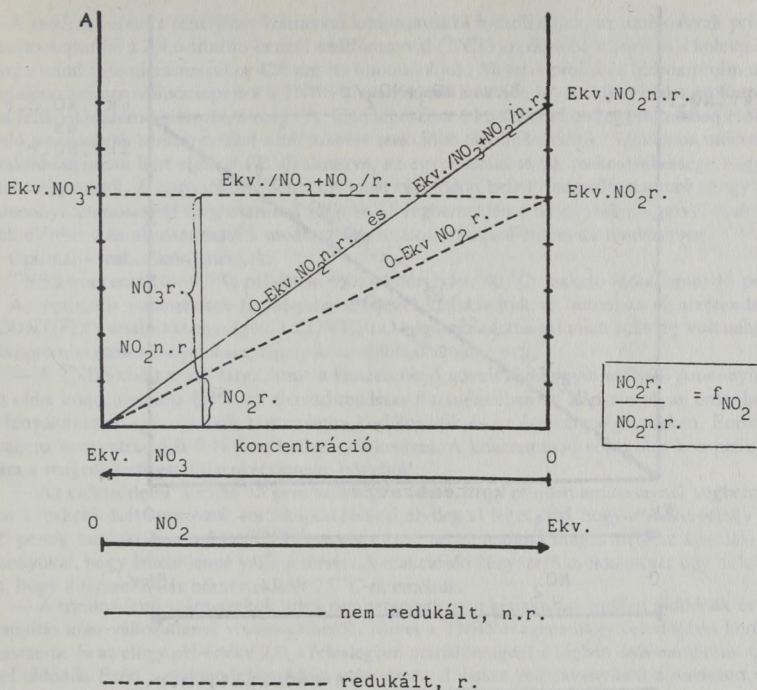
mennyisége nem csökkent a redukálás után. Könnyű belátni azt a mérésekkel is igazolt tény, hogy ugyanezen egyenes mentén helyezkednek el az ekvivalens nitrit-nitrát elegy sorozat redukció nélkül végrehajtott színreakciói után is az abszorbancia-értékek, mert a nem redukált nitrát nem ad színreakciót, a nitrit mennyiségét pedig nem csökkenti redukció.

Az ábrából egyszerű geometriai szerkesztéssel ki lehet számítani az oldatban levő nitrit és nitrát mennyiségét. A mérési tartományon belül meghatározzuk a redukált és a nem redukált nitrit abszorbancia-értékeit. Ezek aránya a mérési tartományon belül állandó. Nevezük nitrit-faktornak (f_{NO_2}). Tehát a redukálódott nitrát abszorbancia-értékét megkapjuk, ha a redukált nitrit-nitrátoldat elegyre kapott abszorbancia-értékből levonjuk a nitritfaktorial megszorított, nem redukált nitritre kapott abszorbancia-értéket:

$$A_{NO_3red.} = A_{(NO_3+NO_2)red.} - A_{NO_2n.} \cdot X_{fNO_2}$$

Ekvivalens oldatok vizsgálatából kiindulva tehát ahhoz a megállapításhoz jutottunk, hogy ismeretlen koncentrációjú nitrit-nitrát oldatból a mérési tartományon belül mindkét alkotórész koncentrációja kiszámítható, redukált és redukálatlan nitrit-standardsorozat segítségével. Nitrát-standardsorozatra nincs szükség, mert a nitritfaktor szigorúan azonos vizsgálati körülmények között állandó.

Mint hogy a nitrit és nitrát egymás melletti meghatározására hústermeknél van szükségünk, így nem vízzel, hanem a hús- és hústermek kivonattal is készítettünk ekvivalens nitrit- és nitrátoldatokat (vizes kivonat a szokásos módon: 10 g minta 250 cm³ desztillált vízben). A kivonatok vakértékeit meghatározva és számításba véve, az oldatok mérésénél azt a nem várt eredményt kaptuk, hogy húskivonatban a hidrazinszulfátos redukálás után a második lépés — a nitrit redukciója — nem játszódik le. Az összefüggéseket a 4. ábra mutatja. Ezen az előbbi — 3. ábrán — látható szaggatott ferde vonal és a folyamatos ferde vonal teljesen együtt halad, ami azt jelenti, hogy a húskivonatban a nitrit koncentrációja redukálás után nem változik. A nitrátnak nitritté történő redukciója viszont maradék nélkül lejátszódik. Amennyiben tehát meg akarjuk határozni ilyen húskivonatban a nitrit és a nitrát koncentrációját, csak nem redu-

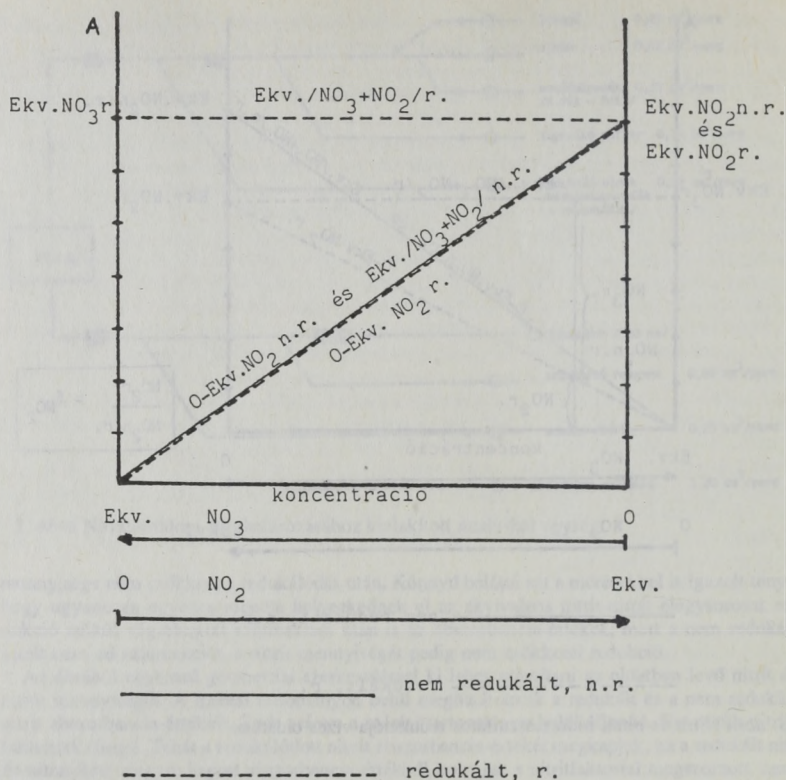


3. ábra Nitrit és nitrát hidrazinszulfátos redukciója vizes oldatban

kált nitrit-standardsorozatot használhatunk. A vizes nitrát-standardsorozat redukációjánál ugyanis a kialakuló nitrit továbbredukálódik és így az abszorbanciaértékek nem szolgálhatnak összehasonlítási alapul. Ez a megfigyelés arra is választ adott, hogy miért vezettek ellentmondásos adatokra azok a vizsgálatok, ahol a hústermékek kivonatában a nitráttartalmat vizes nitrát-standardsorozat segítségével kívánták meghatározni.

Összegezve megállapításainkat tehát, a hústermékek nitrit- és nitráttartalmának egymás melletti meghatározására a hidrazinszulfátos redukció automata elemző rendszerben (CONTIFLO) alkalmasnak bizonyult. Az eljárás használhatóságát a szabványos, kadmiumoszlopos módszerrel való összehasonlítással is igazoltuk. A Deming-féle regresszió szerint a két eljárás egyenrangúnak tekinthető ($y=0,9517x+0,0918$; $r=0,9967$), az $y=x$ egyenlet torzításmentesen írja le az összefüggést, vagyis a két eljárás várható értéke azonos.

Vannak még tisztázandó kérdések. Nem foglalkoztunk még azzal, hogy a húskivonat mely komponensei fejtik ki a nitrit redukációjának gátlását. Ilyen irányú vizsgálatainknál először az aminosavak szerepét kívánjuk tanulmányozni. Az is kérdéses még, hogy meddig hígítható egy húskivonat, hogy a megállapítások még érvényben maradjanak és mikor fordul át a 4. ábrán látható összefüggés a vizes oldatok törvényszerűségeibe. Vizsgálatainkkal annyit már tisztáztunk, hogy a mérés ötszörös húskivonat-hígításban még elvégezhető. A hígíthatóságot különböző húskészítmények kivonataira is meg kell állapítani. Az eljárás mindenestre már jelenlegi formájában is alkalmazható, a szabványosnál lényegesen egyszerűbb és gyorsabb.



4. ábra Nitrit és nitrát hidrazinszulfátos redukciója húskivonatban

III. Hústermékek fehérjetartalmának meghatározása

A húskészítmények vizsgálatában talán a legfontosabb a fehérjetartalom meghatározása. Ez a fehérje nem egységes — izomfehérjéből és kötőszöveti fehérjéből áll. A jelenleg érvényben levő hazai szabványok az összfehérjetartalom alsó értékét írják elő, a kötőszöveti fehérjetartalom mennyiségének határértéke ma még nincs meghatározva. A fejlett nyugat-európai országok egy részében, így a Német Szövetségi Köztársaságban viszont előírás a kötőszövetmentes fehérjetartalom (BEFFE) feltüntetése és alsó határértékét termékcsoportonként szabályozzák. Az ilyen országokba irányuló szárazáru-export is szükségessé teszi a rutinszerűen végrehajtható, megbízható, pontos és viszonylag gyors módszerek kifejlesztését. A hidroxiprolintartalom alapján végzett kötőszövetmentesség meghatározására már korábbi munkánkban kifejlesztettük a kézi módszer automata elemző rendszerre adaptált változatát (6). Jelen munkánk célja egy olyan kétcsatormós CONTIFLO-rendszer kialakítása volt, amelyben ugyanabból a minta-hidrolizátumból (az időigényes roncsolás elhagyásával) a kötőszöveti fehérjetartalom meghatározásával párhuzamosan mérhető a kötőszövetmentes fehérjetartalom is.

A módszer elve: a fehérjét kénsavval aminosavakká hidrolizáljuk, az aminosavak primer aminos csoportjai a 2,4,6-trinitro-benzol-szulfonsavval (TNBS) reakcióba lépnek és a keletkezett sárga színű trifenilszármazékot 420 nm-en fotometráljuk. Mivel a prolin és hidroxiprolin nem tartalmaz primer aminos csoportot a TNBS-al nem adnak reakciót, így az eljárással a prolinmentes fehérjetartalom határozható meg (7). Első lépésként a húsfehérjében leggyakrabban előforduló aminosavak trinitro-benzol-szulfonsavas reakcióját tanulmányoztuk. Sajnálatos módon, a szakirodalomban leírt eljárást (7) alkalmazva, az egyes aminosavak reakciósebessége nagyon eltért egymástól. A reakciókörülményeket tehát oly módon kellett megváltoztatnunk, hogy valamennyi aminosavnál meghatározott időn belül végbemenjen a teljes reakció, mivel csak ennek elérése után alkalmazható a módszer folyamatos áramlású automata rendszerben.

Optimális reakciókörülmények:

TNBS-koncentráció: 0,5%; pH-érték: 9,0; hőmérséklet: 40 °C; reakció időtartama: 15 perc.

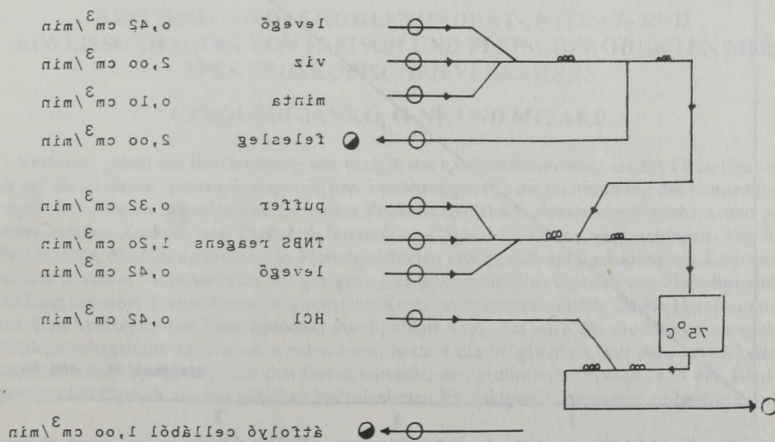
Az optimális paraméterek figyelembe vételével kialakítottuk az automata elemzőrendszer (CONTIFLO) analitikai egységét. A CONTIFLO-rendszer adottságai miatt szükség volt néhány kompromisszumos megoldásra, amelyek az alábbiak voltak:

— A TNBS-oldat színe sárga, ami a koncentráció növelésével egyre mélyül. Amennyiben az oldat koncentrációja 0,5%, az elemző-rendszer fotométerében az alapszín olyan erős, hogy a fényáteresztés egészen szűk tartományra korlátozódik és az érzékenység csökken. Emiatt a reagens koncentrációját 0,18%-ra kellett csökkenteni. A koncentrációcsökkentés kompenzálására a reagens térfogatát tizenkétszeresre növeltük.

— Az előkísérletek alapján 15 perc szükséges ahhoz, hogy minden aminosavnál végbemenjen a reakció. Két tomosztát sorbakapcsolásával elvileg el lehet érni, hogy a reakcióelegy kb. 15 percig tartózkodjon a CONTIFLO-rendszerben, de ez annyira megzavarja az áramlási viszonyokat, hogy lehetetlenné válik a mérés. A reakcióidő kényeszerű csökkentését úgy hidaltuk át, hogy a tomosztálás hőmérsékletét 75 °C-ra emeltük.

— A trinitro-fenil származékok lugokban narancsos szín kialakulása mellett oldódnak és savanyítás után változatlanul visszanyerhetők. Mivel a TNBS-reagens nagy feleslegben kerül a rendszerbe és az elegy pH-értéke 9,0, a feleslegben maradt reagens a lugban erős narancsos színnel oldódik. Ezért a reakció lejtásozódása után sósavval vissza kell savanyítani a rendszert, így a fotométeren mért színváltozás kizárólag a reakciótermék koncentrációjával arányos.

A kialakított analitikai egységet az 5. ábra mutatja be. Az új eljárással végzett vizsgálatok

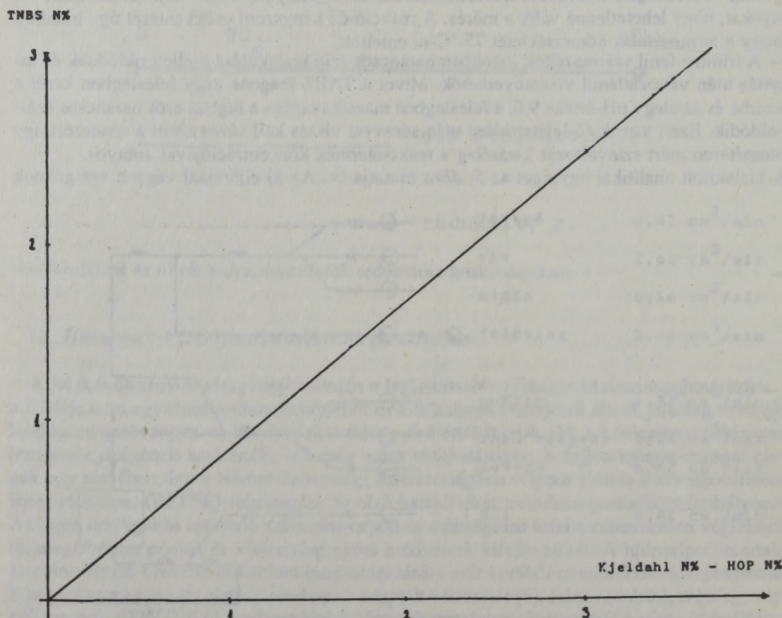


5. ábra Prolinmentes fehérjetartalom meghatározásához kialakított analitikai egység

eredményeit összehasonlítottuk a hagyományos módszerekkel nyert adatokkal. Összehasonlító eljárásaként a Kjeldahl-féle módszer fotométeres változatát (indofenol-módszer (8)), valamint a Szeredy—Csiba-féle hidroxiprolintartalom meghatározást (9) alkalmaztuk. Az összes nitrogéntartalomról levontuk a hidroxiprolinra vonatkozó nitrogént és az így kapott értékeket hasonlítottuk össze a trinitro-benzol-szulfonsavas módszerrel meghatározott nitrogén mennyiségével. 50 mintából (10—10 sovány marhahús, sovány sertéshús, párizsi, dobozolt sonka, szalámi) végeztünk vizsgálatokat és az eredményeket Deming-féle regressziószámítással értékeltük. A regressziós egyenes a 6. ábrán látható. $y=0,8312 x$; $r=0,9915$; érzékenységi hányados: 0,1864. A regressziós egyenes az origóból indul. Az érzékenységi hányados alapján a referenciamódszemek tekintett Kjeldahl-féle eljárás mintegy ötször érzékenyebb. Ennek ellenére a TNBS-módszer relatív szórása önmagában nem túl nagy, még akkor sem, ha a referencia-módszerre vetítjük. A referencia-módszer és az új eljárás közötti kis különbség oka az, hogy a két módszer nem pontosan ugyanazt az analitikai komponenszt méri (TNBS-eljárás a primer aminocsoportokat, Kjeldahl módszer az összes nitrogént). Az értékelésből kitűnik, hogy a kis különbség ellenére a trinitro-benzol-szulfonsavas eljárás javasolható a hústermékek minőségellenőrző vizsgálatában, előnye a munka- és időigényes Kjeldahl-féle roncsolás elhagyhatósága.

IRODALOM

- (1.) Örsi F., Ábrahámné Szabó Á.: Szénhidrátok kimutatása és meghatározása húspari termékekben. BME Jelentés, 1987.



6. ábra Kjeldahl-féle és trinitro-benzol-szulfonsavas (TNBS) fehérjetartalom meghatározások összefüggése

- (2.) Zúkál E., Fényes T., Kömendy L.: Kísérletügyi Közlemények, *LXIII.* (1970), 41—48
- (3.) Tanaka, M., Thananunko, D., et al.: A simplified method for the quantitative determination of sucrose, raffinose and stachyose *J. Fd. Sci.*, *40*, (1975), 1087—1088
- (4.) Usher, C. D., Telling, G. M.: Analysis of nitrate and nitrite in foodstuff. A critical review. *J. Fd. Agric.*, *26*, (1975), 1793—1805
- (5.) Terrey, D. R.: An automatic absorptiometric method for the determination of nitrate. *Anal. Chim. Acta*, *34*, (1966), 41—45
- (6.) Vakulya G.: Hús- és húsipari készítmények kötőszövetartalmának meghatározása CON-TIFLO automatikus elemzővel hidroxiprolin-tartalom alapján. BME—OHKI szakdolgozat, 1983.
- (7.) Armeth, W.: Semi-automatic protein determination in a sample hydrolysate. *Fleischwirtschaft*, *64*, (1984), 1086—1087

HÚS- ÉS HÚSKÉSZÍTMÉNYEK SZÉNHIRÁT-, NITRÁT- ÉS FEHÉRJETARTALMÁNAK MEGHATÁROZÁSA SPEKTROSKÓPIÁS ELJÁRÁSOKKAL

CZEGLÉDI-JANKÓ G-NÉ—ÉLIÁS I.—NAGY E.

A szerzők három, a húsipari minőségellenőrző gyakorlatban jól alkalmazható spektrofotométeres eljárás kidolgozását ismertetik. A szénhidrátartalom meghatározására redukáló cukroknál a trifenil-tetrazólium-kloridos, nem redukáló cukroknál a tiobarbitursavas eljárást javasolják. Hústermékek nitrátartalmának meghatározására a hidrazinszulfátos redukció folyamatos áramlású automata rendszerben alkalmasnak bizonyult. A trinitro-benzol-szulfonsavas reakcióval meghatározható a hústermékek prolinmentes fehérjetartalma. Mivel a vizsgálat hústermék hidrolizátumból történik, amely hidrolizátumot a kötőszövetartalom meghatározására is fel lehet használni, a kidolgozott automata elemző rendszerrel mód van az összfehérje, prolinmentes fehérje és kötőszöveti fehérje egyazon minta-hidrolizátumból történő együttes meghatározására.

BESTIMMUNG DES KOHLENHYDRAT-, NITRAT- UND EIWEISSGEHALTES VON FLEISCH UND FLEISCHPRODUKTEN MIT SPEKTROSKOPISCHEN VERFAHREN

CZEGLÉDI-JANKÓ, G-NÉ UND MITARB.

Verfasser geben die Beschreibung von drei, in der Qualitätskontrollpraxis der Fleischindustrie gut einsetzbaren spektrophotometrischen Verfahren an. Für die Bestimmung des Kohlenhydratgehaltes werden bei nicht reduzierenden Zuckern das Thiobarbitursäure-Verfahren und bei reduzierenden Zuckern das Triphenyl-Tetrazolium-Chlorid-Verfahren vorgeschlagen. Für die Bestimmung des Nitratgehaltes von Fleischprodukten erwies sich die Reduktion mit Hydrazinsulphat in einem AutoAnalyzer als geeignet. Der prolinfreie Eiweißgehalt von Fleischprodukten kann mit einer Trinitrobenzolsulphonsäure-Reaktion bestimmt werden. Da die Untersuchung aus dem hydrolysierten Fleischprodukt durchgeführt wird, das auch für die Bestimmung des Bindegewebegehalts angewandt werden kann, besteht die Möglichkeit, mit dem entwickelten automatischen Analysensystem den Gesamteiweiß-, den prolinfreien Eiweiß- und den Bindegewebeeisweißgehalt aus der gleichen hydrolysierten Produktprobe insgesamt zu bestimmen..

СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ УГЛЕВОДА, НИТРАТА И БЕЛКА В МЯСЕ И МЯСНЫХ ПРОДУКТАХ

Г. Цегледи-Янко, И. Елиаш, Э. Надь

В статье авторы сообщают о разработке трех спектрофотометрических методов успешно применяемых в практике контроля качества в мясной промышленности. Для измерения содержания углеводов авторы предлагают: в случае определения не редуцированного сахара тиоарбитурный кислотный метод, а в случае определения редуцированного сахара трифенил-тетразолиум-хлоридный метод. Для определения содержания нитрата в мясных продуктах оказалась пригодной гидразинсульфатная редукция в системе автомата непрерывного потока. С помощью тринитро-бензол-сульфонокислотной реакции можно поределять в мясных продуктах содержание белка свободного от пролина. Вследствие того, что испытание проводится из гидролизата мясных продуктов, который можно также использовать для определения содержания межтучной ткани, разработанная автоматическая анализирующая система делает возможным совместное определение из одного и того же гидролизата пробы общего белка, белка свободного от пролина и белка межтучной ткани.

DETERMINATION OF CARBOHYDRATE, NITRATE AND PROTEIN CONTENT OF MEAT AND MEAT PRODUCTS BY SPECTROSCOPIC METHODS

MRS. CZEGLÉDI-JANKÓ, G., ÉLIÁS, I., NAGY, E.

Authors report on the development of three spectrophotometric procedures useful for quality control practice in meat industry. For the determination of carbohydrate content triphenyl tetrazolium chloride is proposed in the case of reducing sugars, while in case of non-reducing sugars the thiobarbituric acid method is recommended. For the determination of nitrate content in meat products by continuous flow automatic instruments the reduction with hydrazine sulphate proved to be useful. Proline-free protein content of meat products can be measured with trinitrobenzenesulphonic acid. As the measurements are performed in the hydrolyzate of meat products, which can be further used for the determination of connective tissue content, the developed automatic analyzer system permits to measure the total protein, proline free protein as well as connective tissue protein simultaneously, from one sample hydrolyzate.