
**KÖZELI INFRAVÖRÖS
SPEKTROSKÓPIA ALKALMAZÁSA
SERTÉSHÚS
MINŐSÉGVÁLTOZÁSÁNAK
JELLEMZÉSÉRE**

Magyarné Dr. Horváth Kinga, Dr. Farkas József

Budapest, 2009. november.3

NIR Klub

Bevezetés (1)

- n Húsfeldolgozás- és forgalmazás az egyik legkockázatosabb része az élelmiszerláncnak
- n Az EU Bizottságának rendelkezése, hatékony higiéniai ellenőrzést követel meg
 - q sok minta, gyors vizsgálati idő
- n Eltarthatósági idő, biztonságos fogyaszthatóság szempontjából **FONTOS** a mikrobiológiai vizsgálatok

Bevezetés (2)

- n Hagyományos mikrobiológiai vizsgálatok
 - q munka és időigényesek
 - q 48-72 óra
- n Igény mutatkozik gyorsmódszerekre
 - q egyszerre több minta vizsgálata
 - q roncsolás-mentes eljárások
- n Annak érdekében, hogy
 - q ellenőrizzék a mikrobiológiai minőséget
 - q és azonosítsák a higiéniai és biztonsági problémákat

Célkitűzés (1)

Vizsgálni több gyors, fizikai és automatizálható „szűrő” módszer kialakításának lehetőségét, amellyel az élelmiszer láncban lévő nagyszámú minta mikrobiológiai állapotát meg lehet becsülni.

Célkitűzés (2)

- n Vizsgálatokat folytattam:
 - q ***az impedimetriás elven működő Malthus készülékkel***
 - n alkalmazható-e a friss és hűtött körülmények között tárolt sertéshúsok baktériumos élőcsíraszámának gyors meghatározására
 - q ***elektronikus szenzor sorral („elektronikus orral”),***
 - n alkalmas-e a sertéshús bakteriológiai-minőség változásának nyomon követésére
 - q ***közeli infravörös spektroszkópiás módszerrel,***
 - n használható-e frissesség detektálására és/vagy a baktérium szaporodás gyors és roncsolás-mentes kimutatására hűtve tárolt sertéshús esetében

Vizsgálati anyagok és tárolási módjuk

n Szeletelt sertéskaraj 4, 8, 12 °C - on

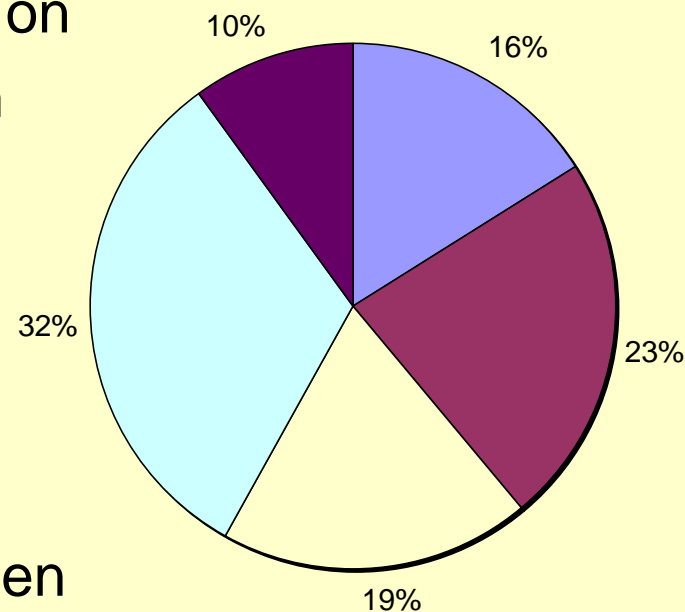
q steril műanyag petricsészében

q aerob körülményt biztosítva
(légtérrel)

n Darált sertéslapocka 4 °C - on

q mérsékelten aerob tárolási
körülmények között

q szintén műanyag petricsészében
(fedélig töltve)



■ 4°C ■ 4°C < T < 6°C ■ 6°C < T < 8°C ■ 8°C < T < 10°C ■ 10°C < T < 12°C

Vizsgálati módszer

PMS – Spectralyzer 1025-ös



1000- 2500 nm között

5 minta 3 ismétlés

2 nm kaputávolság

MetriNir 10-17 ST



700-1700 nm között

5 minta 6 ismétlés

Szeletelt sertéskaraj mikrobiológiai eredményei

Tárolási hőmérséklet	Idő	TAPC	<i>Pseudomonas</i>	Érzékszervi megfigyelés
(°C)	(nap)	(logKKE/g)	(logKKE/g)	
4	0	4.2 (0.13)	2.9 (0.11)	Friss hús illat
	1	4.2 (0.10)	2.3 (0.49)	Friss hús illat, kevés folyadékfilm
	3	4.8 (0.45)	3.5 (0.44)	Hús illat, folyadékfilm
	6	6.7 (0.31)	5.9 (0.30)	Hús illat, kissé véres folyadékfilm
	8	8.1 (0.09)	7.4 (0.12)	Szürkés színű hús, nem friss illat, zavaros folyadékfilm,
	10	8.2 (0.29)	7.3 (0.13)	Nyálkás, bűzös hús és zavaros folyadékfilm
12	0	3.4 (0.06)	<2.0 (0.00)	Hús illat, kissé fakó hússzín, kevés folyadékfilm
	1	5.1 (0.53)	4 (0.40)	Fakó hús, hús illat, zavaros folyadékfilm
	2	8 (0.45)	6.5 (0.29)	Szürkés hús, zavaros folyadékfilm, baktérium növekedés a felületen
	3	9.4 (0.01)	7.8 (0.02)	Szürke, nyálkás, bűzös hús és folyadékfilm

Szeletelt sertéskaraj

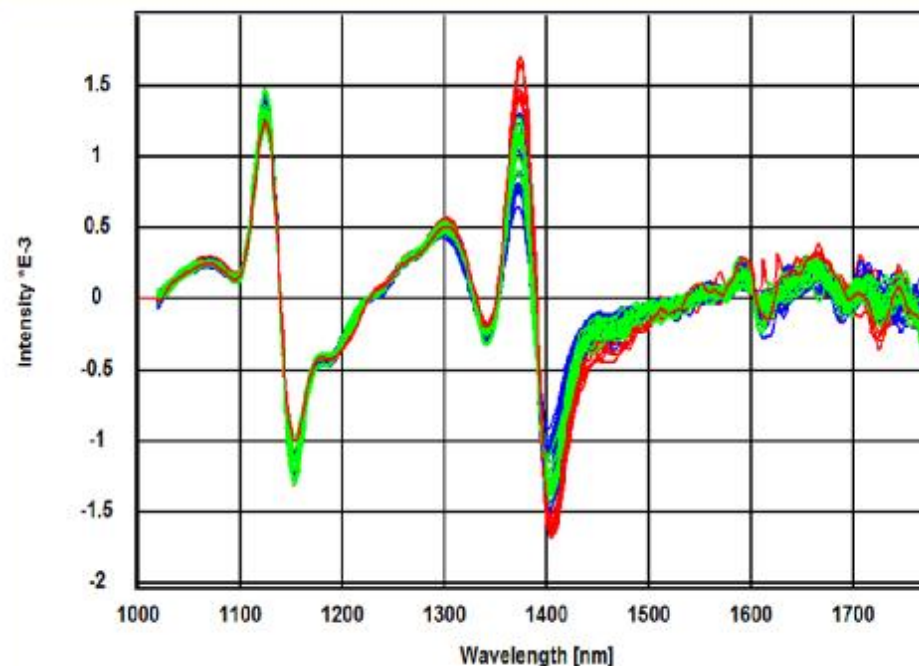
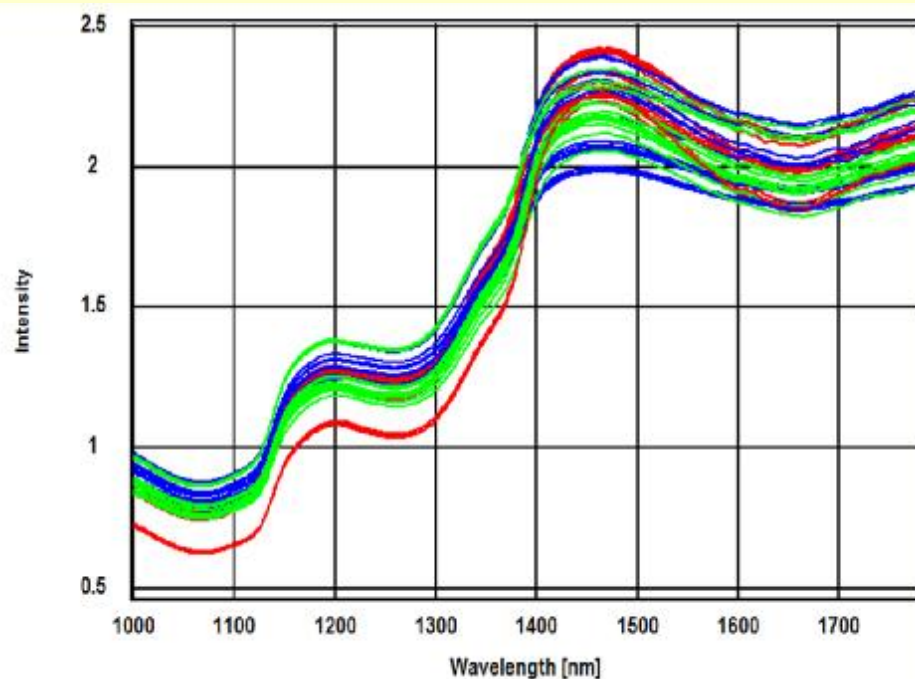
mikrobiológiai eredményei (összefoglalás)

Hűtött körülmények között a sertéskaraj fő romlást okozó mikroorganizmusa a *Pseudomonas* spp.

Szeletelt sertéskaraj közeli infravörös spektroszkópia eredményei

Hús jellegzetes „simított” alapspektrumai

2. derivált spektrumai (1000-1800 nm-ig)

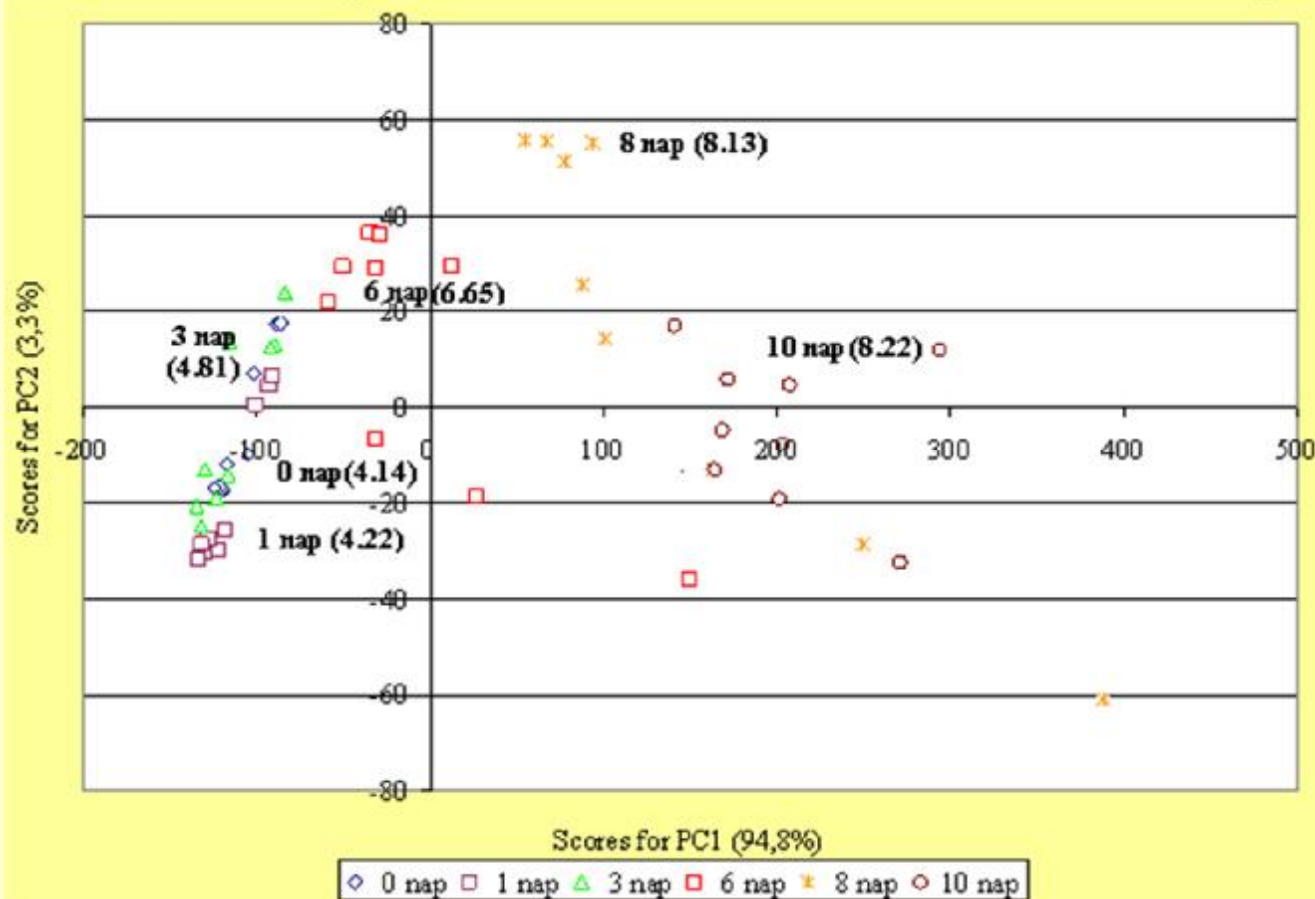


Mérési tartomány: 1000-2500nm

Statisztikai értékelés tartománya: 1000-1700nm

SPECTRALYZER 1025 PMC 5-5 minta 3-6 ismétlés

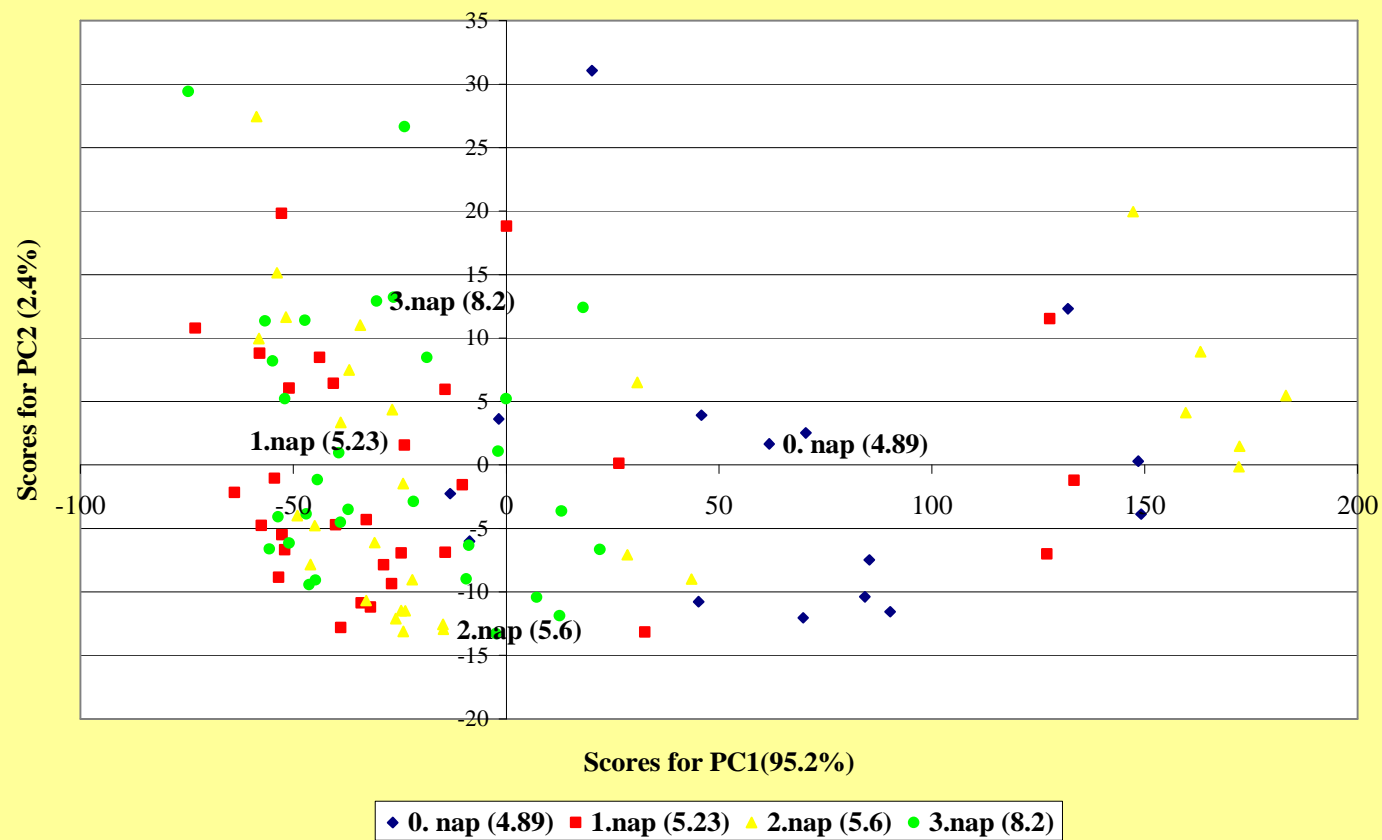
Szeletelt sertéshús második derivált spektrumainak főkomponens analízisének „score plot-ja” (1)



4°C-on tárolt
Szeletelt
sertéskaraj
(1000-1800nm)

minőségpontok elhelyezkedése az első és második a főkomponens által meghatározott vetítési síkon

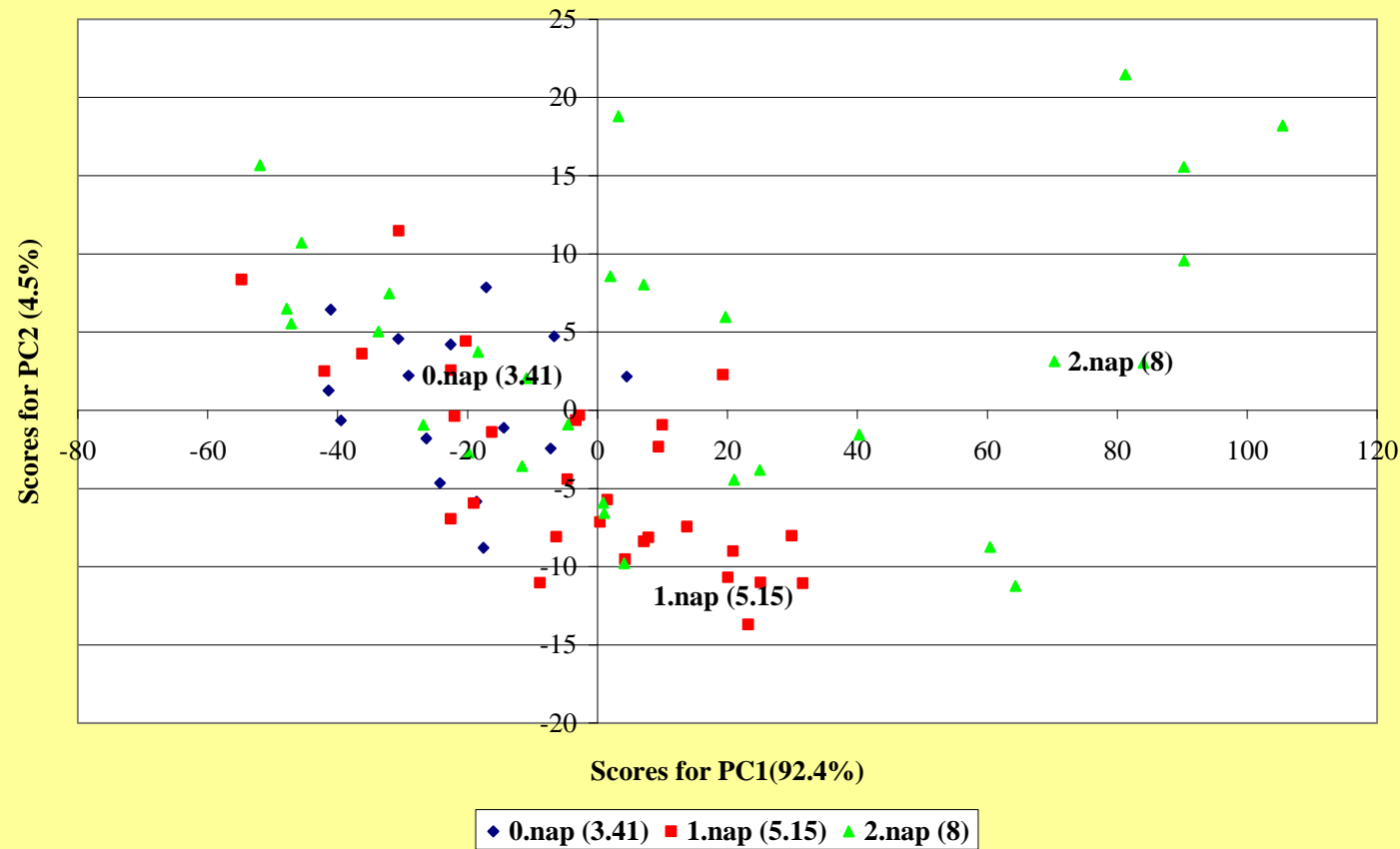
Szeletelt sertéshús második derivált spektrumainak főkomponens analízisének „score plot-ja” (2)



8°C-on tárolt
Szeletelt
sertéskaraj
(1000-1800nm)

minőségpontok elhelyezkedése az első és második a főkomponens által meghatározott vetítési síkon

Szeletelt sertéshús második derivált spektrumainak főkomponens analízisének „score plot-ja” (3)



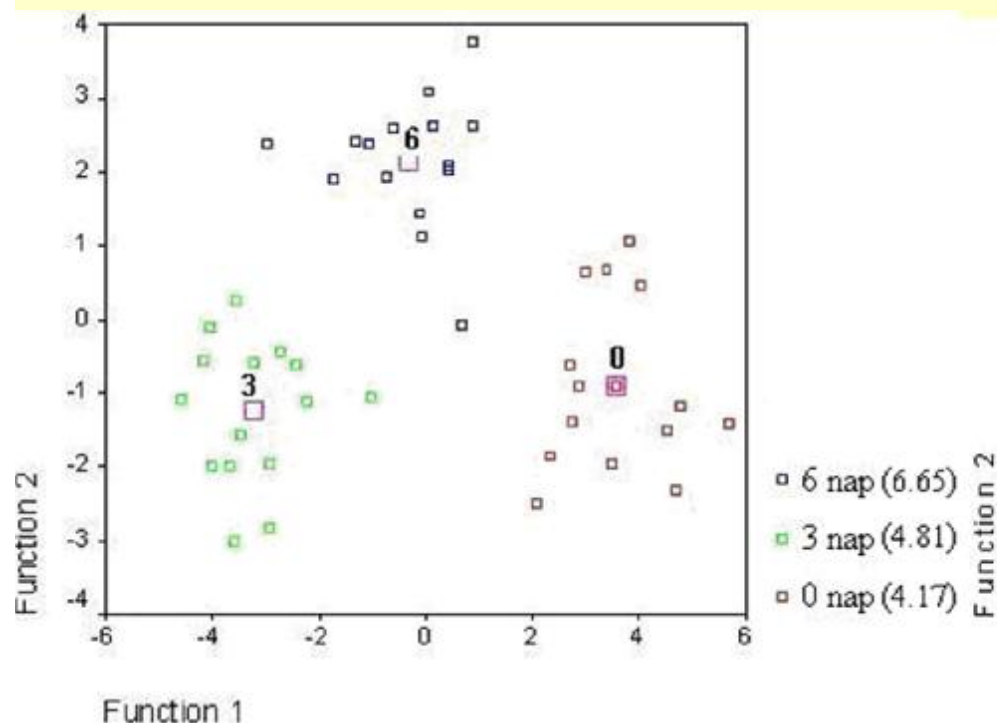
12°C-on tárolt
Szeletelt
sertéskaraj

minőségpontok elhelyezkedése az első és második a főkomponens által meghatározott vetítési síkon

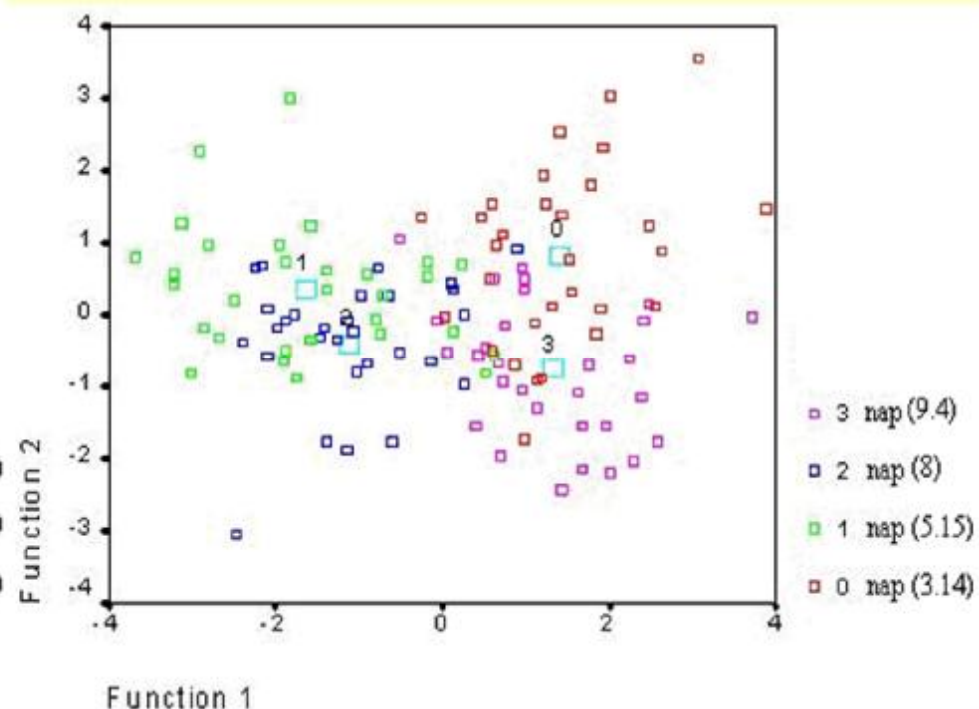
Szeletelt sertéskaraj közeli infravörös spektroszkópia eredményei

Második derivált spektrumok kanonikus diszkriminancia analízise

4 °C-on való tárolás esetén



12°C-on való tárolás esetén



Szeletelt sertéskaraj

közeli infravörös spektroszkópia eredményei

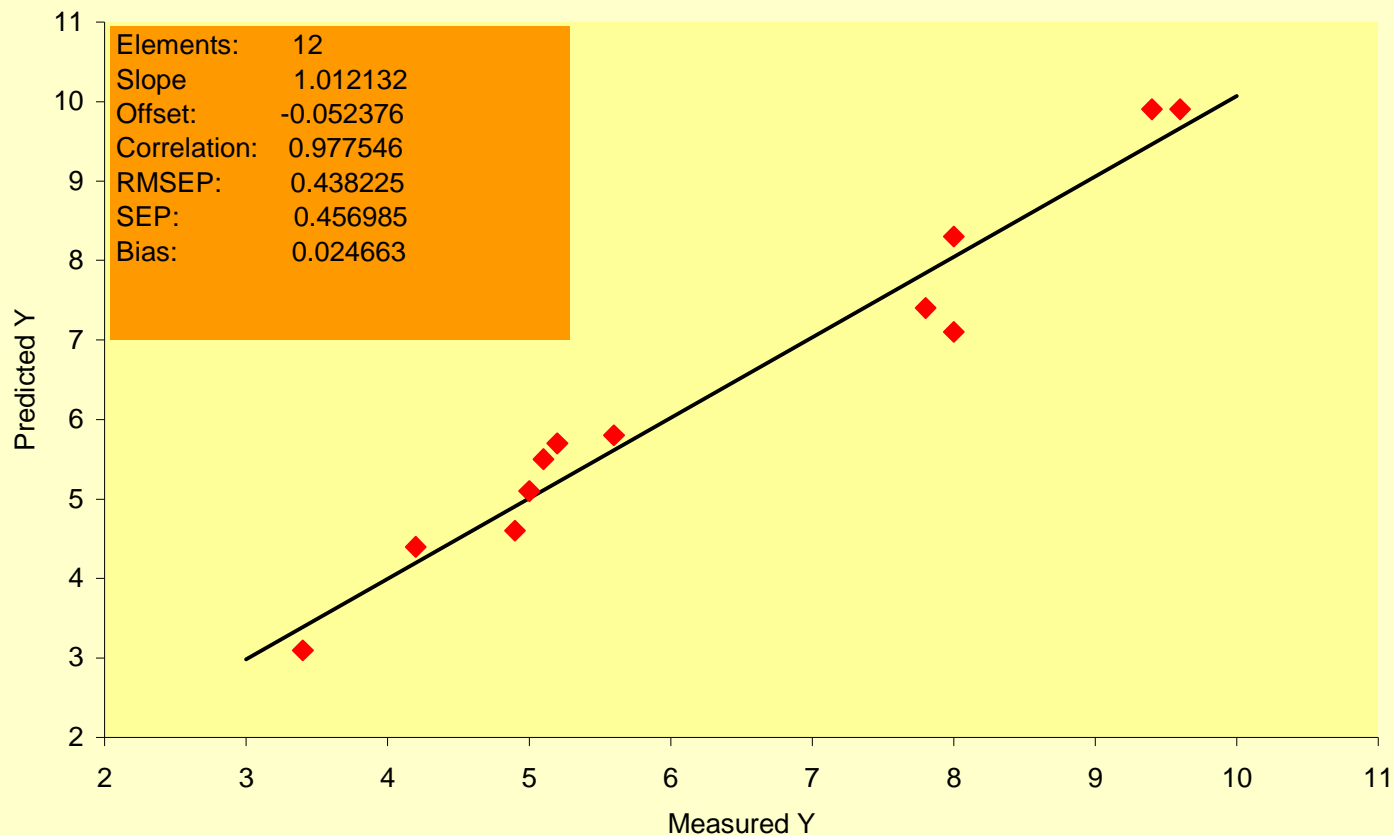
Kanonikus diszkriminancia analízis tévesztési mátrixának összefoglaló táblázata

hőmérséklet (°C)	eredetileg csoportosított minták helyes besorolása (%)	kereszt-validált minták helyes besorolása (%)
4	100	64,4
8	79,6	52,6
12	75,8	50,8

Szeletelt sertéskaraj

közeli infravörös spektroszkópia eredményei

Kalibrációs egyenes NIR prediktív és mért aerob összes élőcsíraszám között (PLS)



küszöbérték: 2 log egység
bakteriális növekedés

korrelációs koefficiens: 0,977

szabadsági fokkal korrigált predikciós hiba: 0,438 log KKE/g

Szeletelt sertéskaraj

közeli infravörös spektroszkópia eredményei (összefoglalás)

- n Frissesség detektálása, baktérium szaporodás kimutatása (érzékszervi változás előtt)
- n Elkülönítése a tárolt sertéshúsnak a bakteriális növekedés 2 log egység emelkedésekor megtörtént
- n Gyors roncsolás-mentes módszer
- n **Mérés időtartama 1-2 perc**

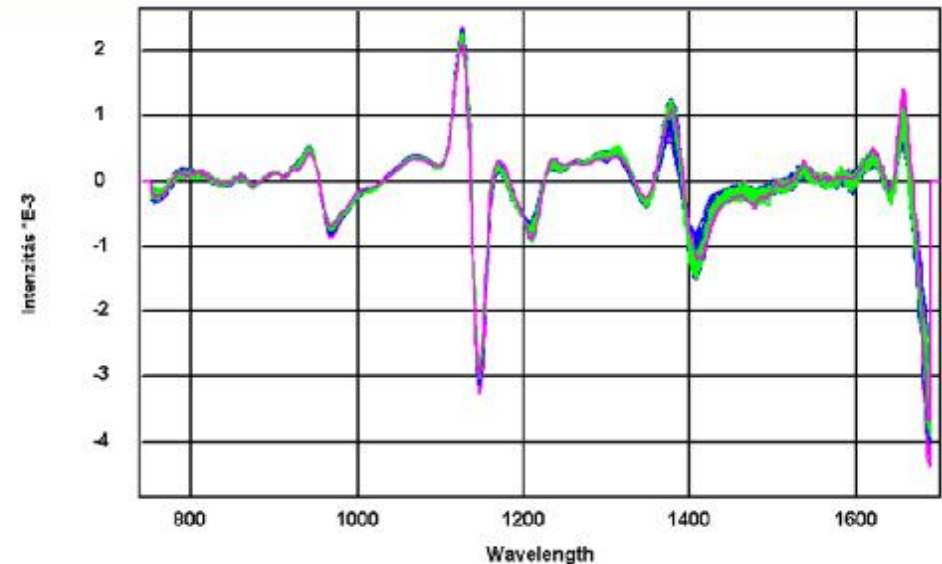
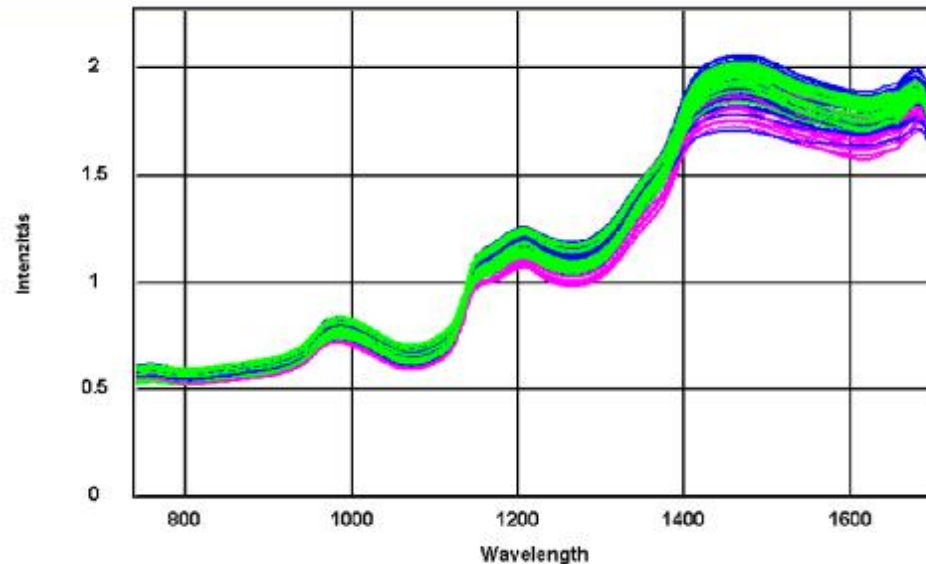
Darált sertéslapocka mikrobiológiai eredményei

idő (óra)	Aerob összes élőcsíraszám (logKKE/g)	<i>Lactobacillus</i> (logKKE/g)	<i>Pseudomonas</i> (logKKE/g)	<i>Broch. therm.</i> (log KKE/g)	pH	Érzékszervi megfigyelés
0	4.9 (0.30)	1.1 (0.21)	4.8 (0.18)	4 (0.06)	5.6	A hús, halvány rózsaszínű, friss hús illatú, tetszetős, állománya eléggé puha, vizes jellegű
22	4.9 (0.23)	1.2 (0.34)	4.6 (0.00)	4.2 (0.11)	5.6	Gyenge hús illat, kissé véres folyadékfilm képződött
44	5.2 (0.20)	1.4 (0.13)	5.1 (0.37)	4.6 (0.60)	5.6	"Semleges" illat, folyadékfilm képződött, a minta enyhén összeesett
68	6.2 (0.11)	2.1 (0.52)	6.7 (0.11)	5.8 (0.08)	5.7	"Semleges" illat, a hús barnás árnyalatú, folyadékfilm képződött
140	9.2 (0.00)	3.8 (0.21)	9.2 (0.06)	8.1 (0.04)	5.8	Semleges illat, barnás színű hús, állománya gumiszerű, folyadékfilm képződött, benne baktérium növekedés látható.
164	9.6 (0.10)	4.5 (0.31)	9.6 (0.13)	8.5 (0.07)	5.9	„Állott” illat, barnás színű hús, állománya gumi szerű, folyadék film képződött, a felületen és a folyadék filmben baktérium növekedés látható.
189	9.8 (0.01)	4.3 (0.40)	9.6 (0.12)	8.6 (0.08)	5.9	„Állott” illat, barnás színű hús, állománya gumi szerű, folyadék film képződött, a felületen és a folyadék filmben baktérium növekedés látható, nyálkásodás és baktérium növekedés a felületen.

Darált sertéslapocka közeli infravörös spektroszkópia eredményei

Hús jellegzetes „simított” alapspektrumai

2. derivált spektrumai (1000-1700 nm-ig)

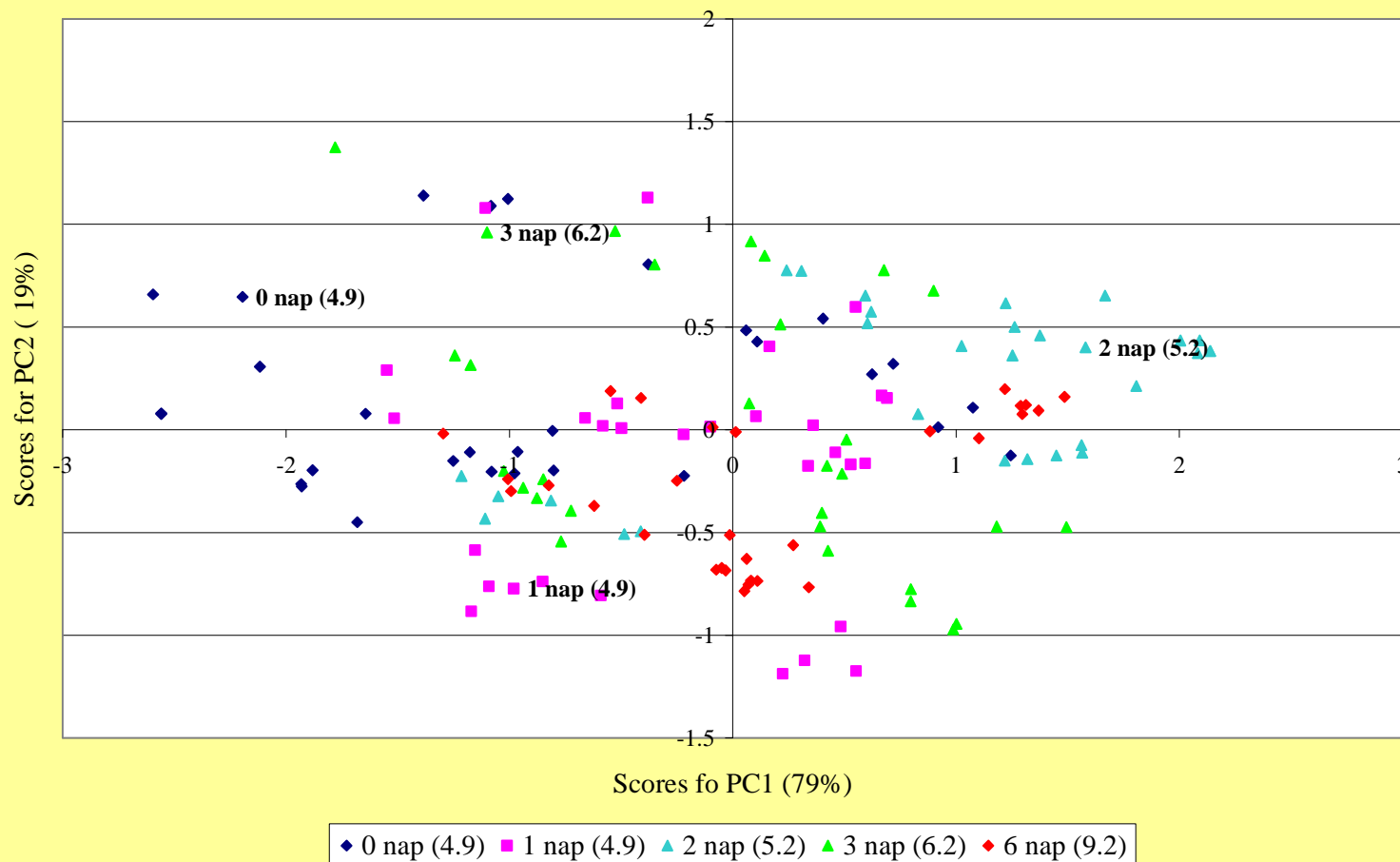


Mérési tartomány: 700-1700nm

Statisztikai értékelés tartománya: 800-1400nm

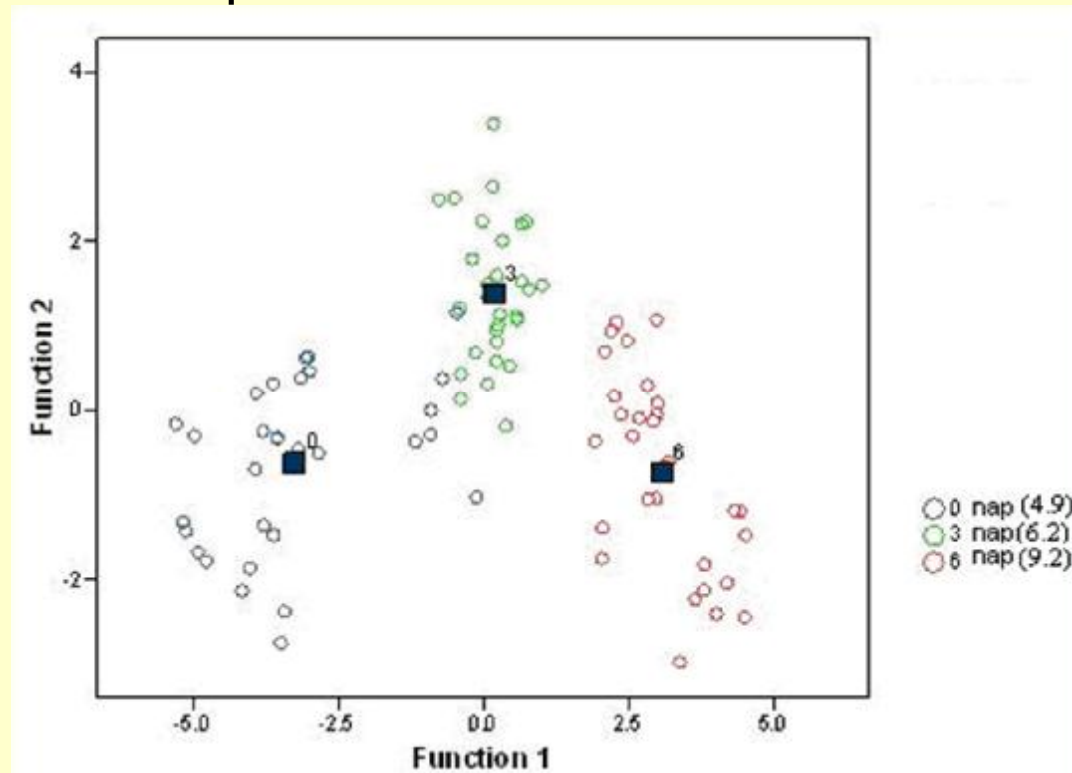
MetriNIR 10-17 PR; 5 minta 6 ismétlés

Darált sertéshús második derivált spektrumainak főkomponens analízisének „score plot-ja”



Darált sertéslapocka közeli infravörös spektroszkópia eredményei

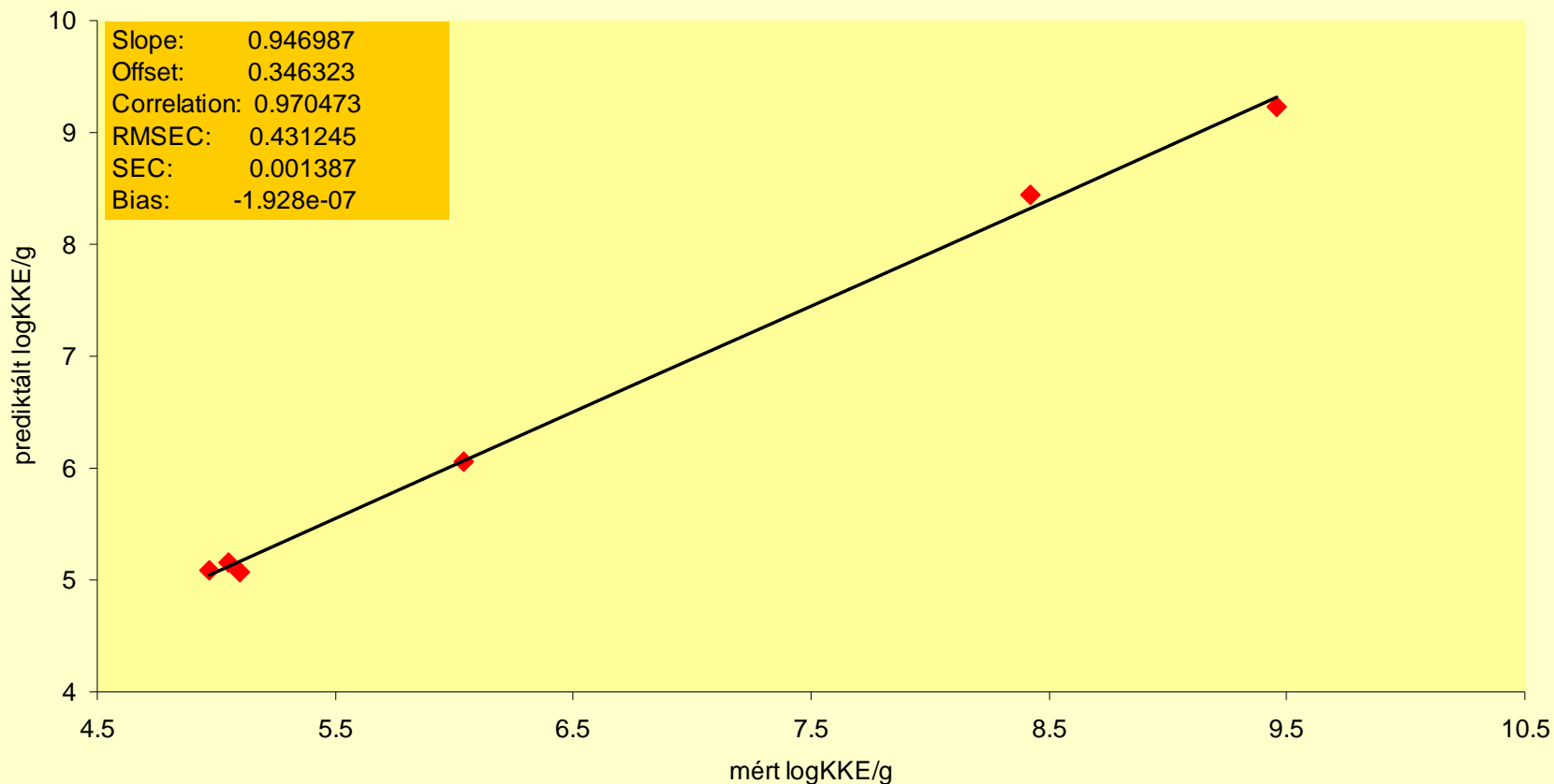
második derivált spektrumok kanonikus diszkriminancia analízise



hőmérséklet (°C)	eredetileg csoportosított minták helyes besorolása (%)	kereszt-validált minták helyes besorolása (%)
4	94,4	93,3

Darált sertéslapocka közeli infravörös spektroszkópia eredményei

Kalibrációs egyenes NIR prediktív és mért aerob összes élőcsíraszám között (PLS)



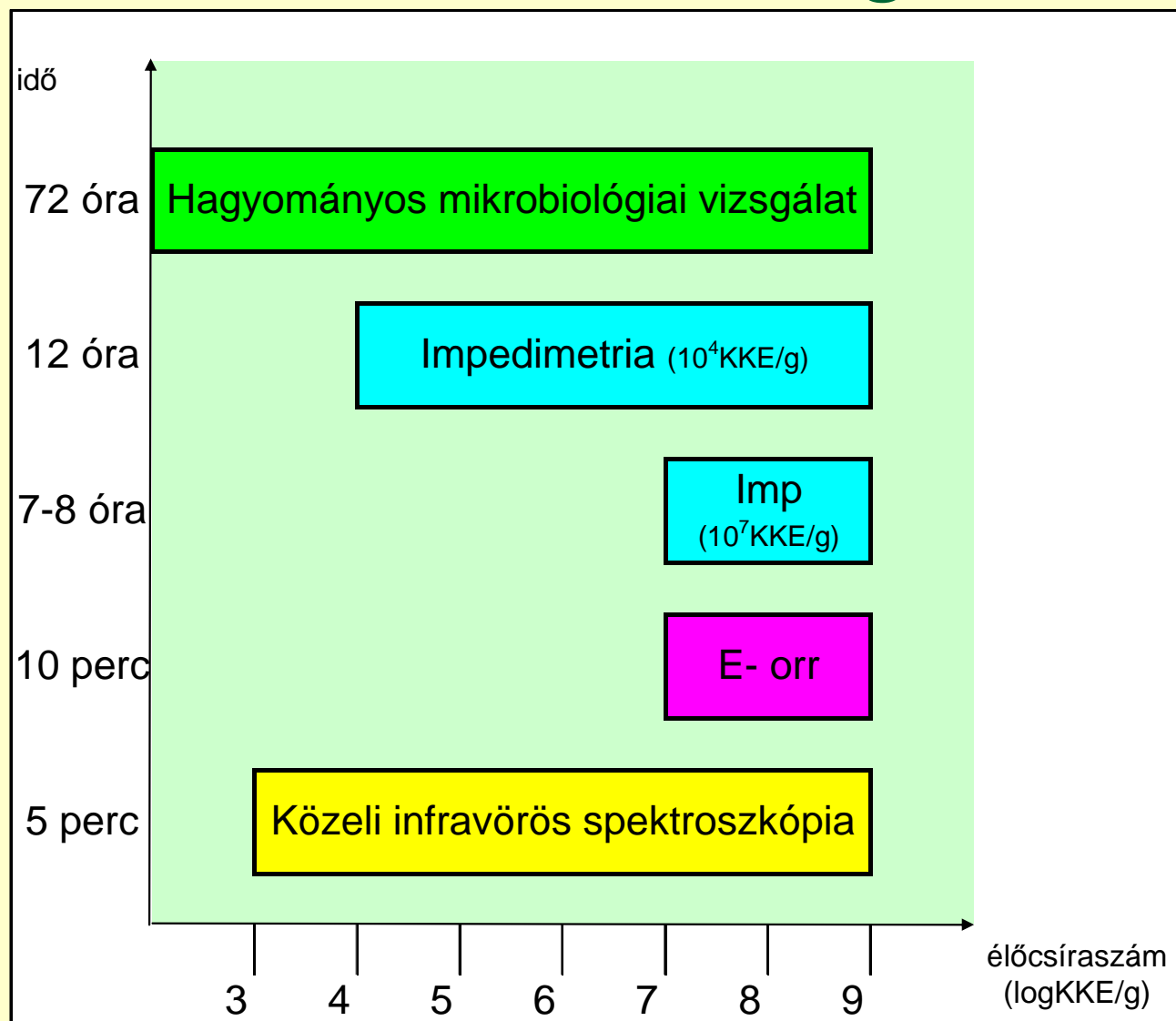
korrelációs koefficiens: 0,970

szabadsági fokkal korrigált predikciós hiba: 0,431 log KKE/g

Összefoglalás

- n Közeli infravörös spektroszkópiás mérések:
 - q Gyors, roncsolás-mentes módszerek
 - q Vizsgálati- és előkészítési idő minimálisra csökken
 - q Alkalmasak lehetnek
 - n a frissesség csökkenés
 - n a baktérium szaporodás kimutatására, mielőtt érzékszervileg érzékelhető lenne a mikrobiológiai romlás
 - q Küszöbérték nélküli

Módszer összefoglaló



***Köszönöm megtisztelő
figyelmüket!***
