



Τεχνολογία Τροφίμων Ζωικής Προέλευσης

7^{ος} (IV) Κύκλος: Επιστήμες Τροφίμων III

Αικατερίνη Παπαβέργου – Αναπληρώτρια Καθηγήτρια
Τμήμα Κτηνιατρικής



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΑΝΟΙΚΤΑ
ΑΚΑΔΗΜΑΙΚΑ
ΜΑΘΗΜΑΤΑ



Επιστήμες Τροφίμων III

Τεχνολογία Τροφίμων Ζωικής Προέλευσης

Αικατερίνη Παπαβέργου – Αναπληρώτρια
Καθηγήτρια

Τομέας Υγιεινής και Τεχνολογίας Τροφίμων
Ζωικής Προελεύσεως

Σχολή Επιστημών Υγείας – Τμήμα Κτηνιατρικής

Ποιότητα του κρέατος

- Η ποιότητα του κρέατος είναι ένα άθροισμα από διάφορα γνωρίσματα που δηλώνουν ότι το κρέας είναι καλύτερο από ένα άλλο.
- Η ποιότητα του κρέατος επηρεάζεται από την κατηγορία του και σχετίζεται με την εμπορική κλάση (σύμφωνα με το σύστημα SEUROP) του σφαγίου από το οποίο προέρχεται. Δεν ταυτίζεται όμως απόλυτα με αυτές.
- Η ποιότητα του κρέατος είναι το σύνολο των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών, της θρεπτικής αξίας, της υγιεινολογικής και τοξικολογικής κατάστασης και των τεχνολογικών ιδιοτήτων ενός συγκεκριμένου κομματιού κρέατος.



Ποιότητα του κρέατος

- Τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά που παίζουν ρόλο στην διαμόρφωση της ποιότητας του κρέατος είναι η ανάπτυξη των μυϊκών μαζών και η εμφάνιση, το χρώμα στην επιφάνεια και την διατομή, η γεύση, το άρωμα, το χυμώδες, η τρυφερότητα, η σύσταση.
- Η θρεπτική αξία αναφέρεται στην περιεκτικότητα του σε διάφορα μακροσυστατικά (υγρασία, λίπος κεκορεσμένο και ακόρεστο, πρωτεΐνες ιδίως υψηλής βιολογικής αξίας, υδατάνθρακες) και μικροσυστατικά (βιταμίνες, ανόργανα άλατα).



Ποιότητα του κρέατος

- **Η υγειονομολογική και τοξικολογική κατάσταση** κρίνεται με βάση την παρουσία και το πλήθος των παθογόνων βακτηρίων την ενδεχόμενη παρουσία τοξινών τους και την ύπαρξη τοξικών καταλοίπων κάθε προέλευσης άσχετα με τον τρόπο που έφθασαν στο κρέας.
- **Οι τεχνολογικές ιδιότητες** που συμμετέχουν στην διαμόρφωση της ποιότητας του κρέατος (ΙΣΥ, pH, ενεργότητα νερού, δυναμικό οξειδοαναγωγής, ιξώδες κ.λ.π.) ενδιαφέρουν λίγο τον καταναλωτή πολύ περισσότερο όμως τη βιομηχανία.



Παράγοντες που διαμορφώνουν την ποιότητα του κρέατος

1. Η κατηγορία του κρέατος
2. Το είδος του ζώου
3. Η φυλή του ζώου
4. Το φύλο του
5. Η ηλικία του
6. Η γενετική του κατάσταση
7. Η κατάσταση της υγείας του
8. Η ποιότητα της διατροφής του
9. Η κατάσταση ευζωΐας του στην εκτροφή
10. Οι χειρισμοί που έγιναν σε αυτό κατά την μεταφορά στο σφαγείο και αμέσως πριν την σφαγή
11. Ο τρόπος αναισθητοποίησης
12. Η τεχνολογία της σφαγής
13. Η ενδεχομένως χρησιμοποιηθείσα ηλεκτροδιέγερση
14. Η σωστή ωρίμανση



Ιδιότητες κρεάτων 1^{ης} ποιότητας

- Ικανοποιητική ανάπτυξη μυϊκών μαζών
- Λίγος συνδετικός ιστός και μικρή ποσότητα λίπους διηθημένη μέσα στους μύες
- Επιφανειακός χρωματισμός λιγότερο ή περισσότερο ανοιχτόχρωμος. Στην επιφάνεια τομής περισσότερο ανοιχτός ομοιόμορφος και ευχάριστος



Ιδιότητες κρεάτων 1^{ης} ποιότητας

- Οσμή και άρωμα ευχάριστα, φρέσκου κρέατος (υπενθυμίζουν προέλευση σφαγίου)
- Γεύση ανεπτυγμένη (υπενθυμίζει προέλευση σφαγίου)
- Χυμώδες-τρυφερότητα αυξημένα. Δύναμη κοπής μικρή
- Κόκκος κρέατος λεπτός



Ιδιότητες κρεάτων 2^{ης} ποιότητας

- Μικρότερη ανάπτυξη μυϊκών μαζών.
- Μεγαλύτερη ποσότητα συνδετικού ιστού.
- Χρωματισμός περισσότερο σκουροκόκκινος.
- Μικρότερη τρυφερότητα. Αυξημένη δύναμη κοπής.



Ιδιότητες κρεάτων 3^{ης} ποιότητας

- Αυξημένη ποσότητα συνδετικού ιστού (μυϊκές περιτονίες, τένοντες κ.λ.π. και λιπώδη ιστού.
- Μικρή τρυφερότητα. Αυξημένη δύναμη κοπής.
- Χρήση για:
 - Παραγωγή κιμά
 - Βραστών φαγητών



Ικανότητα Συγκράτησης Ύδατος του Κρέατος (ΙΣΥ)

- Ικανότητα του κρέατος να προσλαμβάνει μια ποσότητα ξένου νερού να το δεσμεύει και να το συγκρατεί μαζί με το δικό του, έστω και αν ασκηθεί στο μυϊκό ιστό κάποια σχετική πίεση (π.χ. κατά τον τεμαχισμό) ή θέρμανση.
- Η ΙΣΥ είναι σημαντική και για την τεχνολογία του κρέατος αλλά και για τις οργανοληπτικές του ιδιότητες.



Ικανότητα Συγκράτησης Ύδατος του Κρέατος (ΙΣΥ)

- Η ΙΣΥ επηρεάζει τις εξής ιδιότητες του κρέατος:
 1. Το **βαθμό εξίδρωσης** του κρέατος δηλ. την ποσότητα του νερού που βγαίνει στην επιφάνειά του και επηρεάζει αρνητικά το χρώμα και την εμπορική αξία του.
 2. Την **απώλεια βάρους** του νωπού κρέατος κατά την συντήρηση υπό ψύξη λόγω εξάτμισης νερού.
 3. Την **ποσότητα του οπού** που εκρέει από το κατεψυγμένο κρέας κατά την απόψυξή του.
 4. Την **ποσότητα του νερού** που συγκρατεί το κρέας κατά τη θέρμανση και το μαγείρεμα



Τρόποι συγκράτησης νερού στο κρέας

- **Δεσμευμένο νερό**
(Δεν επηρεάζει την ΙΣΥ του κρέατος)
- **Ελεύθερο νερό**
 1. Εξωκυτταρικό νερό
 2. Χαλαρά συγκρατημένο νερό
 3. Ακίνητο νερό (Επηρεάζει την ΙΣΥ του κρέατος)



Τρόποι συγκράτησης νερού στο κρέας

- Α. Δεσμευμένο νερό (5%)
- Β. Ελεύθερο νερό (95%)
- **Εξωκυτταρικό νερό (10-15%):** σε χώρους μεταξύ των μυϊκών ινών, συγκρατείται με τριχοειδείς δυνάμεις, αφαιρείται σχετικά εύκολα με πίεση ή με θέρμανση
- **Χαλαρά συγκρατημένο νερό (20%):** ενδοκυτταρικά στους χώρους μεταξύ των μυϊκών ινιδίων (σαρκόπλασμα), αποχωρίζεται σχετικά εύκολα
- **Ακίνητο νερό (70%):** παγιδευμένο στους χώρους που σχηματίζονται μεταξύ των χονδρών και λεπτών νηματίων και στους χώρους μεταξύ των μορίων ακτίνης και μυοσίνης, συγκρατείται με ηλεκτροστατικές δυνάμεις, αποχωρίζεται δύσκολα και μόνο με ισχυρή πίεση



Παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η ΙΣΥ του κρέατος

- Η ΙΣΥ του κρέατος σχετίζεται άμεσα με τη **μικροδομή** του μυϊκού κυττάρου.

(Παράγοντες ή διεργασίες που προκαλούν αύξηση ή μείωση του όγκου των μυϊκών ινιδίων ή καταστρέφουν τη δομή τους προκαλούν και αντίστοιχη αύξηση ή μείωση της Ι.Σ.Υ. γιατί μεταβάλλουν τους διαθέσιμους χώρους για την ακινητοποίηση ή χαλαρή συγκράτηση του νερού)

- Η ΙΣΥ του κρέατος σχετίζεται άμεσα **με τον τρόπο** με τον οποίο το νερό του κρέατος δεσμεύεται κυρίως από τις πρωτεΐνες του.

(Παράγοντες και επεξεργασίες που αυξάνουν ή μειώνουν τον αριθμό των ομώνυμων, ελεύθερων ηλεκτρικών φορτίων των πρωτεϊνών του κρέατος προκαλούν αυξομείωση των χώρων μεταξύ γειτονικών πρωτεϊνικών μορίων και επομένως και της ΙΣΥ)



Παράγοντες που μπορούν να μεταβάλλουν την ΙΣΥ του κρέατος

1. Εξάντληση των αποθεμάτων ATP η οποία συμβαίνει μετά τον θάνατο του ζώου και είσοδος του μυϊκού ιστού στο στάδιο της νεκρικής ακαμψίας (μόνιμη σύσπαση).
2. Προσθήκη φωσφορικών αλάτων.
3. Μεταβολή της τιμής pH του κρέατος.
4. Προσθήκη χλωριούχου νατρίου σε μικρές συγκεντρώσεις.

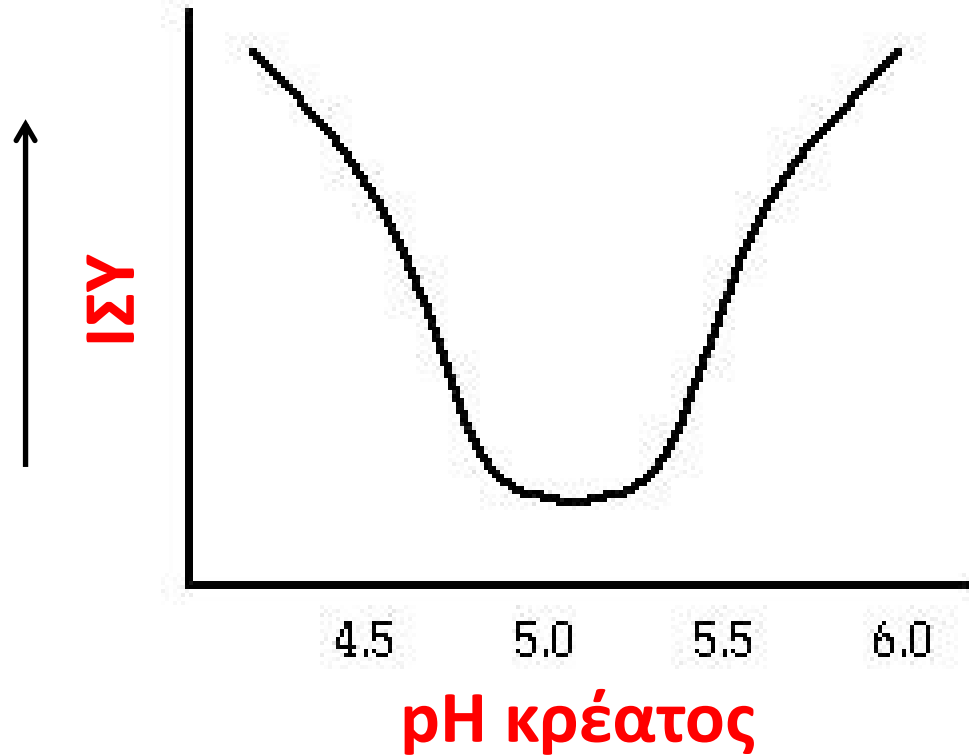


Παράγοντες που μπορούν να μεταβάλλουν την ΙΣΥ του κρέατος

5. Θέρμανση σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 50°C και βρασμός του κρέατος. Άλεση του κρέατος. Κάθετη διατομή μυϊκών ινών.
6. Το είδος των μυϊκών ινών του κρέατος και η περιεκτικότητά τους σε ενδομυϊκό λίπος.
7. Το είδος του ζώου, η ηλικία, το φύλο του, η κατάσταση υγείας και ο κάματος του πριν την σφαγή.



Επίδραση του pH στην ΙΣΥ του κρέατος



Σχήμα 1: Επίδραση του pH στην ΙΣΥ του κρέατος.

Πηγή: Αικατερίνη Παπαβέργου



Αύξηση της ΙΣΥ με προσθήκη φωσφορικών αλάτων

Οφείλεται σε:

- Αύξηση pH, αύξηση αρνητικών φορτίων, απομάκρυνση πρωτεϊνών από το Ι.Σ., αύξηση ΙΣΥ.
- Διάσπαση του συμπλόκου ακτινομυοσίνης σε ακτίνη και μυοσίνη (διφωσφορικό μαγνήσιο) κατ' ανάλογο τρόπο με την ΑΤΡ.
- Απομάκρυνση των ιόντων ασβεστίου και μαγνησίου (φυσικά συστατικά του κρέατος) από τις γέφυρες που τείνουν να σχηματίσουν μεταξύ γειτονικών πεπτιδικών αλυσίδων των πρωτεϊνών των μυϊκών ινιδίων με αποτέλεσμα οι γέφυρες να διασπώνται και ο χώρος μεταξύ των αλυσίδων να αυξάνει.



ΙΣΥ «θερμού» και «ψυχρού» κρέατος

- Το κρέας που δεν έχει περάσει στη φάση της νεκρικής ακαμψίας χαρακτηρίζεται ως "**θερμό**" χωρίς αυτός ο χαρακτηρισμός να αναφέρεται στη θερμομετρική του κατάσταση.

(Κατάλληλη πρώτη ύλη για την παραγωγή παστεριωμένων προϊόντων από τεμάχια κρέατος ή από σύγκοπτο κρέας).

- Ως "**ψυχρό**" κρέας χαρακτηρίζεται αυτό που έχει περάσει το στάδιο της νεκρικής ακαμψίας.

(Η ΙΣΥ του ψυχρού κρέατος είναι σημαντικά χαμηλότερη από αυτήν του θερμού).



Τρυφερότητα του κρέατος

- Σαν τρυφερό κρέας ορίζεται το μαγειρεμένο κρέας που είναι μαλακό, κόβεται εύκολα με την πίεση των δοντιών , είναι εύθρυπτο (σκορπίζει εύκολα) κατά τη μάσηση γιατί δεν περιέχει ανθεκτικές χορδές από το περιμύϊο και ενδομύϊο και δίνει την αίσθηση ότι διαλύεται πάνω στη γλώσσα.
- Η τρυφερότητα δεν πρέπει να συγχέεται με την όρο "σύσταση" η οποία είναι η αντίσταση που προβάλλει το κρέας στην πίεση των δακτύλων (δηλ. το πόσο μαλακό ή σκληρό είναι) και η οποία εξαρτάται από την ποσότητα του συνδετικού ιστού που υπάρχει μεταξύ των ινών και από το βαθμό ωρίμανσης του κρέατος. Ένα μαλακό κρέας μπορεί να μην είναι απαραίτητα και τρυφερό.
- Η τρυφεροποίηση του κρέατος συμβαίνει κυρίως κατά το στάδιο της ωρίμανσης οπότε αυτό γίνεται τρυφερό, ευμάσητο, οπώδες κ.λ.π.



Παράγοντες που συμβάλλουν στην τρυφεροποίηση του κρέατος κατά την ωρίμανση

- Εξασθένιση ή διάσπαση των μυϊκών ινιδίων στο ύψος των **Z γραμμών** οι οποίες αποδομούνται πολύ γρήγορα με τη δράση ενδογενών πρωτεολυτικών ενζύμων του κρέατος (καλπαΐνες).
- Αύξηση της **ενυδάτωσης** των μυϊκών πρωτεϊνών λόγω μικρής αύξησης του pH του κρέατος.
- Διάσπαση των συνδέσεων των **λεπτών νηματίων** με τις Z γραμμές.



Παράγοντες που συμβάλλουν στην τρυφεροποίηση του κρέατος κατά την ωρίμανση

- Εξασθένιση ή καταστροφή του **σαρκοπλασματικού δικτύου**.
- **Πρωτεόλυση** των μυϊκών πρωτεϊνών από ενδογενή πρωτεολυτικά ένζυμα του κρέατος και κυρίως το σύστημα των καλπαϊνών
Υδρολύονται οι: τροπονίνη –T, νεμπουλίνη, δεσμίνη. Δεν επηρεάζονται η μυοσίνη, η ακτίνη, η ακτινίνη, οι πρωτεΐνες του συνδετικού ιστού.
- Αύξηση της **θερμοκρασίας** διατήρησης του κρέατος κατά την ωρίμανση επιταχύνει την τρυφεροποίηση του.



Παράγοντες που συμβάλλουν στην τρυφεροποίηση του κρέατος εκτός από την ωρίμανση

- **Μεταθανάτιες μεταβολές** στο μυϊκό ιστό από τη σφαγή ως την είσοδό του στη μυϊκή ακαμψία. Αν κατά το διάστημα αυτό ο μυϊκός ιστός ψυχθεί σε θερμοκρασίες χαμηλότερες από 10°C υφίσταται έντονη συστολή (**εν ψυχρώ συστολή**) και το μαγειρεμένο κρέας παραμένει σκληρό και δυσμάσητο ακόμη και μετά από παρατεταμένη ωρίμανση. Η συστολή είναι μικρότερη όταν κατά το διάστημα αυτό διατηρηθεί σε θερμοκρασία $7-15^{\circ}\text{C}$ περίπου οπότε λαμβάνεται και το τρυφερότερο κρέας.



Παράγοντες που συμβάλλουν στην τρυφεροποίηση του κρέατος εκτός από την ωρίμανση

- **Ο σχηματισμός του συμπλόκου της ακτινομυοσίνης** στη φάση της μυϊκής ακαμψίας, προκαλεί συστολή του μυός και σμίκρυνση του μήκους των σαρκομεριδίων η οποία όσο εντονότερη είναι τόσο σκληρότερο και το μαγειρεμένο κρέας που θα προκύψει.
- Είδος, γένος, φυλή, ηλικία, τρόπος διαβίωσης & διατροφής κατάσταση πάχυνσης.
- **Κατηγορία** στην οποία ανήκει ο μυς, περιεκτικότητα του σε **χαλαρό συνδετικό ιστό** και **λίπος**.



Παράγοντες που επηρεάζουν την τρυφερότητα του κρέατος κατά το μαγείρεμα

- Τρόπος μαγειρέματος (ψήσιμο, βρασμός, τηγάνισμα)
- Διάρκεια και θερμοκρασία θέρμανσης. Κατά τη θέρμανση οι πρωτεΐνες παθαίνουν αλλοιώσεις που εξαρτώνται από τη θερμοκρασία και επηρεάζουν την τρυφερότητα του κρέατος.
 - 30-50°C : Μερική μετουσίωση των πρωτεϊνών, ξεδίπλωμα των πεπτιδικών αλυσίδων μείωση της ΙΣΥ. Το κρέας σκληραίνει λίγο παραμένει όμως σχετικά ευμάσητο.
 - 45-50°C (θερμοκρασία πυρήνα): Προκαλείται η πρώτη σημαντική αύξηση στην σκληρότητα του κρέατος.
 - 50-80°: το κρέας γίνεται δυσμάσητο λόγω μετουσίωσης των μυϊκών πρωτεϊνών και κυρίως της ακτομυοσίνης. Η μυϊκή ίνα συρρικνώνεται εγκάρσια (προκαλείται έξοδος νερού,) ενώ το ενδομύϊο που την περιβάλλει παραμένει στην αρχή άθικτο.



Παράγοντες που επηρεάζουν την τρυφερότητα του κρέατος κατά το μαγείρεμα

- 65°C : αρχίζει η μετουσίωση του κολλαγόνου (ενδομύϊο και περιμύϊο) με επακόλουθη βράχυνση των ινών του ίση με το $\frac{1}{4}$ του αρχικού τους μήκους, συρρίκνωση των μυϊκών ινών, στενότερη επαφή τους μέσα στη μυϊκή δεσμίδα και έξοδο σημαντικής ποσότητας νερού από το κρέας.
- $\Theta > 80^{\circ}\text{C}$: συνεχίζεται η μετουσίωση των πρωτεϊνών του κρέατος. Μετατροπή του κολλαγόνου σε ζελατίνη που μπορεί να προσλάβει νερό και βελτίωση της τρυφερότητας του κρέατος (ύστερα από παρατεταμένη θέρμανση).



Παράγοντες που επηρεάζουν την τρυφερότητα του κρέατος κατά το μαγείρεμα

- Η φυσική κατάσταση του κολλαγόνου που απαντά στο κρέας.
- Το μόριο του κολλαγόνου αποτελείται από τρεις πεπτιδικές αλυσίδες οι οποίες περιελίσσονται και σχηματίζουν δεξιόστροφη έλικα.
- Στα νεαρά ζώα μεταξύ των πεπτιδικών αλυσίδων αναπτύσσονται ενδομοριακοί δεσμοί τύπου κεφαλή-ουρά που συνδέουν το τέλος της μιας με την αρχή της άλλης πεπτιδικής αλυσίδας. Αυτοί καταστρέφονται εύκολα με τη θέρμανση κατά το μαγείρεμα και το κρέας διατηρείται τρυφερό.
- Στα πιο ηλικιωμένα ζώα αναπτύσσονται μεταξύ των πεπτιδικών αλυσίδων του κολλαγόνου και εγκάρσιοι ενδομοριακοί δεσμοί οι οποίοι δεν καταστρέφονται με θέρμανση. Σε αυτό οφείλεται η μεγαλύτερη σκληρότητα του κρέατος τους.



Παράγοντες που επηρεάζουν την τρυφερότητα του κρέατος κατά το μαγείρεμα

- Αν το κρέας μετά από παρατεταμένη θέρμανση κατά το μαγείρεμα παραμένει σκληρό σημαίνει ότι στο συνδετικό ιστό του κρέατος κυριαρχεί η ελαστίνη η οποία είναι ανθεκτική στη θέρμανση.



Βελτίωση της τρυφερότητας του κρέατος

- Μηχανική καταστροφή της δομής του κρέατος.
- Αυτό επιτυγχάνεται με:
 1. Μηχανική σύνθλιψη
 2. Εφαρμογή υπερήχων
 3. Εφαρμογή υψηλών πιέσεων



Βελτίωση της τρυφερότητας του κρέατος

- Προσθήκη παρασκευασμάτων καθαρών ενζύμων φυτικής, ζωικής ή βακτηριακής προέλευσης (ψεκασμός, επάλειψη ή έγχυση σε τεμάχια κρέατος). Επειδή η πρωτεολυτική τους δράση είναι εντονότερη σε υψηλότερες θερμοκρασίες, η τρυφεροποίηση του κρέατος με τη χρήση ενζύμων πραγματοποιείται κυρίως στα πρώτα στάδια του μαγειρέματος πριν την αδρανοποίηση λόγω θέρμανσης. Τα φυτικά ένζυμα παπαΐνη, φυκίνη, βρωμελίνη προκαλούν υδρόλυση και των πρωτεϊνών του συνδετικού ιστού.
- Προσθήκη χλωριούχου ασβεστίου που όταν εγχέεται αμέσως μετά την έναρξη της μυϊκής ακαμψίας ενεργοποιεί τις καλπαΐνες.
- Προσθήκη οργανικών οξέων (οξικό, γαλακτικό, τρυγικό) που κάνουν τρυφερότερο το κρέας των πιο ηλικιωμένων ζώων γιατί καταστρέφουν τους εγκάρσιους ενδομοριακούς δεσμούς στο κολλαγόνο.



Οπώδες του κρέατος

- Σαν οπώδες ή χυμώδες χαρακτηρίζεται ένα κρέας που έχει την ιδιότητα να δημιουργεί κατά τη μάσηση την αίσθηση της πληρότητας της στοματικής κοιλότητας με το παχύρευστο περιεχόμενο του.



Παράγοντες που επηρεάζουν το χυμώδες του κρέατος

- ΙΣΥ του μυϊκού ιστού και όλοι οι παράγοντες που την επηρεάζουν.
- Τρυφερότητα του κρέατος. Κρέας όχι τρυφερό, δεν επιτρέπει παρά σε ελάχιστο μόνο ποσοστό τη ρήξη των ινών κατά τη μάσηση, δεν αφήνει να εκρεύσει η όποια ποσότητα οπού υπάρχει μέσα του και είναι στεγνό με περιορισμένο οπώδες.
- Τρόπος θέρμανσης του κρέατος (μαγείρεμα, ψήσιμο κ.λ.π.) και απώλεια βάρους κατ' αυτήν.



Άρωμα του κρέατος

- Είναι συνδυασμός γευστικών και οσφρητικών χαρακτηριστικών που γίνονται αισθητά κατά την μάσηση του κρέατος. Διεγείρει την έκκριση σιέλου και γαστρικών υγρών και διευκολύνει την πέψη.
- Το άρωμα όπως και η γεύση του κρέατος δεν οφείλεται σε μια συγκεκριμένη ουσία ή χημική ένωση αλλά σε ένα σύνολο χημικών ενώσεων που δημιουργούνται κυρίως κατά την ωρίμανση και περαιτέρω κατά την θέρμανση και το μαγείρεμα του κρέατος.
- Οι ουσίες αυτές είτε δίνουν συγκεκριμένη γεύση και άρωμα σε ένα κομμάτι κρέατος ή ενισχύουν τις ήδη υπάρχουσες.



Ανάπτυξη του αρώματος του κρέατος

- Στάδιο νεκρικής ακαμψίας: Έναρξη απόκτησης από το κρέας οσμής που είναι χαρακτηριστική του είδους του σφαγίου από το οποίο προέρχεται.
- Στάδιο ωρίμανσης: Έναρξη αποδόμησης των νουκλεοτιδίων με παραγωγή μονοφωσφορικής ινositίνης η οποία διασπάται σε ριβόζη και υποξανθίνη, ουσίες που συμβάλλουν σημαντικά την γεύση και το άρωμα του κρέατος
- Στάδιο μαγειρέματος: κύρια ανάπτυξη του αρώματος του κρέατος λόγω παραγωγής ενός συνόλου χημικών ενώσεων (πεπτίδια, αμινοξέα, ανάγοντα ζάχαρα, μονοκαρβονυλικές ενώσεις, θειούχες ενώσεις κ.λ.π.) στις οποίες αποδίδεται αυτό. Οι ουσίες αυτές δεν έχουν προσδιοριστεί πλήρως.



Παράγοντες που επηρεάζουν το άρωμα του κρέατος

A. Το είδος και η ηλικία του ζώου

- Μαγειρεμένο **χοιρινό** κρέας: αρωματικές κεκορεσμένες και ακόρεστες αλδεΐδες που δεν υπάρχουν στο βοδινό.
- **Βοδινό** κρέας: περισσότερα κεκορεσμένα λιπαρά οξέα (στεατικό οξύ) από το χοιρινό που είναι σταθερά στη θέρμανση και δεν επηρεάζουν το άρωμα του κρέατος, όπως και μικρού μοριακού βάρους οργανικά οξέα (οξικό, προπιονικό, βουτυρικό, βαλερικό) τα οποία το επηρεάζουν.
- **Πρόβειο** κρέας: διακλαδιζόμενα λιπαρά οξέα και κυκλικές θειούχες ενώσεις που δεν απαντούν σε άλλα είδη κρέατος.
- Μαγειρεμένο **κοτόπουλο**: Χαρακτηριστικό άρωμα που αποδίδεται σε ακόρεστες αλδεΐδες που παράγονται από την οξείδωση του λινελαϊκού οξέος που απαντάει σε υψηλές συγκεντρώσεις στο κοτόπουλο σε σχέση με άλλα είδη κρέατος.



Παράγοντες που επηρεάζουν το άρωμα του κρέατος

Β. Το φύλο του ζώου

- Η οσμή του κρέατος μπορεί να επηρεαστεί αρνητικά από ουσίες που σχετίζονται με το φύλο του ζώου (ορμόνες).

Γ. Το είδος της διατροφής του ζώου

- Το κρέας ζώων ελεύθερης βοσκής πιστεύεται ότι έχει καλύτερο άρωμα από το κρέας ενσταβλισμένων ζώων γιατί η τροφή τους είναι πλούσια σε ω-3 λιπαρά οξέα και σε χλωροφύλλη. Τα προϊόντα οξείδωσης των ω-3 λιπαρών οξέων και τα προϊόντα ζύμωσης της χλωροφύλλης συμβάλλουν στην ανάπτυξη εντονότερου αρώματος.
- Διατροφή των χοίρων με ακόρεστα λιπαρά οξέα προσδίδει στο κρέας τους ελαιώδη γεύση



Παράγοντες που επηρεάζουν το άρωμα του κρέατος

- Δ. Η μεταχείριση των ζώων πριν και κατά τη διάρκεια της σφαγής
- Μπορεί να οδηγήσει στην παραγωγή κρέατος με χαρακτηριστικά DFD κρέατος το οποίο λόγω περιορισμένης γλυκόλυσης έχει άρωμα υποβαθμισμένο.



Παράγοντες που επηρεάζουν το άρωμα του κρέατος

Ε. Ο χρόνος και οι συνθήκες αποθήκευσής του νωπού κρέατος

- Παρατεταμένη συντήρηση υπό ψύξη βελτιώνει το άρωμα του κρέατος λόγω παραγωγής προϊόντων αποικοδόμησης σακχάρων και πρωτεϊνών που κατά τη θέρμανση αντιδρούν μεταξύ τους δίνοντας έντονα αρωματικές ενώσεις.
- Παρατεταμένη συντήρηση μπορεί να έχει και αρνητική επίδραση στο άρωμα λόγω ενδεχόμενης:
 - α) Οξείδωσης των ακορέστων λιπαρών οξέων με παραγωγή ενώσεων μικρού μ.β. που δίνουν ανεπιθύμητη οσμή και ταγγή γεύση
 - β) Ανάπτυξης διαφόρων βακτηριδίων που δίνουν δυσάρεστη οσμή (οσμή σήψης).



Παράγοντες που επηρεάζουν το άρωμα του κρέατος

ΣΤ. Το είδος της θέρμανσης, η θερμοκρασία και η διάρκεια θέρμανσης κατά το μαγείρεμα.

- Από διάφορες αντιδράσεις που συμβαίνουν κατά την θέρμανση του κρέατος (πυρόλυση πεπτιδίων και αμινοξέων, καραμελλοποίηση των σακχάρων, οξείδωση, αποκαρβοξυλίωση και αφυδάτωση των λιπαρών ουσιών, διάσπαση των ριβονουκλεοτιδίων, αντίδραση σακχάρων, αμινοξέων, παραγωγή υδρόθειου και αμμωνίας) παράγονται ενώσεις που επηρεάζουν έντονα το άρωμα και την γεύση του.



Παράγοντες που επηρεάζουν το άρωμα του κρέατος κατά το μαγείρεμα

- Κατά το ψήσιμο στο φούρνο ή στη σχάρα σχηματίζονται στην επιφάνειά του προϊόντα μη ενζυμικής αμαύρωσης και κυκλικές ενώσεις με έντονο άρωμα.
- Κατά το βρασμό του κρέατος με νερό (χαμηλότερη θερμοκρασία) σχηματίζονται χαμηλού μ.β. οργανικά οξέα, αλδεΐδες κετόνες και μερκαπτάνες που δίνουν διαφορετικό άρωμα στο κρέας .
- Το κρέας που αποστειρώνεται σε υψηλές θερμοκρασίες (π.χ. κατά την κονσερβοποίηση) αποκτάει δυσάρεστη οσμή λόγω σχηματισμού υδροθείου και μεθυλο-μερκαπτανών.



Συστατικά του κρέατος που δίνουν σε αυτό ιδιαιτέρη γεύση

- NaCl: Ενισχύει αλμυρή γεύση
- KCl: Ενισχύει πικρή γεύση
- Γαλακτικό οξύ: Υπόξινη γεύση
- Μονοφωσφορική ινοσίνη, ινοσίνη, υποξανθίνη (από αποικοδόμηση νουκλεοτιδίων): Ενισχύουν τη γεύση του κρέατος (ερεθίζουν τους γευστικούς κάλυκες)
- Γλουταμινικό οξύ (από αποικοδόμηση πρωτεϊνών): Ενισχύει τη γεύση του κρέατος



Παράγοντες που επηρεάζουν τη γεύση του κρέατος

- Η λιποπεριεκτικότητα του.
- Η αιμάτωση του μυός και η περιεκτικότητά του σε ATP. Μύες εργαζόμενοι περισσότερο έντονα (π.χ κρέας των θηραμάτων) είναι πιο νόστιμοι.
- Ο τρόπος και η θερμοκρασία θέρμανσης του κατά το μαγείρεμα.
- Ο τρόπος της κατάψυξης του. Η βραδεία κατάψυξη δίνει συχνά κρέας στεγνό, σκληρό δυσμάσητο και άνοστο.
- Ο τρόπος και το είδος της διατροφής του ζώου. Μη ισορροπημένη διατροφή μπορεί να προκαλέσει εναπόθεση μεγάλης ποσότητας λίπους στο ζώο και υποβάθμιση γεύσης και οσμής του κρέατος του.



Χρώμα και εμφάνιση του κρέατος

- Δημιουργούν τις πρώτες εντυπώσεις και είναι οι κυριότερες παράμετροι με τις οποίες ο υποψήφιος αγοραστής αξιολογεί την ποιότητα του νωπού κρέατος και αποφασίζει αν θα το αγοράσει.
- Σαν εμφάνιση χαρακτηρίζεται η κατάσταση στην οποία προσφέρεται το κρέας στον αγοραστή. Βελτιώνεται με σωστό κόψιμο του κρέατος και καθάρισμα από τα περιττά λίπη, τις μυϊκές περιτονίες και το συνδετικό ιστό.
- Ο καταναλωτής προτιμάει το κρέας που έχει λαμπερό κόκκινο χρώμα επειδή τό θεωρεί σαν ένδειξη φρεσκότητας και καλών οργανοληπτικών ιδιοτήτων (εύγευστο, τρυφερό, χυμώδες), παρά το γεγονός ότι δεν υπάρχει άμεση συσχέτιση μεταξύ των χαρακτηριστικών αυτών.



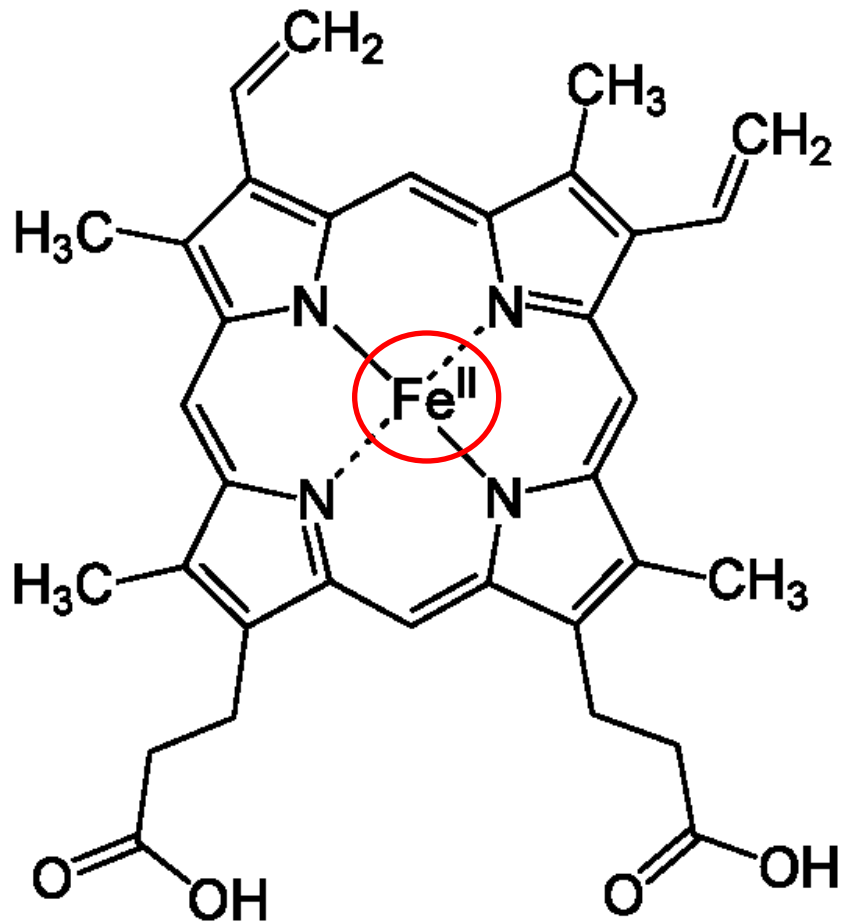
Παράγοντες που επηρεάζουν το χρώμα του κρέατος

1) Το χρώμα του κρέατος οφείλεται κατά κύριο λόγο στη μυοσφαιρίνη και διάφορες άλλες χρωστικές ουσίες που περιέχει σε μικρότερες ποσότητες.

- Η μυοσφαιρίνη είναι μία σαρκοπλασματική πρωτεΐνη και μαζί με την αιμοσφαιρίνη ανήκει στις χρωμοπρωτεΐνες είναι δηλ. σύνθετες πρωτεΐνες αποτελούμενες από ένα πρωτεϊνικό τμήμα (σφαιρίνη) και μια έγχρωμη προσθετική ομάδα.
- Η συνολική περιεκτικότητα του μυϊκού ιστού σε μυοσφαιρίνη και η χημική μορφή με την οποία βρίσκεται η αίμη στο μόριο της μυοσφαιρίνης επηρεάζει το κόκκινο χρώμα του κρέατος και τις αποκλίσεις που παρουσιάζει.
- Το πρωτεϊνικό τμήμα της μυοσφαιρίνης αποτελείται από μία μόνο πεπτιδική αλυσίδα η οποία λόγω της δομής της στο χώρο σχηματίζει θύλακα μέσα στον οποίο είναι εγκλωβισμένη η σιδηροπορφυρίνη ή αίμη (έγχρωμη ομάδα).
- Το μόριο της αίμης περιέχει ένα άτομο δισθενούς σιδήρου που μπορεί να ενωθεί με άτομα ή μόρια που μπορούν να προσφέρουν ένα ζεύγος ηλεκτρονίων.



Παράγοντες που επηρεάζουν το χρώμα του κρέατος



Σχήμα 2: Δομή του μορίου της αίμης.

Πηγή: "Heme b" by Yikrazuul - Own work. Licensed under Public Domain via Commons -

https://en.wiki2.org/wiki/File:Heme_b.svg#/media/File:Heme_b.svg



Χημικές μορφές της μυοσφαιρίνης

- Σε υψηλή συγκέντρωση O_2 ($P > 4$ mm Hg) στο περιβάλλον η αίμη της μυοσφαιρίνης προσλαμβάνει ένα μόριο O_2 και αυτή μετατρέπεται γρήγορα σε οξυμυοσφαιρίνη (λαμπρό κόκκινο χρώμα του φρεσκοκομένου κρέατος). Όταν το O_2 αφαιρεθεί ($P < 4$ mm Hg) η οξυμυοσφαιρίνη μετατρέπεται πάλι σχετικά γρήγορα σε μυοσφαιρίνη με βαθύ κόκκινο χρώμα (αμφίδρομη αντίδραση).
- Η αίμη μπορεί να συνδεθεί και με μόρια άλλων αερίων όπως CO (ανθρακοξυμυοσφαιρίνη) ή NO (νιτροζομυοσφαιρίνη).
- Σε χαμηλή συγκέντρωση O_2 ($P \sim 4$ mm Hg) στο περιβάλλον ο δισθενής Fe της μυοσφαιρίνης οξειδώνεται με αργό ρυθμό σε τρισθενή και παράγεται μεταμυοσφαιρίνη (καστανό χρώμα) που δεν μπορεί να δεσμεύσει O_2 και είναι σταθερή. Με δράση αναγωγικών ενζύμων αυτή ανάγεται πολύ αργά σε μυοσφαιρίνη.

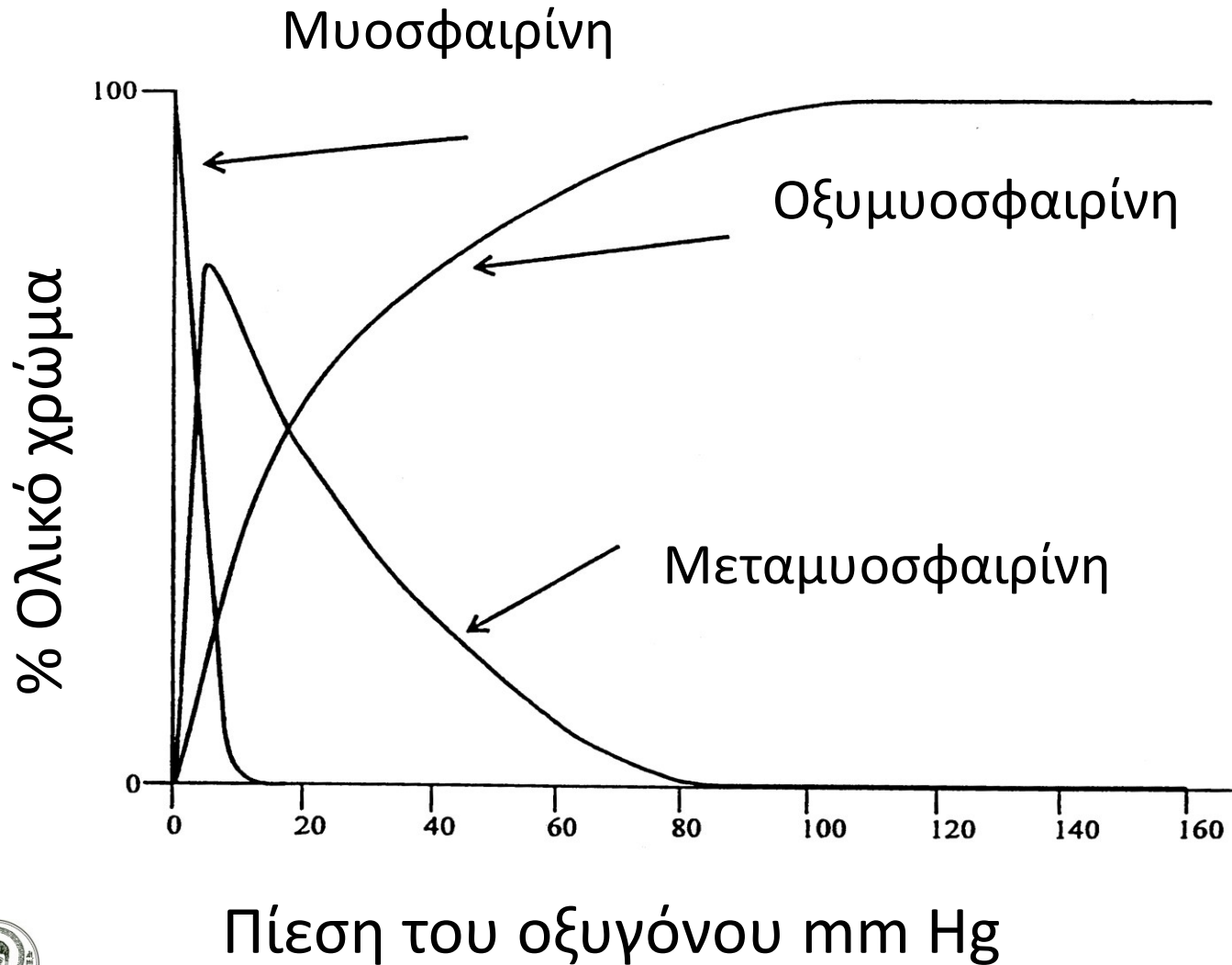


Χημικές μορφές της μυοσφαιρίνης

- Άλλοι παράγοντες που ευνοούν σχηματισμό της μεταμυοσφαιρίνης:
 - α) Η έκθεση και διατήρηση του νωπού κρέατος σε θερμοκρασία περιβάλλοντος (μείωση διαλυτότητας O_2 στο μυϊκό ιστό).
 - β) Η θέρμανση του κατά το μαγείρεμα (προκαλεί μετουσίωση του πρωτεϊνικού τμήματος του μορίου).
 - γ) Η απουσία από το κρέας αναγωγικών συστημάτων (π.χ. κάποια συνένζυμα. Εξαντλούνται γρήγορα σε θερμοκρασία περιβάλλοντος).



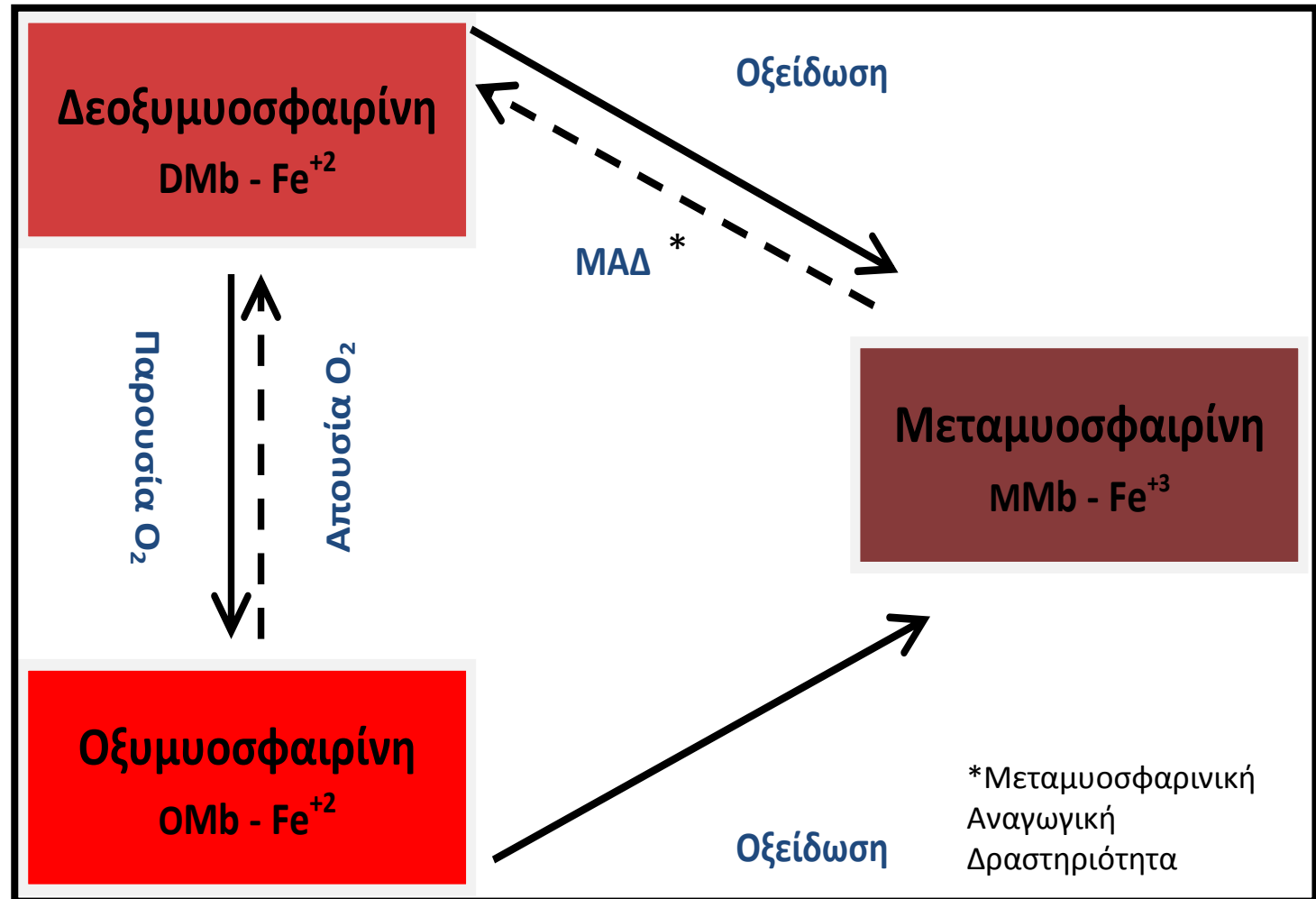
Παράγοντες που επηρεάζουν το χρώμα του κρέατος



Σχήμα 3: Η σχέση της μερικής πίεσης του οξυγόνου με την αναλογία της Μυοσφαιρίνης, Οξυμυοσφαιρίνης και Μεταμυοσφαιρίνης.
Πηγή: Αικατερίνη Παπαβέργου



Παράγοντες που επηρεάζουν το χρώμα του κρέατος



Σχήμα 4: Αντιδράσεις μεταξύ του οξυγόνου και της χρωστικής του μυός, Μυοσφαιρίνης.
Πηγή: Αικατερίνη Παπαβέργου



Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν το χρώμα του κρέατος

2) Η δομή (υφή) του μυός

- Ανάλογα με την πορεία των μεταθανάτιων μεταβολών του μυϊκού ιστού (νεκρική ακαμψία, ωρίμανση, συντήρηση κρέατος) και των μεταβολών της δομής(υφής) του μυϊκού ιστού που απορρέουν από αυτήν οι τόνοι του χρωματισμού που μπορεί να πάρει το κρέας κυμαίνονται από ανοιχτό κόκκινο ως σκούρο κόκκινο ή γκριζοκάστανο.



Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν το χρώμα του κρέατος

- Κρέας με κλειστή δομή (υφή) συγκρατεί το νερό στο εσωτερικό της μυϊκής μάζας (υψηλό pH, υψηλή ΙΣΥ, διογκωμένες μυϊκές ίνες) έχει στεγνή επιφάνεια που απορροφάει το μεγαλύτερο μέρος του φωτός που προσπίπτει. Χρώμα πολύ σκοτεινό κόκκινο ανεξάρτητα από το ποσό της μυοσφαιρίνης που υπάρχει. Ακραίο παράδειγμα: DFD (σκοτεινό, συμπαγές και στεγνό) κρέας.
- Κρέας με ανοιχτή δομή δεν μπορεί να συγκρατήσει το νερό στο εσωτερικό της μυϊκής μάζας (χαμηλό pH, χαμηλή ΙΣΥ, μυϊκές ίνες συρρικνωμένες) έχει υδαρή επιφάνεια με αποτέλεσμα το φως να αντανακλάται κυρίως πάνω στα μυϊκά ινίδια και να διαχέεται και ένα πολύ μικρό μόνο μέρος του να απορροφάται από τη μυοσφαιρίνη. Χρώμα ανοιχτό κόκκινο. Ακραίο παράδειγμα: PSE (ωχρο, μαλακό, εξιδρωματικό) κρέας.
- Με προσθήκη βιταμίνης E στην τροφή των ζώων το χρώμα του κρέατος διατηρείται ανοιχτό κόκκινο για μεγαλύτερο διάστημα.



Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν το χρώμα του κρέατος

- 3) Το είδος του ζώου. Το κρέας του χοίρου είναι λευκότερο από ότι των βοοειδών.
- 4) Η ηλικία. Τα νεαρά ζώα έχουν κρέας λευκότερο από ότι τα ενήλικα.
- 5) Η φυλή στην οποία ανήκει το σφάγιο.
- 6) Το φύλο του ζώου. Η τεστοστερόνη αυξάνει την ποσότητα της μυοσφαιρίνης.



Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν το χρώμα του κρέατος

- 7) Η κίνηση και η κατάσταση της υγείας του ζώου. Κρέας ζώων τα οποία κινούνται συνεχώς (ποίμνια, θηράματα) έχει πάντοτε χρώμα σκοτεινότερο. Ζώα άρρωστα δίνουν κρέας σκούρο ενώ τα αδύνατα και αναιμικά δίνουν κρέας ωχρό με αχυρώδες χρώμα.
- 8) Ο κάματος πριν τη σφαγή, λόγω μεγάλης κατανάλωσης γλυκογόνου και επομένως δημιουργίας κλειστής δομής συντελεί στην ανάπτυξη σκούρου χρώματος στο κρέας. Το ίδιο αποτέλεσμα έχει και μια κακή αφαίμαξη.
- 9) Γενικά, οι μύες του ζώου που εργάζονται περισσότερο έχουν χρώμα σκουρότερο (καρδιακός, μύες της κνήμης) από άλλους του ίδιου ζώου.



Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν το χρώμα του κρέατος

10) Το pH της μυϊκής μάζας. Όταν αυτό είναι υψηλό ευνοείται η δέσμευση O_2 από τα ένζυμα του κυτοχρώματος και παρεμποδίζεται ο σχηματισμός οξυμυοσφαιρίνης. Επιπλέον η κλειστή δομή των μυϊκών μαζών εμποδίζει τη διάχυση O_2 προς το εσωτερικό τους με αποτέλεσμα υψηλή συγκέντρωση μυοσφαιρίνης και εμφάνιση σκούρου χρώματος στο κρέας.

11) Οι συνθήκες ψύξης και συντήρησης του σφαγίου ή του κρέατος. Αν αυτό διατηρηθεί σε συνθήκες περιβάλλοντος εξαντλούνται τα διάφορα αναγωγικά συστήματα που υπάρχουν στην επιφάνεια του με αποτέλεσμα να σχηματίζεται μεταμυοσφαιρίνη και το κρέας να αποκτάει καστανό χρώμα. Επίσης, η διαλυτότητα του O_2 στο κρέας μειώνεται και συνεπώς και ο σχηματισμός οξυμυοσφαιρίνης.



Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν το χρώμα του κρέατος

- Ανάπτυξη σκούρου κοκκινοκάστανου χρώματος στην επιφάνεια του κρέατος κατά την συντήρηση οφείλεται σε αύξηση της συγκέντρωσης των χρωστικών σε αυτήν λόγω βαθμιαίας αφυδάτωσής της.
- Ανάπτυξη πράσινων κηλίδων στην επιφάνεια του κρέατος κατά την συντήρηση οφείλεται σε σχηματισμό των χρωστικών χολοσφαιρίνης ή θειομυοσφαιρίνης.
- Η χολοσφαιρίνη προκύπτει από την αντίδραση της μυοσφαιρίνης ή μεταμυοσφαιρίνης με υπεροξείδιο του υδρογόνου που παράγεται από βακτηριακή δράση.
- Η θειομυοσφαιρίνη παράγεται κυρίως από την αντίδραση μυοσφαιρίνης με οξυγόνο και υδρόθειο που παράγεται από βακτήρια των οποίων η ανάπτυξη ευνοείται σε κρέας συσκευασμένο υπό κενό με $pH > 6$.



Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν το χρώμα του κρέατος

12) Τρόπος και θερμοκρασία θέρμανσης κατά το μαγείρεμα.

- Οι μεταβολές στο χρώμα του κρέατος κατά το μαγείρεμα οφείλονται σε μετουσίωση του πρωτεϊνικού τμήματος της μυοσφαιρίνης και μεταμυοσφαιρίνης λόγω θέρμανσης. Όταν η θερμοκρασία του φθάσει στους 70-80°C αυτό γίνεται γκριζοκάστανο.
- Η καραμελοποίηση των ζαχάρων και οι αντιδράσεις τύπου Maillard μεταξύ αναγόντων ζαχάρων και αμινοξέων συμβάλλουν στο σχηματισμό επιθυμητού καστανού χρώματος στην επιφάνεια ψημένου κρέατος.



Θρεπτική αξία του κρέατος

- Το κρέας αποτελεί τρόφιμο υψηλής θρεπτικής αξίας απαραίτητο ιδιαίτερα για συγκεκριμένες πληθυσμιακές ομάδες (παιδιά, έφηβοι, ηλικιωμένοι, θηλάζουσες μητέρες, αθλητές, άτομα με ειδικές ανάγκες).
- Περιέχει πρωτεΐνες υψηλής βιολογικής αξίας, απαραίτητα λιπαρά οξέα, μεγάλη ποσότητα απορροφήσιμου σιδήρου, βιταμίνες (ιδίως του συμπλέγματος Β) ιχνοστοιχεία απαραίτητα για τον άνθρωπο όπως (σελήνιο και ψευδάργυρο).



Μακροθρεπτικά συστατικά του κρέατος (πρωτεΐνες)

- Οι πρωτεΐνες του κρέατος έχουν μεγάλη θρεπτική αξία.
- Είναι πλήρεις δηλ. περιέχουν όλα τα απαραίτητα για τον άνθρωπο αμινοξέα σε υψηλά ποσοστά και σε ισορροπημένη σχέση μεταξύ τους (σημαντικές ποσότητες λυσίνης και θρεονίνης και επαρκείς μεθειονίνης και τρυπτοφάνης).
- Έχουν υψηλή βιολογική αξία (η ποσότητα της πρωτεΐνης σε γραμμάρια που σχηματίζεται στον οργανισμό από την κατανάλωση 100 γραμμαρίων πρωτεΐνης του τροφίμου) που κυμαίνεται μεταξύ 75% -100% και πεπτικότητα ~ 95%.
- Οι παραπάνω τιμές εξαρτώνται από το ποσοστό συνδετικού ιστού που υπάρχει στον μυϊκό ιστό γιατί το κολλαγόνο έχει χαμηλή βιολογική αξία. Περιεκτικότητα του κρέατος σε κολλαγόνο έως 16% του συνόλου των πρωτεϊνών του βελτιώνει την βιολογική αξία του. Μεγαλύτερη περιεκτικότητα την μειώνει σημαντικά όπως και την ποιότητα του κρέατος.



Μακροθρεπτικά συστατικά του κρέατος (πρωτεΐνες)

- Ποιοτική αξιολόγηση των προϊόντων κρέατος με βάση την περιεκτικότητά τους σε Πρωτεΐνες Μυϊκού Ιστού απαλλαγμένες Πρωτεϊνών Συνδετικού Ιστού (αριθμός BEFFE).
- Η θρεπτική αξία του κρέατος αξιολογείται και από την σχέση μεταξύ της τρυπτοφάνης και της υδροξυπρολίνης που περιέχει (βοοειδή και χοίροι 7.2 : 1, πουλερικά 6.7: 1, αιγοπρόβατα 5,2 : 1).



Μακροθρεπτικά συστατικά του κρέατος (λιπίδια)

- Απαραίτητα λιπαρά οξέα, φωσφολιπίδια

Τα ω -3 και ω -6 πολυακόρεστα λιπαρά οξέα του κρέατος αποτελούν με τη μορφή φωσφολιπιδίων δομικά συστατικά των κυτταρικών μεμβρανών του ανθρώπινου εγκεφάλου και άλλων σημαντικών οργάνων. Είναι απαραίτητα γιατί δεν συντίθενται από τον ανθρώπινο οργανισμό και πρέπει να προσλαμβάνονται με την διατροφή.



Μακροθρεπτικά συστατικά του κρέατος (λιπίδια)

- Κεκορεσμένα και ακόρεστα λιπαρά οξέα

Οι αναλογίες μεταξύ ακόρεστων και κεκορεσμένων λιπαρών οξέων του λίπους (τριγλυκερίδια) του κρέατος παρουσιάζουν διακύμανση και εξαρτώνται:

- 1) Από το μέρος του σώματος του ζώου από το οποίο προέρχεται το λίπος,
- 2) Από την διατροφή του ζώου
- 3) Από το είδος του ζώου.

- Το λίπος των μονογαστρικών ζώων έχει μεγαλύτερο ποσοστό σε ακόρεστα και ιδίως μονοακόρεστα λιπαρά οξέα από το λίπος των μηρυκαστικών (πιο κεκορεσμένο από το χοιρινό λίπος).
- Το κοτόπουλο έχει υψηλή περιεκτικότητα σε ακόρεστα λιπαρά οξέα.



Μακροθρεπτικά συστατικά του κρέατος

	Product	Water	Protein	Fat	Ash	Calories / 100g
F R E S H	Beef (lean)	75.0	22.3	1.8	1.2	116
	Beef carcass	54.7	16.5	28.0	0.8	323
	Pork (lean)	75.1	22.8	1.2	1.0	112
	Pork carcass	41.1	11.2	47.0	0.6	472
	Veal (lean)	76.4	21.3	0.8	1.2	98
	Chicken	75.0	22.8	0.9	1.2	105
	Venison (deer)	75.7	21.4	1.3	1.2	103
	Beef fat (subcutaneous)	4.0	1.5	94.0	0.1	854
	Pork fat (back fat)	7.7	2.9	88.7	0.7	812
P R O C E S S E D	Beef, lean, fried	58.4	30.4	9.2		213
	Pork, lean, fried	59.0	27.0	13.0		233
	Lamb, lean, fried	60.9	28.5	9.5		207
	Veal, lean, fried	61.7	31.4	5.6		186
	Raw-cooked sausage with coarse lean particles (ham sausage)	68.5	16.4	11.1		170
	Raw-cooked sausage finely comminuted, no extender	57.4	13.3	22.8	3.7	277
	Raw-cooked sausage (frankfurter type)	63.0	14.0	19.8	0.3	240
	Precooked-cooked sausage (liver sausage)	45.8	12.1	38.1		395
	Liver pate	53.9	16.2	25.6	1.8	307
	Gelatinous meat mix (lean)	72.9	18.0	3.7		110

Πίνακας 1: Βασική χημική σύσταση και θερμιδική αξία διαφόρων ειδών νωπού και επεξεργασμένου κρέατος και προϊόντων του (τιμές κατά προσέγγιση σε % αναλογία).

Πηγή: FAO, **MEAT, FAT AND OTHER EDIBLE CARCASS PARTS**, <http://www.fao.org/docrep/010/ai407e/ai407e03.htm>



Μικροθρεπτικά συστατικά του κρέατος

- Το κρέας αποτελεί τη βασική πηγή **βιταμινών του συμπλέγματος B** (σημαντικά συνένζυμα, για μεταβολισμό των θρεπτικών συστατικών, διατήρηση της ακεραιότητας του νευρικού συστήματος (B12) και σχηματισμό των ερυθρών αιμοσφαιρίων).
- Το άπαχο κρέας έχει χαμηλή περιεκτικότητα σε λιποδιαλυτές βιταμίνες A και D οι οποίες απαντούν στο λίπος και σε βιταμίνη C με εξαίρεση τα εντόσθια και ειδικά το συκώτι που έχει υψηλή περιεκτικότητα σε όλες τις βιταμίνες.



Μικροθρεπτικά συστατικά του κρέατος

- Το κρέας εφοδιάζει τον ανθρώπινο οργανισμό **με σίδηρο** τον οποίο μπορεί να απορροφήσει εύκολα (σε αντίθεση με το σίδηρο φυτικής προέλευσης) γιατί είναι συνδεδεμένος με την αίμη του μορίου της μυοσφαιρίνης, αιμοσφαιρίνης και διπλασιάζει έως τετραπλασιάζει την απορρόφηση του σιδήρου φυτικών τροφίμων που καταναλώνονται μαζί με αυτό.
- Το κρέας περιέχει και άλλα ανόργανα συστατικά (άλατα K, Mg, Cl, S, P φτωχό σε Ca και Na και ιχνοστοιχεία κυρίως Zn, Cu, Se, Mn, Co και I).



Μικροθρεπτικά συστατικά του κρέατος

Food	B ₁	B ₂	B ₆	B ₁₂	A	C
Beef, lean, fried	100	260	380	2.7	20	1
Pork, lean, fried	700	360	420	0.8	10	1
Lamb, lean, fried	105	280	150	2.6	45	1
Veal, lean, fried	70	350	305	1.8	10	1
Pork liver, fried	260	2200	570	18.7	18000	24

Πίνακας 2: Περιεκτικότητα του κρέατος σε βιταμίνες (micrograms/ 100 g)

Πηγή: FAO, **MEAT, FAT AND OTHER EDIBLE CARCASS PARTS**, <http://www.fao.org/docrep/010/ai407e/ai407e03.htm>



Συστατικά του κρέατος και προϊόντων του που μπορεί να είναι επικίνδυνα για την ανθρώπινη υγεία

- **Φυσιολογικά συστατικά**

Μεγάλες ποσότητες λίπους και κεκορεσμένων λιπαρών οξέων, χοληστερίνη, πουρίνες.



Συστατικά του κρέατος και προϊόντων του που μπορεί να είναι επικίνδυνα για την ανθρώπινη υγεία

- **Μη φυσιολογικά συστατικά**

- 1) Κατάλοιπα κτηνιατρικών φαρμάκων όταν χορηγούνται στα ζώα ανεύθυνα, κατάλοιπα γεωργικών φαρμάκων
- 2) Περιβάλλοντικοί ρυπαντές π.χ. οι διοξίνες, βαρέα μέταλλα (από περιβάλλον ή ζωοτροφές).
- 3) Προσθετικές ουσίες π.χ. νιτρικά και νιτρώδη άλατα
- 4) Τοξικές χημικές ουσίες με ανεπιθύμητη δράση που παράγονται κατά την επεξεργασία του κρέατος π.χ. νιτροζαμίνες, PAH, ετεροκυκλικές πολυαμίνες
- 5) Τοξικές χημικές ουσίες με ανεπιθύμητη δράση που είναι προϊόντα μικροβιακού μεταβολισμού όπως μικροβιακές τοξίνες και βιογενείς αμίνες π.χ. ισταμίνη, τυραμίνη κ.λ.π.



Κατανάλωση κρέατος και υγεία του ανθρώπου

- Το κρέας παρέχει πάρα πολλά θρεπτικά στοιχεία που χρειάζονται για την ανάπτυξη και την ομαλή λειτουργία ενός υγιούς οργανισμού. Η κατανάλωση του όμως έχει σχετιστεί με ορισμένα προβλήματα υγείας του ανθρώπου. Έχει υποστηριχθεί ότι αυτό περιέχει μεγάλες ποσότητες λίπους, κεκορεσμένων λιπαρών οξέων, χοληστερίνη και πουρίνες που μπορούν να προκαλέσουν άμεσα ή έμμεσα διαβήτη, υπέρταση, καρδιαγγειακές παθήσεις, καρκίνο, ουρική αρθρίτιδα, παχυσαρκία.
- Σήμερα πολλά από τα παραπάνω αμφισβητούνται. Πιθανή δραστική μείωση ή και κατάργηση της κατανάλωσης κρέατος μπορεί να μην λύνει το πρόβλημα των παραπάνω κινδύνων ή να δημιουργεί κάποια άλλα προβλήματα.
- Η κατανάλωση με μέτρο κάποιας λογικής ποσότητας κρέατος χωρίς υπερβολές και στα πλαίσια μιας ισορροπημένης διαίτας που περιέχει από όλες τις τροφές μπορεί να δώσει στον οργανισμό πολύτιμα στοιχεία για τη συντήρηση του και διατήρηση καλής υγείας.





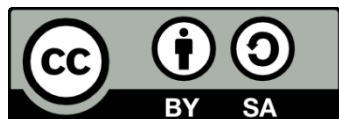
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΑΝΟΙΚΤΑ
ΑΚΑΔΗΜΑΙΚΑ
ΜΑΘΗΜΑΤΑ



Τέλος Ενότητας

Επεξεργασία: Κομοδρόμος Δημήτριος
Θεσσαλονίκη, 16/05/2014



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ