

FOOD FRAUD

– från utspädda viner
till konstgjorda enzymer



San Marzano tomater

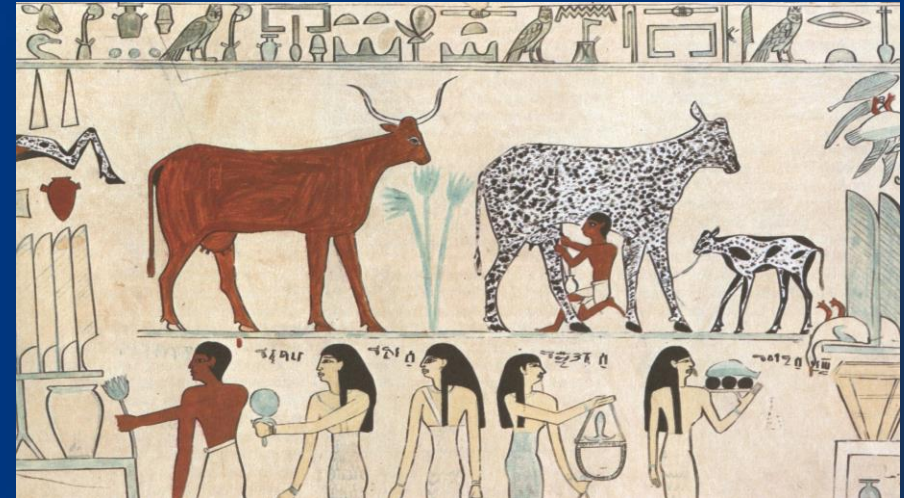
- Företag i Kalifornien stämde pga ”San Marzano certified”-tomater
- Märkningen anklagas för att
 - vara ”falsk, vilseledande och orättvis”
 - sakna rätt kvalitet och smak
- Yrkar på \$ 25 miljoner i ersättning
- Krav för ”San Marzano”
 - odlade i en specifik region av Italien
 - certifierade av ett särskilt italienskt konsortium



- Melamin tillsattes till utspädd modersmjölksersättning och mjölk
- Melamin innehåller mycket kväve → analys pekar på högre proteinvärde än vad det är
- giftigt och skadar njurarna
- 300 000 spädbarn påverkade
- 10 000-tals till sjukhus, 6 dödsfall
- En äkthetsanalys hade kunnat undvika tragedin



- Mesopotamien
 - Hammurabis lagar 1750 f.Kr.
 - reglerade livsmedelshandel
 - straff för fusk och felaktiga vikter
- Romarriket 100 f.Kr. – 400 e.Kr.
 - utspädda viner
 - förfalskade livsmedel
 - avancerade kontroller infördes



- 1981: SNIF-NMR uppfinns
- **Site-Specific Natural Isotopic Fractionation – Deuterium Nuclear Magnetic Resonance**
- Prof. Gérard and Maryvonne Martin, Nantes Universitet, Frankrike
- 1987: Eurofins första labb startas upp
- använder tekniken för äkthetsanalyser i vin
- RMN-FINNS: franska akronymen för SNIF-NMR
- Numera 65 000 anställda och över 900 labb



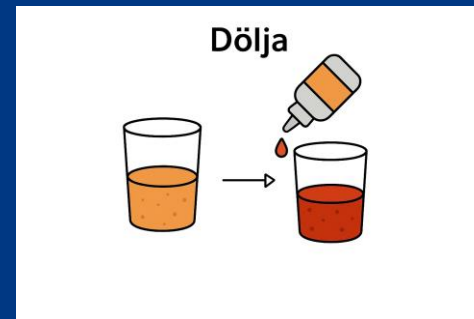
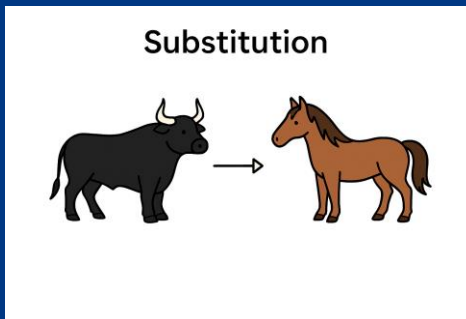
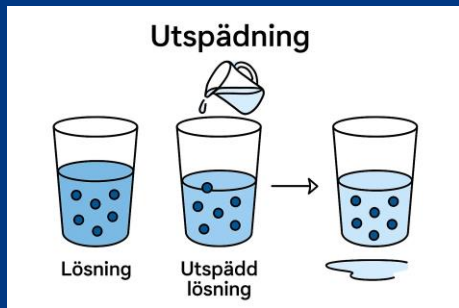
Vad är livsmedelsbedrägeri?

iRASFF kriterier för livsmedelsbedrägeri:

1. vara en överträdelse av livsmedelslagstiftningen i enlighet med artikel 1.2 i förordning (EU) 2017/625
2. vilseleda köpare
3. syfta till ekonomisk vinning
4. vara avsiktligt/medvetet



Typer av livsmedelsbedrägeri



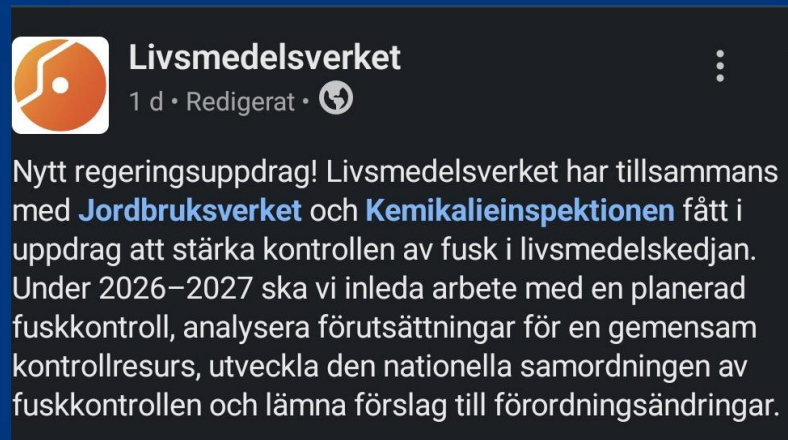
Hur påverkar detta livsmedelsföretag?

- Ekonomiska förluster på 8-12 miljarder € inom EU årligen
- Långtidsskador för varumärke
- Potentiella hälsorisker och dödsfall för konsumenter
- Certifiering av IFS, BRCGS och FSSC kräver en analys av sårbarhet för livsmedelsbedrägeri

SKYDDA DITT
VARUMÄRKE



- Nytt regeringsuppdrag till Livsmedelsverket tillsammans med Jordbruksverket och Kemikalieinspektionen:
- Stärka kontrollen av fusk i livsmedelskedjan
 - inleds 2026-2027
 - planerad fuskkontroll
 - möjligtvis gemensam kontrollresurs
 - utveckla nationella samordningen
 - lämna förslag till förordningsändringar



Exempel på livsmedel med hög risk för fusk

- Olivolja
- Smakämnen, kryddor
- Honung
- Vinäger
- Fruktjuice & koncentrat
- Fisk, skaldjur, kött
- Mjök
- Fukt och grönt
- Alkoholhaltiga drycker
- Kosttillskott



Vad ökar risken för livsmedelsfusk?

- Störningar i leveranskedjor → prisökningar → drivkraft för fusk
- Avsaknad av lagar/regler eller uppföljning och kontroll
- Avslappnad attityd mot leverantörer
- Långa leveranskedjor
- Nya sätt att manipulera
- Låg tillgång / Hög efterfrågan
- Klimatförändringar
- Organiserad brottslighet



Exempel på dippsås med oväntade egenskaper

- Dippsås-tillverkare i USA fick kundklagomål om att en produkt blev till en playdough
- Vad var felet?
- Enda förändringen: ny billigare leverantör av mald vitlök hade hittats av inköp
- Produktion och kvalitetsavdelningen fick inte info
- Vitlöken innehöll mjöl/stärkelse som gelatiniserade under processning och bildade en fast massa vid kyld förvaring



1. Genomför en sårbarhetsanalys (VACCP)
2. Bedöm leverantörer
3. **Analytisk verifiering**
 - bred screening vid övervakning
 - bekräftande analyser vid misstanke
4. Säkerställ spårbarhet i kedjan
5. Kontrollera inkommande varor
6. Skapa en Food Fraud Prevention plan
7. Omvärldsbevakning



Hur kan analyser ge svar?



- Riktade metoder (targeted methods)

Livsmedel och foder testas för specifika ämnen man vet ska eller kan finnas i produkten.

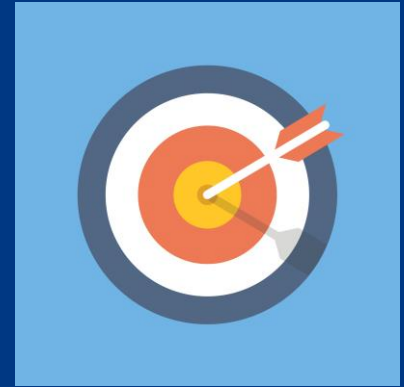


- Icke-målriktade analyser (Non-targeted methods)

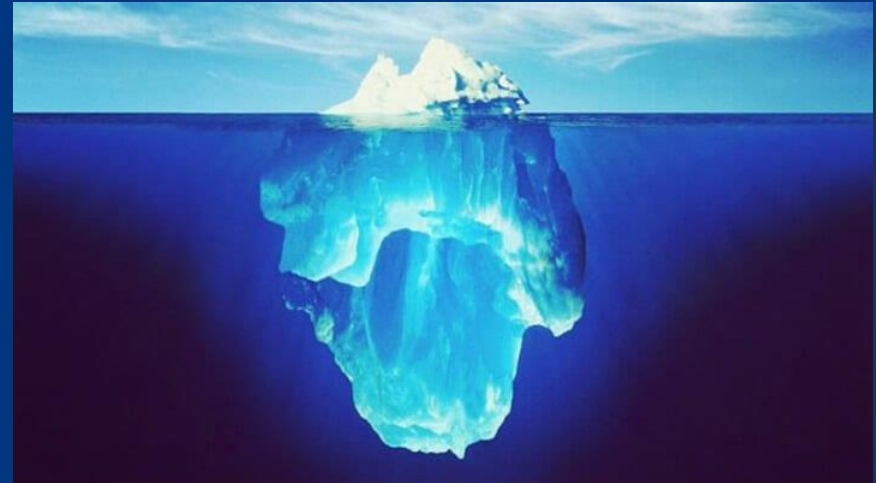
Testar en profil för ett prov och jämför det mot referensdata i en databas.
Resultatet matchar referensprofilen → Äkta vara



- Test av mycket specifika egenskaper
- Enkelt för många labb att använda
- Ofta bara en molekyl analyseras
- Snabb enkel utvärdering av resultat
- Kan mätas i mycket låga halter
- Enkelt att verifiera och jämföra sig mot andra labb
- Standardmetoder tillgängliga (ISO / AOAC / USP etc)

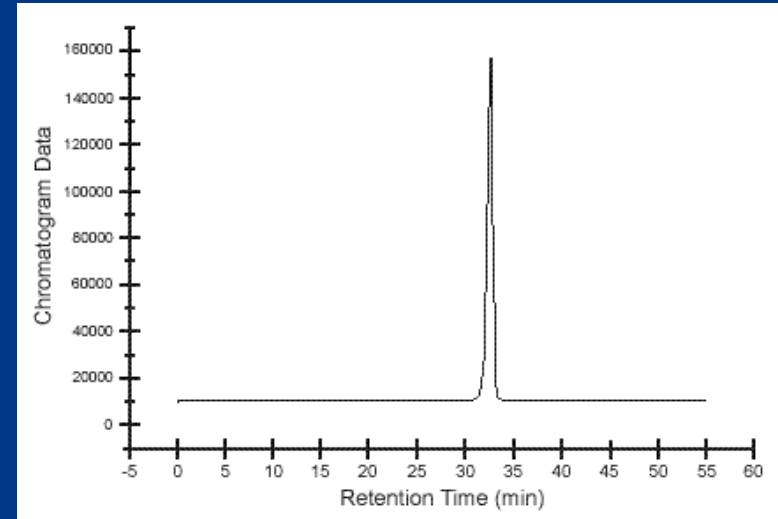


- Ultimata vapnet mot matfusk
 - Brett användningsområde
 - Analys av hela matrisen
 - Potential att påvisa nya typer av fusk
 - Bred screening mot olika fel
-
- Inte alltid möjligt att se orsaken
 - Kompletterande analyser → mer info

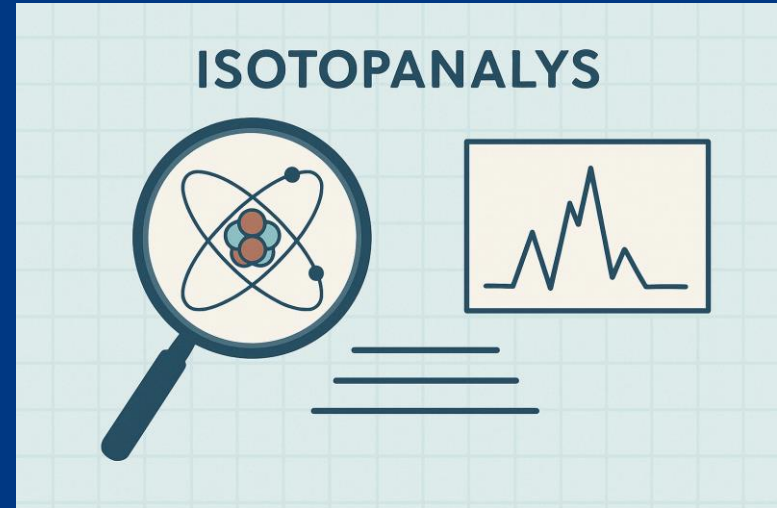


Exempel på riktade analyser

- Fysiska och kemiska metoder:
 - Vattenhalt, aska, eteriska oljor
 - Kända molekyler som ska finnas i produkten
- Molekylärbiologiska metoder
 - GMO
 - DNA-analys (art identifiering)
 - PCR, ELISA - allergener
- Aromer, organiska syror, sockerarter
- Kromatografi och spektroskopi
- Ekologiska produkter – test av pesticider, tillsatser, antibiotika, konserveringsmedel



- undersöker vilken variant av ett grundämne som finns i ett prov
 - Isotopförhållanden kol $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$, syre $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ och väte $^2\text{H}/^1\text{H}$
 - Naturens kemiska fingeravtryck.
 - Påverkas av
 - Geografin, klimat, jordmån, nederbörd, temperatur
- kontroll av deklarerat ursprung
- Kan inte bestämma ursprung på okänt prov pga överlapp



1) IRMS : Isotopic Ratio MassSpectrometry

- Mäter förhållandet mellan stabila isotoper i ett prov
- $^{13}\text{C} / ^{12}\text{C}$ (kol)
- $^{15}\text{N} / ^{14}\text{N}$ (kväve)
- $^2\text{H} / ^1\text{H}$ (väte)
- $^{18}\text{O} / ^{16}\text{O}$ (syre)



2) SNIF-NMR ®

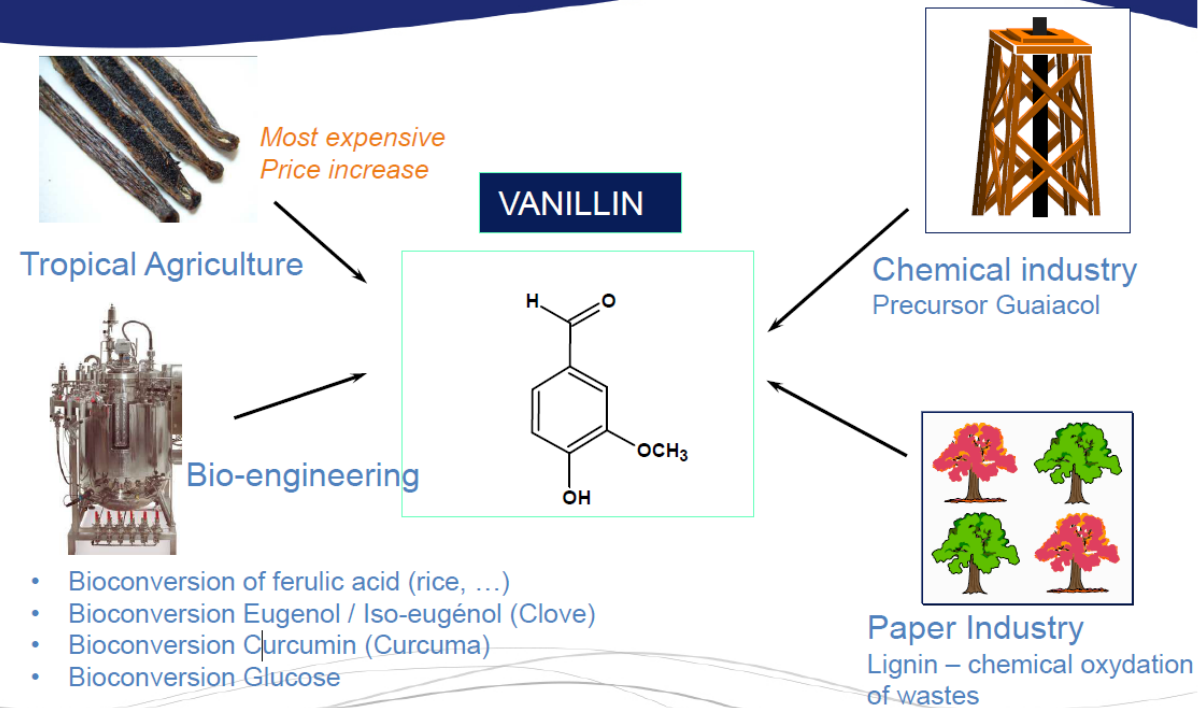
- Visar var i en molekyl isotoperna finns
- Bestämning av $^2\text{H}/^1\text{H}$

→ Botaniskt, syntetiskt eller geografiskt ursprung av livsmedel och drycker

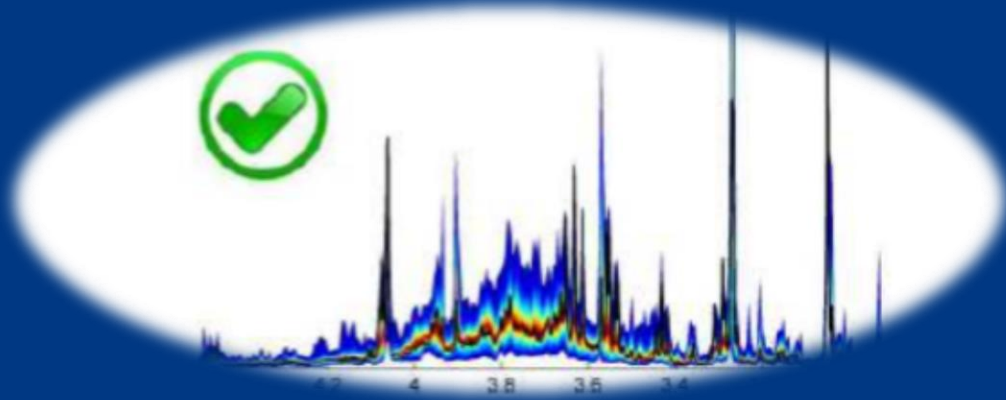


Användning av isotopanalyser för vanillin

Main sources



- Ursprung av vanillin i
 - rent vanillin
 - aromextrakt
 - färdiga produkter
- kontrolleras med SNIF-NMR och IRMS
- Test av vanillin och andra aktiva föreningar i vanilj också tillgängliga



Icke målriktade analyser

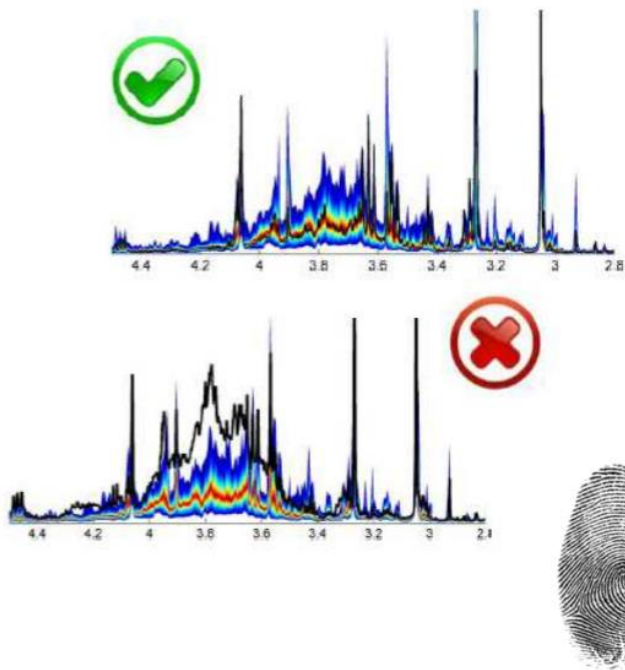
- NMR – Nuclear Magnetic Resonance
- ”Lyssnar” på atomerna i ett prov för att höra hur de är sammankopplade



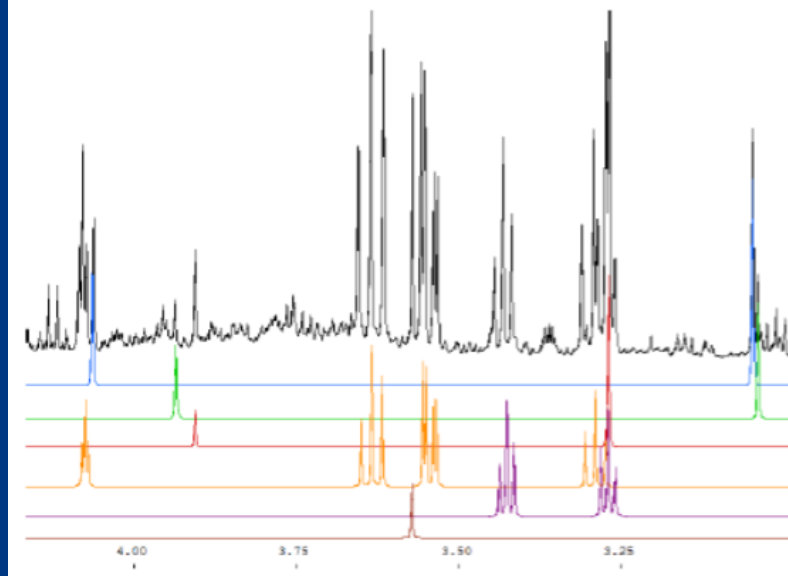
1. Vissa atomer fungerar som små magneter (^1H och ^{13}C)
2. Provet placeras i ett starkt magnetfält
3. Radiovågor appliceras i pulser – atomer trycks ur balans
4. Atomerna slappnar av och avger en signal
5. Instrumentet registrerar signalen och skapar ett spektrum

NMR erbjuder två tillvägagångsätt samtidigt

Non targeted analysis

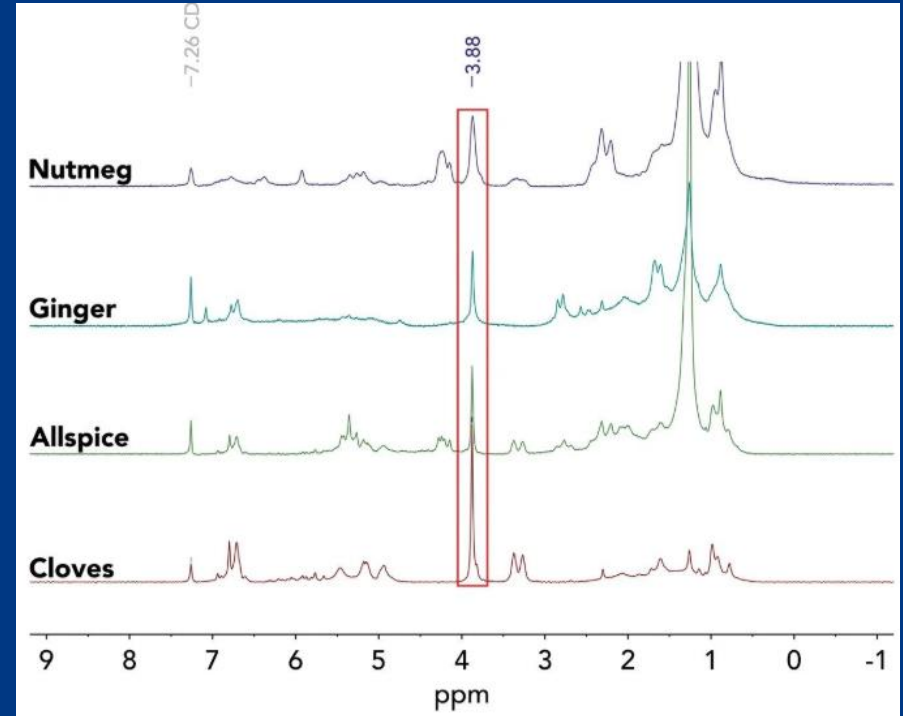


Targeted Analysis

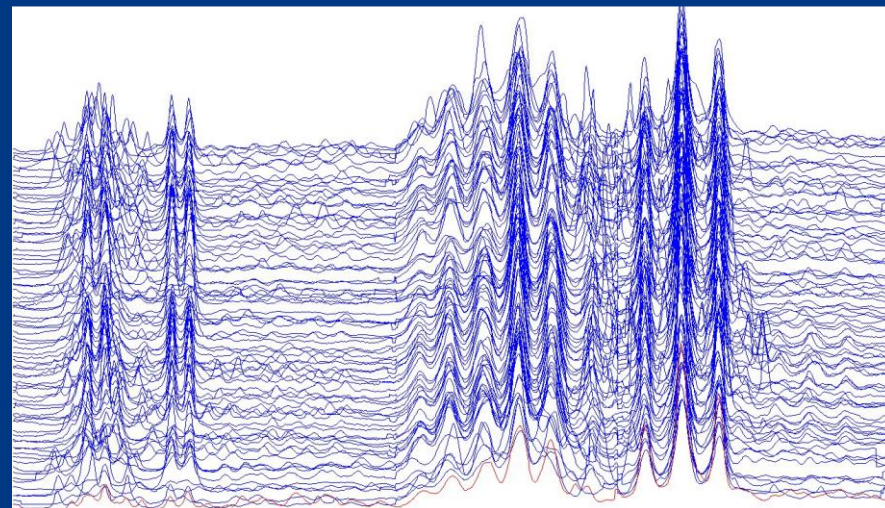


NMR - fördelar

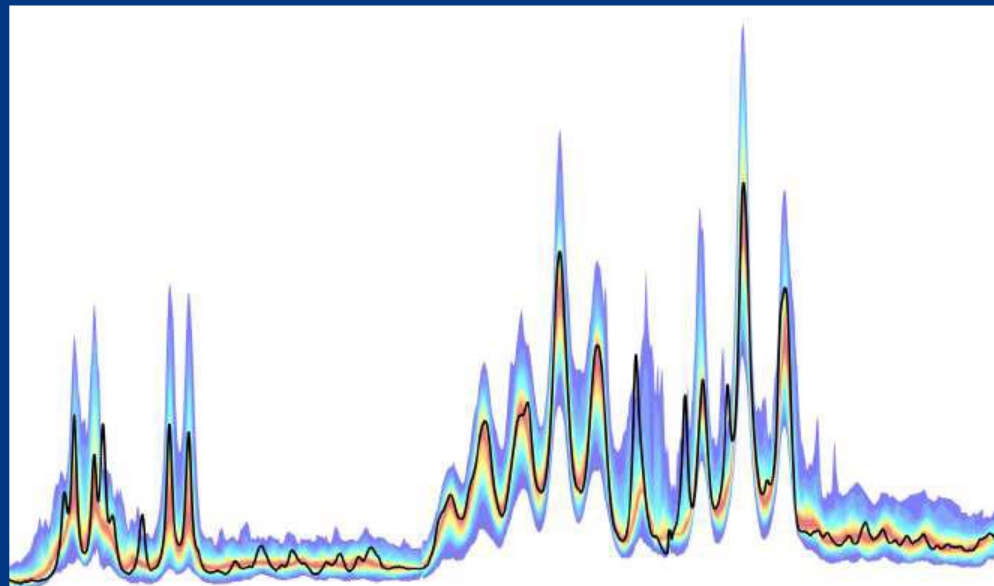
- Brett mätområde (mg/kg upp till %)
- Hög reproducerbarhet
- Stark urskiljningsförmåga
- Eurofins har databaser för många råvaror tillgängliga
- Kan upptäcka tex:
 - Tillsatser
 - Utspädning
 - Fel art
 - Ursprung



- Exempel: svartpeppar



- Exempel: svartpeppar (^1H)
- Provet är svarta linjen
- Stämmer överens med databasens profil (färgade området)



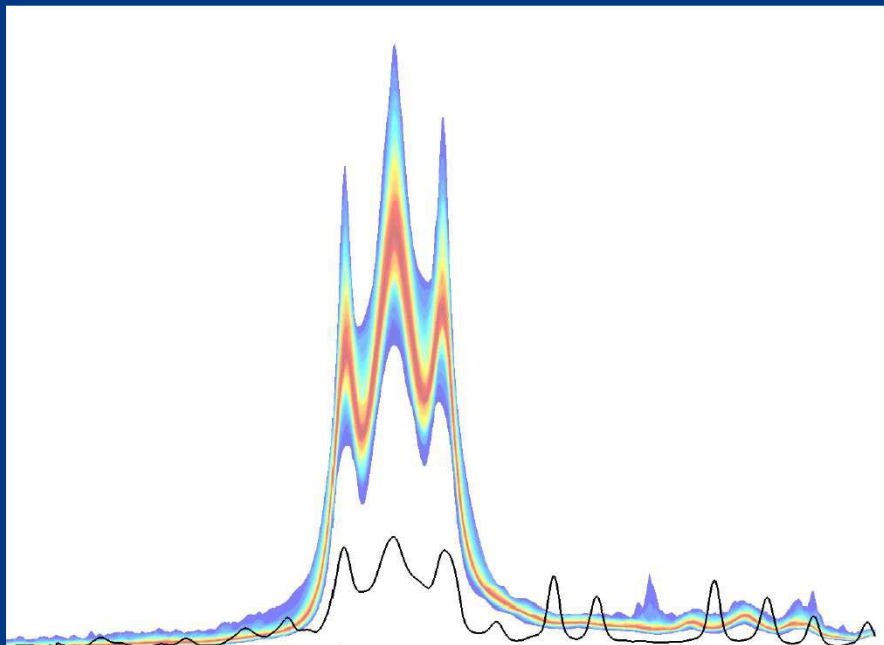
CONCLUSION

The non-targeted analyse by Proton Nuclear Magnetic Resonance (NMR-1H) did not reveal any peculiarities and is in agreement with this sample's description, with reference to our database of authentic samples.

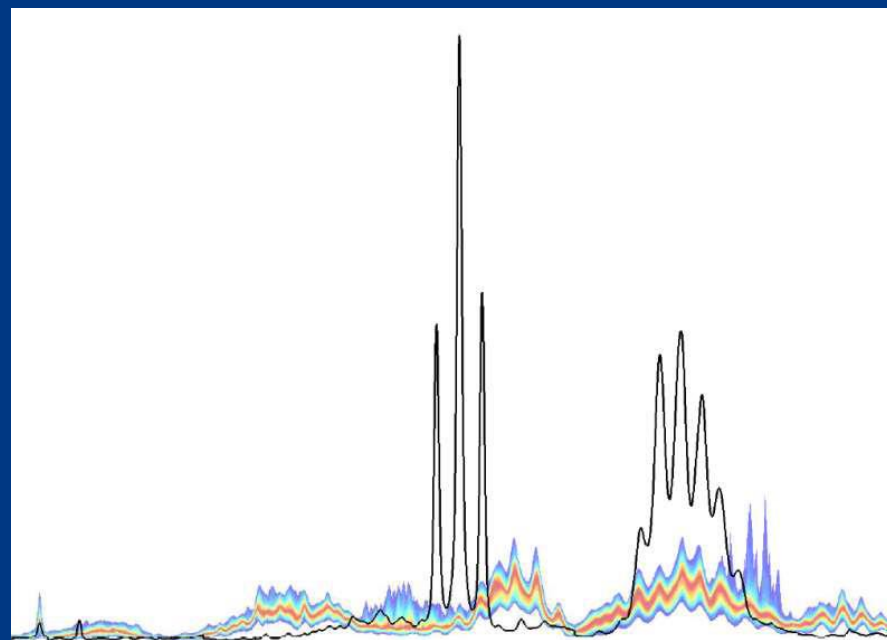
NMR – provet passar inte profilen

Provet (svarta linjen) går utanför det förväntade:

Låga intensiteter för toppar som representerar piperin



Förekomst av extra toppar



- LC eller GC separerar ämnen i ett prov → Högupplösande masspektrometri (HRMS)
- icke-målriktade analyser → söker förutsättningslöst för att se vad som finns i provet
- alternativ söka riktat
- Utvecklats mycket de senaste åren
- Känsligare och högre upplösning än traditionella MS/MS
- Användning: livsmedel, miljö-, forensiska och kliniska analyser





Exempel på analyser i olika livsmedel

- Högt pris → motiv för food fraud
- Utspädning med billiga sockerprodukter förekommer
- Kundlöfte: Antioxidant, antimikrobiella och anti-inflammatoriska egenskaper
- Honung ska vara 100 % honung
- Nya sätt uppfinns hela tiden för att förfälska honung
 - Behov av avancerade analystekniker.



SOTA – method detection capabilities

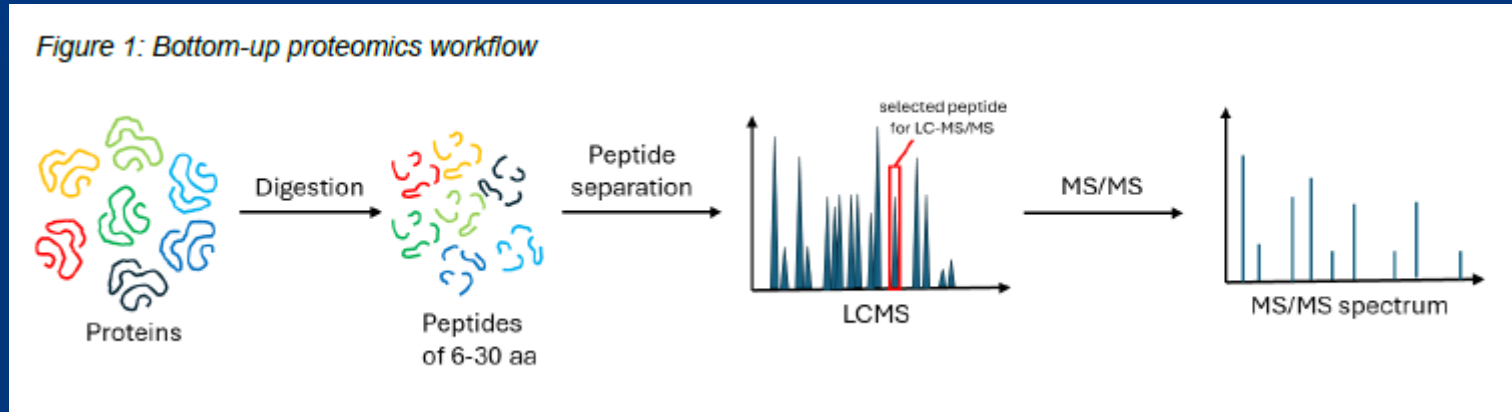
Type of adulteration	¹³ C EA/LC- IRMS	¹ H NMR- profiling	LC- HRMS	Pollen analysis/ sensory	Proteomics
C4 sugars	●	●	●	●	●
C3 sugars	●	●	●	●	●
Tailored syrups	●	●	●	●	●
Fraudulent processing	●	●	*	●	●
Moisture reduction	●	●	*	●	●
Botanical/geographical origin	●	● / ●	●	● / ●	●
Quality parameters	●	●	*	● / ●	●

* subject to current R&D activities

Capabilities: ● good / ● moderate / ● poor or unsuitable

Proteomics – Äkta honungsenzymer i burken?

- Ny metod för detektion av främmande enzymer (ackrediterad Okt 2025)
 - Aminosyra-sekvensen olika för **konstgjorda enzymer** jämfört med naturliga enzymer
- möjligt att skilja på enzymer från honungsbin och från andra organismer



Proteomics – hur ser resultaten ut?

THPP1	Proteomic analysis of foreign enzymes in honey (#)	Result
Method	ICS SOP 520-33 (2026-02)	
	alpha-amylase (<i>Aspergillus oryzae</i>)	positive
	alpha amylase (<i>Bacillus licheniformis</i>)	negative
	alpha-amlyase (<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>)	negative
	beta-amylase (<i>Hordeum vulgare</i>)	negative
	amyloglucosidase (<i>Aspergillus niger</i>)	negative
	amyloglucosidase (<i>Rhizopus</i> sp.)	negative
	Invertase (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>)	negative
	honey native MRJP1	low
	honey native α -Amylase (<i>Apis mellifera</i>)	low
	honey native α -Glucosidase <i>Apis mellifera</i>	low

→ Främmande enzymer framställda biotekniskt med olika mögelsvampar redovisas först

→ "Honey native" – enzymerna som finns naturligt i honung

Assessment

Foreign enzymes were detected in the investigated sample. The amounts of proteins from the honey bee (MJRP1, alpha-glucosidase *apis mellifera*, alpha-amylase *apis mellifera*) are lower than expected. Regarding the examined parameters the sample does not correspond to the legal regulations (Honey directive 2001/110/EC Article 1 in connection with Annex II from June 23rd, 2014).

- 600 ton ris kontrollerades – nästan allt märkt som finare kvalitet än det var!
- Livsmedelsverket: Vilseledande märkning av ris – stor europeisk kontrollinsats
- Basmati – mest populära riset i EU
- Risk för inblandning av billigare ris av låg kvalitet
- UK Code of practice – gold standard för EU/UK
- Eurofins har lång erfarenhet av DNA-analyser för verifiering av många olika rissorter
- DNA-analyser även till artidentifiering av kött, fisk, skaldjur och grödor



- [Webinar: Eurofins Genomics Presentation on Food Genomics Summit - Rice authenticity testing by Dr Werner Nader "Testing of Varietal Authenticity of Rice Specialties: The Basmati and Jasmine Cases."](#)
- [Authenticity testing of all Basmati rice varieties in the Code of Practice of 2022 - Eurofins Scientific](#)



Test:	BJ002: Basmati rice authenticity
Method:	PCR with a rice specific STR marker set. Capillary electrophoresis of PCR products and quantification of allele portions.
Sample preparation:	DNA extracted from ground rice with a commercially available kit
Method parameters:	LOD: 1%, LOQ: 1%, the uncertainty of measurement of the method is not exceeding $\pm 3\%$ provided that the mixture contains more than 95 % of one approved Basmati variety acc. COP. Otherwise, the uncertainty of measurement is not exceeding $\pm 6\%$ (internal validation). Method details are given in SOP_APG_GenoReis_9.0.
References:	Code of Practice on Basmati Rice (COP), British Retail Consortium, British Rice Millers Association, The Rice Association, July 2022; Survey on Basmati Rice, Food Standard Agency (FSA), UK, March 2004.

- Major Basmati portion: huvuddelen av provet
- Består av godkända basmatisorter
- Minor basmati portion: mindre del av provet – andra delar än de dominerande. Ändå basmati.
- 7 % ej godkänd som Basmati
- Bedömning

- Metodinformation med detektionsgräns och mätosäkerhet
- Analyserat enligt Code of practice

Test result:

If several varieties are listed, the corresponding portion can consist of either one or several of the specified varieties. The order of appearance does not reflect the proportions inside the sample.

Major Basmati portion: 90 %

Major Basmati variety: Pusa Basmati 1509, Pusa Basmati 1692

Minor Basmati portions: 3 %

Minor Basmati varieties: Basmati acc. COP 2022 (Pusa Basmati 1, Improved Pusa Basmati 1, Pusa Basmati 1637, Pusa Basmati 1728, Pusa Basmati 6)

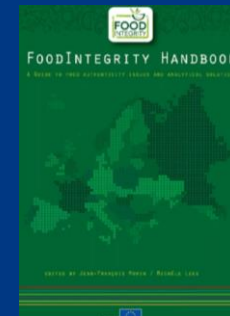
Rice portion, not approved as Basmati acc. COP 2022: 7 %

Evaluation:

The sample contains 93 % approved and 7 % non approved Basmati rice varieties acc. to the COP. Under consideration of the uncertainty of measurement, the sample complies with the requirements of the COP with the threshold of non-Basmati admixture of 7% ($\pm 6\%$).

Vill du ha mer information?

- Food Integrity Handbook:
https://cdnmedia.eurofins.com/european-west/media/iselmmjo/foodintegrity_handbook-compressed.pdf
- Food Authenticity Network:
<https://www.foodauthenticity.global/>
- Podd: The Rotten Apple Podcast
- EU JRC Food Fraud Monthly Report:
https://knowledge4policy.ec.europa.eu/food-fraud-quality/jrc-food-fraud-monthly-report_en



tack för att ni lyssnat



Niclas Linde 2026-05-22

Kontakta
se_food@ftn.eurofins.com
vid frågor.