

Élelmiszeripari készítmények alakulása a nyersanyag minőségének függvényében*

GYÖNÖS KÁROLY

Budapesti Felsőfokú Élelmiszeripari Technikum Technológiai Tanszék

A vezető ipari országokban és a kevésbé fejlett országokban egyaránt a piacra kerülő élelmiszerekkel szemben egyre nagyobb igényeket támaszt a fogyasztó. Az élelmiszer értéke a felhasznált nyerstermék minőségétől, az elkészítés, csomagolás és tárolás módjától függ, s ezért a népek élmezése szempontjából elsőrangú fontosságú, hogy a kormányzatok gondoskodjanak arról, hogy ezen körülményeket, legfőképpen a késztermék táplálkozástani és biológiai minőségi értékeit pontosan meghatározzák. Az élelmiszerek előállításának körülményeit, a fogyasztási termék minőségét törvényes rendelkezések és szabványok határozzák meg. Ez utóbbiak előírják:

1. a feldolgozható nyersanyag és segédanyagok minőségét;
2. a feldolgozás irányelveit;
3. az előállítható minőségek számát;
4. az egyes minőségek lényeges tulajdonságait;
5. a legfontosabb alkatrészek mennyiségét;
6. az esetleg tilalmazott anyagokat;
7. a csomagoló anyagokat;
8. a csomagolás módját;
9. a kötelező megengedett és tiltott jelzéseket;
10. az áru vizsgálatának és ellenőrzésének módját stb.

Magyarországon az élelmiszeripari termékek szabványainak elkészítése a háború befejezését követő években kezdődött és fokozatosan fejlődött a mai színvonalig. Minthogy a népek életszínvonala állandóan fejlődik, szükségszerűen fejlődni kell a termelésnek is mennyiség és minőség tekintetében egyaránt. A nyersanyag termelést és az ipari tevékenységet, valamint a szabványban foglalt előírásokat egyaránt és összhangban kell fejleszteni, s azon személyeknek, akik ezen összhang biztosításával vannak megbízva, egyaránt ismerniük kell a nyersanyagokat, a gyártási technológiákat, az ezzel kapcsolatos műveleteket, gépeket, automatikákat és mindazt, ami a társadalmi életben kapcsolatban van a népek élmezésével, táplálkozástani ismeretektől egészen a termékeket elosztó kereskedelmi tevékenységig.

E dolgozatban azt a feladatot tűztük ki, hogy feltárjuk azokat a tényezőket, amelyek a késztermék minőségére hatnak, s összefüggésbe hozhatók az alapanyag tulajdonságaival.

Nem vitatható, hogy jó késztermék gyártásához jó nyersanyag kell, ez egy-maga azonban kevés biztosíték a jó élelmiszer gyártásához. A szabványokban előírt jó termék előállítása csakis korszerű tudományosan megalapozott technológiai eljárások és berendezések alkalmazásával oldható meg. Éppen ezért teljességre

* AMÉTE VII. Tudományos Ülésszakán (1967. szeptember 25–27) elhangzott előadás. (Szerk.)

való törekvés nélkül az élelmiszergyártás legfőbb módszereinek egyes elvi alapjairól fogunk szólni.

Az élelmiszerek gyártása során a szakember számára legfontosabb a nyersanyag részletekbe menő ismerete. Ezen ismeretek alapján lehet meghatározni a gyártási eljárást, biztosítani a megfelelő körülményeket, eszközöket, s végeredményben a jó nyersanyagból kiindulva a jó készterméket.

A feldolgozás, élelmiszergyártás módszertanának négy nagy csoportja szerint a következőkben biózisos, anabiózisos, cenoanabiózisos és abiózisos eljárások egy-egy jellegzetességéről fogunk beszélni, később pedig egyes termékek kifejezetten biológiai értékeinek jelentőségéről, megőrzésének lehetőségeiről.

Biózisos eljárások

A gyümölcs- és főzelékfélék nyersen történő tartósítása, a tárolási körülmények szabályozásával egyike a legkívánatosabb eljárásoknak. Lényege abban áll, hogy a növény, illetve gyümölcsben lejátszódó biológiai folyamatokat lelassítjuk. A lelassított életfunkciókat fiziológiai jelenségek, s ezeket különféle biokémiai és fiziko-kémiai folyamatok jellemzik.

Transpirációs vízvesztés

Az élő növény a leszedés idején sok vizet tartalmaz, tárolás közben a víz egy része elpárolog. Az eltávozó víz mennyisége függ a tárolótér levegőjének hőmérsékletétől és relatív páratartalmától, a légcirkulációtól, a külső szöveti szerkezetek – epidermisz – átteresztőképességétől és az élettevékenység erőlyétől. Ez az ún. transpirációs vízvesztés okozza a legnagyobb arányú súlyvesztést, nagyobb, mint a légzési veszteségek vagy aromaanyagok, illóolajokban történő veszteségek.

A transpirációs vízvesztés egy határon túl a termés fonnadásához vezet, s később a növényi szövetek teljes elhalásához.

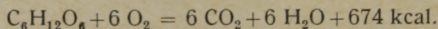
A tárolótér hőmérsékletének növekedésével természetesen növekszik a transpirációs vízvesztés is. A tárolótér levegője relatív páratartalmának növelésével csökken a transpirációs vízvesztés, s ez teljesen megszüntethető az egyensúlyi páratartalom beállításával. A transpirációs vízvesztést fokozhatja a külső szöveti részek, az epidermisz permeabilitása is. Minél erőteljesebb a tárolt termés életeréye, annál kisebb a transpirációs vízvesztés. Az élő szövetek kolloidálisan kötött módon megtartják a vizet, nehezebben dehidratálódnak, mint a csökkent vitalitású vagy elhalt szövetűtermények.

Légzési veszteségek:

A nyerstermények légzése folyamán keletkezik az az energia mennyiség, amely a metabolizmushoz szükséges, s a légzés abból áll, hogy oxigént vesznek fel, széndioxidot és vizet adnak le. A légzés lehet aerob, kellő mennyiségű oxigén jelenlétében vagy anaerob, oxigénszegénység vagy hiány esetében.

Nagyobb (25–30 °C) hőmérsékletű tárolóterekben a légzés intenzitása nagyobb, s a jellemző biokémiai folyamat a mallonsav bomlása: $C_4H_6O_5 + 3 O_2 = 4 CO_2 + H_2O$ szerint játszódik le.

A savvesztés következményeként ilyen hőmérsékleti viszonyok között csökken a termés eltarthatóságának ideje is. Ez esetben a légzési koefficiens: 1,33. Kisebb hőmérsékletű tárolóterekben az aerob légzésre az egyszerű cukrok bomlása a jellemző:



Légzési koefficiens: 1.

Az aerob légzés következményei:

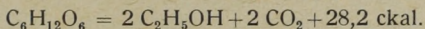
– A cukor és savak elégeése következtében kisebb-nagyobb súlyvesztés jön létre (pl. 24 óra alatt 10 000 kg szamócaból 10 kg cukorvesztés, burgonya 24 órai tárolás + 13 C°-on 17% összes vesztés, ebből 10% víz, 7% szárazanyag).

A környező levegő összetételének változása: az oxigén fogy, a széndioxid koncentráció növekszik. Normális viszonyok között a levegő szénsvartartalma 0,04%, tárolóterekben elérheti a 10%-ot.

A légzés folyamán keletkező hő és a felszabaduló víz megváltoztatja a tároló tér hőmérsékletét és relatív páratartalmát. A nagy hőmérséklet-emelkedés az intenzív élettevékenységet jelzi, s könnyen a termék begyulladásához vezet.

– A légzés intenzitása csökken a felszaporodó széndioxid mennyiségével, az oxigén koncentráció csökkenésével.

Az anaerob légzés az alkoholos erjedéshez hasonló összegező képlet szerint folyik le.



Az aerob légzéssel szemben látható, hogy ez esetben sokkal több cukor fogy az életfunkciók fenntartásához szükséges hőenergia termeléséhez.

A keletkező alkohol a szövetekben feldúsulva (alma esetében például) elérheti a 0,3%-t, amely esetben a növényi szervezet számára mérgezővé válik. Ez esetben a biózisos állapot megszűnik, s helyébe a mikrobiológiai romlások sora következik be. A nagy hőmérsékletű tárolás közvetett módon elősegíti az anaerob légzést. A sejtekben levő protopektin nagyobb hőmérsékleten feltáródik, pektinné alakul és elzárja a sejtfalak pórusait, megszünteti a sejtlégzést, s kialakul az intracelluláris anaerob légzés. Oxigén mentes térben történő biózisos tartósítás egyedüli alapja, csakis az anaerob légzés, e nélkül a termés megfertőződné. Szokványos tárolási körülmények között (szellőztetéssel) mindkét fajta légzés egyidőben történik, ez esetben természetesen az anaerob légzésnek lényegesen kisebb jelentősége van. Alacsonyabb hőmérsékletű tárolás esetén a protopektin feltárása mérsékeltlen folyik, s következőképpen a sejtfalak permeabilitása jó marad, a légzéshez szükséges gázcsere zavartalan marad.

Fentieket figyelembe véve a nyerstermények minél hosszabb ideig történő tárolásának feltételei a következők:

- a) a hőmérséklet az összes tényezők között a legfontosabb, mert az életfunkciók milyensége és intenzitása függ tőle. A tárolhatóság időtartama hosszabb vagy rövidebb, aszerint, hogy a tárolóter hőmérséklete alacsony vagy magas. Különösen jelentős befolyása van a hőmérsékletnek a biokémiai folyamatokra, az enzimek tevékenységére, amelyek szabályozzák a beérési időt, annak sebességét. Minél kisebb a tárolóter hőmérséklete, annál kisebb a biokémiai folyamatok sebessége, annál hosszabb ideig tárolható jó állapotban a termés. Egy határon aluli hőmérsékleten sem ajánlatos a termés tárolása, mert az anyagcsere folyamatok annyira lelassulnak, hogy a keletkező mérgező anyagok felszaporodva a terményt használhatatlanná teszik. Egy határon túl nagyobb hőmérsékletek hasonlóképpen károsak, mert az érési folyamat nagymértékben gyorsul, s rövid idő alatt bekövetkezik a túlérés, fellépnek a mikrobiológiai romlások és növénybetegségek.

A tárolás optimális hőmérséklet-tartomány elég szűk határok között van és változó a termés félesége, fajtája szerint. A növényi nyers termékek biózisos eltartása általában 0 C° alsó határig terjed.

- b) A relatív páratartalom hatása nagymértékben függ a tárolóterben elhelyezett termés nedvességtartalmától. A friss nyers gyümölcs- és főzélkéfélek nedvességtartalma 90% körül van. A tárolás folyamán a nedvességtartalom csökken, s ezzel együtt a termés életfunkcióinak se-

bessége is. A hosszabb ideig történő tárolhatóságra törekedve olyan légnedvességi feltételeket kell biztosítani, amelyek lelassítják a sejtnedv eltávozását. A tárolótér relatív nedvesség értékei 80–90% között optimálisak. Ilyen körülmények között a sejtek turgeszcens állapotba keléltítő marad és az életfunkciók, metabolizmusuk normális módon folyik. Ilyen légnedvességi feltételeket természetesen csak akkor lehet előírni, ha a hőmérséklet kellően alacsony fokon tartható 0 C°-hoz közel. Ellenkező esetben mikrobiológiai és növényi betegségek léphetnek fel. Amennyiben kisebb hőmérsékletek nem biztosíthatók, úgy a relatív páratartalmat csökkenteni kell.

- c) A levegő összetétele befolyásolja a tárolást, a növényi sejtek légzését aszerint, hogy milyen az oxigén tartalma. Elegendő oxigén jelenlétében természetes, aerob légzés oxigén hiányában anaerob légzés következik be annak a már előzőekben elmondott következményeivel együtt. A növényi nyers termékeket természetes levegő oxigéntartalmával azonos összetételű légtérben kell tárolni. A tárolás folyamán felszabaduló széndioxid és az oxigén elhasználódása veszélyezteti az anyagot, s ezért a levegőcserét szellőztetéssel biztosítani kell. Természetes körülmények között 20 C°-on a levegő széndioxid tartalma 0,04%, 0 C°-on 85% relatív páratartalomnál eléri a 0,4%-ot. Ez a mintegy 10-szeres CO₂ növekedés hasznosan befolyásolja a tárolás időtartamát, lassítja az érési folyamatokat. Mindenfajta terményre vonatkozóan ki lehet mérni az optimális összetételű levegőt oxigén és széndioxidtartalomra nézve. A széndioxid arányának egy határon túl történő megnövekedése alkohol és acetaldehid keletkezéséhez vezet, mert az intracelluláris légzés megszűnik. Ezen sejtmérgek a terményre romlásához vezetnek.

A biózisos tartósításról mondottakat összefoglalva megállapítható, hogy a hőmérséklet és relatív páratartalomnak csoportosíthatása van, egyik a másik függvényeként változik, mégis döntően jelentős a hőmérséklet, mert ez minden egyéb tényezőt befolyásol. A gyakorlatban arra kell törekedni, hogy a tárolótér hőmérséklete minél kisebb legyen. 0 C°-ig a relatív páratartalom 85% felé közeledjen, a széndioxidtartalom 0,4%-hoz.

Anabiózisos eljárások

Az anabiózisos eljárások közül a *száritással* történő vízelvonásos (xeroanabiózis) módszerek alkalmazása során fellépő változásokat, s így a nyersanyag és késztermék minőségi összefüggéseit fogjuk vázolni.

Ezen eljárás alkalmazása nyomán azért válik eltarthatóvá a termék, mert nedvességtartalma, s azzal összefüggő vízakaktivitás értéke a mikroorganizmusok számára az optimális érték alá ($a = 0,62$) csökken, másrészt eltarthatóvá válik a termék azért is, mert az eljárások során megfelelő hőkezeléssel az enzimeket inaktívváják.

A száritás műveletének alkalmazása során számos fizikai és kémiai változások következnek be a nyersanyag összetevőiben és szerkezeti felépítésében. A fizikai változások általában térfogat- és súlycsökkenésben nyilvánulnak meg. A térfogat-csökkenés következtében a termék ráncosodása jelentkezik. A súlycsökkenés nagyobb részt a víz eltávozásának a következménye, de bizonyos rész a kémiai és biokémiai változásokból származó termékek, valamint illóanyagok távozásából is adódik. A fiziko-kémiai változások legfőbb jellemzői a fehérjék degradálódása, olvadása, amelyet a hidrofíl kolloidok állapotváltozásairaival határozhatunk meg. A kolloid állapotok változásai kisebb vagy nagyobb mértékben víz újrafelvétellel visszafordítható változások. Másféle fiziko-kémiai változások-

hoz vezet a víz eltávozása következtében a cukorban és savakban egyre töménényedő sejtnevd. Megnövekszik az ozmózis nyomás, mely részben a szaharozmoanabiózis tartósító hatást is biztosítja. A kémiai változások között maga a vízvesztés lényeges kémiai összetételei változást hoz létre. A növényi termékek főbb összetevőiben a következő változások mennek végbe szárítás folyamán:

A víztartalom csökkenése a *szerves savak* töménényedését idézik elő, ezzel együtt csökken a pH érték, amely sokféle kémiai változást indít el: a fehérjék denaturálódását, a szénhidrátok lebomlását, s főként a cukrokét. A pH csökkenés befolyásolja az enzimek aktivitását is. A szárítás során sok cukorvesztéssel kell számolni. S. A. Ermilov szerint: sárgarépában 65–70 °C-os szárításnál 7,0–7,5%, – fehércáposztánál 50–55 °C-on szárítva 7,0–8%, – burgonyánál 70 °C-on 9,5–13,3%, – almánál 70 °C-on 1,25–7,7% cukorvesztés volt kimutatható.

Ezek a veszteségek többféle okból származnak. A szárítás első szakaszában 50 °C-ig fokozott légzés következtében, később oxidációs és biokémiai reakciók következményeként mindaddig, amíg az enzimek aktivitásukat kifejthetik. A veszteségek nagyságrendje nagymértékben függ a termék féleségétől, fajtájától, valamint az eljárás kivitelezésének módjától, főként az alkalmazott hőmérséklet-től.

A pektin anyagok a szárítás folyamán nem szenvednek sem mennyiségi, sem minőségi változást, nem változik kötőképességük sem.

A fehérjék részben a hő hatására lebomlanak, s az illékony bomlástermékek eltávoznak.

Az ásványi anyagokban veszteség nem következik be. Az illóolajok 50–60 °C hőmérséklet fölött eltávoznak, ezért gyakran megkísérlik ezeknek az anyagoknak a visszanyerését.

A növényi festékek színváltozáson mennek keresztül. A zöld színű festékek árnyalatokat változnak, a sárgák elbarnulnak vagy elszíntelenednek. Ezen változások okai lehetnek enzimes eredetűek vagy hő okozta bomlás következményei. Ily módon a β -karotin oxidáció következtében β -jononná alakul szárítás közben vagy a tárolás folyamán is (pl. sárgarépa, sárgabarack esetében). E jelenséget a β -jonon jellegzetes szagáról is fel lehet ismerni. Egyes esetekben a szárításnál használt kén-dioxid a β -karotin oxidációját megakadályozza.

Ami a késztermék víztartalmát illeti, ma mindinkább arra törekednek, hogy az jóval 10% alatt legyen, a fagyasztva szárítás (liofilizálás) során 1–2%-ra szárítanak. Az alacsony víztartalom nemcsak a mikrobiológiai romlásoktól óvja meg a szárított terméket, hanem megakadályozza a nem kívánatos kémiai reakciók lefolyását, az oxidációt, elszíntelenedést, nem-enzimes barnulást stb. Az enzimes folyamatok ilyen alacsony víztartalom esetében sem szűnnek meg.

Legújabb kutatási eredmények szerint a szárítmány maradék víztartalmát a következő tényezők határozzák meg:

- a vízakaktivitás értéke, amely a mikroorganizmusok letális igényei alatt kell legyen;
- az egyensúlyi relatív páratartalom megállapítása a termék és környező levegő között szorbciós izotermákkal meghatározva;
- a szárított termékek felületén képződött monomolekuláris vízréteg, amelynek szerepe abban áll, hogy megóvja a terméket az oxidációs reakcióktól: avasodástól, elszíneződéstől, vitaminvesztésektől és a nem-enzimes barnulás reakcióitól.

Az élelmiszerek szárítása nagyon régidőktől történik. Ipari méretekben és eszközökkel a múlt század végétől kezdve váltakozó lendülettel folyt, s főként konjunktúrális okok irányították. A két háború között és a második után magyaráz szakemberek között sokan az eljárás gyakorlása ellen szavaztak, rendszerint

a háborús rosszlelkű vegyes zöldség szárítványokra hivatkozva. Csak a legutóbbi évek kutatási eredményei és üzemi vállalkozások eredményessége törte meg először külföldön, később hazánkban is a szárítványokkal szemben kialakult elmarasztaló véleményét. Világszerte nagy mennyiségben fogyasztják a koncentrátumokat, amelyek alapanyagai a szárítványok. (Pl. lisztes termék szárított almaporral.)

Ahhoz, hogy a népek táplálékai között ilyen jelentős szerepet töltsenek be a szárítványok, a nyersanyagok egyre jobb megismerésére, s ezen az alapon egyre alkalmasabb eljárások, berendezések kidolgozására volt szükség.

A porításos szárítás közönséges nyomáson és vákuum alatt, a kifagyasztásos sűrítés és szárítás kombinációja, a robbantásos szárítás, a túlhevített gőzzel történő szárítás, a nagyfrekvenciás árammal kombinált, a fagyasztva szárítás, és egyéb korszerű szárító eljárások megszámlálhatatlan változataival biztosítják az élelmiszerek között a szárítványok létjogosultságát, keresettségét. A magyar élelmiszeripar mindezt felismerve, az utóbbi években sokat tett a fejlesztés érdekében, de ez a terület vitathatatlan nagy jövőjét tekintve sokkal több szellemi és anyagi ráfordítást követel, mind amennyivel jelenleg ezt gonozzuk.

Cenoanabiózisos eljárások

A harmadik nagy csoportja az élelmiszergyártásnak a cenoanabiózisos eljárások. Ezek közül az acidocenoanabiózis hatásait fogjuk vázolni a nyersanyag és késztermék minőségi összefüggéseit illetően.

A különféle szerves savak tartósító hatása, azok töménységétől, a romlásveszélyt okozó mikroba fajtájától, a közeg pH-tól az esetleges hozzáadott konyhasó és cukortól függ.

A savanyított termékekben levő enzimek aktivitása nagymértékben függ a pH-tól, ennek optimuma viszont erősen változó az enzim természete szerint, szélső esetben lehet az 1,2 is. A gyakorlatban alkalmazott ecetsavas tartósításkor az enzimek nem inaktíválódnak. A sejt proteázok például, amelyek fehérjéket és polipeptideket bontanak le, nem inaktíválódnak, s így pl. az ecetes halkészítményekben biztosítják az érest.

Nem eléggé ismeretes az ecetsav hatása a növényi anyagok oxidáz enzimeire.

A természetes savanyítást főként a növényi eredetű nyersanyagokból készített savanyított termékek előállításánál használják és a folyamat során nagyon sok fizikai és kémiai változás játszódik le, amelyek következményeként a nyersanyag és fogyasztási termék minőségi jellemzői lényegesen eltérőek.

Ozmózis és diffúziós folyamatok játszódnak le, s a sejtnedvben levő cukrok kiáramolnak, s ugyanakkor a sejtnedvek sóval gazdagodnak. A savanyított növényi szövetek jelentős változáson mennek keresztül, a természetes, főként protopektinek enzimes hidrolízise nyomán megpuhulnak, rugalmassá válnak.

Kémiai változások tekintetében legfontosabb a cukrok elerjedése és tejsav képződése. Tejsav mellett ecetsav, kis mennyiségben propionsav, vajsav is keletkezik. A késztermékben etilalkohol is található kb. 1%-ig és egyéb, többértékű alkoholok is.

A termékek ízét és illatát nemcsak a tejsav, ecetsav, alkoholok és sók adják, hanem sokféle észter is, amelyek az erjedés folyamán képződő savakból és alkoholokból alakulnak ki. E tartósító eljárás folyamán a C-vitamin majdnem teljes egészében megmarad.

A cenoanabiózisos tartósítás során fent vázolt anyagváltozások kiválóan illusztrálják a késztermék minőségének alakulását a nyersanyag összetételének minőségi, fizikai és kémiai tulajdonságainak függvényében.

E módszertani csoportba tartozó eljárások mindegyike termoabiózis, rádióabiózis, kimióabiózis és aszeptóabiózis úgy biztosítja az élelmiszerek eltarthatóságát, hogy a nyersanyag, valamint a mikroorganizmusok életfunkcióit megszünteti és megfelelő burkolóvédelemmel a terméket a reinfekciótól megóvjá. A hőkezeléssel történő tartósítás során a nyersanyagban fizikai és kémiai változások mennek végbe. Ezen változások nagy része kívánatos, célszerűen történik, más része, cukrok karamellizálódása, aromaanyagok, vitaminok bomlása, elszíneződés stb. nem kívánatos változások, amelyeket technikusok újabb eredményei szerint megfelelő technológiai módosításokkal elháríthatunk. Az eljárás fejlesztésében most valójában nem annyira a kutatás, mint inkább az eddigi tudományos eredmények realizálásának van az ideje. Világszerte az üzemekben a túlzott biztonságra való törekvés, másrészt a technológiai előírások be nem tartása miatt, a tudományos megállapított hőterhelést sok esetben többszörösen meghaladóan alkalmazzák. Magyarországon a lecsó gyártásnál mutatkozik ez a legfeltűnőbb módon. A gyártástechnológia során az összefőzési műveletben elegendően elérhető a termék főzöttsége és túlságosan is elegendő a hőterhelés a sterilizálás eléréséhez, csak biztosítani kellene a 85–90 °C-os töltési hőmérsékletet lezárásig. Lezárás után a készítményt már nem lenne szükséges külön sterilizálni – egyes helyeken 105 °C-on autoklávban –, hanem permetező hűtőn minél hamarabb 30 °C alá hűteni. Hasonlóan lehetne a kutatási eredményeket értékesíteni a gyümölcsdzsemek és -izek gyártásánál is.

A zöldborsó és egyéb főzélékkonzervek hőkezelésének módosítása is régóta vár bevezetésre. A nagy hőmérsékletű gyorssterilizálás tudományosan megalapozott, biztonságosan alkalmazható eljárás. A hagyományos sterilizési formulához képest az új alkalmazásával a termék minőségét nagymértékben meg lehet javítani, a nyersanyag hasznos összetevőiből, tulajdonságaiból e módszerrel sokat át lehet menteni a késztermékbe. Hasznos lenne, ha a kutatóintézetek olyan feladatokra vállalkoznának, amelyekkel elősegítenék a már régen bevezetésre megérett kutatási eredmények üzemi alkalmazását.

A rádióabiózisos eljárások az élelmiszergyártásban nem nagyon jutottak túl a kísérleti stádiumon, s jelenlegi nézetek szerint nem várható, hogy esetleg a hagyományos eljárások bármelyikét is kiszorítsa az alkalmazott eljárások sorából, de feltétlenül alkalmas egyéb eljárásokkal kombinálva nagy területen a felhasználásra.

A besugárzásos kísérleteknél arra törekedvén, hogy a termékek mikrobiológiailag és enzimek aktivitása tekintetében eltarthatóvá tegyék, azt tapasztalták, hogy a besugárzott élelmiszer összetételében mélyreható elváltozások jöttek létre, s gyakorlatilag fogyaszthatatlanná váltak. A besugárzás következtében az élelmiszer legfontosabb összetevőjében, a vízben keletkeztek olyan változások, amelyek a többi összetevőkben is láncreakció-szerű változásokat hoztak létre. A besugárzás következtében a gerjesztett víz molekula O_2 atomra és OH hidroxil gyökre bomlik, hidrogénperoxid keletkezése közben. A keletkező víz bomlástermékei hozzájárulnak a mikroorganizmusok részbeni pusztításához, de ugyanakkor redukáló, illetve oxidáló hatásuk az élelmiszer eredeti ízét, aromáját, színiét károsan befolyásolják.

A besugárzás következtében a zsírok összetételében a C – H és a C – C kötések megbomlanak, szabadgyökök keletkeznek, s ezek oxigénnel láncreakció-szerű oxidációs változáson mennek keresztül. Antioxidánsok (tokoferol) jelenlétében ez a láncreakció fékezhető. Besugárzáskor a zsírsavak dekarboxileződése is végbemegy, CO_2 és szénhidrogének keletkezése közben. A telítetlen zsírsavak polimerizálódnak, víz jelenlétében a dupla kötések helyén oxidáció megy végbe, ami az avasságban nyilvánul meg.

A fehérjék érzékenysége, különösen többféle összetevő esetében kisebb, mint egyszerű vizes közegben, ilyen védő jellegük különösen a lipideknek van.

A besugárzás kezdeti stádiumában nagyobb a fehérjebomlás mértéke, később a keletkező polipeptidek polimerizálódnak, s rendszerint az eredetinel nagyobb molekulájú fehérjéket hoznak létre. A fehérje bomlástermékei közül kellemetlenebbek az ammóniák, kénhidrogén, metilmerkaptán, mert ezek az élelmiszert kellemetlen szaguk és ízük miatt élvezhetetlenné teszik. Az összetevők kémiai szerkezetében történő változásokon kívül, különösen a húсок esetében, fizikai szerkezetváltozások is létrejönnek. Nagyon jelentős mértékben romlik a vízkötőképesség.

A szénhidrátok, cukrok viselkedése besugárzáskor még nem eléggé tisztázott. Vízben oldott glükózt sugarakkal kezelték és megállapították, hogy a besugárzás következményeként: glukuronsav, arabinoz, glioxal, dihidroxi-aceton, formaldehid, eritroz, xiloz és cukorsav keletkezett, az oldat színe erősen barna lett.

Ebből a kísérletről lehet következtetni arra, hogy a cukortartalmú élelmiszerek besugárzása is kellemetlen változásokat idézhet elő. Az elbarnulás mértékét besugárzásnál befolyásolja a sugárdózis, a cukor koncentráció a termék pH-ja a közeg inhibítor hatása, aminosavak jelenléte, védőanyagok jelenléte stb. A felsorolt kellemetlen változások különféle adalékokkal vagy fogásokkal részben megakadályozhatók, de teljesen meg nem szüntethetők, s ezért alakult ki az a vélemény, hogy ez az eljárás csak egyéb tartósító eljárásokkal kombináltan nyerhet későbbiek során gyakorlati alkalmazást pl. hőkezeléssel, antibiotikumokkal, vegyszerekkel, oxigénmentesítéssel stb.-vel kombináltan.

A vegyszerektartósítás módszerei régóta szerepelnek a gyakorlatban, s mindegyre hatékonyabb, egészségi okok miatt elfogadhatóbb összetételű vegyszereket ajánlanak. A vegyszerek tartósító hatását sokféleképpen magyarázzák, legtöbb esetben a monomolekuláris reakciókinetikával analóg folyamatnak ítélik. Világszerte időnként a módszer teljes eltiltására tesznek javaslatot. Magyarországon az ipar álláspontja is ennek megfelelően úgy alakult, hogy törekedni kell minél kisebb területre korlátozni e módszer alkalmazását. Ezt az álláspontot támogatjuk mi is azzal az igyekezettel, hogy sürgetjük az aszeptóabiózisos eljárás kidolgozását és általános bevezetését.

Az aszeptóabiózisos eljárás zömében hőkezeléses hatásokkal látszik gyakorlati szempontból is megoldhatónak, természetesen a nyersanyagban levő tápérték és biológiai értékek legjobb kímélését biztosító egyéb eljárások kombinációt nem szabad figyelmen kívül hagyni. A magyar ipar és a kutatóintézetek e téren jó eredményeket értek el nemzetközi összehasonlításban is a folyékony és pépes termékek előállításánál, azonban az általunk évekkal ezelőtt felvázolt darabos termékek aszeptikus eljárásnak kifejlesztésével magunk, országunk képességéhez, lehetőségeihez képest elmaradtunk. Ha az élelmiszeripar, s annak kutató, fejlesztő szervei jól akarja szellemi és anyagi erőit kihasználni, úgy ez a terület az, amely a mezőgazdaság által megtermelt értékek fogyasztóig való eljuttatásában fontos szerepet tölthet be.

Az eddig elmondottakból kiindulva foglalkoznunk kell a termesztési, az állattenyésztési, a technológiai folyamatokkal és a tárolással összefüggő, az élelmiszer minőségét befolyásoló problémákkal.

A tárgyalások során az ipar által megfogalmazott igények a nyersanyag minőségével egyre konkrétabb formában kialakíthatók, különösen szükséges ez a nagytömegű feldolgozásra kerülő termékek tekintetében, a zöldborsó, paradicsom, zöldbab, alma, szilva, sörárpa, gabona, hús és tej vonatkozásában.

Foglalkoznunk kell az élelmiszergyártás technológiai műveleteknek az élelmiszer minőségét befolyásoló hatásokkal, különös tekintettel olyan technológiai folyamatokra, amelyek a megkívánt feldolgozási gyorsaságnál jelenleg túl-

zottan lassan, a nyersanyag összetevőinek és biológiai értékeinek károsodásával jár. Minthogy a nyersanyag begyűjtése és átmeneti tárolása nem mindenütt a legkorszerűbb, e kérdéssel is behatóan kell foglalkoznunk. A tárolás körülményeinek kialakításában hőmérséklet, légnedvesség, a levegő összetétele és a tárolt anyag kémiai, fizikai változásainak összefüggése tárgyában rendelkezésünkre álló tudományosan megalapozott eredmények értékesítése szükségeszerű.

IRODALOM

- (1) *Bird, K.*: Perspectives et orientations de methodes de traitement des produits alimentaires — Revue de la conserve № 1 jan-febr. 1967.
- (2) *Kuzmin, M. P.*: Izucsenia szosztava i izmenenie aromaticszeskih vesestv jablok pri hranenii i holodilnoi obrabotke — Leningrad 1967.
- (3) *Satinover, N., Marinescu, I.*: Conservarea industrială a alimentelor — Bucuresti 1962.
- (4) *Delaporte, N.*: Mise au point d'une technique de dosage de l'acide ascorbique — Revue generale du Froid № 5. mai. 1967.
- (5) *Coppens, R., Hote-Baudart, E.*: Essais de surgelation de viande preambalée en petits morceaux — Revue generale du Froid № 5. mai 1967.
- (6) *Gyönös, K.*: Konzervipari Technológia, Műszaki Könyvkiadó — Budapest, 1965.

F. DRAWERT, W. HEIMANN G.:

Különböző konyakok gázkromatográfiás összehasonlítása

(*Gaschromatographischer Vergleich verschiedener Brantweine*)

Z. anal. CHEM. 229, 170, 1967.

5–20 mikroliternyi konyakot közvetlenül – minden előkészítés nélkül – injeciálnak a gázkromatográfba. Legalább 11 különböző alkotó részt azonosítottak és határoztak meg mennyiségileg is. A módszer jól reprodukálható. Az alkotórészek minőségéből, mennyiségéből, ill. azok viszonyából következtetni lehet a minőségre, sőt a minta eredetére, ill. típusára is.

Gyarmati L. (Budapest)

TUCKER, CH. L.:

Mentol meghatározása dohány vágatból

(*Determination of Menthol in Cigarette Tobacco Filler*)

J. A. O. A. C. 50, 770, 1967.

15 laboratóriumban hasonlították össze az ajánlott kolorimetriás és gázkromatográfiás meghatározási módszert. A kolorimetriás eljárás: kb. 2,00

g vágat vízgőzdesztillálása ismert tf.-ú alkoholba, 1,0 ml desztillátumot 5 ml 0,5%-os (1,6 : 1,0 ml hígítású) kénsavas p-dimetilamino-benzaldehid oldattal elegyít 2,00 percig forró vízfürdőben tartja, lehűti és 5–550 nm-en méri az abszorpciót.

Gázkromatográfia: Chromosorb W-tölteten 10% DC-550 szilikonolaj, 150 °C, 35 ml/perc N₂ sebesség, lángionizációs detektor. 1 ml-ként 0,250 mg mentolt és 0,50 mg anetolt tartalmazó törzsoldattal megállapítja a mentolanetol csúcsok arányát. Kb. 8,0 g vágatból 0,50 mg/ml anetolos etanollal kioldja a mentolt, s az oldat 2 μl-jét táplálja az oszlopba. A fenti megállapított arány alapján értékeli a kromatogramot.

0,15–0,25 és 0,33% mentolt tartalmazó vágatból mindkét módszerrel 4–4 elemzést végeztek laboratóriumonként. A mentol koncentráció növekedésével arányosan csökken a szórás (standard deviáció: 0,016–0,021; szóródási koeficiens: 4,8–11,3%). A kolorimetriás módszerrel mért középérték 8,7–2,4%-kal nagyobb; a gázkromatográfiás mérés módszeres hibája is kisebb.

Kismarton K. (Miskolc)

SCHROB R. és DUPAINE P.:

Újabb ismeretek a gyümölcs- és zöldségáromák területén. II. A zöldségáromák

Ann. Nutr. (Paris) 19, 6, 520, és 536, 1965.

Az irodalmi áttekintés (81 hivatkozás alapján) azt mutatja, hogy az aromaszám meghatározása, mint valamely aroma minőségének jellemzője, igen problematikus. Csupán hagyma részére ismerünk egy enzimatikus eljárást, amely az érzékszervi vizsgálati eredménnyel összehasonlítható értékeket szolgáltat. Csak korszerű eljárások, mint a gázkromatográfia bevezetése által remélhető, hogy mélyebb bepillantást nyerjünk az aromák összetételébe. Egy áttekintés paprika, hagyma, káposzta, burgonya, burgonyaliszt, sült burgonyaszeletek, karalábé és zeller aromájának jelenlegi ismereteiről tájékoztat.

Kieselbach Gy. (Budapest)

WETZEL, H.:

A háziszárnyas- és madártojáshéj magnéziumtartalma. A kacsatojás kimutatásának egyik módja

(Zur Kenntnis des Magnesiumgehaltes von Geflügel und Vogeleischaalen mit besonderer Berücksichtigung einer Nachweismöglichkeit für Enteneier.)

Z. U. L. 133, 353, 1967.

Élelmiszerrendészetileg fontos kérdés a felhasznált tojás-minőségének (eredetének) megállapítása. Különösen képpen a kacsatojás felhasználásának megállapítása bír fontossággal, tekintettel a baktériumos fertőzés veszélyére, mely erre a tojásfajtára jellemző. Különböző fehérje lecsapási módszerek segítségével sikerül ételekben a felhasznált tojás minőségére következtetni. Nehezebb a bizonyítás akkor, ha a felhasznált tojásnak már csak a héja áll rendelkezésre. A szerző a különböző tojásfeleségek héjának magnéziumtartalmának meghatározására alapítja módszerét. A tekintetbe jövő tojásfeleségek között a kacsatojás héja tartalmazza, a legkevesebb Mg-t (0,1%); leg-

többet a tyúktojáshéj tartalmaz. (0,4 %); közepes mennyiséget pedig a liba- és ezüstsirály tojáshéja (0,2%). A szerző a magnézium meghatározására a magnéziumhidroxid titánsárgával képezett pirosszínű vegyületét használja fel; és az oldat színerősségét fotométerben méri. Ha egyedül a kacsatojást kell a tyúk- és jércetojástól megkülönböztetni, akkor mellőzhető a fotométer használata és egyszerűen a vizsgálandó oldat színének vizuális összehasonlításával egy standard oldat színével lehet a vizsgálatot eszközölni.

id. Sarudi Imre (Szeged)

MONTAG, A.:

A kalcium és magnézium meghatározása sok foszfátot tartalmazó élelmiszer hamukban

(Bestimmung von Calcium und Magnesium in phosphatreichen Lebensmittelaschen.)

Z. U. L. 134, 287, 1967.

A kalcium és magnézium meghatározásának nehézségei sok foszfát mellett, ismereteseek. Ezen kationok elválasztására a foszfáttól az ioncserélős – eljárásokat ajánlják; továbbá a foszfát elválasztását cirkonilkloriddal. A szerző egyszerűen kivihető elválasztási eljárást dolgozott ki, melynél a Ca és Mg szelektív komplexometriás meghatározása kényelmesen elvégezhető. A salétromsavas hamuoldatból alkoholos közegben kénsavval választja le a Ca-t mint szulfátot és a csapadék leürzése után feleslegben vett EDTA mérőoldattal határozza meg. A mérőoldat feleslegét cinkszulfát – mérőoldattal titrálja vissza. (Eriokromfekete T) A CaSO_4 szüredékéből ammónia – és további alkohol hozzáadásával leválasztja a magnéziumot mint $(\text{NH}_4)_2\text{Mg}/\text{SO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ összetételű csapadékot; ezt szűri és vízes oldatát EDTA-mérőoldattal titrálja. Az előzetesen hozzáadott trietanolamin az Al maszkrozására szolgál, mely különben mint hidroxid leválna. A KCN hozzáadásával a Zn, Co és Ni kísérő fémeket köti meg, melyeknek cianidkomplexei az EDTA komplexeinél állandóbbak.

id. Sarudi I. (Szeged)