

We measure it.



Ghid de teren Măsurarea uleiului de gătit

Recomandări, ponturi și trucuri practice.

Drepturi de proprietate, garanție și responsabilitate

Informația conținută în acest Ghid de Teren este protejată de drepturile de proprietate. Toate drepturile aparțin în mod exclusiv companiei Testo AG. Conținutul și ilustrațiile nu pot fi reproduse, modificate sau folosite comercial în alte scopuri decât destinația stipulată, fără acordul prealabil scris al Testo AG

Informația din acest Ghid de Teren a fost elaborată cu cea mai mare atenție. Cu toate acestea, informația furnizată nu este obligatorie, iar compania Testo AG își rezervă dreptul de a efectua modificări sau adăugiri. Din acest motiv Testo AG nu oferă nicio garanție pentru corectitudinea sau exhaustivitatea informației oferite. Testo AG nu își asumă răspunderea pentru daunele care rezultă direct sau indirect din utilizarea acestui ghid, în măsura în care acestea nu pot fi atribuite unui act intenționat sau neglijenței.

Testo AG, Ianuarie, 2015

Foreword

Dragă Cititorule

Fiind un producător de instrumente de măsură pentru o gamă largă de aplicații în industrie și domeniul comercial, Testo AG dorește să ofere clienților săi mult mai mult decât o simplă tehnologie de măsură. Dorința noastră este să-i ajutăm pe cei ce folosesc instrumentele noastre să-și îndeplinească obiectivele specifice, de ex. sarcinile lor legate de măsurători.

Pe parcursul multor seminarii de pregătire suplimentare și avansate de la Academia Testo, s-a exprimat frecvent speranța că materialul de pregătire ar putea fi condensat într-o formă scrisă, devenind disponibil sub forma unui ghid. Suntem bucuroși să îndeplinim această solicitare

prin publicarea acestui Ghid de Teren.

Sperăm că veți găsi sfaturi și trucuri utile în acest ghid, pe care să le folosiți în desfășurarea sarcinilor zilnice.

Dacă dumneavoastră considerați că unele probleme nu au fost tratate suficient de detaliat, atunci suntem mai mult decât bucuroși să primim propunerile, amendamentele sau sugestiile dumneavoastră privind îmbunătățirea ghidului.

Lectură plăcută!



Wolfgang Schwörer, Directorul Departamentului de Management al Produselor

Cuprins

1. Siguranța alimentară/Conceptul HACCP	6
1.1 Ce este HACCP?	6
1.2 HACCP și ISO 9000	8
1.3 Aplicarea conceptului HACCP în gătitul alimentelor prin prăjire	9
2. Principiile grăsimilor și uleiurilor	10
2.1 Obținerea și purificarea uleiurilor	10
2.2 Ce reprezintă grăsimile și uleiurile din punct de vedere chimic?	12
2.2.1 Trigliceridele	12
2.2.2 Acizii grași	12
2.3 Ce se întâmplă atunci când prăjiți în ulei	17
2.3.1 Procesul de prăjire	17
2.3.2 Ciclul de viață al uleiului (grăsimii)	19
2.3.3 Reacțiile uleiului (grăsimii)	21
3. Cunoștințe generale tehnice	30
3.1 Până la urmă, de ce măsurăm?	30
3.2 Diferite metode de măsurare	32
3.2.1 Cromatografia pe coloană pentru determinarea materiilor polare	32
3.2.2 Măsurarea capacitivă a “totalității materiilor polare”	34
3.2.3 Bețigaș de test pentru măsurarea acizilor grași liberi (FFA)	35
3.2.4 Controlul culorii uleiurilor	36
3.2.5 Identificarea punctului de fum	37
3.2.6 Indicele de aciditate (AN)	38
3.2.7 Indicele de iod (IN)	38
3.2.8 Indicele de peroxid (PN)	38
3.3 Testerul pentru ulei de gătit testo 270	39
3.3.1 Măsurarea parametrului “Totalitatea materiilor polare”	39
3.3.2 Măsurarea parametrului temperatură	40
3.3.3 O prezentare generală a testerului pentru ulei de gătit testo 270	40

4. Aplicarea în practică – sugestii de manipulare	44
4.1 Sfaturi și sugestii	44
4.2 Domenii de aplicare	50
4.2.1 Unități de catering pe scară largă, cantine, mari companii de catering	50
4.2.2 Monitorizarea alimentelor	50
4.2.3 Producători de alimente	50
4.2.4 Restaurante mari, lanțuri de fast food-uri	51
4.3 Calibrarea parametrilor de măsură	51
4.4 Ce înseamnă domeniu de măsură, precizie și rezoluție?	51
4.5 Calibrarea și testarea instrumentului testo 270	53
4.6 Înregistrarea	53
5. Datele tehnice ale testo 270	56
5.1 Domeniu de măsură și acuratețe	56
5.2 Alte date despre instrument	56
6. Anexă	57
7. Bibliografie	58
8. Cunoștințe practice valoroase referitoare la siguranța alimentelor	59

1. Siguranța alimentară/Conceptul HACCP

1.1 Ce este HACCP?

HACCP înseamnă Analiza Pericolului și Puncte de Control Critice (**Hazard Analysis and Critical Control Points**)

Conceptul HACCP se bazează pe șapte principii:

1 Analiza riscului și definirea grupurilor de risc (identificarea și analiza pericolelor)

Evaluarea sistematică a alimentelor și a materiilor prime și a ingredientelor pentru determinarea riscurilor date de pericolele biologice, chimice și fizice. Acest domeniu acoperă totul, de la cultivare și recoltare la consumarea produselor. Reprezintă un tip de diagnoză și din acest motiv constituie baza HACCP.

2 Identificarea punctelor de control (critice) pentru monitorizarea pericolelor identificate

PC-urile și PCC-urile critice trebuie definite cu scopul de a monitoriza pericolele identificate. Ele trebuie să fie aplicate în toate cazurile în care pericolele ar putea să apară sau pot să fie eliminate sau reduce la minim. Utilizarea PC-urilor sau a PCC-urilor acolo unde nu există nicio expunere la riscuri nu este adecvată. Utilizarea lor va crea activitate inutilă și va reduce transparența conceptului de siguranță.

3 Definirea valorilor limită critice care facilitează controlul eficient

De exemplu, valorile limită pentru temperatură, totalitatea materiilor polare sau valoarea pH-ului sunt definite ca parametri de monitorizare care trebuie respectați.

Aceste valori limită se bazează pe reglementări legale, reguli generale de igienă sau studii științifice. Dacă valorile măsurate se abat de la acestea, angajații în cauză trebuie să ia măsurile adecvate pentru a asigura siguranța produselor alimentare și pentru a preveni astfel un pericol pentru sănătatea consumatorului.

4 Definirea și stabilirea unui proces de monitorizare pentru PC-uri și PCC-uri

Acest aspect este crucial pentru succesul sistemului.

Pentru a asigura monitorizarea eficientă a sistemului, trebuie răspuns la șase întrebări:

Ce se monitorizează?

Cine efectuează monitorizarea?

Ce formă de monitorizare se utilizează?

Unde se efectuează monitorizarea? Când se efectuează monitorizarea?

Ce valori limită trebuie respectate?

În general, sunt monitorizați parametri fizici sau sunt examinate materiile prime.

5 Definirea măsurilor corective în situația abaterii de la valorile limită critice

Măsurile corective sunt implementate în acest punct dacă rezultatele monitorizării arată că PC-urile sau PCC-urile se abat de la valorile limită critice.

Orice măsurători de control efectuate trebuie înregistrate!

6 Configurarea și completare documentației conceptului HACCP

Înregistrarea tuturor măsurătorilor introduse și monitorizarea valorilor obținute înseamnă că există o înregistrare scrisă pentru un anumit timp dat, care poate fi verificată. Această înregistrare scrisă nu este obligatorie prin lege, dar sarcina probei revine companiei, în cazul unei plângeri în conformitate cu §7 al Legii privind răspunderea pentru produse. Aceasta înseamnă pentru companie posibilitatea dovedirii faptului că produsul era corespunzător la data înmânării produsului către client. Cu ajutorul unei documentări atente, în baza conceptului HACCP, compania poate fi astfel exonerată de orice răspundere.

Pentru un astfel de deznodământ, trebuie ca toți pașii HACCP să fie documentați. Perioada de timp recomandată pentru păstrarea documentelor HACCP este de un an peste termenul de valabilitate al produselor prelucrate. Un document detaliat și complet trebuie să conțină următoarele:

Descrierea produsului;

Descrierea procesului de prelucrare cu specificarea PC-urilor/PCC-urilor;

Pentru fiecare PC/PCC: Explicarea măsurilor pentru ca acestea să poată gestionate; măsurile de monitorizare și control pentru PC-uri și PCC-uri cu speci-

ficarea valorilor limită pentru parametri de monitorizare corespunzători și măsurile corective planificate în eventualitatea pierderii controlului; Măsurile de verificare (pentru mai multe informații consultați și: Secțiunea 4.6 Înregistrarea, pagina 53)

7 Controlul sistemului (verificarea)

Verificarea înseamnă confirmarea corectitudinii unui sistem prin control. Aceasta se aplică și în situația controlării sistemului HACCP: eficiența conceptului dezvoltat este controlată și confirmată.

Aceasta oferă dovada că programul HACCP funcționează eficient și în mod corespunzător.

Este recomandat ca acesta să se verifice cel puțin o dată pe an sau ori de câte ori un proces sau o compoziție au fost schimbate.

Pentru implementarea principiilor HACCP, în funcție de mărimea companiei, trebuie desemnată o echipă HACCP sau un responsabil HACCP și trebuie atribuită responsabilitatea pentru implementarea punctelor menționate anterior.

1.2 HACCP și ISO 9000

ISO 9000 (EN 29000) este un standard de asigurare a calității care își are

originile în industrie. O companie care operează în conformitate cu conceptul ISO 9000 își definește operațiile, monitorizează rezultatele, ia măsuri în situația acțiunilor necorespunzătoare și își documentează rezultatele. HACCP și ISO 9000 sunt extrem de asemănătoare din acest punct de vedere.

O caracteristică de bază a ISO 9000 este calibrarea la intervale regulate de timp a echipamentelor de măsură și testare. Din moment ce temperatura este unul din punctele de control critice în HACCP, termometrele folosite trebuie calibrate la intervale regulate de timp. Deoarece HACCP și ISO 9000 nu se exclud reciproc, ci din potrivă, se completează perfect unul pe celălalt, un concept combinat este implementat în SUA. Este cunoscut sub denumirea de HACCP 9000.

1.3 Aplicarea conceptului HACCP în gătitul alimentelor prin prăjire

Scopul implementării conceptului HACCP este să ajute producătorul de alimente să producă alimente sigure. Atunci când se aplică HACCP, acesta îi poate oferi producătorului sau procesatorului de alimente posibilitatea de a-și optimiza procesele de activitate cu o documentare corespunzătoare, reducând astfel costurile și furnizând clienților produse de cea mai bună calitate. Aplicarea în procesul de prăjire, înseamnă folosirea unui ulei de gătit a cărui calitate este documentată prin verificări relevante ale procesului de obținere și depozitare. În ceea ce privește utilizarea uleiului de gătit, acesta poate fi folosit în mod eficient prin intermediul unor măsurători corespunzătoare, adică nici de prea multe ori dar nici de prea puține ori.



istoricul HACCP

Agencia spațială NASA a dezvoltat un sistem de siguranță pentru a asigura proviziile astronautilor săi, care permitea ca produsele finale să fie urmărite înapoi prin toate etapele de procesare până la creștere sau cultivare. Astfel, erorile de producție pot fi identificate în stadiile incipiente și poate fi prevenită intoxicația alimentară a astronautilor în spațiu. Acest sistem de siguranță previne încheierea prematură a misiunilor în spațiu și producerea unor pierderi financiare importante.

Sistemul de risc a fost adoptat de unele companii din industriile auto și farmaceutică pentru a monitoriza procesul de producție. În februarie 1997, Uniunea Europeană a încorporat conceptul HACCP în legislația europeană.¹

Scopul acestei decizii a fost eliminarea barierelor comerciale în contextul realizării unei piețe comune. Intenția a fost crearea unei baze legale standard care să asigure aceleași condiții de competitivitate și un nivel standard de protecție a consumatorilor în toate statele membre.²

De asemenea, în februarie 1997 conceptul HACCP a fost inclus în legislația germană privind igiena în alimentație, care a devenit obligatorie pentru toate unitățile care activează în domeniul alimentar în luna august a aceluiași an.

Ordonanța pentru Igienă în Alimentație se bazează pe automonitorizarea de către unități și pe obligația de a instrui angajații.

2. Principiile grăsimilor și uleiurilor

2.1 Obținerea și purificarea uleiurilor

Tradiția extracției uleiului este una extrem de lungă. Chiar din antichitate, plantele oleaginoase au fost folosite ca produs de bază în diferite domenii precum alimentație, cosmetică, sănătate și combustibili. La începuturi, uleiul se extrăgea într-un mod extrem de simplu. Totuși, în timp, procesul a fost în mod continuu îmbunătățit pentru a obține cantitatea maximă de ulei.³

Uleiul este extras din semințe oleaginoase (de ex. semințe de floarea-soarelui sau semințe de in) sau din fructe oleaginoase (de ex. măslină).

Se face în general o distincție între cele două procese diferite de extracție a uleiului: presare și extracție. În multe situații, ambele procese sunt utilizate în tandem, cu scopul de a obține maximul din produsul de bază.

Extracția uleiului începe cu curățarea și, acolo unde este necesar, cu decojirea semințelor. Semințele și fructele oleaginoase sunt apoi mărunțite prin spargere și măcinare. Aceasta asigură extragerea maximului posibil prin presarea ce va urma.

Înainte de presare, materia brută

măcinată este încălzită la aproximativ 38 °C. Amestecarea regulată pe durata acestui proces previne arderea. Avantajul încălzirii este acela că uleiul conținut devine mai fluid și, prin urmare, poate fi mai ușor și mai eficient extras.

Materia brută încălzită este introdusă într-un dispozitiv de extrudare și este presată din ce în ce mai tare prin mișcare de rotație. Uleiul presat proaspăt este astfel eliberat lent ca rezultat al presiunii în creștere.

Prin presarea semințelor oleaginoase nu este extrasă întreaga cantitate de ulei, astfel că după presare urmează o "extracție". Folosind un solvent (de obicei hexan), membranele celulelor semințelor sunt deschise la temperaturi joase iar uleiul rămas este eliberat.

În același timp, întregul conținutul liposolubil util, precum vitamina E, este extras din celule.



Floarea-soarelui



Măsline

După extracție, solventul este eliminat în întregime prin evaporare.

Ultimul pas în producția uleiului este “rafinarea” (purificarea) uleiului. Atunci sunt eliminate din ulei aromele și substanțele însoțitoare în diferite faze, la temperaturi nu mai mari de 200 °C. Prin îndepărtarea substanțelor dăunătoare pentru mediu, fibrelor și coloranților care au intrat în ulei și prin diluarea aromelor inerente ex-

trem de intense uleiul devine mai durabil și îi este îmbunătățit aspectul. În unele cazuri, uleiurile nu sunt comestibile dacă nu sunt rafinate. De exemplu, în această situație se află uleiul de soia. Acesta nu este potrivit pentru consum fără a fi rafinat și conține o serie de compuși amari. Totuși, ingredientele bune precum acizii grași nesaturați sau vitamina E nu sunt eliminate în această fază și rămân ulei. Totuși, există excepții în care este interzisă rafinarea anumitor uleiuri. De exemplu, aceasta se întâmplă în cazul uleiului de măsline obținut prin presare la rece, care nu poate fi rafinat conform directivelor UE.⁴ Aceste uleiuri sunt descrise în comerț drept presate la rece; aceasta înseamnă că “nu s-a utilizat încălzirea pe durata presării”.

Această metodă constă într-o presare extrem de ușoară, dar nu se extrage ulei într-o cantitate foarte mare. Uleiurile presate la rece sunt doar spălate, uscate, filtrate și ușor aburite. Reziduurile care s-au transferat din fructul oleaginos în ulei nu sunt îndepărtate din ulei ca rezultat al acestui proces. Din acest motiv este extrem de important pentru uleiurile presate la rece să fie selectate cu atenție fructele oleaginoase astfel ca riscurile de sănătate să poată fi excluse. Uleiurile nerafinate sunt descrise ca “uleiuri virgine”.⁵

2.2 Ce reprezintă grăsimile și uleiurile din punct de vedere chimic?

Grăsimile și uleiurile grase* (denumite și lipide) sunt substanțe insolubile în apă cu o consistență lichidă sau solidă.

Grăsimile care sunt încă lichide la temperaturi sub 20 °C sunt în general denumite uleiuri.

2.2.1 Trigliceridele

Toate grăsimile, indiferent dacă sunt de origine animală sau vegetală, sau sunt lichide sau solide, au aceeași structură. Molecula de grăsime conține întotdeauna o moleculă de glicerol (alcool). Acesta reprezintă coloana vertebrală a moleculei de grăsime. Trei acizi grași (lanțuri de

hidrocarburi) sunt atașați la molecula de glicerol. Din acest motiv denumirea chimică a grăsimii este triglicerida. “Tri” reprezintă cei trei acizi grași iar “glicerida” molecula de glicerol de care aceștia sunt atașați.⁶

Toate grăsimile naturale au în mod normal atașați de glicerol acizi grași diferiți. De asemenea, ele sunt menționate ca trigliceride mixte (vezi Fig. 1).

2.2.2 Acizii grași

Acizii grași constau într-un lanț de atomi de carbon (C) înșirați împreună, degree of saturation (saturated or unsaturated) and the position of the double bonds (e.g. between the 9th and 10th carbon atom).

* În scopul simplificării, termenul “grăsimi” va fi folosit în continuare ca un termen generic.

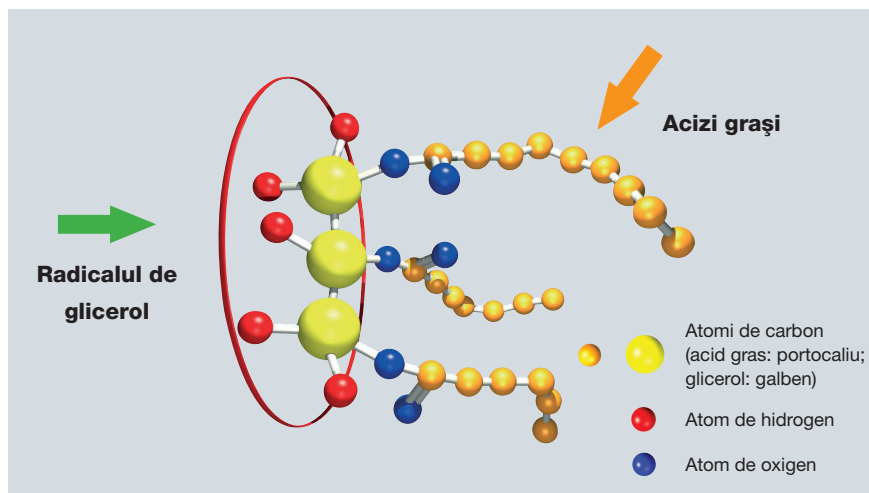


Figura 1: Triglicerida (glicerol cu trei acizi grași atașați)

la care sunt atașați atomii de hidrogen (H). Acizii grași naturali au în mod normal un număr par de atomi de carbon (C), din moment ce lanțurile sunt compuse din unități C-C. Acizii grași sunt clasificați în funcție de lungimea lanțului (lanț scurt, mediu sau lung), de gradul de saturare (saturat sau nesaturat) și poziția legăturilor duble (de ex. între al 9-lea și al 10-lea atom de carbon).

Acizii grași saturați⁷

Dacă de lanțuri sunt atașați numărul maxim posibil de atomi de hidrogen ce se pot lega de lanțuri, lanțurile sunt descrise drept “saturate” (Fig. 2).

În aceste lanțuri, toate cele patru valențe (“brațele” atomilor de carbon) sunt “neutralizate”.

Acizii grași saturați sunt “saturați și in-

erți” și din acest motiv stabili. În ceea ce privește utilizarea lor, aceasta înseamnă că pot suporta temperaturi înalte și pot fi depozitați pentru o perioadă lungă de timp.⁸ Un acid gras saturat extrem de comun este acidul stearic cu 18 atomi de carbon (vezi Fig. 2).

Legăturile simple între doi atomi de carbon (C-C) se pot roti liber. Din acest motiv, molecula de acid gras este extrem de mobilă iar lanțurile de carbon ale acizilor grași se pot aranja în linii drepte și ocupă mai puțin spațiu. Din acest motiv, grăsimile cu un număr mare de acizi grași saturați sunt solide la temperatura camerei. Datorită reactivității lor inerte, grăsimile (uleiurile) cu o pondere mare de acizi grași sunt preferate pentru prăjit.

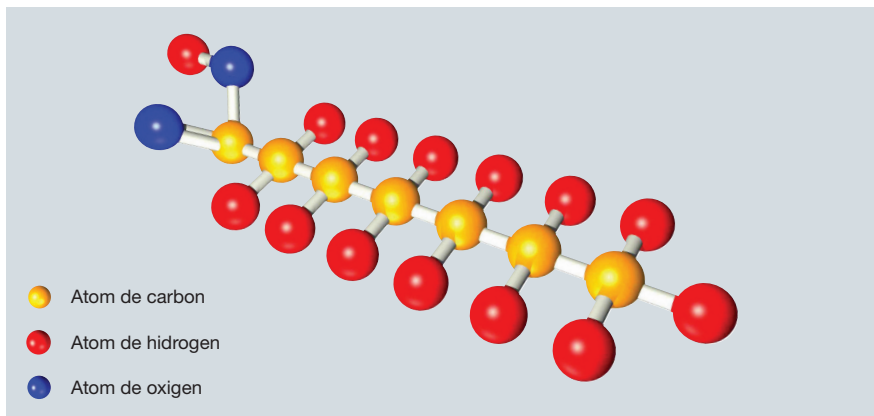


Figura 2: Acizi grași saturați

Acizii grași nesaturați⁹

Acizii grași nesaturați sunt împărțiți în acizi grași nesaturați mononesaturați și polinesaturați.

Acizilor grași mononesaturați le lipsesc doi atomi de hidrogen, ceea ce înseamnă că există două brațe de legătură libere care formează o a doua legătură între doi atomi de carbon, denumită "legătură dublă". Cel mai des întâlnit acid gras mononesaturat este acidul oleic. Acesta este derivat din acidul stearic și, de asemenea, are 18 atomi de carbon (vezi Fig. 3).

Acizilor grași polinesaturați le lipsesc câteva perechi de atomi de hidrogen. Un exemplu de acid gras polinesaturat este

acidul linoleic cu 18 atomi de carbon și două legături duble. Cu cât sunt mai multe legături duble, cu atât mai nesaturați și mai reactivi sunt acizii grași.

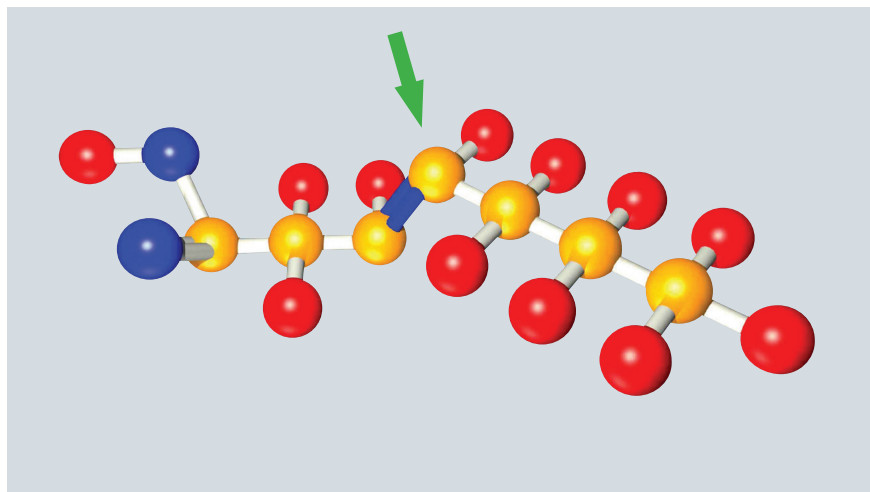


Figura 3: Acizi grași mononesaturați

Acizii grași nesaturați au un rol special în fiziologia nutriției. Acizii grași polinesaturați (de ex. acidul linoleic și acidul linolenic) nu pot fi produși de corp, dar corpul are nevoie de ei, de exemplu, pentru construcția celulelor. Din același motiv, grăsimile animale au puțini astfel de acizi grași “esențiali”. Pe de altă parte, plantele oleaginoase precum floarea-soarelui conțin un număr ridicat de acizi grași nesaturați (vezi Fig. 4). Grăsimile care conțin în mare parte acizi grași mononesaturați și polinesaturați au un punct de topire mai scăzut decât grăsimile cu un număr ridicat de acizi grași saturați, adică se găsesc în stare lichidă la temperatura camerei.

Ca o regulă generală, cu cât este mai

lung lanțul și cu cât există mai multe legături duble, cu atât mai scăzută este temperatura la care grăsimile devin lichide.^{10,11,12}

Grăsimile (uleiurile) cu o proporție mai mare acizi grași mononesaturați și polinesaturați sunt mai predispuse la învechire decât cele cu acizii grași saturați și din acest motiv nu sunt adecvate pentru prăjit. Totuși, din punct de vedere al sănătății este recomandat să se folosească ulei de gătit cu proporția maximă posibilă de acizi grași nesaturați. Uleiurile moderne pentru gătit au o proporție ridicată de acizi grași benefici și au fost modificate pentru a rămâne stabile la temperaturi ridicate.

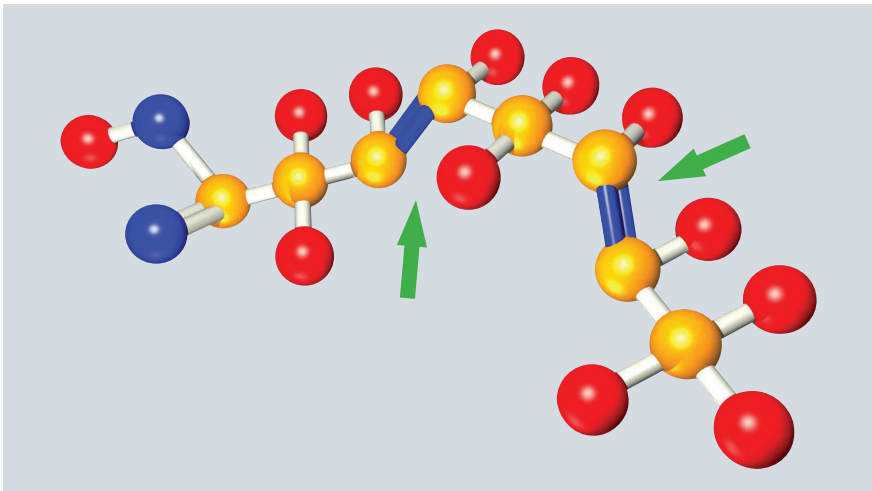


Figura 4: Acizi grași polinesaturați

Acizi grași trans

O altă formă de acizi grași nesaturați sunt acizii grași trans. Legăturile lor duble au o structură spațială specială descrisă în chimie ca tipul trans (Fig.6), în opoziție cu tipul cis (Fig. 5).

În acidul gras cis cei doi atomi de hidrogen (marcați cu verde în ilustrație) sunt pe aceeași parte, în acest caz în partea de sus.

Pe de altă parte, în acidul gras trans cei doi atomi de hidrogeni (marcați cu roz în ilustrație) sunt dispuși vizavi.

Acizii grași trans se găsesc în principal în grăsimile nutritive de origine animală. De exemplu, ei sunt produși ca rezultat al conversiei acizilor grași naturali de către microorganisme în tractul digestiv al animalelor ruminante și de acolo trec în laptele sau carnea lor. În grăsimile (uleiurile) din plantă, acizii grași trans sunt produși în primul rând în

stadiul intermediar, pe durata solidificării. În uleiurile așa-numite parțial solidificate, proporția acizilor grași trans este considerabil mai mare decât în uleiurile complet solidificate.

În ceea ce privește fiziologia nutriției, acizii grași trans sunt pe picior de egalitate cu acizii grași saturați.

Caracteristica comună pentru ambele tipuri de acizi grași este faptul că ambele cresc nivelul de colesterol în sânge și sunt suspectate de creșterea riscului de boli cardiovasculare.

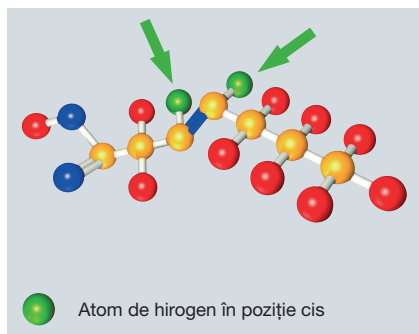


Figura 5: Acid gras cis

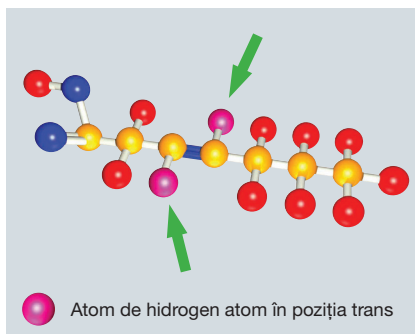


Figura 6: Acid gras trans

Pe de altă parte, acizii grași cis reduc nivelul de colesterol și din acest motiv au un impact pozitiv asupra stării de sănătate.

Pe durata prăjirii, acizii grași menționați anterior sunt separați de radicalul glicerol ca rezultat a diferitelor reacții, iar pe lângă acizii grași liberi se obțin și alte substanțe precum monogliceridele, digliceridele și trigliceridele polimerice sau produșii de degradare oxidativă precum aldehidele și cetonele. Acestea sunt grupate sub denumirea de totalitatea materiilor polare, prescurtat TMP, și sunt utilizate ca etalon pentru măsurarea ratei de descompunere a grăsimii (vezi Fig. 7).

2.3 Ce se întâmplă stunci când prăjiți în ulei?

2.3.1 Procesul de prăjire

Prăjirea este în primul rând un proces de deshidratare, ceea ce înseamnă că apa și substanțele solubile în apă sunt extrase din produsul care este prăjit și transferate în uleiul de gătit. În același timp, produsul care este prăjit absoarbe grăsimea din jurul său.

Dacă produsul care se prăjește este introdus în uleiul încins, apa de pe suprafață se evaporă iar apa de la interior se deplasează de la interior către stratul exterior, pentru a compensa pierderea de apă de la suprafață. Deoarece apa eliberată nu se depsează ușor de pe suprafața hidrofilă a alimentului către uleiul

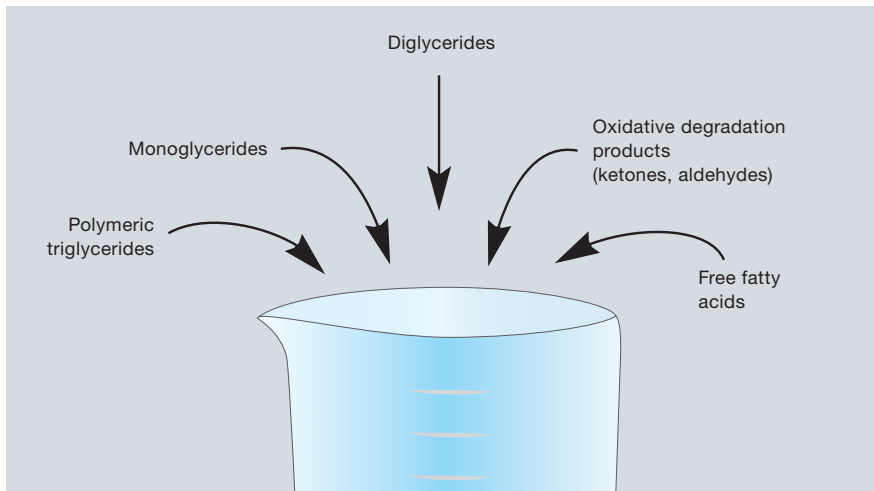


Figure 7: TPM constituents

de gătit hidrofob, se formează un strat subțire de aburi între ulei și produsul care este prăjit. Aceasta stabilizează suprafața alimentului, ceea ce înseamnă că suprafața este protejată de penetrarea uleiului până când apa se evaporă din aliment. În același timp, stratul de aburi împiedică arderea alimentului (vezi Fig. 8).

Protejată de abur, pe suprafața produsului prăjit se formează o crustă cu un număr mare de pori și cavități.

Din moment ce majoritatea apei s-a evaporat, produsul care se prăjește absoarbe uleiul în cavitățile goale iar interiorul este gătit.

Efectul de răcire de la suprafața ali-

mentului se reduce gradual. Creșterea temperaturii ce rezultă din această cauză se numește “reacția Maillard“. Conținutii proteinei (amino acizii) reacționează cu zahărul și produc rumenirea. Aceasta dă alimentului o aromă plăcută.¹⁵

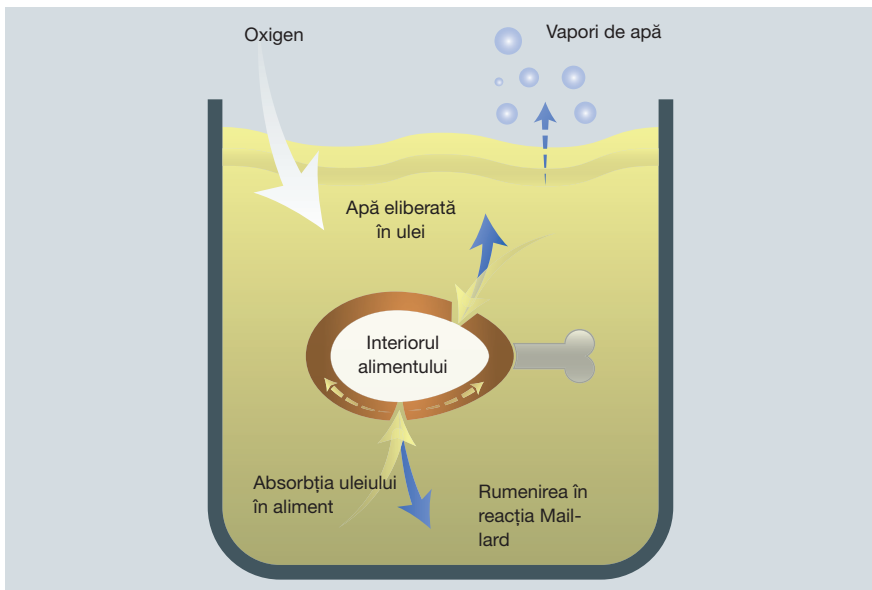


Figura 8: Reacțiile dintre produsul prăjit și uleiul de gătit pe durata procesului de prăjire¹³

	Conținutul de ulei (grăsime) în %	
	Materie primă	Aliment prăjit
Carne de pui (fără piele)	3.9	9.9
Crisps-uri	0.1	39.8
Chips-uri	0.1	13.2
Gogoși	5.2	21.9

Tabelul 1: Absorbția de uleiuri pentru diferite alimente pe durata prăjirii¹⁴

2.3.2 Ciclul de viață al uleiului (grăsimii)

Datorită compoziției sale și a diferitelor influențe externe, uleiul de gătit este expus în mod constant la reacții chimice pe durata unui ciclu de utilizare la prăjire (de la adăugarea uleiului proaspăt până la eliminarea uleiului uzat).

Starea uleiului de gătit poate fi împărțită în diferite faze care sunt parcurse pe durata unui ciclu (vezi Fig. 9).

Prima fază (a) începe cu uleiul de gătit proaspăt, nefolosit. Uleiul nu a fost încă încălzit și nu a intrat încă în contact cu produsul care este prăjit. Astfel, în stare proaspătă nu există încă arome de prăjire sau materii polare. Acestea nu sunt produse până nu se învechește treptat uleiul. Apa se evaporă extrem de încet și rămâne la suprafața produsului care se prăjește pentru o durată lungă de timp. Produsul este gătit în exces și capătă un aspect neatractiv, dar fără a prinde prea multă culoare.

În faza (b) proporția de materii polare

crește. Ca rezultat a intrării uleiului în contact cu oxigenul din aer și datorită faptului că aceasta este încălzit, descompunerea produce un număr dorit de legături care sunt responsabile pentru marea majoritate a aromelor tipice și plăcute obținute prin prăjire. Aromele tipice asociate cu prăjirea sunt responsabile pentru ducerea uleiului mai departe în domeniul optim de prăjire (c). Acum se extrage volumul ideal de apă, fără ca să scape prea multă apă. În același timp, se inițiază reacția Maillard ca urmare a îmbunătățirii procesului de extragere a apei. Acum uleiul se află în contact suficient de mult timp pentru a rumeni produsul perfect și pentru a-i da gustul tipic, dorit.

Pe parcursul unui ciclu de viață, curba cade abrupt după ce trece de optim. În ulei se produc legături care conduc la deteriorarea condiției uleiului (faza [d]). În același timp, aceasta înseamnă o deteriorare a produsului care este prăjit în ulei.

Pe măsură ce descompunerea progresează, culoarea uleiului devine din ce în ce mai neagră iar gustul din ce în ce mai rănced și mai abraziv. Produsul care se prăjește absoarbe un volum crescut de ulei pe durata acestei faze, întrucât apa este extrasă rapid datorită proporției ridicate de materii polare. De exemplu, cartofii prăjiți devin goi pe dinăuntru. Cu cât apa este extrasă mai repede, cu atât mai mult se prelungește contactul dintre grăsime și produsul prăjit, crescând astfel volumul de ulei care pătrunde în produsul prăjit.

În ultima fază (e), uleiul de gătit nu mai este corespunzător pentru consum și din acest motiv trebuie înlocuit sau înprospătat cu ulei proaspăt.¹⁷

Profilul curbei descris se datorează unor

diferite reacții declanșate, printre altele, de efectele oxigenului din aer, lumină sau căldură.

Acizii grași nesaturați joacă un rol important în aceste reacții, întrucât legăturile duble reacționează extrem de rapid.

Există în esență trei reacții principale care sunt descrise în detaliu în cele ce urmează.

2.3.3 Reacțiile uleiului (grăsimii)

Este important să cunoaștem cele trei reacții chimice la care este expus adesea uleiul, din moment ce acestea au efect asupra calității uleiurilor.

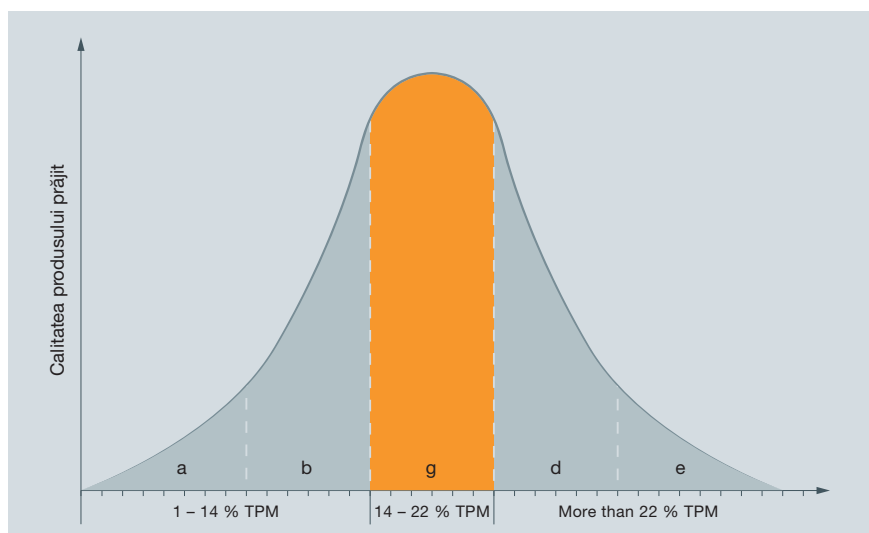


Figura 9: Ciclul de viață al uleiului de gătit¹⁶

Oxidarea

Oxidarea este responsabilă pentru învechirea grăsimii datorită transferului de oxigen din aer. Aceasta are loc înainte ca uleiul de gătit să fie încălzit. Pentru fiecare creștere a temperaturii cu 10 °C, rata oxidării se dublează.* De exemplu, dacă la temperatura camerei (25 °C) sunt obținuți doi radicali, la 55 °C vor fi 16 radicali și la temperatura de 155 °C 16.384 de radicali. Pentru ulei, aceasta înseamnă că dacă sunt prezenți din ce în ce mai mulți radicali, uleiul este din ce în ce mai repede descompus în părți separate, cu alte cuvinte se învechește mai repede. În afară de temperatură, lumina are și ea un impact considerabil asupra descompunerii. Lumina se compune printre altele și din radiație ultravioletă (UV), radiație care crează condiții favorabile pentru declanșarea oxidării. Grăsimile sunt substanțe organice care se pot oxida și, de fapt, aceasta are loc cu atât mai ușor cu cât sunt prezente mai multe legături duble în acizii grași ai grăsimii. De exemplu uleiul de măsline presat la rece are un termen de valabilitate de doar aproximativ șase luni la temperatura camerei din cauza numărului ridicat de acizi grași nesaturați. Pe lângă produsele de degradare cu un

gust intens, cum ar fi acizii grași, oxidarea produce, de asemenea, monogliceride și digliceride.

Pe durata procesului de prăjire, apa se evaporă din produsul prăjit și astfel se formează o crustă. Aceasta împiedică pătrunderea uleiului pe o adâncime prea mare. După un anumit timp, majoritatea apei este evaporată și efectul de răcire al crustei încetează. Acum începe ceea ce se dorește, rumenirea produsului prăjit ca rezultat al temperaturii înalte.

Pe măsură ce proporția de materii polare din ulei crește, apa se poate evapora prin ulei mai ușor și mai repede. Formarea crustei progresează mai încet în relație cu evaporarea, dar în același timp rata rumenirii este mai rapidă întrucât stratul exterior a produsului nu mai este răcit atât de eficient. În cazul chips-urilor, aceasta înseamnă că ei devin goi pe dinăuntru. În cazul uleiurilor cu o proporție mai mare de materii polare, mai mult ulei poate pătrunde în produs datorită evaporării mai rapide. Procesul de descompunere prin oxidare este împărțit în mai multe faze.

* Aceasta este numai o presupunere. În realitate, rata poate diferi de această valoare.

Principiile grăsimilor și uleiurilor

“Faza inducției” declanșează oxidarea. Producția oxidării ca rezultat al unor efecte precum căldura, lumina sau metale grele (Cu, Fe) includ și radicali (R^* , R = radical acid gras) care reacționează cu oxigenul

(O_2) din aer pentru a forma radicali legați de oxigen (ROO^*) (vezi Fig. 10).

* Notă: Radicalii sunt identificați printr-un asterisc *.

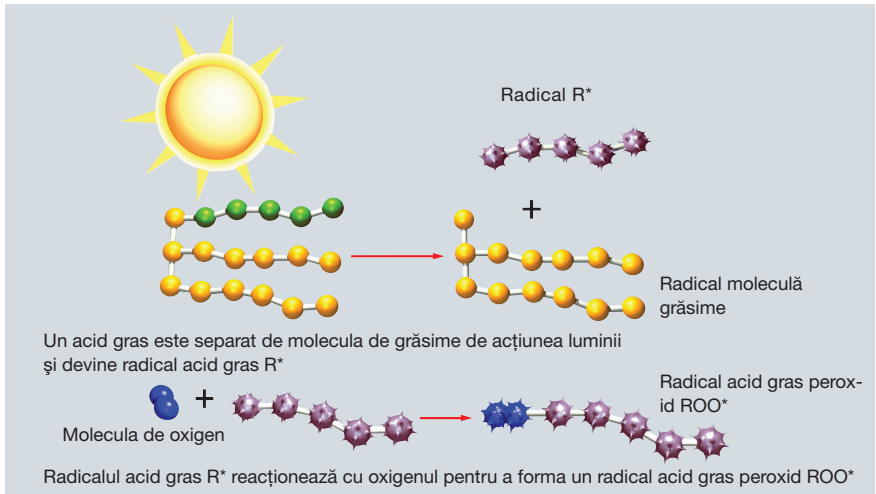


Figura 10: Faza inducției

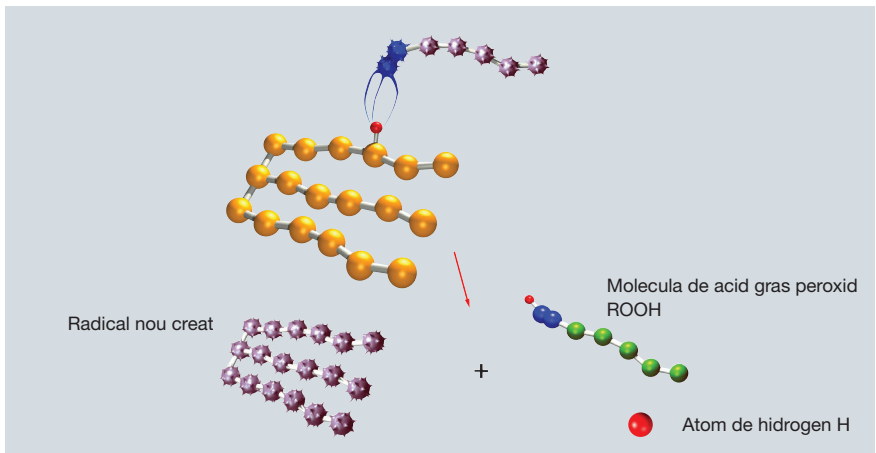


Figura 11: Faza de creștere a lanțului

În faza de creștere a lanțului, radicalul peroxid acid gras ROO^* câștigă un atom de hidrogen H de la un alt acid gras și devine o moleculă de acid gras peroxid** ($ROOH$). Acidul gras atașat devine astfel un nou radical și reacționează în schimb cu oxigenul prezent (vezi Fig. 11).

Molecula instabilă de acid gras peroxid ($ROOH$) este în mare descompusă în diferiți produși radicali (RO^* și *OH) și reacționează cu oxigenul prezent sau cu acizii grași legați din jur (reacții în lanț ramificat) (vezi Fig. 12).

** Peroxidul de hidrogen (H_2O_2) este un oxidant puternic și este folosit sub forma unor soluții extrem de diluate pentru decolorarea părului,

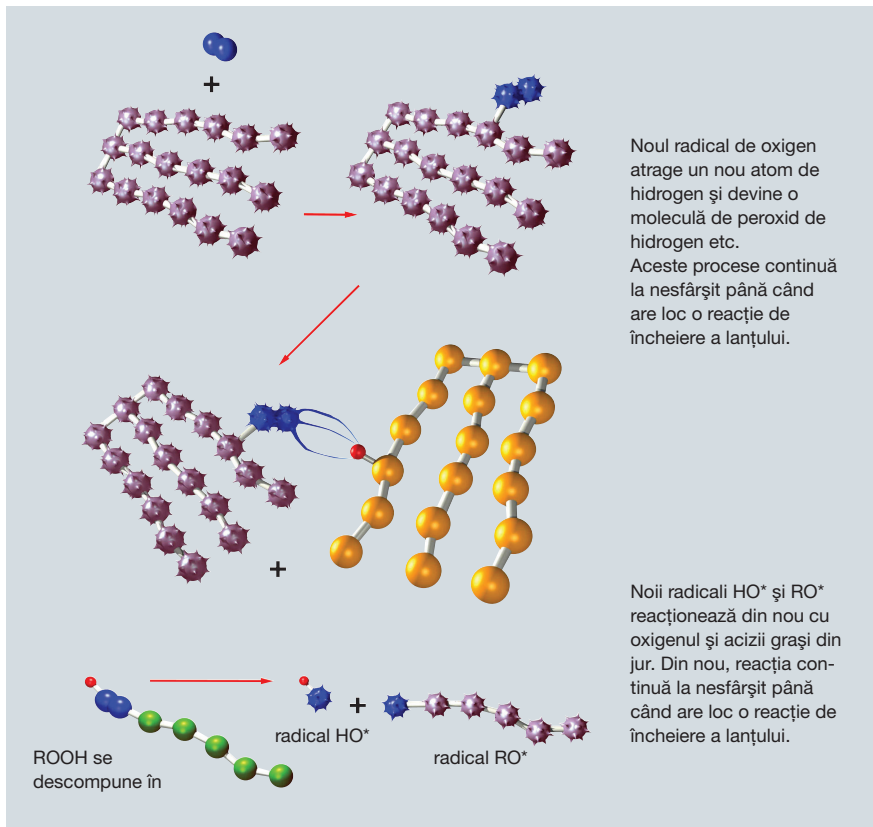


Figura 12: Reacție în lanț ramificat

Cu cât se formează mai mulți radicali, cu atât este mai mare probabilitatea ca radicalii să se ciocnească. Când radicalii se ciocnesc, cei doi radicali liberi formează o legătură și are loc o reacție de încheiere a lanțului. Radicalii sunt “captivi” și nu mai pot prinde molecule de hidrogen (vezi Fig. 13).

“Colectorii” de radicali (antioxidanți) precum Vitamina E sau C utilizează acest mecanism. Ei atrag radicalii precum niște “magneți” și previn sau întârzie reacțiile în lanț prin prinderea radicalilor. Antioxidantul este utilizat el însuși atunci când sunt prinși radicalii.

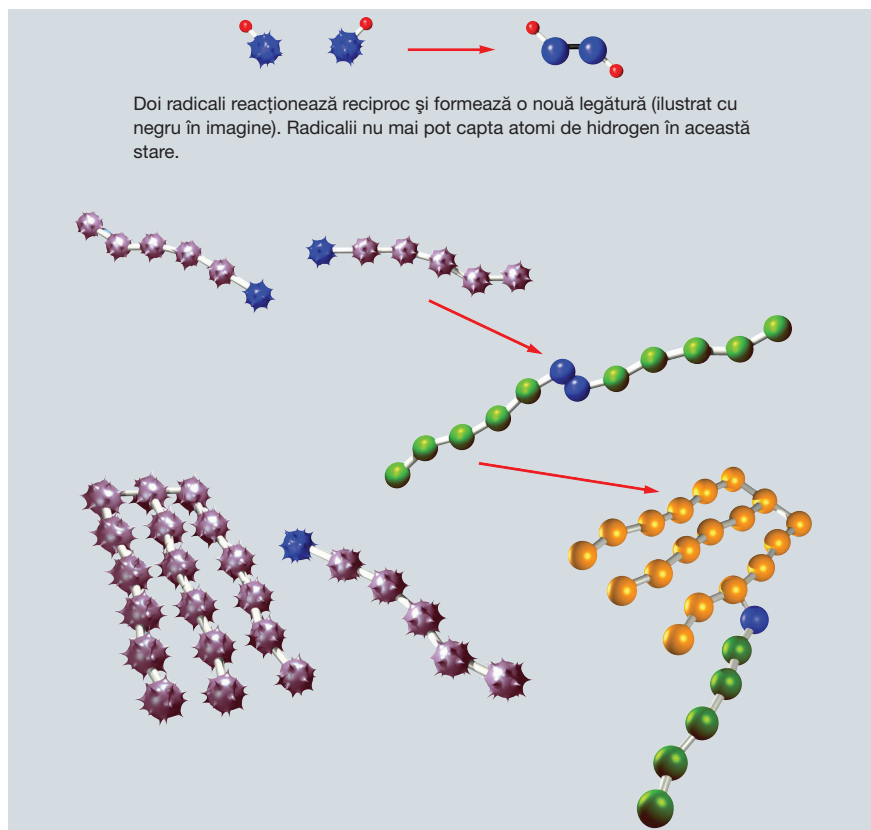


Figura 13: Reacție de încheiere a lanțului

Polimerizarea

Aceasta este o reacție chimică în care acizii grași nesaturați prezenți în uleiul pentru gătit, sub influența căldurii, luminii sau metalelor (Cu, Fe) și prin ruperea legăturii multiple, reacționează pentru a forma în prima fază dimeri (două molecule de grăsime conectate) apoi trigliceride polimerice (un număr mare de molecule conectate).

Uleiul devine mai vâscos ca rezultat al formării lașului de molecule. Ca efect, apeii îi este mai greu să se evapore din ulei, ceea ce înseamnă că, precum în cazul uleiului proaspăt, căldura nu ajunge în mod corespunzător la alimente, nu poate avea loc reacția de rumenire și alimentele devin uscate și ofilite. În același timp, grăsimea are o tendință mai

mare de a se lipi de alimente atunci când acestea sunt scoase din friteuze, ceea ce duce la o pierdere mai mare de ulei în friteuze decât în cazul uleiului proaspăt. Ca urmare a polimerizării, cantitatea de substanțe volatile aflate în ulei este redusă. Din acest motiv formarea fumului în cazul uleiurilor foarte învechite este redusă.

În afară de schimbarea culorii, uleiurile pentru gătit cu o proporție mare de polimeri sunt caracterizate printr-un grad ridicat de formare a spumei cu pori fini. Precum și în cazul oxidării, primul pas este cel al inducției. Este produs un radical (R^*) ca rezultat al efectului luminii, căldurii sau a metalelor grele (Cu, Fe). Totuși, în loc să reacționeze cu oxigenul, radicalul atacă legătura dublă a unui acid

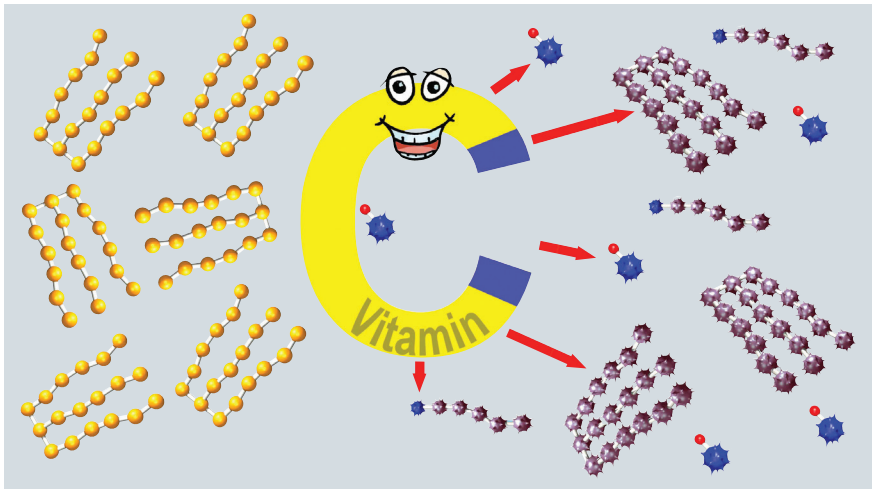


Figure 14: Actions of radical catchers

Principiile grăsimilor și uleiurilor

gras care constituie o parte a unei molecule de grăsime. După reacție, întreaga moleculă de grăsime devine un radical (vezi Fig. 15).

Dacă radicalul moleculei de grăsime atacă o altă moleculă de grăsime cu o legătură dublă, legătura dublă se rupe și radicalul moleculei de grăsime se leagă.

În acest prim pas, se produc lanțuri de două molecule de grăsime care pot să crească pe durata polimerizării până se ajunge la obținerea unor lanțuri de sute de molecule de grăsime (polimeri) (vezi Fig. 16).

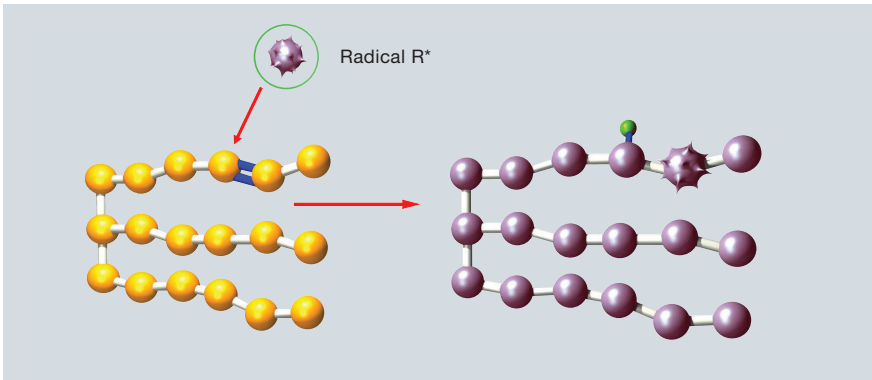


Figura 15: Faza inițială a polimerizării

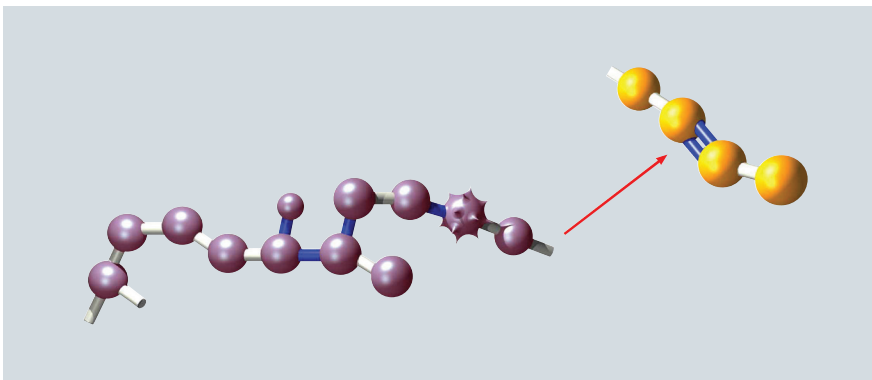


Figura 16: Creșterea lanțului

Dacă se ciocnesc astfel de doi radicali ai moleculei de grăsime, se încheie lanțul. Cei doi radicali se leagă (verde) și nu mai atacă nicio moleculă de grăsime (Fig. 17).

Uneori se poate întâmpla ca radicalii de grăsime să atace legătura dublă a propriilor acizi grași. Aceasta produce în moleculă o închidere în inel. Produsul unei asemenea reacții se numește “legătură ciclică”.

Hidroliza

Hidroliza este declanșată în principal de penetrarea apei din produsul prăjit și este favorizată de anumite substanțe, precum praful de copt.

Hidroliza este un subiect de discuție controversat în literatura de specialitate. Opiniile cercetătorilor diferă în ceea ce privește posibilitatea ca pătrunderea apei să aibă și efecte pozitive asupra uleiului. De exemplu, se cunoaște faptul că evaporarea apei extrage produșii de degradare volatili precum acizii grași cu lanț scurt sau alcoolii precum și ulei, ceea ce ajută la purificarea și stabilitatea uleiului.

Conținutul de apă (H_2O) este evaporat

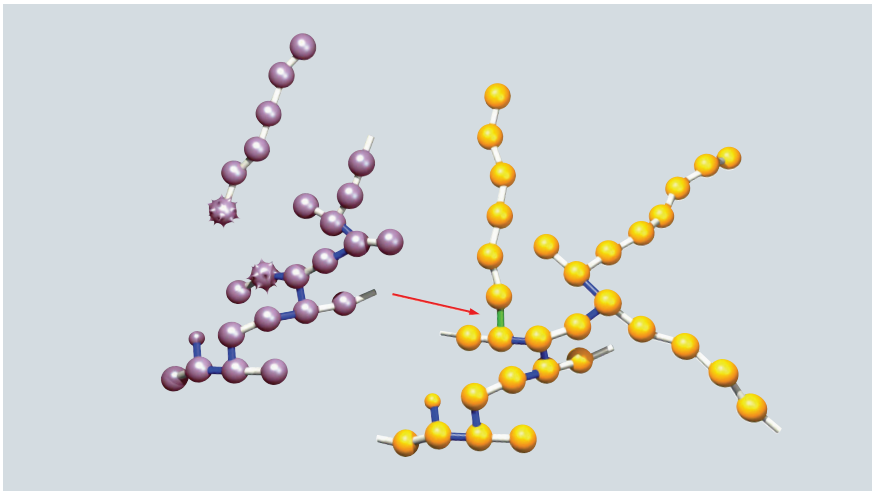


Figura 17: Reacția de încheiere a lanțului

În întregul ulei de gătit și lasă în urmă monogliceride, digliceride și acizi grași liberi.

Prin hidroliză, apa atacă legăturile dintre glicerol și acidul gras și apoi se divide în două părți. Una din părți (un atom de H, roșu) se atașează de radicalul glicerolului iar cea de-a doua parte (radicalul OH, albastru/turcoaz) rămâne atașată de radicalul acidului gras (vezi Fig. 18).

Punctul de fum al uleiului este coborât ca urmare a descompunerii moleculei

de grăsime și uleiul capătă un alt gust datorită moleculelor modificate.

Dacă praful de copt (alcalin) este adăugat uleiului prin intermediul produsului care este prăjit, se produce săpun din acizii grași. Din acest motiv hidroliza mai este cunoscută ca "saponificare". Unul din ingredientele prafului de copt este sodiul. Dacă praful de copt reacționează cu acizii grași, se produc cantități foarte mici de săpun.

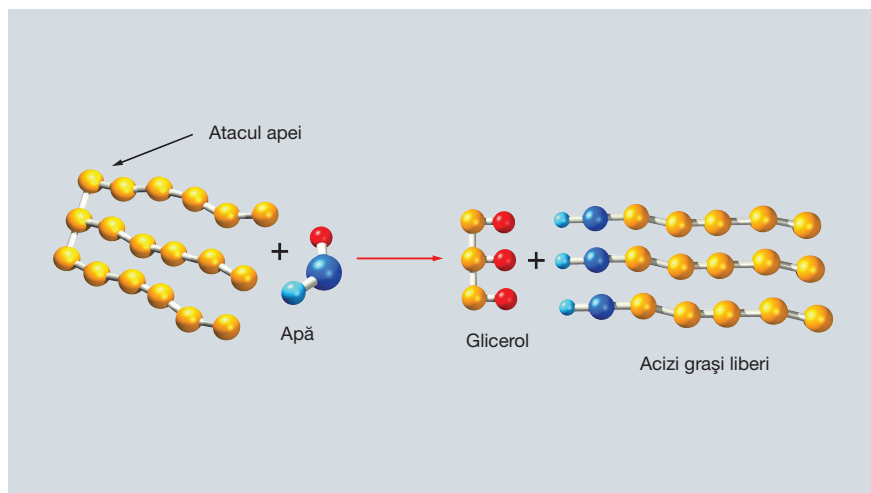


Figura 18: Reacția de hidroliză



3. Cunoștințe generale tehnice

3.1 Până la urmă, de ce măsurăm?

În ulei se produc diferite substanțe de degradare ca rezultat al reacțiilor descrise anterior.

Acestea au primit denumirea colectivă de “totalitatea materiilor polare”. Totalitatea materiilor polare reprezintă un termen generic pentru acizii grași liberi, monogliceride, digliceride și un număr de produși de oxidare (aldehide sau cetone).

“**T**otalitatea **M**ateriilor **P**olare”, pe scurt TPM, afectează nu doar consistența, gustul și aspectul uleiului ci și calitatea prăjirii. Un produs care este prăjit în ulei uzat formează foarte repede o crustă închisă la culoare dar în același timp absoarbe o cantitate mare de ulei. În uleiurile cu o proporție mare de materii polare, apa se pierde mult mai repede și trece în ulei iar produsul se deshidratează mult mai repede. De exemplu, cartofii prăjiți, devin goi pe dinăuntru. Ca rezultat al pierderii rapide a apei, dispare și acoperirea de protecție din aburi, ceea ce înseamnă că uleiul intră în contact cu suprafața alimentului pentru o durată mai lungă de timp. Aceasta are drept consecință creșterea cantității de ulei care trece în interiorul produsului prăjit dar și expunerea suprafeței la o temper-

atură mai mare pe o perioadă mai lungă de timp și din acest motiv, acolo există o oportunitate mai mare de rumenire.

Examinările au arătat că uleiul descompus produce printre altele dureri stomacale severe și probleme digestive.¹⁸

Aproape toate legile privind alimentația interzic vânzarea oricăror alimente care nu sunt corespunzătoare pentru consum. Aceasta include oricare dintre alimentele care sunt inacceptabile pentru consumatori sau care sunt susceptibile de a provoca grețuri. Conform opiniei Grupului de Lucru al Experților în Chimie Alimentară (ALS, German Federal Health Gazette 2/91), uleiul pentru gătit cu mai mult de 24 % TPM este considerat uzat (în Germania). Orice încălcare a acestei reguli va fi pedepsită cu amenzi.¹⁹

Un alt aspect pozitiv al măsurării nivelului de TMP este posibilitatea pe care aceasta o oferă în ceea ce privește reglarea în domeniul optim al prăjirii. Așa cum s-a descris deja în Secțiunea 2.3.2 Ciclul de viață al uleiului (grăsimii), uleiul se schimbă pe durata perioadei de utilizare. Atunci când uleiul se folosește pentru prima dată, acesta nu conține deloc arome. Când uleiul este încălzit pentru prima dată, aceste arome sunt eliberate în mod sesizabil și uleiul se apropie de domeniul său optim de prăjire. Aceasta reprezintă zona unde se obțin cele mai bune rezultate în ceea ce privește gustul și aspectul crocant. Pe măsură ce încălzirea continuă, uleiul se descompune din ce în ce mai mult și devine necomestibil. Proporția de materii polare pentru domeniul optim de prăjire este

aproximativ între 14% și 20%. Măsurând regulat, se poate menține domeniul optim prin amestecarea uleiului vechi cu ulei nou iar clientul primește în mod constant produse de calitate înaltă cu gust și aspect crocant.

Totuși, trebuie menționat aici că valoarea TMP pentru uleiurile proaspete poate varia în funcție de sortiment. De exemplu, uleiul de palmier are un nivel mai ridicat de TPM decât uleiul de rapiță. Aceasta se datorează compoziției acidului gras. Totuși aceasta nu înseamnă că uleiul de rapiță este un ulei de gătit slab. Din contră, uleiul de rapiță are de fapt un termen de valabilitate mai mare decât uleiuri cu valori de start mai reduse (vezi Fig. 19).

Procentul materii polare	Clasificarea îmbătrânirii uleiurilor de
Mai puțin de 1 – 14 % TPM	Ulei pentru gătit proaspăt
14 – 18 % TPM	Ușor uzat
18 – 22 % TPM	Uzat, dar în continuare OK
22 – 24 % TPM	Uzură mare, schimbați uleiul
Mai mult de 24 %*	Ulei pentru gătit uzat
*Această valoare este determinată de reglementările naționale în cauză. Aceasta variază între 24 % și 30 % TPM în funcție de țară (vezi analiza de la pagina 33).	

Tabelul 2: Clasificarea valorilor TPM pentru gradul de învechire a uleiurilor

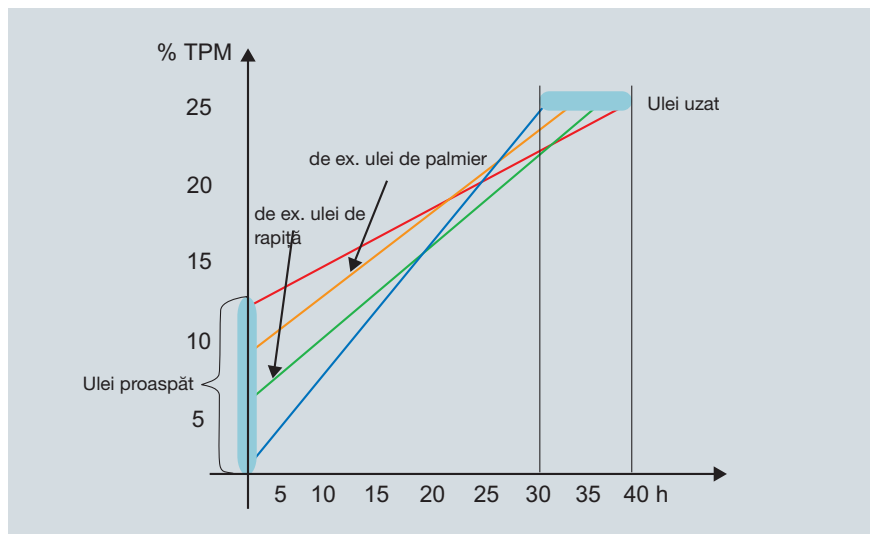


Figura 19: Valorile de început/sfârșit în funcție de timpii de operare
 Valorile de început și timpii de operare prezentați aici sunt doar exemple date în scop ilustrativ.

3.2 Diferite metode de măsurare

Pe lângă cromatografia pe coloană și metodele capacitive utilizate pentru determinarea valori TPM, mai jos sunt prezentate și metodele pentru determinarea acizilor grași liberi, pe scurt FFA. În multe țări, acestea sunt metodele oficiale pentru determinarea învechirii uleiului, deși aceasta este posibilă doar cu un grad limitat de certitudine.

3.2.1 Cromatografia pe coloană pentru determinarea materiilor polare

Cromatografia pe coloană măsoară materiile polare (acizi grași liberi, mono-gliceride și digliceride) din ulei. Acestea reprezintă o măsură a descompunerii prin termooxidare a uleiului și sunt utilizate drept unitate de măsură oficială în testarea chimică de laborator. În multe state, cromatografia pe coloană este metoda oficială pentru măsurarea materiilor polare.

Țara	valoare TPM în %
Germania	24
Elveția	27
Austria	27
Belgia	25
Spania	25
Franța	25
Italia	25
Turcia	25
China	27

Tabelul 3: Valorile TPM recomandate pentru diferite țări

Conținutul de materii polare totale este exprimat în % TPM sau în unele cazuri TPC (“totalitatea compușilor sau componentelor polare”). În Germania, valoarea prag pentru descompunere a fost stabilită la 24 % TPM. Totuși, valoarea prag poate diferi de la o țară la alta (vezi Tabelul 3).

Cum funcționează

O mostră cu greutate definită este pusă în agentul de reținere al coloanei. Mostra se deplasează încet prin coloană și este colectată din nou la bază.

Pe măsură ce mostra se deplasează prin coloană, materiile polare prezente sunt reținute de agentul de reținere, astfel încât colectorul va conține numai părțile nepolare ale uleiului. După ce întreaga mostră a trecut prin coloană, uleiul rezidual poate fi cântărit și astfel se poate

determina cantitatea de materii nepolare ale uleiului. Dacă această valoare se scade din greutatea totală se obține cantitatea de materii polare ale mostrei (vezi Fig. 20).

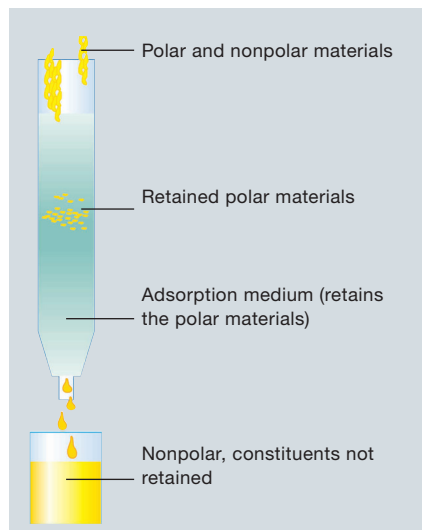


Figure 20: Column chromatography

În multe țări, cromatografia pe coloană este prevăzută ca metoda legală pentru măsurarea TPM. Din acest motiv este folosită ca metodă de referință pentru toate instrumentele care măsoară conținutul de TPM.

Totuși, un dezavantaj major a cromatografiei pe coloană constă în efectuarea sa, în ceea ce privește manipularea substanțelor chimice periculoase și complexitatea procedurii de măsurare. Cunoștințele de specialitate sunt absolut necesare, prin urmare, aceasta nu poate fi efectuată de către nespecialiști.

Un alt dezavantaj al cromatografiei pe coloană este slaba reproductibilitate a rezultatelor în unele cazuri, atunci când se folosesc diferite tipuri de ambalaje pentru agentul de reținere.

Cromatografia separă în funcție de polaritate. Așa cum s-a menționat anterior, picăturile nepolare se deplasează prin coloană în timp ce particulele polare sunt reținute. Uleiul de gătit conține un amestec de materii polare, de la relativ nepolare la puternic polare. Proporțiile extrem de diferite de componente polare și nepolare înseamnă că examinarea aceleiași mostre de ulei în laboratoare diferite poate produce rezultate diferite.

3.2.2 Măsurarea capacitivă a “totalității materiilor polare”

În plus față de cromatografia pe coloană, măsurarea capacitivă reprezintă un alt mod de măsurare a totalității materiilor polare. Aceasta se bazează pe măsurarea constantei dielectrice.

În acest scop, se aplică o tensiune electrică pe cele două plăcuțe ale capacitorului (ilustrate cu roșu și albastru în Figura 21). Plăcuțele capacitorului sunt încărcate până când se atinge o anumită cantitate de sarcină electrică. Pe măsură ce sarcina crește, materiile polare din ulei se aliniază în mod progresiv. Capetele pozitive, roșii, ale materiilor polare se orientează către placa negativă, albastră, iar capetele negative, albastre, către

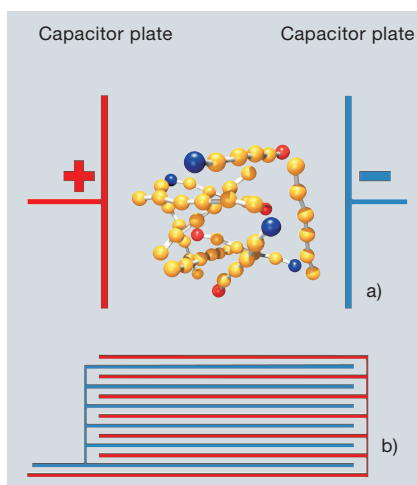


Figura 21:
a) Reprezentarea schematică a unui capacitor,
b) Design-ul tehnic al senzorului de ulei

placa pozitivă, roșie

După ce capacitorul s-a încărcat, acesta are o anumită capacitate. Aceasta depinde de mediul dielectric, în acest caz uleiul de gătit. Cu cât este mai mare cantitatea de materii polare conținute de uleiul de gătit, cu atât este mai mare capacitatea capacitorului. Ca exemplu, această modificare de capacitate poate fi convertită și poate fi afișată pe ecranul testerului pentru calitatea uleiului de gătit testo 270 sub forma unui conținut de TPM exprimat în procente.



Figura 22:
Măsurarea acizilor grași liberi folosind un bețișor de test

3.2.3 Bețișor de test pentru măsurarea acizilor grași liberi (FFA)

Acizii grași liberi reprezintă o măsură a schimbării produse într-un ulei la temperatura camerei în condițiile expunerii la acțiunea oxigenului din aer (rânzezeală) sau ca rezultat al hidrolizei. Prin urmare, este necesar să se stabilească învechirea uleiului nefolosit, de ex. uleiul neîncălzit, prin măsurarea conținutului de acizi grași liberi. Există țări în care acizii grași liberi sunt folosiți ca metodă oficială pentru determinarea învechirii uleiurilor. Acest lucru este corect doar sub anumite rezerve, deoarece conținutul de acizi grași se poate schimba în mod constant în timpul prăjirii, ceea ce face imposibilă obținerea unei citiri reproductibile.

Cum funcționează

De exemplu, acizii grași liberi dintr-un ulei neîncălzit pot fi măsurați folosind un bețișor de test.

Pe bețișorul de test este aplicată o vopsea care își schimbă culoarea în funcție de conținutul de acizi grași liberi (vezi Fig. 22).



Măsurarea acizilor grași liberi este viabilă numai dacă uleiul nu a fost încă încălzit. Dacă uleiul este fierbinte, apa evaporată îndepărtează din ulei produșii de degradare volatili. Acizii grași liberi fac parte din această categorie de substanțe volatile și din acest motiv conținutul acestora variază puternic. Din acest motiv nu este recomandat să se folosească măsurarea acizilor grași liberi în determinarea ratei de descompunere a uleiului deja încălzit.

Astfel, prin compararea benzii de test cu scala de culori corespunzătoare se poate determina conținutul de acizi grași liberi.

3.2.4 Controlul culorii uleiurilor

În practică, culoarea unui ulei este o caracteristică de calitate legată de prospețime. Aceasta poate varia de la un ulei la altul. Atunci când culoarea unui ulei proaspăt este mai închisă decât este de așteptat, sunt necesare teste suplimentare, precum măsurarea acizilor grași liberi.

În cazul uleiului de gătit, culoarea este schimbată în primul rând de diferiții produși de degradare ai uleiului și în al

doilea rând de ingredientele care pot intra în ulei de la produsul prăjit. De exemplu, dacă este prăjită carne făcută pane, uleiul se închide la culoare mult mai repede decât atunci când, în principal, se prăjesc cartofi. Acest efect se datorează așa-numitei “reacție Maillard” (numită după descoperitorul său Luis Maillard). La o încălzire puternică, conștituenții proteinelor din carne (aminoacizi) reacționează cu zahărul (carbohidrați). Aceasta produce pe de o parte substanțe de potențare a aromei și gustului, iar pe de altă parte substanțe de culoare maro (melanoide) care produc o colorare intensă a produsului care se prăjește și a uleiului.

De asemenea, reacția Maillard are loc și în chips-uri, dar nu este atât de puternică din moment ce cartofii nu conțin atât de multe proteine.

Din acest motiv, închiderea la culoare a uleiului nu înseamnă că acesta nu mai poate fi folosit. Astfel, controlul culorii uleiului nu trebuie folosit în măsurarea ratei de descompunere.

3.2.5 Identificarea punctului de fum

Punctul de fum reprezintă cea mai joasă temperatură a uleiului sau a grăsimii încălzite pentru care se dezvoltă fum la suprafață în mod vizibil. Conform opiniei Grupului de Lucru a Experților Regionali din Industria Alimentară și Ministerului Sănătății din Germania punctul de fum pentru un ulei de gătit trebuie să fie cel puțin 170 °C și nu trebuie să difere de temperatura uleiului proaspăt cu mai mult de 50 °C pentru ca uleiul să fie considerat în continuare utilizabil.

Punctul de fum este redus de diferite reacții de descompunere care au loc în ulei înainte și pe durata prăjirii, astfel uleiul începe să fumege la temperaturi mai joase.

Punctul de fum trebuie să fie întotdeauna verificat folosindu-se un termometru extern pentru a obține cea mai precisă informație posibilă despre temperatura punctului de fum.



Cu cât coboară mai jos punctul de fum, cu atât este mai mare riscul aprinderii uleiului. Suplimentar la metodele de mai înainte, există o gamă de alte metode de determinare a calității uleiului, deși acestea sunt destinate numai utilizării în laboratoare. Întrucât în literatură se fac adeseori referiri la aceste procese, o selecție a celor mai cunoscute este dată mai jos.

3.2.6 Indicele de aciditate (AN)

Indicele de aciditate reprezintă cantitatea de hidroxid de potasiu (KOH), exprimată în miligrame, necesară neutralizării acizilor grași liberi conținuți într-un gram de ulei.

Cum funcționează

Pentru a determina indicele de aciditate, mostrei de ulei i se adaugă o soluție de hidroxid de potasiu până când se observă o schimbare a indicatorului amplasat în ulei. Indicele de aciditate nu este deloc potrivit ca indicator unic pentru evaluarea uleiului de gătit.

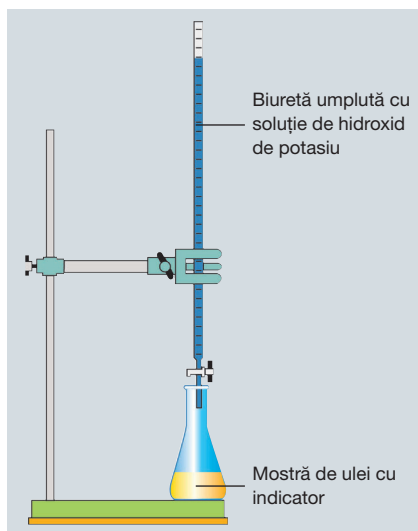


Figura 23: Aparat de titrare

3.2.7 Indicele de iod (IN)

Indicele de iod indică cantitatea de iod, exprimată în grame, absorbită de ulei. Cu cât este mai mare cantitatea de iod consumată, cu atât este mai mare numărul de legături duble și mai proaspăt uleiul testat.

Indicele de iod este determinat prin intermediul unei titrării similare cu cea folosită pentru indicele de aciditate.

3.2.8 Indicele de peroxid (PN)

Calcularea indicelui de peroxid reprezintă testul clasic de măsurare a oxidării uleiului proaspăt. Totuși, nu oferă nicio informație directă despre rata de descompunere a uleiului, întrucât valoarea poate avea fluctuații importante. Valoarea PN este determinată prin intermediul titrării, la fel ca și în cazul celorlalte două măsurători anterioare. Uleiul trebuie să fie rece pentru a se determina indicele, întrucât testul este extrem de sensibil la căldură.

3.3 The testo 270 cooking oil tester

The testo 270 enables the user firstly to provide its customers with full-tasting, perfectly deep fried foods, and secondly to ensure compliance with statutory recommendations. The result also has an economical aspect, because with the testo 270, the expenditure for cooking oil can be reduced by up to 20%.

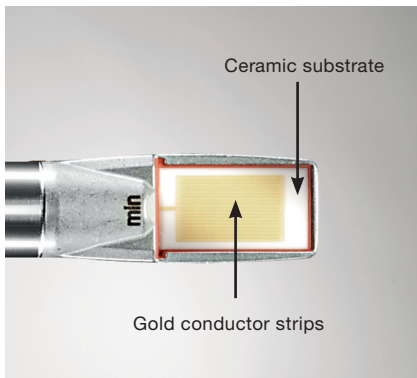


Figure 24: Fat measuring sensor

3.3.1 Măsurarea parametrului “Totalitatea materiilor polare”

Așa cum s-a indicat deja, TPM poate fi determinat prin intermediul cromatografiei pe coloană sau printr-o măsurătoare capacitivă. Testerul pentru ulei de gătit folosește principiul măsurătorii capacitivă.

Se utilizează o placă condensator. Datorită suprafeței mari, aceasta are avantajul posibilității măsurării de materii polare pe cât este de mult posibil

3.3.2 Măsurarea parametrului temperatură

Constanta dielectrică se modifică în funcție de temperatură. Din acest motiv, pe spatele plăcii ceramice se află un senzor de temperatură. Acesta este confecționat din metal și, la fel ca benzile conductoare din aur, a fost atașat de placa ceramică printr-un proces special.

3.3.3 O prezentare generală a testerului pentru ulei de gătit testo 270

Testerul pentru calitatea uleiului de gătit testo 270 este un instrument de

Technical background knowledge

măsură de mână pentru testarea rapidă a descompunerii uleiurilor de gătit.

Deoarece alimentarea se face cu baterii iar senzorul este încorporat, dispozitivul este portabil și fără cabluri.

Astfel, vechimea uleiului poate

fi măsurată rapid și ușor fără timpi lungi de așteptare.

Dacă există mai multe friteuze pentru care trebuie verificate valorile TPM, aceasta se poate face fără ca mai întâi să fie nevoie să se lase senzorul la răcit. Vă recomandăm doar să ștergeți cu grijă senzorul cu un prosop de bucătărie (atenție: risc de aprindere!) pentru a evita reziduurile.

Procentul (%) măsurat de TPM și temperatura sunt afișate pe ecranul digital. Astfel se poate afla pe lângă gradul de învechire al uleiului și temperatura. datorită ecranului mare și iluminării opționale a acestuia, valorile pot fi citite rapid și ușor, chiar și în spații slab luminate (vezi Fig. 26).



Figure 25: testo 270 cooking oil tester



Figure 26: Visual alarm if a given limit value is exceeded

Instrumentul poate fi setat în ceea ce privește valorile limită de calitate necesare pentru materiile polare, folosindu-se cele două taste funcționale dispuse frontal pe instrument. Limitele minimă și maximă pot fi stabilite în mod independent una de cealaltă, dar cele două valori trebuie să difere cu cel puțin 1 %. Deoarece valorile limită stabilite TPM sunt garantate printr-un cod PIN, o modificare accidentală este eliminată. Cu trei culori și iluminarea de fundal a ecranului interpretarea valorii măsurate TPM este simplificată. Bara își schimbă culoarea în funcție de conținutul de materii polare. Sub valoarea limită minimă, bara de deasupra ecranului este verde și uleiul este în continuare bun.

În domeniul dintre cele două valori limite setate, bara este portocalie. Vechimea uleiului este deja mare și uleiul ar putea să necesite o îmbunătățire prin înlocuirea unei părți din ulei cu ulei proaspăt. Când valoarea limită superioară este depășită, bara luminează în roșu. Uleiul este acum atât de uzat încât nu mai poate fi îmbunătățit prin schimbare parțială. Acum uleiul trebuie să fie schimbat urgent (vezi Fig. 27). În plus față de alarma furnizată de culoarea de afișare, există alți doi indicatori de depășire a valorii limită. Pentru unul, cuvântul „alarmă“ apare, iar pentru celălalt, o încălcare a valorii limită inferioară este indicat printr-o săgeată mică cu vârful în jos iar pentru cel cu valoarea limită superioară, o mică săgeată îndreptat în sus.

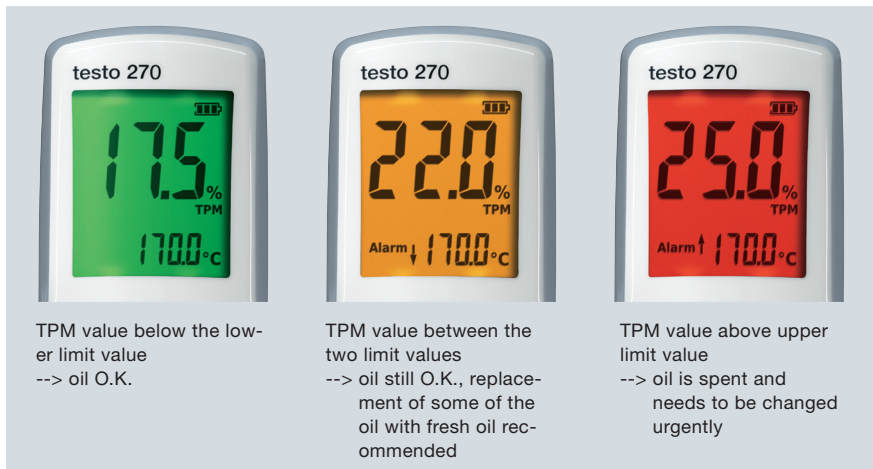


Figure 27: LED display



Figura 28: Capacul de protecția detașabil (TopSafe) și cureaua de mână ale testo 270 oferă protecția optimă pentru instrumentul de măsură

Utilizatorul este susținut în continuare de culoarea de afișare intermitentă în timpul măsurătorii. Măsurarea finală este atinsă atunci când culoarea de afișare precum și valoarea TPM încetează să mai clipească.

Temperatura uleiului de gătit care va fi măsurat trebuie să fie de cel puțin 40 °C. Dacă nu este atinsă această valoare, ecranul afișează intermitent ↓ 40 °C. Nu este posibil să se desfășoare măsurătoarea sub această temperatură, întrucât diferența în precizie este prea mare. Același lucru se întâmplă dacă se depășește temperatura maximă de măsurare de 200 °C.

În acest caz se afișează intermitent pe ecran ↑ 200 °C și înainte de a efectua măsurătoarea, trebuie așteptat până când temperatura scade sub temperatura maximă de măsurare.

Senzorul testerului pentru ulei de gătit are un design compact. Aceasta face posibilă utilizarea testo 270 chiar și în măsurarea unor nivele mici de ulei. Mulțumită stratului de protecție, senzorul este relativ insensibil la deformații mecanice. Este încorporat în metal ceea ce îi dă un surplus de rezistență.

Isopozitivul însuși este protejat de capacul denumit TopSafe. Acesta protejează dispozitivul de murdărirea cu ulei, dar și de



Figura 29: Geanta pentru transportul și depozitarea instrumentului testo 270

Achiziția testerului pentru ulei de gătit obligă cumpărătorul la o plată unică. În afară de calibrarea anuală și schimbarea bateriilor, nu există alte costuri ascunse. Un avantaj crucial al testo 270 este utilizarea mult mai eficientă a uleiului: măsurătorile regulate vă împiedică să-l schimbați prea devreme sau prea târziu. Aceasta vă poate reduce costurile cu uleiul de gătit cu până la 20 %. Mulțumită testo 270, produsele prăjite pe care le serviți vor avea întotdeauna o calitate impecabilă, garantându-vă satisfacția clienților dvs.

praf și alte impurități. Capacul TopSafe poate fi detașat și curățat în mașina de spălat vase (vezi Fig. 28).

Îngrijirea dispozitivului este la fel de simplă precum îngrijirea TopSafe. Nu sunt necesari agenți de curățare speciali pentru curățarea senzorului. Un agent de curățare slab de uz casnic sau agenții obișnuiți de curățare de uz casnic sunt adecvați în totalitate pentru curățare. Când se curăță senzorul, trebuie avut grijă să nu fie curățat cu obiecte ascuțite, agenți de curățare abrazivi sau bureți aspri. Este suficient să fie clătit cu apă caldă după utilizare și apoi șters cu un prosop de bucătărie. Este important să se asigure că nu rămân resturi de ulei pe senzor, astfel încât senzorul să nu se lipească, ceea ce ar duce la măsurători eronate.

4. Aplicarea în practică – sugestii de manipulare

4.1 Sfaturi și sugestii

Utilizarea instrumentului este extrem de ușoară pentru utilizator.

Instrumentul stă în siguranță în mâna dumneavoastră pe durata măsurătorii, mulțumită curelei opționale pentru mână. Totuși, rămân câteva reguli care trebuie respectate atunci când se măsoară uleiul.

Care uleiuri/unturi pentru gătit pot fi măsurate cu testo 270?

În principiu, toate uleiurile și unturile destinate prăjirii pot fi folosite. Aceasta include, de exemplu, ulei de rapiță, soia, susan, palmier, măslina, semințe de in sau arahide. De asemenea, pot fi măsurate și grăsimile de origine animală. Valorile de start pot fi mai ridicate pentru uleiul din nucă de cocos (obținut din miez) și pentru uleiul din semințe de palmier (a nu se confunda cu uleiul de palmier) (vezi Fig. 19., p. 32). Totuși, este posibilă o măsurătoare corectă. Uleiul din nucă de cocos și din semințe de palmier sunt utilizate în mod normal la obținerea margarinei și foarte rar la gătit, prin prăjire.

În ce condiții poate fi măsurătoarea incorectă?

Măsurătoarea cu testo 270 poate fi incorectă dacă

- senzorul este zgâriat (pot fi și zgârieturi invizibile cu ochiul liber);
- mai există apă în ulei;
- sunt folosiți aditivi;
- friteuza cu inducție nu a fost oprită pe durata măsurătorii.

Un control mai exact al instrumentului poate fi realizat prin folosirea unui ulei de referință.

Cum pot fi evitate sau prevenite erorile?

Curățarea senzorului

În scopul protejării senzorului, acesta trebuie curățat doar folosind o soluție de lichid de curățare a vaselor de uz casnic, detergent sau săpun și șters cu un prosop de bucătărie.

Când este curățat, trebuie să se asigure că nu au rămas reziduuri de ulei pe senzor, altfel senzorul se va lipi și precizia măsurătorii nu mai este garantată.

Dacă măsurătoarea se efectuează în ulei fierbinte (peste 150 °C), reziduurile de ulei nu mai trebuie îndepărtate. Peste această temperatură, reziduurile de ulei de la ultima măsurătoare se dizolvă automat. Totuși, în acest caz este necesară o a doua măsurătoare, întrucât prima servește doar la curățarea senzorului.

Efectul apei asupra rezultatului măsurătorii

Dacă mai există apă în ulei, aceasta va crește semnificativ valorile afișate. Dacă încă mai ies bule din ulei, apa încă mai este prezentă. Când măsurați, dacă nu sunteți în totalitate sigur că mai există apă, vă recomandăm să repetați măsurătoarea după un minut. Dacă a doua citire este mai mică decât prima, înseamnă că încă mai există apă în ulei, și vor trebui să fie efectuate măsurători ulterioare la intervale de cinci minute, până când citirile au o valoare constantă.

Ce efecte au aditivii asupra rezultatului măsurătorii?

testo 270 este destinat pentru utilizarea cu grăsimi/uleiuri pure. Atunci când se utilizează aditivi și adjuvanți de filtrare, în special cei extrem de apoși, pot apărea discrepanțe din cauza substanțelor conținute în acești agenți.

Utilizarea unei friteuze cu inducție

Friteuza cu inducție are un câmp electromagnetic care generează căldură. Senzorul se comportă ca o antenă atunci când este introdus în câmpul electromagnetic. Dispozitivele electronice sunt perturbate de undele electromagnetice iar citirile obținute sunt incorecte. Din acest motiv este imperativ ca friteuza cu inducție să fie oprită pe durata măsurătorii sau să fie preluată o mostră, pentru a se obține un rezultat precis al măsurătorii.

Temperatura neuniformă în friteuzele cu calorifere

Folosirea caloriferelor ca sursă de căldură poate cauza o distribuție neuniformă a temperaturii în ulei și din acest motiv rezultate diferite ale măsurătorilor. Pentru a evita aceste diferențe, vă recomandăm ca mai întâi să mișcați instrumentul prin friteuză până când temperatura s-a egalizat, iar apoi să-l prăstrați nemișcat pentru măsurătoarea în sine.

Efectul produsului prăjit asupra rezultatelor măsurătorii

Nu trebuie efectuată nicio măsurătoare atâta timp cât produsul se află în ulei, din moment ce apa poate crește semnificativ rezultatele măsurătorii (vezi Fig. 30).

Care este nivelul minim de ulei necesar măsurătorii?

Pentru cele mai bune rezultate ale măsurătorilor, testerul pentru uleiul de gătit trebuie cufundat în ulei cel puțin până la marcajul “min”, dar nu mai mult de marcajul “max”. Friteuza trebuie să fie umplută cu ulei în conformitate cu specificațiile producătorului.

Păstrați o distanță minimă de 1 cm de componentele metalice. Contactul cu muchiile friteuzei trebuie evitat prin cufundarea testerului pentru ulei de gătit în zona de centru a friteuze.



Figura 30: Greșit – măsurătoare în timpul prăjirii produsului

Când este măsurătoarea completă?

Senzorului îi ia un anumit timp până să egalizeze temperatura. În practică, timpii de răspuns sunt specificați ca timpii T_{xy} , de ex. timpul T_{90} . Acesta este timpul scurs până când se indică 90 % din schimbarea citirii. testo 270 are un timp de răspuns mai scurt de 20s dacă este mișcat prin ulei atunci când este cufundat. Această mișcare prin ulei este esențială pentru utilizarea corectă a instrumentului de măsură.

Testerul pentru ulei de gătit testo 270 are o funcție Auto hold:

Când măsurătoarea a atins o valoare stabilă, utilizatorul este atenționat despre aceasta printr-un semnal acustic. Valoarea măsurată este afișată pe ecran.

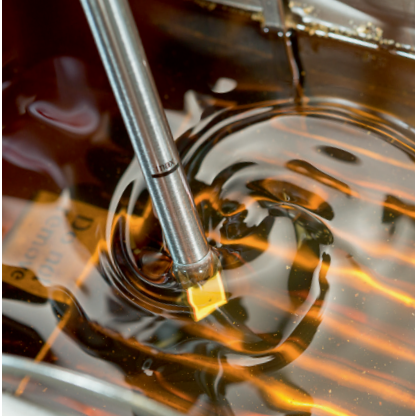


Figura 31: Corect – măsurătoare fără produs în friteuzăd

Can measurements be taken immediately after each other with the cooking oil tester?

Several measurements can be taken immediately after each other with the testo 270. In between the individual measurements, we recommend wiping the sensor with a kitchen cloth before changing to the new basin, in order to avoid residues. When cleaning, do not touch the metal pipe, protective cap or sensor with unprotected hands. Risk of burns!

Pot fi efectuate măsurătorile cu testerul pentru ulei de gătit imediat una după cealaltă?

Cu testo 270 se pot efectua imediat una după alta mai multe măsurători. Între

măsurătorile individuale, vă recomandăm să ștergeți senzorul cu un prosop de bucătărie înainte de a-l introduce în noul bazin, pentru a evita reziduurile. Când curățați, nu atingeți tija metalică, capacul de protecție sau senzorul cu mâinile neprotejate. Există riscul de producere a arsurilor!

Variază valoarea TPM între uleiul filtrat și cel nefiltrat? Ce cauzează creșterea valorii TPM și de ce aceasta scade după o încălzire prelungită?

Cu cât este mai vechi uleiul, cu atât mai bine leagă și transportă apa. La fel ca produșii de degradare ai uleiului, molecula de apă este și ea polară și este inclusă în măsurătoare.

Pe măsură ce se învechește uleiul, apei îi ia mai mult timp să se evaporeze din ulei chiar și pentru temperaturi mai ridicate de 175 °C.

n consecință, valoarea TPM poate să crească semnificativ pe măsură ce uleiul este încălzit și apoi să scadă la măsurători repetate efectuate în uleiul fierbinte.

Prin filtrarea uleiului de gătit, unii constituenți de descompunere și reziduuri ale produsului prăjit sunt separate de uleiul de gătit. Apa care este legată de acești constituenți este astfel și ea îndepărtată

din ulei. Din acest motiv, conținutul de apă este mai redus în uleiul proaspăt filtrat decât în cel nefiltrat.

În scopul determinării faptului dacă mai există sau nu apă în ulei, vă recomandăm să efectuați câteva măsurători la intervale de timp de cinci minute fără a prăji produse între măsurători. Dacă valorile obținute scad de la o măsurătoare la alta, mai este încă prezentă apă.

Măsurătorile trebuie repetate până atunci când la două măsurători consecutive se obține aceeași valoare sau o diferență de 2% TPM sau mai mică.

Se pot compara acizii grași liberi (FFA) cu % TPM?

Conținutul de FFA și cel de TPM nu pot fi comparate din punct de vedere matematic. Acestea se obțin prin două metode complet diferite de măsurare a calității uleiului.

În uleiurile deja încălzite, valoarea FFA nu este o măsură a vechimii, din moment ce acizii grași liberi sunt îndepărtați din ulei odată cu evaporarea apei iar conținutul lor variază puternic. Din acest motiv, pentru a obține o imagine reprezentativă asupra descompunerii trebuie măsurat nivelul de

TPM. Pentru uleiuri care sunt încă proaspete, rata învechirii poate fi determinată prin folosirea valorii FFA.

Care temperatură este cel mai bun punct de control, 45 – 50 °C sau 175 – 185 °C?

Vă recomandăm să măsurați în ulei încins, întrucât măsurătoarea este mai rapidă datorită fluidității uleiului iar senzorul se poate curăța mai ușor după măsurătoare.

Efectuați măsurători după prăjire numai după ce încetează apariția bulelor.

Doar atunci puteți fi sigur că nu mai există apă în ulei. Dacă nu sunteți sigur, pur și simplu repetați măsurătoarea la câteva minute, până când citirile sunt virtual constante ($\pm 2\%$ TPM).

Ce se întâmplă dacă testerul este introdus prea mult în friteuză iar marcajul “max” este depășit? Se va deteriora senzorul?

Nu. Totuși senzorul nu trebuie cufundat mai mult de cinci centimetri mai jos de “max”. Carcasa nu trebuie în niciun caz cufundată în ulei, deoarece nu este rezistentă la temperatură.

Este posibil să instalăm testerul pentru uleiul de gătit astfel încât să măsoare permanent în uleiul încins? Există specificată o durată de timp maximă pentru care testerul poate sta în ulei?

Testerul pentru uleiul de gătit nu este destinat pentru a sta în permanență cu fundat în ulei încins. Acesta este destinat pentru măsurători scurte cu durată între 30 de secunde și cinci minute.

Ce trebuie luat în calcul pentru a obține cele mai bune rezultate pentru prăjire?

Iată câteva sfaturi practice pentru obținerea rezultatelor optime pentru prăjire și durata maxim posibilă de folosire a uleiului de gătit:

– Temperatura de prăjire nu trebuie să depășească 175 °C, întrucât formarea de acroleină crește semnificativ peste această temperatură. testo 270 îl ajută pe utilizator prin avertizarea privind existența unor temperaturi prea înalte (de la 200 °C) prin emiterea unui semnal de alarmă acustic.

- Stabiliți “punctul de prăjire optimă”

al uleiului folosind testo 270 pentru a obține calitatea maximă a produsului care este prăjit.

- Cantitatea de produse care se prăjesc trebuie măsurată astfel ca temperatura să nu scadă prea brusc pe durata prăjirii, cu un efect negativ asupra rezultatului prăjirii.
- Opriti friteuza când nu o folosiți pentru perioade lungi de timp pentru a preveni expunerea inutilă la căldură a uleiului și astfel învechirea prematură a acestuia.
- Uleiul de gătit trebuie să fie filtrat la sfârșitul prăjirii în scopul îndepărtării din ulei a reziduurilor de la produsul prăjit și a unei părți din produșii de degradare ai uleiului și a apei legate de aceștia.

4.2 Domenii de aplicare

4.2.1 Unități de catering pe scară largă, cantine, mari companii de catering

Uleiul de gătit poate fi folosit în cel mai eficient mod dacă se măsoară valoarea TPM. Uleiul poate să rămână în uz până când este depășită limita recomandată la nivel național sau poate fi readus în domeniul optim de prăjire prin înlocuirea unei părți din ulei cu ulei proaspăt, ceea ce asigură în mod consecvent o calitate ridicată a alimentelor prăjite. De asemenea, măsurătorile regulate pot exclude riscurile pentru sănătate și amenzile din cauza depășirii valorilor limită.

4.2.2 Monitorizarea alimentelor

Monitorizarea alimentelor este mai rapidă și mai eficientă mulțumită monitorizării la fața locului. În situația în care nu sunteți siguri dacă uleiurile au depășit sau nu limita, acestea pot fi verificate folosind testo 270. Costurile cu inspecția alimentelor poate fi astfel reduce, întrucât în această situație nu toate uleiurile trebuie trimise la laborator, ci doar cele care chiar sunt peste limita legală și necesită o examinare mai amănunțită.



Figura 32: Măsurarea regulată garantează obținerea în mod consecvent a unei calități ridicate pentru alimente

4.2.3 Producătorii de alimente (de ex. produse prăjite, snacks-uri etc.)

Prin stabilirea valorii optime a TPM în ulei, producătorul de alimente poate să furnizeze clienților săi alimente cu un gust perfect și de o calitate excelentă. În același timp, se pot reduce costurile cu uleiul consumat.

Comaniile care, ca o măsură de precauție, își schimbă uleiul în mod regulat pentru a preveni depășirea limitei au posibilitatea să-și reducă costurile cu testo 270, deoarece acestea pot determina exact gradul de degradare al uleiului folosind testerul pentru uleiul de gătit și astfel pot folosi uleiul pentru perioade mai lungi.

4.2.4 Large restaurants, fast food chains

Particularly in catering, the requirement for maximum quality is especially important. A meal in a restaurant can determine whether a guest comes back or recommends the restaurant to others. If a guest suffers health complaints after visiting a restaurant due to spoiled food, firstly the guest will not come back and secondly the restaurant may find itself liable for a fine. If the TPM value of the fat is checked regularly and the fat is replaced at the appropriate time, disagreeable health risks and fines can be prevented. Furthermore, the TPM value can also be set to the optimum value, which benefits the customer in terms of improved taste.

4.3 Calibrarea parametrilor de măsură

De exemplu, calibrarea înseamnă măsurarea unui ulei cu o valoare TPM cunoscută și compararea valorii afișate de testo 270 cu valoarea cunoscută. Diferențele sunt notate într-un certificat de calibrare. Pentru a efectua măsurători în conformitate cu HACCP/legislația privind igiena alimentară este nevoie de un instrument calibrat. Calibrarea poate fi efectuată de toate centrele de calibrare autorizate.



Figura 33: Certificat de calibrare

4.4 Ce înseamnă domeniu de măsură, precizie și rezoluție?

Domeniu de măsură

Domeniu de măsură indică domeniul în care un senzor măsoară cu o precizie specificată. De exemplu, testerul pentru ulei de gătit are un domeniu de măsurare a temperaturii între 40 și 200 °C cu o marjă de eroare ± 1.5 °C din temperatura reală. Mai jos de domeniul specificat rezultatele pot fi inexacte, întrucât grăsimile solide nu încep să se topească decât

imediat sub o temperatură a camerei de 40°C și rămân extrem de vâscoase. Limita superioară de 200 °C este extrem de generoasă. Din motive ce țin de sănătate și siguranță, temperatura de 175 °C nu trebuie depășită pe durata prăjirii. Imediat ce temperatura scade sub sau trece de domeniul de măsură, săgeata de pe ecranul testerului pentru ulei de gătit se aprinde și limita de măsură superioară sau inferioară se afișează intermitent.

Precizie (Acuratețe)

Precizia descrie cea mai mare posibilă abatere a valorii măsurate față de valoarea reală. Dacă de exemplu, o friteuză are o temperatură reală de 190 °C și senzorul măsoară o temperatură de 191,5 °C, acesta are o marjă de eroare de +1.5 °C.

Există câteva moduri posibile de exprimare a preciziei, de exemplu:

- Abaterea relativă față de citire
- Abaterea relativă, în raport cu valoarea finală a domeniului de măsură
- Exprimare absolută în %vol sau ppm (părți pe milion)

Rezoluție

Rezoluția se referă la cea mai mică subdiviziune a unității de măsură. Precizia este întotdeauna mai slabă decât rezoluția.

Exemplu

Afișare:	150,5 °C
Rezoluție:	0,5 °C
Afișare:	150,53 °C
Rezoluție:	0,01 °C
Afișare:	150,531 °C
Rezoluție:	0,001 °C

Instrumentele digitale de măsură au un tip de eroare specifică, așa-numita unitate digitală, denumită pe scurt digit (cifră). Un digit înseamnă ultima cifră de pe un ecran digital. Aceasta se poate modifica cu ± 1 unitate. Cu cât este mai slabă rezoluția, cu atât este mai mare efectul unui salt de digit (cifră) în precizia rezultatului măsurătorii.

Exemplu

Afișare:	150 °C	150,5 °C
Afișare +1 cifră:	151 °C	150,6 °C
Afișare -1 cifră:	149 °C	150,4 °C

4.5 Calibrarea și reglarea instrumentului testo 270

Precizia testerului pentru uleiul de gătit poate fi testată prin efectuarea unei măsurători comparative folosind uleiul de referință Testo (de calibrare). Dacă există o prea mare diferență între valoarea citită și valoarea de referință, viitoarele citiri ale dispozitivului vor putea fi ajustate în funcție de valoarea de referință (reglare).



Figura 34: Ulei de referință testo

Vă rugăm să consultați manualul de instrucțiuni pentru o prezentare detaliată a modului în care se efectuează calibrarea/reglarea.

Inspecția simplă a instrumentului

Când puneți în funcțiune un nou instrument, efectuați măsurători într-un ulei de gătit și notați valoarea TPM măsurată la început (valoarea medie obținută din mai multe măsurători). Valoarea de referință astfel obținută servește drept valoare comparativă pentru următoarele testări ale instrumentului.

4.6 Înregistrarea

Fiecare măsurătoare include documentarea rezultatelor și acolo unde este aplicabil evaluarea datelor măsurate. Documentarea nu este o regulă obligatorie, dar se obișnuiește ca autoritățile să consulte înregistrările în cadrul controalelor oficiale pe linie de alimentație. În aceste situații, documentarea clară și completă este folosită pentru verificare. Documentarea se recomandă, pornind de la ideea că:

“ceea ce nu este documentat nu există!”

În funcție de scopul și motivul măsurătorii, toate datele următoare, sau cel puțin primele șase, trebuie notate. Un exemplu de înregistrare se găsește în această secțiune și în anexă.

Data și ora

Intrari absolut necesare pentru a permite trasabilitatea documentelor și a produselor.

Persoana de contact

Dacă există întrebări, persoana de contact desemnată trebuie să fie identificabilă. În companiile mici vor fi suficiente inițialele.

Locația

Trebuie să fie posibilă identificarea retroactivă a locului unde au fost efectuate măsurătorile. În unele situații poate fi inclusă o schiță a spațiului sau o descriere exactă în legătură cu mijloacele fixe permanente, cum ar fi de exemplu ușa de acces.

Dispozitivul de măsură

Trebuie specificat instrumentul de măsură. Acesta este singurul mod prin care se asigură că acuratețea măsurării poate fi evaluată retroactiv și comparată cu măsurătorile ulterioare.

Comentari

Orice efecte neobișnuite care pot afecta citirea se notează în această rubrică. De exemplu, aceasta poate include supraîncălzirea uleiului de gătit.

Valoarea măsurată

Citirea(ile) efectuată.

Valoarea nominală

De exemplu, temperatura necesară sau valoarea limită superioară a TPM (24 % TPM).

Diferențele dintre valoarea nominală și valoarea măsurată

Dacă în jurnal sunt înregistrate diferențe între valorile nominale și cele reale, trebuie luate măsuri corespunzătoare pentru corectare. Pentru aceasta, persoana care înregistrează măsurătoarea trebuie să fie autorizată să efectueze corecții independente la echipamentul în cauză (angajatul trebuie să fie familiarizat cu instrumentul și să cunoască modul cum se folosește) sau să știe unde să apeleze dacă nu poate să le efectueze el însuși.



Diferențele impun întotdeauna măsuri de corecție, iar măsurile de corecție un control care să evalueze dacă măsurile au avut succes. Controlul poate fi efectuat numai de angajații cu autoritatea și expertiza necesară. Ușurința în utilizare și autodeclararea constituie criterii în luarea deciziei de a folosi jurnale.

Următorul jurnal de înregistrări poate fi preluat din anexă sau poate fi recreat într-o formă modificată.

Data	Oră	Friteuze						Persoană de contact	Inst. de mas.	Comen-tari
		1			2					
		Temp. nom. [°C]	Temp. măsur. [°C]	Val. TPM [%]	Temp. nom. [°C]	Temp. măsur. [°C]	Val. TPM [%]			

5. Datele tehnice ale testo 270

5.1 Domeniu de măsură și acuratețe

Tip măsurătoare	Domeniu de măsur.	Acuratețe	Rezoluție
Temperatură	40 la 200 °C	±1,5 °C	0,5 °C
TPM (Total. Materii Polare)	0,5 la 40 % TPM	±2,0 % TPM (de la 40 la 190 °C)	0,5 % TPM

5.2 Alte date despre instrument

Alimentare/Tip baterie	Baterie: 2 x AAA
Durata de viață a bateriei la 20 °C	Aprox. 25 h folosire continuă Aprox. 500 de măsurători
Senzor	
Temperatură	PTC
TPM	Senzor capacitiv (Testo)
Temperatura de stocare/transport	-20 la 70 °C
Temperatura de operare	0 la 50 °C
Domeniu temperatură ulei de gătit	+40 la +200 °C
Ecran	LCD, 2-linii, cu iluminare
Masa instrumentului cu TopSafe, baterii și curea de mână	Aprox. 255 g
Dimensiuni	50 x 70 x 130 mm
Material carcasă	ABS / ABS-PC fibră de sticlă 10%
Timp de răspuns	approx. 30 sec
Clasa de protecție	IP65
Garanție	2 ani

6. Anexă

Data	Ora	Deep fat fryers						Persoană de con- tact	Inst. de măs.	Comen- tarii
		1			2					
		Temp nom. [°C]	Temp. măs. [°C]	Val. TPM [%]	Temp nom. [°C]	Temp. măs. [°C]	Val. TPM [%]			

7. Bibliografie

- 1 <http://www.lebensmittel.org/lmhv.htm>. Last updated: 02 Sept. 2005.
- 2 http://www.vis-ernaehrung.bayern.de/_de/left/ueberwachung/aufgaben/lmhv_haccp.htm. Last updated: 09 Aug. 2005.
- 3 Structure of fats, p. 18 f; from: Natürlich mit Pflanzenöl, 2nd edition, Margarine-Institut; Hamburg.
- 4 <http://www.dgfett.de/material/raffin.php> Last updated 08 Apr. 2014
- 5 Gift from the sun: plant oil, p. 18 f, from: Natürlich mit Pflanzenöl, 2nd edition, Margarine-Institut; Hamburg.
- 6 Structure of fats, p. 10; from: Natürlich mit Pflanzenöl, 2nd edition, Margarine-Institut; Hamburg.
- 7 Structure of fats, p. 10; from: Natürlich mit Pflanzenöl, 2nd edition, Margarine-Institut; Hamburg.
- 8 Structure of fats, p. 11; from: Natürlich mit Pflanzenöl, 2nd edition, Margarine-Institut; Hamburg.
- 9 Structure of fats, p. 11; from: Natürlich mit Pflanzenöl, 2nd edition, Margarine-Institut; Hamburg.
- 10 <http://www.biorama.ch/biblio/b20g-fach/b35bchem/b12lipid/lip010.htm>. Last updated: 10 Aug. 2005.
- 11 <http://www.margarine-institut.de/presse2/index.php3?id=88>. Last updated 08 April 2014
- 12 <http://www.margarine-institut.de/presse2/index.php3?rubrik=1&id=88>. Last updated: 10 Aug. 2005.
- 13 Template for redrawing from: Vorgänge zwischen Frittiergut und Frittierfett während des Frittierens; aid Verbraucherdienst, 42nd year, March 1997, p. 56, Fig. 1.
- 14 Bertrand Matthäus, Which fat and oil for which purpose? Features and specification of oils and fats (Power-Point presentation), German Federal Institute for Cereal, Potato and Fat Research, Münster.
- 15 <http://www.margarine-institut.de/presse2/index.php3?id=88>. Last updated 08 April 2014
- 16 Template for redrawing from: Qualität des Frittiergutes in Abhängigkeit von Erhitzungsdauer nach Blumenthal (1991); aid Verbraucherdienst, 42nd year, March 1997, p. 57, Fig. 2.
- 17 aid Verbraucherdienst, 42nd year, March 1997, p. 57 – 59.
- 18 Werner Baltes, Food chemistry (3Berlin/Heidelberg 1992) p. 71.
- 19 <http://www.dgfett.de/material/lebensmittelrecht.pdf>. Last updated: 15 Sep. 2005.

8. Cunoștințe practice valoroase referitoare la siguranța alimentelor

Indiferent dacă sunteți implicat în producție, transport sau procesare, și indiferent de cantitatea de alimente cu care lucrați, vă puteți baza întotdeauna pe Testo. Soluțiile de măsurare fiabile și cunoștințele utile vă ajută să monitorizați valorile limită și să asigurați calitatea pe întregul lanț de procese.



Video: Măsurarea calității uleiului de gătit folosind testo 270

Urmăriți un scurt film pentru a-l vedea pe Chef David Rotheicum măsoară calitatea uleiului de gătit, rapid și fiabil, cu ajutorul testerului pentru ulei de gătit testo 270, pe: www.testo.ro/produse/testo-270

Modul de instruire online pentru măsurarea uleiului de gătit

De asemenea, puteți găsi o versiune video condensată a acestui Ghid de Teren pe site-ul nostru sub forma unui modul de instruire online gratuit. Acesta poate fi folosit fie pentru a vă reîmprospăta cunoștințele, fie pentru instruirea angajaților și a colegilor: www.testo.ro

Video-uri practic testo 270

Aceste videoclipuri ilustrează operarea ușoară și convenabilă a testo 270. www.testo.ro

Ghid de Buzunar pentru Siguranța Alimentară

Întrebările esențiale legate de siguranța alimentară și HACCP au răspunsuri rapide și clare în Ghidul nostru de Buzunar pentru Siguranța Alimentară. Mențineți-vă avantajul competitiv și descarcați gratuit ghidul de aici:

www.testo.ro/produse/testo-270

