

Το Κρέας



ΑΡΓΥΡΩ ΜΠΕΚΑΤΩΡΟΥ

Αναπλ. Καθηγήτρια Τμήματος Χημείας
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ, 2023

Photo: Wikipedia, the free encyclopedia

Κρέας

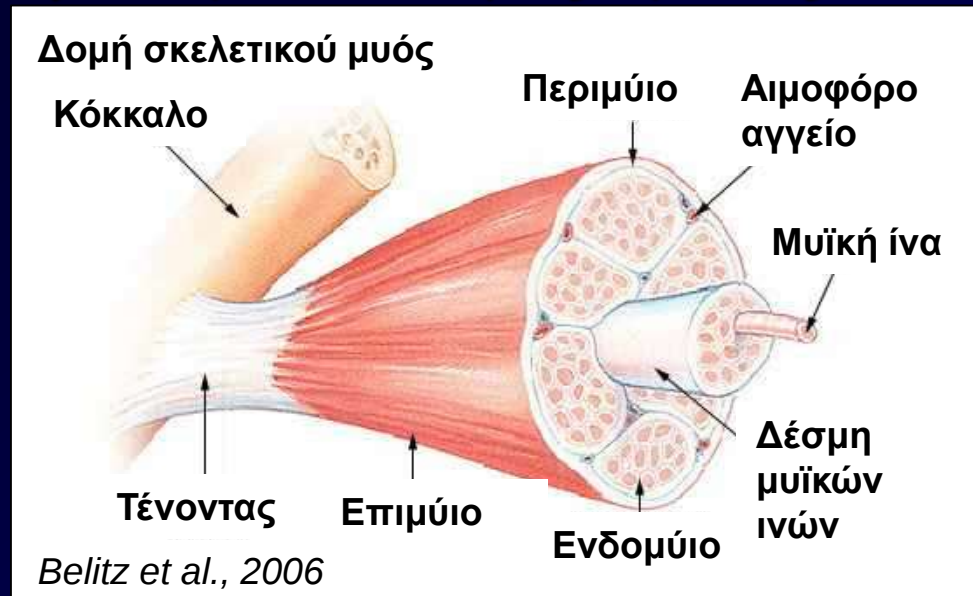
"Κρέας είναι το σύνολο των μυικών ιστών των θηλαστικών ζώων δηλ. βοοειδών, αιγοπροβάτων, χοίρων που καταναλώνεται ως τροφή"

Κατ' επέκταση ως κρέας αναφέρονται και τα βρώσιμα μέρη των ζώων όπως τα σπλάχνα

- πλούσιο σε πρωτεΐνες υψηλής βιολογικής αξίας
- πλούσιο σε βιταμίνες (σύμπλεγμα Β)

ΣΚΕΛΕΤΙΚΟΣ ΜΥΣ

- Αποτελείται από επιμήκη, λεπτά, παράλληλα κύτταρα διατεταγμένα σε δεσμίδες ινών, καθεμιά απ' τις οποίες περιβάλλεται από συνδετικό ιστό (**ενδομύιο**).
- Ομάδες μυϊκών ινών καλύπτονται από άλλο στρώμα συνδετικού ιστού (**περιμύιο**) και μεγαλύτερες ομάδες από αυτές συνδέονται με παχύτερο στρώμα συνδετικού ιστού (**επιμύιο**).



Μυϊκός ιστός: Σύσταση

Μύες μετά από αφαίρεση του λίπους περιέχουν (κατά μέσο όρο):

- 76% υγρασία
- 21,5% αζωτούχες ενώσεις
- 1,5% λιπίδια
- 1% ανόργανα συστατικά
- 0,05-0,2% υδατάνθρακες

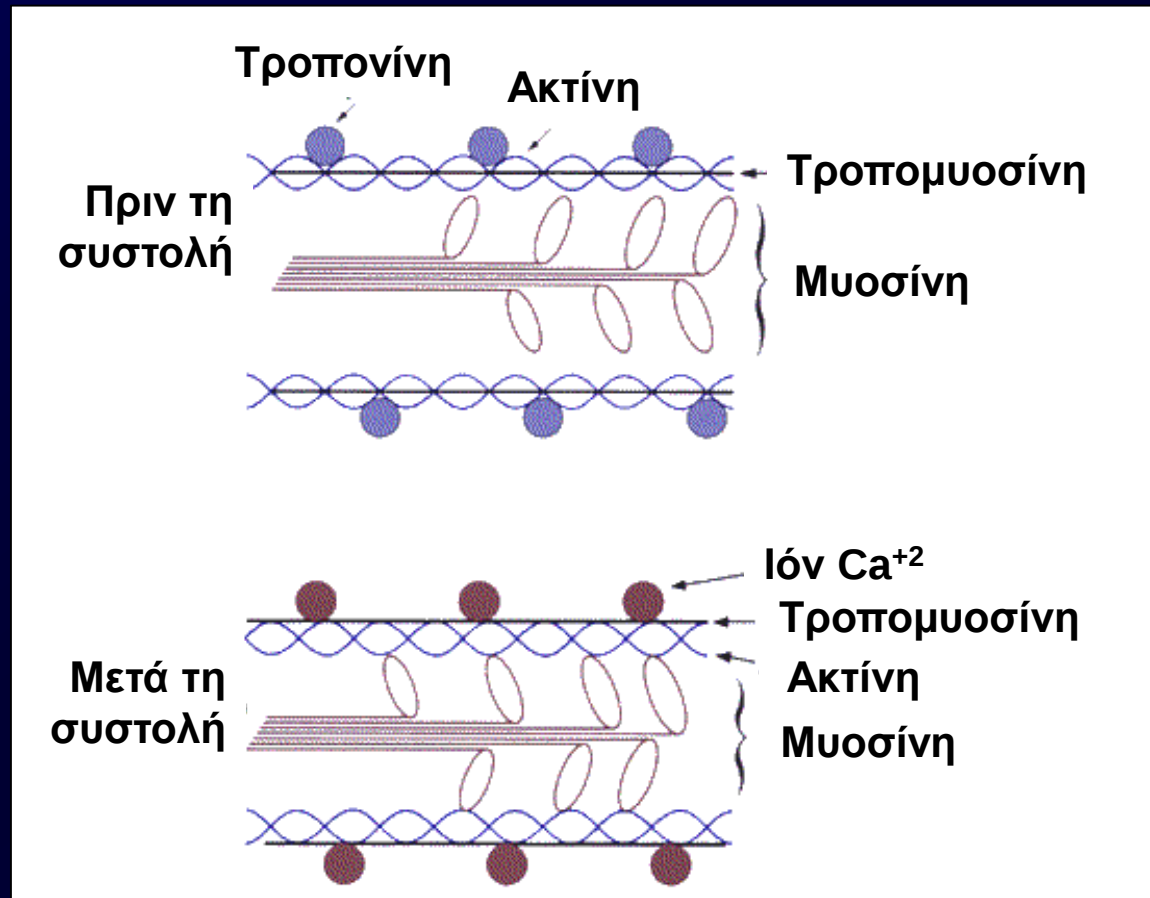
Μυϊκός ιστός: Πρωτεΐνες

Οι πρωτεΐνες του κρέατος:

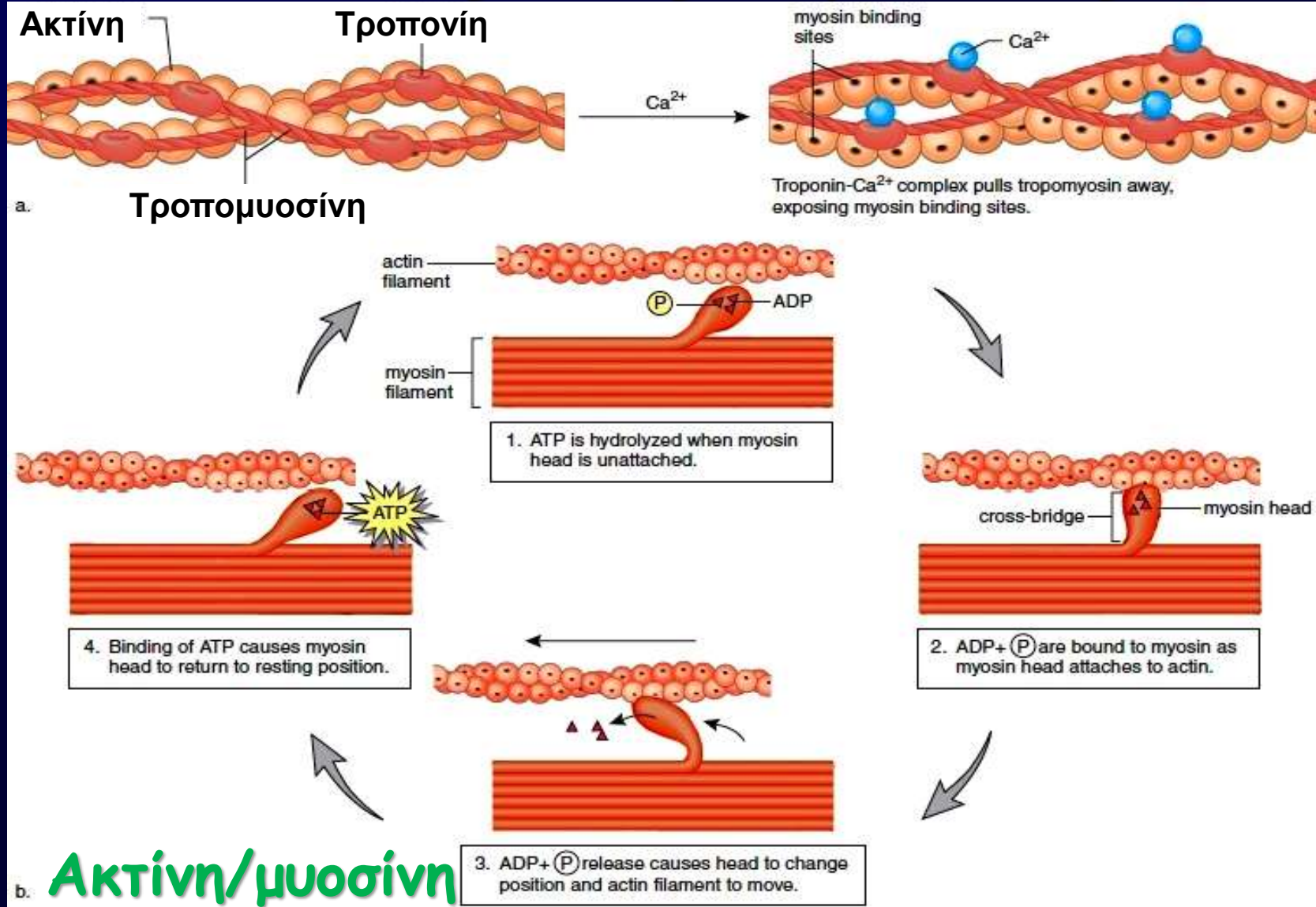
- Πρωτεΐνες του μηχανισμού της συστολής (~20)
 - μυοσίνη και ακτίνη (65-70% του συνόλου)
 - τροπομυοσίνες και τροπονίνες
 - άλλες μυοϊνιδικές πρωτεΐνες
- Ένζυμα
- Μυογλοβίνη (δέσμευση O_2)
- Πρωτεΐνες συνδετικού ιστού
 - κολλαγόνο, ελαστίνη

Μυϊκός ιστός: Πρωτεΐνες

Ακτίνη/μυοσίνη



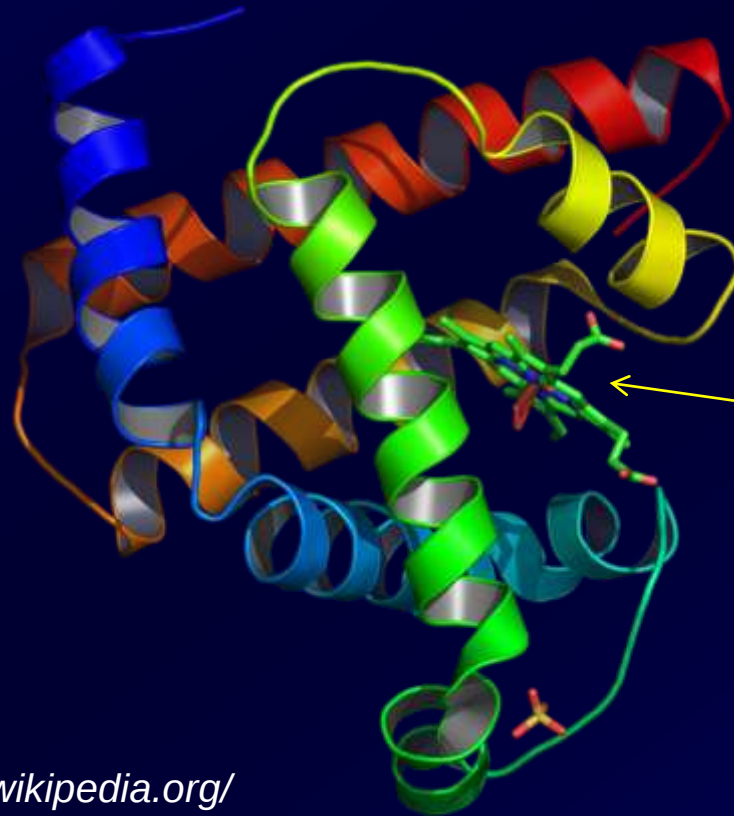
Μυϊκός ιστός: Πρωτεΐνες



Μυϊκός ιστός: Πρωτεΐνες

Μυοσφαιρίνη

153
αμινοξέα



Fe^{+2} πρωτοπορφυρίνη
(αίμη)

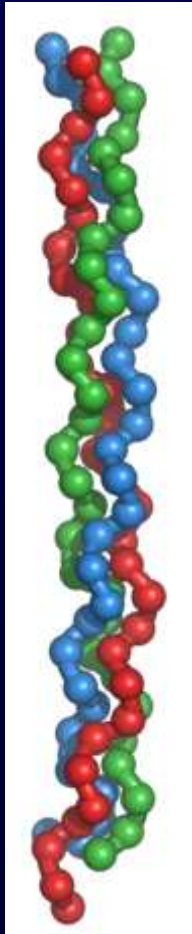
Μυϊκός ιστός: Πρωτεΐνες

Πρωτεΐνες συνδετικού ιστού



Μυϊκός ιστός: Πρωτεΐνες

Κολλαγόνο



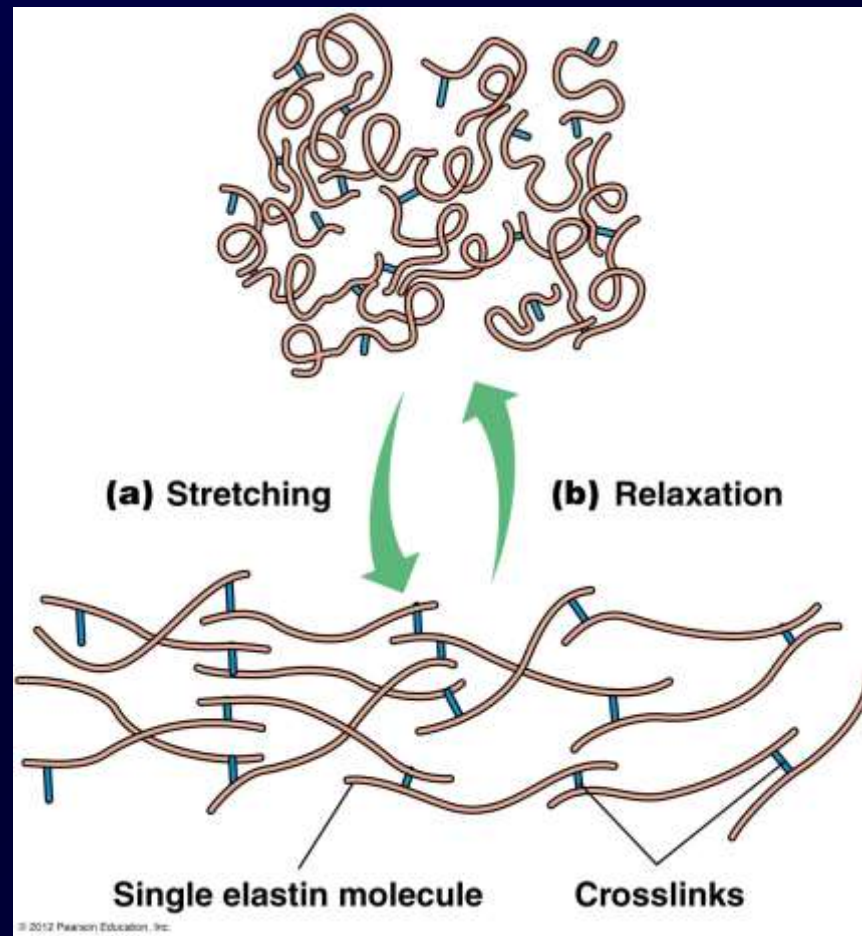
Μερική υδρόλυση /
θέρμανση / νερό



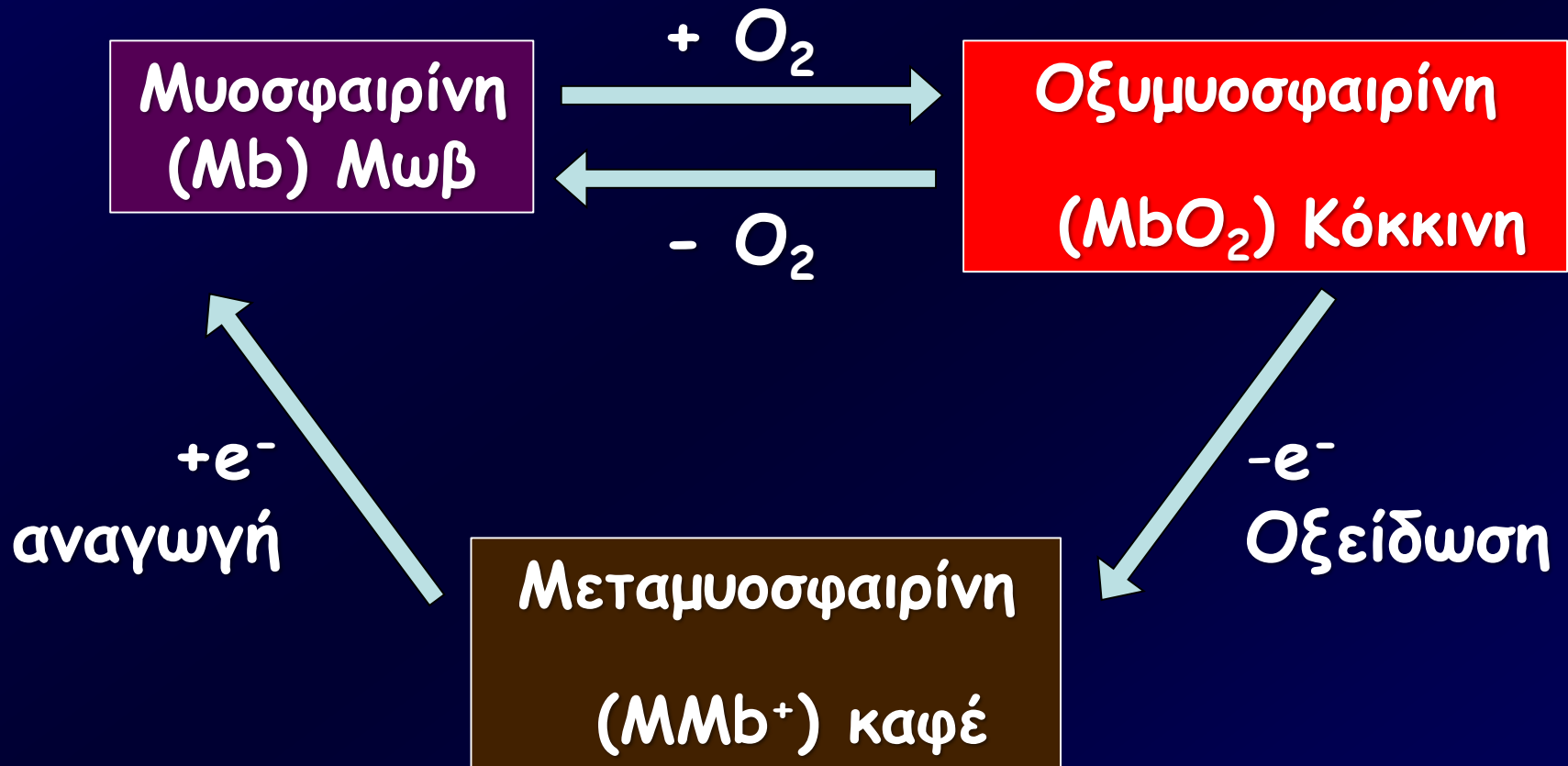
Ζελατίνη

Μυϊκός ιστός: Πρωτεΐνες

Ελαστίνη



Μυϊκός ιστός: χρώμα



Μυϊκός ιστός: χρώμα

Σταθεροποίηση του χρώματος:

Προσθήκη **νιτρικών** ή **νιτρωδών** αλάτων



Κόκκινα πολύ
σταθερά σύμπλοκα:

ΜbNO, MMb⁺NO
νιτρομυοσφαιρίνη

θέρμανση
→

Ροζ χαρακτηριστικό
χρώμα αλλαντικών:

Νιτρομυοχρωμογόνο

Ποιότητα κρέατος

1. είδος ζώου

2. ηλικία ζώου

3. ταλαιπωρία πριν τη σφαγή που οδηγεί σε

- μετατροπή γλυκογόνου σε γαλακτικό οξύ
- μείωση pH
- σκλήρυνση του κρέατος

4. Διαφορά μύος-κρέατος (σίτεμα):

- βιοχημικές μετατροπές:
 - ενζυμική διάσπαση πρωτεϊνών
(το κρέας γίνεται πιο τρυφερό)

Ποιότητα κρέατος

Μεταβολές μετά τη σφαγή

- Μεταβολές που συμβαίνουν φυσιολογικά μετά το θάνατο λόγω ενζυμικών δράσεων και μεταβολών στις πρωτεΐνες
- Πτώση pH (από 6,8 σε 5,6)
- Νεκρική ακαμψία λόγω σύνδεσης ακτίνης-μυοσίνης
- Μείωση γλυκογόνου
- Μείωση ελαστικότητας
- Αποχρωματισμός
- Αλλαγή υφής
- Αύξηση της τρυφερότητας και βελτίωση οργανοληπτικών χαρακτηριστικών κατά το σίτεμα (ωρίμανση)
- Ανάπτυξη αλλοιωγόνων κ παθογόνων βακτηρίων (σήψη)

Ποιότητα κρέατος

Καταλληλότητα:

χημική, μικροβιολογική & μακροσκοπική εξέταση

Μέγιστες επιτρεπτές περιεκτικότητες χημικών συστατικών στο κρέας

<u>είδος συστατικού</u>	<u>περιεκτικότητα</u>
NO_2^-	0,2 ‰
NO_3^-	1,5 ‰
PO_4^{-3}	0,4 %
ασκορβικό οξύ	0,1 %

Ποιοτικός έλεγχος στο κρέας & προϊόντα του

Σύσταση του προϊόντος

1. Υγρασία
2. Λίπος
3. Πρωτεΐνες
4. Τέφρα
5. Άμυλο
6. Αλάτι
7. NO_2 , NO_3 , PO_4^{-3}
8. Ασκορβικό οξύ
9. Εντομοκτόνα
10. Βαρέα μέταλλα

Υγιεινή του προϊόντος

- Συνολικό μικροβιακό φορτίο
1. Μυκήτων
 2. Κλωστριδίων
 3. Βακίλων
 4. Σαλμονέλας
 5. Σταφυλόκοκκων
 6. Βακίλων γαλακτικής ζύμωσης

Ποιοτικός έλεγχος στα προϊόντα κρέατος & προϊόντων του

Τρόπος επεξεργασίας του κρέατος και των προϊόντων του

1. Κατάλληλη μεταφορά για σφαγή
2. Κατάλληλη σφαγή
3. Ψυκτική αποθήκευση σφαχτών
4. Καθαρισμός και αποθήκευση παραπροϊόντων

Παρουσίαση του προϊόντος στην αγορά

1. Ποιοτική κατάταξη σφαχτών
2. Συσκευασία

Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά

1. Οσμή
2. Γεύση
3. Χρώμα
4. Υφή

Μικροβιολογία κρέατος

Κατηγορίες μικροβίων αλλοίωσης του κρέατος:

βακτήριο:	<i>Salmonella</i> (Σαλμονέλωση)
παράσιτα:	<i>Trichinella spiralis</i> (Τριχινίαση) <i>Taenia saginata</i> (Ταινία)
άλλα:	φυματίωση, βρουκέλωση, άνθρακας

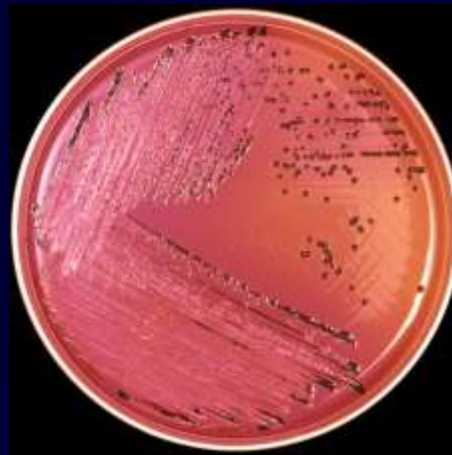
Προέλευση μόλυνσης

- ✓ προσβολή του ζώου
- ✓ κατά τη σφαγή, τεμαχισμό & μεταφορά του κρέατος
- ✓ ακάθαρτο προσωπικό & περιβάλλον

Μικροβιολογία κρέατος

Κατηγορίες μικροβίων αλλοίωσης του κρέατος:

βακτήριο: *Salmonella* (Σαλμονέλωση)



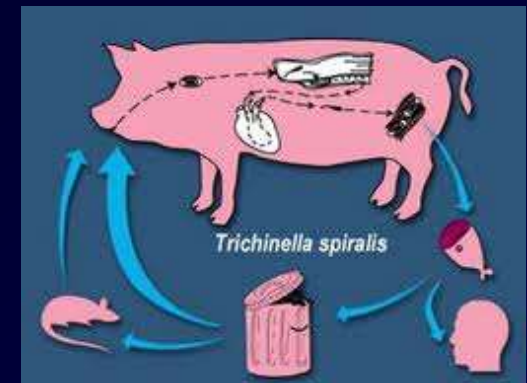
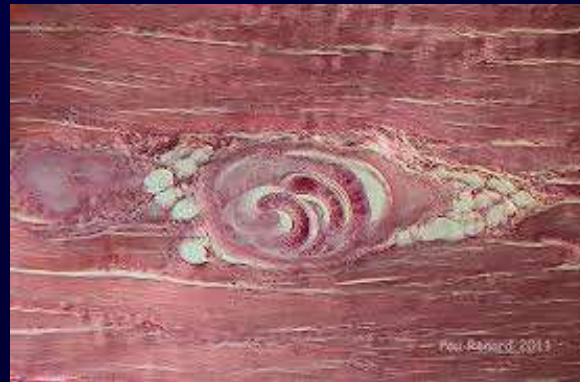
Επιλεκτικά μέσα ανίχνευσης:

- SS agar
- Bismuth sulfite agar
- Hektoen enteric (HE) medium
- Brilliant green agar
- Xylose-lisine-deoxycholate (XLD) agar

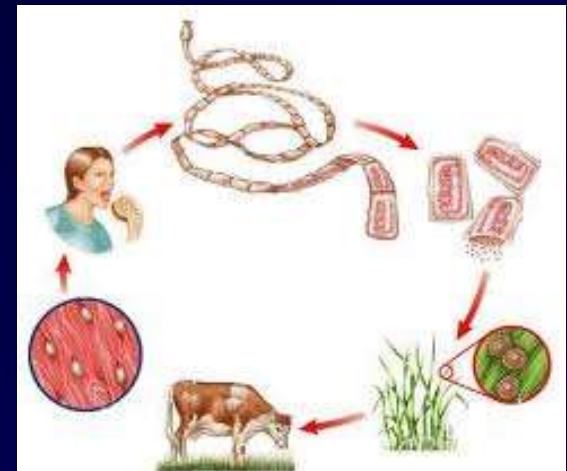
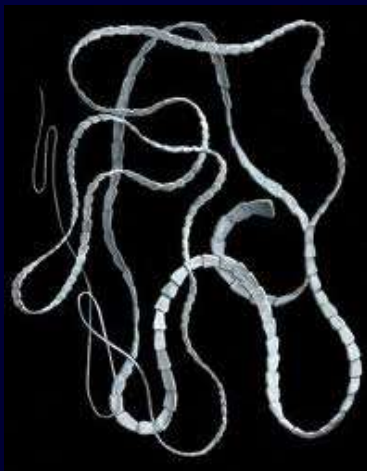
Μικροβιολογία κρέατος

Κατηγορίες μικροβίων αλλοίωσης του κρέατος:

παράσιτα: *Trichinella spiralis* (Τριχινίαση)



Taenia saginata (Ταινία)



Μικροβιολογία κρέατος

Κατηγορίες μικροβίων αλλοίωσης του κρέατος:

βρουκέλωση

φυματίωση

άνθρακας

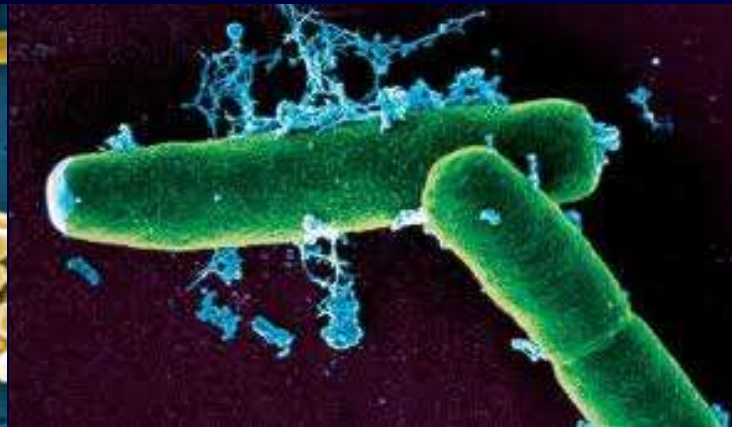
Brucella spp.



Mycobacterium tuberculosis



Bacillus anthracis



Μικροβιολογία κρέατος

μακροσκοπική διάγνωση:

- γλοιώδης υφή (κυρίως βακτήρια), π.χ.:
 - *Lactobacillus*
 - *Microbacterium*
 - *Streptococcus*
- έγχρωμες αποικίες (κυρίως μύκητες), π.χ.:
 - μελανές: *Gladosporium*
 - πράσινες: *Penicillium*
 - λευκές: *Sporotrichum*



Μικροβιολογία κρέατος

πουλερικά:

- ✓ κυρίως *Pseudomonas*
- ✓ επαφή με μολυσμένο νερό σφαγείων & κατά τη διακίνηση του προϊόντος

ψάρια:

- ✓ ευκολότερη αλλοίωση λόγω υψηλότερου pH (έλλειψη υδατανθράκων για μετατροπή σε γαλακτικό οξύ)

Μικροβιολογία κρέατος

Δηλητηριάσεις ανθρώπων από μολυσμένο κρέας

Μικρόβιο	Χρόνος εμφάνισης ασθένειας	Προέλευση	Συμπτώματα
Σταφυλόκοκκος	1-6 h	δέρμα, μύτη έντερα	πυρετός, διάρροια, εξάντληση, πόνοι στην κοιλιά
Σαλμονέλα	8-72 h	έντερα	" "
Enterococcus Clostridium welchii Streptococcus faecalis	2-18 h	έντερα	πόνος στην κοιλιά, διάρροια
Clostridium botulinum	2 h- 8 d	έδαφος	αναπνευστική παράλυση, δυσκολία κατάποσης, διπλή όραση

Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του κρέατος

✓ Χρώμα

- μυογλοβίνη + αιμοσφαιρίνη (ερυθρό χρώμα)
- μετά τη σφαγή: οξείδωση σε μεθαιμοσφαιρίνη (σκούρο ερυθρό-καφέ)
- νιτρικά & νιτρώδη άλατα: νιτροδοαιμοσφαιρίνη (ερυθρό)



νιτροδαμίνες: Καρκινογόνες ουσίες

✓ Τρυφερότητα

- ηλικία ζώου, σίτεμα (χαμηλές θερμοκρασίες, ένζυμα)

✓ Χυμώδες

- ικανότητα συγκράτησης νερού
- εξαρτάται από ηλικία ζώου, είδος ζώου, τρόπο τεμαχίσματος

✓ Άρωμα και γεύση

Συντήρηση του κρέατος

✓ Ψύξη

- βοδινό 0°C, 36 h
- χοιρινό -7 με -1°C, 3-4 d
- 2-4°C για 30 μέρες ή παραπάνω σε ατμοσφ. CO₂ ή συσκευασία

✓ Κατάψυξη

- -5 έως -40°C
- αποφυγή ανάπτυξης μικροοργανισμών-δράσης ενζύμων
- ταχεία ψύξη -29°C με -40°C για αποφυγή ανάπτυξης κρυστάλλων & υποβάθμισης ποιότητας
- συντήρηση κατεψυγμένου -18°C
- συσκευασία πολυαιθυλένιου ή αλουμίνιου για αποφυγή χημικής αλλοίωσης (τάγγιση λίπους, αποχρωματισμός)

Συντήρηση του κρέατος

- ✓ **Χημικά συντηρητικά**
- ✓ **Αντιβιοτικά**
 - Ανάπτυξη ανθεκτικών στελεχών μικροοργανισμών
- ✓ **Ακτινοβολία**
 - Δημιουργεί ανεπιθύμητα παραπροϊόντα (υδρόθειο, μερκαπτάνες, καρβονυλικές ενώσεις)
- ✓ **Συσκευασία**
 - Αεροστεγώς
 - Παστερίωση συσκευασίας με θέρμανση 89-99°C
 - Διατήρηση 2,5 μήνες στους 2°C

Συντήρηση του κρέατος

✓ Συσκευασία

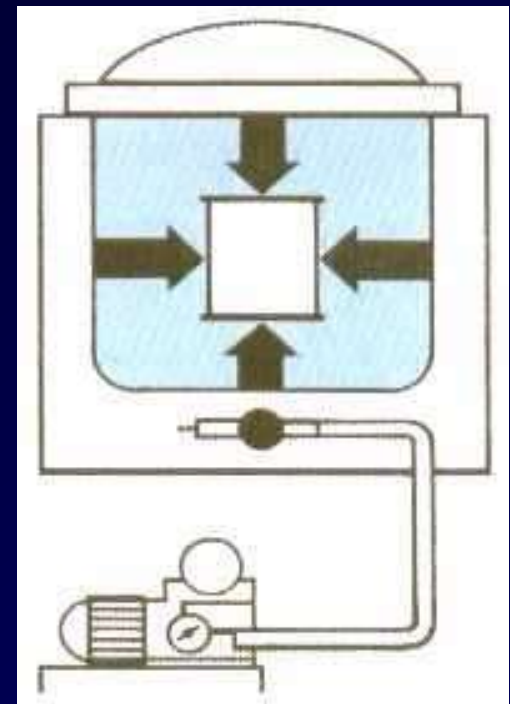
- Σελλοφάν
- Οξική κυτταρίνη
- Πολυαιθυλένιο
- Πολυβινυλοχλωρίδιο
- Χαρτί (Kraft paper)
- ΚΡΥΟΝΑC (σάκος πολυεστέρα επενδεδυμένος με πολυαιθυλένιο)



Κονσερβοποίηση κρέατος

Κονσέρβα: δοχείο από μέταλλο ή γυαλί που περιέχει τρόφιμο θερμικά κατεργασμένο και είναι κλεισμένο αεροστεγώς

- Επικασσιτερωμένος χάλυβας, εσωτερικά καλυμμένος με πλαστική ρητίνη
- Γέμισμα με ειδικά μηχανήματα-10% κενός χώρος
- Σφράγισμα κουτιών
- Θερμική κατεργασία σε αυτόκαυστο με ατμό υπό πίεση
- Αποστείρωση/παστερίωση ανάλογα με το είδος του τροφίμου
- Καταστροφή αναερόβιου βακτηρίου *Clostridium botulinum* (τοξίνη αλλαντίασης): 100°C για 10 min, ή 121°C για 2,5 min



Τα παρακάτω δεν είναι στην ύλη του
μαθήματος

Προϊόντα κρέατος

1. Προϊόντα θερμικής επεξεργασίας από

- (α) **σύγκοπτο κρέας** (π.χ. λουκάνικα Φρανκφούρτης, πάριζα)
- (β) **τεμάχια κρέατος** (π.χ. μπριζόλα καπνιστή, μπέικον, χαμ, κ.ά.)
- (γ) **αυτούσια τεμάχια κρέατος και σύγκοπτο κρέας** (π.χ. σπάλα βραστή, φιλέτο, ζαμπονέλο, κ.ά.)
 - ❖ οι πρώτες ύλες τεμαχίζονται κατάλληλα, με ή χωρίς προσθήκη νερού, και υποβάλλονται σε θερμική, ξηρή ή υγρή επεξεργασία και μάλαξη (για πήξη των πρωτεϊνών και καταστροφή μικροοργανισμών)
 - ❖ μπορεί να υποβάλλονται σε κάπνιση ή αλάτιση με έγχυση άλμης

Προϊόντα κρέατος

2. Προϊόντα αέρος ή ωρίμανσης από σύγκοπτο κρέας

- ❖ Ενθήκευση σε φυσικές ή τεχνητές διαπερατές θήκες, παραμονή σε κατάλληλο περιβάλλον για ζύμωση/ωρίμανση, και αφυδάτωση ή και κάπνιση

3. Προϊόντα ωρίμανσης από αυτούσια τεμάχια κρέατος

- ❖ (π.χ. χοιρομέρι) – υποβολή σε ξηρή ή υγρή αλιπάστωση ή και κάπνιση, ωρίμανση ενδεδειγμένη για το είδος του προϊόντος

4. Προϊόντα ημίξερα μερικής ωρίμανσης από σύγκοπτο κρέας

- ❖ Ενθήκευση σε φυσικές ή τεχνητές διαπερατές θήκες και μερική ωρίμανση, θερμική επεξεργασία, κάπνιση και αφυδάτωση

Προϊόντα κρέατος

4. Νωπά ή ωμά αλλαντικά (π.χ. λουκάνικα)

- ❖ Υποβολή τεμαχισμένων υλών σε ήπια μάλαξη με το αλάτι και τα διάφορα άλλα πρόσθετα
- ❖ Χρήση και άλλων προσθέτων σε τοπικό επίπεδο ως φυσικά συντηρητικά και βελτιωτικά γεύσης (π.χ. κρασί στην Κύπρο)
- ❖ Ενθήκευση σε βρώσιμες θήκες
- ❖ Μερική αφυδάτωση ή και κάπνιση
- ❖ Κατανάλωση πάντα μετά από θερμική επεξεργασία (ψήσιμο, τηγάνισμα)

Προϊόντα κρέατος

Ωρίμανση προϊόντων κρέατος

- ❖ **Ξηρή Ωρίμανση** σε θαλάμους $0-1^{\circ}\text{C}$, σχετική υγρασία 85-90% για 36-48 h. Στη συνέχεια αύξηση θερμοκρασίας $2-4^{\circ}\text{C}$ και σχετική υγρασία 70-75% για 12 ημέρες.
- ❖ **Ταχεία Ωρίμανση** σε θαλάμους $7-15^{\circ}\text{C}$, για 24-36 h. Στη συνέχεια αύξηση θερμοκρασίας στους 20°C και μετά ψύξη στους 0°C για 24 h.
- ❖ **Ωρίμανση σε Συσκευασία υπό Κενό** στους 2°C
- ❖ **Μηχανικές μέθοδοι** (κτύπημα του κρέατος)
- ❖ **Φυσικοχημικές μέθοδοι** (βρασμός, χρήση κρασιού, κτλ)
- ❖ **Βιοχημικές μέθοδοι** (χρήση πρωτεολυτικών ενζύμων)

Προϊόντα κρέατος



Ενδομυϊκή έγχυση άλμης

Προϊόντα κρέατος



Μηχανή μάλαξης πρώτων υλών

Προϊόντα κρέατος



Ενθήκευση λουκάνικων

Προϊόντα κρέατος



Αφυδάτωση λουκάνικων



Συσκευασία λουκάνικων

Προϊόντα κρέατος



Καπνιστό χοιρομέρι

Ευχαριστώ !