

FISCH ALS LEBENSMITTEL

Vorlagerung von Krill an Bord

Um einen Hol von Krill optimal auszunutzen, muß der Zeitraum, in dem eine Verarbeitung zu Produkten für die menschliche Ernährung möglich ist, durch geeignete Maßnahmen so lang wie möglich ausgedehnt werden. Von russischer Seite wird hierzu nur über die Lagerung in trockener Schüttung berichtet, wobei als maximale Lagerzeit 4 Stunden bei 2 bis 4°C und ca. 20 cm Schütthöhe genannt werden (1). Als Gehalt an flüchtigen Basen (TVB) geben die gleichen Autoren nach 2 Stunden 5 - 6 mg N/100 g Material und nach 24 Stunden nur 16,8 mg N/100 g Material an, als wesentliches äußeres Kennzeichen für den eingetretenen Verderb wird das Aufplatzen der Mägen der Tiere unter Absonderung des Mageninhaltes als grüne Flüssigkeit angesehen.

Während der Fangreisen 1975/76 und 1977/78 des FFS "Walther Herwig" sowie der gecharterten Trawler "Weser" und "Julius Fock" haben wir versucht, diese kurze Zeitspanne durch Einsatz von kaltem Seewasser zu verlängern, was auch im wesentlichen erfolgreich war.

Die bei trockener Lagerung in 25 - 30 cm Schichthöhe von uns gemachten Beobachtungen bei einer nach 4 Stunden festgestellten Temperatur von 5°C entsprechen im wesentlichen denen der russischen Autoren (Beispiel in Tab. 1). Der auch von uns nach mehr als 4 Stunden Lagerzeit sensorisch festgestellte Verderb scheint dabei hauptsächlich auf das Vordringen des grünen Mageninhaltes der Tiere in ihren Schwanzmuskel zurückzugehen: dieser Mageninhalt schmeckt bei getrennter Verkostung bei vielen Tieren bitter und adstringierend. Neben einem raschen Anstieg der TVB-Werte beobachteten wir dabei öfters einen sehr frühzeitigen Verlust der Transparenz des Hinterleibes: einige Fänge zeigten bereits kurz nach dem Hieven ein leicht "milchiges" Schwanzfleisch, andere waren nach 2 Stunden völlig undurchsichtig, so daß dieses Kriterium nicht zur Beurteilung der Verarbeitbarkeit verwendet werden kann.

Lagert man die Tiere schwimmend in kaltem, fließendem Seewasser oder berieselt sie während der Lagerung, so wird der austretende Mageninhalt kontinuierlich entfernt. Dieser Effekt ist am Aussehen der gekochten Tiere deutlich erkennbar: das Material sieht aus ca. 2 m Abstand erheblich heller aus und zeigt ein klares Rosarot, im Gegensatz zum etwas grünstichigen Aussehen trocken gelagerten, gekochten Krills. Das Ergebnis entsprechender Versuche in einem von Seewasser durchflossenen Vorratsbecken, in dem der Krill in eingehängten, gelochten Platikkästen schwamm, sowie von Versuchen, bei denen eine in einer Holzkiste befindliche, 60 - 70 cm hohe Schicht Krill von oben mit Seewasser berieselt wurde, zeigt die Tabelle 2. Die aufgenommenen Werte lassen neben der Entfernung des Mageninhaltes auch das Auswaschen gebil-

Lagerdauer nach dem Hieven (h)	S c h i c h t h ö h e (cm)								
	0			25 - 30			70 - 80		
	Temperatur ¹⁾	pH ²⁾	TVB ³⁾	Geschmack ⁴⁾	Aussehen	pH ²⁾	Temperatur ¹⁾	pH ²⁾	TVB ³⁾
1	1	6,65	12,6	8					
2	2,5				scharf um- grenzter Magen, leicht milchiger Hinterleib		1,5	6,78	12,6
3	4	6,82	15,4		Mägen begin- nen zu platzen				
4	4			6,5	alle Mägen geplatzt		3	6,95	18,2
5	7	6,84	18,2						
6				4	zunehmendes Eindringen d. Mageninh. in den Hin- terleib		4	7,0	19,6
7	10	7,02	21,0	(muffig, bitter)					
8							4	7,06	22,1
18				3,5 (fischig)		7,4			

Tab. 1 Trockenlagerung von Krill (Temperatur der Decksluft ca. 12°C, die Versuche wurden mit verschiedenen Fängen Krill im Januar bis März 1976 gemacht).

- 1) Temperatur im Krill in °C.
- 2) pH-Wert der Ultraturrax homogenisierten Tiere.
- 3) flüchtiger Basen-Stickstoff in mg N pro 100g Krill.
- 4) Geschmack im Karlsruher Benotungssystem nach 3-minütigem Garen (bei ca. 95°C).

Lagerdauer nach dem Hieven (h)	schwimmend, in Seewasser ¹⁾			berieselte Schüttung ⁶⁾ von 60 - 70 cm Höhe			berieselte Schüttung ⁸⁾ von 60 - 70 cm Höhe
	pH ²⁾	TVB ³⁾	Geschmack ⁴⁾	Temperatur ⁷⁾	pH ²⁾	TVB ³⁾	Geschmack ⁴⁾
0	6,9 ⁵⁾	11,9 ⁵⁾					7
2	6,6	9,8	5,5	2	6,74	7,0	7
4	6,7	9,8	6,0	3	6,86	11,9	7
6	6,8	7	6,0	9	6,77	9,8	8
8		10,5	6,5	10	6,89	10,5	7
10	6,8		4,5				
18	6,8	13,3					
25	7,0	7					

Tab. 2 Lagerung von Krill in Seewasser oder unter Berieselung mit Seewasser. ¹⁾ in durchlochtem

- Plastikkörben in fließendem Seewasser von ca. 1-2°C. ²⁾ pH-Wert der im Ultraturrax homogenisierten Tiere. ³⁾ flüchtiger Basen-Stickstoff in mg N pro 100g Krill.
- ⁴⁾ Geschmack im Karlsruher Benotungssystem nach 3-minütigem Garen bei ca. 95°C.
- ⁵⁾ Werte vor dem Einlegen in Seewasser bestimmt. ⁶⁾ das hierfür verwendete Seewasser hatte eine Temperatur von ca. 10°C. ⁷⁾ Temperatur im Krill in °C. ⁸⁾ das hierfür verwendete Seewasser hatte eine Temperatur von ca. 1°C.

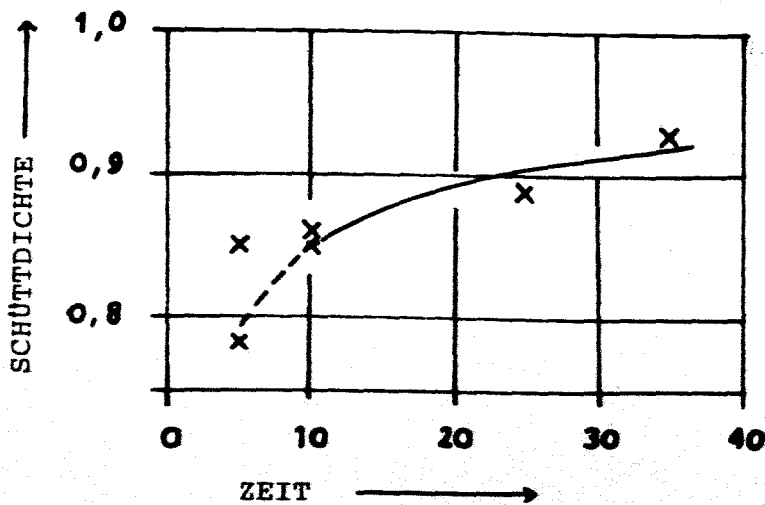
deter Basen durch das Seewasser (tieferer TVB-Wert, tieferer pH-Wert) erkennen. Direkt nachgewiesen wurde dieser auch aus der Literatur bekannte Effekt (2) durch nur 5-minütiges Spülen einer Krillprobe in Seewasser: während vor dieser Behandlung ein pH-Wert von 7,07 bei 17,36 mg TVB-N/100 g gemessen wurde, lag er danach bei 6,84 bei einem TVB-N-Gehalt von 14,7 mg/100 g.

Das Seewasser wurde hier in der Regel direkt von außenbords genommen und hatte entsprechend eine Temperatur von nur ca. 1°C. Die spätere Übertragung in einen größeren Maßstab - Berieselung eines Vorlagerbunkers mit Seewasser bzw. schwimmende Lagerung von Krill in einem wasserdichten Abteil (B x H x L = 2 x 1,4 - 2 x 6 m) der Slippe - bestätigte das günstige Ergebnis der in kleinem Maßstab durchgeführten Versuche: Fänge von gut im Futter stehenden Krills wurden vergleichsweise in trockener Schüttung (ca. 50 cm hoch) sowie in Seewasser schwimmend gelagert (wobei durch laufenden Zu- und Abfluß für dessen Erneuerung gesorgt wurde). Während das trocken gelagerte Material nur ca. 3 1/2 Stunden lang verarbeitet werden konnte, war das bei dem im Seewasser schwimmenden Krill bis zu 7 Stunden möglich: erst dann trat in der hergestellten Kochkrillfarce ein muffiger Geruch auf, und die Tiere wiesen vor dem Kochen einen schmierigen Griff bei eingefallenem Körper auf.

Eine im Bordbetrieb merkbare Volumenreduktion beim Mischen von Krill und Seewasser durch Ausfüllen von Lufträumen zwischen den Tieren trat nicht ein: je ein Volumen Krill und ein Volumen Seewasser ergaben ca. 2 Volumen Krill-Wasser-Mischung, d.h. also, daß der in Trockenschüttung lagernde Krill bereits sehr dicht aneinander liegt.

Wird allerdings Krill aus der Trockenlagerung im Hock entnommen und in ein kastenartiges Gefäß gegeben, so werden erheblich unter 1 kg/dm³ liegende Schüttdichten festgestellt (Beispiele: 0.89, 0.87, 0.945).

Beim Lagern dieses Krills tropft eine gewisse Menge Flüssigkeit ab, ohne daß der Krill in kleineren Gefäßen nachrutscht: die Schüttdichte sinkt so bis auf z.B. 0,75 kg/dm³ nach 72 Stunden Lagerzeit ab. In größeren Behältern werden die im Gefäß vorhandenen Luftzwischenräume offensichtlich wieder reduziert, wie die folgende Darstellung zeigt:



Schüttdichte von Krill in Abhängigkeit von der Lagerdauer (9.4.1976)
(Ordinate in kg/l, Abszisse in Minuten)

Als höchste Schüttdichte wurde nach 48 Stunden ein Wert von 0,962 kg/l beobachtet (1.2.1976).

- (1) KRYCHKOVA, M.C.; MAKAROV, O.E.: Trudy Vses. Nauchno-Issled. Inst. Morsk. Ryb. choz. Okenogr. 66 : 195 - 298, 1969
- (2) CASTRO, L.A.B.: Bol. Inst. Pesca (Santos) 4 : 29 - 36, 1975

W. Schreiber u. W. Flechtenmacher
Institut für Biochemie und Technologie
Hamburg