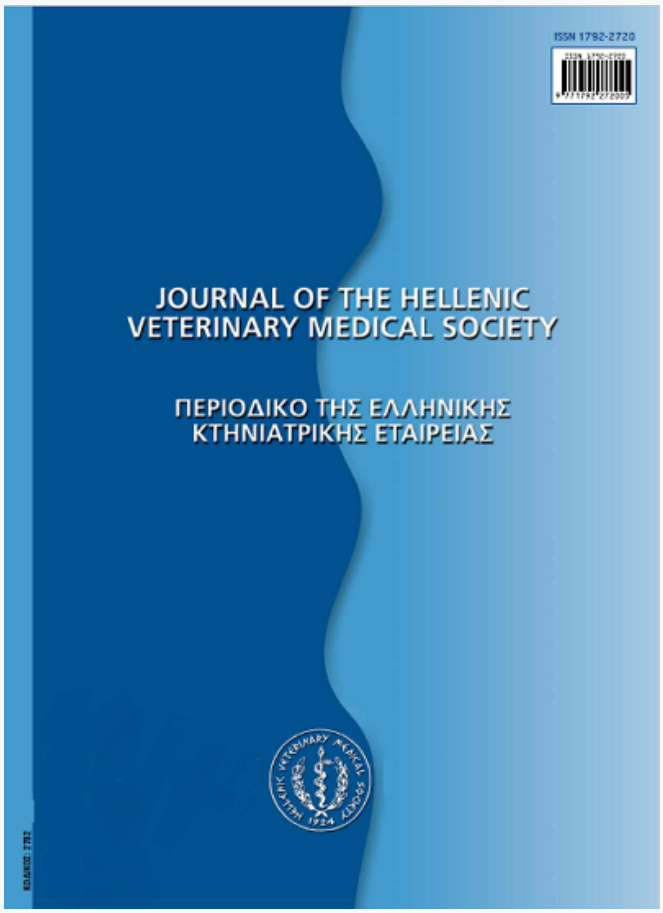
ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Περιοδικό της Ελληνικής Κτηνιατρικής Εταιρείας

Τόμ. 54, Αρ. 2 (2003)



Ανάπτυξη κατάλληλης τεχνολογίας για την κονσερβοποίηση καπνιστών μυδιών της Μεσογείου (Mytilus galloprovincialis) σε σάλτσα ντομάτας

A. KYRIAZI-PAPADOPOULOU (Α. ΚΥΡΙΑΖΗ -ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ), K. VARELTZIS (Κ. ΒΑΡΕΛΤΖΗΣ)

doi: 10.12681/jhvms.15248

Βιβλιογραφική αναφορά:

KYRIAZI-PAPADOPOULOU (Α. ΚΥΡΙΑΖΗ -ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ) A., & VARELTZIS (Κ. ΒΑΡΕΛΤΖΗΣ) K. (2018). Ανάπτυξη κατάλληλης τεχνολογίας για την κονσερβοποίηση καπνιστών μυδιών της Μεσογείου (Mytilus galloprovincialis) σε σάλτσα ντομάτας. *Περιοδικό της Ελληνικής Κτηνιατρικής Εταιρείας*, *54*(2), 131–139. https://doi.org/10.12681/jhvms.15248

ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ 2003, 54(2): 131-139
JOURNAL OF THE HELLENIC VETERINARY MEDICAL SOCIETY 2003, 54(2): 131-139

Ερευνητική εργασία
Original article

Ανάπτυξη κατάλληλης τεχνολογίας για την κονσερβοποίηση καπνιστών μυδιών της Μεσογείου (*Mytilus galloprovincialis*) σε σάλτσα ντομάτας

Α. Κυριαζή-Παπαδοπούλου[1], Κ. Βαρελτζής[2†]

ΠΕΡΙΛΗΨΗ. Αναπτύχθηκε και μελετήθηκε η παρακάτω τεχνολογία κονσερβοποίησης καπνιστών μυδιών Μεσογείου (*Mytilus galloprovin-cialis*): Μύδια, από μυδοκαλλιέργεια της Ανατολικής θαλάσσιας περιοχής του Θερμαϊκού κόλπου, πλένονταν με πόσιμο νερό, καθαρίζονταν από το βύσσο, αχνίζονταν με ατμό στους 80°C για 10 λεπτά και απομακρύνονταν τα κελύφη. Η σάρκα των μυδιών τοποθετούνταν σε άλμη με 4% χλωριούχο νάτριο για 15 λεπτά σε αναλογία μυδιών/άλμης 1:2, αφυδατωνόταν στους 60°-65°C για 13΄ λεπτά και καπνιζόταν στους 65°-80°C για 17΄ λεπτά με καπνό που παραγόταν από ατελή καύση σκληρών ξύλων σε ρεύμα αέρα. Τα καπνισμένα μύδια τοποθετούνταν σε κονσέρβες λευκοσιδήρου με σάλτσα ντομάτας, σε αναλογία 32% μύδια και 60% σάλτσα. Μετά το κλείσιμο των κονσερβών τα μύδια αποστειρώνονταν στους 110°C για 21΄ λεπτά ώστε να εξασφαλισθεί τιμή Fo=4,1 λεπτά. Ακολουθούσε ταχεία ψύξη των κονσερβών με κρύο νερό και διατήρησή τους σε συνθήκες περιβάλλοντος. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η θερμική επεξεργασία που εφαρμόσθηκε εξασφάλιζε τη μικροβιολογική σταθερότητα των κονσερβών λόγω της παρουσίας των συστατικών του καπνού αφού δεν διαπιστώθηκε διόγκωση κονσερβών τόσο κατά τη δοκιμαστική επώασή τους στους 37°C για 7 ημέρες όσο και κατά τη διατήρησή τους σε συνθήκες περιβάλλοντος για 15 μήνες. Τα αποτελέσματα της οργανοληπτικής αξιολόγησης των κονσερβοποιημένων μυδιών έδειξαν ότι η σάλτσα διατήρησε τα χαρακτηριστικά της αναλλοίωτα για 15 μήνες. Επίσης η τρυφερότητα των μυδιών και η ολική τους αποδοχή διατηρήθηκαν σε ανεκτά επίπεδα μέχρι το 15ο μήνα συντήρησης. Όμως τα μύδια παρουσίασαν κοκκώδη υφή κατά τη μάσηση μετά το 13ο μήνα συντήρησης. Κατά συνέπεια με την τεχνολογία που αναπτύχθηκε τα καπνιστά κονσερβοποιημένα μύδια μπορούν να διατηρηθούν σε συνθήκες περιβάλλοντος για 13 μήνες.

Λέξεις ευρετηρίασης: Καπνιστά μύδια, *Mytilus galloprovincialis*, Κονσερβοποίηση μυδιών.

[1] Δ/νση Κτηνιατρικής Θεσσαλονίκης, Τμήμα Κτηνιατρικής Δημόσιας Υγείας Ν.Α.Θεσσαλονίκης, Αιγαίου14 και Σολωμού 1, 541 34, Θεσσαλονίκη
[2] Τομέας Υγιεινής και Τεχνολογίας Τροφίμων Ζωικής Προελεύσεως, Τμήμα Κτηνιατρικής Α.Π.Θεσσαλονίκης, 541 24 Θεσσαλονίκη

Ημερομηνία υποβολής: 21.08.2002
Ημερομηνία εγκρίσεως: 27.06.2003

Development of suitable technology for the canning of smoked Mediterranean mussels (*Mytilus galloprovincialis*) in tomato sauce

Kyriazi-Papadopoulou A.[1], Vareltzis K.[2†]

ABSTRACT. The following procedure for the canning of smoked Mediterranean mussels (*Mytilus galloprovincialis*) was developed and studied. Mussels from the mussel culture of the East Cost of Thermaikos Bay were washed in running water and steamed at 80°C for 10 min, in order to remove or open the shells. The mussel meat was salted in brine with 4% sodium chloride for 15 min, in a mussel /brine ratio 1:2, dried at 60-65°C for 13 min and smoked at 65-80°C for 17 min. The smoked mussel meat was placed in cans and filled with tomato sauce, in a ratio 32% mussel to 60% sauce. After the sealing cans were sterilized at 110°C for 21 min, to insure Fo value=4,1 min. Chilling with cold water and storage in environmental conditions followed. The results demonstrated that the thermal processing safeguarded the microbiological stability of the canned mussels, due to the smoke components, since no swelling of cans was observed after incubation at 37°C for 7 days and during storage at ambient conditions for 15 months. The results of the sensory evaluation showed that the sauce was preserved without deterioration for 15 months. Also, the mussels' tenderness and their total acceptability lasted for 15 months . But the mussels displayed a grainy texture on chewing after 13 months preservation. Therefore, the procedure, which was developed for the canning of smoked mussels meat in tomato sauce, can provide an acceptable product for 13 months.

Key words: Smoked mussels, *Mytilus galloprovinciallis*, Canning

[1] Veterinary Medicine Administration of Thessaloniki, Department of Veterinary Public Health, Prefecture of Thessaloniki, Egeou 14 and Solomou 1, GR 551 34, Thessaloniki, Greece.
[2] Department of Food Hygiene and Food Technology of Animal Origin, School of Veterinary Medicine, Aristotele University of Thessaloniki, GR 541 24 Thessaloniki, Greece.

Submission date: 21.08.2002
Approval date: 27.06.2003

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα μύδια, τόσο ως νωπά όσο και ως μεταποιημένα, αποτελούν ένα θρεπτικό τρόφιμο. Η σάρκα τους περιέχει πρωτεΐνες υψηλής βιολογικής αξίας και μικρές ποσότητες λιπαρών ουσιών με υψηλό ποσοστό σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα με πάνω από 20 άτομα C (Miletic et al. 1991), λιποδιαλυτές και υδατοδιαλυτές βιταμίνες και πλήθος ιχνοστοιχείων (Παπαναστασίου 1988), μεταξύ των οποίων πρωτεύουσα θέση έχει ο σίδηρος (Holland et al. 1993). Η συγκέντρωση της χοληστερόλης στη σάρκα των μυδιών είναι μικρότερη απ' ό,τι σε άλλα τρόφιμα ζωικής προέλευσης (Connor και Lin 1982, King et al. 1990, Holland et al. 1994).

Κατά την τελευταία 5ετία από τις μυδοκαλλιέργειες του Νομού Θεσσαλονίκης διακινήθηκαν περίπου 100.000 τόνοι μύδια από τα οποία το μεγαλύτερο ποσοστό (90%) διατέθηκε στην Ισπανία και Ιταλία. Τα μύδια αυτά διατέθηκαν στις Ευρωπαϊκές χώρες ζωντανά με τα κελύφη. Στο εσωτερικό της χώρας διατίθενται κυρίως αποκελυφωμένα μύδια και συσκευασμένα σε πλαστικούς περιέκτες με πόσιμο νερό, σε συσκευασίες του μισού ή ενός κιλού. Η διάρκεια συντήρησης με ψύξη στους 3-4°C των αποκελυφωμένων μυδιών, σύμφωνα με τους Καστανίδου-Μανούσου και συν. (1982) περιορίζεται στις 4 ημέρες. Οι Vasakou et al. (2002) αναφέρουν ότι η συντήρηση με ψύξη των αποκελυφωμένων μυδιών συσκευασμένων σε πλαστική σακούλα με νερό ανέρχεται σε 5-6 ημέρες ενώ με την προσθήκη 0,35% σορβικού καλίου αυξάνεται σε 8 ημέρες.

Η κονσερβοποίηση εξακολουθεί να είναι μία μέθοδος συντήρησης των αλιευμάτων όπως και για όλα τα άλλα τρόφιμα. Στην Ελλάδα κονσερβοποίηση των μυδιών δεν έχει πραγματοποιηθεί και ειδικότερα καπνιστών σε σάλτσα ντομάτας. Επίσης μετά από έρευνα στην αγορά της Θεσσαλονίκης δεν βρέθηκαν παρόμοια προϊόντα άλλων χωρών. Υπάρχουν μόνο κονσερβοποιημένα μύδια του είδους *Mytilus edulis* προελεύσεως Σουηδίας σε γυάλινους και λευκοσιδηρούς περιέκτες, τα οποία είναι αχνιστά και εγκυτιωμένα με το φυσικό χυμό τους.

Η εργασία αυτή έχει ως αντικείμενο την ανάπτυξη κατάλληλης τεχνολογίας για την κονσερβοποίηση καπνιστών μυδιών της Μεσογείου (*Mytilus galloprovincialis*) σε σάλτσα ντομάτας με σκοπό την καλύτερη αξιοποίηση των μυδιών σε περιόδους μεγάλης παραγωγής και αδυναμίας διάθεσής τους στην αγορά ως νωπών.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Κάπνιση και κονσερβοποίηση μυδιών

Τα μύδια συλλέχθηκαν από μυδοκαλλιέργεια της Ανατολικής θαλάσσιας περιοχής του Θερμαϊκού κόλπου, η οποία σύμφωνα με τους όρους και τις προϋποθέσεις των οδηγιών 91/492 και 91/493 EEC χαρακτηρίζεται ως ζώνη Α'. Η μεταφορά τους στο εργαστήριο πραγματοποιήθηκε μέσα σε 1 ώρα σε ισοθερμικά δοχεία με παγοκύστεις. Ένα μέρος απ' αυτά γύρω στα 300g χρησιμοποιήθηκαν για τις απαραίτητες προκαταρκτικές εξετάσεις. Το βάρος

INTRODUCTION

Mussels, fresh or processed, constitute a nutritious food. Their meat contains proteins with a high biological value and a small amount of fatty substances with a high content of polyunsaturated fatty acids with more than 20 C atoms (Miletic et al. 1991), as well as fatty soluble and water-soluble vitamins and lots of microelements (Papanastasiou 1988) with iron foremost. (Holland et al. 1993). Mussels are also considered as a low-fat and low cholesterol food (Connor and Lin, 1982; King et al., 1990; Holland et al., 1994).

During the last 5 years more than 100,000 tons of mussels were produced in the mussel cultures of Thessaloniki prefecture. Almost 90% of these were exported to Spain and Italy alive and with their shells. In the Greek retail market, mussels are distributed into plastic pouches of 500g or 1000g in drinking water. Mussel meat stored at refrigerating temperature (3-4°C) has a shelf-life restricted to 4 days (Kastanidou-Manousou et al. 1982). Vasakou et al. (2002) reported that the shelf-life of shucked mussels under cold storage, packaged into plastic pouches with water, was about 5-6 days, but their shelf-life was extended to 8 days, by using 0,35% potassium sorbate.

Canning continues to be one of the most important methods of food preservation. In Greece, the canning of mussels has not been accomplished yet and particularly the canning of smoked mussels' meat in tomato sauce. Also, in market research in Thessaloniki, similar products from other countries have not been found. One can only find mussels of the species *Mytilus edulis* from Sweden in glass or cans, which are steamed and canned in their natural juice.

The objective of this research was the development of the proper technology for the canning of smoked mussels of *Mytilus galloproincialis* in tomato sauce for better utilisation of fresh mussels during periods of high production, which are unable to be distributed to the market.

MATERIALS AND METHODS

Smoking and canning of the mussels' meat

The mussels were harvested from approved fishing waters in an area of the East cost of Thessaloniki of the Thermaikos bay, which is an area A (Directive 91/492 and 91/493 EEC). The mussels were transported to the laboratory within an hour of harvesting in isotherm vessels with ice packs. One part of these mussels, about 300g, was just used for the necessary primary tests. The process of the production appears in Figure 1.

Live mussels were washed in running water and the byssus was removed. The mussels were steamed at 80°C for 10 min, so that the shells opened and their meat was removed. In order to define suitable temperature/time conditions for steaming, four combinations were studied (Table 1). Then, the meat was salted in brine with 4% salt for 15 min. In order to define the salting conditions, 10

Ζωντανά μύδια
Fresh (live) mussels
↓
Πλύσιμο με πόσιμο νερό
Washing in running water
↓
Αφαίρεση βύσσου
Removal of byssus
↓
Άχνιση στους 80˚C για 10 λεπτά
Steaming at 80˚C for 10 min
↓
Απομάκρυνση κελύφων
Removing the shell
↓
Αλάτιση σε άλμη 4% για 15 λεπτά
(Αναλογία μυδιών / άλμης 1:2)
Salting in a brine with 4% salt for 15 min
(Mussels to brine ratio 1:2)
↓
Αφυδάτωση στους 60-80˚C για 13 λεπτά
Drying at 60-65˚C for 13 mins
↓
Κάπνιση στους 65-80˚C για 17 λεπτά
Smoking at 65-80˚C for 17 min
↓
Τοποθέτηση μυδιών στους περιέκτες
Placing of the mussels in cans
↓
Προσθήκη σάλτσας
Addition of sauce
↓
Κλείσιμο των περιεκτών
Hermetic sealing of cans
↓
Αποστείρωση στους 110˚ C επί 21 λεπτά
(Fo = 4 λεπτά)
Sterilization at 110˚ C for 21 min
(Fo = 4 min)
↓
Ταχεία ψύξη
Very quick cooling
↓
Συντήρηση σε θερμοκρασία δωματίου
Preservation at room temperature

Διάγραμμα 1. *Στάδια κονσερβοποίησης των καπνιστών μυδιών.*
Figure 1. *Canning procedure of smoked mussels.*

κάθε παρτίδας ήταν 40 Kg μύδια με κέλυφος. Στη συνέχεια ακολουθούσε η παραγωγική διαδικασία, η οποία φαίνεται στο Διάγραμμα 1.

Τα ζωντανά μύδια πλύθηκαν με πόσιμο νερό και από το καθένα ξεχωριστά αφαιρέθηκε ο βύσσος, έλκοντας κατάλληλα με το χέρι.

Ακολουθούσε η άχνιση των μυδιών στους 80˚C για 10 λεπτά, ώστε ν' ανοίξουν τα κελύφη και ν' αφαιρεθεί η σάρκα τους. Για τον καθορισμό των συνθηκών της άχνι-

Πίνακας 1. Συνθήκες άχνισης μυδιών.
Table 1. Conditions of the steaming of the mussels.

Δοκιμή Treatment	Θερμοκρασία ˚C Temperature (˚C)	Χρόνος σε λεπτά Time (min)
1	80	15
2	70-75	10
3	80-81	8
4	79-80	10

combinations of time/brine ingredients were studied (Table 2).

The salted mussels were dried at 60-65˚C for 13 min. To define the conditions of drying and smoking, 8 combinations of temperature/time were studied. (Table 3 and 4). Smoking was done by exposing the mussel meat to smoke, which was produced by the smouldering hard sawdust. During smoking, the temperature of the mussel meat was recorded by using a thermocouple (Ellab cmc 821, Denmark).

The preparation of the sauce

Next the sauce was prepared. It was consisted of peeled tomatoes in concase cans into which black pepper, hot green peppers, "feta" cheese, garlic, oregano, sunflower oil, soya and mustard were added. After the preparation of the two basic products (smoked mussels and sauce), the cans were filled with 60% tomato sauce and 32% mussels and a vacuum of 8% was left (Georgakis 1986).

The sterilization of the cans was carried out in a laboratory sterilizator. During the sterilization, automatic monitoring of temperature occurred by placing the thermocouple of the sterilizator in the coldest spot of the can (Table 5). At the end of the sterilization process, the cans were quickly cooled with iced water.

After drying the cans, they remained under environmental conditions for 15 months.

Control of sterilization

Directly after the canning, a number of cans were taken and incubated at 37˚C for 7 days and a similar number at 55˚C for 10 days. The aim of the incubation of the cans was to control the right sterilization based on the destruction of mesophile sporogene bacteria.

Sensory evaluation

An experienced five-membered panel was used to evaluate the sensory attributes of the final product. The panellists were members laboratories of Food Hygiene and Food Technology of Animal Origin of the Department of Veterinary Medicine of Aristotle University of Thessaloniki. The selection of the panellists was based on their previous experience in the sensory testing of foods. Prior to the testing, the panel thoroughly discussed and clarified

Πίνακας 2. Συνθήκες αλάτισης των μυδιών.

Δοκιμή	Χρόνος	Συστατικά	Αναλογία μυδιών με νερό
1	30′	α) Ξύδι=3% βάρος /όγκο β) NaCl=2,27% γ) Σακχαρόζη = 16,36%	1 : 1
2	30′	α) Ξύδι=1,5% βάρος / όγκο β) Γαλακτικό οξύ=1,5% γ) Σακχαρόζη = 16,36% δ) NaCl=2,27%	1 : 1
3	30′	α) Ξύδι=3% βάρος /όγκο β) Λακτόνη του γλυκονικού οξέος 0,25%.	1 : 1
4*	2′	α) NaCl=4% β) Ζάχαρη καφέ=16,36% γ) Ξύδι=3% βάρος / όγκος	1 : 1
5	2′	NaCl = 2%	1 : 1
6	15′	NaCl = 4,5%	1 : 2
7	15′	NaCl = 5%	1 : 2
8	30′	NaCl = 6%	1 : 2
9	15′	NaCl = 4%	1 : 2
10	20′	NaCl = 4%	1 : 2

* Στη δοκιμή 4 το διάλυμα είχε θερμοκρασία 4˚C. Σ' όλους τους άλλους συνδυασμούς τα διαλύματα είχαν τη θερμοκρασία του χώρου παρασκευής (20-25˚C).

Table 2. Conditions of the salting of the mussels.

Treatment	Time (min)	Ingredients	Mussels water ratio
1	30′	a) Vinegar=3% Wt/V b) NaCl=2,27% c) Sucrose = 16,36%	1 : 1
2	30′	a) Vinegar=1,5% Wt/V b) Lactic acid=1,5% ææ c) Sucrose = 16,36% d) NaCl=2,27%	1 : 1
3	30′	a) Vinegar=3% Wt/V b)Glucono-Delta-Lactone 0,25%	1 : 1
4*	2′	a) NaCl=4% b) Brown sugar=16,36% c) Vinegar=3% Wt/V	1 : 1
5	2′	NaCl = 2%	1 : 1
6	15′	NaCl = 4,5%	1 : 2
7	15′	NaCl = 5%	1 : 2
8	30′	NaCl = 6%	1 : 2
9	15′	NaCl = 4%	1 : 2
10	20′	NaCl = 4%	1 : 2

* In trial 4 the solution had a temperature of 4˚C. In all of the other combinations, the solutions had the temperature of the preparation room (20-25˚C).

σης μελετήθηκαν 4 συνδυασμοί θερμοκρασίας-χρόνου (Πίνακας 1). Η σάρκα στη συνέχεια τοποθετήθηκε σε άλμη με 4% χλωριούχο νάτριο για 15 λεπτά. Για τον καθορισμό των συνθηκών αλάτισης μελετήθηκαν 10 συνδυασμοί χρόνου-συστατικών άλμης (Πίνακας 2).

Τα αλατισμένα μύδια αφυδατώνονταν στους 60-65˚C για 13 λεπτά μέσα στο καπνιστήριο και καπνίζονταν με θερμή κάπνιση στους 65-80˚C για 17 λεπτά. Για τον καθορισμό των συνθηκών αφυδάτωσης και κάπνισης μελετήθηκαν αντίστοιχα 8 συνδυασμοί θερμοκρασίας και χρόνου (Πίνακες 3 και 4). Η κάπνιση γινόταν με την έκθεση των αποκελυφωμένων μυδιών σε καπνό που παραγόταν από την ατελή καύση σκληρών ξύλων παρουσία ρεύματος αέρα. Στη διάρκεια της κάπνισης γινόταν καταγραφή της θερμοκρασίας στη σάρκα των μυδιών με τη βοήθεια θερμοστοιχείου τύπου Ellab cmc 821 (Denmark).

Πίνακας 3. Συνθήκες ξήρανσης των μυδιών σε σχέση με την υφή και τη σύσταση.

Table 3. Conditions of the drying of the mussels.

Δοκιμή Treatment	Θερμοκρασία (˚C) Temperature (˚C)	Χρόνος Time	Υφή-Σύσταση Texture-consistency
1	40-60	20′	2
2	50-60	10′	2
3	60-70	15′	4
4	60-65	15′	4
5	60-70	15′	3
6	60-65	24′	3
7	60-65	20′	3-2
8	60-65	13′	5

Παρασκευή σάλτσας

Στη συνέχεια παρασκευαζόταν η σάλτσα. Η βάση της σάλτσας ήταν η ντομάτα σε κονσέρβα «Κονκασέ» στην οποία προστέθηκαν και αναμείχθηκαν τα συστατικά μαύρο πιπέρι, πράσινη καυτερή πιπεριά, τυρί φέτα, σκόρδο, ρίγανη, ηλιέλαιο, σόγια και μουστάρδα. Μετά την παρασκευή των δύο βασικών προϊόντων (καπνιστά μύδια και σάλτσα) οι περιέκτες πληρώθηκαν σε ποσοστό 60% με σάλτσα και 32% με μύδια, αφήνοντας κενό 8% (Γεωργάκης 1986).

Ακολούθησε η αποστείρωση των κονσερβών σε εργαστηριακό αποστειρωτήρα (Sterilclav 75, R. ESPINAR). Στη διάρκεια της αποστείρωσης γινόταν αυτόματη κατα-

each attribute to be evaluated. The valuation took place as following:

- First the panellists evaluated the sauce and in particular:

a) The separation of the oil in the sauce

b) the composition of the sauce related to the density and

c) the flavour

- Then, the panellists evaluated the texture of the smoked mussels in the sauce.

- Finally, they evaluated the overall acceptability of the

Πίνακας 4. Συνθήκες κάπνισης των μυδιών σε σχέση με τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του τελικού προϊόντος.
Table 4. Conditions of the smoking of the mussels.

Δοκιμή Treatment	Θερμοκρασία °C Temperature °C	Χρόνος Time	Ένταση καπνού Smoke intensity	Οσμή-γεύση Odour and taste	Υφή- σύσταση Texture-consistency	Χρώμα- εμφάνιση Colour - appearance
1	80-100	1 ώρα/hour	7	1	2	1
2	85-105	30′	7	1	1-2	1
3	80-95	45′	7	1	1-2	1
4	78-85	40′	6-7	1	1-2	1-2
5	70-85	25′	6-7	1	1-2	1-2
6	70-90	20′	6-7	1	1-2	1-2
7	70-73	30′	5	3	4	4
8	65-80	17′	4	5	5	5

γραφή της θερμοκρασίας με την τοποθέτηση του θερμοστοιχείου του αποστειρωτήρα στο ψυχρότερο σημείο μιας κονσέρβας (Πίνακας 5). Στη συνέχεια γινόταν γρήγορα ψύξη των κονσερβών με νερό θερμοκρασίας 0°C από λιωμένο πάγο. Οι κονσέρβες μετά το στέγνωμα διατηρήθηκαν σε συνθήκες περιβάλλοντος για 15 μήνες.

Έλεγχος αποστείρωσης

Αμέσως μετά την κονσερβοποίηση λαμβανόταν ένας αριθμός κονσερβών και επωαζόταν στους 37°C επί 7 ημέρες και ένας ίδιος αριθμός στους 55°C επί 10 ημέρες. Σκοπός της επώασης των κονσερβών ήταν ο έλεγχος της σωστής αποστείρωσης με βάση τα μεσόφιλα σπορογόνα βακτήρια.

Οργανοληπτική αξιολόγηση

Για να εκτιμηθεί η δομαισθησία του τελικού προϊόντος επιλέχθηκε ομάδα 5 (πέντε) δοκιμαστών από τα εργαστήρια Τεχνολογίας και Υγιεινής Προϊόντων Ζωικής Προέλευσης του Τμήματος Κτηνιατρικής του Α.Π.Θ. Η επιλογή των δοκιμαστών έγινε με βάση την προηγούμενη εμπειρία τους στην οργανοληπτική αξιολόγηση τροφίμων. Πριν από κάθε αξιολόγηση γινόταν συζήτηση για τον τρόπο αξιολόγησης και διευκρίνιση της κάθε κλίμακας αξιολόγησης των παραμέτρων. Η αξιολόγηση γινόταν με την εξής σειρά: Οι δοκιμαστές αξιολογούσαν τη σάλτσα δίνοντας ιδιαίτερη βαρύτητα α) στο διαχωρισμό των λιπαρών της σάλτσας, β) τη σύσταση αυτής ως προς την πυκνότητα και γ) το άρωμα. Στη συνέχεια αξιολογούσαν την υφή των καπνιστών μυδιών και, τέλος, αξιολογούσαν τη γενική αποδοχή του προϊόντος.

Η αξιολόγηση των παραπάνω χαρακτηριστικών γινόταν με βάση τις εξής κλίμακες.

1) Σάλτσα:

α) Διαχωρισμός ελαίου:

5=ομοιογενές, 4=πολύ μικρή συγκέντρωση διαχωρισμένων λιπαρών, 3=μέτρια συγκέντρωση διαχωρισμένων λιπαρών, 2=μεγάλη συγκέντρωση διαχωρισμένων λιπαρών, 1=πολύ μεγάλη συγκέντρωση διαχωρισμένων λιπαρών.

β) Σύσταση σάλτσας:

5=καλή σύσταση, 4=πολύ ελαφρώς αραιή, 3=ελα-

product.

- The following scales were used for the evaluation of the above characteristics.

1. Sauce:

a) Separation of oil in the sauce: 5= homogeneity, 4=very little separation of oil in the sauce, 3= average separation of oil, 2=large separation of oil, 1= too much separation of oil.

b) Composition of the sauce: 5=good composition, 4= very slightly thin, 3=slightly thin, 2= average thin, 1 = very thin, 0=far too thin.

c) Odour: 5=very good, rich scent, 4=good scent, 3=average scent, 2=very faint scent , 1= far too faint scent, 0= no scent at all.

2. Texture of the mussels:

a) Succulence-hardness of the mussels: 5= very good succulence-tender, 4=very slightly tough, 3= slightly tough, 2= average tough, 1= very tough, 0= completely tough.

b) Sensation of grainyness during chewing: 5= absence of grainyness, 4= very slight sensation, 3= slight sensation, 2= average sensation, 1= high sensation, 0= very high sensation.

3. Overall acceptability of the product:

5= very good, 4=good, 3= average, 2=acceptable, 1=unacceptable, 0= totally unacceptable.

Statistical analysis

In total, 3 repetitions of the canning of smoked mussels were accomplished from February 1998 to March 1999. The results of the sensory evaluation were analysed by ANOVA.

RESULTS AND DISCUSSION

Steaming of the mussels

The object of steaming was to open the shells of the mussels sufficiently, so that their meat could be easily removed without its disintegration or sticking to shells and so the mussels were succulent and tender without overhan-

φρώς αραιή, 2=μέτρια αραιή, 1=πολύ αραιή, 0=πάρα πολύ αραιή.

γ) Άρωμα-οσμή:

5=πολύ καλό, πλούσιο γενικά άρωμα, 4=καλό άρωμα, 3=ελαφρώς αδύνατο, 2=πολύ αδύνατο, 1=πάρα πολύ αδύνατο, 0=εντελώς αδύνατο.

2) Υφή των μυδιών:

α) Υφή των μυδιών:

5 = πολύ καλή συνεκτικότητα - τρυφερό, 4=πολύ ελαφρώς σκληρό, 3=ελαφρώς σκληρό, 2=μέτρια σκληρό, 1=πολύ σκληρό, 0=εντελώς σκληρό.

β) Αίσθηση κοκκώδους υφής κατά τη μάσηση:

5 = απουσία κοκκώδους υφής κατά τη μάσηση, 4= πολύ μικρή αίσθηση,3=ελαφρά αίσθηση,2=μέτρια αίσθηση,1=μεγάλη αίσθηση, 0=εξαιρετικά μεγάλη αίσθηση.

3) Γενική αποδοχή:

5= πολύ καλό, 4 = καλό, 3=μέτριο, 2=αποδεκτό, 1=μη αποδεκτό, 0 = απαράδεκτο.

Στατιστική ανάλυση

Πραγματοποιήθηκαν συνολικά 3 επαναλήψεις κονσερβοποίησης καπνιστών μυδιών την περίοδο από το Φεβρουάριο 1998 ως το Μάρτιο 1999. Στα δεδομένα της οργανοληπτικής αξιολόγησης των κονσερβοποιημένων μυδιών έγινε ανάλυση της παραλλακτικότητάς τους.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Άχνιση μυδιών

Στόχος της άχνισης ήταν ν' ανοίξουν οι θυρίδες του μυδιού ικανοποιητικά ώστε η σάρκα τους να απομακρύνεται εύκολα χωρίς να τεμαχίζεται ή να είναι κολλημένη επάνω στις θυρίδες. Επίσης, να είναι συνεκτική και χυμώδης και να μην αλλάζει με τους χειρισμούς το σχήμα της. Ακόμα κατά τη μάσηση να είναι χυμώδης τόσο ώστε και μετά την κάπνιση να παραμένει χυμώδης και μαλακιά. Από τις 4 διαφορετικές συνθήκες άχνισης που εφαρμόστηκαν (Πίνακας 1) διαπιστώθηκαν τα εξής αποτελέσματα:

Στην πρώτη δοκιμή στους 80°C για 15 λεπτά το κρέας του μυδιού αφυδατώθηκε πολύ. Στους 70-75°C επί 10 λεπτά και στους 80-81°C για 8 λεπτά δεν άνοιξαν καλά οι θυρίδες. Στους 79-80°C επί 10 λεπτά τα μύδια παρουσίαζαν τα προσδοκώμενα αποτελέσματα που αναφέρθηκαν παραπάνω.

Αλάτιση

Ο σκοπός της αλάτισης ήταν αφ' ενός η σάρκα του μυδιού να γίνει περισσότερο συνεκτική και αφ' ετέρου ν' αποκατασταθεί το αλάτι το οποίο απομακρύνθηκε με το νερό της άχνισης με αποτέλεσμα τα μύδια ως προς τη γεύση τους να είναι ελαφρώς ανάλατα. Σε ορισμένες δοκιμές στην άλμη προστέθηκαν και άλλες ουσίες με σκοπό την πτώση του pH και τη βελτίωση της γεύσης. Από τον οργανοληπτικό έλεγχο που γινόταν στα μύδια μετά από κάθε δοκιμή αλάτισης (Πίνακας 2) διαπιστώθηκαν τα εξής α-

dling. Also, during chewing, they should be succulent enough and remain so, after smoking. Four different steaming conditions were studied (Table 1) and the following results were established: in the first treatment at 80°C for 15 min, the mussels' meat was too dehydrated. At 70-75°C for 10 min and 80-81°C for 8 min, the shells could not be easily removed. At 79-80°C for 10 min,s the mussels presented the best results.

Salting

The object of salting was, on one hand, for the meat of the mussel to firm up and, on the other, for the sodium chloride, which had been eliminated by steaming, to be replaced. In some treatments, some other ingredients were added to the brine, in order to reduce the pH and to improve the taste. The following results were established from the studied conditions of salting (table 2). The mussels in treatment 7 had the proper sensation of sensory attributes, according to saltiness, tenderness of tissue and flavour. Treatments 1, 2, 3 and 4 were rejected by the panellists, because the sensory attributes of the mussels had been altered. Treatment 5 gave an unsalted product. Treatments 6, 8 and 10 gave saltiness above the normal. The mussels of treatment 9, which was salted for 15 min in brine with 4% sodium chloride, were evaluated by the panellists as the most acceptable for their saltiness.

Dehydration and smoking

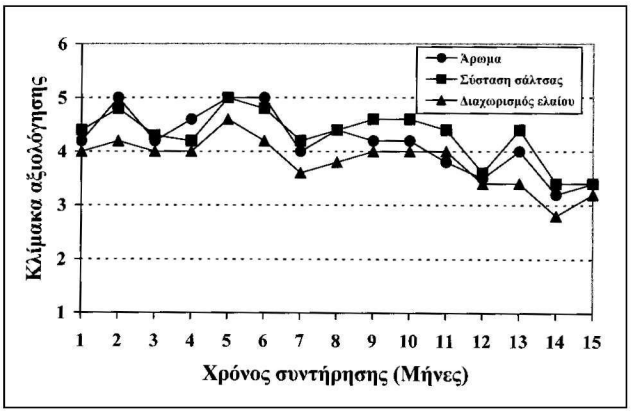
The object of the dehydration after the saltiness of the mussels was to dry the surface, so that the absorption of the substance of the smoke would be better during smoking. From the 8 studied treatments of the dehydration (Table 3) the best results, according to the texture of the mussels, were given by treatment 8, in which the mussels were preserved at 60-65°C for 13 min.

The smoking of the mussels took place in order to improve the preservation and the sensory attributes of their meat. The smoke contains substances with antimicrobial and antioxidant activity that contribute to the better preservation of smoked products and substances that give these products their special flavour (Horner 1992; Georgakis and al. 2000).

From the various conditions of smoking which were studied (Table 4), the results of sensory attributes showed treatment 8 as the most appropriate. In that treatment, the mussels after dehydration were smoked at 65-80°C for 17 min and showed acceptable intensity of the smoke and the highest scores of sensory appreciation related to flavour, texture and appearance (colour) of the mussels.

Sterilization of the mussels

From the temperatures taken during sterilization in the coolest spot of the can (Table 5), the value Fo applied to the product was calculated according to the general method described by Brennan et al., (1990); Fellows (2000) and Bloukas (2001). The results showed that the commercial sterilization applied to the mussels was equal to Fo=4,



Διάγραμμα 2. *Επίδραση του χρόνου συντήρησης στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της σάλτσας.*

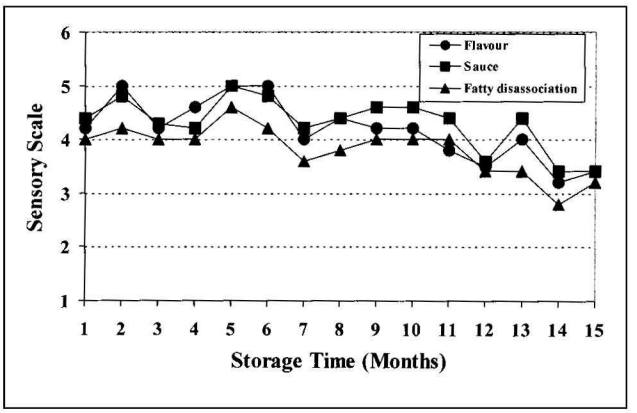


Figure 2. *Effect of the storage time on the characteristic of the sauce.*

ποτελέσματα: Τα μύδια της δοκιμής 7 είχαν την πραγματική αίσθηση των οργανοληπτικών χαρακτήρων του μυδιού ως προς την αλατότητα, συνεκτικότητα ιστού και οσμή και γεύση. Οι δοκιμές 1, 2, 3 και 4 απορρίφθηκαν από τους δοκιμαστές γιατί αλλοιώνονταν οι οργανοληπτικοί χαρακτήρες του μυδιού. Η δοκιμή 5 έδινε ανάλατο προϊόν. Οι δοκιμές 6, 8 και 10 έδιναν αλμυρότητα πάνω από την κανονική. Τα μύδια της δοκιμής 9, τα οποία αλατίσθηκαν για 15 λεπτά σε άλμη με 4% χλωριούχο νάτριο και σε αναλογία μυδιών/άλμης 1:2, αξιολογήθηκαν από τους δοκιμαστές ως τα πλέον αποδεκτά ως προς την αλμυρότητά τους.

Αφυδάτωση και κάπνιση

Σκοπός της αφυδάτωσης των μυδιών μετά την αλάτιση ήταν το στέγνωμα της επιφάνειάς τους, ώστε να προσροφήσουν καλύτερα τα συστατικά του καπνού στο στάδιο της κάπνισης. Από τις 8 δοκιμές αφυδάτωσης (Πίνακας 3) που έγιναν, διαπιστώθηκε ότι τα καλύτερα αποτελέσματα με βάση την υφή των μυδιών έδωσε η δοκιμή 8 κατά την οποία τα μύδια διατηρήθηκαν στους 60-65°C για 13 λεπτά.

Η κάπνιση των μυδιών γινόταν με σκοπό αφ' ενός την καλύτερη συντήρηση του προϊόντος και αφ' ετέρου τη βελτίωση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών τους. Ο κα-

Πίνακας 5. Συνθήκες αποστείρωσης μυδιών

Table 5. Conditions of the sterilization of the mussels.

Χρόνος σε λεπτά* Time in min*	Θερμοκρασία πυρήνα σε °C Temperature of the coldest spot (°C)	Τιμή L** Value L**
59	100,3	0,01
60	101,5	0,01
61	102,6	0,02
62	103,7	0,02
63	104,6	0,02
64	105,5	0,025
65	106,4	0,035
66	107,3	0,04
67	108,0	0,05
68	108,8	0,06
69	109,5	0,065
70	110,2	0,08
71	110,8	0,09
72	111,4	0,11
73	112,0	0,12
74	112,5	0,14
75	113,0	0,15
76	113,4	0,17
77	113,8	0,19
78	114,1	0,20
79	114,3	0,21
80	114,5	0,22
81	114,6	0,22
82	114,6	0,22
83	114,6	0,22
84	114,4	0,21
85	114,2	0,20
86	113,9	0,19
87	113,6	0,18
88	113,2	0,16
89	112,6	0,14
90	112,1	0,13
91	110,1	0,08
92	109,3	0,06
93	107,0	0,04
94	103,7	0,02
95	101,4	0,01
		4,125

* Από τη στιγμή που η θερμοκρασία στο ψυχρότερο σημείο της κονσέρβας διατηρήθηκε σε τιμές υψηλότερες από 100°C.

** Τιμή L ή συντελεστής θνησιμότητας αντιπροσωπεύει το χρόνο σε λεπτά στον οποίο η θέρμανση του προϊόντος στους 121°C επιφέρει την ίδια καταστροφή στο μικροοργανισμό αναφοράς με θέρμανση στην τυχαία θερμοκρασία για 1 λεπτό και z=10 (Brennan και συν, 1990; Μπλούκας, 2001).

* From the moment that the temperature in the coldest point of tin was maintained in values, higher than 100°C.

** Value L or factor of mortality represents the time in minutes in which the heating of the product at 121°C involves the same destruction of the micro-organism reported with heating at random temperature for 1 minute and z = 10 (Brennan et al., 1990 Bloukas, 2001).

πνός περιέχει ουσίες με αντιμικροβιακή και αντιοξειδωτική δράση που συμβάλλουν στην καλύτερη συντήρηση των καπνισμένων προϊόντων καθώς επίσης και ουσίες που προσδίδουν στα προϊόντα αυτά ιδιαίτερο άρωμα (Horner, 1992; Γεωργάκης και συν. 2000).

Από τους διάφορους συνδυασμούς θερμοκρασίας-χρόνου κάπνισης των μυδιών (Πίνακας 4) τα αποτελέσματα της οργανοληπτικής αξιολόγησης έδειξαν ότι η πλέον κατάλληλη ήταν η δοκιμή 8. Στη δοκιμή αυτή τα μύδια μετά την αφυδάτωσή τους καπνίστηκαν στους 65-80°C για 17 λεπτά, παρουσίασαν αποδεκτή ένταση καπνού και την υψηλότερη τιμή συγκέντρωσης οργανοληπτικής αξιολόγησης ως προς την οσμή και γεύση, την υφή και την εμφάνιση (χρώμα).

Αποστείρωση μυδιών

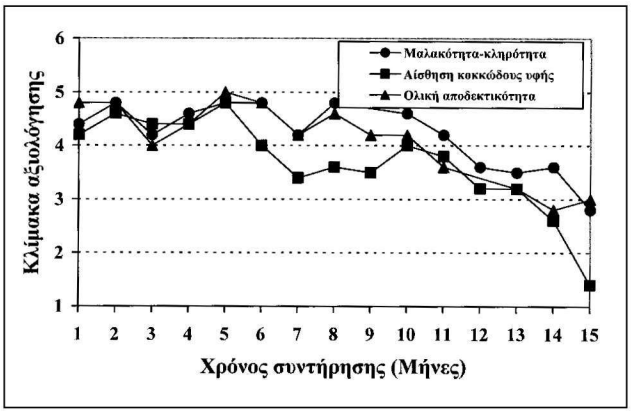
Από τις θερμοκρασίες, οι οποίες καταγράφηκαν στη διάρκεια της αποστείρωσης στο ψυχρότερο σημείο της κονσέρβας (Πίνακας 5) υπολογίστηκε η τιμή Fo που εφαρμόσθηκε στο προϊόν. Ο υπολογισμός της τιμής Fo έγινε με βάση τη βελτιωμένη γενική μέθοδο αξιολόγησης της εφαρμοζόμενης θερμικής επεξεργασίας, όπως περιγράφεται από τους Brennan και συν. (1990), Fellows (2000) και Μπλούκας (2001). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η εμπορική αποστείρωση που εφαρμόσθηκε στα μύδια ήταν ίση με Fo =4,125 λεπτά (Πίνακας 5).

Ο αποστειρωτήρας που χρησιμοποιήθηκε διέθετε επίσης καταγραφικό όργανο το οποίο κατέγραφε τη θερμοκρασία στο ψυχρότερο σημείο της κονσέρβας με θερμοστοιχείο και αυτόματα υπολόγιζε την τιμή Fo. Με βάση τα στοιχεία αυτά εφαρμόσθηκε εμπορική αποστείρωση ισοδύναμη με Fo=4,14 λεπτά. Η τιμή αυτή συμπίπτει σχεδόν απόλυτα με την τιμή Fo που υπολογίσθηκε (4,125 λεπτά).

Για τη διασφάλιση της υγείας του καταναλωτή από το *C. botulinum* στα κονσερβοποιημένα προϊόντα απαιτείται θερμική επεξεργασία ίση με $Fo=12D_{121°C}$ =12 x (0,1-0,3) = 1,2-3,6 λεπτά (Fellows, 2000; Μπλούκας, 2001). Η θερμική επεξεργασία που εφαρμόσθηκε στα μύδια Fo=4,1 λεπτά διασφαλίζει πλήρως την υγεία του καταναλωτή από το *Clostridium botulinum*.

Τα κονσερβοποιημένα προϊόντα που δέχονται ανεπαρκή εμπορική αποστείρωση και διατηρούνται σε περιβάλλον με θερμοκρασίες μικρότερες από 40°C κινδυνεύουν να αλλοιωθούν από τα μεσόφιλα σπορογόνα βακτήρια που είναι ανθεκτικότερα από το *C. botulinum*, όπως το *C. sporogenes*. Προκειμένου να αποφευχθεί ο κίνδυνος αυτός πρέπει να εφαρμοσθεί εμπορική αποστείρωση, με βάση το *C. sporogenes*, ίση με $Fo=5D_{121°C}$ =5x(0,7-1,5) = 3,5-7,5 λεπτά (Fellows 2000, Μπλούκας 2001).

Η μέγιστη τιμή Fo=7,5 λεπτά είναι κατά πολύ υψηλότερη από τη θερμική επεξεργασία (Fo=4,1 λεπτά) που εφαρμόστηκε στην παρούσα εργασία. Κατά συνέπεια δεν διασφαλίζεται πλήρως η μικροβιολογική σταθερότητα του προϊόντος. Τα αποτελέσματα όμως από την επώαση των κονσερβών στους 37°-55°C για 7-10 ημέρες έδειξαν ότι η εμπορική αποστείρωση που εφαρμόσθηκε ήταν ασφαλής



Διάγραμμα 3. *Επίδραση του χρόνου συντήρησης στην υφή των μυδιών και τη γενική αποδοχή.*

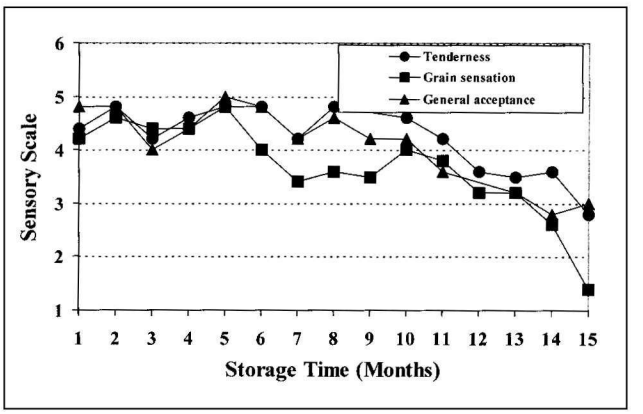


Figure 3. *Effect of the storage time on the texture of the mussels and the overall acceptability.*

125 min (Table 5). The sterilizer, also, had an apparatus to monitor the temperatures at the coolest part of the can and automatically calculate the Fo value of the product. According to this apparatus, a sterilization process equivalent to Fo = 4, 14 min was applied to the product. This value coincides almost absolutely with the calculated value Fo.

The thermal process applied to the mussels Fo=4,1 min protects the health of the consumer completely from *Clostridium botulinum*, which is the most dangerous pathogenic mesophile bacterium. To protect the health of the consumer from *C. botulinum,* a thermal process equal to $Fo = 12D_{121°C}$ = 1. 2. 3. 6 min is required (Fellows 2000, Bloukas 2001).

But products, which received insufficient commercial sterilization and are kept in environmental conditions with temperatures lower than 40°C, run the risk of deteriorating from mesophile sporogene bacteria like *C. sporogenes*, which are more thermal resistant, compared with the *C. botulinum.*

To avoid the risk of deterioration of the product caused by these bacteria, a thermal process based on *C. sporogenes*, equal to $Fo=5D_{121°C}$ = 3,5 –7,5 min is required. (Fellows,

αφού δεν διαπιστώθηκε σε καμία περίπτωση διόγκωση των κονσερβών. Το γεγονός αυτό μπορεί να αποδοθεί αφ' ενός στο χαμηλό μικροβιολογικό φορτίο των μυδιών που χρησιμοποιήθηκαν ως πρώτη ύλη (Kyriazi-Papadopoulou και συν., 2002) και αφ' ετέρου στον καπνισμό των μυδιών πριν από την κονσερβοποίηση. Τα συστατικά του καπνού, σε συνδυασμό με τη θερμική επεξεργασία που εφαρμόσθηκε, διασφαλίζουν τη μικροβιολογική σταθερότητα του τελικού προϊόντος.

Οργανοληπτική αξιολόγηση των κονσερβοποιημένων μυδιών

Τα αποτελέσματα της οργανοληπτικής αξιολόγησης έδειξαν ότι η σάλτσα του προϊόντος διατηρήθηκε σε αποδεκτά επίπεδα για 15 μήνες. Όλα τα χαρακτηριστικά της σάλτσας, δηλαδή η σύσταση, το άρωμα και ο διαχωρισμός ελαίου, είχαν κατά το 15ο μήνα συντήρησης τιμές οργανοληπτικής αξιολόγησης μεγαλύτερες ή ίσες με 3 που είναι το όριο αποδοχής (Διάγραμμα 2).

Η υφή των μυδιών ως προς τη σκληρότητά τους παρέμεινε σε αποδεκτές τιμές κατά τη διάρκεια των 15 μηνών συντήρησής τους. Όμως τα μύδια παρουσίασαν κοκκώδη υφή κατά τη μάσηση μετά το 13ο μήνα συντήρησης σε επίπεδα μη αποδεκτά από τους δοκιμαστές (Διάγραμμα 3).

Τέλος, η ολική αποδοχή του προϊόντος διατηρήθηκε μέχρι τον 15ο μήνα συντήρησης σε επίπεδα ίσα ή ελαφρώς κατώτερα από το όριο αποδοχής με βάση την κλίμακα αξιολόγησης (Διάγραμμα 3).

Κατά συνέπεια, τα καπνιστά κονσερβοποιημένα μύδια μπορούν να διατηρηθούν σε συνθήκες περιβάλλοντος για 13 μήνες, χωρίς ποιοτική υποβάθμιση του προϊόντος. ❑

2000, Bloukas, 2001).

The highest value Fo=7,5 min required is higher than that applied (Fo=4,1 min). Therefore, according to these data, the microbiological stability of the product is not ensured. However, the results from the incubation of the canned product at 37°C and 55°C for 7 and 10 days respectively and the preservation of them for 15 months in environmental condition showed that the commercial sterilization applied was safe, since no swelling to the cans was observed. This fact can be attributed to the low microbiological content of the mussels that are used as raw material (Kyriazi-Papadopoulou et al. 2002) and to the smoking of the mussels before canning. The components of the smoke with antimicrobial action in combination with the thermal process applied ensure the microbiological stability of the canned mussels.

Sensory evaluation of the canned mussels

Results of the sensory evaluation showed that the sauce of the product maintained its quality at an acceptable level for 15 months. All the characteristics of the sauce, namely the composition, the flavour and dissociation of the fatty substances were fine after 15 months of preservation and had sensory scores higher or equal to 3, which is the limit of acceptability (Figure 2).

However, the mussels showed a sensation of grainyness during chewing at the mince after the 13th month of storage with sensory scores lower than the limit of acceptability (Figure 3). Therefore, the shelf-life of the smoked canned mussels in tomato sauce stored at ambient conditions is limited to 13 months. ❑

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - REFERENCES

Bloukas JG (2001) Food processing and preservetion. Edited by Aristotle University of Thessaloniki.

Brennan JG, Butters JR, Cowel ND, Lilley AEV (1990) Food Engineering Operations. In: Heat Processing II 3rd ed. Elsevier Applied Science, London : 297-301.

Georgakis SA, (1986) Technology of food of animal origin. Thessaloniki GREECE:72-76.

Georgakis SA, Bareltzis KP, Ambroisadis AI, (2000) Technology of food of animal origin. Thessaloniki GREECE : 537-545.

Connor WE, Lin DS (1982) The effect of shellfish in the diet upon the plasma lipid levels in humans. Metab. Clin Exp., 31:1046 .

Fellows P. (2000) Food Processing Technology-Principles and Practice. Ellis Hordwood, N. York .

Holland B, Brown J, Buss DH (1993) Fish and Fish Products. McCance and Widdowson's The composition of foods. 5th ed. The Royal Society of Chemistry and Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Cambrige U.K.

Holland B, Welch AA, Unwin I D, Buss DH, Paul AA, Southgate DAT (1994) The composition of foods. 5th edn McCance and Widdowson's. The Royal Society of Chemistry and Ministry of Agriculture, Fisheries and Food.Cambrige U.K .

Horner WFA (1992) Preservation of fish by curing (drying, salting and smoking). In: Fish Processing Technology. G.M. Hall ed. Blackie Academic & Professional, New York: 30-71.

Kastanidou-Manousou Chr, Karaioannoglou Pr, Koidis P, (1982) keeping quality of shucked mussels stored at refrigerating temperatures. Bulletin of the Hellenic Veterinary Society, 25:200-212.

King I, Childs MT, Dorsett C, Ostrander JG, Monsen ER(1990) Shellfish. In: Proximate composition, minerals, fatty acid and sterols. J. Amer. Diet. Assoc. 90.:677-683.

Kyriazi-Papadopoulou A, Vareltzis KP, Bloukas JG, Georgakis S (2002). Effect of smoking on quality characteristics and shelf-life of Mediterranean mussel's meat (Mytilus galloprovincialis) stored under Vaccuum at refrigerating temperatures. Italian Journal of Food Science(submitted).

Miletic I, Miric M, Lilac Z, Sobajic S (1991). Comparison of lipids and proteins of several species of mollusks, marine and terrestrial form the Adriatic sea and Serbia. Food chemistry 41: 303-308.

Papanastasiou PD,(1988) Mussels. TEI Athens. GREECE.

Vasakou A, Vareltzis KP, Bloukas JG (2002) Effect of sodium lactate and potassium sorbate on quality characteristics and shelf-life of Medieteranean mussel's meat (Mytilus galloprovincialis) during cold storage into pouches with water. Italian Journal of Food Science (submitted).