

Ποιότητα του κρέατος και των προϊόντων κρέατος

- 1.8 Η ποιότητα του κρέατος , ο έλεγχος , η τοπογραφία ελέγχου ,η χρονική στιγμή , τα μετρήσιμα χαρακτηριστικά , η μέθοδος
- 1.8.1 Ποιότητα κρέατος vs. Ποιότητα παραγωγής- επιδρώντες παράγοντες διασφάλισης
- 1.8.2 Εξωτερικές και εσωτερικές (a.m.) συνθήκες επίδρασης στη ποιότητα του κρέατος
- 1.8.3 Έλεγχος παραμέτρων ποιότητας του κρέατος - κατάλληλη χρονική στιγμή
- 1.8.4 Εφαρμογή ελέγχου - κατάλληλο σημείο ελέγχου (στο σφάγιο)
- 1.8.5 Αξιολόγηση μετρήσεων
- 1.8.6 Προσδιορισμός της ποιότητας - μέθοδοι και μετρήσιμα μεγέθη
- 1.8.7 Τελική θεώρηση

Fqt-Consulting



Fqt - Consulting
Food-quality and -technology
V. Tsoukalas - (Food Chemist - PhD)

Your scientific partner

www.fqt-consulting.com

Περιεχόμενα (συνέχεια κατάρτισης πίνακα)

Η ποιότητα του κρέατος

1.1 Ποιότητα τροφίμων- Γενική προσέγγιση

- Υποκειμενική ποιότητα
- Ποιότητα διαδικασιών

1.2 Η ποιότητα του κρέατος - Γενική προσέγγιση

1.2.1 "Ποιότητα κρέατος " - Συνιστώσες-(πίνακας)

1.2.2 Χαρακτηριστικά ποιοτικής / δομαιοθητικής αξιολόγησης του κρέατος

- Εμπορική ποιότητα
- Ποιότητα καταναλωτή
- Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά

1.3 Παράγοντες, που επηρεάζουν την ποιότητα του κρέατος

1.3.1 φυλή των ζώων

1.3.2 ηλικία των ζώων

1.3.3 κατηγορία των ζώων (φύλο και ηλικία)

1.3.4 εκτροφή των ζώων

1.3.5 επίδραση της διατροφής των ζώων στη ποιότητα του κρέατος

1.3.5.1 σύνθεση των ζωοτροφών

1.3.5.2 σχέση ζωοτροφής και λίπους

1.4 Μεταχείριση των ζώων a.m. (ante mortem - προθανάτια)

1.4.1 φόρτωση - μεταφορά - στρεσογόνοι παράγοντες

1.4.1.1 διάρκεια και απόσταση μεταφοράς

1.4.1.2 πυκνότητα φορτίου, stress της μεταφοράς - ανάνηψη των ζώων

1.4.1.3 κλιματικές συνθήκες

1.4.1.4 νηστεία των ζώων

1.5 Μεταχείριση των ζώων περι τη σφαγή - **stress** - Επιπτώσεις στην ποιότητα του κρέατος

1.6 Μεταβολές μετά τη σφαγή (p.m.) - *Post mortem* - Μεταθανάτιες βιοχημικές Διεργασίες

1.6.1 Ωρίμανση του κρέατος - "*Conditioning*" και "*Aging*"

- νεκρική ακαμψία
- μυϊκή συστολή (ιασύνδεση ακτίνης - μυοσίνης)
- η "τρυφερότητα" του κρέατος
- το χρώμα και το άρωμα / γεύση του κρέατος

1.7 Ποιοτικά ελαττώματα του κρέατος (γενικά)

1.7.1 Κρέας PSE - επιδρώντες παράγοντες - βιοχημικές διεργασίες

1.7.2 Κρέας DFD - επιδρώντες παράγοντες- βιοχημικές διεργασίες

1.7.3 Ελαττώματα μικροβιακής αιτίας

1.8 Η ποιότητα του κρέατος , ο έλεγχος , η τοπογραφία ελέγχου ,η χρονική στιγμή , τα μετρήσιμα χαρακτηριστικά , η μέθοδος

1.8.1 Ποιότητα κρέατος vs. Ποιότητα παραγωγής- επιδρώντες παράγοντες διασφάλισης

1.8.2 Εξωτερικές και εσωτερικές (a.m.) συνθήκες επίδρασης στη ποιότητα του κρέατος

1.8.3 Έλεγχος παραμέτρων ποιότητας του κρέατος - κατάλληλη χρονική στιγμή

1.8.4 Εφαρμογή ελέγχου - κατάλληλο σημείο ελέγχου (στο σφάγιο)

1.8.5 Αξιολόγηση μετρήσεων

1.8.6 Προσδιορισμός της ποιότητας - μέθοδοι και μετρήσιμα μεγέθη

1.8.7 Τελική θεώρηση

Συνεχίζεται η κατάρτιση του πίνακα περιεχομένων

Συνέχεια των προηγούμενων σημειώσεων : (1.1 , 1.2 , 1.3, 1.4 , 1.5, 1.6, 1.7)

1.8 Η ποιότητα του κρέατος , ο έλεγχος , η τοπογραφία ελέγχου , η χρονική στιγμή , τα μετρήσιμα χαρακτηριστικά , η μέθοδος

Περίληψη

Ποιότητα του κρέατος είναι το σύνολο σταθμισμένων και μετρημένων χαρακτηριστικών ποιότητας. Χημικές, φυσικές, μικροβιολογικές και οργανοληπτικές μέθοδοι συμβάλλουν στον προσδιορισμό των μετρήσιμων χαρακτηριστικών του . Καθώς η ποιότητα του κρέατος μπορεί να επηρεάζεται από εξωτερικούς παράγοντες της εκτροφής, της ποιότητας παραγωγής , ποιότητας της επεξεργασίας αλλά και από εσωτερικούς (p.m.), σε ένα σύστημα διασφάλισης ποιότητας πρέπει να διασφαλίζονται όλα τα πεδία. Συνεπώς , όλα τα μετρήσιμα ποιοτικά χαρακτηριστικά πρέπει να προσδιορίζονται (p.m.) στο σωστό σημείο (εν προκειμένω του σφάγιου) με αξιόπιστες μεθόδους και στον ενδεδειγμένο χρόνο , για να διασφαλίζεται η αξιοπιστία του ελέγχου.

Τα τρόφιμα, κατά την έννοια του νόμου και κατά τεκμήριο, είναι ασφαλή για κατανάλωση. Ωστόσο, δεν είναι αυτονόητο ότι η **ασφάλεια** συνδέεται πάντα και ταυτίζεται και **με υψηλό επίπεδο ποιότητας** .

Βάση για τη παραγωγή ασφαλούς και υψηλής ποιότητας κρέατος , είναι ο αποτελεσματικός **σχεδιασμός και η εφαρμογή αξιόπιστων ελέγχων**, που είναι δυνατό να επηρεάζουν το σύνολο των παραμέτρων, που την συνθέτουν, σε όλες τις φάσεις της παραγωγής και τις σχεδιαζόμενες διαδικασίες ποιότητας.

Η **διασφάλιση της ποιότητας του κρέατος** πρέπει να έχει ολιστικό χαρακτήρα. Αρχίζει στη Φάρμα, καταλήγει στο Σημείο πώλησης και επεκτείνεται πέραν αυτών στο πεδίο του χρήστη. Ολοκληρωμένα, διαφανή και αναπαραγώγιμα μέτρα διασφάλισης ποιότητας προϋποθέτουν **τεκμηρίωση δράσεων και λειτουργιών**.

Βασικό **“εργαλείο”** προς τη κατεύθυνση αυτή είναι η εφαρμογή κατευθυντήριων γραμμών και προτύπων (πχ. ISO), με τη προϋπόθεση ότι αυτά εφαρμόζονται ουσιαστικά και με γνώση επί του εφαρμοζόμενου πεδίου.

Έλεγχοι ποιότητας και ποιοτικοί έλεγχοι , τότε μόνο μπορούν να συμβάλλουν στην εδραίωση μιας αξιόπιστης εκτίμησης , όταν εφαρμόζονται με στοχευμένη λογική βάση και είναι εύλογα αξιολογήσιμοι.

Η διασφάλιση ποιότητας , εν προκειμένω του κρέατος , προϋποθέτει, κατ'αρχάς, προσδιορισμό του όρου **ποιότητα** , με τον οποίο μεμονωμένες, συγκεκριμένες ιδιότητές πρέπει να ορίζονται

επακριβώς, να είναι γενικά αποδεκτές και μετρήσιμες με **εφαρμογή αντικειμενικών και ταυτοποιημένων μεθόδων μέτρησης**.

Η εφαρμογή ενός συνδυασμένου συστήματος ελέγχου Ποιότητας “**από το στάβλο - στο κρεοπωλείο**” θα πρέπει να περιλαμβάνει σειρά ελέγχων, μεταξύ των οποίων, ο **έλεγχος μετρήσιμων χαρακτηριστικών** έχει ιδιαίτερη σημασία για την εκτίμηση της ποιότητας του κρέατος.

Ωστόσο, ειδικά για την περίπτωση του κρέατος , η εφαρμογή αξιόπιστων μεθόδων μέτρησης παραμέτρων ποιότητας αποτελεί αναγκαία μεν, όχι όμως και ικανή συνθήκη για τη λήψη αξιολογήσιμων αποτελεσμάτων.

Αναγκαία , συνθήκη στη περίπτωση του κρέατος, πέρα από την εφαρμογή αξιόπιστων μεθόδων απο άποψη Αναλυτικής , είναι ο συνδυασμός χρόνου εφαρμογής , ελέγχου και σημείου δειγματοληψίας (τοπογραφία).

Η εφαρμογή οποιωνδήποτε μεθόδων μέτρησης , “**σε τυχαίο σημείο και τυχαία χρονική στιγμή**” στο δειγματοζόμενο υποκείμενο (σφάγιο, μυς), δεν επιτρέπει αξιόπιστη , ίσως ούτε αξιολογίσιμη και χρήσιμη πληροφορία για ένα συγκεκριμένο ποιοτικό χαρακτηριστικό.

Ο λόγος είναι ότι το κρέας αποτελεί ένα δυναμικό και προοδευτικά μεταβαλλόμενο σύστημα , γι’ αυτό και θα πρέπει να εφαρμόζονται **συνδυασμένα μέτρα ελέγχου**.

Η διασφάλιση της ποιότητας του κρέατος αρχίζει με το “ζωντανό” ζώο.

Η φυλή, το φύλο , ο γονότυπος, η εκτροφή, η σίτιση , η μεταχείριση των ζώων ante mortem, όπως η μεταφορά στο σφαγείο, είναι βασικές παράμετροι , που μπορούν να επηρεάσουν σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό την ποιότητα του κρέατος. Γι’ αυτό και κατα τη κατάρτιση προγραμμάτων ποιότητας πρέπει να ορίζονται **ποιοτικά κριτήρια παραμέτρων** τόσο “**ante mortem**” όσο και “**post mortem**” .

Χαρακτηριστικά , που συνθέτουν την ποιότητα του κρέατος, πρέπει να προσδιορίζονται με **αξιόπιστες επβεβαιωμένες μεθόδους**, . Η επιλογή της θέσης /του σημείου δειγματοληψίας είναι ιδιαίτερα σημαντικό στοιχείο , καθώς πχ. ο λιπώδης ιστός υφίσταται διαφορετικές μεταθανάτιες μεταβολές από τον μυϊκό ιστό αλλά σημαντικές διαφορές υπάρχουν και μεταξύ διαφόρων μυών του σφάγιου.

Μια μέτρηση ante mortem ή ο πρώιμος προσδιορισμός μεταθανάτιων τιμών ορισμένων χαρακτηριστικών ποιότητας επιτρέπουν μόνο περιορισμένη εκτίμηση , ακόμη και αν εφαρμόζεται η σωστή μέθοδος.

Η διαθέσιμη ποικιλία μεθόδων προσδιορισμού χαρακτηριστικών ποιότητας του σφάγιου (κρέατος) , όπως πχ. ο προσδιορισμός της ικανότητας δέσμευσης νερού (**ΙΣΥ**) ή της **τρυφερότητας** του κρέατος, δεν είναι πάντα βέβαιο ότι επιτρέπει σε κάθε περίπτωση αξιόπιστη εκτίμηση.

Στο παρόν έγγραφο , το ενδιαφέρον εστιάζεται κυρίως στον έλεγχο χαρακτηριστικών ποιότητας μετά τη σφαγή (**p.m**), υπο το πρίσμα των σημαντικών και ταχέων μεταβολών, που είναι δυνατό επισυμβαίνουν στο σφάγιο / κρέας .

1.8.1 Ποιότητα κρέατος vs. Ποιότητα παραγωγής- επιδρώντες παράγοντες διασφάλισης

Σε ένα σύστημα διασφάλισης ποιότητας η **Ποιότητα παραγωγής** αντικατοπτρίζεται στη **Ποιότητα του προϊόντος** . Σε ένα τέτοιο σύστημα, κάθε βήμα της όλης διαδικασίας παραγωγής πρέπει να ελέγχεται και να τυποποιείται.

Εξωτερικές συνθήκες (ζωική παραγωγή), πριν και κατά τη διαδικασία της σφαγής και η ψύξη , ο τεμαχισμός / αποστέωση , παράγοντες ποιότητας της παραγωγής και διαδικασίες, επηρεάζουν την ποιότητα..

Σε αντίθεση με πολλά άλλα τρόφιμα, μετά τη σφαγή το κρέας υφίσταται, σημαντικές και συνεχείς μεταβολές . Μετά θάνατον (p.m.) αρχικά μειώνονται τα ενεργειακά αποθέματα με ταχείς ρυθμούς, και ως αποτέλεσμα εγκαθίσταται η νεκρική ακαμψία και μειώνεται το pH . Στη συνέχεια , μια περιορισμένη ενζυματική και χημική αποδόμηση οδηγεί σε τρυφεροποίηση του κρέατος , χαρακτηριστικό ποιότητας, που ανήκει στα επιθυμητά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του .

Η ποιότητα των διαφόρων σταδίων παραγωγής πρέπει , είτε να επιβεβαιώνεται από τον προσδιορισμό των χαρακτηριστικών της ποιότητας του προϊόντος είτε να απορρίπτεται και να ρυθμίζεται εκ νέου , εάν χρειαστεί με διορθωτικές ενέργειες .

Η ποιότητα του κρέατος εκτός από τις συνθήκες (τους παράγοντες) εκτροφής , της σφαγής , επηρεάζεται και από παράγοντες της διαδικασίας παραγωγής (ποιότητα -παραγωγής).

Παράγοντες , όπως ο ρυθμός ψύξης του σφαγίου (p.m) επηρεάζουν την ποιότητα του κρέατος . Ωστόσο , η ψύξη , αυτή καθαυτή , δεν είναι χαρακτηριστικό της ποιότητας του προϊόντος, αλλά χαρακτηριστικό της διαδικασίας . Είναι δηλαδή ένα χαρακτηριστικό της παραγωγής.

Ειδικότερα σ' ένα σύστημα διασφάλισης ποιότητας κρέατος ο αντικειμενικός προσδιορισμός (μέτρηση) των παραγόντων που την διαμορφώνουν είναι κεντρικής σημασίας. Συνεπώς , για την επιλογή της σωστής μεθόδου εκτίμησης μιας παραμέτρου ποιότητας, τη σωστή στιγμή, στο σωστό σημείο, προϋπόθεση είναι να υπάρχει αντίληψη της όλης διαδικασίας της παραγωγής, της ορθής και αξιόπιστης εφαρμογής της όλης διαδικασίας διασφάλισης της ποιότητας του κρέατος και της αξιοπιστίας των εφαρμοζόμενων μεθόδων ελέγχου . Η χρονική στιγμή και το σωστό σημείο εφαρμογής του ελέγχου είναι ισοδύναμης σπουδαιότητας.

Γενικά, υψηλή ποιότητα προϊόντων προϋποθέτει, εφαρμογή μέτρων , με τα οποία προσδιορίζονται χαρακτηριστικά της διαδικασίας παραγωγής της πρώτης ύλης και του τελικού προϊόντος , διαρκώς, και με αξιόπιστες μεθόδους και κατάλληλο εξοπλισμό.

1.8.2 Εξωτερικές και εσωτερικές (a.m.) συνθήκες επίδρασης στη ποιότητα του κρέατος

Εξωτερικές συνθήκες στη ζωική παραγωγή (εκτροφή, η σίτιση, η μεταφορά) , οι επικρατούσες συνθήκες κατά τη διαδικασία σφαγής , η ψύξη , η αποστέωση / ο τεμαχισμός , είναι σημαντικοί παραγοντες, που είναι δυνατό να επηρεάζουν την ποιότητα του κρέατος και οι οποίες **δεν είναι πάντα τυποποιήσιμες**.

Τα ζώα διαφέρουν μεταξύ τους και οι διάφορες φάσεις μέχρι τη παραλαβή κρέατος δεν εξελίσσονται όλες κατά τον ίδιο τρόπο . Ως εκ τούτου , όπως προαναφέρεται , η εφαρμογή μιας μεθόδου ελέγχου , σε **τυχαία χρονική στιγμή** , δεν εγγυάται πάντα ασφαλές αποτέλεσμα . Η επιλογή της κατάλληλης χρονικής στιγμής μιας μέτρησης είναι αποφασιστικής σημασίας για την αξιολόγηση του αποτελέσματος, όπως εξ΄ίσου σημαντικότερης σημασίας για τη διεξαγωγή και την αξιολόγηση μιας μέτρησης είναι το σημείο δειγματοληψίας στο σφάγιο (τοπογραφία).

Παράδειγμα κατανόησης 1 :

Μετά τη σφαγή (p.m.) ο λιπώδης ιστός υφίσταται άλλου είδους μεταβολές από το μυϊκό ιστό , όπως επίσης , και μεταξύ των διαφόρων μυών υπάρχουν σημαντικές διαφορές στις μεταβολές .

Παράδειγμα 2 :

Ο τύπος της μυϊκής ίνας των διαφόρων σκελετικών μυών επηρεάζει την ποιότητα του κρέατος (*Karlsson et. al , 1999*), λόγω ψηλής ανομοιογένειας των ιστών και της κυτταρικής σύνθεσης καθώς και πολλών παραγόντων πριν , κατά τη διάρκεια και μετά τη σφαγή. Σύμφωνα με αρκετούς ερευνητές, οι οξειδωτικές μυϊκές ίνες * σχετίζονται με βελτιωμένα ποιοτικά χαρακτηριστικά του κρέατος (*Calkins et. al 1981 , Maltin et. al 1997 , Wood et. al , 2004*).

* Οι μυϊκές ίνες διακρίνονται σε ερυθρές ή οξειδωτικές και λευκές ή γλυκολυτικές. Η κύρια διαφορά μεταξύ τους είναι ο μηχανισμός στον οποίο βασίζονται για την παραγωγή ATP. Οι ερυθρές -Type I -μυϊκές ίνες ή οξειδωτικές (υψηλά επίπεδα μυοσφαιρίνης-ερυθρό χρώμα) στηρίζονται στον αερόβιο μηχανισμό .

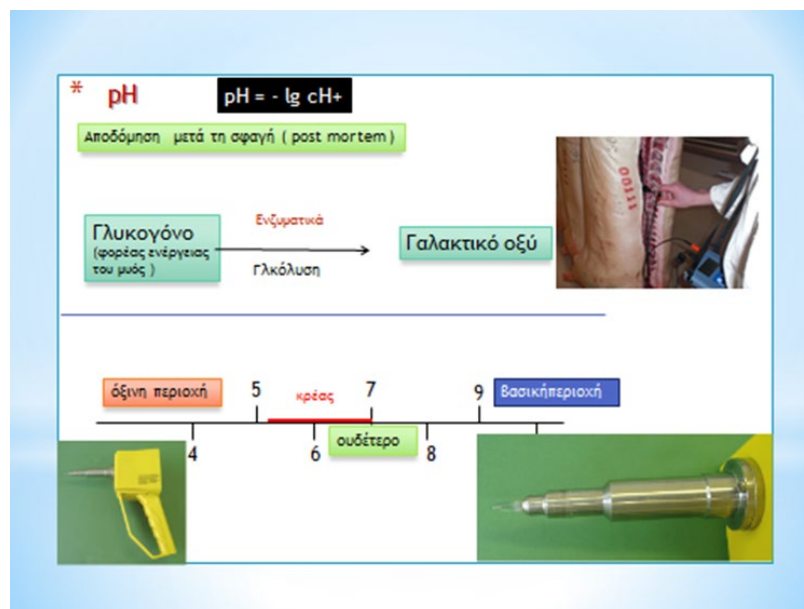
Οι λευκές ή γλυκολυτικές -Type II white -(IIB στηρίζονται στον αναερόβιο μηχανισμό (χαμηλά επίπεδα μυοσφαιρίνης, πλούσιες σε γλυκογόνο, φτωχές σε μυοσφαιρίνη και τριγλυκερίδια, υψηλή δραστηριότητα της ATP-άσης, τροφοδοτούνται από άμεση διαθεσιμότητα φωσφοκρεατίνης και της υποβάθμισης του τοπικού γλυκογόνου, μέσω της γλυκολυτικής οδού) . Αποδεκτή επίσης είναι και μια τρίτη ενδιάμεση κατηγορία μυϊκών ινών- Type II red (IIA)- , με αυξημένη ταχύτητα συστολής και με αερόβιες αναερόβιες ικανότητες ταυτοχρόνως , πολύ μεγάλες ποσότητες μυοσφαιρίνης, πολύ υψηλό δυναμικό παραγωγής ATP , (*Feltcamp, 1965*), (*Lefaucheur et al., 2010*).

Περισσότερο συνδετικό ιστό διαθέτουν μύες με αυξημένο ποσοστό ενδιάμεσων μυϊκών ινών, είναι λιγότερο τρυφεροί και με λιγότερη περιεκτικότητα λίπους από τους μύες, που περιέχουν περισσότερες γλυκολυτικές ίνες (Melton et. al , 1975). Σύμφωνα με άλλους ερευνητές και η σύνθεση των μυϊκών ινών σχετίζεται με τη ποιότητα του κρέατος, καθώς, ο κάθε μύς διαφέρει από άλλους ως προς τη σύνθεση. Τα διάφορα είδη μυϊκών ινών παρουσιάζουν διαφορετικές συστατικές, μεταβολικές, φυσιολογικές, χημικές και μορφολογικές ιδιότητες.

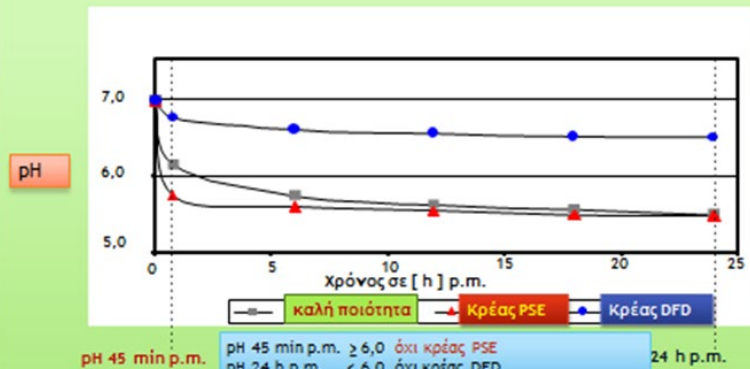
1.8.3 Έλεγχος παραμέτρων ποιότητας του κρέατος - κατάλληλη χρονική στιγμή

Είναι πολύ σημαντικό, ειδικά σε περιπτώσεις αυξημένης συχνότητας εμφάνισης της κατάστασης **PSE**, η σχετική εκτίμηση να είναι εφικτή σε σύντομο χρονικό διάστημα μετά τη σφαγή, ώστε να λαμβάνονται μέτρα, που να μετριάζουν την έκταση της απόκλισης.

Η μέτρηση του pH σε σύντομο χρόνο μετά τη σφαγή δείχνει μια τάση, για το πως ενδεχομένως θα μπορούσε να εξελιχθεί η ποιότητα του κρέατος.



Πορεία της πτώσης του pH μετά τη σφαγή (p.m.) σε συνάρτηση με την ποιότητα του κρέατος (M. Longissimus -χοίρος: 12. / 13. πλευρό) (Βότσιο 8. / 9.)



Αποτελεσματική ψύξη μπορεί να μετριάσει εντυπωσιακά τις αρνητικές επιπτώσεις του PSE-κρέατος, σε συνδυασμό κατά το δυνατό με φιλική διαδικασία σφαγής (HONIKEL und REAGAN, 1987) Ωστόσο, η μέτρηση του pH στον μυ μετά από 45 λεπτά δεν επιτρέπει οριστική εκτίμηση για το εάν πρόκειται για κρέας PSE ή εάν πρόκειται να εξελιχθεί σε τέτοιο. (συνεκτίμηση θερμοκρασίας και η πορείας ψύξης).

Το αντίστοιχο του κρέατος PSE είναι το κρέας με DFD-απόκλιση , που βασικά αποδίδεται σε υψηλό βαθμό εξάντλησης των ζώων πριν από τη σφαγή.

DFD κρέας δεν είναι εντοπίσιμο στο σφαγείο (κατα το ζύγισμα) , καθώς το pH του πέφτει σταδιακά , όπως σε ένα κανονικό σφάγιο.

Μετά παρέλευση περίπου 10 ωρών (στο χοιρινό) , η μέτρηση του pH παρέχει ασφάλεια εξακρίβωσης της απόκλισης DFD, (ενώ για τα βοοειδή, θα χρειαστούν ακόμη έως και 36 ώρες) .

Μετά από 10 ώρες, μετρήσεις pH στα σφάγια, δεν προσδιορίζουν πλέον αν τις επόμενες ημέρες το κρέας θα είναι PSE απόκλισης , διότι μετά την διαμόρφωση το τελικού pH κανονικό και PSE κρέας έχουν πολύ παρόμοιες τιμές pH.

Η μέτρηση του pH στο σφάγιο με ηλεκτρόδιο υάλου, όπου η στοιβάδα του λιπώδους ιστού πρέπει να διατηρηθεί μερικώς, προβληματίζει τεχνικά. Αργά ή γρήγορα η αξιοπιστία του pH-μετρου (ηλεκτρόδιο υάλου) επηρεάζεται από το λίπος, που επικάθεται στην επιφάνεια του ηλεκτροδίου λόγω τη επανειλημμένης χρήσης.

-Για το λόγο αυτό, αρκετά χρόνια τώρα, έχει καταβληθεί προσπάθεια η ευαισθησία του ηλεκτρόδιου να μη αποτελεί μειονέκτημα για την αξιοπιστία της μέτρησης, με ανάπτυξη νέων τεχνικών αντικατάστασης της κλασικής μέτρησης του pH.

Τα τελευταία 15 χρόνια άλλες μέθοδοι που έχουν προταθεί σε αντικατάσταση της pH-μέτρησης είναι (βλ. εικόνες)

- η αγωγιμότητα,

The infographic is titled "Ηλεκτρική αγωγιμότητα" (Electrical conductivity) and "Σημαντικό ποιοτικό κριτήριο" (Important quality criterion). It explains why LF is used for PSE diagnosis. It lists factors like muscle water content and cell membrane integrity. It shows a conductivity meter and electrodes. It includes specific criteria for pork loin (M. long. dorsi) at 45 min and 24 h post-mortem.

Ηλεκτρική αγωγιμότητα **Σημαντικό ποιοτικό κριτήριο** **Γιατί ;**

- Η μέτρηση της ηλ. αγωγιμότητας (LF) είναι χρήσιμη για διάγνωση κρέατος PSE. Ωστόσο, δεν διαφοροποιεί κανονικό από κρέας DFD.
- Αγωγιμότητα : ικανότητα του κρέατος να άγει το ηλεκτρικό ρεύμα τιμή-LF (mS/cm)
- Όσο υψηλότερη είναι η αγωγιμότητα, τόσο πιο υδαρής είναι η υφή του κρέατος
- Ζωντανός ιστός → κακός αγωγός → ένδο- και μεσοκυττάρια υγρά χωρίζονται μεταξύ τους μέσω των άθικτων μεμβρανών
- Μετά τη σφαγή → καταστροφή κυτταρικών μεμβρανών (μείωση της αντίστασης της μεμβράνης) → Διαρροή των ενδοκυττάρια υγρών→διευκόλυνση ανταλλαγής ιόντων → **αύξηση της τιμής LF**

Αγωγιμόμετρο **Ηλεκτρόδια**

Κριτήρια αξιολόγησης για αποκλεισμό κρέατος κατάστασης PSE :
(χοιρινό , M. long. dorsi, 12./13. πλευρό)
LF 45 min p.m. $\leq 4,0$ mS/cm ; LF 24 h p.m. $\leq 6,0$ mS/cm

- σύνθετη αντίσταση παλμού – Py -,

- Εντοπισμός μεταβολών στη δομή των ιστών του κρέατος
- Διάγνωση κρέατος PSE
- Διαφοροποίηση κανονικού κρέατος και απόκλισης DFD : **όχι**
- Διάκριση της ηλεκτρικής αντίστασης μέσα και έξω από τα κύτταρα
- Αναλογία της **ενδο** - και **εξω**-κυττάριας αγωγιμότητας
- Μέτρο για το ποσοστό/όγκο κυττάρων με άθικτη κυτταρική μεμβράνη
- Μέτρηση : σε ευρύ φάσμα συχνοτήτων
- Τιμή P_y (καθαρός αριθμός - εύρος : 0 -100)



Συσκευή μέτρησης σύνθετης αντίστασης παλμού



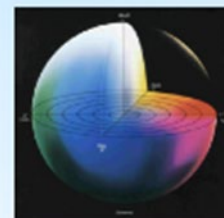
Ηλεκτρόδια

Χοιρινό κρέας : κριτήρια αξιολόγησης

(M. longissimus dorsi, 13./14. θωρακικός σπόνδυλος)

 $P_y > 50$: κρέας καλής ποιότητας $P_y = 30 - 49$: ελαφρά ελαττώματα ποιότητας $P_y < 30$: σημαντικά ελαττώματα ποιότητας - κατάσταση (PSE)

- η φωτεινότητα του χρώματος .

Φωτεινότητα χρώματος (L^*) $L^*a^*b^*$ -Σύστημα χρώματος (CIELAB-System) L^* ... Φωτεινότητα a^* , b^* ... Απόχρωση και κορεσμός(- a^* πράσινο, + a^* κόκκινο, - b^* μπλε, + b^* κίτρινο) $L^*a^*b^*$ -χρωματικό πεδίο**Κριτήριο αξιολόγησης**Ποιοτικό χοιρινό κρέας : $L^* 24 \text{ h p.m.} \leq 53$
(M. long. dorsi, 13./14. πλευρό)

Η αγωγιμότητα και η σύνθετη αντίσταση παλμού – Py – θεωρούνται κατάλληλες για διάγνωση PSE απόκλισης στα σφάγια. Ωστόσο, η μεταβολή της αγωγιμότητας και η σύνθετη αντίσταση παλμού (Py) είναι συνέπειες, που προκαλούνται μόνο στα σφάγια από τις αλλαγές του pH στις υψηλές θερμοκρασίες, (SACK et al., 1985; SCHÖBERLEIN et al., 1997) TRANSCENDENTALEN et al., 1997).

Ως εκ τούτου, για τη μέτρηση του pH δεν είναι μόνο οι προαναφερόμενοι περιορισμοί, που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, αλλά επιπλέον θα πρέπει να συνυπολογίζεται και μια χρονική υστέρηση μέχρι τη διαμόρφωση των ιδιοτήτων, που σε επίπεδο “Ζυγού” στο σφαγείο (max 45 min. p.m.) δεν επιτρέπει μια αξιόπιστη εκτίμηση σχετικά με την εμφάνιση της απόκλισης PSE στο σφάγιο.

Όπως η αγωγιμότητα και η σύνθετη αντίσταση παλμού (Py), έτσι και η φωτεινότητα χρώματος ή ο συντελεστής ανακλάσης είναι επακόλουθα της ταχείας πτώσης του pH σε υψηλή θερμοκρασία των μυών. Ούτε αυτές θεωρούνται κατάλληλες για τον καθορισμό της ποιότητας του κρέατος “επί του ζυγού” σε διάστημα μεταξύ 30 και 45 λεπτών μετά τη σφαγή.

Ωστόσο, όλες αυτές οι μετρήσεις, αντίθετα με το pH, μπορούν να παρέχουν πολύτιμες πληροφορίες για την ποιότητα του σφαγίου σε μεταγενέστερο χρόνο, π.χ. κατά τη διάρκεια της φόρτωσης για μεταφορά στο τεμαχιστήριο/ τυποποιητήριο ή στη μονάδα μεταποίησης και μπορούν να αξιολογούνται / αξιοποιούνται ανάλογα.

1.8.4 Εφαρμογή ελέγχου - κατάλληλο σημείο ελέγχου (στο σφάγιο)

Στη γραμμή σφαγής του σφαγείου (κατά την εξέλιξη της διαδικασίας) οι δυνατότητες μετρήσεων επί του σφαγίου (at line) είναι περιορισμένες.

Πρώτον, δεν είναι προσβάσιμο κάθε σημείο του σφαγίου για κάθε συσκευή μέτρησης και δεύτερον, η ταχύτητα της σφαγής είναι συχνά τόσο υψηλή ώστε σε μέρη/σημεία, που πρέπει να αποκαλυφθούν με τη βοήθεια ενός μαχαιριού, δεν είναι δυνατή η μέτρηση.

Έτσι, για τη μέτρηση του pH προτιμάται ο ραχιαίος μυς (**M. long. dorsi**) του χοίρου ή των βοοειδών. Οι καταγραφόμενες τιμές ισχύουν μεν για τον επιμήκη ραχιαίο μυ, όχι όμως για τους άλλους μύες του σφαγίου, οι οποίοι μπορούν να εξελιχθούν εντελώς διαφορετικά. Ως εκ τούτου, δεν είναι, γενικά, σωστή η εκτίμηση, ότι με τη μέτρηση του ρυθμού πτώσης του pH στο ραχιαίο μυ μπορεί να χαρακτηρίζεται συνολικά ένα σφάγιο ως σφάγιο PSE –απόκλισης. Το ίδιο ισχύει και για την ανίχνευση της απόκλισης DFD σε μεταγενέστερο χρόνο, κατά τον οποίο σε πολλές περιπτώσεις ο μυς αναφοράς είναι επίσης ο επιμήκης ραχιαίος (VAN HOOFF *et al.*, 1986). (βλ. πίνακα).

Κρέας - DFD, Τοπογραφία μυών – Βοειδή (N = 16)		
Απόσπασμα πλήρους πίνακα (VAN HOOFF <i>et al.</i> , 1986)	Παραδείγματα μύες με: pH=24	
	> 6,60	6,20 - 6,60
Οπίσθιο τεταρτημόριο		
M. longissimus dorsi	6,77 ± 0,15	6,43 ± 0,10
M. biceps femoris	6,54 ± 0,39	6,19 ± 0,47
M. semitendinosus	6,46 ± 0,48	6,21 ± 0,43
M. gracilis	6,42 ± 0,34	6,06 ± 0,39
M. psoas major	5,92 ± 0,43	5,62 ± 0,10
M. vastus lateralis	5,79 ± 0,43	5,62 ± 0,29
Πρόσθιο τεταρτημόριο		
M. deltoideus	6,23 ± 0,31	5,93 ± 0,29
M. infraspinatus	6,21 ± 0,31	5,74 ± 0,13
M. triceps brachii lat.	5,90 ± 0,31	5,74 ± 0,22

1.8.5 Αξιολόγηση μετρήσεων

Η τιμή μέτρησης μιας παραμέτρου ποιότητας από μόνη της δεν είναι αξιολογήσιμη εάν δεν συνδέεται με σχετικά κριτήρια, τα οποία μπορούν να διαφέρουν ανάλογα με την οπτική γωνία ενδιαφέροντος της αξιολόγησης. Δηλαδή, ένα προσδιοριζόμενο ποιοτικό χαρακτηριστικό σταθμίζεται/ εκτιμάται με βάση τη καταλληλότητα χρήσης του. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί με βάση τα παρακάτω δύο παραδείγματα:

Παράδειγμα 1

Το κρέας νεαρών ταύρων εμφανίζει συχνά απόκλιση **DFD** κρέατος ($pH > 6,2$), αλλά περιορισμένα σε χοίρους .

Για ένα τεμαχιστήριο, το οποίο συσκευάζει κρέας (διάφορα τεμάχια) σε συσκευασίες για τον καταναλωτή (retail) , κρέας με απόκλιση DFD χαρακτηρίζεται ως ακατάλληλο για κατανάλωση , επειδή θεωρείται μικροβιολογικά ευαλλοίωτο. Υψηλό $pH_{\text{τελικό}}$ θεωρείται αρνητικό χαρακτηριστικό και αξιολογείται αρνητικά στη συνολική εκτίμηση ποιότητας του σφάγιου.

Αντίθετα , στην αλλαντοποιία DFD κρέας με $pH > 6,2$ βελτιώνει τη θερμική σταθερότητα της πάστας βάσης και εμποδίζει το διαχωρισμό λίπους και την απώλεια γέλης πχ. σε βραστά αλλαντικά υπάρχει βελτίωση στο “δέσιμο” των προϊόντων . Στη περίπτωση αυτή το υψηλό τελικό pH του κρέατος αξιολογείται θετικά. (Hanson, 1986). Ο μικροβιολογικά ευάλωτος χαρακτήρας του κρέατος DFD δεν αξιολογείται κατ’ανάγκη αρνητικά καθώς τα μικρόβια θανατώνονται με τη κατάλληλη θερμική επεξεργασία.

Παράδειγμα 2

Στη διατροφή, ιδιαίτερα των χοίρων , επιδιώκεται εμπλουτισμός του λιπώδους ιστού με περισσότερα ακόρεστα λιπαρά οξέα, επειδή από διατροφολογική άποψη υποστηρίζεται ότι “ζωικό λίπος = κορεσμένα λίπη – ανθυγιεινά” , ενώ ακόρεστα λιπαρά οξέα θεωρούνται “ υγιεινά ”.

Αντίθετα , απο τεχνολογική άποψη , λιπώδης ιστός με ενισχυμένο προφίλ ακόρεστων λιπαρών οξέων, εμφανίζει μαλακή υφή , είναι επιρρεπής σε ταχύτερη οξειδωση και εκτιμάται ως ιδιαίτερα αρνητικό χαρακτηριστικό πχ. στην επεξεργασία χοιρομερίου και αλλαντικών ωρίμανσης.

Στη συνολική εκτίμηση του κρέατος υψηλή περιεκτικότητα σε ακόρεστα λιπαρά οξέα (F- value – *βαθμός ακορεστότητας*) βαθμολογούνται αρνητικά .

Σημ. : Η **καταλληλότητα** του κρέατος για ένα συγκεκριμένο σκοπό αξιολογείται με βάση χαρακτηριστικά όπως αρνητικό ή θετικό και σημαντικό ή ασήμαντο. **Καταλληλότητα** δεν είναι αυτή καθαυτή η ποιότητα. Είναι άθροισμα σταθμισμένων ποιοτικών χαρακτηριστικών , που ανταποκρίνονται στη σκοπούμενη χρήση.

1.8.6 Προσδιορισμός της ποιότητας – μέθοδοι και μετρήσιμα μεγέθη

Για την χημική ανάλυση του κρέατος και των προϊόντων κρέατος, έχουν αναπτυχθεί και επικυρωθεί μια σειρά μεθόδων αναφοράς (ISO κλπ), που επιτρέπουν μια αξιόπιστη εκτίμηση για το περιεχόμενο ενός συστατικού. Το ίδιο ισχύει και για την ανίχνευση και τον προσδιορισμό των μικρο-οργανισμών (π.χ. μέθοδοι DIN).

Ωστόσο, στο κρέας, για την εκτίμηση ποιοτικών χαρακτηριστικών, μόνο λίγες μέθοδοι αντικειμενικής μέτρησης είναι προσδιορισμένες επακριβώς (Wang et al., 1990). Πχ. για τη μέτρηση της **Ικανότητας Συγκράτησης Νερού (WHC)**, του προσδιορισμού της **τρυφερότητας** μέσω της **δύναμης διάτμησης** και της **ανίχνευσης χρώματος**

Η **ΙΣΥ** (Ικανότητα δέσμευσης νερού) συναρτήσει του χρόνου και η συσχέτιση με τα αποτελέσματα γνωστών μεθόδων εμφανίζεται στο παράδειγμα του πίνακα 1.

Αν η **απώλεια οπού** του κρέατος συσχετιστεί, ως μέτρο εκτίμησης της ικανότητας δέσμευσης νερού (**ΙΣΥ**) σε ένα τεμάχιο κρέατος, 1 μέρα μετά τη σφαγή, με την απώλεια οπού μετά από 3, 6, 8 και 14 ημέρες, τότε η ασφάλεια πρόβλεψης (εκφρασμένη ως συντελεστής συσχέτισης) μειώνεται με αυξανόμενη χρονική διάρκεια, αν και εφαρμόζεται η ίδια μέθοδος μέτρησης.

Πίν. 1: Συντελεστής γραμμικής συσχέτισης μεταξύ της απώλειας βάρους χυμού και άλλων μεθόδων για το προσδιορισμό της Ικανότητας Δέσμευσης Νερού (ΙΣΥ) και της Φωτεινότητας χρώματος L^* σε επιμήκη ραχιαία μυ βοοειδών (N = 130), LÜDDEN (1991)		Απώλεια βάρους - χυμού	
		3 ημ.	6 ημ.
Απώλεια οπού	6 ημέρες p.m.	0,89	-
Απώλεια χυμών -σάρα	48 h p. m.	0,04	0,19
Απώλεια χυμού -φυγοκέντρωση	48 h p. m.	0,38	0,46
Μέθοδος συμπίεσης επί διηθητικού χάρτου-επιφάνεια υγρού	24 h p. m.	0,16	0,16
Φωτεινότητα χρώματος L^*	24 h p. m.	0,41	0,48

Αν η απώλεια οπού,

Απώλεια οπού

- Φέτα 3 πάκους cm από *M. longissimus dorsi*, 13./14. πλευρό) Αφαίρεση ορατού λίπους και συνδετικού ιστού.
- Ζύγιση φέτας τοποθέτηση σε πλαστικό φάκελο (βλ. εικόνα)
- Παραμονή 24 h στους 4°C
- Τοποθέτηση ανάμεσα σε δυό φίλτρα (χαρτί) - ζύγιση



Προσδιορισμός: σταθμικός προσδιορισμός
Σοβαρό μειονέκτημα - χρονοβόρος (ελάχ. 24 h) - απαιτείται αρκετή ποσότητα δείγματος (φέτα 2-3 cm πάκος).
Τέτοιες μετρήσεις δεν προσφέρονται σε επίπεδο ρουτίνας, αν και είναι πολύ χρήσιμες ως εργαλείο εκτίμησης της ποιότητας του κρέατος (π.χ. σε δοκιμές απόδοσης) μόνο σε εξαιρετικές περιπτώσεις για την πρακτική εμπορίας του κρέατος.

$$\text{Απώλεια οπού (\%)} = \frac{\text{Βάρος φέτας πριν} - \text{Βάρος φέτας μετά}}{\text{Βάρος φέτας πριν}} \times 100$$

Κριτήριο αξιολόγησης - χοιρινό κρέας (*M. long. dorsi*): Ιδανικά : $\leq 4 \%$

προσδιοριζόμενη μετά από 3-6 ημέρες, συγκριθεί με άλλες μεθόδους προσδιορισμού της **ΙΣΥ** (ικανότητας δέσμευσης νερού) (HONIKEL, βλ. μέθοδοι 1986a) , όπως η **απώλεια κατά το ψήσιμο στη σχάρα**, με τη **μέθοδο της φυγοκέντρωσης**, ή τη **μέθοδο συμπίεσης επί διηθητικού χάρτου**- (επιφάνεια υγρού) , τότε από τις μεθόδους αυτές καμία δεν έχει στενή σχέση με την απώλεια οπού μετά από 3 ή 4 ημέρες.

Υψηλότερο **συντελεστή συσχέτισης** από τις διάφορες μεθόδους προσδιορισμού της ικανότητας σύνδεσης νερού (**ΙΣΥ**) παρέχει η **φωτεινότητα L***.

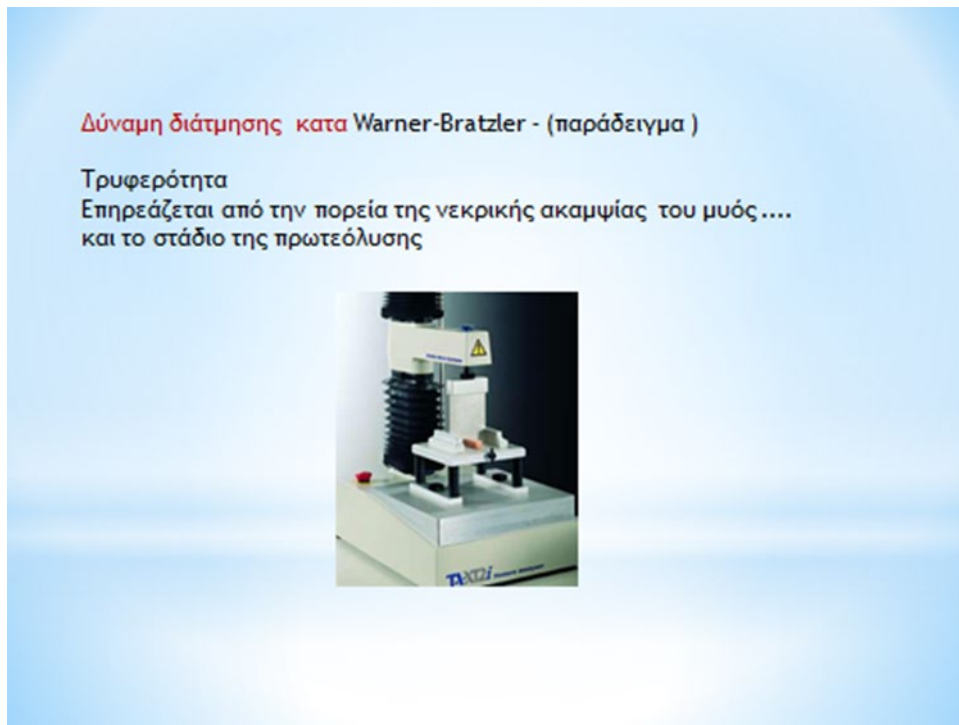
Εκτός την **Ικανότητα Συγκράτησης Υγρασίας** (νερού) (**ΙΣΥ**), η **τρυφερότητα** του κρέατος είναι βασικό χαρακτηριστικό, που επηρεάζει τόσο τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά όσο και τη καταλληλότητα επεξεργασίας του κρέατος (τεχνολογικά).

Η “**τρυφερότητα**” του κρέατος είναι, ίσως, το πιο σημαντικό χαρακτηριστικό ποιότητας , που καθορίζεται από το ενδοκυτταρικό περιβάλλον και εξωκυττάριου χώρου. Ιδιαίτερα, ειδική αποδόμηση και τροποποίηση των πρωτεϊνών μπορεί να διαταράξει την αρχιτεκτονική και την ακεραιότητα των μυϊκών κυττάρων , που έχει σαν αποτέλεσμα τη βελτίωση της **τρυφερότητας** του κρέατος. Αυτό καθορίζεται κυρίως από την έκταση της πρωτεόλυσης των πρωτεϊνών στις μυϊκές ίνες και τη μεταβολή της δομής των μυών. (Taylor et al., 1995; Koohmaraie and Geesink, 2006).

Για την εκτίμηση της **τρυφερότητας** χρησιμοποιούνται μέθοδοι , όπου με τη βοήθεια ειδικών εργαλείων προσδιορίζεται η **δύναμη** , που είναι αναγκαία για τη διάτμηση ενός τεμαχίου κρέατος (δύναμη διάτμησης) .

Για τον προσδιορισμό της δύναμης διάτμησης είναι γνωστές διάφορες μέθοδοι , όπως

- η μέθοδος **κατα Warner-Bratzler** (BOUTON και HARRIS, 1972, 1978, HONIKEL, 1998),



- η εκτίμηση της τρυφερότητας **κατα Volodkewitsch** (BOCCARD et al, 1981) ή και
- η μέθοδος **MIRINZ Tenderometer** (DAVEY και GILBERT, 1976).

1.8.7 Τελική θεώρηση

Ποιότητα του κρέατος είναι το σύνολο σταθμισμένων και μετρημένων χαρακτηριστικών ποιότητας. Χημικές, φυσικές, μικροβιολογικές και οργανοληπτικές μέθοδοι συμβάλλουν στον προσδιορισμό των μετρήσιμων χαρακτηριστικών του . Καθώς η ποιότητά του κρέατος μπορεί να επηρεάζεται από εξωτερικούς παράγοντες της εκτροφής, της ποιότητας παραγωγής , ποιότητας της επεξεργασίας, ποιότητα προϊόντος) αλλά κα από εσωτερικούς (p.m.) σε ένα σύστημα διασφάλισης ποιότητας πρέπει να διασφαλίζονται όλα τα πεδία. Συνεπώς , όλα τα μετρήσιμα ποιοτικά χαρακτηριστικά πρέπει να προσδιορίζονται (p.m.) στο σωστό σημείο (εν προκειμένω του σφάγιου) με αξιόπιστες μεθόδους και στον ενδεδειγμένο χρόνο , για να διασφαλίζεται η αξιοπιστία του ελέγχου.

συνεχίζεται με

συνεχίζεται με

