



NIR kutatások az Élelmiszerkémia és Analitika Tanszéken

Mi történt az elmúlt 16 évben a NIR labor

Minél többet tanul az ember, annál
kevesebbet tud

Antoine-Laurent de Lavoisier
1743. augusztus 26. — 1794. máj us

- A kezdetek: 2007 - 2008

Sütiipari termékek (eredetük megadása nélkül) szaranyagra vonatkozó



cukor,

fehérje

zsír

tartalom meghatározása MSZ 20501-1: 2007 alapján

- ▶ Extrakció 1,5 óra
- ▶ Invertálás 100°C 30 perc
- ▶ Derítés 1 óra
- ▶ Titrálás 30 perc

3,5 óra

- ▶ Roncsolás kénsavval 100°C, 45 perc
- ▶ Extrakció: H_2O + petrdét min. 20 óra
- ▶ Bepárlás 40°C, kb. 1 óra majd 10°C, 30 perc

22-23 óra

- ▶ Roncsolás CCl_4 kénsavval 70°C, 4 óra
- ▶ Vízgőzdesztilláció NaOH 15 perc
- ▶ Titrálás 10 perc

4,5 óra

+ MINTAELŐKÉSZÍTÉS

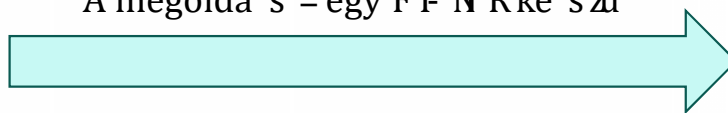
Heti átlagban 50-60 minta



- Kezdetek



A megoldás = egy FT-NR-készít



Na de miért pont a NIR???



Szabvány szerint



Lassú
Roncsolásos
Egy változós

5.13

KÖRNYEZETRE KÁROS

Czaja, Engelsen (2025) <https://doi.org/10.1016/j.saa.2024.125028>

Felfedező

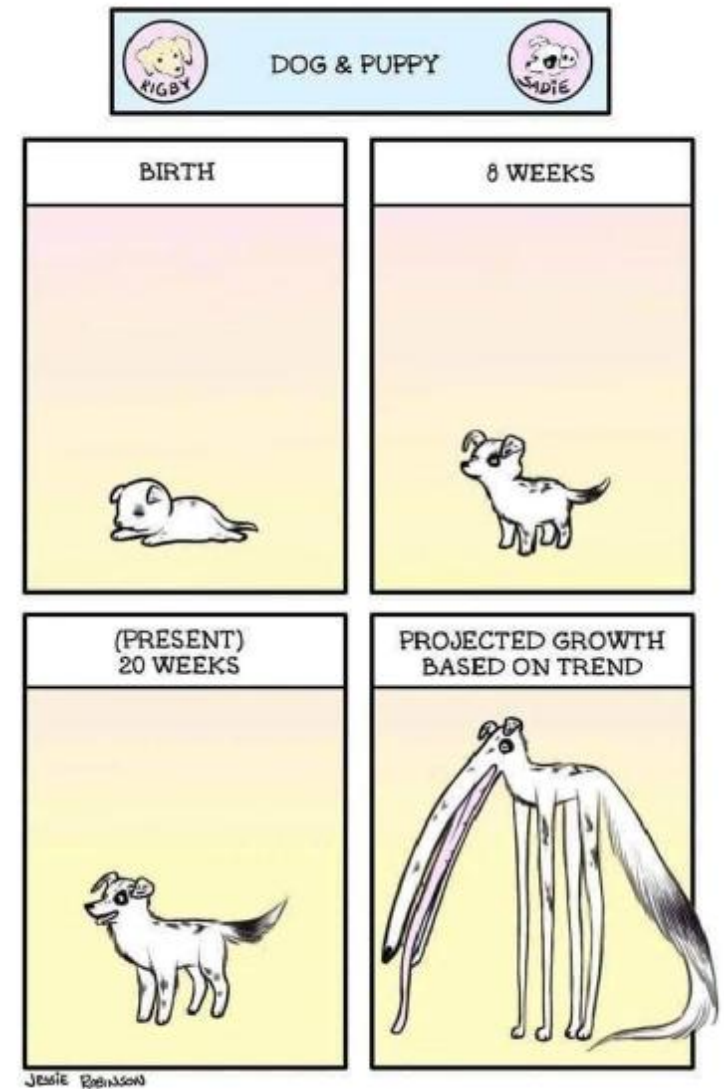
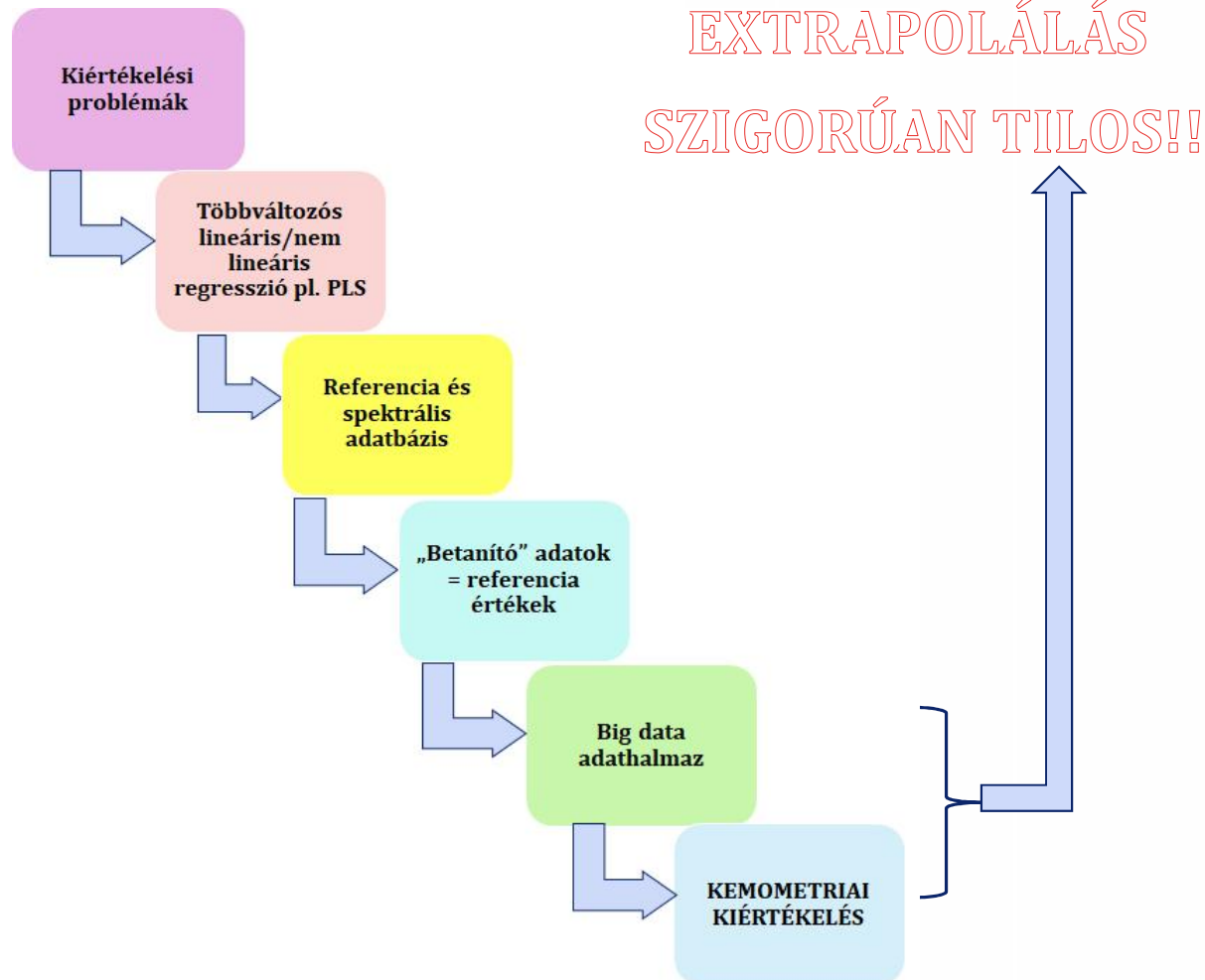


Gyors
Roncsolásmentes
Távoli érzékelés
Többváltozós

KÖRNYEZETBARÁT



- Kalibráció



① Bivalasztás ② Feszültség



③ Tanulmány



④ Elkeseredés



⑤ Készlet



⑥ Kijárat



⑦ Tűz



⑧ Borzongás



⑨ Újra



⑩ Tűz



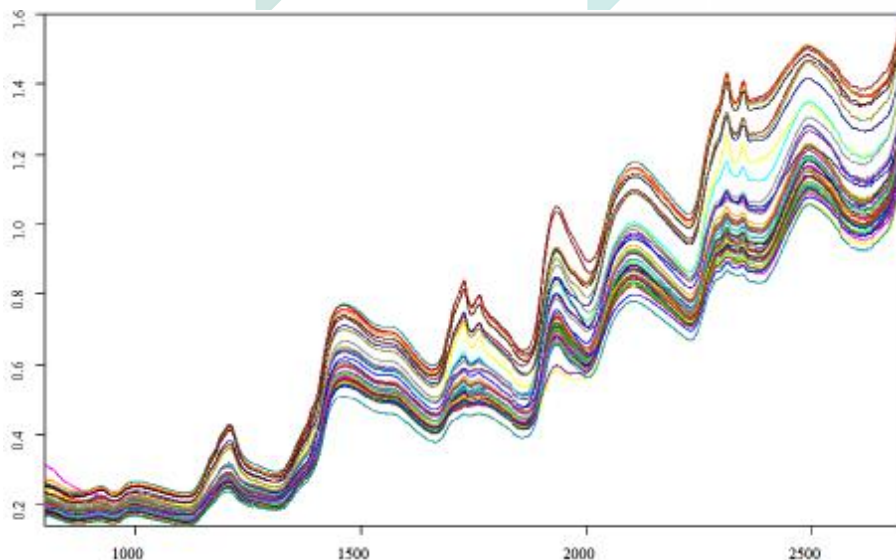
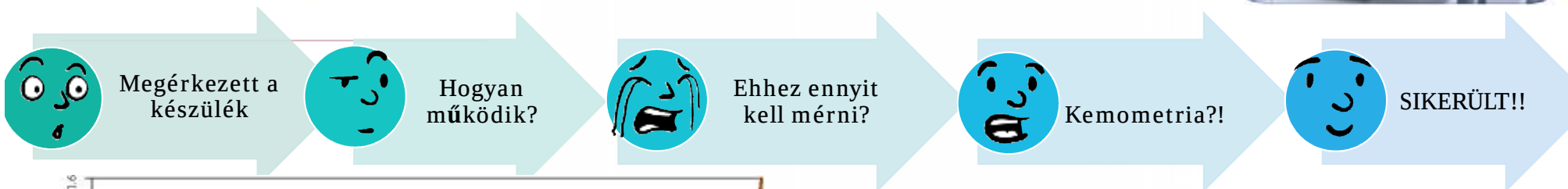
⑪ Beteljesítés



• Kezdetek



A megoldás = egy FT-NIR készülék



Átlagos hiba

Cukor: 0,7 m/m%

Fehérje: 0,2 m/m

Zsír: 1,2 m/m

Mérési tartomány

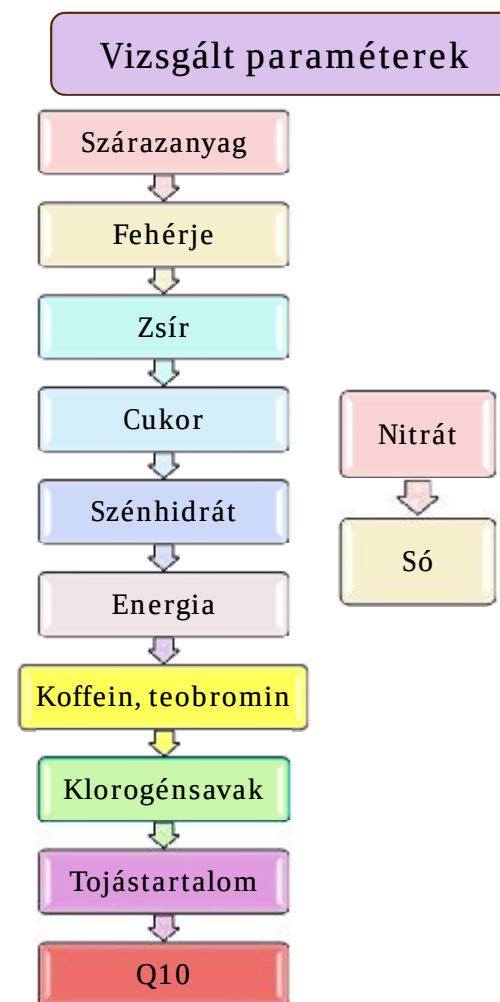
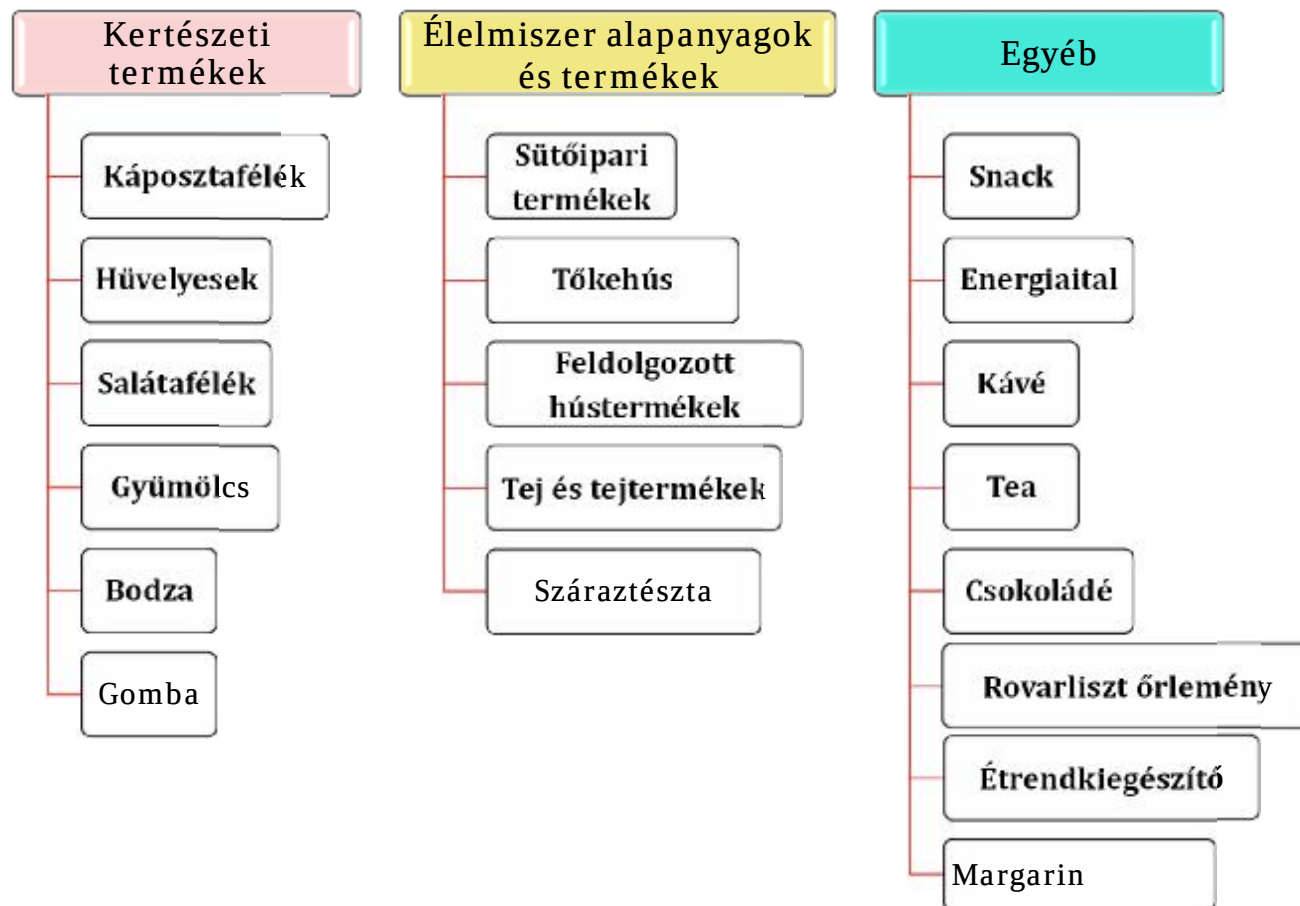
0,9 - 11,5 m/m%

0,15 - 16,2 m/m

0,2 - 31,1 m/m

Európában egyedülként akkreditálva NIR technikára

- Mennyiségi függvények; a módszer mátrix és paraméter függő!



- Száraztészta tojástartalma (140 minta) – Szigedi Tamás, 2014

MSZ 20500/4-87 szabvány - lícber nann Burchardreakció

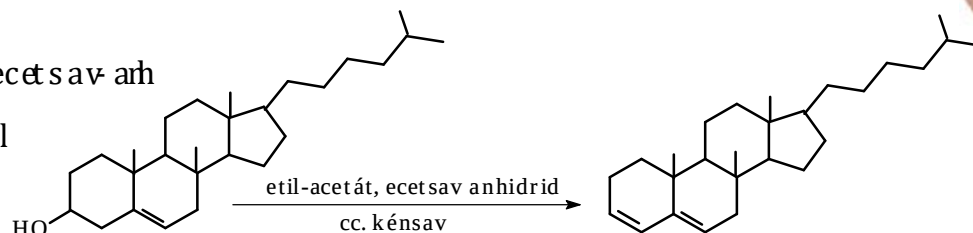
→ etil-acetátos extrakció

→ tömény kényszerítő reakció etil-acetát + ecetsav anhidrid

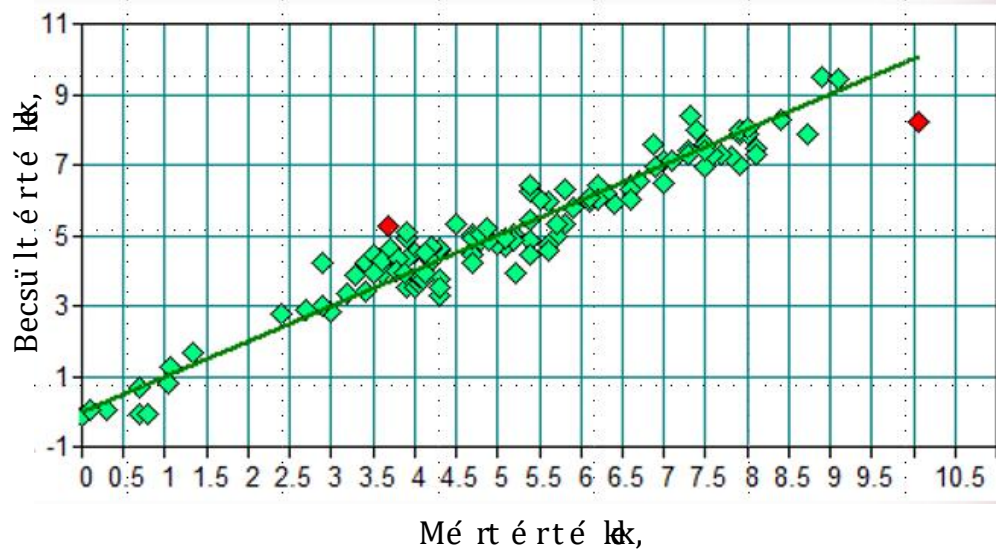
→ szterin tartalom $\propto$ koleszterol + fitoszterol

→ Idő reakció

→ Rossz paraméterek a szabványban



Matematikai összefüggés az alkotók zsírtartalma alapján

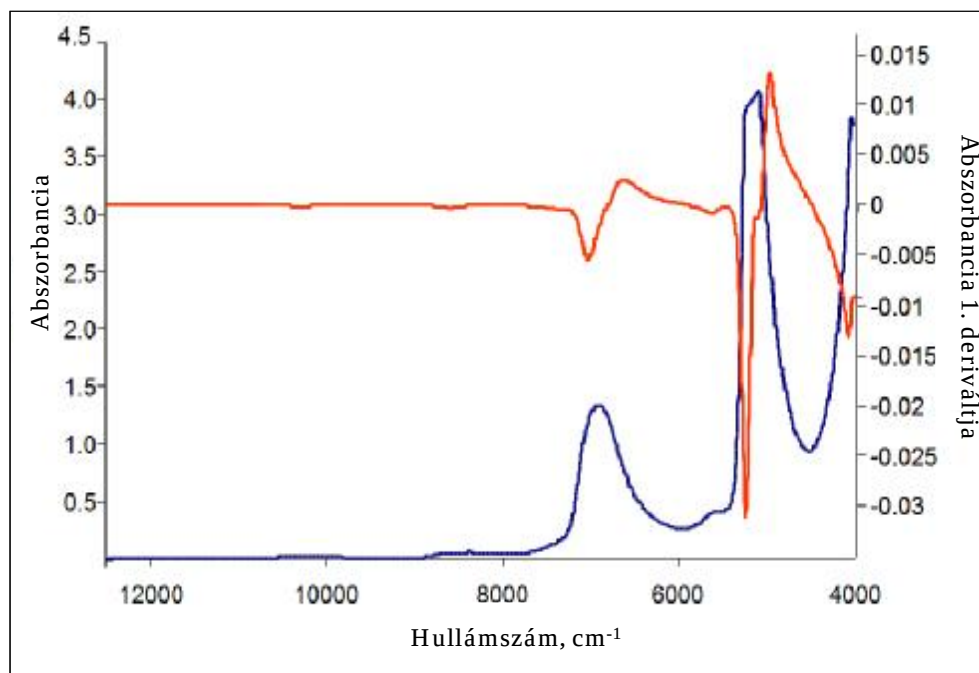


Átlagos hibahatár a mérési tartományban
0,7 db tojásnál körülbelül -10

Minőségellenőrzés, hármasb
Tojásnál körülbelül azonosíró

- Energiaitalok koffein tartalma (75 minta) – Rácz Anita, 2017

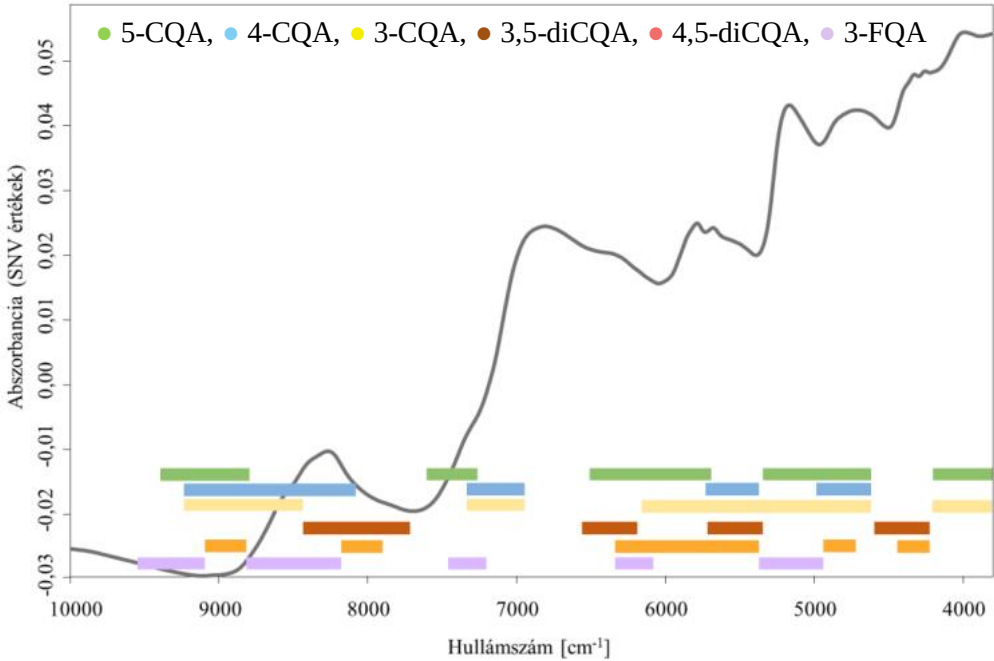
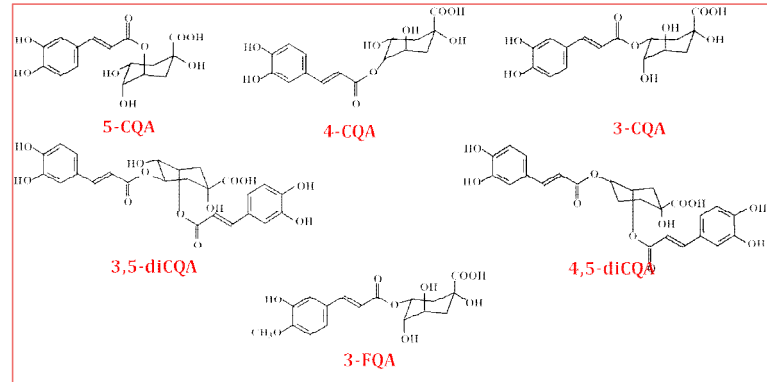
- Nominális 150–320 ppm - mért: 118–338 ppm ($1,18 \cdot 10^{-2}$ – $3,38 \cdot 10^{-2}$ m/m%)
- Referencia mérés HPLC - V nemzetközi szabvány alapján (ISO 20481:
- Átlagos hiába $16,8 \text{ ppm}$ ($1,68 \cdot 10^{-3} \text{ m/m\%}$) $\leftrightarrow$ 0,1 m/m%!!!



• Zöld kávé klorogénsav tartalma –Benes Eszter, 2023



Referencia mérés HPLC - MS /



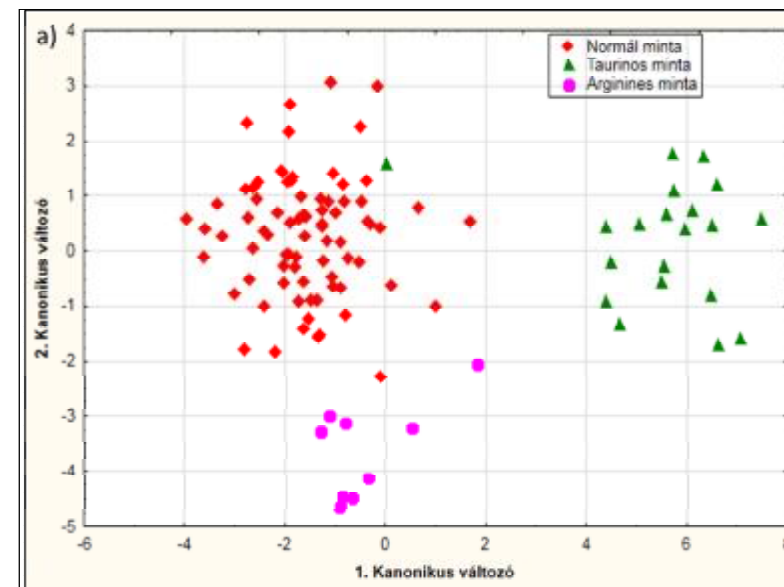
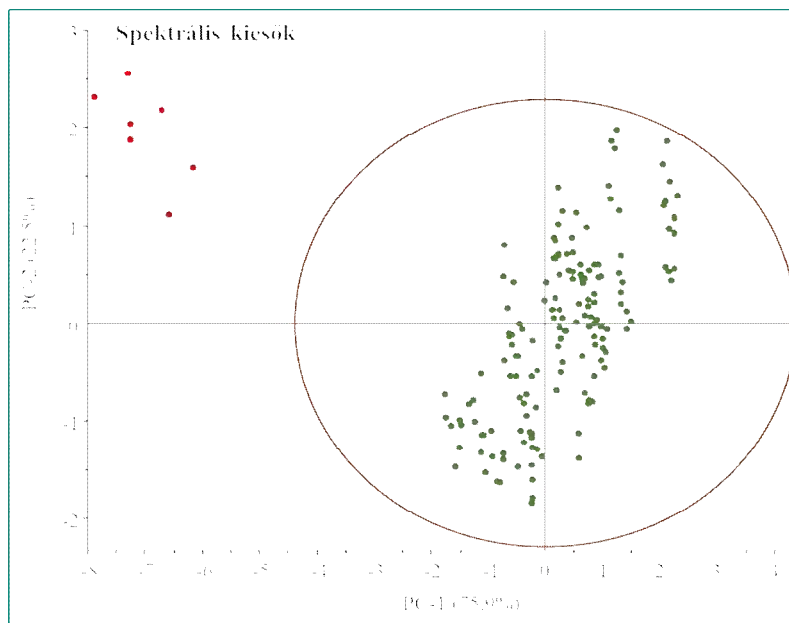
Klorogénsav		előkezelés	minta	R ²	RMSEC	Q ²	RMSEP	konc. tartomány, mg/g
kinasav-5-O-kávé s	av5- C	OSC	107	0,99	0,6	0,98	0,7	35,54-61,98
kinasav-4-O-kávé s	av4- C		QA1	30,	90,	0,86	0,91	5,52-16,92
kinasav-3-O-kávé s	av3- C		QA1	30,	90,	0,87	0,84	3,27-13,80
kinasav-3,5-O-dikávé s	av3,5-di C		QA1	30,	90,	0,99	0,09	2,24-6,68
kinasav-4,5-O-dikávé s	av4,5-di C		QA1	20,	90,	0,99	0,05	1,71-4,34
kinasav-3-O-ferulasav	3-FQA		133	0,99	0,09	0,96	0,12	0,95-4,86

- Minőségi vizsgálatok $\Rightarrow$ energiaital

ENERGIAITAL: normál, arginín- és taurointartalmú (LD)
 besorolás no minális adatok alapján

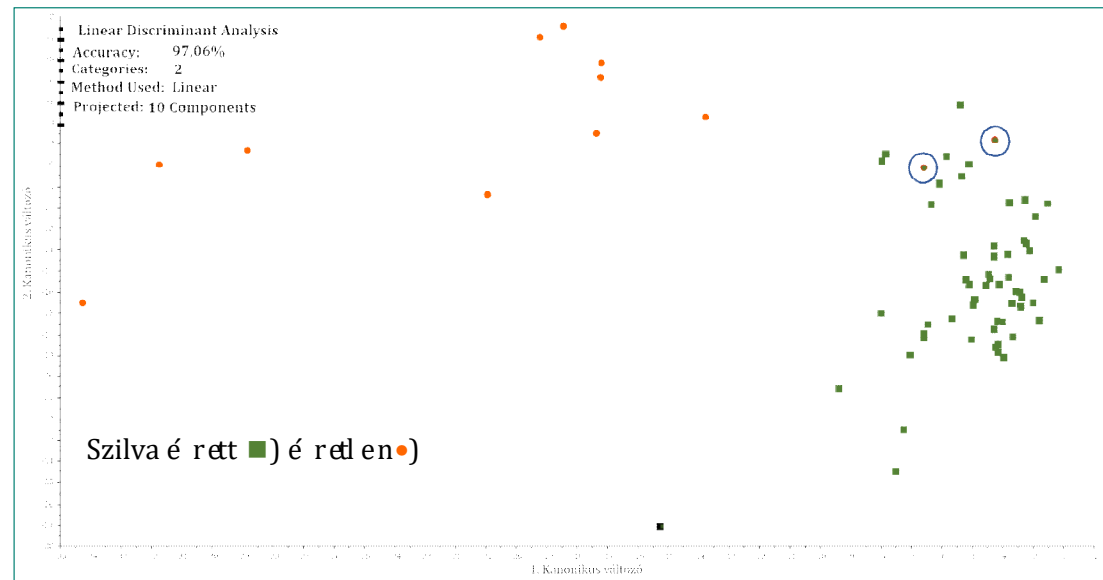
- Minőségi vizsgálatok $\Rightarrow$ őrölt kávé

Hamisítás (PC)



- Minőségi vizsgálatok $\Rightarrow$ gyümölcsminta

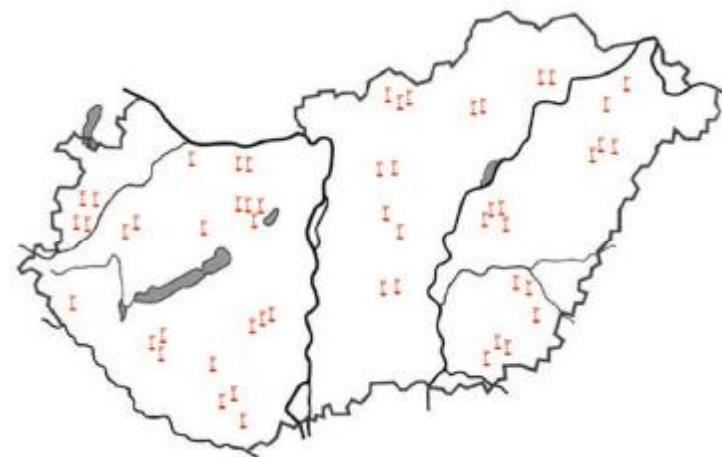
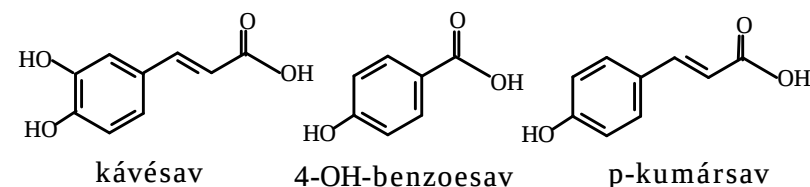
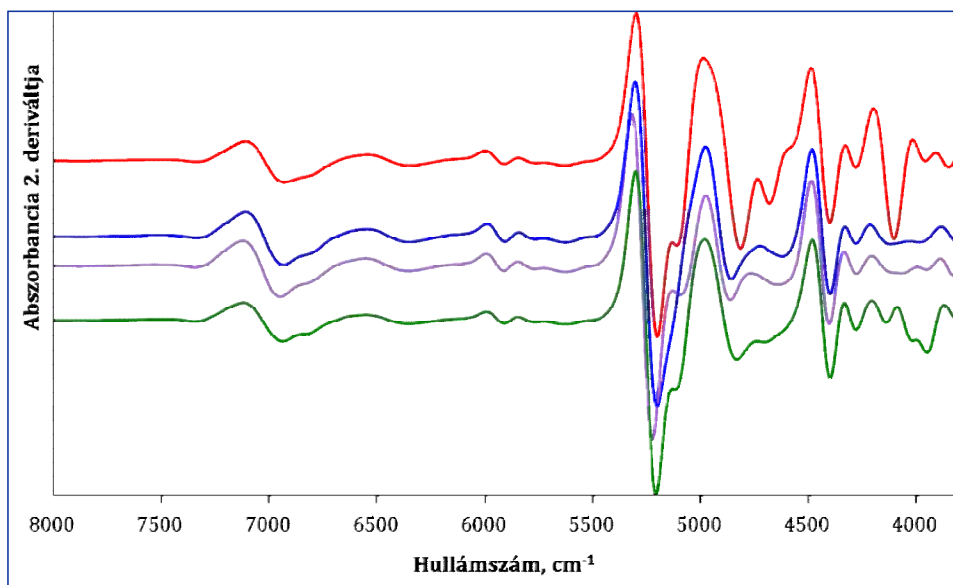
Érettség vizsgálata (L
besorolás érettségi index (B/TA) alapjára



- Minőségi és mennyiségi vizsgálatok $\Rightarrow$ akácméz minták (folyamatban) – Matkovits Anna

akác/repce Fr/Gl kávésav 4-OH-benzoészav p-kumársav
(mg/kg)

↗ 76% - 4%	1,64	0,74	1,36	0,40
↘ 22% - 52%	1,59	1,07	1,43	0,65
↖ 2% - 70%	1,09	2,23	2,74	1,47
↕ 0% - 0%	1,62	11,09	2,69	2,42



	R ²	RMSEC	Q ²	RMSECV	Tartomány
Fr:Gl arány	0,8837	0,0341	0,8428	0,0378	1,095-1,736
Fr	0,9498	0,566	0,7013	1,28	43,49-52,269
Gl	0,8821	0,86	0,7237	1,24	25,959-38,919
Fr+Gl	0,8755	1,61	0,5753	2,75	58,13-85,90
Vezetőképeség	0,7969	0,0129	0,6669	0,0156	0,089-0,312
Savtartalom	0,9488	1,17	0,808	2,09	5,61-30,05
Nedvesség	0,9475	0,261	0,9023	0,341	13,1-17,9
HMF	0,9456	1,62	0,7128	3,45	1,601-36,51

[illegible]

- Jövő



Matkovits Anna, PhD védekezés vázlatja 2026, Mészáros

D1 cikk 2 (2. bírálati körben, és folytat

Q1 cikk 2 (bírálat után, megeléged

 Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy
Volume 325, 15 January 2025, 125028

Why nothing beats NIRS technology: The green analytical choice for the future sustainable food production

Tomasz Pawel Czaja, Søren Balling Engelsen  

Show more 

 Add to Mendeley  Share  Cite

<https://doi.org/10.1016/j.saa.2024.125028>  [Get rights and content](#) 

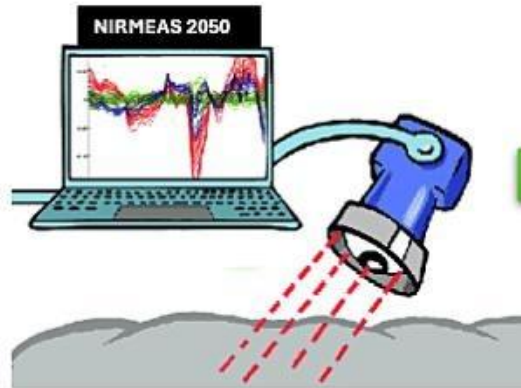
[Under a Creative Commons license](#)  [open access](#)

Highlights

- Near infrared spectroscopy is a unique green analytical technology.
- NIR is the analytical workhorse of the future sustainable food production.
- NIR can facilitate continuous processing and circular economy.
- NIR can facilitate precision agriculture using robots and drones.

GREEN NEAR INFRARED TECHNOLOGY

- ★ Remote sampling ★
- ★ Reflectance ★
- ★ Sun as light source ★
- ★ Solid and liquid state ★
- ★ Quartz and fibers ★
- ★ Digitalisation ★
- ★ Chemistry information ★
- ★ Hydrogen bonding ★
- ★ Scatter information ★
- ★ Improved sampling efficiency ★

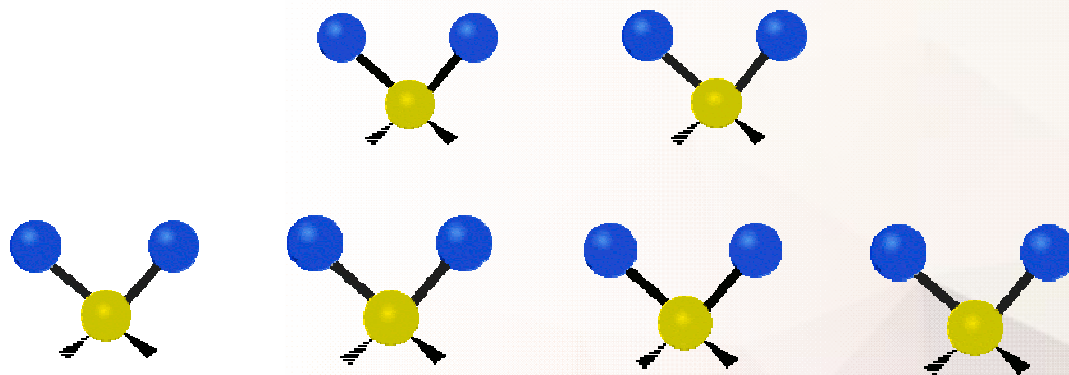


PAT

FUTURE FOOD PRODUCTION

- ★ Circular economy ★
- ★ Healthy foods ★
- ★ Sustainable foods ★
- ★ Safe foods ★
- ★ Zero waste ★
- ★ Palatable foods ★
- ★ Food security ★
- ★ Stratified foods ★
- ★ Bioavailable nutrients ★
- ★ Affordable foods ★





Köszönöm a megtisztelő
figyelmet
