

Többszörösen telítetlen zsírsavakat tartalmazó funkcionális húskészítmény kifejlesztése

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A hazai táplálkozás-egészségügyi helyzet

A táplálkozástudomány egyik legfontosabb tétele, hogy nincs olyan tápanyag, mely káros lenne az egészségre, ha az mértékkel kerül a szervezetbe, ugyanakkor túlzott bevitelük esetén előbb vagy utóbb károsodik az egészség. Különösen fontos ezt tudni, mivel a nem fertőző krónikus megbetegedések kialakulásához (szív- és érrendszeri betegségek, hipertónia, egyes daganatok, elhízás, nem-inzulinfüggő diabétesz) az étrend összetétele, a tápanyagok helytelen aránya és mennyisége nagymértékben hozzájárul.

Az 1985 és 1998 között elvégzett Első Magyarországi Reprezentatív Táplálkozási Vizsgálat megállapította, hogy a magyar lakosság táplálkozási szokásainak főbb jellemzői a nagy energia-, zsír és a kis poliszacharid- (keményítő és diétásrost) fogyasztás. Ezen kívül kalciumban, magnéziumban, vasban, cinkben, rézben, B₁-vitamin- és C-vitamin-ellátásban a kívánatosnál kisebb, míg nátriumban túlzott fogyasztás figyelhető meg (ANTAL, 2000).

A hazai táplálkozás főbb jellemzőit – feltüntetve az ajánlott értékkel – az 1. táblázatban mutatjuk be (BIRÓ és LINDNER, 1999).

1. táblázat: Az ajánlott és a tényleges fogyasztás Magyarországon

| | Ajánlott fogyasztás | Tényleges fogyasztás |
|---|--------------------------------|---------------------------------|
| Energia, MJ/fő/nap | 10 | 12 |
| Fehérje, g/fő/nap | 60 | 90 |
| Zsiradék, g/fő/nap | 80 | 115 |
| Koleszterin, mg/fő/nap | 300 | 450 |
| Többszörösen telítetlen zsírsav, mg/fő/nap | 350 | 230 |
| Szénhidrát, g/fő/nap | 350 | 260 |
| Rost, g/fő/nap | 35 | 20 |
| Nátrium, g/fő/nap | 2 | 7,5 |

A túlzott **zsírbevitel** és a mozgásszegény életmód nagymértékben hozzájárul ahhoz, hogy a túlsúlyosak és elhízottak aránya 55%. Ezen kívül szerepet játszik a szív- és érrendszeri, a

cukor-, az epeköbetegségek gyakori előfordulásában, továbbá a magas vérnyomás, az érlemeszesedés és az infarktusz kialakulásában. A túlzott zsírbevitel mellett azonban a zsiradék minősége is döntő. A telített zsírsavakat tartalmazó állati zsírok növelik a koleszterin koncentrációját, míg a telítetlen zsírsavakat tartalmazó növényi olajok csökkentik. A többszörösen telítetlen zsírsavak (halolajok) közül a legjelentősebbek az eikozapentaénsav (EPA) és dokozahexaénsav (DHA), melyek élettani hatása többirányú: közvetlenül hatnak a zsírsavanyagcserére, fenntartják a sejtmembránok funkcióját, hormonszerű aktivitást fejtenek ki, kardioprotektív hatásúak, csökkentik a terhességi hipertóniát és a koraszülések gyakoriságát, szerepük van az agy és a retina normális fejlődésében (ANTAL és GAÁL, 1998).

A zsíroknak jelentős biológiai szerepük van: a zsíroldható vitaminok hordozói, a sejtek nélkülözhetetlen építőkövei, a legnagyobb energiatartalmú tápanyagok, a bőralatti zsírszövet mechanikai védőréteg és hőszigetelő réteg. Ezen kívül esszenciális zsírokat is tartalmaznak.

A tudományos vizsgálatok alapján a magyar táplálkozástudósok **irányelvet** dolgoztak ki a hazai lakosság megfelelő tápanyag-ellátottságának elérésére. Ezek az alábbiak:

- zsírokból a napi energiabevitel 15-30%-a származzék,
- a telített zsírsavak aránya e teljes energiabevitelnek legfeljebb 10%-át, az egyszeresen telítetlen zsírsavaké 12%-át, a többszörösen telítetlen zsírsavaké 6-8%-át tegye ki,
- az esszenciális zsírsavbevitel minimum 3%-a legyen a teljes energiabevitelnek,
- az EPA és DHA bevitele 0,15%-a legyen a teljes energiabevitelnek,
- a transz-zsírsavak mennyisége minimális legyen,
- a koleszterin napi mennyisége ne haladja meg a 300 mg-ot,
- a napi energiabevitelnek 55-60%-át célszerű szénhidrátokkal biztosítani,
- vegyes táplálkozás esetén 50-70 g fehérje bevitele javasolt,
- nátriumfelvételünket napi 2000 mg-ra korlátozzuk.

Természetesen nincs olyan étel, amely önmagában minden kívánalmat kielégítene, ezért ajánlják a szakemberek a vegyes táplálkozást, amely megfelelő arányban tartalmazza a húskészítményeket, tejtermékeket, cereáliákat, édességeket, gyümölcsöket, zöldségeket.

Napjaink sok vitát kiváltó témája a **táplálékkiegészítők** használata, melyekkel az ajánlott tápanyagbevitel könnyen, gond nélkül elérhető. Jóllehet az Amerikai Táplálkozástudományi Intézet és a Táplálkozástudományi Társaság közös nyilatkozata már 1987-ben leszögezte, hogy az egészséges emberek tápanyagszükségletét a kiegyensúlyozott táplálkozással

biztosítani lehet, ezzel szöges ellentétben áll a piacra dobott számtalan táplálékkiegészítő. Ezek korlátlan mennyiségben, minden ellenőrzés nélkül, szabadon juthatnak a fogyasztókhoz. Nem vitás, hogy bizonyos esetekben szükség van tápanyagkiegészítésre, azonban jó lenne elérni, ha erre csak az orvos, vagy dietetikus ajánlására kerülne sor, különösen annak figyelembevételével, hogy a lakosság táplálkozási ismerete rendkívül hiányos. Célszerűbb lenne a gyakran fogyasztott élelmiszerek dúsítása különböző táplálékkiegészítővel (ANTAL, 2000). Ilyenek a funkcionális élelmiszerek.

A funkcionális élelmiszerek

A gazdaságilag fejlett államokban – ahol magas az életszínvonal, ahol megfelelő mennyiségű élelmiszer áll a fogyasztók rendelkezésére, és annak mindenki számára elérhető ára van – egyre inkább előtérbe kerül az egészséges táplálkozás.

A japán kormány 1984 óta foglalkozik azzal a gondolattal, hogy hogyan tudná korlátozni, csökkenteni a betegségekből eredő, és az állam számára is komoly terhet jelentő, költséges gyógyszerfogyasztást. Egyes élelmiszerkutatók szerint bizonyos élelmiszerek szignifikánsan javíthatják az emberi test funkciójának működését. 1989-ben a Japán Egészségügyi és Népjóléti Minisztérium ezen élelmiszereket „funkcionális élelmiszereknek” nevezte el. Ezek tehát olyan élelmiszerek, melyek egészségvédő, egészségmegőrző funkciót töltenek be, vagyis a szokásos tápanyag-összetevőkön túlmenően olyan fiziológiailag aktív komponenseket tartalmaznak, amelyek a normális egészségi állapot megtartása mellett a betegség megelőzésére vagy gyógyítására is alkalmasak (BROCK, 1993). Bármely élelmiszer funkcionálissá tehető: kedvezőtlen hatást kiváltó összetevőjének (pl. allergén fehérje) eltávolításával; kedvező hatású komponensek (pl. vitamin, mikroelem) dúsításával; eredetileg az élelmiszerben nem lévő összetevő (pl. antioxidáns) hozzáadásával; a túlzott mennyiségben lévő makrotápanyagnak (pl. zsír) kedvező hatású komponensre (pl. inulin, oligoszacharid) kicserélésével. Ellentétben a gyógyszerekkel, a funkcionális élelmiszerek fogyasztása nem igényel orvosi felügyeletet.

A funkcionális élelmiszereknek 3 fő **funkciójuk** van: táplálkozási (elsődleges), érzékszervi (másodlagos) és fiziológiai (harmadlagos). A hangsúly természetesen a harmadlagos funkción van.

A funkcionális élelmiszerek csoportosítása – aszerint, hogy milyen, az egészségre jótékony hatású komponenst tartalmaz –:

- *Többszörösen telítetlen zsírsavakat tartalmazó*
- Tejsavbaktériumokat tartalmazó
- Vitaminokat tartalmazó
- Ásványi anyagokat tartalmazó
- Rostot tartalmazó
- Fehérjéket, peptideket tartalmazó
- Növényi anyagokat tartalmazó

A funkcionális élelmiszerek gyártása, forgalmazása és fogyasztása folyamatosan nő, ez 1999-ben már évi 5,77 milliárd USD volt (HILLIAM, 2000).

Japán hagyományait tekintve az állati szervek, fűszerek, gyógynövények, gyökerek és bogyók használata terjedt el az orvoslásban, elsősorban antikarcinogén, antimutagén, antiallergén, aszeptikus, vitamin- vagy enzimaktivitási tulajdonságokat felhasználva. Legnagyobb mennyiségben azonban tejsavbaktériumokat (82,1%), diétás rostokat (5,1%) és poliszacharidokat (4,0%) használnak fel funkcionális élelmiszerekben, elsősorban joghurtokban (HILLIAM, 2000).

Ausztráliában is a tejsavbaktériumokkal készült joghurtok forgalmazása áll az első helyen, melyeket kiegészítenek rosttal és kalciummal is. Itt azonban már megtalálhatók a vitaminokkal (A, C és E) kiegészített italok is (HILLIAM, 2000).

Az **Amerikai Egyesült Államokban** elsősorban az ösztrogén hatású izoflavonoidok és fitoösztrogének kerültek felhasználásra a hormonfüggő, daganatos megbetegedések gyógyításában. Élelmiszerekben és italokban egyaránt megtalálhatók a funkcionális kiegészítők (HILLIAM, 2000).

Európában is jelentősen növekszik a funkcionális élelmiszerek forgalma. 1997-ben az Európai Unió országaiban 1,37 milliárd USD, 1999-ben 1,79 milliárd USD és előrejelzések szerint 2003-ban 2,5-3,3 milliárd USD lesz ezen termékek forgalma. A legjelentősebb a tejtermékek gyártása (65%), ezt követi a margaringyártás (23%), a sütőipar (9%) és végül az italok (3%). Gombák, hal- és növényi olajok, poliszacharidok és oligoszacharidok, tejsavbaktérium kultúrák, probiotikumok és prebiotikumok, mikrotápanyagok és vitaminok, élelmi rostok kerülnek felhasználásra, elsősorban a tápcsatornára gyakorolt hatásuk miatt. A különböző tejsavbaktériumokat joghurtokban, halolajokat (többszörösen telítetlen zsírsavak)

margarinokban, vitaminokat gyümölcsitalokban, rostokat cereáliákban és salátákban használnak fel (HILLIAM, 1998).

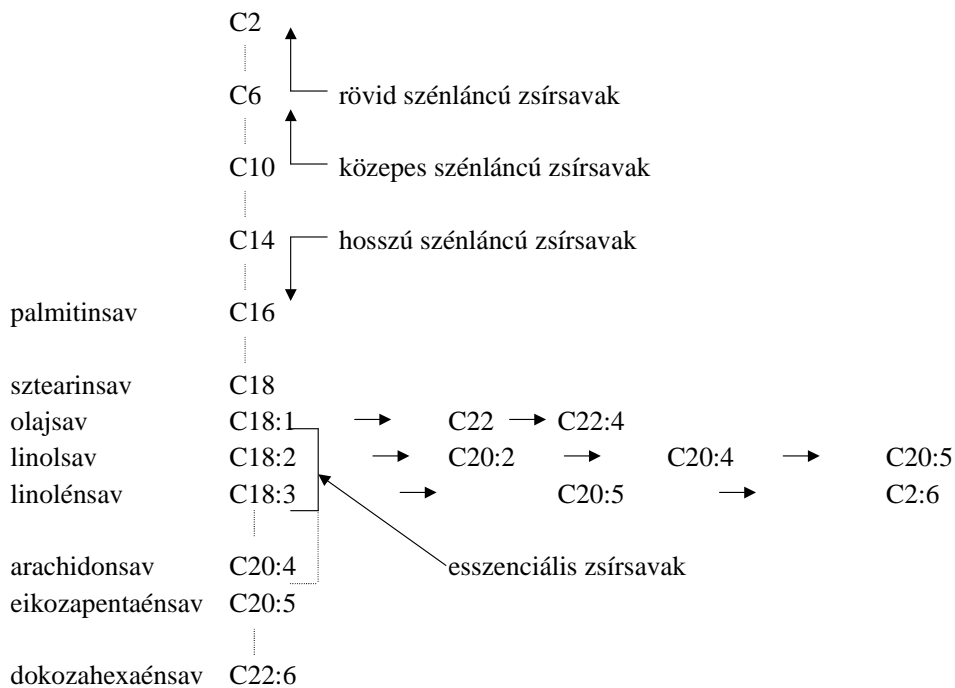
Magyarországon is megjelentek az utóbbi években – elsősorban a multinacionális cégek által gyártott és forgalmazott – a különböző funkcionális élelmiszerek. A tendencia hasonló mint Nyugat-Európában, azaz elsősorban tejsavbaktériumok, vitaminok és ásványi anyagok kerülnek felhasználásra. Hazánkban is elsősorban a tejipar és a sütőipar gyárt funkcionális élelmiszereket.

A funkcionális élelmiszerekkel szemben alapvető **követelmény**: nem forgalmazhatók kapszula, tableta vagy por formájában; fogyaszthatók legyenek a napi étkezés során; különleges funkciót töltsenek be az emésztés során, szabályozzanak egy, az emberi szervezetben lejátszódó folyamatot (ROBERFROID, 1998). További fontos követelmény, hogy az élelmiszerekre vonatkozó szabályok, törvények a funkcionális élelmiszerek gyártására is érvényes. A funkcionális élelmiszerek íze, illata és állománya ne térjen el a hasonló típusú, de hagyományos élelmiszerektől (KNIGHTS, 2001).

A zsírsavak

Az állati szervezetben lévő lipidek (zsírok) egy része a sejtmembrán felépítésében vesz részt (foszfolipidek, koleszterin), másik része triglicerid formájában lerakódott zsír. A trigliceridek tulajdonságait a glicerinmolekulához kapcsolódó 3 molekula zsírsav határozza meg, azok lánchosszúsága, telítettsége. A szénlánc hossza alapján hosszú (szénatomszám: $C > 12$), közepes ($6 < C < 10$) és rövid ($C < 4$) szénláncú zsírsavakat különböztetünk meg. A zsírsavak lehetnek telítettek és telítetlenek, ez utóbbiak egy (egyszeresen telítetlen) vagy több (többszörösen telítetlen zsírsavak) kettős kötést tartalmaznak. A zsírsavak csoportosítását az 1. ábrán mutatjuk be (ZSINKA, 1997).

1. ábra: A zsírsavak



Telített zsírsavak

A rövid szénláncú (4-6) zsírsavak kis mennyiségben találhatók a lipidekben. A közepes szénláncú (6-10) zsírsavak igen gyorsan felszívódnak, a zsírok enzimatis hidrolízise hiányában is, amiatt gyorsan oxidálódva energiát szolgáltatnak olyan esetekben, amikor zsíremésztési vagy egyéb anyagcserezavar miatt az energiafelvétel akadályozott. Könnyű emészthetőségük miatt csecsemőtápszerekben és beteg emberek ételmezésénél alkalmazzák. A hosszú szénláncú (12-16) zsírsavaknak koleszterinszint-növelő és ezáltal érkárosító hatást tulajdonítanak. Ugyanakkor a sztearinsav (C18) az anyagcsere-folyamatban átalakul telítetlen olajsavvá, és ezáltal kórtani hatása megváltozik, koleszterinszint-csökkentő hatásúvá válik (ZSINKA, 1997).

Telítetlen zsírsavak

Egyszeresen telítetlen zsírsavak

A telítetlen kettős kötés kialakulása a 9. és 10. szénatom között, NaDPH és oxigén hatására, majd dehidráz enzim katalizálása mellett, vízkilépés útján keletkezik. A sztearinsavból ezáltal olajsav képződik. Az olajsav kedvező élettani szerepére az ún. mediterrán étrend fogyasztása mellett észlelt adatok hívták fel a figyelmet, azaz, hogy az olajsavban gazdag étrenden élőknel

(még zsírdús étrend esetén is) igen kicsinek bizonyult a szívinfarktus előfordulásának gyakorisága (ZSINKA, 1997).

Többszörösen telítetlen zsírsavak

Lánchosszabbítási és telítetlenítési folyamatokon keresztül, enzimatis úton, deszaturáz enzimrendszer és transzferázok révén alakulnak ki a hosszúláncú, többszörös kettős kötést tartalmazó zsírsavak, melyeket PUFA zsírsavaknak is nevezünk. A kettős kötések jelölése az „ ω ” vagy az „n” jellel történik, ez azt a metilcsoportot jelzi, ahol az első kettős kötés létrejön. A legfontosabbak az n-3 és az n-6 zsírsavak. Az n-3 csoport első tagja a három kettős kötést tartalmazó α -linolénsav, melyből az eikozapentaénsav (EPA, C20:5), majd a dokohexaénsav (DHA, C22:6) keletkezik. Az n-6 család első tagja a két kettős kötésű linolsav, mely élettani szempontból kedvezőtlen. Mind az EPA, mind pedig a DHA élettani szempontból kedvező, csökkentik a vérkoleszterinszintet, közvetlenül hatnak a zsíranyagcserére, fenntartják a sejtmembránok funkcióját, hormonszerű aktivitást fejtenek. Túlzott fogyasztásuk azonban – miután oxidálódási hajlamuk nagy – lipidperoxidációs láncreakciót indíthat, aminek következtében számos betegség (pl. rák) alakulhat ki (ZSINKA, 1997). A láncreakció beindulását különböző antioxidánsok használatával elkerülhetjük. Ilyen természetes antioxidáns az aszkorbinsav (C-vitamin), a tokoferol (E-vitamin), a karotinoidok (A-vitamin), a rozmaring, a mesterséges antioxidánsok, a gallátok és a BHT vagy a természetes fűszerek, mint például a fokhagyma, gyömbér, oregáno, rozmaring, zsálya és kakukkfű.

Esszenciális zsírsavak

Az esszenciális zsírsavakat az emberi szervezet nem tudja szintetizálni, azokat kívülről, a táplálékkal kell a szervezetbe juttatni. Jelenlétük nélkülözhetetlen a szervezet működéséhez. Esszenciális zsírsav a linolsav, az α -linolénsav és az arachidonsav. (Ez utóbbit újabban már nem tekintik esszenciálisnak, miután bebizonyították, hogy linolsav fogyasztásával a szervezet pótolni tudja.) Az esszenciális zsírsavaknak a sejtmembránok működésében van szerepük. Hiányukban bőrgyulladás, bőrmegvastagodás, intenzív hámlás, növekedésbeni megállás, agy- és retinafejlődési és működési zavarok lépnek fel (ZSINKA, 1997).

Transz-zsírsavak

A telítetlen kötést tartalmazó zsírsavak térbeli helyzete különböző lehet, eszerint megkülönböztetünk transz és cisz formát. A transz-zsírsavakban a szénlánc lineárisabb,

ezáltal a molekula merevebb, és olvadáspontja is magasabb (pl. az elaidinsavé 44 °C). A cisz molekulánál egy „hurok” alakul ki a szénláncban, ezáltal hajlékonyabb, olvadáspontja alacsonyabb (pl. az olajsavé 13 °C). A transz-zsírsavak megtalálhatók a természetben: néhány növényben (pl. spenót, póréhagyma, saláta, borsó), de a kérődző állatok (marha, juh) húsában és tejében, azonban fő forrásai a hidrogénezett növényi olajok (pl. margarinok). (A hidrogénezés célja, hogy magasabb olvadáspontú, azaz keményebb terméket nyerjenek.) A transz-zsírsavak a szív- és érrendszeri megbetegedések rizikófaktorai, növelik a koleszterinszintet (MIHÁLYINÉ, 1997).

Élelmiszerek zsírsavösszetétele

Zsírsavakban elsősorban a növényi olajok és zsiradékok, az állati zsírok és a halak gazdagok. Ezek zsírsavösszetételét mutatja be a 2. táblázat (BIRÓ és LINDNER, 1999; SOUCI és mtsai., 1981).

2. táblázat: Különböző élelmiszerek zsírtartalma (%) és zsírsavösszetétele (%)

| Élelmiszerek | Zsír | Telített zsírsavak | Telítetlen zsírsavak | |
|-------------------|------|--------------------|----------------------|---------------------|
| | | | egyszeres | többszörös →EPA+DHA |
| Zsírok | | | | |
| • sertészsír | 99,7 | 42 | 47 | 10 →1,2 |
| • marhafaggyú | 96,5 | 37 | 59 | 3 →0,5 |
| • tyúkzsír | 99,5 | 27 | 50 | 23 →1,5 |
| • libazsír | 99,5 | 27 | 58 | 11 →1,9 |
| Margarinok | | | | |
| • RAMA | 79 | 25 | 50 | 18 →1,9 |
| • FLÓRA | 70 | 26 | 21 | 53 →1,4 |
| Olajok | | | | |
| • napraforgó | 99,8 | 11 | 80 | 9 →0,5 |
| • repce | 99,0 | 4 | 68 | 74 →5,2 |
| • olíva | 99,6 | 20 | 58 | 20 →1,0 |
| • kukoricacsíra | 100 | 18 | 30 | 53 →1,0 |
| Halak | | | | |
| • ponty | 8,7 | 25 | 67 | 5 → ny |
| • fogas | 0,8 | 40 | 28 | 36 → 26 |
| • busa | 1,9 | 36 | 42 | 23 → 11 |
| • heck | 0,9 | 29 | 27 | 46 → 45 |
| • szardínia | 5,1 | 28 | 45 | 38 → 30 |
| Tehéntej | 2,8 | 74 | 18 | 2 →0,9 |
| Tojás | 4,8 | 37 | 51 | 11 →1,5 |
| Húsok | | | | |
| • sovány sertés | 4,0 | 1,4 | 1,5 | 0,7 →0,1 |

| | | | | | |
|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| • sovány marha | 5,1 | 2,2 | 2,3 | 0,3 | →ny |
| • csirkehús (bőr nélkül) | 2,1 | 0,6 | 1,0 | 0,4 | →ny |

ny = nyomokban

A táblázatból látható, hogy az állati zsírok telítettsírsav-tartalma jóval nagyobb, mint a növényi zsiradékoké, ugyanakkor az élettanilag kedvező telítetlenzsírsav-tartalom jóval kisebb. A zsiradékok közül a telítetlen zsírsavaival kiemelkedik az olívaolaj, aminek fogyasztása a magyarokra nem jellemző (ellentétben a mediterrán országok lakóival). Így forrásként a repceolaj jöhet szóba, de hazánkban ennek fogyasztása is igen csekély. A hazai napraforgóolaj fogyasztásának növekedése a telítetlen zsírsavfelvétel tekintetében előnyös, azonban nagy a káros linolsav (n-6) tartalma. Egyszeresen telítetlen (főleg olajsav) zsírsavakat az állati zsírok és a tej is tartalmaz, de ezek fogyasztásával a kevésbé kedvező telített zsírok bevitele nő. A húsok zsírsavtartalma jelentéktelen. A halaké azonban – elsősorban a tengeri halaké – kiemelkedő. Főleg a kedvező EPA és DHA zsírsavak fordulnak elő nagy mennyiségben. Sajnos halfogyasztásunk sem kielégítő, mindössze 2-3 kg/év/fő, és ez is inkább a hazai, édesvízi halakból adódik, melyek EPA és DHA tartalma csak fele-harmada a tengeri halakénak. (A tengerek melletti európai országok halfogyasztása 10-12 kg/év/fő.)

A napi ajánlott EPA- és DHA-bevitel tekintetében az irodalmi források nem egységesek. SIMOPOULOS (1999) szerint az ajánlott EPA és DHA napi bevitele 400 mg (ez megfelel napi 30 g tenderi hal fogyasztásának). Ugyanakkor ANTAL és GAÁL (1989) 1200 mg/nap értéket ad meg.

Fentiekből egyértelműen megállapítható, hogy Magyarország lakosainak telítettsírsav-bevitele nem kielégítő. Ennek változtatása az olívaolaj és a tengeri halak fogyasztásának növelésével érhető el. További lehetőség az élelmiszerek zsírsavösszetételének módosítása.

Élelmiszerek zsírsavösszetételének módosítási lehetőségei

Az egyes élelmiszerek zsírsavösszetételének módosítása a legegyszerűbben zsírsavkiegészítéssel történhet. Az állati eredetű élelmiszerek – pl. hús és húskészítmények, tej és tejkészítmények – zsírsavösszetétele ezenkívül módosítható az állatok takarmányozásával, illetve a termék alapanyag-összetételének változtatásával.

Az állattartás hatása a húsok zsírsavösszetételére

Az állatok zsiradékának zsírsavösszetételét az állat faja, kora, neme, de főleg a takarmányozás módja befolyásolja. A sertések takarmányába kevert 11% lenmag etetése esetén a sertéshús n-3 zsírsavtartalma megnőtt. Az takarmányozás nem volt hatással az állatok tömeggyarapodására, testfelépítésére és húsminőségére (MAVROMICHALIS, 2001). Szintén növelte az n-3 zsírsavak mennyiségét szarvasmarhánál a különböző olajos magvak (repce, napraforgó, kókuszdió) etetése, az érzékszervi tulajdonságok romlása nélkül (SHEEDER és mtsai., 2001). Ugyanezt az eredményt kapták a zöldtakarmányon (árpa-, borsó- és zabcsíra) tartott sertések húsának vizsgálatakor is (NILZÉN, 2001). Minél több azonban a telítetlen kötések száma, annál érzékenyebb a zsiradék az oxidációra, ami a szalonna puhulásához és avasodáshoz vezet. A nem megfelelő keménységű szalonna komoly problémát jelenthet a húskészítmény-gyártás során. Ezért az elmúlt években kiterjedt kutatásokat folytattak annak eldöntésére, hogy milyen arányban szerepelhet telítetlen zsiradék az állatok takarmányában, milyen és mennyi antioxidáns-kiegészítésre van szükség az oxidáció késleltetésére. HONIKEL és ROSENBAUER (1998) szerint max. 6% nagy olajsavtartalmú repce-, napraforgó- és olívaolajat és 100-200 mg E-vitamint tartalmazó takarmány hatására a tőkehús megfelelő ideig volt tárolható kedvezőtlen elváltozások nélkül.

Húskészítmények összetételének módosítása

A darabos húskészítmények (füstölt és füstölt-főtt áruk) zsírsavösszetételét csak az alapanyag (hús) zsírsavösszetételének takarmányozással történő megváltoztatásával tudjuk módosítani. A töltelékes áruk (vörösáru, felvágott, májas, kolbász) zsiradékának zsírsavösszetételét az alapanyagok változtatásával – megfelelő kötőanyagok felhasználásával – elvileg széles határok között változtathatjuk. A sertészsírt helyettesíthetjük kedvezőbb zsírsavösszetételű baromfizsírral, növényi olajjal vagy halolajjal. Figyelembe kell azonban vennünk a helyettesítés érzékszervi tulajdonságokra és az eltarthatóságra gyakorolt hatását. Fermentált kolbászokban a szalonna 20%-át tudták helyettesíteni szójafehérje izolátummal emulgeált olívaolajjal az érzékszervi tulajdonságok (elsősorban íz és állomány) romlása nélkül (BLOUKAS és mtsai., 1997). Májas készítményben a sertészsír 50%-át napraforgóolajjal helyettesítve a termék érzékszervi tulajdonságai nem változtak lényegesen, azonban állomány puhább, kenhetőbb lett (KOZÁK, 2001).

Élelmiszerek zsírsavkiegészítése

Nyugat-Európában már számos élelmiszert gyártanak n-3 zsírsavakkal kiegészítve. Ilyen pl. Dániában a müzli, téztafélék, kenyér, gabonapelyhek, keksz és a virsli, Németországban a

gyümölcsle (LAURITZEN és CHEMO, 1994), Japánban pedig a tej és a tojás (GARCIA, 1998).

Az n-3 zsírsavakat olaj, por vagy kapszula formájában forgalmazzák. Ezek összetétele: 25% tengeri halolaj, 25% zselatin, 20% szacharóz, 25% kukoricakeményítő, tokoferol-keverék, C-vitamin.

Használatukkal nem változott meg az élelmiszer íze, szaga, állománya és eltarthatósága. A fogyasztók nem tudták megkülönböztetni a kontroll termékektől (LAURITZEN és CHEMO, 1994).

A mi célunk is az volt, hogy többszörösen telítetlen zsírsavval egészítsünk ki különböző húskészítményeket, vizsgálva ennek az érzékszervi és technológiai tulajdonságokra kifejtett hatását.

VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK

A kutatási feladatunk célja különböző funkcionális, azaz az emberi szervezet számára egészségügyi szempontból kedvező hatású húskészítmény kifejlesztése volt. Miután hazánk lakosságának n-3 zsírsavakkal történő ellátottsága igen alacsony, ezért fő célunk a húskészítmények n-3 zsírsavakkal történő kiegészítése volt. Ezt kétféle termékben – felvágott és májas – valósítottuk meg.

A többszörösen telítetlen zsírsavakkal történő húskészítmény-kiegészítés kidolgozása előtt, a különböző természetes és mesterséges antioxidánsok vizsgálatát végeztük el. Ezen eredmények ismeretében végeztük el a laboratóriumi modellkísérleteket, majd a továbbiakban az üzemi kísérleteket.

Antioxidánsok kiválasztása

Ismert, hogy néhány természetes növényi fűszernek, fűszerkivonatnak antioxidáns-hatást tulajdonítanak. Ezek az anyagok nem adalékanyagok, ezért bármilyen élelmiszer-termékben felhasználhatók. A természetes antioxidánsok alkalmazhatóságának vizsgálatát nemcsak ez a tény indokolja, hanem az is, hogy a mesterséges adalékanyagok helyett természetes összetevők kerüljenek az élelmiszerekbe, így a hústermékekbe is.

Kísérleteink célja tehát különböző természetes anyagok antioxidáns-hatásának vizsgálata, összehasonlítása szintetikus antioxidánssal (BHT = butil-hidroxi-toluol) és húsipari

alkalmazhatóságának megállapítása volt. Ehhez az alábbi anyagokat és koncentrációkat használtuk:

- őrölt mustármagliszt 0,5% és 1% koncentrációban,
- csípősségmentes mustármagliszt 0,5%, 1% és 2% koncentrációban,
- szójalecitin 1% koncentrációban,
- rozmarinkivonat (13% hatóanyagtartalmú) 0,01%, 0,02% és 0,04% koncentrációban,
- α - és δ -tokoferol, valamint 1:1 arányú keverékük 0,02% koncentrációban,
- butil-hidroxi-toluol 0,01% koncentrációban.

A 0,5% mennyiségben alkalmazott mustármagliszten kívül minden vizsgált anyag jelentős antioxidáns hatással bírt, ami megegyezett a BHT hatásával. A húskészítményekben történő antioxidáns-hatás elérésére a **rozmarinkivonatot** tartottuk a legmegfelelőbbnek, miután ez természetes fűszerkivonat és így nemcsak az antioxidáns-hatását használjuk ki, hanem az ízesítő, fűszerező hatását is.

Modellkísérletek végzése

Az n-3 zsírsavak hozzáadható mennyiségét várhatóan az érzékszervi tulajdonságok (halszag és -íz, avasodás mértéke) szabják meg.

Az egyszeri fogyasztási adagot 50 g-ban határoztuk meg.

A kísérletekhez a ROCHE cég háromféle, n-3 zsírsavakat tartalmazó olajából és kétféle porából a számunkra legkedvezőbb tulajdonságú és árfekvésű 2 terméket választottuk ki:

➤ ROPUFA 30' n-3 EPA Oil:

Sárgás színű, halszagú olaj. Összes n-3 többszörösen telítetlenzsírsav-tartalma min. 30%, EPA-tartalma min. 15%, DHA-tartalma min. 9%. Antioxidánsként α - és δ -tokoferolt, aszkorbil-palmitátot és lecitint tartalmaz. Csomagolása nitrogén légterű zárt fém dobozban.

➤ ROPUFA 10' n-3 EPA Powder:

Min 30% ROPUFA 30' n-3 EPA Oil-t tartalmazó világosbarna por. A halolajat halbórból nyert zselatin, szacharóz és keményítő mátrixán oszlatták el finoman. n-3-zsírsav tartalma min. 9%. Antioxidánsként nátrium-aszkorbátot és tokoferolt tartalmaz. Csomagolása légmentesen zárt, fémtartalmú tasakban.

Tekintve, hogy az ajánlott napi fogyasztás igen eltérő (SIMOPOULOS szerint 400 mg/nap, míg ANTAL és GAÁL szerint 1200 mg/nap), ezért a hozzáadható 15% n-3 zsírsavakra vonatkozó számításokat mindkét napi fogyasztási ajánlás esetére is elvégeztük, valamint egy közbelső értéket is beiktattunk, így az olaj mennyisége 0,4%, 0,8% és 1,2%, míg a por mennyisége 1,4%, 2,7% és 4,0% volt. A kísérletekhez természetesen kontroll mintát is készítettünk, ami nem tartalmazott n-3 zsírsavkiegészítést.

Tekintve, hogy a halolajok fokozottan érzékenyek az oxidációra, ezért az anyagnormát és a gyártástechnológiát ennek figyelembe vételével készítettük és végeztük. A stabil állományt szójafehérje és foszfát hozzáadásával értük el. A halszag és -íz ellensúlyozására antioxidáns-hatású rozmarinkivonatot, valamint fokhagymát és egyéb illatos fűszereket (bors, szerecsendió) használtunk. A halolaj-készítményeket az ipari szalonna rovására adagoltuk. Ízfokozóként cukrot is adagoltunk a kontroll és az olajat tartalmazó mintákba. A por amúgy is tartalmaz cukrot, ezért ebben az esetben modellekhez cukrot külön nem adtunk.

A modelleket frissen és 10 napos hűtőtárolás után bíráltuk íz és illat szempontjából. Az érzékszervi bírálatok során a bírálók mind a felvágott, mind a májas esetében a port tartalmazó modell mintákat egyértelműen elutasították, annak mellékíze miatt. Az olajat tartalmazó modell mintákra adott pontszámok lényegesen nem különböztek egymástól, de a bírálók szerint a minták túl édesek voltak (ezért az üzemi gyártás során módosítottuk az anyagnormát). Az üzemi kísérletekhez ezért a 0,4% halolaj felhasználását javasoltuk.

n-3 zsírsavakat tartalmazó funkcionális húskészítmények gyártástechnológiájának kidolgozása

Az n-3 zsírsavakat tartalmazó funkcionális húskészítmények gyártástechnológiájának kidolgozása során az első lépés a laboratóriumi modellkísérletek során a legjobbnak tartott összetétellel üzemi próbagyártás elvégzése volt. Ezt követte a termékek kémiai, mikrobiológiai és érzékszervi vizsgálata, valamint a tárolási kísérletek elvégzése.

Az üzemi próbagyártást a Zalahús Rt. zalaegerszegi telephelyén végeztük.

A felvágott esetében kedvezőtlen érzékszervi tulajdonságú terméket nyertünk, ezért ebben nem javasoltuk a halolaj felhasználását. A májas esetében azonban igen kellemes ízű és aromájú terméket kaptunk, ami a szakértői és fogyasztói bírálat során kiderült. (A termék gyártása sajnos a vállalat felszámolása miatt nem valósult meg.)

Felhasznált irodalom

- ANTAL M. (2000): Tévhittek és szélsőségek a lakosság táplálkozásában. *Táplálkozás - Allergia - Diéta* 5 (4): 2-6.
- ANTAL M., GAÁL Ö. (1998): Többszörösen telítetlen zsírsavak jelentősége a táplálkozásban. *Orvosi Hetilap* 139 (19): 1153-1158.
- BIRÓ GY., LINDNER K. (1999): Tápanyagtáblázat. Medicina Könyvkiadó, Budapest.
- BLOUKAS, J. G., PANERAS, E. D., FOURNITZIS, G. C. (1997): Effect of replacing pork backfat with olive oil on processing and quality characteristics of fermented sausages. *Meat Science* 45 (2): 133-144.
- BROCK, A. (1993): Functional foods. The Japanese approach. *International Food Ingredients* 1/2: 4.
- GARCIA, D. J. (1998): Omega-3 long-chain PUFA nutraceuticals. *Food Technology* 52 (6): 44-49.
- HILLIAM, M. (1998): Functional foods in Europe. *World of Food Ingredients* March/April 45-47.
- HILLIAM, M. (2000): Functional foods. How big is the market? *World of Food Ingredients* December 50-52.
- HONIKEL, K. O., ROSENBAUER, H.: (1998): Feed supplementation in pigs and the quality of raw meat products. 3rd Karlsruhe Nutrition Symposium, Karlsruhe, Germany.
- KNIGHTS, J. (2001): The flavouring of functional foods. *World of Food Ingredients* April/May 50-52.
- KOZÁK J. (2001): Kenőszárak zsírsavösszetételének módosítása a táplálkozási érték javítása céljából. Szegedi Tudományegyetem Szegedi Élelmiszeripari Főiskolai Kar, szakdolgozat, Szeged.
- LAURITZEN, D., CHEMO, D. (1994): Food enrichment with marine omega-3 fatty acids. *International Food Ingredients* 1/2: 41-44.
- NILZÉN, V., BABOL, P. C., LUNDEHEIM, N., ENFALT, A. C., LUNDSTRÖM, K. (2001): Free range rearing of pigs with access to pasture grazing - effect on fatty acid composition and lipid oxidation products. *Meat Science* 58 (3): 267.
- MAVROMICHALIS, A. (2001): Research into practice. *Pig Progress* 17 (4): 30-31.
- MIHÁLYI GY.-NÉ (1993): Új, korszerű irányzat a húskészítmények fejlesztésében. *A Hús* 3 (3): 139-140.

- MIHÁLYI GY.-NÉ (1997): Transz-zsírsavak élelmiszereinkben. *A Hús* 7 (4): 187-189.
- ROBERFROID, M. B. (1998): Functional Food Science. Concepts and strategy. *World of Food Ingredients* March/April 34-38.
- SHEEDER, M. R. L., CASUTT, M. M., ROULIN, F., ESCHER, F., DUFEY, P. A., KREUZER, M. (2001): Fatty acid composition, cooking loss and texture of beef patties from meat of bulls fed different fats. *Meat Science* 58 (3): 321-328.
- SIMOPOULOS, A. P. (1999): Evolutionary aspects of omega-3 fatty acids in the food supply. *Prostaglandins, Leukotriens and Essential Fatty Acids* 60: 421.
- SOUCI, S. W., FACHMAN, W., KRAUT, H. (1981): Food composition and nutrition tables 1981/82. *Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart*.
- ZSINKA Á. (1997): Zsírsavak a szervezetben - zsírsavak a táplálékban. *Táplálkozás - Anyagcsere - Diéta* 2 (1): 10-15.