

A libamáj fagyasztott tárolása alatt kialakuló zöld színhiba okainak elemzése

Prof. Dr. Romvári Róbert ¹, Dr. Áprily Szilvia ¹, Dr. Szabó András ^{1*},
Kacsala László ¹, Rekedtné Fekete Evelin ², Vajda Tamás ²

¹ Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar

² INTEGRÁL Zrt., Kiskunfélegyháza



XIV. Kiskunfélegyházi Libafesztivál, Szakmai Konferencia

2012. szeptember 7.

Kiindulás



- Kis arányban előforduló színhiba, de nagy értékű terméken jelentkezik!
- A fagyasztva, mélyhűtő-kamrában tárolt májak ezen csoportban területenként vagy egészében, felszíni, ritkábban mélyre hatoló zöld színhibát mutatnak, mely a májon szinte mindenhol előfordulhat.
- Tapasztalatunk szerint a májak „alsó” területein gyakoribb a zöld színhiba („ahol a vérmaradvány összegyűlik”).
- Sajnos nagyon nehéz a májat egyértelműen kategorizálni (zöld vagy nem zöld), mert teljesen vagy egészében („mélységében”) nem zöld a legtöbb színhibával rendelkező máj.

- Kacsamájban, teljesen azonos technológia mellett sem fordul elő a színhiba.
- A vágott testek 24h vagy ennél több előhűtést követően kerülnek bontásra.
- A zöld szín előfordulása nem mutat határozott „mintázatot”, termelőtől, időjárástól, vágási dátumtól függetlenül jelentkezik, amennyiben fellép.
- A vákuumcsomagolás felnyitása és a máj konyhatechnikai felfolgozása során a zöld szín **eltűnik, fogyasztóra vonatkozó egészségkárosító hatása nincs.**

- A zöld színhiba okának vagy okainak felderítése, annak lehetséges kiküszöbölése érdekében.



Hipotézis



- A **zöld szín** kén vagy esetleg réz vegyület lehet (?), irodalmi alapokra támaszkodva inkább szulf-származék, amit azonban eddig májban nem, csak húsban vizsgáltak.
- Eszerint **vér-maradvány** (hem-pigment) és kénhidrogén jelenléte feltételezhető. Utóbbi lehet **mikrobiális** vagy **fülledés** eredetű.
- Első lépésben olyan színanyagot kerestünk, ami a zöld mintákban előfordul, de a nem zöldekben nem kimutatható.
- Módszer: színanyag oldása a hízott májak zöld területéről és spektrofotometriás színelemzés a tisztított oldatból.

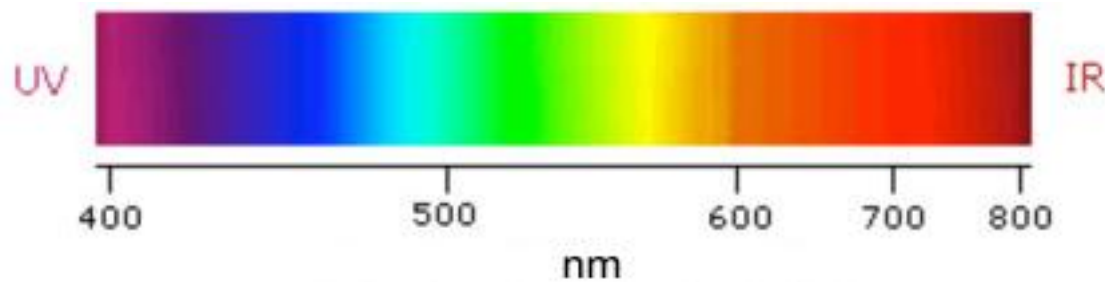
Alapelv



Első közelítésben a máj zöld színét okozó anyag fotometriás vizsgálatát végeztük el. A spektrumokat 850-300 nm tartományon vettük fel, minden esetben releváns vakkal szemben, 10 mm optikai üveg vagy műanyag küvettában (az oldószertől függően), Shimadzu UV 1800 készüléken.



A színek és a hozzájuk tartozó hullámhosszok



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.



A: az anyagi minőségre vonatkozó közelítés

- zsírban oldódó színyanyag keresése – zsíroldószer alkalmazása
- vizes kioldás
- fehérje szolubilizációs kisózás, pH függés vizsgálata (pufferoldatok)

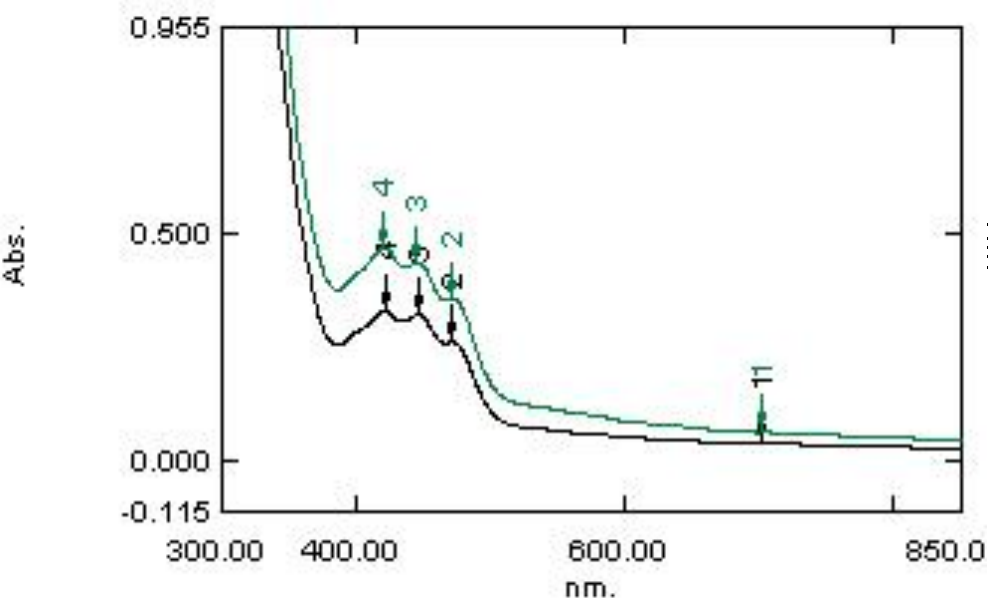
B: májmintára vonatkozóan

- egy **zöld** és egy egyáltalán **nem zöld** máj mintázása (**eltérő májak**)
- **egyazon zöld máj zöld és nem zöld területeinek** mintázása
- kiegészítésként **piros-véres folt** megmintázása eltérő májmintából

C: a mintafeltáráshoz vonatkozóan (2 g minta 25 ml oldószerben)

- egyszerű áztatás (csak zsíroldószerben)
- homogenizálás és vákuumszűrés – **oxidált színyanyag**
- homogenizálás és anaerob hűtött centrifugálás – **natív színyanyag**

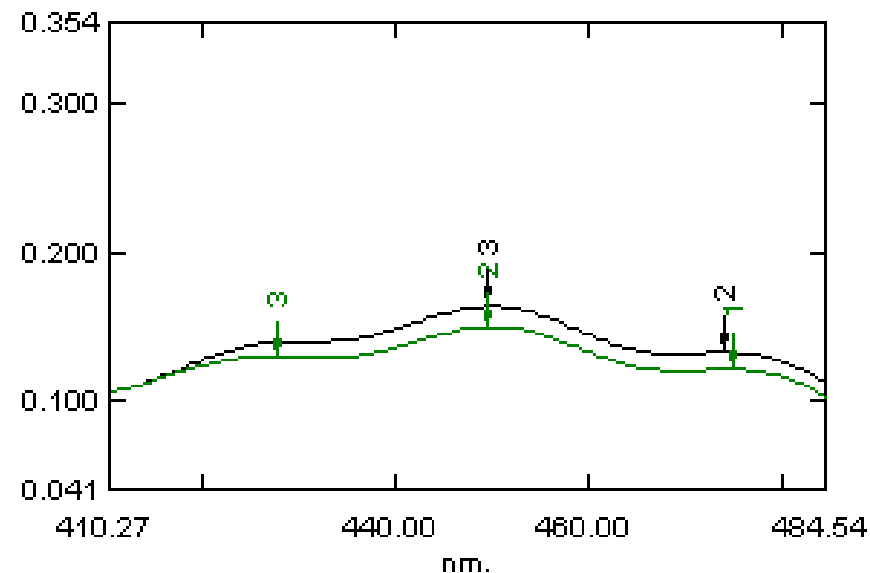
Zsírdúsítók (Z és NZ, eltérő májak)



Hexán

hexán: 470: bixin, 445: alfa-karotin

aceton: 450 és 475: kapszantin, 427: auroxantin



Aceton

- A színanyagok megjelenése mintafüggetlen, azaz nem zsírdúsítható a keresett színanyag, és mind a Z, mind a NZ májakban egyöntetűen, de eltérő mennyiségben jelen van. Oxigénnek kitéve a spektrum nem változik, nem tűnik el a zöld szín.

- **Eredmény: az ismeretlen zöld színanyag nem zsírdúsítókban oldódik.**

Nemzeti Fejlesztési Ögyműködés

www.ujsechenyiterv.gov.hu

Új Széchenyi Terv

2015-2021

Ministerium

Magyarország

Magyarország

Magyarország

Magyarország

Magyarország

Magyarország

Magyarország



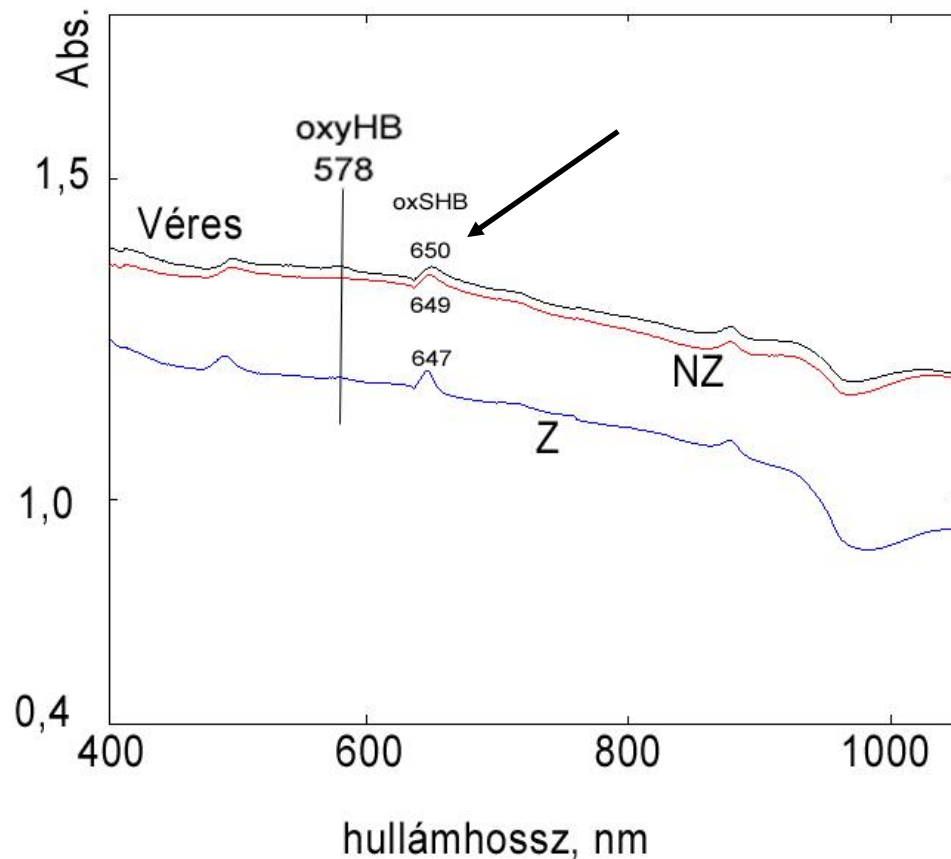
A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.



Desztillált vizes kioldás

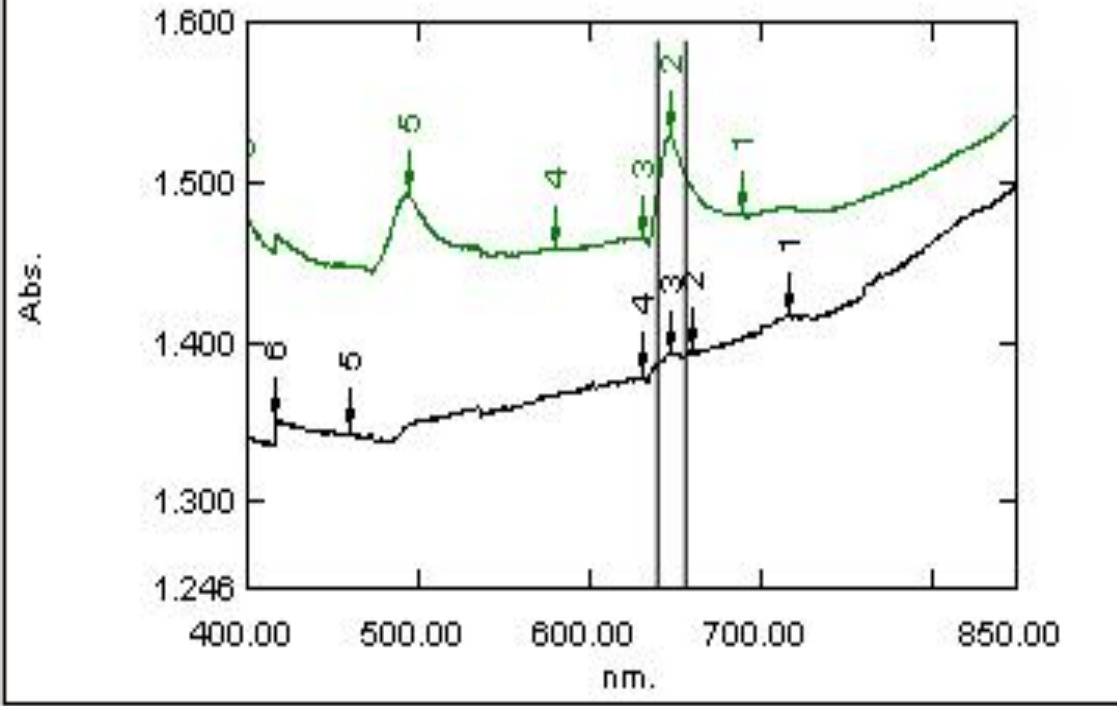
- Módszer: májminta erős homogenizálása (30000 r/perc), majd a tejszerű szuszpenzió erős (20000 g) centrifugálása az oldat feltisztítására.
- 578 nm-nél rögzített csúcs: oxihemoglobin

(szinte minden mintában (Z, NZ, V) megvan a csúcs: **vérmaradékra** utal a májban)



Homogenizálás, eltérő pH értékű (6, 7.4, 8) PBS oldatokban, szűrés (levegő!)

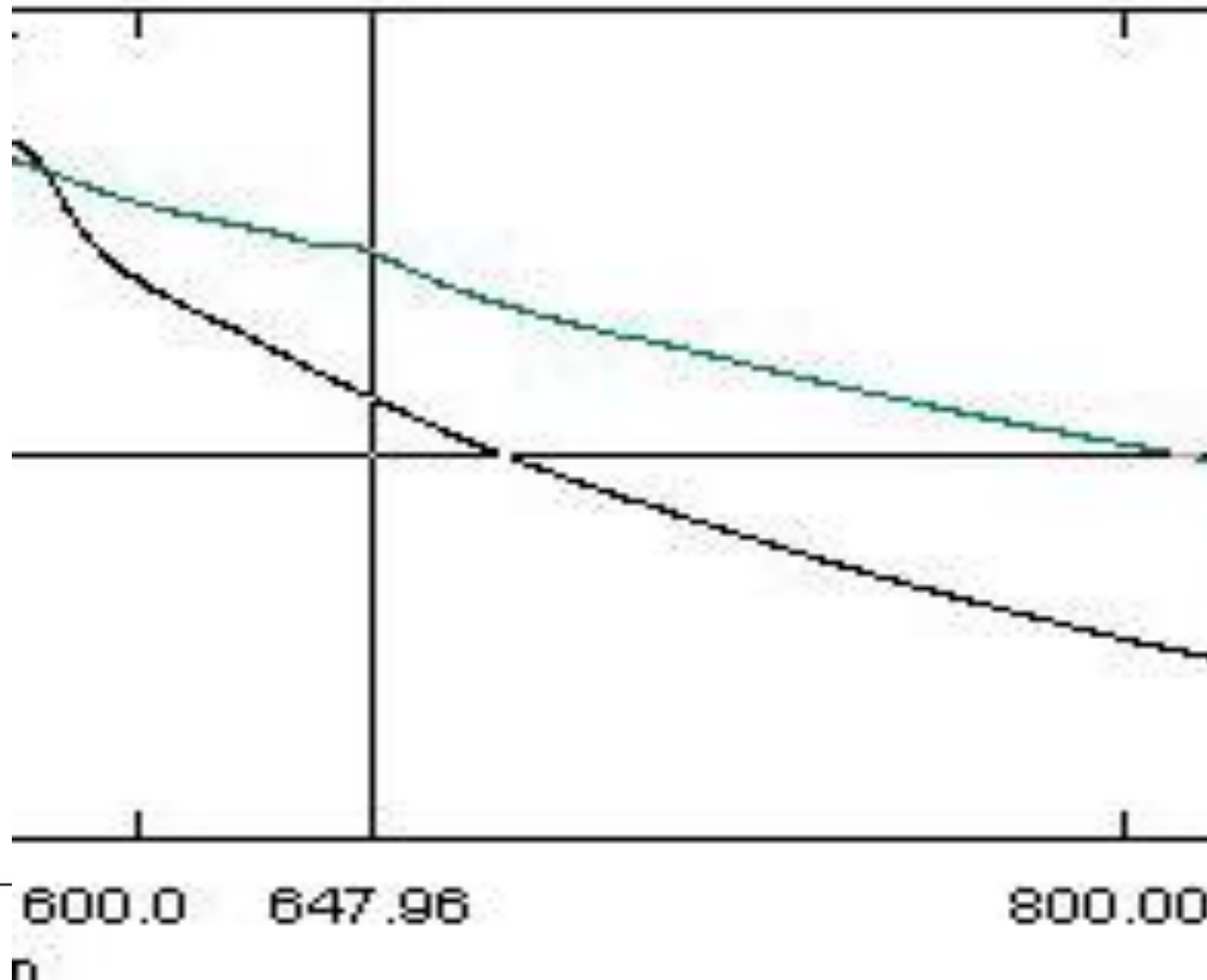
No.	P/V	Wavelength nm.
1	↑	690.50
2	↑	647.50
3	↑	631.00
4	↑	580.00
5	↑	494.00
6	↑	398.50
7	↓	733.00
8	↓	699.50
9	↓	692.50
10	↓	686.50



647.5 nm: oxidált szulfhemoglobin

Egyazon zöld máj zöld és nem zöld területeiről származó minta, melyet oxidatív körülmények között, vákuum alkalmazásával szűrtünk.

A szulfhemoglobin igazolása



A NaOH-os kezelés redukciós hatása az oxidált szulfhemoglobinra

www.mga.gov.hu
06 40 638 638



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.



Eddigi eredmények



SZÉCHENYI TERV

- A zöld színt nagy valószínűséggel szulfhemoglobin okozza.
- Lúgos közegben, de akár szabad levegőn is nagyon gyorsan elbomlik.
- Szinte minden májban vagy a máj összes területén előfordul, eltérő mennyiségben.
- Könnyebb az oxidált, egyébként piros-vörös, azaz a „hibátlan” májban nem is látható színanyagot (oxidált szulfhemoglobin) kimutatni.
- A szulfhemoglobin kialakulásához vér és kénhidrogén szükséges, azaz a máj vértartalmának, és H_2S -nak az igazolása a következő lépés.
- A kénhidrogén kialakulhat mikrobiális kontamináció során, esetleg fülledés útján, mely a bontást megelőző előhűtés idején valószínű.



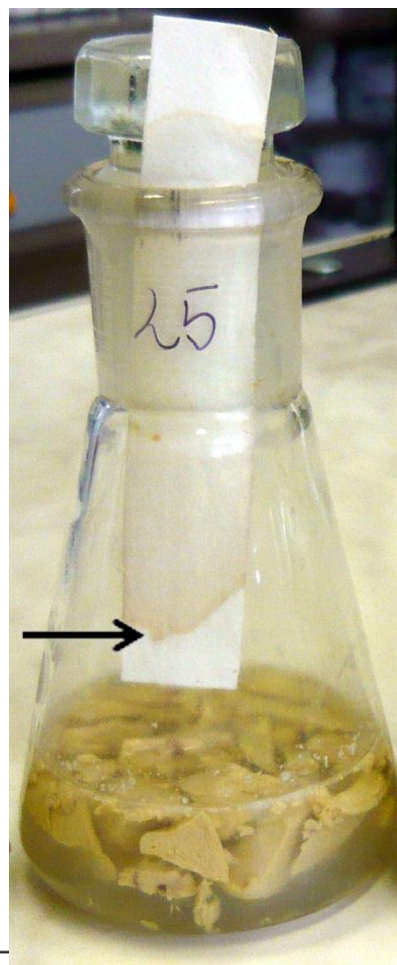
A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

MAGYARORSZÁG MEGÚJUL

Kénhidrogén – jelenlét, eredet



NZ



Z

Igazolt fülledés!

Ólom-acetát → ólom-szulfát átalakulás
kénhidrogén jelenlétében (Eber próba),
savas feltárást követően

Lehetséges kénhidrogén termelő baktériumok:
Enterobaktériumok, Pseudomonas, Clostridium
perfringens, β -glükuronidáz pozitív E. coli,
koaguláz-pozitív sztafilokokkuszok (S. aureus és
más fajok): –

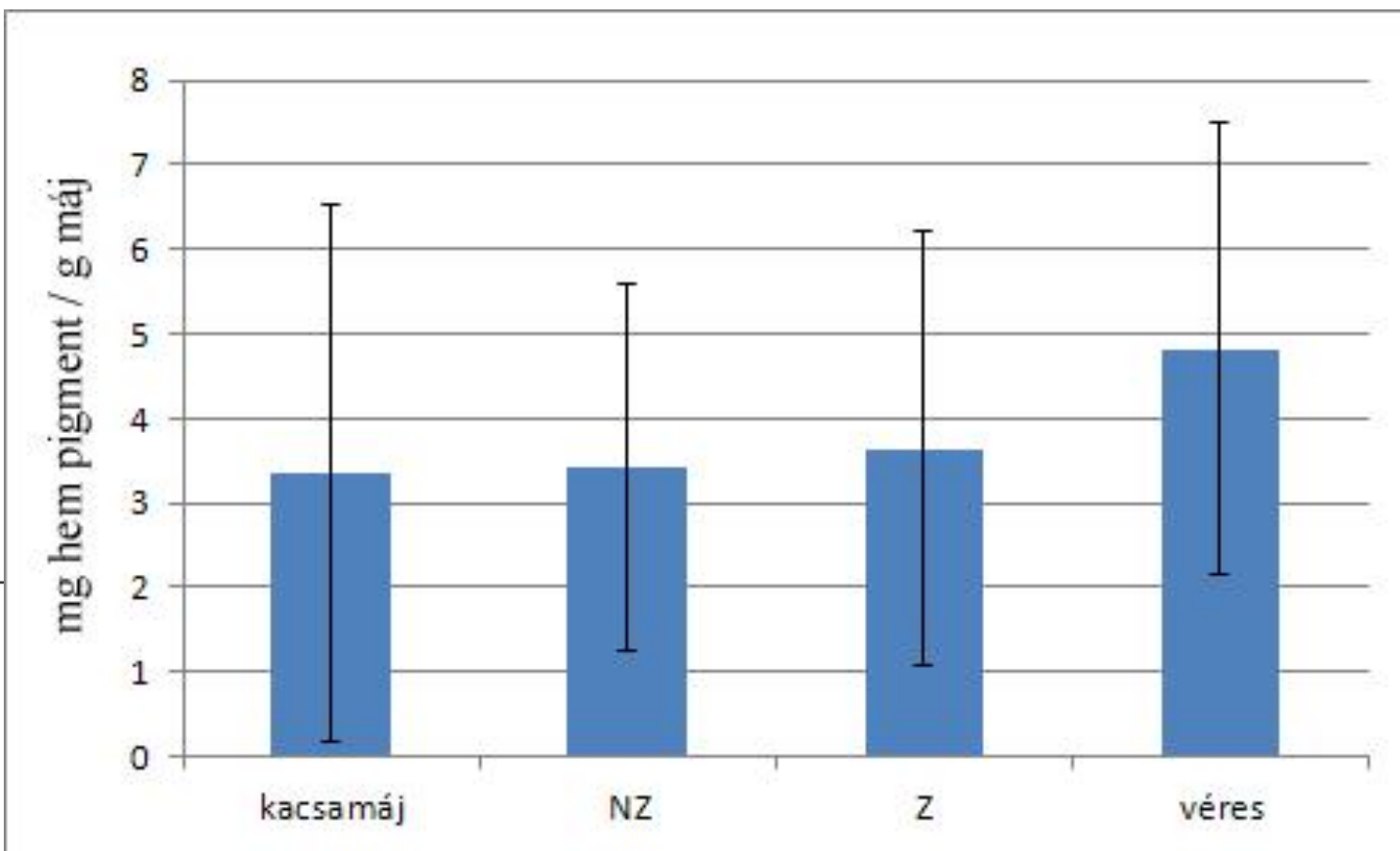
**Eredmény: sem erősen zöld, sem nem zöld
májon nincs értékelhető mikrobiális jelenlét.**

**A májak gyakorlatilag sterilek!!! (Nyersen
ehetők akár).**

Vérmaradék mennyiségi meghatározása

1. próba: oxi- és methemoglobin meghatározás Drabkin reakcióval: *negatív eredmény*

2. savanyú közegben acetonos extrakciót végeztünk, összhem-pigment meghatározás céljából, hemin-HCl standard mennyiségi meghatározásra alapozva, fotometriásan



Az előhűtés hatása a zöld szín kialakulására



Vértartalom és fülledésvizsgálat:

1. 5 db kontroll, biztosan nem zöld (fagyasztva tárolt)
2. 10 db 24 órát előhűtött máj (nem fagyasztott)
3. 10 db frissen, a vágást követő 2 órán belül kibontott máj
4. 10 db fagyasztással tárolt, zöld máj

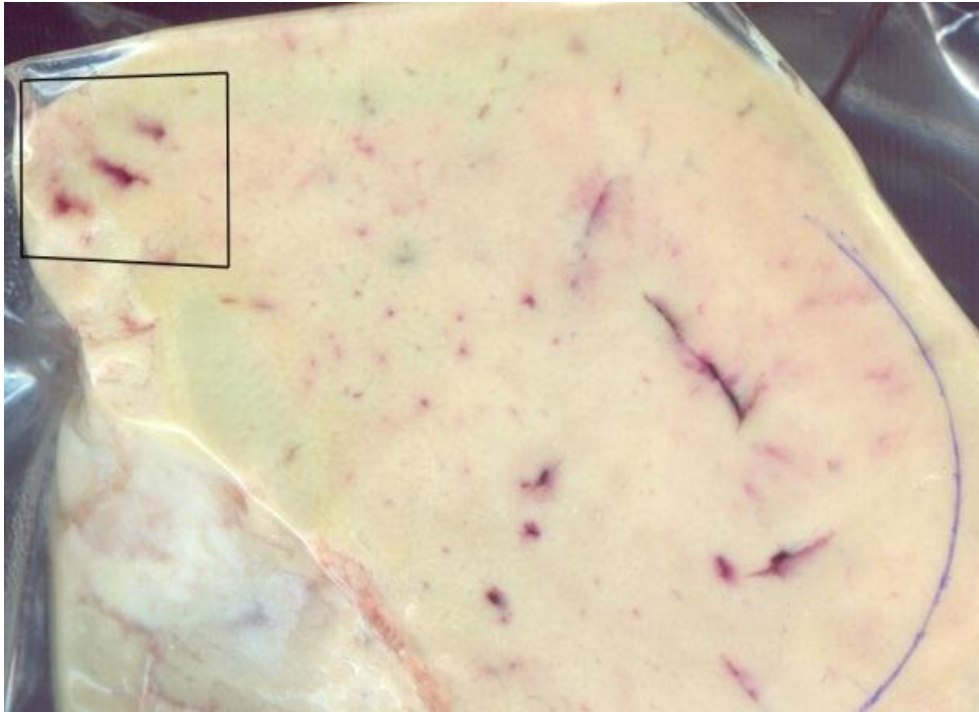
Az előhűtés hatása a zöld szín kialakulására



csop_kód			zöld szín	pigment_konc.	pigment kateg.	fülledés
1-kontroll	kontroll	átlag	0.00	0.89	0.60	0.00
		db	5	5	5	5
		SD	0.00	0.16	0.55	0.00
2 – 24 h	vágás után 24h	Átlag	0.60	0.89	0.50	0.60
		db	10	10	10	10
		SD	0.52	0.17	0.53	0.52
3 – 2 h	vágás után 2h	Átlag	0.00	0.74	0.10	0.00
		db	10	10	10	10
		SD	0.00	0.10	0.32	0.00
4 - ZÖLD	fagyott zöld	Átlag	0.80	0.83	0.40	0.30
		db	10	10	10	10
		SD	0.42	0.11	0.52	0.48

Eredmény: minden csoport azonos mértékű vértartalmat mutat, de a nem zöld vagy a frissen bontott máj nem fülledt!

A májon...



Összegzés



Eredményeink szerint a zöld szín **vízoldékony**, bizonyos májak esetében stabilan és a teljes szervre jellemzően kimutatható, és igen nagy valószínűséggel **szulfhemoglobin** (és vele együtt kevés methemoglobin), melynek mi, aerob körülmények között az **oxidált** (és részben az eredeti, 620 nm) formáját találjuk meg megismételhetően. Az anyag a zöld májakban mindenütt, a fehér árnyalatúakban vagy minimális mennyiségben, vagy nem mutatható ki. Az anyag kialakulásában a hemoglobin és a **H₂S** játszik szerepet. Utóbbi eredete **fülledés**. A mikrobiológiai faktort kizártuk. A zöld májak összes véreredetű pigmenttartalma magasabb.

Eredményeink mindegyike nagyon nagy technológiai tisztaságra (steril májak!) és egészséges állományra utalt.

Követni lenne célszerű:

- esetleges kiszáradás okát a madarakon (nyár, szállítási idő, utolsó itatás ideje a vágás előtt).
 - nyújtott kivéreztetési idő alkalmazásának a zöldülésre gyakorolt hatását nagy elemszámon.
-
- Oxigén jelenlétét tesztelni a csomagolás során (védőgáz)

1. Védőgázos csomagolás
2. Vérminták analízise (stressz, ...), zöld és nem zöld májakat „adó” madaraktól.

Köszönetnyilvánítás



ÚJSZÉCHENYI TERV

- GOP-1.1.1-09/1-2010-0199
- INTEGRÁL Zrt.
- Bolyai János Kutatási Ösztöndíj, MTA,
Bo_26_11_4

Nemzeti Fejlesztési Ügynökség
www.ujszechenyiterv.gov.hu
06 40 638 638



MAGYARORSZÁG MEGÚJUL



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.