

CURS NR. 5

TENDINTE ACTUALE IN DOMENIUL ULEIURILOR SI GRASIMILOR FUNCTIONALE

Uleiurile și grăsimile (denumiri tradiționale pentru esterii glicerolului cu acizii grași) au o funcționalitate multiplă:

➤ **nutrițională** prin:

- furnizarea unor acizi grași esențiali pentru organismul uman
- surse concentrate de energie (9kcal/g)
- mediu pentru transportul/depozitarea vitaminelor liposolubile
- formarea fosfolipidelor cu rol esențial în buna funcționare a membranelor
- precursori ai prostaglandinelor, hormoni esențiali pentru organism

➤ **senzorială**

- formatori de structură și textură în anumite produse
- amelioratori ai palatabilității (lipidele conferă frăgezime și micșorează senzația de uscat sau granular la consumul alimentelor)
- furnizori de aromă și mediu pentru compușii de aromă hidrofobici

➤ **tehologică** - prin contribuția la structura, textura și efectul lubrifiant, respectiv prin funcționarea lor ca mediu de transfer termic

Pe de altă parte, lipidele se remarcă și prin afecțiunile pe care o serie de constituenți ai acestora le pot provoca.

Tendențele observate în consumul de lipide includ:

- ✓ creșterea ponderii grăsimilor vegetale (de salată și de gătit)
- ✓ scăderea consumului de grăsimi animale
- ✓ creșterea consumului de pește și alimente de origine marină (datorată conținutului de acizi grași ω -3 nesaturați și de acizi grași în configurație cis)
- ✓ tendința de înlocuire a unturii cu shortening-uri, a untului cu margarina și a laptelui integral cu lapte degresat
- ✓ creșterea interesului pentru produse alimentare cu conținut redus de grăsimi ("low-fat") sau fără grăsimi ("free-fat"), obținute prin utilizarea de înlocuitori de grăsimi

Tehnicile moderne de prelucrare permit modificarea uneia sau mai multor proprietăți ale lipidelor, astfel că pornind de la lipide naturale se ajunge la lipide extrem de diferite, de obicei fără echivalent în natură, dar mai bine adaptate cerințelor unui anumit produs sau proces. Acestea sunt denumite **lipide modificate** ("tailor-made lipids"). Scopul modificării poate include:

- obținerea unor lipide cu caracteristici neîntâlnite la cele naturale
- utilizarea unor materii prime mai ieftine, produsul finit având caracteristicile unui alt produs natural, mult mai scump însă
- îmbunătățirea stabilității produsului
- ameliorarea palatabilității
- modificarea modului de cristalizare
- furnizarea unor produse superioare din punct de vedere nutrițional

1. Culturi oleaginoase pentru uleiuri modificate

Conceptul de *culturi oleaginoase modificate* ("designer oil crops") include noi tipuri de culturi oleaginoase, cu randamente crescute sau diferite caracteristici. Spre exemplu, dacă rapița era în mod tradițional o sursă de uleiuri nealimentare (datorită acidului erucic - 25-50% - și glucozinolaților, ambele componente având efecte antinutriționale), cultivatorii au reușit să selecționeze varietăți de rapiță cu conținut scăzut de acid erucic - sub 2%, și foarte scăzut de glucozinolați, cunoscute actualmente sub denumirea de "canola".

Biotehnologiile pot fi utilizate pentru:

- creșterea rezistenței la îmbolnăvire a plantelor,
- modificarea caracteristicilor în scopul măririi randamentului în ulei,
- modificarea compoziției în acizi grași a uleiului respectiv (cu catenă foarte lungă sau foarte scurtă, cu duble legături conjugate sau nu, cu grupări hidroxil sau epoxi etc.),
- obținerea uleiurilor omogene (având unul dintre acizii grași în proporție mult mai mare decât ceilalți acizi grași existenți)
- ameliorarea calității subproduselor (ameliorarea proteinelor din semințe, reducerea sau eliminarea componentelor nedorite - glucozinolați în rapiță, gosipol în bumbac)

Realizarea acestor obiective este posibilă:

- ✓ prin adaptarea unei culturi existente spre a fi potrivită diferitelor aplicații

- ✓ prin găsirea unor noi surse oleaginoase

Utilizarea culturilor modificate genetic ridică totuși o serie de semne de întrebare, motiv care face ca pe de o parte unele țări să adopte o legislație foarte strictă privind aceste aspecte, iar pe de alta consumatorii să fie relativ refractari la consumul alimentelor provenite din surse modificate genetic.

2. Tehnici de modificare a uleiurilor și grăsimilor

Tehnicile actuale permit modificarea uneia sau mai multor proprietăți ale lipidelor naturale astfel încât să devină corespunzătoare sub aspect nutrițional și/sau funcțional unui anumit scop/produs. Cele mai importante metode de modificare a uleiurilor și grăsimilor sunt fracționarea, hidrogenarea și interesterificarea.

2.1. *Fracționarea*

Este o metodă fizică utilizată pentru a separa fracțiunile amestecului de trigliceride potrivit punctelor de topire și solubilității acestora. Principalele faze sunt:

- răcirea uleiului până la suprasaturare, pentru a forma nuclee de cristalizare
- creșterea cristalelor în interiorul fazei lichide
- separarea fazei cristaline de cea lichidă

Eficiența separării celor două faze depinde de modul de cristalizare și de mărimea cristalelor, la rândul lor dependente de modul de răcire.

În practică se utilizează trei procese diferite de fracționare, toate bazate pe cuplarea cristalizării cu separarea:

- *fracționarea uscată* - răcirea uleiului are loc în condiții controlate, cristalizarea având loc fără ajutorul unui solvent. Această categorie include:
 - vinerizarea - cristalizarea unei mici porțiuni, de regulă solidă, din amestec, urmată de filtrare, pentru a evita tulburarea produsului în condiții de refrigerare
 - deceruirea - variantă a vinerizării care urmărește eliminarea unor mici cantități de ceruri din anumite uleiuri vegetale bogate în acizi grași nesaturați
 - presarea - separarea fazei lichide din amestec de cea solidă datorită presiunii (la obținerea untului din ulei de palmier și de nucă de cocos)

- *fracționarea cu detergenți* - similară celei uscate, cu diferența că separarea fazei lichide de cea solidă se realizează cu o soluție apoasă de detergent (laurilsulfat de sodiu de obicei) care umectează preferențial suprafețele cristalelor, înlocuind faza lichidă. Se adaugă de asemenea un electrolit (MgSO_4 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ care ajută la alipirea picăturilor de fază lichidă, iar separarea se face într-o centrifugă. Metoda este mai scumpă decât fracționarea uscată, dar mai eficientă.
- *fracționarea cu solvenți* - constă în dizolvarea grăsimilor naturale în diferiți solvenți (acetona, hexan), urmată de cristalizare fracționată și separare (prin filtrare, decantare etc.). Acest procedeu este utilizat pentru a modifica uleiurile și grăsimile naturale cu obținerea unor proprietăți speciale. Utilizarea solventului conduce la creșterea randamentelor de separare, diminuarea duratelor de prelucrare și creșterea purității, dar și la costuri suplimentare.

Dintre produsele obținute prin fracționarea cu solvenți se menționează:

- ✓ înlocuitori de unt de cacao de tip lauric - produse cu compoziție chimică similară untului de cacao dar cu preț mai scăzut, obținuți de regulă prin fracționarea uleiurilor de palmier sau nucă de cocos
- ✓ înlocuitori de unt de cacao fără acid lauric - produse similare obținute prin hidrogenarea uleiurilor de soia, semințe de bumbac sau palmier, urmată de fracționare
- ✓ grăsimi pentru produse zaharoase - sunt produse cu un conținut ridicat de grăsimi solide la temperatura ambiantă, dar cu punct de topire scăzut, astfel încât la temperatura corpului uman se topesc rapid, provocând o senzație răcoritoare
- ✓ uleiuri cu rezistență la oxidare - obținute din uleiuri obișnuite prin hidrogenare și fracționare (indice de stabilitate AOM prin metoda cu oxigen activ de min. 350h)

2.2. Hidrogenarea uleiurilor este practică pentru două obiective principale:

- modificarea lipidelor existente în natură pentru a obține forme fizice cu caracteristicile funcționale cerute (stabilitate la prăjire, interval îngust de topire etc.)
- creșterea stabilității la oxidare (necesară pentru conservabilitate)

Principalele reacții care au loc în timpul hidrogenării sunt:

- saturarea dublelor legături
- izomerizarea cis/trans a dublelor legături

- deplasarea dublelor legături, de obicei formând sisteme conjugate caracterizate prin energii mai scăzute

Procesul de hidrogenare are loc la suprafața catalizatorului, loc în care uleiul și moleculele de hidrogen sunt adsorbite și aduse în strâns contact. Factorii care controlează viteza reacției sunt:

- ◆ temperatura - viteza hidrogenării crește odată cu temperatura, dar până la un optim (230-260°C)
- ◆ presiunea - odată cu creșterea presiunii saturarea dublelor legături este mai ușor de obținut, selectivitatea scăzând însă și rezultând proporții mai mici de izomeri trans
- ◆ gradul de agitare - agitarea asigură contactul dintre hidrogenul dizolvat în ulei și suprafața catalizatorului; se reduc însă selectivitatea și gradul de izomerizare
- ◆ concentrația catalizatorului - peste o valoare maximă hidrogenul nu se va mai dizolva suficient de rapid spre a reacționa cu cantitățile relativ mari de catalizator
- ◆ tipul de catalizator - influențează puternic viteza de reacție, selectivitatea și izomerizarea geometrică
- ◆ tipul de acizi grași - acizii grași cu grad de nesaturare mai ridicat sunt hidrogenați mai rapid și la puncte de topire mai ridicate decât cei cu grad de nesaturare mai scăzut

Toți acești factori sunt controlați în obținerea lipidelor modificate, cele mai frecvent obținute fiind:

- uleiuri cu nivel redus de acizi grași polinesaturați, pentru a asigura o conservabilitate bună. Se folosesc produse ale hidrogenării ușoare și selective ale uleiurilor de soia, floarea soarelui sau canola, care se utilizează ca punct de plecare pentru uleiuri de salată cu stabilitate mare a aromelor sau în amestecuri de uleiuri pentru margarine sau uleiuri speciale
- uleiuri parțial hidrogenate cu domeniul de plasticitate extins - prezintă importanță atunci când se urmăresc puncte de topire ușor peste temperatura corpului și plasticități bune la temperatura ambiantă (la fabricarea unor produse zaharoase)
- uleiuri parțial hidrogenate cu domeniul de plasticitate foarte îngust - sunt necesare când se dorește un conținut ridicat de solide la temperatura ambiantă, dar o stare complet lichidă la

temperatura corpului sau ușor superioară (la mixurile pentru margarine, shorteningurile de prăjire cu stabilitate ridicată, umpluturi, sortimente de ciocolată etc.)

2.3. Interesterificarea furnizează cele mai multe posibilități pentru obținerea de lipide modificate, deoarece permite interschimbarea resturilor de acizi grași din moleculele gliceridelor. Modificarea ordinii și/sau tipurilor de acizi grași din moleculă are influențe semnificative asupra caracteristicilor produsului, în special a punctului de topire și proprietăților structurale (consistență ș.a.). Spre exemplu shorteningul obținut din untură interesterificată are aspect, textură și capacitatea de reținere a aerului mai bune, fiind utilizate în aplicații de panificație și patiserie.

În practică sunt folosite trei procedee de interesterificare:

- procedeul aleator - resturile de acid gras se deplasează aleator de la o poziție la alta în cadrul gliceridei sau de la o gliceridă la alta, până la stabilirea unui echilibru
- procedeul dirijat - are loc la temperaturi scăzute, astfel încât o parte a amestecului să poată cristaliza, interesterificarea continuând în faza lichidă. Compoziția se schimbă treptat, distribuția resturilor de acizi grași în cele două faze (lichidă și solidă) nemaifiind aleatoare
- interesterificarea enzimatică - are loc la temperaturi de până la 70°C în condiții anhidre, utilizând lipaze 1,3specifice care permit specificități și randamente ridicate, făcând posibilă obținerea unor produse imposibil de realizat prin metode chimice

Prin combinarea interesterificării cu alte metode de prelucrare specializate compoziția în acizi grași și gliceride poate fi manipulată pentru a produce proprietățile funcționale și fizice dorite.

Exemple de lipide speciale

Trigliceride cu catenă medie (TCM) -contin 6-10 atomi de carbon si sunt obținute după fracționarea uleiurilor, folosind ca surse de acizi grași cu catenă medie grăsimi bazate pe acid lauric (uleiuri de cocos, miez de palmier). Principala lor utilizare constă în tratamentul diverselor sindromuri prezentând deficiențe de absorbție a lipidelor. Acest lucru se datorează faptului ca TCM sunt solubile atât în solvenți organici cât și în apă, fiind absorbite și metabolizate mai ușor decât lipidele *normale*, bazate pe acizi grași cu 16 și 18 atomi de

carbon. Ele sunt mai greu de stocat în țesuturile adipoase, dar mai ușor de metabolizat pentru obținerea de energie și mai ușor de β -oxidat

Lipide structurate (LS) - conțin în aceeași moleculă atât acizi grași cu catenă medie cât și acizi grași cu catenă lungă, obținute fie prin amestecare fizică fie prin interesterificare. Viteza lor de oxidare și absorbție depinde de compoziție, întrucât TCM cu catenă medie sunt oxidate rapid pentru obținerea de energie, iar cele cu catenă lungă sunt oxidate foarte încet. Se obțin astfel lipide (trigliceride și glicerofosfolipide) cu structuri bine definite și cu aplicații în nutriție și medicină în tratarea diverselor afecțiuni. De exemplu, se pot realiza lipide TCM având ca acizi grași esențiali, acizii grași ω -3 și ω -6 în proporții optime. Aceste lipide asigură efecte pozitive asupra aparatului imunitar, reducerii colesterolului, prevenirea aterosclerozei, trombozelor și a cancerului și a bolilor coronariene. Produsul comercial *Caprenin* al firmei Procter&Gamble este o LS ce se utilizează ca înlocuitor de grăsimi și are doar 5kcal/g.

3. Uleiuri functionale

În prezent, consumatorii din lumea întreagă realizează că nu toate grăsimile sunt daunatoare organismului și chiar mai mult, că există unele care posedă proprietăți deosebite. Statisticile din domeniu au arătat că în perioada 2005-2005, consumatorii recunosc printre cele mai sănătoase uleiuri, după cum urmează: 87% pentru uleiul de măsline, 71% pentru uleiul de in, 70% pentru uleiul de rapiță, 68% pentru uleiul din soia.

Printre proprietățile funcționale ale acestor uleiuri au fost raportate: beneficii asupra sănătății pielii, a inimii, asupra diabetului și chiar a reducerii greutății corporale.

Uleiul de rapiță - este în proporție de 93% o grăsime nesaturată, care nu conține colesterol, acizi grași trans și conține o mică proporție (7%) de acizi grași saturați. Studiile clinice de peste 20 de ani, au confirmat că atunci când este utilizat într-o dietă echilibrată, uleiul de rapiță poate reduce colesterolemia, incidența infarctului miocardic și a bolilor de inimă. În octombrie 2006 FDA (Food and Drug Administration) a concluzionat că uleiul de rapiță este eficient în reducerea riscului bolilor coronariene datorită conținutului său în grăsimi nesaturate. Cercetările recente se îndreaptă spre obținerea uleiului de rapiță îmbogățit cu ω -3, care să fie utilizat la fabricarea unor produse tip shortening. Un alt produs dezvoltat este cel ce conține acizi ω -9 din ulei de rapiță și semințe de floarea soarelui.

Ulei de masline-face parte din dieta mediteraneana din cele mai vechi timpuri si astfel s-au stabilit legaturile cu riscul redus de producere a bolilor cardiovasculare. Uleiul virgin-obtinut prin prima presare a maslinelor si fara tratament chimic- din masline contine polifenolhidroxitirozol(HT) si hidroxitirosoacetat(HT-AC), compusi bioactivi ce actioneaza benefic asupra sanatatii inimii.S-a demonstrat prin studii clinice ca acest ulei de masline reduce riscul de diabet. Alti compusi chimici prezenti in uleiul de masline sunt acidul oleic si palmitic, acizi ω -3 si ω -6, vitamina E si K.

Ulei de cânepa- contine concentratii ridicate de acizi ω -6 si ω -3 intr-un raport de 3/1. In plus, datorita faptului ca are in componenta atat acizi grasi mononesaturati cat si polinesaturati, reduce in mod natural colesterolemia. Continutul de acizi grasi saturati din uleiul de cânepă este doar de 9% si este o sursa de acid gammalinolenic (GLA).Alti compusi bioactivi din cânepa sunt: fitosterolii, β -sitosterolul, stigmasterolul, campesterolul- cunoscuti pentru efectele de reducere a colesterolului.

Ulei din seminte de in- este o sursa buna de acizi ω -6(ALA-acid alfa linolenic), cu efecte dovedite in reducerea colesterolului, prevenirea cancerului si cu abilitati anti-inflamatoare.Totodata acești acizi s-au dovedit cu efect hipotensive si cardioprotector.

Ulei din "limba mielului"- o planta originara din Siria, cu flori albastre ale carei seminte contin acid gamma linolenic(GLA), un acid ω -6.Are proprietati anti-inflamatoare si anti-trombotice si prezinta efecte benefice asupra sanatatii pielii.

Ulei din tarâta de orez- este hipoalergic, contine vitamina E si minerale.Este o sursa naturala de antioxidanti(tocoferol, fitosteroli, polifenoli, gamma orizanol). Datorita continutului echilibrat in acizi grasi saturati:mononesaturati:polinesaturati are efecte benefice in bolile cardiovasculare si-n reducerea nivelului colesterolului seric.China a devenit in 2008 cel mai mare producator mondial de ulei din orez.

Ulei din soia-are un continut scazut in acizi grasi saturati si un continut ridicat in acizi grasi polinesaturati dar contine si acizi grasi mononesaturati. Din grupa acizilor ω -6, contine acidul ALA(alfa linolenic). Contine de asemenea alfa-tocoferol, fitosteroli, β -sitosterolul, stigmasterolul, campesterolul. 100g ulei din soia contin 327mg fitosteroli.pe plan mondial se cauta metode de obtinere a uleiului din soia cu un continut crescut de acid oleic care asigura o mai mare stabilitate in procesarea alimentelor (ex. prajirea).

Ulei de floarea soarelui- este o combinatie de acizi grasi mononesaturati si polinesaturati dar cu un continut scazut de acizi saturati. Este bogat in vitamina E. Pe plan mondial se obtin trei tipuri de uleiuri functionale din floarea soarelui, care difera prin continutul in acid oleic si au ca materie prima plante de floarea soarelui cultivate prin tehnici speciale

Ulei de peste- are mare recunoastere printre consumatori datorita continutului sau in acizi ω -3, predominand acidul eicosapentanoic(EPA) si docosahexaenoic(DHA). Au efecte benefice asupra inimii, ochiului si functionarii creierului. Alte beneficii se refera la scaderea colesterolului de joasa densitate, reducerea trigliceridelor si a greutatii corporale.

Ulei de cocos- este o grasime 90% saturata, formata din trigliceride cu catena medie. Ponderea cea mai mare o au acizii grasi saturati(lauric, miristic, palmitic si caprilic) iar apoi mononesaturatii-oleic- si polinesaturatii-linoleic. Are efecte benefice asupra inimii, reducerea nivelului de trigliceride si a colesterolului de joasa densitate, antitumoral. S-a dovedit de asemenea ca are efecte antimicrobiene(impotriva *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus*, *Enterobacter*). Acidul lauric se pare ca are proprietatea de a fi utilizat de organism in sinteza de anticorpi.

Ulei din samburi de struguri- contine acizi grasi ω -6(pana la 78%), ω -9 in cantitati mai mari si ω -3 in cantitati mai mici (pana la 1%). Dintre acizii grasi saturati contine acid palmitic si stearic. Totodata contine antioxidanti-polifenoil, steroli si cantitati mici de vitamina E, F zinc, cupru si seleniu. Contine procianidine considerate cele mai eficiente substante anti-imbatranire(de 50 de ori mai eficienta ca vitamina E si 20 ori mai eficienta ca vitamina C). Efecte benefice asupra inimii, aterosclerozei, antitumorale, fragilitate capilara si vasculara, Alzheimer, alergii. Este extras la temperaturi dublu punctul de fumegare de aceea poate fi folosit si pentru procesati termice.

Ulei din germeni de porumb –are un continut mare in acizi grasi polinesaturati(59%), mononesaturati 24% si saturati 13%. Este o importanta sursa de acizi ω -6 si are efecte benefice impotriva cancerului de san si de prostata.

Ulei de palmier- este al doilea ulei dupa cel de soia in ceea ce priveste productia mondiala. Se poate obtine din fructele de palmier sau din semintele fructului. Poate fi folosit atat pentru gatit cat si pentru obtinerea de margarina. Are o culoare usor maronie datorita continutului ridicat in beta-caroten. Prin incalzire cateva minute se deschide la culoare ca urmare a distrugerii

carotenilor.. Este semi-solid la temperatura camerei datorita continutului relativ ridicat in grasimi saturate(la fel ca uleiul de cocos).Uleiul obtinut din fructe are cca 50% acizi grasi saturati (palmitic, stearic si miristic) iar cel din seminte cca 80%-lauric, miristic, palmitic, caproc, caprilic, stearic. Dintre acizii grasi nesaturati contin acid oleic si acid linoleic. Dintre compusii bioactivi mai importanti sunt: tocotrienolii-component al vitaminei E-, vitamina K, vitamina A, magneziul, co-enzima Q10 (ubiquinona). Este promovat in special datorita pretului de cost scazut dar cercetarile au evidentiat ca poate contribui la scaderea nivelului de colesterol din sange.

4. Înlocuitori de grăsimi (IG)

Eliminarea grăsimilor dintr-un produs alimentar se poate realiza prin înlocuirea lor cu un alt constituent, care să confere caracteristici similare (palatabilitate, textură, mediu pentru vitaminele liposolubile și pentru majoritatea compușilor de gust și aromă etc.).

Cerințe cele mai importante pentru înlocuitorii de grăsimi sunt:

Criterii funcționale:

- reducerea aportului caloric - înlocuirea lipidelor se face de obicei cu amidon și/sau proteine, conducând la o scădere relativă a aportului caloric de 4/9 din cel inițial
- asumarea contribuției lipidelor la textură - unii IG au acțiune destul de bună dar majoritatea nu reușesc să simuleze textura produselor cu conținut normal de lipide (diferența constă în acțiunea lubrifiantă a lipidelor în timpul masticăției)
- rol structural - există produse (creme, frișcă) în care grăsimile formează structura care înglobează aerul și produce aspectul de spumă; acest rol trebuie preluat de un alt ingredient (de obicei un gel format dintr-o combinație de gume, emulgatori și/sau proteine și apă)
- proprietăți surfactante - reprezintă factorul care determină stabilitatea coloidală a particulelor. Particulele de IG nu trebuie să interacționeze cu celelalte componente ale sistemului și să aibă acțiune de respingere față de celelalte particule de același tip. Pentru obținerea proprietăților surfactante dorite se folosesc dispersanți (de obicei polizaharide încărcate electronegativ și puternic higroscopice - pectine, CMC, xanthan)
- proprietăți de legare a apei - relația dintre capacitatea de legare a apei și funcționalitatea IG nu a fost încă explicată. Probabil că pentru fiecare material există un raport optim de

hidratare pentru care textura nu mai este cremoasă, ci are tendința de a deveni gelatinoasă

Criterii fizice:

- ◆ dimensiunea particulei - în principiu se caută imitarea dimensiunii particulelor de grăsime înlocuite pentru a avea o stabilitate și palatabilitate bune, evitând senzația de "particulat"
- ◆ formă și deformabilitate - plecând de la faptul că picăturile de grăsime emulsionate au formă sferică, aceasta a fost considerată inițial optimă. Actualmente se fabrică și IG de formă fibrilară încolăcită, ceea ce facilitează deformările și contribuie la funcționalitatea produsului.

Tipuri de IG:

➤ **de natură glucidică (IGNG)**

- amidonul - este folosit pentru a forma un gel conținând o parte amidon la 3 părți apă, substituind grăsimile din rețetă în raport masic de 1:1
- gumele formatoare de gel sau nu - au proprietăți de umectant și ajută la mascarea senzației de uscat la alimentele fără grăsimi; fiind solubile, aportul lor caloric nu este însă neneglijabil
- polidextrozele sunt obținute prin polimerizarea aleatoare a glucozei - au un oarecare efect de suplinire a grăsimilor, aportul caloric fiind de 1cal/g
- fibrele dietetice insolubile (celuloză, hemiceluloză) - nu sunt considerate ca IG propriu-zis, dar contribuie la structura produsului, la legarea apei în produsul finit și nu au aport caloric

- ##### ➤ **de natură proteică (IGNP)** - principalul înlocuitor al grăsimilor este apa, proteinele având doar rolul de a menține apa în matricea produsului într-o structură similară unei globule de grăsime. Proteinele sunt materiale ideale în acest scop: diversitatea datorată secvenței aminoacizilor dar și structurii și catenelor laterale, conduce la multe interacțiuni posibile care pot fi utilizate pentru a realiza microparticule similare globulelor de grăsime. IGNP nu pot îndeplini toate rolurile lipidelor în produsele alimentare, nefiind utilizabile în toate cazurile. Astfel ele nu sunt recomandate pentru a înlocui grăsimile în situații în care sunt necesare grăsimi vrăc, nestructurate care sunt supuse la tratamente ca:

- **prajirea**- soluțiile su dispersiile apoase de proteine nu sunt stabile la temperaturile de prajire(150°C).

Sau trebuie sa se prezinte intr-o anumita stare de agregare:

- **lichida**- e nevoie de înlocuitori solubili care sa confere lubrifierea, vascozitatea si capacitatea de acoperire a suprafetei gurii; de obicei in acest scop se folosesc sisteme hidrocoloidale bazate pe polizaharide.
- **Solida**- de tipul shorteningurilor, necesite gelatie reversibila termic si deci cu exceptia gelatinei toti înlocuitorii de natura glucidica sunt mai potriviți.

- **de natură lipidică, dar cu aport caloric redus sau non-calorice (IGNL)** - au proprietăți mai apropiate de ale lipidelor clasice, putând fi utilizate și la prăjire (spre deosebire de IGNG și IGNP). Principiile sunt diferite:

- obținerea unor trigliceride cu proprietăți funcționale ale grăsimilor obișnuite, dar care sunt metabolizate în mod diferit, conducând la un aport caloric mai mic. Ex. *Salatrim*, monostearină esterificată cu C2:0, C3:0, C4:0 are proprietăți plastice similare cu ale shorteningurilor; *Caprenin*, monobehenină esterificată cu acizi C8:0 și C10:0 este utilizat în glazuri ca înlocuitor de unt de cacao
- obținerea unor grăsimi care nu sunt hidrolizabile de către complexul enzimatic din intestine, astfel încât să fie eliminată neatinsă prin excreție. Ex. *Olestra* obținută prin esterificarea extinsă a zaharozei cu acizi grași

Pe lângă aceste categorii de înlocuitori trebuie amintiți emulgatorii (esterii poliglicerolului, monogliceridele, polisorbati). Deși nu înlocuiesc grăsimile, se consideră în mod normal că într-o rețetă 2% din grăsimi se pot înlocui cu 1% emulgator fără nici o pierdere de funcționalitate.