



LUNDS
UNIVERSITET

Jämförande kvalitetsanalys av extra jungfruolivolja

En studie på fysikalisk-kemiska egenskaper, sensorisk profil och märkningsanalys
enligt EU:s lagkrav.

Ketsia Mbombo & Namfa Pansawang

2026-06-04

YTHL05 Kandidatarbete i Livsmedelsteknik

Institution för processteknik och tillämpad biovetenskap

Handledare: Birgitta Åsman

Examinator: Maria Glanz

Abstract

Olive cultivation has a deep-rooted tradition in the Mediterranean region, with Spain, Greece and Italy currently leading global production. To protect public health and prevent fraud, the trade of extra virgin olive oil (EVOO) is strictly regulated by EU and IOC quality standards. This thesis presents a comparative quality analysis of six EVOO products from these countries. The study evaluates whether the selected oils meet established chemical limits and labeling requirements, while also analyzing how their sensory flavor profiles correlate with chemical indicators.

Chemical parameters were analyzed using acid-based titration (free fatty acids) and UV spectrophotometry (oxidation and purity). The sensory analysis (fruitiness, pungency and bitterness) was conducted through a ranking test and statistically evaluated using Friedman's test. Additionally, the bottle labels were reviewed against mandatory EU labeling requirements.

The results demonstrated that all 6 oils complied the legal limit for acidity, with the Spanish oils exhibiting the lowest acidity and lowest of primary oxidation. However, deviations were observed regarding the Delta K purity parameter, only one Greek oil fully met the requirement, while the remaining oils fell just above the threshold, a result that may have been influenced by measurement uncertainty during the analysis. Furthermore, certain deficiencies in consumer information were noted during the labeling analysis.

In the sensory analysis, the Spanish oils tended to be perceived as the most fruity,, which harmonizes with their low acidity. No statistically significant differences could be established in the first round of testing, but the second category, one Italian oil stood out, which could be attributed to a higher and oxidation observed in the Greek oils suggest that the olives may have been harvested at a more mature stage-

Keywords: Extra virgin olive oil (EVOO), Quality, EU legal requirements, Physicochemical analyses

Sammanfattning

Olivodling har en djup tradition i Medelhavsområdet, där Spanien, Grekland och Italien idag är världsledande. För att skydda folkhälsan och motverka fusk regleras handeln av Extra jungfruolivolja (EVOO) av strikta kvalitetskrav från EU och IOC. Detta examensarbete jämför kvaliteten på sex EVOO-produkter från dessa 3 länder. Studien undersöker om oljorna uppfyller kemiska gränsvärden och märkningskrav, samt hur deras sensoriska smakprofiler korrelerar med de kemiska indikatorerna.

De kemiska egenskaperna analyserades genom syra-bas-titrering (fria fettsyror) och UV-spektrofotometri (oxidation och renhet). Den sensoriska analysen (fruktighet, pepprighet och beska) genomfördes via ett rangordningstest och utvärderades med Friedmans statistiska test. Dessutom granskades flaskornas etiketter mot EU:s märkningskrav.

Resultaten visade att samtliga sex oljor uppfyllde lagkravet för syrahalt, där de spanska oljorna hade lägst syrahalt och lägst primär oxidation. Vid mätning av parametern (Delta K) uppstod däremot avvikelser, endast en grekisk olja uppfyllde kravet, medan övriga låg precis över gränsen, vilket kan dock ha påverkats av mätteknisk osäkerhet under analysen. Vidare observerades vissa brister i konsumentupplysningen vid märkningsanalysen av etiketterna.

I den sensoriska analysen tenderade de spanska oljorna att uppfattas som mest fruktiga, vilket harmoniserar deras låga syrahalt. Inga signifikanta skillnader kunde fastställas i testets första omgång, men omgång 2 indikerades en statistiskt signifikant skillnad för pepprighet. Där utmärkte sig en italiensk olja, vilket skulle kunna förklaras av en högre halt polyfenoler, i relation till dess låga primära oxidation. De grekiska oljornas högre syrahalt och oxidation indikerar att oliverna kan ha skördats i ett mognare stadium.

Nyckelord: Extra jungfruolivolja (EVOO), kvalitet, EU-lagkrav, fysikalisk-kemiska analyser.

Förord

Detta examensarbete har genomförts som en del av vår utbildning och är en avslutning på våra treåriga studier vid kandidatprogrammet i livsmedelsteknik på Lunds Tekniska Högskola (LTH).

Vi vill tacka vår handledare, Birgitta Åsman, Olexandr Fedkiv, forskningsingenjör, vår examiner Maria Glantz och alla bedömare som deltog i vår sensoriska analys.

Vi tackar även Lund Tekniska Högskola för möjligheten att få utföra detta examensarbete. Slutligen vill vi tacka oss själva som utförde arbetet.

Ketsia Mbombo & Namfa Pansawang

Innehållsförteckning

Abstract.....	2
Sammanfattning.....	2
Förord.....	4
1. Bakgrund.....	7
1.1 Odling.....	7
Jord.....	7
Klimat.....	8
Skörd, lagring och transport.....	8
1.2 Från oliv till olja: Produktionsprocessen.....	9
1.3 Sammansättning och klassificering.....	11
Allmänt.....	11
Sammansättning.....	11
Klassificering.....	12
1.4 Konsumtion och hälsoaspekter.....	13
1.5 Kvalitetsaspekter och kemiska indikatorer.....	13
1.5.1 Produktionsmetodik och kvalitetskriterier.....	14
1.5.2 Fri fettsyrahalt (syrahalt).....	14
1.5.3 UV-spektrofotometri (K232, K 270, ΔK).....	15
1.5.4 Sensoriska egenskaper och koppling till kemin.....	16
1.5.5 Sensorik analys och rangordningstest.....	17
1.6 Lagstiftning och märkning.....	19
1.6.1 Lagstiftning.....	19
1.6.2 Märkningskrav.....	20
Obligatorisk information.....	20
Frivillig information.....	20
1.7 Tidigare studier.....	21
2. Syfte och frågeställning.....	22
2.1. Syfte.....	22
2.2. Frågeställning.....	22
3. Material och utförande.....	22
3.1. Urval.....	22
3.2 Syrahalt.....	23
3.2.1. Material.....	23
3.2.2. Livsmedel och kemikalier.....	23
3.2.3. Provberedning och utförande.....	23
3.3. UV-spektrometri.....	24
3.3.1. Material.....	24

3.3.2. Livsmedel och kemikalier.....	24
3.3.4. Provberedning och utförande.....	24
3.4 Sensorisk analys av EVOO.....	25
3.4.1 Material och livsmedel.....	25
3.4.2. Provberedning och utförande.....	25
3.5. Märkningsanalys.....	26
4. Resultat.....	26
4.1. Syrahalt.....	26
4.2. UV-Spektrofotometri.....	27
4.3. Sensoriska analyser.....	28
4.4. Märkningsanalys.....	30
5. Diskussion.....	31
5.1. Syrahalt.....	31
5.2. Spektrofotometri.....	31
5.3. Sensorik.....	33
5.4. Märkning.....	34
5.5 Felkällor.....	35
5.6 Begränsningar.....	36
6. Slutsats.....	36
Referenser.....	38
Bilaga 1.....	47
Bilaga 2.....	50
Bilaga 3.....	51
Bilaga 4.....	54

1. Bakgrund

Olivolja kommer från olivfrukter som växer på träd. Olivträdet tillhör växtfamiljen *Oleaceae* som är släkt med bland annat Jasminum (jasmin) och Syringa (syren). Odlingen av olivträdet har sitt ursprung från Mindre Asien, varifrån den senare spreds vidare till andra delar av världen. Odlingen har funnits länge och hur gammal det är, är oklart. Tiden före Kristus spreds odlingar till Europa, särskilt länder som Grekland, Spanien och Italien, vilka är bland de största olivoljaproducenterna i världen idag [1].

1.1 Odling

Jord

Oliver odlas i områden med torra, ofta näringsfattiga och erosions benägna jordar där inga eller få andra grödor kan växa. Olivträd har stor förmåga att tolerera mindre gynnsamma miljöförhållanden men det betyder inte att de växer väl utan någon skötsel. Med förmågan att växa i olika jordar finns det vissa begränsningar som kan påverka trädens utveckling som sedan har stor påverkan på frukt- och oljekvalitet [1,2].

Vattentillgången har stor påverkan på jordens egenskaper som i sin tur påverkar fruktens mognad, vikt och oljekvalitet. Jord som under en längre tid haft vattenunderskott på sommaren gynnar en tidigare mognad av oliver och ökar fenolhalten i oljor som påverkar de sensoriska egenskaper [1,2].

Jordar med låg lerhalt eller fukthalt har ofta kaliumbrist och träden som odlas på dem får frukt som är mindre i storlek och kan vara skrynklig. Jordar med lågt pH har kalciumbrist, vilket minskar fruktköttets fasthet och gynnar högre förekomst av sjukdomar som försämrar kvaliteten på både frukt och olja [1,2].

Klimat

Oliver odlas i varma klimat som kännetecknas av svala till milda vintrar och varma till heta somrar, med nederbörd från höst till vår. Temperaturförhållanden har avgörande betydelse för både frukten utveckling och oljans kvalitet [2,3].

I Spanien och Grekland är klimatet mycket varmt och torrt med långa somrar och relativt låg nederbörd [1,4,5]. Italien har större klimatvariationer än både Spanien och Grekland. I norra Italien är klimatet svalare och fuktigare, medan södra delen har ett mer typiskt medelhavsklimat med varma och torra somrar [1,6].

Temperaturen kring eller under 0 °C kan orsaka frostsador på oliverna. Vid -1,7 °C kan blåser och fläckar uppstå på ytan, och frukten kan få en vattnig konsistens och falla av eller förbli skrynkligt fram till skörd. Vid temperatur -3°C eller lägre inträffar frysning som negativt påverkar frukternas kvalitet till följd av celltorkning och cellerna förstörs av iskristaller. Detta initierar oxidativa processer som försämrar oljans kvalitet. Oljekvaliteten minskar också genom förluster i stabiliteten mot oxidation vilket är relaterat till minskning i koncentration av de flesta fenolföreningar [2].

Höga temperaturer under sommaren kan däremot orsaka röda eller torkade fläckar på olivernas yta samt övermognad av olivfrukten. Höga temperaturer under mognadsperioder kan påverka fruktens vikt, oljehalten och fettsyrasammansättningen negativt. Klimatförändringarna har gjort att jordbrukare odlar under extrema klimatförhållanden, det vill säga högre temperaturer och lägre nederbörd. Det har gjort att frukterna mognar snabbare vilket påverkar oljekvalitet negativt [2,3].

Nederbörd är en stor inflytande klimatfaktor som påverkar olivoljans färg. För en mer positiv inverkan på odlingsresultat ska områden såsom bevattning, rätt markbehandling, beskärning, gödning samt bekämpning av svampar och insekter följas och genomföras väl för att odlingen ska må bra [1,7].

Skörd, lagring och transport

Skördetiden är avgörande för att uppnå kvalitet på olivolja. En tidig skörd minskar de negativa effekterna av bevattning på oljekvaliteten samt reducerar skador från frost och angrepp från

exempelvis olivflugan. Dessutom kan skörd under natten bidra till bättre sensoriska egenskaper eftersom negativa effekter av höga temperaturer undviks [1,8,9].

Skördesmetoderna skiljer sig tydligt mellan olika olivproducerande länder. I Spanien skördas oliverna oftast mekaniskt med hjälp av traktorer, skakmaskiner och kontinuerliga skördesystem. Detta gör produktionen mycket effektiv och möjliggör större produktionsvolym, men ökar samtidigt risken för att oliverna skadas under skörden [4]. I Grekland skördas oliverna däremot till stor del manuellt eller med små handhållna verktyg. Denna metod gör att produktionen blir mer arbetsintensiv men det anses att manuell skörd bidrar till bättre kvalitet då det minimerar risken för skadade oliver [5]. Till skillnad från Spanien använder Italien både manuellt och mekaniskt skörd beroende på region och produktionsinriktning. Deras premiumoljor skördas ofta tidigare på säsongen och manuellt för att förbättra smak och hållbarhet [6].

För att minimera skada på frukten och träden bör oliverna skördas manuellt. Dock är denna metod arbetsintensiv och kostsam. Skörden har stor påverkan på slutprodukten av olivolja. Mekanisk skörd, exempelvis med elektriska vibrerande kammar, kan öka risken för stötskador jämfört med manuell skörd. Sådana skador kan förvärras under transport och lagring [8,10]. För att minimera skador under transport bör oliverna transporteras i luftade behållare med maximalt 25 cm tjocka lager för att undvika skador [1,8,10].

Vid lämplig förvaringstemperatur ungefär 5°C kan hållbarheten efter skörden förlängas utan att den framtida olivolja kvaliteten försämras. När cellstrukturen i oliverna skadas kommer enzymerna att frigöras från oljan. Oljans egenskaper och sammansättning kommer att ändras vilket kan påverka oljans kvalitet negativt [1,8,9].

1.2 Från oliv till olja: Produktionsprocessen

Produktionsprocessen innefattar flera steg som har betydande inverkan på oljans kemiska sammansättning och sensoriska kvalitet lika som odling. Globalt producerades cirka 3 miljoner ton olivolja år 2020, varav omkring 2 miljoner ton producerades i Europa. De största producenterna i Europa är och har länge varit Spanien, Grekland och Italien [11,12].

Tidpunkten för skörd och tiden till pressning är avgörande faktorer. Skörd när oliverna når en bra mognadsgrad ger bäst kvalitet vid utvinning på oljan. Tidig skörd av oliver ger olja med hög polyfenol innehåll och hög oxidativ stabilitet. Fenolmängden och oxidativ stabilitet är kopplad till antioxidant kapacitet hos extra jungfru olivolja. Dessa föreningar är också associerade med smakegenskaper [11]. Det kan påverka de sensoriska egenskaperna såsom bitterhet och pepprighet [11,13,14]. För att minimera oxidation bör oliverna transporteras till produktionen inom 24 timmar för att hålla nere oxidationen och syrahalten [14,15].

Innan oliverna extraheras är det viktigt att de rengörs noggrant innan de mals för att säkerställa de hygieniska faktorerna. Malning av oliverna till en pasta utgör det första steget i oljeutvinning. Malningen sker antingen på traditionellt sätt med stenkvarnar eller mekaniskt med hjälp av hammare eller skivkross. Mekanisk oljeutvinning från urkärnade pastor kan förbättra oljans fenolhalt [11,15].

Därefter följer malaxering av olivpastan, som sker i en halv cylindriskt rostfritt kar med en horisontell axel, roterande armar och blad i olika former och storlekar. Karet är utrustat med en värmemantel som cirkulerar varmt vatten för att värma olivpastan. Effektiviteten av malaxeringen beror på olivpastans reologiska egenskaper samt operationens tekniska parameter såsom temperatur och tid [11]. Temperaturer upp till 30-37°C och längre bearbetningstid kan öka fenolinnehållet och förbättra oljans stabilitet, men allt för höga processparametrar kan leda till nedbrytning av dessa föreningar [11,16].

Efter malaxeringen kommer separationen av olja. Vanligtvis sker separationen genom horisontell centrifugering i två- eller tre-fasssystem. Två-fasssystemet kräver lite, till inget tillsats av vatten, vilket bevarar fenolföreningarna bättre i oljan. Två-fasssystemet förutsätter att olivpastan har en fuktighet på minst 50 % för att möjliggöra effektiv separation och optimal utvinning av olivoljan. Tre-fasssystemet kräver däremot större tillsats av vatten för att underlätta separationen, vilket kan leda till större utspädning och förlust av fenolföreningar [11]. Efter den horisontella centrifugeringen används vertikal centrifugering för att finjustera separationen. Denna process påverkar fenolinnehållet relativt lite, särskilt när små mängder vatten används [11].

Olivoljan kan därefter antingen lagras eller filtreras direkt efter centrifugeringen. Lagring av olivolja gör att det sker en successivt oxidativ och hydrolytisk nedbrytning av fenolföreningar. Nedbrytningen kan leda till minskad fenolinnehåll och kan försämra den oxidativa stabiliteten

samtidigt som peroxidvärdet ökar. Dessa förändringar påverkar oljans kvalitet, sensoriska egenskaper och hållbarheten negativt [11,16].

Flera studier har visat att lagringsförhållanden såsom temperatur, ljus, syretillgång och förpackning har en stor betydelse för oljans stabilitet och kvalitet. Höga temperaturer samt exponering för syre och ljus påskyndar oxidativa processer och nedbrytning av bioaktiva föreningar. För att bevara oljans kvalitet bör den lagras under kontrollerade förhållanden, milda temperaturer, begränsad exponering för syre och ljus [11,16].

Vissa producenter väljer att filtrera olivoljan direkt efter centrifugeringen och avstår från lagringen för avlägsna vatten och partiklar. Filtreringen bidrar till att förbättra oljans hållbarhet och stabilitet. Effekten på fenolföreningar varierar beroende på vad för metod som används, men filtreringen minskar risken för nedbrytning och kvalitetsförsämring [11,14]. Efter filtrering och tappning lagras oljan ofta under en period innan den säljs för konsumtion. Det beror på en önskad smakprofil [11-14].

1.3 Sammansättning och klassificering

Allmänt

Olivolja är en vegetabilisk olja som är central i medelhavskost. Oljan kännetecknas av sin markanta smak och arom, samt höga halter av naturliga antioxidanter, såsom fenolföreningar och omättade fettsyror. Studier har belyst att konsumtion av olivolja är associerad med positiva hälsoeffekter. Konsumtion av olivolja är även förknippad med en minskad risk för hjärtsjukdomar och vissa typer av cancer, troligen på grund av dess höga innehåll av enkelomättade fettsyror och fenoler [1,17-19].

Sammansättning

Olivoljans kemiska sammansättning består huvudsakligen av omättade fettsyror, framförallt enkelomättade fettsyror såsom oljesyra. Utöver fettsyra kompositionen innehåller olivolja även mindre bioaktiva föreningar, inklusive tokoferoler och polyfenoler. Dessa föreningar bidrar till oljans antioxidanta och positiva effekter för människors hälsa [1,20].

Efterfrågan på olivolja har ökat under de senaste åren av dess hälsofördelar. Oljans antioxidativa egenskaper är främst kopplade till hälsofrämjande bioaktiva ämnen såsom pigment, tokoferoler, squalener, steroler och fenoler. Rikheten i dessa komponenter bidrar både till oljans stabilitet och dess potentiella hälsofrämjande effekter [1,18-20].

Den kemiska sammansättningen hos jungfruolivolja kan delas in i två huvudfraktioner där den ena är förtvålbar fraktion och den andra är icke-förtvålbar fraktion. Den förtvålbara fraktionen utgör majoriteten av oljans totala vikt med cirka 98 % och består huvudsakligen av triglycerider med en betydande närvaro av enkelomättade och fleromättade fettsyror [1, 20-21]. Bland dem representerar oljesyra mellan 55 och 83 % av de totala fettsyrorna, medan linolsyra och linolensyra är ansvariga för syntesen av flyktiga organiska föreningar genom lipoxxygenas vägen [1,20].

Den icke oförtvålbara fraktionen utgör cirka 2 % av totala oljevikten och innehåller en rad bioaktiva ämnen. Den uppvisar kemiska mångfald som omfattar flyktiga organiska föreningar, fenoler, terpenier och kolväten. De flyktiga organiska föreningar är avgörande för de organoleptiska egenskaper då de påverkar oljans doft och smak. Fenoler är särskilt betydelsefulla på grund av deras antioxidativa egenskaper som bidrar både till oljans hållbarhet och dess potentiella hälsoeffekter [1,20].

Klassificering

Jungfru olivoljor utvinns enbart genom mekaniska metoder och har därför kvar den mångfald av aromämnen som ger dess speciella smak. Jungfruolivolja innebär att inga kemiska processer tillkommer vid framtagning som kan påverka oljans ursprungliga arom, smak och egenskaper [18,19]. För att en olivolja ska klassificeras som jungfruolja får framställningsprocessen inte förändra oljans kvalitet eller egenskaper. Temperaturen under processen ska därför kontrolleras så att oljans kemiska sammansättning och sensoriska egenskaper bibehålls [21,22].

Jungfruolivolja kan delas in i olika kategorier beroende på andelen av fria fettsyror. Extra jungfruolivolja får innehålla högst 0,8 % / 0,8 g fria fettsyror per 100 g, medan jungfruolivolja får innehålla högst 2 % / 2 g per 100 g. Bomolja är den som innehåller mest fria fettsyror inom kategorin med mer än 2 % / 2 g per 100 g [19-23]. Bomolja är inte lämpligt för direkt konsumtion utan kan istället användas till raffinering eller tekniska ändamål [23]. Den fria

fettsyrahalten ligger till grund för klassificering i olivoljans kvalitet, där en högre halt fria fettsyror generell indikerar lägre kvalitet. Av dessa tre är extra jungfruolivolja den som har högst kvalitet [21,22].

1.4 Konsumtion och hälsoaspekter

Konsumtion av EVOO i medelhavskosten har en central roll och kopplas till kvalitet, smak och långsiktiga hälsoeffekter. Oljans fettsyror utgörs mest av enkelomättade fettsyror, främst oljesyra och innehåller också mättade och fleromättade fettsyror samt ett rikt innehåll av bioaktiva polyfenoler som är avgörande för dess positiva effekter på människans hälsa [1,21,34,35].

EVOO består till cirka 98-99% av fettsyror, främst oleinsyra (enkelomättad), och 1-2% mindre komponenter som polyfenoler, tokoferoler och fytosteroler som fungerar som naturliga antioxidanter [21,34,36]. Denna sammansättning ger antiinflammatoriska, antioxiderande, kärlvidgande och kardioprotektiva effekter [21,34,35,37]. Polyfenoler som hydroxytyrosol, oleuropein, oleocanthal och oleacein har särskilt uppmärksammats för att skydda blodfetter mot oxidativ skada och minska inflammationsmarkörer och oxiderat LDL [34,35,36].

EVOO kan också påverka andra hälsoutfall positivt, bland annat genom att modulera tarmflora, minska oxidativ stress och bidra till lägre risk för typ 2-diabetes, metabola syndromet och vissa cancerformer [21,26]. Dess fettsammansättning gör dessutom oljan till en effektiv bärare för fettlösliga bioaktiva ämnen som karotenoider, däribland lykopen. Olivolja, särskilt rik på oleinsyra, förbättrar biotillgängligheten av karotenoider jämfört med fetter rika på fleromättade fettsyror [21,36,38, 39].

1.5 Kvalitetsaspekter och kemiska indikatorer

Extra jungfruolivoljans (EVOO) kvalitet definieras som en kombination av produktionsmetod, kemisk sammansättning och sensoriska egenskaper [24]. EVOO är den högsta kvalitets kategorin enligt IOC (International Olive Council) och EU, och måste uppfylla både strikta

fysikalisk-kemiska gränsvärden och sensoriska krav, inklusive frånvaro av organoleptiska defekter och tydlig fruktighet [24,25] .

1.5.1 Produktionsmetodik och kvalitetskriterier

För att oljan ska klassas som extra jungfruolivolja ska oljan utvinnas endast med mekaniska processer (tvättning, malning, malaxering, centrifugering och filtrering) utan lösningsmedel eller raffinering [1,21]. Oljan ska framställas under kontrollerad temperatur, så kallad kallpressning, < ca 27°C för att minimera oxidativa och hydrolytiska reaktioner [21]. Oljan ska uppfylla gränsvärden enligt lagkrav för bland annat fri fettsyrahalt, och UV-specifika extinktionskoefficienter (K232, K 270, ΔK) [21,23, 25]. Den ska klara officiell sensorisk panel bedömning, där oljan måste vara fri från defekter och uppvisa egenskap fruktighet [21,26].

Frånvaro av organoleptiska defekter, till exempel härskenhet, mögel, jordig, vinäger/ättika och förekomst av positiva attribut (fruktighet, bitterhet och pepprighet) är avgörande för klassificeringen [21,26]. Oljans motståndskraft mot nedbrytning beror på innehållet av naturliga antioxidanter, främst polyfenoler och tokoferoler som skyddar mot oxidation och bidrar till oljans karaktäristiska bitterhet och pepprighet [21,27].

1.5.2 Fri fettsyrahalt (syrahalt)

Den fria fettsyrahalten är ett centralt kvalitetskriterium och för extra jungfru får den inte överstiga 0,8% oljesyra [21,23]. Låg syrahalt indikerar friska oliver och skonsam hantering från skörd till pressning, medan förhöjd syrahalt tyder på skadade frukter, mikrobiell angrepp eller olämpliga lagringsförhållande före extraktion [21].

Syrahalten speglar den mängd fria fettsyror som frigjorts från triglycerider genom hydrolys. Denna reaktion accelereras när frukterna krossas, lagras för länge eller utsätts för hög temperatur och fukt, vilket försämrar kvaliteten och kan leda till klassnedgradering till exempelvis jungfru olivolja [21,28].

Den officiella analysen baseras på syra-bas-titrering där ett prov löses i alkohol/dietyleter och titreras med KOH eller NaOH med fenolftalein som indikator. Resultat uttrycks i % oljesyra och beräkning enligt [23, 29]:

$$\text{Syrahalt (\%)} = V \times c \times M / (10 \times m) \quad (1)$$

V= Volymen av den använda baslösningen i ml

c= Den exakta koncentrationen av baslösningen i mol/l (0,1 mol/l)

M= molmassan för oljesyra (282 g/mol)

m= Provets vikt i gram

EU och IOC anger denna parameter som den första som ska bestämmas vid kvalitetsklassning, då den ger snabb information om råvaran och den nyproducerade oljans hydrolytiska status [29].

1.5.3 UV-spektrofotometri (K₂₃₂, K₂₇₀, ΔK)

UV-spektrofotometri används för att bedöma oljans oxidativa tillstånd och för att upptäcka eventuell inblandning av raffinerade eller andra vegetabiliska oljor [25]. Vid oxidation av fettsyror bildas konjugerade diener och triener, som absorberar UV-ljus vid specifika våglängder, absorbans mäts vanliga i lösning i isooktan.

De värden som mäts är absorbansen vid specifika våglängder när olja är löst i isooktan [21,23, 30]:

K₂₃₂: Den mäter absorbansen vid 232 nm, vilket indikerar att primära oxidationsprodukter (konjugerade diener) har förekommit. Ett högt värde betyder att oljan börjat brytas ner på grund av exponering för syre, värme eller ljus. Gränsvärdet för EVOO är < 2,50.

K₂₇₀: Den mäter absorbansen vid 270 nm, vilket indikerar att sekundära oxidationsprodukter (Konjugerade triener och nedbrytningsprodukter) har förekommit. Detta värde är speciellt känsligt för raffinering, en jungfruolja som har genomgått kemisk rening får ett kraftigt högt värde på K₂₇₀. Gränsvärdet för EVOO är < 0,22.

Delta K(ΔK): Detta är ett mått som används för att detektera blandning med raffinerade oljor. Det mäter kurvans renhet runt 270 nm genom att jämföra absorbansen vid 270 nm med absorbansen vid 266 nm och 274 nm. En äkta extra jungfruolivolja ska ha ett värde på ΔK som är $< 0,01$ enligt lagkrav.

Specifika extinktion/absorbans beräknas enligt:

$$K\lambda = E\lambda / (c * s) \quad (2)$$

Där,

$K\lambda$ = specifik extinktion/absorbans vid våglängden λ

$E\lambda$ = extinktion mätt vid våglängd λ

c = koncentrationen av lösningen i g/100 ml

s = kyvettens tjocklek i cm

Delta K beräknas som:

$$\Delta K = K_m - (K_{m-4} + K_{m+4} / 2) \quad (3)$$

Flera studier visar stark korrelation mellan K_{232} , K_{270} och peroxidvärde, vilket gör att UV-spektrofotometri kan användas både i rutinemässig kvalitetskontroll och för att följa oxidationsförlopp under lagring [25, 31].

1.5.4 Sensoriska egenskaper och koppling till kemin

Utöver kemiska kriterier är sensoriska egenskaper avgörande för klassificering. Enligt IOC ska extra jungfruolivolja uppvisa tydlig fruktighet, bitterhet och pepprighet utan några sensoriska defekter [21, 26, 40]. Klassificeringen baseras på medianvärdet av fruktighet och medianvärdet för den dominerande defekten, bedömt av tränad panel om 8-12 personer [26, 31, 39]. I detta arbete har sensorisk panel bedömt fruktighet, bitterhet och pepprighet och resultaten har rangordnats med Friedmans icke-parametriska rangordningstest, för jämförelse mellan prover.

Fruktighet definieras som de samlade positiva doft och smakintrycken typiska för olivolja och beror på sort, mognadsgrad och råvarukvalitet [21, 22, 26]. Dessa aromer uppfattas via lukt och

retronasal perception. Fruktigheten härrör huvudsakligen från flyktiga föreningar (bland annat C5- och C6-aldehyder och alkoholer) som bildas via lipoxygensvägen under malaxering och extraktion [32, 41]. Olivernas mognadsgrad påverkar enzymaktiviteten. Omogna oliver ger högre halt av gröna, gräsiga och örtiga aromer, medan mognare oliver ger mildare, mer moget fruktigare toner [21, 32, 42]

Fenolföreningar bidrar i hög grad till oljans bitterhet och pepprighet, samtidigt som de fungerar som antioxidanter och ökar den oxidativa stabiliteten [43]. Bitterhet är en grundsmak som främst kopplas till omogna eller delvis mogna oliver och upplevs särskilt längst bak på tungan. Flera studier visar stark korrelation mellan total fenolhalt och bitter intensitet [27, 32]. Oleuropein och ligstrosidderivat (aldehyder former av deras aglykoner) har identifierats som centrala bitterhetsbärare och kan förklara huvuddelen av avriation i bitterhet mellan oljor [43,44]. Pepprighet beskrivs som en stickande, ofta halsirriterande, taktil känsla som är särskilt uttalad i oljor från tidig skörd där fenoler som oleocanthal och oleacein är starkt kopplade till denna egenskap [27, 32, 44].

1.5.5 Sensorik analys och rangordningstest

Sensorisk analys är en tvärvetenskaplig metodik som kombinerar psykologi, fysiologi och statistisk för att systematiskt beskriva hur livsmedel upplevs med syn, lukt, smak, känsel och hörsel [26].

Historiskt har sensorisk bedömning funnits i årtusenden, men strukturerade, vetenskapligt designade tester och utvecklades framför allt under 1900-talet, bl.a. inom militärens livsmedelsforskning, när de insåg att bristande sensorisk kvalitet minskade konsumtion av tilldelat mat. Idag används sensorisk analys brett för produktionsutveckling, kvalitetskontroll och konsumentstudier inom livsmedelsindustrin [22, 26, 32].

För olivolja har IOC utvecklats en officiell panelmetod, där varje panelist anger intensiteten av positiva och negativa attribut på en 10 cm skala. Medianvärden används för klassificering och panelernas prestation följs upp genom internationella ringtester och kvalitetssystem enligt ISO 17025 [26, 32, 40].

I denna studie har ett rangordningstest använts, som tillhör gruppen skillnad tester. Metoden används för att jämföra flera prover av samma produkttyp där specifika egenskaper, fruktighet, bitterhet och pepprighet efterfrågas. Paneldeltagarna rangordnar proverna efter intensitet för varje egenskap. Resultaten analyseras med Friedmans test, vilket möjliggör statistisk prövning om skillnaderna i rangordning är signifikanta. Den sensoriska delen i detta arbete är till att undersöka om de utvalda extra jungfruolivolja från Spanien, Grekland och Italien uppvisar de tre centrala positiva attribut som krävs enligt IOC, samt att belysa hur dessa sensoriska egenskaper relaterar till de kemiska indikatorerna syrahalt och UV-k-värden.

Friedmans formel

$$F=12/[J*P*(P+1) (R^2_1+R^2_2+...R^2_p) -3*J(P-1)] \quad (4)$$

J = antalet bedömare

P = antalet prov

R21 = rangordning summa för prov 1 i kvadrat

R22 = rangordning summa för prov 2 i kvadrat

$$Df = (kolumner-1) (rader-1) \quad (5)$$

Tabell 1. Beräkning av rangordningstest

Signifikant			
<i>Df</i>	<i>0,05</i>	<i>0,01</i>	<i>0,001</i>
1	3,84	6,64	10,83
2	5,99	9,21	13,82
3	7,82	11,34	16,27
4	9,49	13,28	18,46

5	11,07	15,09	20,52
---	-------	-------	-------

1.6 Lagstiftning och märkning

1.6.1 Lagstiftning

Inom EU regleras produktion och handel med olivolja genom ett omfattande harmoniserat regelverk. Syftet är dels att säkerställa en hög produktkvalitet och skydda folkhälsan, dels att motverka marknadsfusk och skydda konsumenternas ekonomiska intressen. Den högsta kvalitetsklassen EVOO definieras av strikta krav på både kemisk sammansättning och sensorisk profil.

Det juridiska ramverk vilar i huvudsak på följande förordningar:

Förordning (EU) nr 1308/2013: utgör grunden för den gemensamma organisationen av marknaden och fastställer de definitioner och handelsbeteckningar som får användas för olika kategorier av olivolja [45].

Delegerad förordning (EU) 2022/2104: precisera de specifika egenskaper för extra jungfruolivolja. Här regleras bland annat de organoleptiska defekter samt gränsvärde för kemiska parametrar. Här fastställs även gränsen för fettsyreetylstrar (FAEE) till högst 35 mg/kg, vilket fungerar som en kvalitetsindikator för råvaran [46].

Genomförandeförordning (EU) 2022/2105: reglerar kontrollsystemet, inklusive krav på analysmetoder, provningspaneler för sensorisk bedömning och hur ofta medlemsstaterna ska utföra kontroller [47].

Utöver EU-rätten följer medlemsstaterna de internationella standarder som fastställs av International Olive Council (IOC). På nationell nivå i Sverige kompletteras detta av livsmedelslagen (SFS 2006:804) och livsmedelsförordningen (SFS 2006:813), vilka ger myndigheter lagstöd att utföra kontroller och vidta åtgärder vid fusk eller bristande efterlevnad av EU:s krav.

Trots dessa rigorösa krav visar forskning att det finns en avvikelse mellan märkning och faktiskt innehåll. Det är inte ovanligt att oljor märks som extra jungfru uppvisar defekter vid oberoende paneltest, vilket betonar vikten av kontinuerlig tillsyn genom hela livsmedelskedjan [48].

1.6.2 Märkningskrav

Märkningen av olivolja är ett av de viktigaste verktygen för att konsumenten ska kunna göra informerade val och upprätthålla förtroendet för marknaden. Enligt LIVSFS 2014:4 ska informationen på produkter som säljs i Sverige presenteras på svenska för att garantera tydlighet. Kraven delas upp i obligatoriska och frivilliga information.

Obligatorisk information

För att en flaska ska få säljas som extra jungfruolivolja krävs att etiketten innehåller varubeteckning "Extra jungfru", Kategoribeskrivning som är en tydlig beskrivning av oljans kvalitet (Till exempel "Utvunnen direkt ur oliver och uteslutande genom mekaniska processer"), ursprungsland för EVOO är det obligatoriskt att ange geografiskt ursprung för att undvika vilseledande uppgifter om oljans proveniens, nettokvantitet, bäst före-datum, förvaringsanvisning, näringsdeklaration per 100 ml, namn och adress till producent, förpackare eller säljare och batchnummer [49].

Frivillig information

Utöver de obligatoriska uppgifter kan producenter välja att använda frivilliga uppgifter som är reglerad av EU såsom skyddad ursprungsbeteckning (SUB) [9, 50] och skyddad geografisk beteckning (SGB) [9, 51], vilket innebär att oljans karaktär är juridiskt kopplad till ett specifikt geografiskt område och att produktionen sker enligt strikta och traditionella metoder. Dessa certifieringar fungerar som ett skydd mot imitationer och bedrägerier. Oljans kan också ha ekologisk märkning för att signalera att produkten framställs enligt EU:s regler för ekologisk produktion. På några flaskor ser man även livsmedelsverkets symbol "Nyckelhålet" vilket innebär att produkten uppfyller specifika krav på en hälsosam fettprofil, främst genom hög andel omättat fett [52].

1.7 Tidigare studier

Tidigare studier har visat att extra jungfruolivolja från olika ursprungsländer ofta uppvisar stora skillnader i kemisk kvalitet och sensoriska egenskaper samt en stor andel produkter som inte uppfyller kraven för extra jungfru klass, trots märkning som EVOO [56,57,58,59].

Flera analyserade marknadsstudier där oljor importeras visar att hög andel prover ligger utanför gränsvärdena för att säljas som extra jungfruolivolja. I en studie av 107 importerade EVOO i Kina (Spanien, Grekland, Italien, Tunisien, Turkiet, Australien) uppfyllde 71,8% inte gällande standarder. Vanliga problem var för höga nivåer av pyrofetin, sensoriska defekter, peroxidvärde, K270 och K232 [57]. På den egyptiska marknaden låg 66,7% av importerade EVOO (Spanien, Italien, Grekland, Syrien, Tunisien och Egypten) utanför IOC:s gränser, framförallt K232 och K270, som indikerar oxidation eller dålig lagring [56]. Liknande variationer i oleinsyrainhalt, peroxidvärde och UV-värde mellan olika italienska regioner och mellan brasilianska och spanska arbequina-oljor visar hur geografi och klimat påverkar kvalitet [60,61,62]

Sensorisk panelbedömning används för att klassificera extra jungfruolivolja, men flera studier visar att oljor märkta som EVOO ofta har tydliga defekter och egentligen borde klassas som jungfru eller lampante [56,57,58]. I en egyptisk studie var endast hälften av proverna förenliga med deklarerade EVOO-klass [56]. En internationell jämförelse visade dessutom att olika IOC-godkända paneler ibland gav olika klassning för samma prov när kemiska värden låg nära gränserna (t.ex. FAEE, K270), vilket skapar osäkerhet kring märkningen [58]. En italiensk konsumentstudie visade också att många mellan- och lågpris oljor märkta som EVOO hade otillåtna sensoriska defekter trots korrekt kemisk profil [63]

Flera arbeten pekar på både kvalitetsanalys blandningar och felaktiga ursprungsangivelser. Analys av EVOO på den polska marknaden (oljor från Grekland, Spanien och Italien) visade sterolprofiler och extinktion koefficienter som tyder på inblandning av oliv frityrolja/pomace olja i vissa prover, i strid med EU-förordning 1348/2013. Detta innebär att konsumenter betalar för "extra jungfru" men får en blandning av lägre kvalitet [64]. I den kinesiska importstudien uppskattade cirka 3,5% av proverna vara felmärkta vad gäller geografiskt ursprung, samtidigt som de dominerande kvalitetsbristerna var åldrande, oxidation och förfalskning med raffinerade oljor [57]. Samtidigt visar studier från Italien att oljor märkta som "100 % italiensk" respektive

”blandning av EU-oljor” kan ha mycket olika sensorisk och fenolisk profil, utan att priset alltid speglar faktisk kvalitet [59].

2. Syfte och frågeställning

2.1. Syfte

Syftet med studien är att undersöka fysikalisk-kemiska egenskaper hos extra jungfruolivolja från olika ursprung genom analys av syrahalt, spektrofotometri och sensoriska tester samt att utvärdera om dessa parametrar kan relateras till produktens kvalitet och märkning enligt gällande EU-krav.

2.2. Frågeställning

Uppfyller de analyserade oljorna de fysikalisk-kemiska kriterier som ställs på extra jungfruolivolja enligt EU:s kvalitetskrav, och överensstämmer märkningen med EU:s krav för extra jungfruolja?

3. Material och utförande

3.1. Urval

Denna studie genomfördes för att utföra kvalitativa analyser av extra jungfruolivolja. Totalt analyserades sex olika sorters extra jungfruolivolja från tre ursprungsländer med 2 sorter från varje land. Olivoljan handlades från två olika livsmedelsbutiker och urvalet av oljorna gjordes slumpmässigt. Oljorna från Spanien och Grekland införskaffades från ICA Malmborgs, medan olivolja från Italien köptes från butiken Italianissimo.

Lista av olivolja:

Sparta 750 ml från Grekland, pris på 150,47 kr och literpris på 200,63 kr/L.

Hellas Food Kitchen 500 ml från Grekland, pris på 103,15 kr och literpris 206,30 kr / L.

Fontana 750 ml från Spanien, pris på 97,38 kr och literpris på 129,84 kr / L.

ICA olivolja 750 ml från Spanien, pris på 80,34 kr och literpris på 107,12 kr / L.

Donatello 500 ml från Italien, pris på 166 kr och literpris på 332 kr / L.

Cartolina 1000 ml från Italien, pris på 199 kr.

3.2 Syrahalt

3.2.1. Material

Material som användes var byrett, byretthållare med stativ, e-kolv, bägare, plastpipett, våg, tratt, mätkolvar, mätcylinder, magnetomrörare med magnetloppa.

3.2.2. Livsmedel och kemikalier

Kemikalier som användes under analysen var etanol 96%, petroleummeter 40-60%, natriumhydroxid 0,1 mol koncentration och o-Cresolphthalein 20 g/l i etanol 70%.

3.2.3. Provberedning och utförande

Metoden genomfördes enligt IOC/EU bilaga 2. Först samlades allt material och kemikalier som användes. E-kolv vägdes massa för att få fram massa och vikten noterades. Därefter tillsattes cirka 5 g olja i kolven, vikten på olja noterades.

En blandning av lösningsmedel bestående av etanol 96% och petroleummeter (v/v) bereddes separat i dragskåp. Därefter uppmättes 100 ml av lösningsmedel blandningen med mätcylinder som sedan överfördes till e-kolven med olja.

Blandningen av oljan och lösningsmedlet blandas under omrörning med hjälp av magnetomrörare tills oljan har löst upp. Sedan tillsatte 1-3 droppar av o-cresolphthalein som indikator med pipett

Därefter utfördes titreringen med natriumhydroxid (NaOH). Titreringen genomfördes droppvis under konstant omrörning av magnetomrörare till en färgförändring sker, vilket indikerar titreringens slutpunkt. Mängden NaOH som tillsattes i e-kolven noterades.

Analysen genomfördes av triplikat för varje sorts extra jungfru. Dessutom utfördes ett blankprov innan de övriga proverna analyserades. Därefter samlades alla värden ihop för att beräkna viktprocent för varje prov, med formel (1).

3.3. UV-spektrometri

3.3.1. Material

Material som användes för spektrofotometri analysen var, UV/Vis spectrophotometer Hitachi U-1500, våg, 25 ml mätkolv, bägare, pipett, UV-transperanta engångskyvetter från 200 nm, kyvettställ och markeringspenna.

3.3.2. Livsmedel och kemikalier

- Extra olivoljor och Isooktan

3.3.4. Provberedning och utförande

Metoden genomfördes enligt IOC/EU bilaga 9. Först samlades alla instrument och verktyg som behövdes. Mätkolv 25 ml vägdes för att få fram massa och sedan hälldes 0,25 g olja i mätkolven. Massan noterades med alla decimaler. Våg nollställdes innan tillsättning av olja och efter byte av varje mätkolven.

Isooktan lades i dragskåp och i mätkolven 25 ml som tidigare fylldes med cirka 0,25 g olja, fylldes sedan hela vägen upp till 25 ml med isooktan med hjälp av pipett. Lösningen skakades lätt och sedan med hjälp av pipett fylldes de transparenta engångskyvetter som låg på kyvettställ och markerade tydligt vilken olja det gällde. 3 blankprover hade förbereds också och blandningen var cirka 0,25 g vatten som sedan fylldes med isooktan hela vägen upp till 25 ml mätkolvar.

Inför analysen startades spektrofotometern cirka 30 minuter tidigare för att instrument skulle värmas upp innan användning. Instrument ställs på de önskade våglängder enligt instruktioner för mätning. Kyvett fyllda med lösningen ställdes i spektrofotometer för analys.

Extinktionsvärdena beräknades med hjälp av formeln (2). Delta K-värden beräknades med formeln (3).

3.4 Sensorisk analys av EVOO.

3.4.1 Material och livsmedel

Material som användes för sensorisk analysen var engångs plast glas 4 cl, pennor, frågeformulär, vatten, neutral kex, riskakor (Glutenfri), extra jungfruolivolja från Spanien (ES), Grekland (GR), Italien (IT).

3.4.2. Provberedning och utförande

Totalt analyserades sex olika sorters extra jungfruolivolja, med två sorter per ursprungsland. Det estimerade antalet deltagare för analysen var 30 personer, men det slutliga antalet deltagare uppgick till 21 personer. För att säkerställa ett blindtest kodades samtliga provglas med slumpmässiga tresiffriga koder och testerna utfördes i ett sensorikrum utrustat med röda lampor för att dölja oljorna färg.

Proverna hölls upp i plastglas först vid deltagarnas ankomst för att bevara färskheten. Serveringen skedde i en slumpmässig ordning enligt ett förberett planeringsschema. Deltagarna fick instruktioner om att lukta på, smaka och svälja oljan för att därefter rangordna pepprighet, fruktighet och beska. Resultaten dokumenteras löpande av deltagarna i de frågeformulär som tilldelades. Rangordning Summan beräknades sedan med formeln (4) och den signifikanta skillnaden gränsen var enligt tabell 1.

3.5. Märkningsanalys

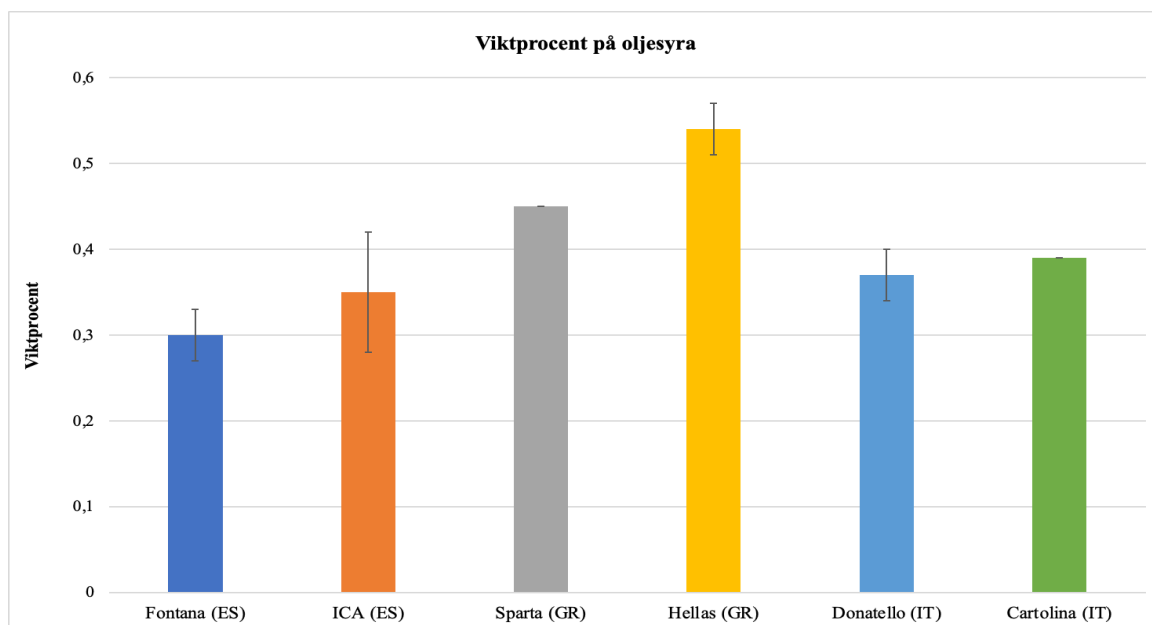
Samtliga prover granskades en i taget på ett systematiskt sätt utifrån de obligatoriska informationskrav som fastställts i EU-förordning nr 1169/2011 (Livsmedelsinformation) och 2022/2104 (specifika handelsnormer för olivolja). Varje flaska observerades och inspekterades visuellt för att verifiera att alla obligatoriska parametrar är markerade. De insamlade uppgifterna

jämfördes sedan från flaskan till flaska och återförsäljarens webbplats för att identifiera eventuella avvikelser eller vilseledande uppgifter gällande oljans ursprung och kvalitet.

4. Resultat

4.1. Syrahalt

Figur 1 visar viktprocenten oljesyra samt tillhörande felstaplar som representerar standardavvikelsen för de 6 olika extra jungfruolivolja från Spanien (Fontana och ICA), Grekland (Sparta och Hellas) och Italien (Donatello och Cartolina). Det gjordes triplikat på alla prover och figuren visar medelvärde på oljesyrhalten som varierade mellan 0,30 och 0,54 viktprocent. Hellas: GR uppvisade den högsta viktprocenten, medan den lägsta uppmättes i Fontana: GR.

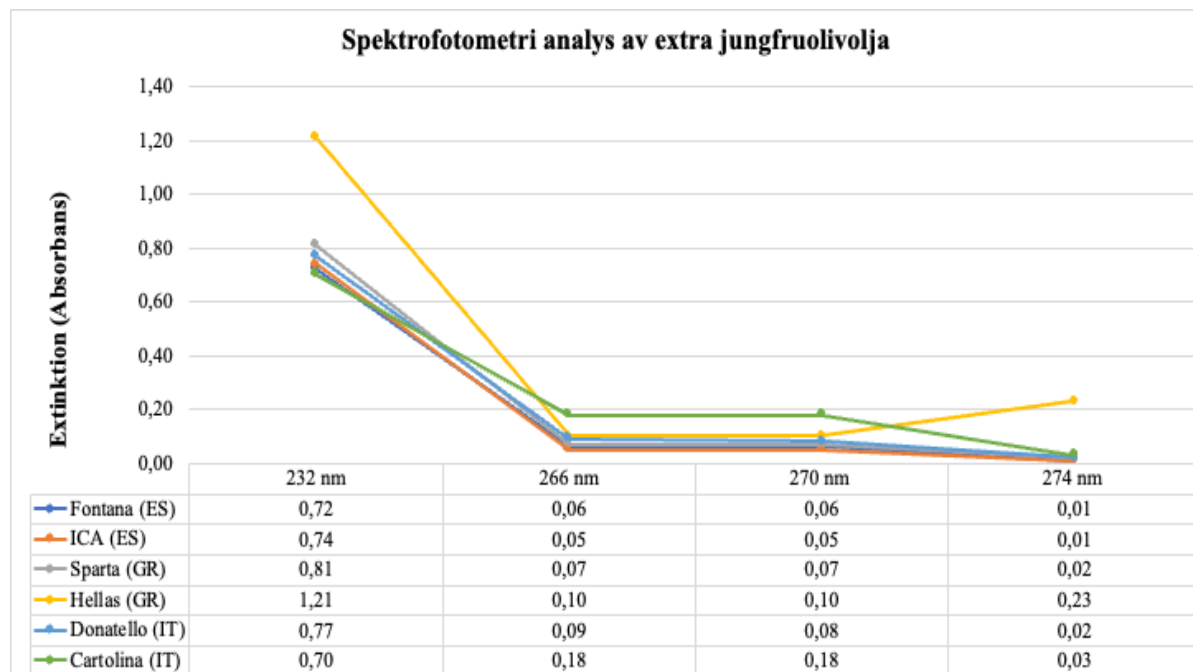


Figur 1. Viktprocent på oljesyra för de analyserade extra jungfruolivolja.

4.2. UV-Spektrofotometri

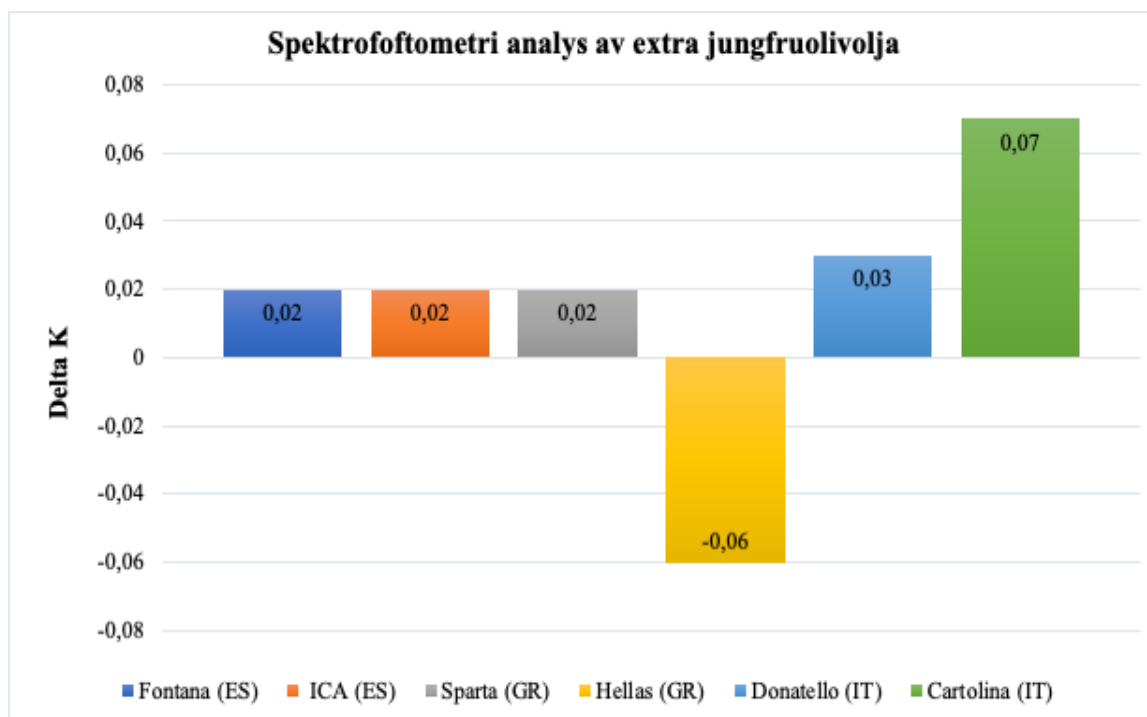
Figur 2 visar resultaten extinktion värde för spektrofotometri analys av extra jungfruolivolja från olika kommersiella produkter. Proverna inkluderar oljor från Spanien (Fontana ES och ICA ES), Grekland (Sparta GR och Hellas GR) samt Italien (Donatello IT och Carolina IT). Samtliga

prover analyserades i triplikat på varje våglängd och extinktionvärdena i denna figur beräknades med provernas medelvärde. Fullständiga mätvärden redovisas i bilaga 1.



Figur 2. Extinktionsvärde från spektrofotometri analys av extra jungfruolivolja

Figur 3 visar resultatet på delta K värde för spektrofotometri analys av extra jungfruolivolja från 6 olika prover. Samtliga resultat visar en låg variation mellan majoriteten av proverna, med två tydliga avvikelser. Resultatet för Fontana, ICA och Sparta visar liknande delta k värde (0,02), medan Donatello: IT visar något högre värde (0,03). Cartolina: IT visar det högsta uppmätta värdet (0,07), vilket avviker från de övriga proverna. Hellas: GR uppvisar ett negativt värde (-0,06) vilket skiljer sig markant från de andra resultaten.



Figur 3. Delta K värde på spektrofotometri analys av extra jungfruolivolja

4.3. Sensoriska analyser

Tabellerna 4 och 5 presenterar provernas rangordningssumma på intensiteten i kategorierna fruktighet, pepprighet och beska för omgång 1 och 2. Proverna fastställdes genom att använda Friedmans test (Frihetsgrad $Df=2$ och det kritiska värde vid signifikansnivån $\alpha = 0,05$ är 5,99 (se tabell 1))

Omgång 1: Sparta (863), Fontana (479) och Donatello (906)

I den första omgången observerades inga statistiskt signifikanta skillnader mellan oljorna för någon av de testade egenskaper eftersom testvärdena enligt Friedmans var under det kritiska värdet. För egenskap fruktighet var $F=2$, för pepprighet var $F=4,10$ och för beska var $F=0,10$.

Tabell 2. Rangordning summa för omgång 1

Rangordning Summa (RS)

Egenskap	Sparta Gr. (863)	Fontana Sp. (479)	Donatello It. (906)
Fruktighet	38	47	41
Pepprighet	41	36	49
Beskhet	39	40	41

Omgång 2: Hellas (542), Ica (439) och Cartolina (684)

I den andra omgången observerades en statistiskt signifikant skillnad på egenskapens pepprighet med testvärde på, $F= 11.10$ vilket översteg det kritiska värdet. För egenskap fruktighet och beskhet värde för $F= 4,66$ respektive $F= 5,42$ vilket understeg det kritiska värde och därför inga signifikanta skillnader observerades.

Tabell 3. Rangordning summa för omgång 2

Rangordning Summa			
Egenskap	Hellas Gr. (542)	Ica Sp. (439)	Cartolina It. (684)
Fruktighet	45	47	34
Pepprighet	30	39	51
Beskhet	34	43	49

4.4. Märkningsanalys

Obligatoriska information

Här visas de obligatoriska information som ska stå märkta på extra jungfru olivoljor.

Kodfärgning: grön visar den obligatoriska information som finns, gul visar otydlig märkning och röd visar att det saknas obligatorisk information.

Tabell 4. Obligatoriska information för EVOO

EU:s krav	Sparta	Hellas	Fontana	Ica	Cartolina	Donatello
Varubeteckning						
Kategoribeskrivning						
Ursprungsland						
Nettokvantitet						
Bäst-före-datum						
Förvaringsanvisning						
Näringsdeklaration/100 ml						
Namn och adress (producent, förpackare, säljare						
Batchnummer						

5. Diskussion

5.1. Syrahalt

Syrahalt analyserna för alla olivoljor låg under EU:s gränsvärde 0,8 % vilket är godkänt för extra jungfruolivolja.

De grekiska oljorna fick högst syrahalter, där Hellas visade ett värde på 0,54 % och Sparta på 0,45 %. De spanska oljorna hade de lägsta värdena där ICA uppmättes till 0,35 % och Fontana på 0,30 %. Italiens oljor placerade sig i mitten, med Donatello på 0,37 % och Carolina 0,39 %.

Oljorna som hade högst literpris var Donatello med 332 kr/L och Hellas med 206,30 kr/L.

Utifrån resultatet är det dock svårt att fastställa om det finns en tydlig koppling mellan oljans pris och dess oljesyrahalt. Syrahalten påverkar inte endast oljans kvalitet men också priset på oljan.

En lägre syrehalt indikerar högre kvalitet, vilket ofta kan leda till ett högre marknadspris.

Samtidigt får syrahalten inte överstiga 0,8 %, eftersom oljan då inte längre kan klassificeras som extra jungfruolivolja utan istället nedgraderas till en jungfruolivolja.

En möjlig förklaring till att de grekiska oljor uppvisade högre syrahalter kan vara att oliverna ofta skördas i ett mognare stadium jämfört med oliver från Italien och Spanien. Detta görs för att uppnå en specifik smakprofil, vilket kan samtidigt bidra till en naturligt högre syrehalt jämfört med oljor från Spanien och Italien.

Bäst före-datum kan också ha betydelse för syrahalten, eftersom halten stiger med tiden. En olja med ett närmare bäst före-datum skulle därför kunna förväntas ha ett högre syrahalt. I detta fall hade dock de spanska oljorna de närmaste bäst före-datum, trots att de samtidigt uppvisade lägsta syrahalterna. Detta tyder på att andra faktorer än lagringstid också har stor betydelse för syrahalten.

5.2. Spektrofotometri

Analysen av UV-absorbans vid våglängder 232 nm visade att samtliga oljor underskrider EU:s gränsvärde på $< 2,50$, vilket krävs för klassificering av extra jungfruolivolja (EVOO). Resultaten

vid 232 nm visade en tydlig korrelation med de tidigare resultat för syrahalt, där de grekiska oljorna återigen fick högsta värdena, Hellas på 1,2 följt av Sparta på 0,81. De spanska och italienska oljor uppvisade lägre värden mellan 0,70 och 0,77 där Cartolina (IT) noterades det lägsta värdet 0,70. Även om Hellas värde är godkänt, indikerar den högre absorbansen en närmare förekomst av konjugerade diener jämfört med andra prover. Detta kan tyda på att en oxidationsprocess har påbörjats som kan ha orsakats av mekanisk stress under skörden eller en högre exponeringsgrad av syre under extraktion eller lagring. Hellas resultat på båda syrahalt och UV-absorbans bekräftar att oljan har genomgått en snabbare naturlig nedbrytningsprocess, medan Cartolinas låga värde tyder på en varsam hantering och minimal förekomst av primära oxidation.

Enligt EU:s gränsvärde för våglängd 270 nm ska resultatet vara $< 0,22$. Samtliga prover låg under detta värde, vilket indikerar att inga oljor har börjat härska eller utsatts för värmebehandling och raffinering. De spanska oljorna uppvisade de lägsta värdena, där ICA fick 0,05 och Fontana 0,06 som kan tyda på att oljorna har skyddats under hela produktionskedja mot syre och ljus, vilken även stöds av att dessa oljor levererats i mörka flaskor. Bland de oljor som utmärkte sig fanns återigen Cartolina 0,18 och Hellas 0,10 med högsta värdena. Cartolinas höga värden vid båda 232 nm och 270 nm kan indikera ett stadium där de primära oxidationsprodukterna börjat omvandlas till sekundära oxidationsprodukter. Hellas värden på både UV-absorbans och syrahalt bekräftar att dess kemiska profil ligger närmare gränsvärdena för EVOO än de spanska oljor trots att Hellas var en av de dyraste oljor som köptes.

Enligt EU:s krav ska delta K-värdet vara $< 0,01$ för att säkerställa oljans renhet och detektera eventuell inblandning av raffinerad olja. Analysen visade att endast Hellas uppfyllde detta krav med ett negativt värde på -0,06. Ett negativt delta K-värde är ett tecken på att oljan är oraffinerad och opåverkad av industriell rening, trots den högre naturliga oxidationen som påvisades vid 232 nm. Övriga prover översteg gränsvärdet, där Cartolina fick det högsta värdet på 0,07 följt av Donatello på 0,03 medan Sparta, Fontana och ICA uppmättes 0,02. De italienska oljornas höga värde låg över EU:s gräns för delta K, medan de spanska oljornas värden låg mycket nära gränsen. De avvikelserna på spanska och italienska oljor skulle kunna bero på mätfel vid analysen eller oxidation redan i butikshyllan.

5.3. Sensorik

När det gäller omgång 1 för egenskap fruktighet uppfattades den spanska oljan Fontana som mest fruktig med en rangsumma (RS) på 47. Därefter följde den italienska oljan Donatello med RS på 41 och den grekiska oljan Sparta med en RS på 38, som upplevdes minst fruktig.

Skillnaden mellan alla tre oljorna var inte statistiskt signifikant enligt Friedmans test.

För egenskapen pepprighet upplevdes Donatello från Italien som mest pepprig med en RS på 49, följd av Sparta från Grekland med en RS på 41 och Fontana från Spanien med en RS på 36 som minst pepprig.

När det gäller beska förelåg endast små skillnader mellan proverna. Mellan de 3 proverna upplevdes Donatello från Italien som mest beskt med en RS på 41, följd av Fontana från Spanien och sedan Sparta från Grekland med RS på 39. Skillnaderna mellan proverna var mycket små.

I omgång 2 med egenskapen fruktighet, rangordnades ICA från Spanien med RS på 47 och Hellas från Grekland med RS på 45 som mer fruktigare än Cartolina från Italien med RS på 34.

När det gäller pepprighet förelåg en signifikant skillnad mellan proverna ($\alpha = 0,05$ är 5,99).

Cartolinas hade högst RS på 51 och upplevdes som mest pepprig, följt av ICA med RS på 47, medan Hellas från Grekland med RS på 30 upplevdes som minst pepprig.

Även för egenskapen beska upplevdes Cartolina som mest beskt, följt av ICA och därefter Hellas som minst beskt. Skillnaderna nådde dock inte statistisk signifikans, då Friedmans test gav ett värde på 5,42.

De spanska oljor uppvisade generellt högst fruktighet, vilket kan korreleras med deras låga värden för UV-absorbans (K232 och K270) och låga syrahalter. En hög fruktighet kan tyda på att oliverna har skördats vid optimal mognadsgrad och processats snabbt efter skörd, vilket minimerar oxidation och bevarar aromämnen.

Pepprighet och beska i olivolja orsakas främst av förekomst av polyfenoler, vilket fungerar som naturliga antioxidanter. Resultatet antyder att de italienska proverna kan ha haft högre halter av dessa skyddande ämnen. Cartolina som hade det lägsta värdet för primär oxidation (K232 på 0,70), upplevs också som mest pepprigt. Detta tyder på att oljor med hög halt av fenoliska föreningar har ett bättre naturligt skydd mot oxidationsprocessen.

De grekiska oljor, särskilt Hellas, upplevdes som minst pepprig och minst beska. Detta kan kopplas till olivernas mognadsgrad, då grekiska oljor oftast utvinns från mognare oliver. Mognad oliver innehåller generellt lägre halter av polyfenoler, vilket kan ge mindre sensoriska egenskaper men samtidigt bidra till en högre syrahalt, såsom Hellas som uppvisade en syrahalt på 0,55 %. Klimat och andra miljöfaktorer kan också påverka oljornas sensoriska egenskaper, eftersom temperatur, odlingsförhållanden och nederbörd har betydelse för både polyfenolhalt och aromprofil.

Vid den sensoriska analysen med rangordningstest uppstod ett problem när det gäller datainsamlingen. Totalt deltog 21 personer i undersökningen, men vid två tillfällen saknas fullständiga rangordningar. Detta inträffade i den första omgången för egenskapen beska samt i den andra omgången för egenskapen pepprighet. I båda fallen hade en deltagare endast antecknat en provkod och utelämnade de två övriga provkoderna. För att säkerställa statistiskt korrekt reducerades därför antalet deltagare från 21 till 20 för dessa specifika egenskaper, istället för att komplettera med uppskattade värden. Statistiskt sett innebär redueringen en marginell minskning av testets styrka, men den bedöms inte ha större påverkan på studiens slutliga resultat.

5.4. Märkning

Resultatet av märkningsanalysen visar att fem av de sex analyserade oljorna uppfyllde de obligatoriska krav som ställs i EU:s förordningar (EU nr. 1169/2011 och 2022/2104). För dessa återfanns samtliga nödvändiga uppgifter såsom varubeteckning, ursprung, kategori, förvaringsinformation samt bäst före-datum och batchnummer på ett korrekt och tydligt sätt.

Den italienska olja Cartolina utgjorde ett signifikant undantag, då märkningen uppvisade flera kritiska brister som gjorde att den inte uppfyllde EU:s lagkrav för extra jungfruolivolja. Den mest anmärkningsvärda bristen var deklaration på ursprungsland, vilken enligt EU-regler är obligatorisk för EVOO. Det märktes en betydande oklarhet kring produktens faktiska ursprungsmärkning och oljan är gulmarkerad på grund av otydlighet. Flaska är märkt "EU", medan butikens hemsida specifikt marknadsför produkten som en olja från "Toscana" samtidigt som det nämns att oliverna mognat i Grekland, Spanien och Italien, vilket är vilseledande för konsumenter. Denna vilseledande info mellan det som står digitalt och den fysiska flaskans

etikett riskerar att bryta mot principen om att ursprungsangivelsen ska vara tydlig och korrekt för att undvika vilseledande uppgifter om produktens proveniens.

Vidare observerades flera brister på cartolinas gällande bäst före-datum och batchnummer vilka är båda rödmarkerade. Att batchnummer saknas är problematiskt ur ett livsmedelssäkerhet perspektiv, då detta är en grundförutsättning för spårbarhet vid eventuell produktåterkallelse. Frånvaron av bäst före-datum är en brist som kan också kopplas till fysisk förpackning. Eftersom flaskan är av genomskinligt glas saknas det nödvändiga skyddet mot ljusinsläpp, vilket påskyndar oxidation av oljan. För en produkt som säljs under beteckningen "extra jungfru" är det viktigt att den behåller sina kemiska och sensoriska egenskaper fram till sista förbrukningsdag vilket är avgörande. En genomskinlig flaska utan tydlig datummärkning gör det i praktiken omöjligt för konsumenten att bedöma oljan faktiska färskhet och kvalitet.

5.5 Felkällor

Under genomförandet av analysen identifierades flera faktorer som kan ha påverkat resultaten. UV-spektrofotometern som användes var av äldre modell, vissa komplikationer upplevdes. Instrumentet kräver frekventa omstarter, särskilt vid byte av vågläng, vilket kan ha skapat osäkerhet i stabiliteten mellan mätningarna. Vidare var analysen mycket känslig för kyvettens skick, minsta spår av smuts, damm eller fingeravtryck på kyvetten kan ha påverkat ljusgenomsläpp och även värde på absorption. Användning av plats kyvetter i kombination med lösningsmedel isooktan, orsakade en kemisk reaktion där isooktan började lösa upp platsen, vilket gjorde att kyvetterna såg ut som att de började smälta eller bli grumliga. Det ledde till en tidspress då det inte var möjligt att förbereda proverna i förväg, utan varje lösning (olja och isooktan) var tvungen att hållas upp och mätas omedelbart. En kyvett i taget för att förhindra att plasten kan påverka ljus genomsläppet och ge felaktiga värden på absorptionen.

Under den sensoriska utvärderingen uppstod ett bortfall av data, då två deltagare inte fullföljde rangordningen för två av egenskaperna. Detta innebar att vi hade färre svar än planerat för dessa specifika parametrar blev mindre.

5.6 Begränsningar

I denna studien fanns vissa begränsningar, bland annat tid, utrustning, kemikalier och andra resurser som gjorde att vi inte kunde genomföra alla analyser som EU kräver för en fullständig kvalitetskontroll. Därför gjorde vi ett strategiskt urval med fokus på de mest centrala parametrarna, vilka är syrahalt, UV-absorbans och sensorisk profil för att få en bra bild av oljornas kvalitet.

En annan begränsning var att studien omfattade sex olika prover. Detta innebär att resultaten är baserat på just dessa flaskor och därför kan vi inte säga att det gäller för alla extra jungfru olivoljor från Italien, Spanien och Grekland. Trots dessa avgränsningar i både antal prover och analysmetoder, anses de valda oljorna vara tillräckliga för att besvara studiens frågor och visa hur kvaliteten och märkningen kan variera mellan märken och länder.

6. Slutsats

Syftet med studien var att undersöka om extra jungfru olivolja från Italien, Grekland och Spanien uppfyller EU:s lagstadgade kvalitetskrav genom fysikalisk-kemiska analyser och granskning av märkning. Baserat på de genomförda analyserna kan följande slutsatser dras gällande produkternas faktiska kvalitet och efterlevnad av regelverket.

De fysikalisk-kemiska analyserna visar att samtliga undersökta prover uppfyller de grundläggande gränsvärdena enligt EU och IOC krav för kategorin EVOO. Syrehalten är en viktig indikator som visar hur oljans fett har börjat brytas ner genom hydrolys samt hur oljan har hanterats under produktion. De låga värdena i samtliga prover, låg under gränsvärdet som var 0,8%, vilket tyder på att oljorna framställdes av friska oliver och genomgått en skonsam produktionsprocess. Vidare mättes UV-spektrofotometer vid våglängder K232, K270 och ΔK . Resultat för K232 och K270 indikerar att oljorna var fria från inblandning av raffinerade oljor och visade inga tecken på oxidation eller indikation på åldrande och härskning.

Analysen av ΔK för de undersökta oljorna uppvisade däremot varierande resultat i förhållande till EU:s lagkrav för EVOO. Endast en av de sex oljor (Hellas) fick ett negativt värde under gränsvärdet ($-0,06 < 0,01$), vilket i enlighet med lagkraven tyder på en hög grad av renhet.

De resterande oljorna (Sparta, ICA, Fontana, Donatello och Cartolina) uppvisade värde som överskred gränsen vilket formellt innebär att de inte fullt ut lever upp till extra jungfruolivoljans kvalitetskrav för ΔK . Denna avvikelse kan dock tolkas med försiktighet, den skulle kunna bero på antingen förekomst av sekundär oxidation eller påverkan från produktionssteg, men kan även ha påverkats av osäkerheten kring mätning då spektrofotometern uppvisade instrumentella problem under analysen.

Genom den sensoriska rangordningstestet kunde det observeras att de undersökta oljorna uppvisade närvaro av fruktighet, bitterhet och pepprighet. Resultat från Friedmans test för den första omgången visade inga statistiskt signifikanta skillnader i intensitet mellan oljorna för alla egenskaper. I den andra omgången framkom det inga signifikanta skillnader för fruktighet och beska. Däremot för pepprighet indikerade Friedmans test en statistisk signifikant skillnad med ett värde på 11,10, vilket tyder på en tänkbar variation i intensitet mellan vissa av oljorna.

När det gäller märkningen uppvisade 5 av 6 produkterna (Hellas, Sparta, Fontana, Ica och Donatello) god efterlevnad av EU:s obligatoriska märkningskrav. Däremot förekom det brister på den italienska oljan Cartolina eftersom det saknade uppgifter om LOT-nummer, bäst före-datum och otydlighet kring oljans ursprungsland.

Avslutningsvis visar studien att medan de flesta oljorna håller en god kemisk och sensorisk standard, finns det brister i både specifika renhetsparametrar (delta K) och märkning hos vissa oljor.

Referenser

1. Wingård S. Olivolja och bordsoliver. Jönköping: Jordbruksverket; 2010. Rapport 2010:34. [Hämtad 2026 april 7]. Tillgängligt från:
https://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_rapporter/ra10_34.pdf
2. Rallo L, Diez CM, Morales-Sillero A, Miho H, Priego-Capote F, Rallo P. Quality of olives: A focus on agricultural preharvest factors. *Scientia Horticulturae*. 2018;233:491-509 doi.org/10.1016/j.scienta.2017.12.034. [Hämtad 2026 april 7]. Tillgänglig från:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304423817307574?via%3Dihub>
3. Lechhab, T., Lechhab, W., Cacciola, F. *et al.* Sets of internal and external factors influencing olive oil (*Olea europaea* L.) composition: a review. *Eur Food Res Technol*. 2022;248:1069–1088. [Hämtad 2026 april 7]. Tillgänglig från:
<https://doi.org/10.1007/s00217-021-03947-z>
4. J.Connor D, Gomes-de-Compo M, Rousseaux M.C, S.Searles P. Sturcture, management and productivity of hedgerow olive orchard: A review. *Scientia Horticulturae*. 2014;169:71-93. [Hämtad 2026 april 7]. Tillgängligt från: doi.org/10.1016/j.scienta.2014.02.010
5. Tsarouhas P, Achillas C, Aidonis D, Folinas D, Maslis V, Anagnostopoulos G. Life cycle assessment of olive oil production in Greece. *Journal of cleaner production*. 2015;93:75-83 10.1016/j.jclepro.2015.01.042. [Hämtad 2026 april 7]. Tillgängligt från:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652615000463?via%3Dihub>
6. Orlandi F, Bonofiglio T, Romano B, Fornaciari M. Qualitative and quantitative aspects of olive production in relation to clime in southern Italy. *Scientia Horticulturae*. 2012;138:151-158. [Hämtad 2026 april 7]. Tillgängligt från:
doi.org/10.1016/j.scienta.2012.02.029
7. Borges TH, Pereira JA, Cabrera-Vique C, Lara L, Oliverira AF, Seiquer I. Characterization of Arbequina virgin olive oil produced in different regions of Brazil and Spain: Physicochemical properties, oxidative stability and fatty acid profile. *Food*

- Chemistry. 2017;215:454-462. [Hämtad 2026 april 7]. Tillgängligt från: doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.07.162.
8. Taiti C, Masi E, Flamminii F, Di Mattia C, Mancuso S, Marone E. Does the harvest type affect olive health? Influence of the harvesting system and storage time on the chemical, volatile and sensory qualities of extra virgin olive oils. *Plants*. 2023;12(22):3843. [Hämtad 2026 april 9]. Tillgängligt från: doi.org/10.3390/plants12223843
 9. Lino C, Bongiorno D, Pitonzo R, Indelicato S, Barbera M, Di Gregorio G, Pane D, Avellone G. Chemical Characterization, Stability and Sensory Evaluation of Sicilian Extra Virgin Olive Oils: Healthiness Evidence at Nose Reach. *Foods*. 2024;13(13):2149. [Hämtad 2026 april 9]. Tillgängligt från: doi.org/10.3390/foods13132149
 10. Dag, Arnon, Isaac Zipori, and Zipora Tietel. "Factors that Affect the Quality of Olive Oil Produced Using Olives from Traditional Orchards in the Middle East. *HortTechnology*. 2024;34(3):396-404. [Hämtad 2026 april 9]. Tillgängligt från: doi.org/10.21273/HORTTECH05407-24
 11. Frankel E, Bakhouché A, Lozano-Sánchez J, Segura-Carretero A, Fernández-Gutiérrez A. Literature Review on Production Process To Obtain Extra Virgin Olive Oil Enriched in Bioactive Compounds. Potential Use of Byproducts as Alternative Sources of Polyphenols. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 2013;61(22):5179-5188. [Hämtad 2026 april 9]. Tillgängligt från: [doi: 10.1021/jf400806z](https://doi.org/10.1021/jf400806z)
 12. European Commission. Factsheet: EU olive oil (internet). Brussels: European Commission; 2020 [Hämtad 2026 april 11]. Tillgängligt från: European Commission factsheet PDF https://agriculture.ec.europa.eu/document/download/cb848d45-397b-4266-ac32-3e2e4394f9cd_en?filename=factsheet-olive-oil_en.pdf
 13. Pedan V, Popp M, Rohn S, Nyfeler M, Bongartz A. Characterization of Phenolic Compounds and Their Contribution to Sensory Properties of Olive Oil. *Molecules*. 2019;24(11):2041. [Hämtad 2026 april 11]. Tillgängligt från: doi.org/10.3390/molecules24112041

14. Morrone L, Rotondi A, Rapparini F, Bertazza G. Olive Processing: Influence of Some Crucial Phases on the Final Quality of Olive Oil [Internet]. Food Processing. IntechOpen; 2020. [Hämtad 2026 april 11]. Tillgängligt från: doi.org/10.5772/intechopen.88888
15. Amirante P, Clodveo ML, Tamborrino A, Leone A, G.Paice A. Chapter 8- Influence of the Crushing System: Phenol content in Virgin Olive Oil Produced from Whole and De-stone Paste. In: Preedy VR, Watson RR, editors. Olives and olive oil in health and disease prevention. Academic Press; 2010.p.69-76. [Hämtad 2026 april 11]. Tillgängligt från: doi.org/10.1016/B978-0-12-374420-3.00008-5
16. Iozano-Castellon J, Olmo-Cunillera A, Casadei E, Valli E, Dominguez-Lopez I, Miliarakis E, et al. A targeted foodomic approach to assess differences in extra virgin olive oils: Effects of storage, agronomic and technological factors. Food Chemistry. 2024;435:137539. [Hämtad 2026 april 14]. Tillgängligt från: doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.137539
17. Gagour J, Hallouch O, Asbbane A, Laknifli A, Sakar EH, Majourhat K, Gharby S. Physicochemical Characterization of ‘Moroccan Picholine’ Olive (*Olea europaea* L.) Oil Produced in Southern Morocco Using Multivariate Statistical Analysis. *Analytica*. 2024; 5(1):119-138. [Hämtad 2026 april 14]. Tillgängligt från: <https://doi.org/10.3390/analytica501000>
18. Gagour, J., Ibourki, M., Antari, A.E. *et al.* Leaf mineral profiling and its correlation with oil physicochemical traits from four olive (*Olea europaea* L.) cultivars grown in Morocco as affected by olive ripening stages. *Eur Food Res Technol*. 2024; 250:1443–1456. [Hämtad 2026 april 14]. Tillgängligt från: doi.org/10.1007/s00217-024-04475-2
19. Enrique C. Cabanas-Garrido, Mónica Calderón-Santiago, Feliciano Priego-Capote, Carlos A. Ledesma-Escobar. Lab-on-a-fruit: an approach for chemical evaluation of olive oil composition prior to extraction. *Food Chemistry*. 2025;508(Pt A):148422. [Hämtad 2026 april 15]. Tillgängligt från: doi.org/10.1016/j.foodchem.2026.148422.
20. Aparicio R, Harwood J, editors. Handbook of olive oil: analysis and properties. 2nd ed. New York: Springer; 2013. DOI 10.1007/978-1-4614-7777-8

21. Europeiska revisionsrätten. Särskild rapport 01/2026: kontrollsystem för olivolja i EU (internet). Luxemburg: Europeiska revisionsrätten; 2016. [Hämtad 2026 april 15].
Tillgänglig från:
https://www.eca.europa.eu/ECAPublications/SR-2026-01/SR-2026-01_SV.pdf#:~:text=Detta%20fall%20visar%20hur%20sv%C3%A5rt%20det%20kan,f%C3%B6rs%C3%A4mring%20%C3%B6ver%20tid%20%C3%A4r%20ett%20vanligt%20problem
22. European Commission. Olive oil [internet] Brussels: European Commission; [Hämtad 2026 april 15] Tillgängligt från:
https://agriculture.ec.europa.eu/farming/crop-productions-and-plant-based-products/olive-oil_en
23. International Olive Council. Olive oil [internet]. Madrid: International Olive Council; [Hämtad 2026 april 15] Tillgängligt från:
<https://www.internationaloliveoil.org/olive-world/olive-oil/>
24. Gaforio JJ, Visioli F, Alarcón-de-la-Lastra C, Castañer O, Delgado-Rodríguez M, Ferreira-Santos P, et al. Bioactive Compounds and Quality of Extra Virgin Olive Oil. Foods. 2020;9(8):1014. [Hämtad 2026 april 14] Tillgängligt från:
<https://www.mdpi.com/2304-8158/9/8/1014>
25. Cecchi L, Migliorini M, Mulinacci N. Virgin Olive Oil Volatile Compounds: Composition, Sensory Characteristics, Analytical Approaches, and Quality Impacts. Agriculture. 2023;13(5):993. [Hämtad 2026 april 15] Tillgängligt från:
<https://www.mdpi.com/2077-0472/13/5/993>
26. Europeiska gemenskapernas kommission. Kommissionens förordning (EEG) nr 2568/91 av den 11 juli 1991 om egenskaper hos olivolja och olivrestolja samt om analysmetoder. EGT L 248, 5.9.1991. [Hämtad 2026 april 15] Tillgängligt från:
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/ALL/?uri=CELEX:31991R2568>
27. Gustafsson IB, Jönsall A, Mossberg L, Swahn J, Öström Å. Sensorik och marknadsföring. 1. uppl. Lund: Studentlitteratur; 2014.

28. Barbieri S, Bendini A, Valli E, Gallina Toschi T. Sensory Analysis of Virgin Olive Oil: A Review of Methods for Quality Control and Qualification. *Foods*. 2021;10(8):1808. [Hämtad 2026 april 15] Tillgängligt från: <https://www.mdpi.com/2304-8158/10/8/1808>
29. Kiritsakis A, Kanavouras A, Kiritsakis K. Chemical Analysis of Olive Oil. *Current Opinion in Food Science*. 2017;16:30-36. [Hämtad 2026 april 16] Tillgängligt från: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214799317302278>
30. Andrewes P, Busch JL, de Joode T, Groenewegen A, Alexandre H. Sensory properties of virgin olive oil polyphenols: identification of deacetoxy-ligstroside aglycone as a key contributor to pungency. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2003;51(5):1415-1420. [Hämtad 2026 april 16] Tillgängligt från: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40361702/>
31. Rodrigues N, Casal S, Peres AM, Baptista P, Bento A, Pereira JA. Influence of olive storage conditions on Virgin Olive Oil quality. *Food Control*. 2019. [Hämtad 2026 april 16] Tillgängligt från: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956713519301744>
32. International Olive Council. Sensory Analysis of Olive Oil: Method for the Organoleptic Assessment of Virgin Olive Oil. COI/T.20/Doc. No 15/Rev. 11. Madrid: IOC; 2024. [Hämtad 2026 april 17] Tillgängligt från: https://www.internationaloliveoil.org/wp-content/uploads/2024/07/III-2.2.COI-T20-Doc.-15-REV-11-2024_EN-1.pdf
33. International Olive Council. Sensory Analysis of Olive Oil: Guide for the Selection, Training and Monitoring of Skilled Sensory Panelists. COI/T.20/Doc. No 19/Rev. 5. Madrid: IOC; 2019. [Hämtad 2026 april 17] Tillgängligt från: <https://www.internationaloliveoil.org/wp-content/uploads/2019/11/Method-COI-T.20-Doc.-No-19-Rev.-5-2019-2.pdf>
34. Genovese A, Caporaso N, Villani V, Paduano A, Sacchi R. Olive Oil Phenolic Compounds: Health Benefits and Sensory Properties. *Foods*. 2020. [Hämtad 2026 april 17] Tillgängligt från: <https://www.mdpi.com/2304-8158/9/3/295>

35. International Olive Council. Sensory Analysis: General Methodology for Profile Test. COI/T.20/Doc. No 4/Rev. 1. Madrid: IOC; 2007. [Hämtad 2026 april 17] Tillgängligt från:
<https://www.internationaloliveoil.org/wp-content/uploads/2019/11/COI-T.20-Doc.-No-4-Rev1-2007-Eng.pdf>
36. Tresserra-Rimbau A, Rimm EB, Medina-Remón A, Martínez-González MA, López-Sabater MC, Estruch R, et al. Polyphenol intake and mortality risk: a re-analysis of the PREDIMED trial. BMC Medicine. 2014;12:77. [Hämtad 2026 april 17].
Tillgängligt från: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31142034/>
37. Gaforio JJ, et al. Virgin Olive Oil and Health: Summary of the III International Conference on Virgin Olive Oil and Health. Nutrients. 2019;11(9):2039. [Hämtad 2026 april 17]. Tillgängligt från: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31374907/>
38. Reboredo-Rodríguez P, Varela-López A, Forbes-Hernández TY, Gasparri M, Afrin S, Cinciosi D, et al. Phenolic Compounds of Extra Virgin Olive Oil: Influence of Bioavailability and Dietary Intake on Cardiovascular Health. Journal of Science of Food and Agriculture. 2023. [Hämtad 2026 april 17]. Tillgängligt från:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213453023001684>
39. Beauchamp GK, Keast RS, Morel D, Lin J, Pika J, Han Q, et al. Phytochemistry: ibuprofen-like activity in extra-virgin olive oil. Nature. 2005. [Hämtad 2026 april 17].
Tillgängligt från: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40001586/>
40. Cicerale S, Lucas L, Keast R. Biological activities of phenolic compounds present in virgin olive oil. International Journal of Molecular Sciences. 2010. [Hämtad 2026 april 19]. Tillgängligt från: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30817261/>
41. Parkinson L, Keast R. Oleocanthal, a phenolic derived from virgin olive oil: a review of the beneficial effects on inflammatory disease. International Journal of Molecular Sciences. 2014. [Hämtad 2026 april 19]. Tillgängligt från:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25172701/>

42. Schwingshackl L, et al. Olive oil consumption and all-cause mortality: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Nutrition*. [Hämtad 2026 april 19]. Tillgängligt från: 2022<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35627047/>
43. Dietz K, et al. Influence of fruit ripeness and malaxation conditions on the formation of volatile compounds in virgin olive oil. *LWT - Food Science and Technology*. 2021. [Hämtad 2026 april 19]. Tillgängligt från: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34785711/>
44. Lozano-Castellón J, et al. Composition of Virgin Olive Oils: A Review of Compounds and Quality. *Foods*. 2025. [Hämtad 2026 april 21]. Tillgängligt från: <https://www.mdpi.com/2304-8158/14/9/1620>
45. Stone H, Sidel JL. Sensory Evaluation Practices: An Overview. *Food and Nutrition Sciences*. 2015. [Hämtad 2026 april 21]. Tillgängligt från: <https://www.scirp.org/journal/paperinformation?paperid=54634>
46. Oliveras-López MJ, et al. Phenolic Profiles and Sensory Quality of Spanish Extra Virgin Olive Oils. *Food Chemistry*. 2024. [Hämtad 2026 april 21]. Tillgängligt från: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39499039/>
47. Cecchi L, Migliorini M, Cherubini C, Giambanelli E, Canuti V, Mulinacci N. Phenolic Compounds, Volatile Profile and Sensory Properties of Italian Virgin Olive Oils. *Antioxidants*. 2021 [Hämtad 2026 april 21]. Tillgängligt från: <https://www.mdpi.com/2076-3921/10/5/689>
48. Livsmedelsverket. EU-förordning 1308/2013. Uppsala: Livsmedelsverket. [Hämtad 2026 april 22]. Tillgängligt från: <https://www.livsmedelsverket.se/om-oss/lagstiftning1/gallande-lagstiftning/eu-forordning-13082013/>
49. Livsmedelsverket. EU-förordning 2022/2014. Uppsala: Livsmedelsverket. [Hämtad 2026 april 22]. Tillgängligt från: <https://www.livsmedelsverket.se/om-oss/lagstiftning1/gallande-lagstiftning/eu-forordning-20222104/>

50. Livsmedelsverket. EU-förordning 2022/2015. Uppsala. Livsmedelsverket. [Hämtad 2026 april 22]. Tillgängligt från:
<https://www.livsmedelsverket.se/om-oss/lagstiftning1/gallande-lagstiftning/eu-forordning-20222105/>
51. Varzakas T. Extra virgin olive oil (EVOO): quality, safety, authenticity, and adulteration. Food science foods. 2021 may 2. [Hämtad 2026 april 22]. Tillgängligt från:
<https://www.mdpi.com/2304-8158/10/5/995>
52. Livsmedelsverket. Nationaellt kontrollprogram för olivolja. Uppsala: Livsmedelsverket. [Hämtad 2026 april 22]. Tillgängligt från:
<https://www.livsmedelsverket.se/foretagande-regler-kontroll/sa-kontrolleras-ditt-foretag/provtagningsprogram-for-vissa-livsmedel/nationellt-kontrollprogram-for-olivolja/>
53. Livsmedelsverket. Skyddad ursprungsbeteckning. Uppsala: Livsmedelsverket. [Hämtad 2026 april 25]. Tillgängligt från:
<https://www.livsmedelsverket.se/foretagande-regler-kontroll/regler-for-livsmedelsforetag/information-markning-och-pastaenden/skyddade-beteckningar/skyddad-ursprungsbeteckning/>
54. Livsmedelsverket. Skyddad geografisk beteckning. Uppsala: Livsmedelsverket. [Hämtad 2026 april 25]. Tillgängligt från:
<https://www.livsmedelsverket.se/foretagande-regler-kontroll/regler-for-livsmedelsforetag/information-markning-och-pastaenden/skyddade-beteckningar/skyddad-geografisk-beteckning/>
55. Livsmedelsverket. Nyckelhålet. Uppsala, livsmedelsverket. [Hämtad 2026 april 25]. Tillgängligt från: <https://www.livsmedelsverket.se/matvanor-halsa--miljo/nyckelhalet/>
56. Farag RS, Hassan HM, EL-Massry KF, et al. Comparative study of the quality of extra virgin olive oil in the Egyptian market from different Mediterranean countries. Researchgate 2020. [Hämtad 2026-05-07]. Tillgängligt från:
https://www.researchgate.net/publication/344645031_Comparative_Study_of_the_Quality_of_Extra_Virgin_Olive_Oil_in_the_Egyptian_Market_from_different_Mediterranean_countries

57. Li X, Zhang Y, Liu Z, et al. Olive oil quality and authenticity assessment study. Food control.2022; [Hämtad 2026-05-07]. Tillgängligt från:<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0889157522003313>
58. Guillaume C, Ravetti L, Ray D, Johnson J. . Panel test and chemical analyses of commercial olive oils: a comparative study. Researchgate;2017. [Hämtad 2026-05-07]. Tillgängligt från:
https://www.researchgate.net/publication/318908438_Panel_test_and_chemical_analyses_of_commercial_olive_oils_a_comparative_study
59. Ghanbari Shendi E, Sivri Ozay D, Ozkaya MT, Ustunel NF. Quality characteristics and phenolic profiles of extra virgin olive oils. Foods;2021. [Hämtad 2026-05-07]. Tillgängligt från: <https://www.mdpi.com/2304-8158/10/8/1808>
60. Rotondi A, Bendini A, Cerretani L, Mari M, Iecker G, Gallina Toschi T. Comparative analysis of quality parameters of Italian extra virgin olive oils according to their region of origin. Researchgate; 2013. [Hämtad 2026-05-07]. Tillgängligt från:
https://www.researchgate.net/publication/241287634_Comparative_analysis_of_quality_parameters_of_Italian_extra_virgin_olive_oils_according_to_their_region_of_origin
61. Borges TH, Lopez LC, Pereira JA, Cabrera-Vique C, Seiquer i. Comparative study of the chemical characteristics and quality parameters of olive oils. Food chem.2017. [Hämtad 2026-05-07]. Tillgängligt från:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814616311955>
62. Pardo JE, Rabadan A, Suarez M, Tello J, Zied DC, Alvarez-Orti M. Influence of Olive maturity and season on the quality of virgin olive oils from area assigned the the protected designation of origin of “Aceite de la Alcarria” (Spain). Agronomy;2021. [Hämtad 2026-05-07]. Tillgängligt från: <https://www.mdpi.com/2073-4395/11/7/1439>
63. DeSantis D, Ferri S, Barelli B, Cagnazzi L, Modesti M. Is retail extra virgin olive oil truly extra virgin? consumer perceptions versus analytical quality across price ranges. Food science & Nutrition; 2025. [Hämtad 2026-05-07]. Tillgängligt från:
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12183118/>

64. Aparicio R, Morales MT, Alonso Mv. Authentication of european virgin olive oils by their chemical compounds, sensory attributes and consumers attitudes. Food chem.; 2010. [Hämtad 2026-05-07]. Tillgängligt från:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814609002684>

Bilaga 1

Tabell 5 visar resultat för alla triplikata prover samt medelvärde för spektrofotometri med våglängd 232 nm.

	232 nm			
Oljesort	Prov 1	Prov 2	Prov 3	Medelvärde
Fontana (ES)	0,729	0,733	0,734	0,73
ICA (ES)	0,763	0,742	0,758	0,75
Sparta (GR)	0,823	0,826	0,824	0,82
Hellas (GR)	1,226	1,232	1,227	1,23
Donatello (IT)	0,772	0,785	0,787	0,78
Cartolino (IT)	0,718	0,701	0,715	0,71

Tabell 6 visar resultat för alla triplikata prover samt medelvärde för spektrofotometri med våglängd 266 nm.

	266 nm			
Oljesort	Prov 1	Prov 2	Prov 3	Medelvärde
Fontana (ES)	0,061	0,062	0,061	0,06
ICA (ES)	0,056	0,047	0,051	0,05

Sparta (GR)	0,075	0,078	0,074	0,08
Hellas (GR)	0,101	0,098	0,103	0,10
Donatello (IT)	0,087	0,087	0,088	0,09
Cartolino (IT)	0,185	0,184	0,184	0,18

Tabell 7 visar resultat för alla triplikata prover samt medelvärde för spektrofotometri med våglängd 270 nm.

	270 nm			
Oljesort	Prov 1	Prov 2	Prov 3	Medelvärde
Fontana (ES)	0,056	0,057	0,058	0,06
ICA (ES)	0,049	0,049	0,050	0,05
Sparta (GR)	0,073	0,072	0,074	0,07
Hellas (GR)	0,102	0,102	0,099	0,10
Donatello (IT)	0,083	0,085	0,086	0,08
Cartolino (IT)	0,180	0,178	0,181	0,18

Tabell 8 visar resultat för alla triplikata prover samt medelvärde för spektrofotometri med våglängd 274 nm.

	274 nm			
Oljesort	Prov 1	Prov 2	Prov 3	Medelvärde
Fontana (ES)	0,007	0,006	0,009	0,01
ICA (ES)	0,004	0,003	0,013	0,01
Sparta (GR)	0,023	0,020	0,022	0,02
Hellas (GR)	0,235	0,230	0,226	0,23
Donatello (IT)	0,019	0,019	0,012	0,02
Cartolino (IT)	0,031	0,031	0,027	0,03

Bilaga 2

Tabell 9 visar viktprocenten för de triplikat prover samt medelvärde som genomfördes av syrahalt analysen

Oljesort	Prov 1	Prov 2	Prov 3	Medelvärde
Fontana (ES)	0,28	0,28	0,34	0,30
ICA (ES)	0,34	0,28	0,44	0,35
Sparta (GR)	0,45	0,45	0,45	0,45
Hellas (GR)	0,51	0,56	0,56	0,54
Donatello (IT)	0,39	0,34	0,39	0,37
Cartolino (IT)	0,39	0,39	0,39	0,39

Bilaga 3

Frågeformulär

Rangordningstest

Bedömare		Datum	
Kod			

3 prover presenteras, lukta, smaka och svälj proverna från vänster till höger i den ordning som du har fått dom serverade (ordningen för provkod). Neutralisera sedan med kex och vatten mellan varje smak tillfälle

Om du upplever att 2 eller flera prover har samma intensitet, skriv de provkoder det gäller i kommentarsfältet.

Ta god tid på dig att smaka, pausa och fundera.

Omgång 1

Gradera proverna i ordning efter vad du tycker framstår **minst fruktigt till mest fruktigt**, rangordnat i en stigande intensitet (minst till mest).

	Minst		Mest
Provkod			

Kommentar: _____

Gradera proverna i ordning efter vad du tycker framstår **som minst pepprighet till mest pepprighet**, rangordnat i en stigande intensitet (minst till mest).

	Minst		Mest
Provkod			

Kommentar: _____

Gradera proverna i ordning efter vad du tycker framstår som **minst beskt till mest beskt**, rangordnat i en stigande intensitet (minst till mest).

	Minst		Mest
Provkod			

Kommentar: _____

Omgång 2

Gradera proverna i ordning efter vad du tycker framstår **minst fruktigt till mest fruktigt**, rangordnat i en stigande intensitet (minst till mest).

	Minst		Mest
Provkod			

Kommentar: _____

Gradera proverna i ordning efter vad du tycker framstår **som minst pepprighet till mest pepprighet**, rangordnat i en stigande intensitet (minst till mest).

	Minst		Mest
Provkod			

Kommentar: _____

Gradera proverna i ordning efter vad du tycker framstår **som minst beskt till mest beskt**, rangordnat i en stigande intensitet (minst till mest).

	Minst		Mest
Provkod			

Kommentar: _____

Bilaga 4

Omgång 1

Tabell 10. Ordningsgrad för proverna från minst till mest fruktigt

Bedömare	Serveringsordning	Provkoder	Olja A, 863	Olja C, 479	Olja E, 906
1	ACE	863, 479, 906	3	2	1
2	EAC	906, 863, 479	1	2	3
3	CEA	479, 906, 863	2	1	3
4	ACE	863, 479, 906	2	3	1
5	ECA	906, 479, 863	1	2	3
6	CAE	479, 863, 906	1	3	2
7	AEC	863, 906, 479	1	3	2
8	EAC	906, 863, 479	1	3	2
9	CAE	479, 863, 906	3	1	2
10	ACE	863, 479, 906	1	2	3
11	CEA	479, 906, 863	1	3	2
12	AEC	863, 906, 479	2	3	1

13	ECA	06, 479, 863	3	1	2
14	CAE	479, 863, 906	1	2	1
15	CEA	479, 906, 863	1	3	2
16	ACE	863, 479, 906	1	3	2
17	ECA	06, 479, 863	1	2	3
18	CAE	479, 863, 906	3	3	2
19	CAE	479, 863, 906	3	2	1
20	AEC	863, 906, 479	3	1	2
21	EAC	906, 863, 479	3	2	1
Rangordning Summa			38	47	41

Tabell 11 Ordningsgrad för proverna från minst till mest pepprigt

Bedömare	Serveringsordning	Provkoder	Olja A, 863	Olja C, 479	Olja E, 906
1	ACE	863, 479, 906	1	2	3
2	EAC	906, 863, 479	1	3	2
3	CEA	479, 906, 863	3	1	2

4	ACE	863, 479, 906	2	3	1
5	ECA	906, 479, 863	1	2	3
6	CAE	479, 863, 906	3	1	2
7	AEC	863, 906, 479	2	1	3
8	EAC	906, 863, 479	1	3	2
9	CAE	479, 863, 906	2	3	1
10	ACE	863, 479, 906	3	1	2
11	CEA	479, 906, 863	3	1	2
12	AEC	863, 906, 479	2	1	3
13	ECA	906, 479, 863	2	1	3
14	CAE	479, 863, 906	3	1	2
15	CEA	479, 906, 863	2	1	3
16	ACE	863, 479, 906	3	2	1
17	ECA	906, 479, 863	1	2	3
18	CAE	479, 863, 906	3	1	2
19	CAE	479, 863, 906	1	2	3

20	AEC	863, 906, 479	1	2	3
21	EAC	906, 863, 479	1	2	3
Rangordning Summa			41	36	49

Tabell 12. Ordningsgrad för proverna från minst till mest beskt

Bedömare	Serveringsordning	Provkoder	Olja A, 863	Olja C, 479	Olja E, 906
1	ACE	863, 479, 906	3	1	2
2	EAC	906, 863, 479	1	3	2
3	CEA	479, 906, 863	1	3	2
4	ACE	863, 479, 906	1	3	2
5	ECA	906, 479, 863	1	2	3
6	CAE	479, 863, 906	3	2	1
7	AEC	863, 906, 479	2	3	1
8	EAC	906, 863, 479	3	1	2
9	CAE	479, 863, 906	2	3	1
10	ACE	863, 479, 906	3	1	2

11	CEA	479, 906, 863	2	1	3
12	AEC	863, 906, 479	1	2	3
13	ECA	06, 479, 863	2	1	3
14	CAE	479, 863, 906	3	1	2
15	CEA	479, 906, 863	1	3	2
16	ACE	863, 479, 906	0	0	0
17	ECA	06, 479, 863	3	2	1
18	CAE	479, 863, 906	3	1	2
19	CAE	479, 863, 906	1	3	2
20	AEC	863, 906, 479	1	3	2
21	EAC	906, 863, 479	2	1	3
Rangordnings Summa			39	40	41

Omgång 2

Tabell 13. Ordningsrag för proverna från minst till mest fruktigt

Bedömare	Serveringsordning	Provkoder	Olja B, 542	Olja D, 439	Olja F, 684
1	BFD	542, 684, 439	1	3	2

2	DBF	439, 542, 684	2	3	1
3	FDB	684, 439, 542	1	3	2
4	BDF	542, 439, 684	1	3	2
5	DFB	439, 684, 542	3	2	1
6	FBD	684, 542, 439	2	3	1
7	BFD	542, 684, 439	1	3	2
8	DBF	439, 542, 684	3	2	1
9	FDB	684, 439, 542	2	1	3
10	BDF	542, 439, 684	1	2	3
11	FDB	684, 439, 542	3	2	1
12	BDF	542, 439, 684	3	2	1
13	DFB	439, 684, 542	3	1	2
14	FBD	684, 542, 439	2	3	1
15	FDB	684, 439, 542	1	3	2
16	BDF	542, 439, 684	3	1	2
17	DFB	439, 684, 542	3	2	1

18	FBD	684, 542, 439	3	2	1
19	DBF	439, 542, 684	3	2	1
20	BFD	542, 684, 439	2	1	3
21	DBF	439, 542, 684	2	3	1
Rangordning Summa			45	47	34

Tabell 14. Ordningsgrad för proverna från minst till mest pepprigt

Bedömare	Serveringsordning	Provkoder	Olja B, 542	Olja D, 439	Olja F, 684
1	BFD	542, 684, 439	1	3	2
2	DBF	439, 542, 684	1	2	3
3	FDB	684, 439, 542	2	3	1
4	BDF	542, 439, 684	1	2	3
5	DFB	439, 684, 542	1	2	3
6	FBD	684, 542, 439	1	2	3
7	BFD	542, 684, 439	1	2	3
8	DBF	439, 542, 684	2	1	3

9	FDB	684, 439, 542	3	1	2
10	BDF	542, 439, 684	3	1	2
11	FDB	684, 439, 542	0	0	0
12	BDF	542, 439, 684	2	1	3
13	DFB	439, 684, 542	1	2	3
14	FBD	684, 542, 439	1	2	3
15	FDB	684, 439, 542	1	3	2
16	BDF	542, 439, 684	2	1	3
17	DFB	439, 684, 542	2	1	3
18	FBD	684, 542, 439	1	3	2
19	DBF	439, 542, 684	1	2	3
20	BFD	542, 684, 439	2	3	1
21	DBF	439, 542, 684	1	2	3
Rangordning Summa			30	39	51

Tabell 15. Ordningsgrad för proverna från minst till mest beskt

Bedömare	Serveringsordning	Provkoder	Olja B, 542	Olja D, 439	Olja F, 684
1	BFD	542, 684, 439	2	3	1
2	DBF	439, 542, 684	1	2	3
3	FDB	684, 439, 542	2	3	1
4	BDF	542, 439, 684	1	2	3
5	DFB	439, 684, 542	1	2	3
6	FBD	684, 542, 439	1	2	3
7	BFD	542, 684, 439	2	1	3
8	DBF	439, 542, 684	1	3	2
9	FDB	684, 439, 542	2	1	3
10	BDF	542, 439, 684	3	2	1
11	FDB	684, 439, 542	1	2	3
12	BDF	542, 439, 684	3	1	2
13	DFB	439, 684, 542	1	3	2
14	FBD	684, 542, 439	2	1	3

15	FDB	684, 439, 542	1	2	3
16	BDF	542, 439, 684	2	3	1
17	DFB	439, 684, 542	2	1	3
18	FBD	684, 542, 439	1	2	3
19	DBF	439, 542, 684	1	3	2
20	BFD	542, 684, 439	3	2	1
21	DBF	439, 542, 684	1	2	3
Rangordning Summa			34	43	49