



UNIONE EUROPEA



REGIONE DEL VENETO

Regolamento (CE) 1198 del 27/07/2006 – Fondo Europeo Pesca
D.G.R. n. 471 del 02/03/2010 (approvazione del Bando e apertura termini)
D.G.R. n. 86 del 27/01/2011 (approvazione della graduatoria)
Misura 3.5 - "Progetti/Operazioni Pilota" - Progetto n. 04/OPI/2010.

RELAZIONE TECNICO-SCIENTIFICA



in collaborazione con



Relazione finale del progetto

Tecnologie innovative di conservazione del pescato fresco



INTRODUZIONE

Il progetto ***Tecnologie innovative di conservazione del pescato fresco*** si è svolto nel suo complesso nell'arco temporale che va dal 12 luglio 2011 al 29 settembre 2012.

Sotto l'egida della UNINDUSTRIA Rovigo hanno trovato collocazione quali partner per lo sviluppo di codesta innovativa ricerca

- ✓ Cooperativa Pescatori di Pila (Rovigo)
- ✓ CIB
- ✓ Orved
- ✓ Dipartimento di Scienze Molecolari e Nanosistemi dell'Università Ca' Foscari di Venezia.

La diffusione del prodotto ittico fresco è essenzialmente legata alla *catena del freddo*. Nello specifico si intende come "catena" l'insieme dei passaggi che vedono andare il prodotto dal pescatore, o acquacoltore, al consumatore.

In questo flusso i passaggi possono essere in diverso numero e avvenire in diverse condizioni (trasbordo, passaggio in piattaforma, etc.) e questo aspetto influisce sicuramente molto sugli aspetti di conservazione, e quindi salubrità, del prodotto.

La conservazione è notoriamente garantita del mantenimento di una temperatura vicina allo 0°C, possibilmente in ambiente umido ma molta importanza riveste l'aspetto della continuità nel mantenimento di questi aspetti.

Ogni specie ittica è poi caratterizzata da una specifica conservabilità. Questo significa che, a parità di condizioni di mantenimento, una specie mantiene inalterate le proprie caratteristiche qualitative e sanitarie rispetto ad altre. Questo aspetto è legato a diversi fattori, fisiologici, alimentari e organici.

Tra le specie che meno conservano nel tempo le proprie caratteristiche, anche nelle condizioni ottimali di conservazione, vi è il pesce azzurro; alici (*Engraulis sp.*) e sardine (*Sardina sp.*) in particolare.

Si tratta di specie che per le loro dimensioni, i sistemi di cattura e la struttura fisiologica tendono a dare rapidamente vita fenomeni degenerativi che rende il loro tempo di

conservazione allo stato fresco estremamente breve. Si parla di ore per quanto riguarda il mantenimento delle caratteristiche ottimali e di mezza giornata per la commestibilità.

Considerando, come accennato, la necessità di trasferire questo prodotto dalle zone di cattura ai mercati nazionali ed esteri risulta di particolare interesse lo studio delle opportunità innovative di conservazione del prodotto che possano, per così dire, "allungare" la vita del prodotto, potendolo offrire, anche a grande distanza, nelle condizioni qualitative ottimali.

Il lavoro svolto ha quindi avuto questo specifico obiettivo anche in relazione alle attuali condizioni di commercializzazione del prodotto e delle esigenze degli operatori del settore.

Al fine di raggiungere gli obiettivi proposti si sono verificate le conoscenze generali degli aspetti della conservazione del prodotto ittico e degli elementi maggiormente innovativi che potessero contribuire al raggiungimento di un risultato positivo.

Analizzata quindi la tecnologia dell'*atmosfera modificata* (ATM) nelle sue varie formulazioni esistenti si è proposta l'opportunità di verificare anche una tipologia innovativa e ancora in fase sperimentale di *ghiaccio modificato*. L'innovazione risiede nella forma fisica del prodotto e delle sue specifiche caratteristiche. Questo aspetto si è quindi unito a quello già programmato (ATM) al fine di conseguire una situazione che fornisca un ulteriore contributo di innovazione.

LA FASE DI PESCA E COMMERCIALIZZAZIONE DELLA SPECIE BERSAGLIO

L'alice (*Engraulis encrasicolus*, Bleeker 1852) una specie diffusa e abbondante in tutto il Mediterraneo. Alimentandosi di plancton trova un trofismo particolarmente favorevole e abbondante nelle acque dell'Adriatico dove è oggetto di una specifica attività di pesca.

La cattura di questa specie avviene, in modo specifico e mirato, con due tecniche di pesca. La principale è la pesca con la volante in coppia. Si tratta di una rete pelagica (non vicina al fondo) trainata da due imbarcazioni che, al termine della fase di traino, si affiancano e salpano la rete chiudendo prima la parte inferiore (lima da piombo) e, unendo le estremità laterali, creando poi un sacco nel quale è contenuto il pescato.

Da qui il prodotto viene issato a bordo e trasferito subito in bacinelle contenenti acqua e ghiaccio in scaglie. Il processo di raffreddamento del prodotto è quindi immediato. Dalle

bacinelle si opera il trasferimento in contenitori frigoriferi, anch'essi precedentemente riempiti di acqua e ghiaccio, per la conservazione fino al momento della selezione e posizionamento in apposite cassette (*incassettamento*).

Questa fase prevede l'utilizzo di un vaglio manuale attraverso il quale passano i pesci più piccoli e, nella parte superiore, restano gli esemplari di taglia maggiore. Si hanno quindi due taglie commerciali che sono destinate a cassette di polistirolo con una capacità media di 7 Kg. Il prodotto viene ulteriormente ghiacciato e posto in cella frigo, in attesa dello sbarco.

La commercializzazione avviene attualmente attraverso la forma dell'«asta all'orecchio», durante la quale ogni acquirente propone all'astatore la propria offerta «sussurrandola nell'orecchio»: il miglior offerente si aggiudicherà la partita in vendita.

A questo punto il prodotto può prendere diverse strade: caricato sui camion in attesa può essere destinato direttamente al mercato estero, al magazzino del commerciante all'ingrosso o all'industria di trasformazione.

Nel caso del magazzino all'ingrosso il prodotto può essere semplicemente suddiviso per le varie destinazioni, può subire un nuovo incassettamento, nel caso di specifiche esigenze di confezioni di peso minore (e.g. 4 Kg) e riparte immediatamente per la sua destinazione successiva.

Spesso, nella notte, vi è un ulteriore passaggio di mano del prodotto prima di giungere, al mattino successivo alla sua destinazione finale.

Per quanto riguarda il Polesine il porto di riferimento per questa attività è il porto di Pila (Porto Tolle). Qui infatti risiede la flotta di volanti che opera questo tipo di pesca. La partenza delle imbarcazioni avviene generalmente prima dell'alba e la battuta di pesca dura sino al raggiungimento di una sufficiente quantità di prodotto in riferimento alle aspettative del mercato. Il ritorno in porto l'inizio dell'asta avvengono quindi nelle prime ore del pomeriggio, anche in relazione alle condizioni meteo-marine.

Come illustrato il prodotto pescato durante il giorno deve raggiungere il consumatore finale nel più breve tempo possibile proprio in relazione alla scarsa durata delle qualità della specie. Normalmente il mattino dopo il giorno di cattura sono a disposizione del consumatore e restano generalmente sino al giorno successivo. Oltre questo tempo le alici iniziano ad evidenziare i segni del deterioramento con la comparsa di rossore sull'opercolo branchiale,

mollezza e disfacimento del ventre e mollezza delle carni. Si può, quindi, intuire quanto sia breve la vita commerciale di questo prodotto e quanto questo influenzi sia la produzione, che le fasi di trasporto, nonché ovviamente il consumo, motivando quindi il presente lavoro.

LE COLLABORAZIONI E I PARTNER DEL PROGETTO

Il lavoro si è svolto con campionamenti e prove di confezionamento in periodi diversi, comportando una azione sinergica tra i vari partner aderenti al progetto.

Innanzitutto è stato affidato alla ditta **e-CIB S.r.l.** (*Ecomarca Water Technology s.r.l.*, Treviso) lo studio di un **prototipo di cassetta**: inizialmente è stata realizzata in scala 25 x 18 x 6 cm, in quanto tali misure erano state individuate come le migliori per ottimizzare l'impilamento. Successivamente, è stato elaborato un successivo prototipo con dimensioni diverse (26 x 30 x 9 cm) in quanto dalle prove effettuate dall'Università sulla durata del pesce si è ritenuto possibile aumentare la quantità confezionata.

Inoltre, l'azienda ha anche comparato e testato più tipologie di **film a tenuta** da utilizzare come protezione e sigillatura della cassette.

Durante il progetto la CIB si è recata presso Orved SpA (il fornitore della macchina confezionatrice) una decina di volte, allo scopo di provare i diversi tipi di cassetta sul macchinario e capirne le criticità.

La ditta **Orved S.p.A.** (*Vacuum Packaging Machines*, Musile di Piave, Venezia) ha messo a disposizione del progetto una nuova **macchina confezionatrice** (mod.VGP60). Su tale macchina sono state effettuate tutte le prove con le cassette (presso la sede di Orved) e, trasportandola presso lo stabilimento di lavorazione del pesce a Pila, anche le prove conclusive.

In base agli esiti delle prove, sono state quindi apportate al macchinario modifiche tecniche in corso d'opera, per adattarlo alle necessità del progetto:

- ✓ tempo di confezionamento dimezzato,
- ✓ aumento produzione oraria,
- ✓ accorgimento per evitare l'uscita di eventuale liquido,

- ✓ movimentazione piastra saldante,
- ✓ regolazione temperatura,
- ✓ risparmio dei consumi energetici.

Successivamente, pertanto, è stato riprogettato tenendo conto di tali migliorie.

Dal punto di vista del coordinamento tecnico la Società **Sea Lion S.r.l.** (Rovigo) ha assicurato il coordinamento con le imprese del settore pesca appartenenti alle Cooperative di Pila, le aziende tecnologiche e l'Università.

Dal punto di vista gestionale ci si è appoggiati alla società **Assindustria Servizi S.r.l.** (Rovigo), che vanta una pluriennale esperienza nella gestione di progetti complessi, affinché seguisse dal punto di vista amministrativo/logistico tutte le fasi, compreso il piano di comunicazione alle imprese.

Il piano di comunicazione si è articolato in una previsione puntuale di uscite sui mezzi stampa e sul web, corredato dal testo degli articoli da pubblicare, e strutturato come segue:

a) comunicazione ufficiale del progetto: inserzione a pagamento sul quotidiano "La Voce" (28/09/2012)

b) articoli su:

- ✓ il Gazzettino Rovigo (28/09/2012 e 11/10/2012)
- ✓ il Resto del Carlino di Rovigo (28/09/2012)

c) uscite sui siti web di:

- ✓ Distretto Ittico
- ✓ Unindustria Rovigo

La **Cooperativa Pescatori di Pila** rappresenta il maggior numero di imbarcazioni operanti nel settore della pesca marittima in Provincia di Rovigo. La Cooperativa fa parte integrante di un Consorzio di tredici cooperative di pescatori del Polesine.

METODI OPERATIVI ED EXPERIMENTAL DESIGN

Il prodotto è sempre stato preso sulla banchina del porto di Pila e immediatamente trasferito in contenitori con il ghiaccio di nuova formulazione. In un momento successivo, generalmente nell'arco di mezzora/un'ora il prodotto è stato confezionato e trasferito presso il laboratorio dell'Università di Venezia, Dipartimento di Scienze Molecolari e Nanosistemi, per la fase analitica.

Il ghiaccio di nuova formulazione è stato precedentemente preparato e conservato in cella ad idonea temperatura. Successivamente esso è stato trasferito in contenitori con un volume di 40 L, avendo l'accortezza di riempirli, però, per una metà del volume stesso.

I contenitori di materiale isolante sono stati, quindi, portati in banchina per accogliere il prodotto sbarcato in cassette di polistirolo. Il prodotto è stato prima privato del ghiaccio tradizionale e dell'acqua di fusione e quindi aggiunto al ghiaccio nuovo.

Sono stati utilizzati contenitori di diversa tipologia ma tutti barrierati al fine di garantire la tenuta del gas introdotto. La capacità disponibile delle diverse tipologie di contenitori ha oscillato dai 3 ai 5 Kg, al fine di verificare eventuali differenze di conservazione al variare del volume e peso del prodotto.

La macchina per la realizzazione della confezione è un modello manuale che garantisce le seguenti prestazioni:

- caricamento dalla parte superiore,
- formazione del vuoto,
- immissione della miscela di gas ,
- sigillatura con pellicola plastica ad effetto barriera.

Nel corso del progetto sono state vagliate e utilizzate diverse miscele di gas al fine di verificare quale si prestasse maggiormente al mantenimento delle qualità organolettiche della specie e alle condizioni di conservazione. Si sono considerati come imprescindibili due possibili parametri: quello della migliore conservazione dal punto di vista delle caratteristiche del prodotto e quello del maggior tempo di conservazione (durabilità).

L'obiettivo principale di ricerca ha riguardato l'incremento della *shelflife* (cioè il tempo per il quale una sostanza può essere commercializzata) del prodotto pescato rispetto a quella attuale e

quindi la possibilità di poter impostare diversamente l'intera catena distributiva valutandone i ritorni positivi e/o negativi.

Per quanto riguarda la *shelflife* del prodotto si è quindi verificato che il processo introdotto è in grado di portare il tempo di utilizzo commerciale del pescato da due a cinque giorni, nel rispetto della catena del freddo.

Tale risultato potrebbe essere ulteriormente incrementato se la catena di conservazione ad alto contenuto tecnologico potesse iniziare dalla fase di cattura del prodotto appena pescato; questo è ancora difficile da prevedere in quanto lo spazio disponibile a bordo dei pescherecci non è molto, e questa innovazione dovrebbe sostituire - e non affiancare - l'attuale metodica operativa. In tali condizioni (ottimali) la *shelflife* stimabile per le alici potrebbe arrivare a **otto giorni** in assoluta sicurezza sanitaria, ma per ragioni di estrema prudenza si è preferito comunicare ai media un miglioramento minimo di 3-4 giorni.

Questo risultato è, ovviamente, estendibile a tutti i prodotti ittici freschi che siano soggetti a breve *shelflife*.

I risultati accessori che derivano da questa soluzione di processo possono essere molteplici e riguardare numerosi aspetti:

- Minori consumi energetici e produzione di CO₂ legati a:
 - minor utilizzo di ghiaccio, in quanto lo stesso ghiaccio utilizzato nella fase successiva alla cattura del prodotto può essere utilizzato anche per il trasporto del prodotto stesso;
 - concentrazione del trasporto a destinazione, in quanto l'aumentata *shelflife* consente lo stoccaggio per un tempo maggiore e quindi riduce la necessità di ricambio frequente.
- Minore utilizzo di materiali:
 - nella fase di selezione e conservazione del prodotto si possono utilizzare le stesse confezioni che saranno successivamente utilizzate per il confezionamento finale, e quindi un'unica confezione (in materiale riciclabile) dalla produzione alla commercializzazione.
- Migliore qualità e minori sprechi:

- la maggiore *shelflife* in condizioni di pesce pieno (non eviscerato) consente di evitare manipolazioni a bordo dell'imbarcazione, limitandosi alla selezione e stoccaggio del prodotto con una maggiore garanzia igienica;
 - minore scarto del prodotto che viene attualmente eliminato in fase di commercializzazione perché i tempi di *shelflife* sono inferiori;
 - minore scarto derivante da uno stoccaggio che produce un eccessivo schiacciamento dei pesci posti nella parte inferiore della cassetta da parte della massa di prodotto posta superiormente.
- Migliore commerciabilità del prodotto:
 - possibilità di ampliare l'area distributiva del prodotto, che attualmente è strettamente condizionata alla *shelflife* attuale, consente cioè di raggiungere mercati attualmente irraggiungibili perché troppo lontani.

Risulta evidente che a fronte di un risultato di livello significativo raggiunto, potranno essere sviluppate ulteriori procedure che, oltre ai benefici evidenziati, potranno svilupparne altri ancora non valutabili.

Valutazione dei risultati nell'ambito della collaborazione con l'Università Ca' Foscari di Venezia, Dipartimento di Scienze Molecolari e Nanosistemi (DSMN).

Nella collaborazione con il Dipartimento di Scienze Molecolari e Nanosistemi (DSMN) dell'Università Ca' Foscari di Venezia, responsabile scientifico del Progetto il Prof. G. Ravagnan, la ricerca si è sviluppata tramite l'analisi aerobica microbiologica di stock di alici (*Engraulis encrasicolus*), diversamente conservate dopo la pesca.

Nello specifico, tutti gli stock di alici sono pervenuti al DSMN nel tardo pomeriggio successivo alla nottata/giornata di pesca, personalmente consegnati dalla SEA LION s.r.l., che ha fornito le indicazioni rispetto all'area geografica di provenienza (Alto Adriatico, zona fronte Porto Viro), ai tempi di pesca, alle modalità di stoccaggio in barca (freezer a bordo, riempito con ghiaccio normale), nonché all'uso di differenti tipologie di ghiaccio e/o atmosfera modificati, usati nella fase di packaging delle alici, facendo riferimento alle aliquote consegnate

per l'analisi microbiologica come rappresentative (*campioni*) dell'intero lotto di pesca eseguita nella giornata concordata.

Tutti i campioni, appartenenti ai tre diversi stock ricevuti, sono stati processati a partire dal mattino del giorno seguente, secondo un piano di lavoro concordato con il committente (si veda in Tab. 1 lo schema generale).

Si fa presente che prima della firma del contratto sono state eseguite tutta una serie di prove metodologiche sul prodotto commerciale ittico normalmente in vendita, al fine di:

- mettere a punto la tecnica migliore di campionamento,
- standardizzare le modalità di prelievo microbiologico, sia su cute che da visceri,
- scegliere il terreno aerobico più appropriato, sia generico che selettivo.
- determinare le condizioni di incubazione più idonee per far emergere la carica batterica presente, sia a base che a medie temperature.

Una volta partito il progetto, è stato inizialmente concordato di effettuare le analisi microbiologiche su due differenti stock di alici (**I stock**, inizio giugno 2012; **II stock**, metà giugno 2012) pescate e trattate in fase di stoccaggio con il ghiaccio modificato, al fine di verificare e/o affinare le tecniche già messe a punto, nonché mettere in luce e quindi valutare eventuali aspetti (variabili) propri di ogni singola pesca (e.g. abbondanza di phytoplankton dipendente dalla stagionalità, fase nictimerale di raccolta del pesce, variabilità tra pezzatura diversa del pescato, etc.).

Dopo un periodo forzato di inattività dovuto ad un anticipato fermo pesca, a settembre 2012 è stato ricevuto e processato il **III stock** di alici, conservate con le diverse modalità di cui all'oggetto di codesto studio.

Per maggiore comprensione delle innumerevoli variabili in gioco, le caratteristiche delle singole fasi di lavoro per quanto riguarda la tipologia degli stock consegnati di volta in volta sono state schematizzate in **Tab. 1**

Tab. 1 – Schema temporale riassuntivo delle analisi microbiologiche condotte sulle alici.

Numero aliquote consegnate	Tipologia di packaging	Tipologia di ghiaccio (condizioni di consegna)	Tipologia di atmosfera	Nominativo campione	Data di consegna	Giorni di processamento - Giorni dalla pesca
I stock						
2	Cassetta con coperchio, in polistirolo	Normale (solido)	normale	C	04/06/12	05/06/12 - 06/06/12 I - II - III
2	Cassetta con coperchio, in polistirolo	Modificato (solido)	normale	GAM		
II stock						
2	Cassetta senza coperchio, in polistirolo	Normale (miscela solido/acqua)	normale	C		
2	Cassetta senza coperchio, in polistirolo	Modificato (miscela solido/acqua)	normale	GAM	11/06/12	12/06/12 - 13/06/12 I - II - III
2	Cassetta in polistirolo, con sigillatura in film plastico	Modificato (miscela solido/acqua)	modificata	AM		15/06/12 - IV
III stock						
1	Cassetta in plastica rigida, con sigillatura in film plastico	Normale (miscela solido/acqua)	normale	C		
1	Cassetta in plastica rigida con sigillatura in film plastico	Modificato (soluzione acquosa)	normale	GAM		
3	Cassetta in plastica rigida, con sigillatura in film plastico	Modificato (soluzione acquosa)	Modificata [Verde]	A1	18/09/12	19/09/12 - 21/09/12 I III -VI
3	Cassetta in plastica rigida, con sigillatura in film plastico	Modificato (soluzione acquosa)	Modificata [Blu]	A2		

Per quanto riguarda il dettaglio delle analisi microbiologiche eseguite, si precisa che considerato lo specifico packaging, è stato ritenuto opportuno distinguere entro le varie cassette anche la posizione relativa delle singole alici processate. Sono stati pertanto individuati e distinti in fase di analisi campioni di alici provenienti dalla superficie e dal fondo di ogni cassetta.

I prelievi microbiologici sono stati eseguiti sulla cute delle alici definendo un areale di circa 5 x 2 cm di superficie cutanea individuata sempre sul fianco della singola alice. Il prelievo è stato eseguito tramite sfregamento di tampone cotonato sterile per un tempo standardizzato di 30 secondi. La semina per piastrazione è avvenuta immediatamente dopo.

Per avere un quadro più completo dell'influenza delle diverse tipologie di conservazione, si è iniziato anche uno studio sulla variazione della componente microbiologica aerobica, monitorando la sua diversificazione in termini di carica su una aliquota omogenea di visceri, preventivamente privati di cute, testa, coda e scheletro.

Ogni prelievo è stato monitorato tramite semina su due diversi terreni di coltura per batteri aerobici (l'uno generico, l'altro selettivo), eseguendo ogni singola coltura in tandem, per verificare la crescita dei batteri psicofili (a 5 °C) e mesofili (a 22 °C). Per ognuno dei parametri sondati sono state eseguite tre repliche o tre diluizioni seriali.

Pertanto, per ogni singola confezione e per ogni singolo giorno di prelievo sono stati considerati:

- la posizione delle alici nella cassetta: superficiale (**S**) e sul fondo (**F**);
- per la singola alice monitorata di volta in volta: la cute (**c**) e i visceri (**v**);
- due differenti terreni di coltura: generale (*Plate Count Agar*, **PCA**) e selettivo (*Chromogenic agar*, **CHROM**);
- incubazione a 5 °C dei prelievi dalla cute eseguiti in repliche di n=3;
- incubazione a 5 °C e 22 °C dei prelievi eseguiti dalle viscere, con diluizione in acqua peptonata e NaCl di una aliquota omogenea ricavata dall'evisceramento di 3 sub campioni di 10⁻², 10⁻³ e 10⁻⁴

Per maggiore chiarezza le variabili in gioco sono state riassunte nella seguente **Tab. 2**.

Il procedimento nel suo complesso, relativo solo al *Controllo* (**C**) è schematizzato nella seguente **Fig. 1**.

[N.B. - si faccia riferimento alla Tab. 1 per il dettaglio del confezionamento]

Tab. 2 – Acronimi utilizzati nel processamento microbiologico degli stock di alici.

C	Controllo (ghiaccio normale, atmosfera normale)
A1	Atmosfera modificata 1 (verde)
A2	Atmosfera modificata 2 (blu)
GAM	Ghiaccio modificato, atmosfera normale
S	Prelievo superficiale
F	Prelievo dal fondo
C	Cute
V	Visceri
C1	Cute replica 1
C2	Cute replica 2
C3	Cute replica 3
DIL 10-2	Visceri diluizione 1:100
DIL 10-3	Visceri diluizione 1:1000
DIL 10-4	Visceri diluizione 1:10000

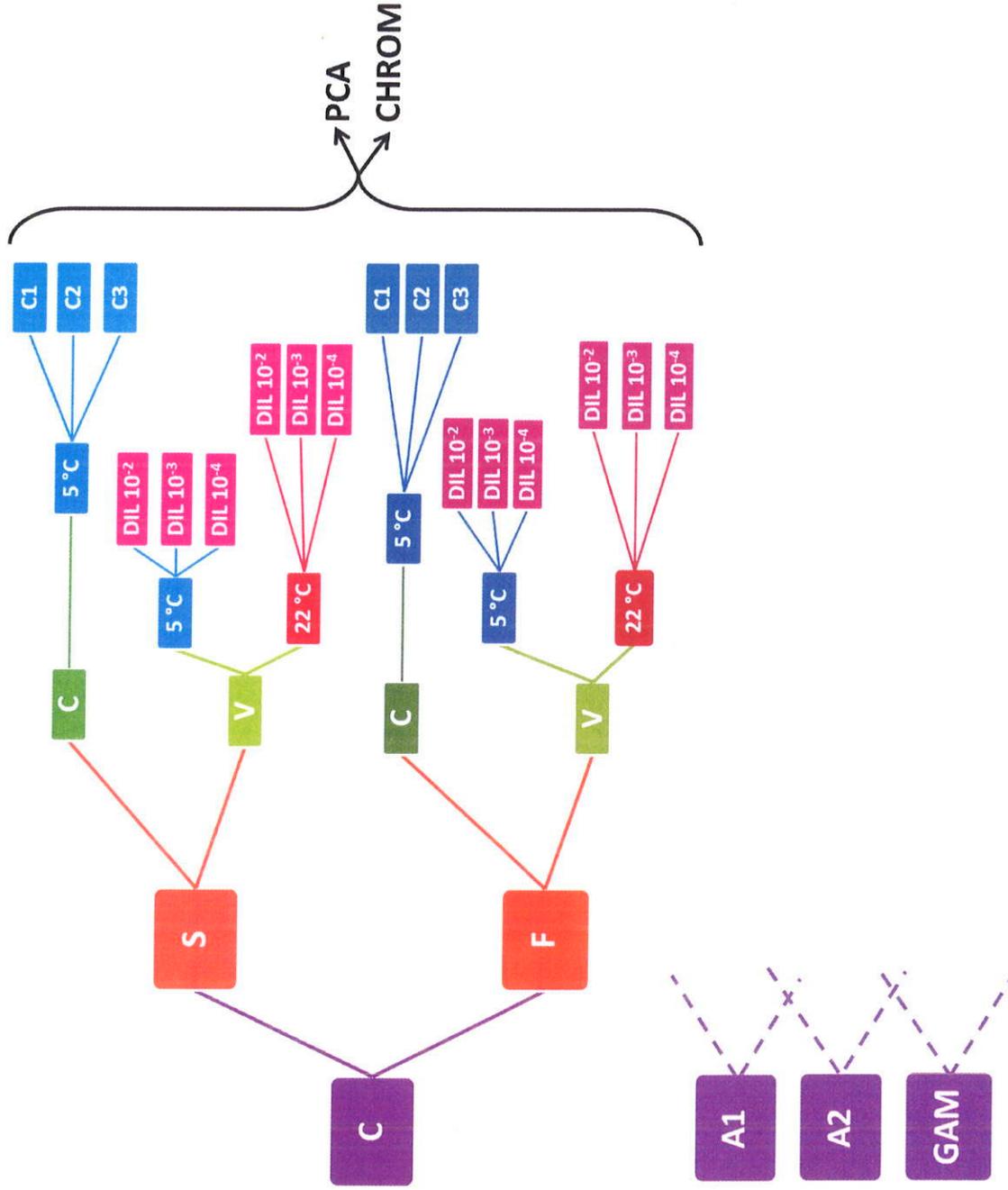


Fig. 1. Schema riassuntivo delle analisi eseguite per il solo Controllo (C) sui due terreni di coltura (PCA e CHROM), comprensivo delle repliche e diluizioni seriali eseguite a partire dalla cute (c) e dai visceri (v), sia a 5 che a 22 °C. Si noti che lo stesso impianto analitico è stato poi ripetuto per A1, A2 e GAM.

Per ogni tipologia di packaging relative al III stock (C, A1, A2 e GAM) sono, quindi, state preparate e processate 36 *piastre di Petri*, per un totale di 144 piastre Petri/die seminate. La crescita dei batteri aerobi identificate nelle UFC (*unità formanti colonia*) è stata quindi monitorata e documentata di giorno in giorno, per un totale di tre settimane, dipendentemente dalla tipologia psicofila o mesofila dei batteri ricercati.

Si ricorda che lo stesso impianto analitico era stato messo a punto nel processamento degli stock I e II relativi alle alici pescate e ricevute nel mese di giugno 2012.

Di seguito si riportano i grafici (Figg. 2, 3, 4 e 5) rappresentanti gli andamenti CFU/g di alice relativi ai prelievi cutanei e ai due terreni di coltura, nelle diverse giornate di analisi microbiologiche per ogni tipologia di packaging preso in considerazione.

Verranno poi seguito riportate delle considerazioni generali relative agli andamenti e ai risultati rilevati. Si faccia sempre riferimento alla Tab. 2 per gli acronimi.

Culture microbiologiche da prelievi cutanei su terreno PCA (*Plate Count Agar*), incubate a 5 °C.

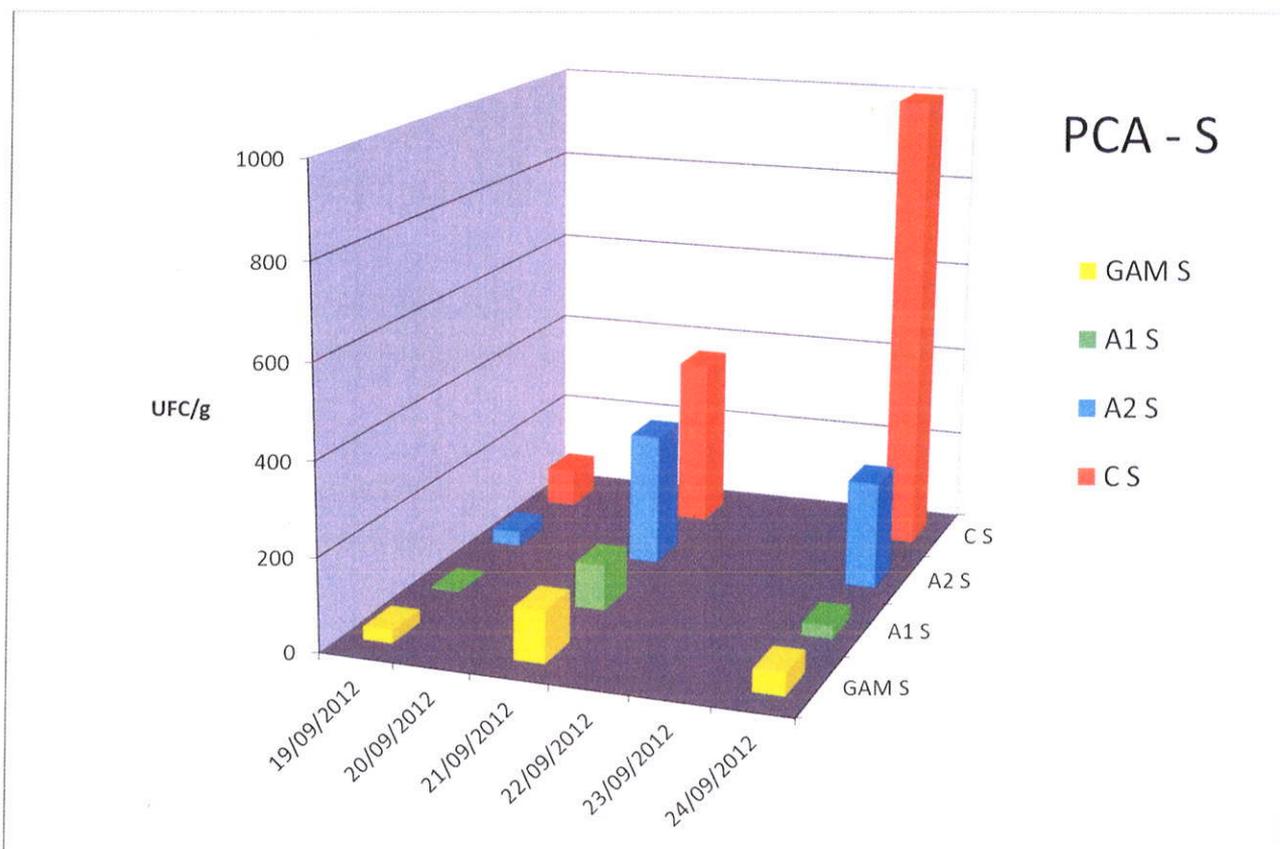


Fig. 2 - Andamento CFU/g di alici relativo al prelievo cutaneo superficiale su terreno PCA.

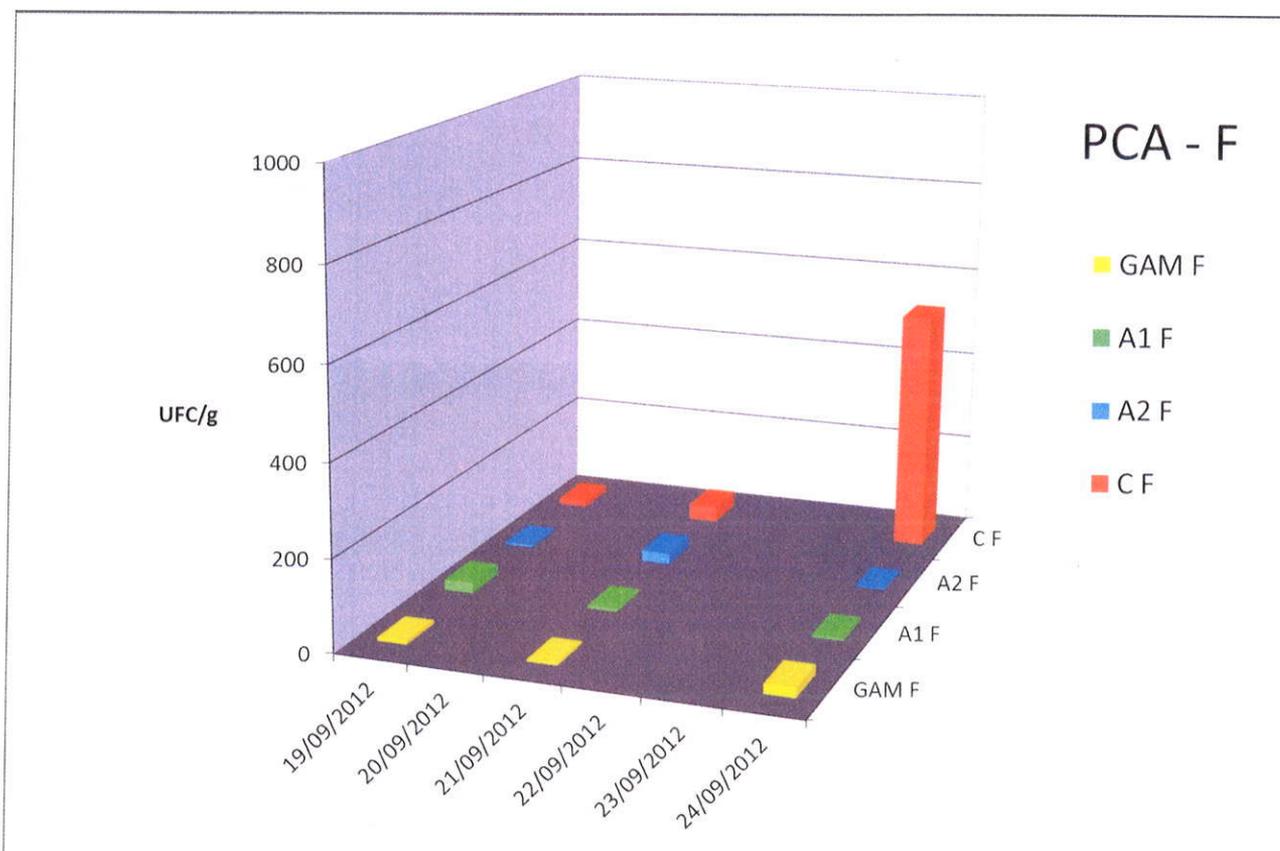


Fig. 3 - Andamento CFU/g di alicie relativo al prelievo cutaneo dal fondo su terreno PCA.

- Tutte le colture provenienti dai prelievi cutanei di alicie posizionate superficialmente nella cassetta di packaging risultano avere un maggior numero di UFC/g di alicie rispetto alle colture eseguite su alicie poste sul fondo della medesima cassetta ($UFC-S > UFC-F$; vedasi Figg. 2 e 3).
- La condizione di conservazione migliore risulta (vedasi Fig. 2) quella corrispondente al packaging A1 (ghiaccio modificato/atmosfera modificata *verde*), d'altra parte equiparabile al packaging GAM (ghiaccio modificato/atmosfera normale), piuttosto che ad A2 (ghiaccio modificato/atmosfera modificata *blu*).
 - Relativamente al VI giorno di analisi, si hanno i seguenti rapporti tra le cariche UFC/g di alicie, posizionate in superficie:

$$A1/C = 1/40$$

$$GAM/C = 1/20$$

$$A2/C = 1/4.$$
- In riferimento alla alicie posizionate sul fondo della cassetta, non si rilevano nette differenze tra le tre diverse tipologie di ghiaccio modificato adottate, cioè A1, A2 e GAM (vedasi Fig. 3).

- Relativamente al VI giorno di analisi, si hanno i seguenti rapporti tra le cariche UFC/g di alici posizionate sul fondo:

$$A1/C = 1/100$$

$$GAM/C = 1/25$$

$$A2/C = 1/250.$$

Colture microbiologiche da prelievi cutanei su terreno CHROM (ChromAgar), incubate a 5 °C.

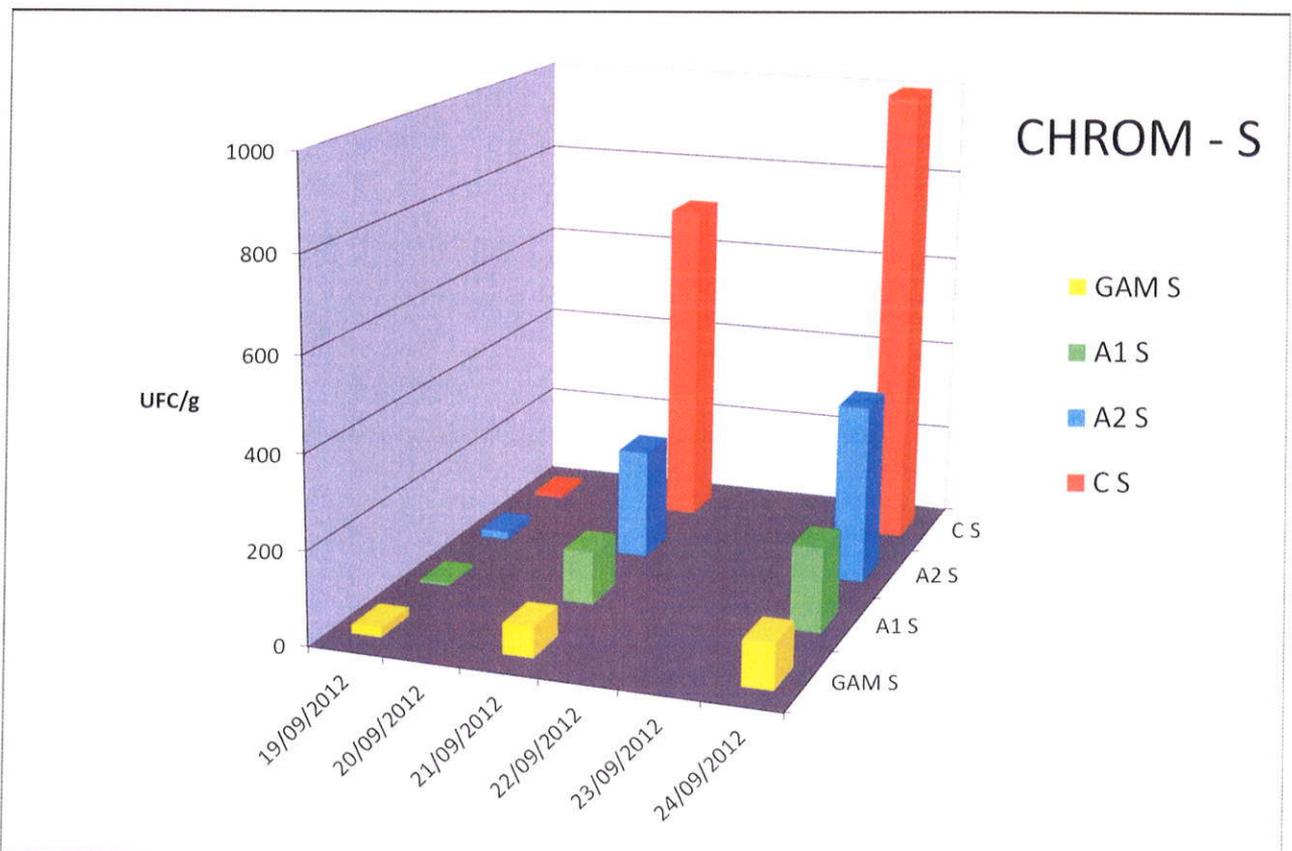


Fig. 4 - Andamento CFU/g di alice relativo al prelievo cutaneo superficiale su terreno CHROM.

- Tutte le colture provenienti da prelievi cutanei di alici posizionate in superficie risultano avere un maggior numero di UFC/g di alice rispetto alle colture eseguite su alici poste al fondo della cassetta (UFC-S > UFC-F), ad eccezione del controllo C, in cui si riscontra un elevato numero di UFC/g di alici in entrambi le posizioni all'interno della cassetta al VI giorno di analisi (vedi Figg. 4 e 5).
- La condizione di conservazione migliore per le alici prelevate dalla superficie risulta (vedi Fig. 4) in questo caso quella corrispondente al packaging GAM (ghiaccio modificato/atmosfera normale), seguito da A1 (ghiaccio modificato/atmosfera modificata verde) e A2 (ghiaccio modificato/atmosfera modificata blu) in ultima battuta.

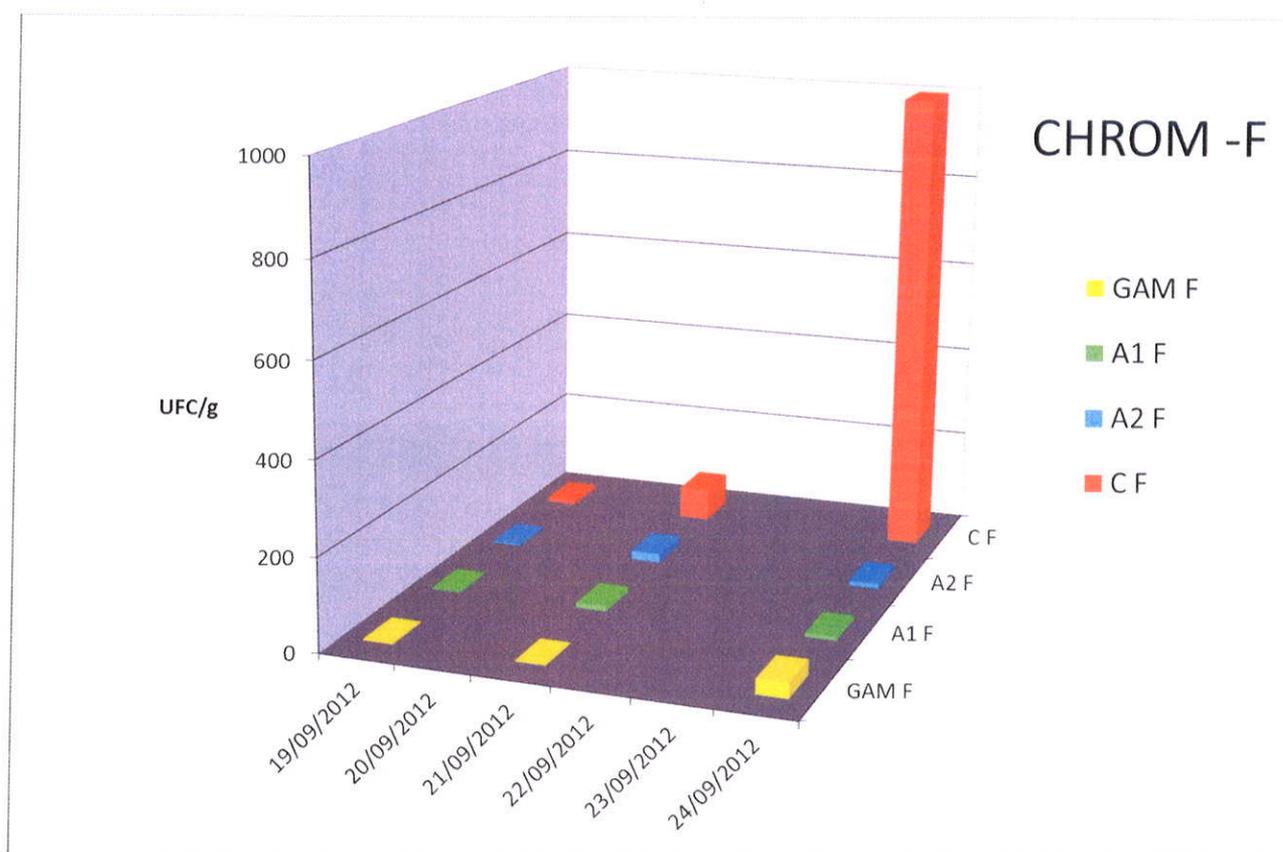


Fig. 5 - Andamento CFU/g di alicie relativo al prelievo cutaneo dal fondo su terreno CHROM.

- Relativamente al VI giorno di analisi, si hanno i seguenti rapporti tra le cariche UFC/g di alicie posizionate in superficie:

$$\text{GAM/C} = 1/10$$

$$\text{A1/C} = 1/5$$

$$\text{A2/C} = 1/3.$$

- In riferimento alle alicie campionate dal fondo della cassetta, non si rilevano nette differenze tra le tre diverse tipologie di ghiaccio modificato adottate (vedi Fig. 5).

- Relativamente al VI giorno di analisi, sempre per le alicie poste sul fondo della cassetta, si hanno i seguenti rapporti tra le cariche UFC/g di alicie:

$$\text{GAM/C} = 1/30$$

$$\text{A1/C} = 1/100$$

$$\text{A2/C} = 1/100.$$

Culture microbiologiche da diluizioni seriali di omogenato di visceri.

- Analisi a 5 °C

Terreno di coltura PCA.

- ✓ Non si osserva crescita evidente nei termini prestabiliti su A1, A2 e GAM.
- ✓ La crescita di UFC/g di alici del controllo C correla positivamente all'andamento temporale, con andamento esponenziale.

Terreno di coltura CHROM.

- ✓ Risulta maggiore la crescita di UFC da alici posizionate sul fondo rispetto a quelle derivanti da alici poste in superficie, tranne che per A2.
- ✓ I valori di UFC per GAM, A1 e A2 rimangono costanti nei giorni di monitoraggio microbiologico rispetto a C dove si osserva una crescita esponenziale.
- ✓ L'andamento di GAM e A1 risultano in generale sempre simili.
- ✓ Al VI giorno di monitoraggio non si riscontrano evidenti crescite di UFC aerobiche per A1, A2 e GAM.

- Analisi a 22 °C

Terreno di coltura PCA:

- ✓ Evidente crescita di UFC già dal III giorno su GAM.
- ✓ A basse diluizioni in C emergono microcolonie diversificate rispetto alle altre piastre.
- ✓ Le UFC del controllo C risultano più numerose di almeno un ordine di grandezza rispetto agli altri packaging esaminati.
- ✓ In generale per le tre tipologie di packaging si osserva una maggiore produzione di UFC da alici prelevate in superficie rispetto a quelle poste sul fondo.

Terreno di coltura CHROM:

- ✓ Si rilevano dati spuri difficilmente interpretabili.
- ✓ Le UFC relative alle piastre del controllo C risultano almeno di due ordini di grandezza superiori rispetto a quelle relative alle altre tipologie di packaging.

CONSIDERAZIONI GENERALI

La scelta di utilizzare atmosfera modificata nella conservazione di prodotti utilizzati è una pratica consolidata e di largo utilizzo e ne è corrente l'uso anche nei prodotti ittici, soprattutto pesce porzionato ed eviscerato.

L'impiego invece in cassette contenenti pesce sfuso di piccola taglia presenta diverse difficoltà poiché l'atmosfera non riesce a penetrare negli spazi tra gli individui e quando vi è aggiunta di ghiaccio con il suo scioglimento si liberano i gas atmosferici che praticamente riducono l'atmosfera modificata e i relativi attesi effetti di migliore conservabilità.

L'indicazione data dal responsabile del progetto è stata quella di preparare del ghiaccio saturando l'acqua utilizzata con la stessa atmosfera modificata in modo di saturare in maniera permanente tutto il contenitore, sigillato, anche con lo scioglimento del ghiaccio per convenzione definito GASICE (*).

Il risultato delle analisi microbiologiche è evidente:

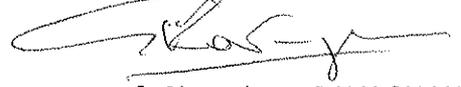
- GASICE ha una funzione batteriostatica come si evince dai dati microbiologici
- GASICE esercita una funzione antiossidante sulla superficie dell'animale che rimane con aspetto consistente, lucido ed inodore per più giorni rispetto al controllo trattato con ghiaccio normale
- GASICE si presenta in una forma caratteristica, spumosa non a scaglie, facilmente gestibile e distribuibile nelle cassette di raccolta a bordo delle imbarcazioni e in quelle di successivo confezionamento con sigillatura.
- GASICE permette una maggiore durabilità delle caratteristiche "native" del pescato e quindi permette una gestione logistica in sicurezza per più giorni.

Queste confezioni comunque, a tutela del Consumatore e nelle rispetto delle norme sulla tracciabilità obbligatoria che prevede la indicazione della data di pesca, debbono essere identificate da apposita etichettatura per la quali ci si riserva di fornire le relative specifiche onde caratterizzarle rispetto il prodotto confezionato in maniera tradizionale.

Si ritiene infine opportuno dare compiuta informazione alle Autorità Sanitarie preposte ai controlli al fine di stabilire con la data di pesca anche la data massima di utilizzo del prodotto confezionato in modalità GASICE.

(*) GASICE è stato preparato con tecnologia e macchinari gentilmente preparati e forniti dalla Ditta e-CIB.

Responsabile scientifico del Progetto



Prof. Giampietro RAVAGNAN

Ordinario di Microbiologia

Dip. Scienze Molecolari e Nanosistemi

Università Ca' Foscari di Venezia

Hanno collaborato al Progetto:

Dr.ssa S. Manente

Dr. ssa A. Micheluz

