

Taimsete õlidega seotud keemilised ohud

Sissejuhatus

Taimsete õlide (rasvadega) seotud keemilised ohud tulenevad kas nende ainete looduslikust esinemisest taimes või keskkonnas või tekivad õli tootmise, transpordi või säilitamise käigus. Õli keemiline koostis sõltub oluliselt kasvatatava sordi geneetilisest omadustest. Oma mõju avaldavad õli koostisele agrotehnika (väetamine, külvikord, külvi- ja koristusaeg, eelvili jms), mulla omadused ja ilmastikutingimused ning seemnete koristusjärgne töötlemine (nt kuivatamine, sorteerimine). Õli koostis ja omadused sõltuvad suurel määral ka sellest, kas toode on saadud külmi- või kuumpressimise või rafineerimise teel [1].

Saasteained võivad muuta toidu kvaliteeti halvemaks ja olla ohtlikud inimeste tervisele, mistõttu on nii õli kui ka õli sisaldavate toodete käitlejal (eeskätt tootjal) oluline roll õlidest tulenevate terviseriskide maandamisel.

Oluline on veenduda tooraine või toote nõuetele vastavuses – erinevate saasteainete piirnormid on toodud komisjoni määruses (EÜ) nr 1881/2006 [2]. Piirnormid pestitsiidijääkidele on sätestatud Euroopa Parlamendi ja nõukogu määruses (EÜ) nr 396/2005 [3].

1. Looduslikud ohtlikud ained õlides

1.1 Eruukhape ja glükosinolaadid

Eruukhapet (EH) leidub peamiselt õlirikaste ristõieliste (*Brassicaceae*) sugukonna taimede, näiteks rapsi-, põldtudra- ja sinepi seemnetes ning köögiviljade, näiteks lehtkapsaste, peakapsaste ja naeriste seemnetes. Väga suurtes kogustes võib EH kahjustada südant. Tänapäeval kasvatatakse toiduõlide (v.a sinepiõli) tootmiseks väga madala eruukhappesisaldusega kultivare – nt rapsiseemnetes on eruukhappesisaldus tavaliselt alla 0,5%. Kanadas loodud termin „canola“ viitabki madala EH sisaldusega *Brassica* kultivaridele, mille seemnetest saadud õli sisaldab EH-d alla 2%. Sinepiseemnetes on EH sisaldus tavaliselt aga üle 40% kõigist seemnetes sisalduvatest rasvhapetest ning EH sisaldused olla piirnormist kordi suuremad. Eeskätt võivad problemaatilised olla Aasiast pärit marineeritud tooted, kuna sinepiõli on Aasia köögi traditsiooniline komponent.

Lisaks saasteainete piirnormidele [2], ei tohi EH sisaldus imikute piimasegudes ja jätkupiimasegudes komisjoni direktiivi 2006/141/EÜ järgi ületada 1% rasva üldsisaldusest [4].

Kui vanemate tudrasortide seemned sisaldasid 1-3% EH-d, siis tänaseks on aretatud madala (alla 1%) ja EH null-sisaldusega sordid. Külmpressitud tudraõlis on väga kõrge polüküllastamata rasvhapete (PUFA) sisaldus (58% rasvhapetest), sealjuures moodustavad ω -3 rasvhapped 39% rasvhapetest, mis on erakordselt kõrge sisaldus taimeõli kohta. Samas on tudraõlid rikkad antioksidantide nagu tokoferoolid ja karoteenid poolest, mis teevad õli stabiilseks PUFA-de oksüdeerumise ja sellest tuleneva rasvade rääsumise suhtes [5].

Ristõieliste taimede, seega ka näiteks sinepi- ja rapsi- ja rüpsiõlid sisaldavad vähemürgiseid väävlit ja lämmastikku sisaldavaid glükosinolaate, mille sisaldus Canola õlis on siiski madal [6]. Glükosinolaatide lagunemisel (hüdrolüüsil) rapsiseemnes sisalduva ensüümi kaasabil tekivad mitmed mürgised ained, milledest kahjulikemad on erinevad isotiotsüanaadid ja tiotsüanaadid, mille summaarset sisaldust väljendatakse allüültiotsüanaadi ühikutes.

Eesti töötledajad on kehtestanud rapsi- ja rüpsiõlile kvaliteedinõuded, mille hulgas on ka EH maksimaalne lubatud sisaldus 2% ning glükosinolaatide maksimaalne lubatud sisaldus 25 $\mu\text{mol/g}$ [1].

1.2 Tetrahüdrokannabinool (THC)

Tetrahüdrokannabinool, täpsemalt delta-9-tetrahüdrokannabinool (Δ^9 -THC) on kõige olulisem kanepitaimes *Cannabis sativa* sisalduv narkootiliste ja psühhotropsete ainete hulka kuuluv koostisaine. Kuivatamata taimses materjalis esineb kuni 90% kogu THC-st mitte-psühhoaktiivse lähteainena, mis kõrgetel temperatuuridel, nt kuumutamisel, muundub THC-ks. THC sisaldus toiduõli tootmiseks kasutatavates kanepisortides (tööstuslikud kanepid) peab olema alla 0,2% [7].

Kanepitaimse seemnetest saadav kanepiõli võib sisaldada THC-d, kusjuures kanepi seemned ise THC-d ei sisalda, kuid nende töötlemise käigus võivad muud taimeosakesed kinnituda seemnete külge [8]. Saastumise vältimiseks tuleb seemned ülihoolikalt enne õli pressimist puhastada.

2. Õlide tootmise või töötlemise käigus tekkivad saasteained

2.1 Polüaromaatsed süsivesinikud (PAH) on suur rühm (üle 80) õlides ja rasvades lahustuvaid aromaatsetest süsivesiniktsükliitest koosnevaid aineid, millest osa on kantserogeensed. PAH-id moodustuvad orgaaniliste ainete mittetäielikul põlemisel, mistõttu tuleb taimeõlide saastumise vältimiseks välistada toormaterjali kuivatamisel kontakt suitsuga enne õli ekstraheerimist, samuti hoiduda liiga kõrgest kuivatamistemperatuurist. Samuti mõjutab PAH-ide sisaldusi suitsuga kokkupuute aeg ja suitsu allikas (konkreetne puuliik või muu taimne materjal ja selle omadused). Kui võimalik, tasub tekitatud suits filtreerida või jahutada ning samuti on oluline seadmete puhastamine. Kookosõli korral on PAH-idega saastumist võimalik täielikult vältida aktiivsöe lisamisega rafineerimise etapis. Viinamarjaseemneõli korral on rafineerimise käigus võimalik PAH-ide sisaldust oluliselt alandada korrektse valgendamisega savile lisatud aktiivsöega ja sellele järgneva desodoreerimisega veeauruga [9].

2.2 Klorometüülpropaandioolid ja nende derivaadid

Õlide (eriti palmiõli, aga ka kreeka pähkli õli või viinamarjaseemneõli) rafineerimisel kõrgel temperatuuril (umbes 200°C) tekkivad õlis sisalduvast glütseroolist ja lisatud soolhapest, aga ka taimede kasvumullas sisalduvatest kloriididest kantserogeensed 3-monokloorpropaandiool (3-MCPD) ja 2-monokloorpropaandiool (2-MCPD) ning nende estrid rasvhapetega, samuti glütsidüül-rasvhapete estrid (GE). Kuna MCPDE-d ja GE-de tekke mehhanismid on erinevad, siis pole sõltuvust nende ainerühmade sisalduste vahel konkreetses õlis. 3-MCPDE-d tekkivad temperatuuridel 160-200°C ning ei sõltu konkreetselt temperatuurist, GE-d aga hakkavad tekkima alles 200°C juures ning nende teke kasvab eksponentsiaalselt temperatuuri tõustes, kuid jääb siiski suhteliselt tagasihoidlikuks kuni temperatuurini 230°C. Kuigi nimetatud ained tekkivad ennekõike õli lõhnatustamisel, saab vähendamismeetmeid rakendada kogu õli tootmise protsessis, alates taimekasvatusest, saagi koristamisest, transpordist, viljade ja seemnete säilitamise tingimustest kuni toorõli valmistamise ja rafineerimiseni. Kasulikud on ka rafineerimisjärgsed lisatapid nagu lisapleegitamine ja lõhnatustamine.

Soovitusi 3-MCPD-de ja GE-de tekke minimeerimiseks leiab Codex Alimentariuse väljaandest [10]. Mõningad nendest:

- ♦ õlitaimede kasvatamisel kasuta kloorivabu pestitsiide ja väetisi;
- ♦ korista saak optimaalses küpsusastmes;
- ♦ toimeta seemned võimalikult kiiresti õliteshasesse;
- ♦ säilita jahvatamiseks ette nähtud õliseemneid jahedas (< 25°C) ja kuivas (niiskus <7%);
- ♦ kaalu toorõli pesemist kloorivaba veega;
- ♦ määra kloori ühendite sisaldus toorõlis rafineerimistingimuste täpsustamiseks;

- ♦ kasuta degumeerimisel nõrgalt happelisi tingimusi madalamal temperatuuril;
- ♦ kasuta pleegitamiseks suuremas koguses neutraalse pH-ga savisid;
- ♦ lõhnatustamisel kasuta võimalikult madalaid temperatuure ning korda lõhnatustamist;
- ♦ lõhnatustamisel kasuta lenduvate ainete täielikumaks eemaldamiseks kõrgemat vaakumi jne.

Maailma kaks põhilist palmiõli tootjat Malaisia ja Indoneesia on täiustamas palmiõli tootmise tehnoloogiasid, mis võimaldaksid minimeerida nende saasteainete teket [11].

3. Muud saasteained õlides

3.1. Ftalaadid

Tegemist on ainetega, mida kasutatakse plastmasside pehmemdamiseks ja muutmiseks elastsemaks, kuid mis võivad liikuda märkimisväärtes kogustes plastpakendist õlisse selle tootmise, transpordi ja säilitamise käigus. Euroopa Toiduohutusameti (EFSA) hinnangute põhjal on Euroopa Komisjon kehtestanud viiele ftalaadile migratsiooni lubatud maksimaalpiiri toiduga kokkupuutuvast materjalist toitu ning määranud toidud, mille korral võib kasutada ftalaate sisaldavaid polümeere. Kuna selliste polümeeride kasutamine rasvaste toiduainete nagu õlid ja rasvad korral on keelatud, ei eksisteeri ka ametlikku piirnormi nende sisaldusele toiduõlitööstuses [12]. Ftalaate on võimalik rafineerimise abil õlides eemaldada nii keemiliste kui ka füüsikaliste meetoditega. Keemiline meetod seisneb näiteks õli töötlemises 0,1%-lise fosforhappega 45 minuti jooksul 70°C juures, millele järgnevad neutraliseerimine 10%-lise soodaga, värvitustamine ja lõhnatustamine vaakumis. Sõltuvalt ftalaadi molekulkaalust eemaldab keemiline meetod 19-87% ftalaadist. Mõnevõrra efektiivsem on füüsikaline meetod, milles õli töödeldakse veelgi kõrgemas vaakumis kergesti-lenduvate ainete sealhulgas ftalaatide eemaldamiseks. Tulemuseks on kolme tähtsama ftalaadi praktiliselt 100 %-line eemaldamine õlist [13].

3.2 Raskmetallid

Raskmetallidega (kaadmium, plii, nikkel, kroom) ning arseeniga on kõige rohkem keskkonna kaudu saastunud viinamarjaseemne-, kookos-, päevalilleõli ning oliivi jääköli (*pomace olive oil*). Saastumise risk loetletud keskkonnasaasteainetega on siiski madal, sest enamus neist eemaldatakse õli rafineerimisprotsessis, samuti õige pakendi valiku ja kvaliteedi kontrolliga.

4. Kokkuvõte

Rahva tervise kaitse kõrval aitab tähelepanu pööramine taimsetes õlides leiduda võivatele saasteainetele vältida võimalikku hilisemat kaubamärgi mainekahju, mis võib kaasneda nõuetele mittevastavuse avastamise korral.

- ♦ Maanda riske! Riskide maandamise eelduseks on riskide tuvastamine ja nende suuruse hindamine, millele aitab kaasa ka näiteks saasteainete analüüsimine.
- ♦ Nõuetele mittevastavuse kahtluse või avastamise korral võta meetmeid olukorra kontrolli alla saamiseks! Vajadusel kutsu tooted tagasi ning teavita järelevalveasutust.
- ♦ Vajadusel küsi nõu! Õigusnormide tõlgendamise, analüüsi- ja proovivõtu ning paljudes muudes saasteainetega seotud küsimustes võib abi saamiseks pöörduda Maaeluministeriumi või vastavate järelevalveasutuste poole.

5. Kasutatud kirjandus

1. Abiks põllumajandussaaduste väikekäitlejale III osa - tera- ja kaunviljade ning õlikultuuride töötlemine. Allikas: http://www.maheklubi.ee/upload/Editor/Juhendmaterjal_teravili_2019_veebi.pdf
2. Komisjoni määrus (EÜ) nr 1881/2006, millega sätestatakse teatavate saasteainete piirnormid toiduainetes. Allikas: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/ALL/?uri=CELEX%3A02006R1881-20200701>
3. Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrus (EÜ) nr. 396/2005, millega sätestatakse piirnormid pestitsiididele taimses ja loomses toidus ja söödas. Allikas: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32005R0396&from=EN>
4. Komisjoni direktiiv 2006/141/EÜ, imiku piimasegude ja jätkupiimasegude kohta ning millega muudetakse direktiivi 1999/21/EÜ. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006L0141&from=EN>
5. Sampath, A. Chemical characterization of camelina seed oil (2009). Master thesis, Graduate School – New Brunswick. Allikas: <https://rucore.libraries.rutgers.edu/rutgers-lib/25894/PDF/1/play/>
6. Glucosinolates as undesirable substances in animal feed. Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain, 2008. The EFSA Journal, 590, 1-76. Allikas: http://www.adiveter.com/ftp_public/A4150208.pdf
7. Arcella, D., Cascio, C., Mackay, K. Acute human exposure assessment to tetrahydrocannabinol (Δ^9 -THC) (2020). The EFSA Journal, 18 (1), 5953. Allikas: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.2903/j.efsa.2020.5953>
8. Hemp seed as food, Ministry of Health of New Zealand, 2018. Allikas: <https://www.health.govt.nz/our-work/regulation-health-and-disability-system/medicines-control/industrial-hemp-0/hemp-seed-food>
9. Codex Alimentarius “Code of Practice for the Reduction of Contamination of Food with Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAH) from Smoking and Direct Drying Processes” Allikas: <http://www.fao.org/fao-who-codex-alimentarius/committees/committee/related-standards/en/?committee=CCCF>
10. Codex Alimentarius “Code of practice for the reduction of 3-monochloropropane-1,2- diol esters (3-MCPDEs) and glycidyl esters (GEs) in refined oils and food products made with refined oils cxc 79-2019” Allikas: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/committees/committee/related-standards/en/?committee=CCCF>
11. Alam, M., Edible oils – minimizing contaminants to improve quality. (2017). Allikas: <https://www.newfoodmagazine.com/article/73964/edible-oils-minimising-contaminants/>.
12. Komisjoni määrus (EÜ) nr 10/2011, toiduga kokkupuutumiseks ettenähtud plastikmaterjalide ja -esemete kohta. Allikas: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011R0010&from=EN>
13. Pages, X., Morin, O., Birot, C., Gaud, M., Fazeuilh, S., Gouband, M. 2010, Raffinage des huiles et des corps gras et élimination des contaminants, OCL, 17, 86-99. Allikas: <http://dx.doi.org/10.1051/ocl.2010.0302>

Autor: Tõnu Püssa

Maaeluministeeriumi ning Põllumajanduse Registrate ja Informatsiooni Ameti (PRIA) tellimisel koostanud Eesti Maaülikooli toiduhügieeni ja rahvatervise õppetool.

Välja antud 2020. aastal.

Varalised õigused kuuluvad materjali tellijale.

Kõik autoriõigused on kaitstud.

Teadmussirde pikaajaline programm toiduohutuse valdkonnas viiakse läbi “Eesti maaelu arengukava 2014–2020” raames ning seda rahastatakse Euroopa Maaelu Arengu Põllumajandusfondist (EAFRD).

