

FISKERIDIREKTORATETS KJEMISK-TEKNISKE  
FORSKNINGSINSTITUTT

Undersøkelse av blodinnholdet i fileten etter maskinell filetering

Virkningen av en eller flere timers forsinket filetering av  
fisk uten forutgående bløgging

En sammenlikning mellom effekten av umiddelbar bløgging og direkte sløying  
på mengde avgitt blod av fisken og det resterende blodinnhold i fileten

ved

J.W. Jebsen

og

K. Gagama

Fiskeridirektoratets Kjemisk-Tekniske Forskningsinstitutt

Bergen 1972

Den raske utvikling av fangstteknikken ombord på trålerne har ført til at de bløggingsmetoder som tidligere har vært anvendt er for tidkrevende ombord på fabrikktrålerne.

Det har vært nødvendig å undersøke om ikke det lar seg gjøre å forenkle bløgge-sløye-prosessen og redusere tiden for tilvirking av fileten.

### Metodikk

#### Prøvemateriell

- 1) En undersøkte småsei som først ble bløgget og så filetert av helt ferskt råstoff på Baader-fileteringsmaskin nr. 181 og skinnemaskin 47.
- 2) Småsei, ikke bløgget, men sløyet og filetert forskjellig tid etter at fisken var drept.
- 3) Sammenlikning mellom effekten av bløgging og direkte sløyning av helt fersk sei. Fisken ble bløgget eller direkte sløyet med en gang etter den ble tatt levende opp av fiskekummen og slått bevisstløs.

En la fisken (størrelse  $\frac{1}{2}$  kg) i et smalt kar med 500 ml vann i 30 min. Blodet som rant ut i vannet hemolyserte, blodvannet ble ytterligere fortynt 1:100 og målt fluorometrisk sammen med blodet i filetene.

Hematin-innholdet i blodvannet ble også analysert etter metode til R.A. Lawrie: Journ. Agric. Science 40 (1950) s. 356. 5 ml blodvann (utskilt fiskeblod fyllt opp til 500 ml) ble tilsatt 5 ml 2 N HCl. Etter 40 min. ble så tilsatt 10 ml 2 N NaOH.

Ekstinksjonen ble målt etter 30 min. ved 605 m $\mu$ . Blodmengden ble deretter beregnet fra "Haden"-hemoglobin standardkurve med 0,522 mg Fe/100 ml. En beregnet videre utskilt blod pr. kg. fisk.

Fluorometrisk blodbestemmelse etter omdannelse av hemoglobin til protoporphyrin med hydrazin-dihydroklorid i iseddik. E.J.K. Chu og T.C. Chu, "A micro porphyrin test for blood", J. Chem. Ed. 30 (1953) s. 178. Fluorescensen måles med Perkin-Elmer Fluorescence Spectrophotometer MPF-2A ved 600 m $\mu$ .

Reagenser: 1,0 g hydrazine-dihydroklorid løses i en blanding av 50 ml iseddik og 50 ml 0,1 N HCl.

Ekstraksjon av blodet: Fisken ble sløyet, vasket og filetert. Filetene ble vasket og malt.

Valg av ekstraksjonsmiddel:

- A. 50 g farse ble homogenisert med 50 ml 0,1 % kaliumoxalat
- B. 50 g farse ble homogenisert med 50 ml destillert vann.

Tabell 1: Ekstraksjon av torsk og sei-filet med K-oxalat eller med vann

| Ekstraksjonsmiddel | Prøve | Relativ emisjon 600 m $\mu$ ved følsomhetsgrad: |      |      | ml blod/<br>ml prøve | ml blod/<br>kg fisk |
|--------------------|-------|---|------|------|----------------------|---------------------|
|                    |       | 4   | 5    | 6    |                      |                     |
| K-oxalat           | Torsk |   | 35,5 |      | 0,090                | 0,18                |
| H <sub>2</sub> O   | Torsk |   | 34,2 |      | 0,090                | 0,18                |
| Standard 1         |       | 69,5  |      |      | 1,0                  |                     |
| " 2                |       |   | 39,9 |      | 0,1                  |                     |
| " 3                |       |   |      | 28,4 | 0,05                 |                     |
| " 4                |       |   |      | 13,0 | 0,025                |                     |
| K-oxalat           | Sei   |   | 70,8 |      | 0,32                 | 0,86                |
| H <sub>2</sub> O   | Sei   | 32,2  | 96,6 |      | 0,53                 |                     |
| Standard 1         |       | 60,0  |      |      | 1,0                  |                     |
| " 2                |       |   | 32,0 |      | 0,1                  |                     |
| " 3                |       |   |      | 20,1 | 0,05                 |                     |
| " 4                |       |   |      | 7,9  | 0,025                |                     |

Standardoppløsninger:

Fiskeblod løst i vann tilsatt K-oxalat fortynt til 0,025-1 mg blod/ml. Ved målinger av fluorescensen viste det seg at blodkonsentrasjonen burde ligge mellom 0 og 0,5 mg blod/ml. Dersom blodløsningene var for konsentrert fikk man for lav ekstinksjon, sannsynligvis fordi emisjonen ble hindret av porphyrinmolekylene i oppløsningen. Etttersom måleinstrumentet virket ustabil, ble det kjørt standardprøver sammen med prøvene hver dag.

Ved å anvende standardoppløsning av 0,156 g hemoglobin i 100 ml 10 % eddiksyre, fikk en ved fluorescensmålinger følgende resultat:

Tabell 2:

| Standard | ml blod pr. ml | Relativ emisjon 600 m $\mu$ ved følsomhetsgrad: |      |
|----------|----------------|---|------|
|          |                | 4   | 5    |
| S 1      | 0,1            | 13  | 43   |
| S 2      | 0,2            | 23  | 78   |
| S 3      | 0,3            | 29  | (97) |
| S 4      | 0,4            | 30  |      |
| S 5      |                |   |      |

Den tilsvarende standardoppløsning av fiskeblod ga følgende resultat:

Tabell 3:

| Standard   | ml blod pr. ml oppløsning | Relativ emisjon 600 m $\mu$ ved følsomhetsgrad |    |
|------------|---------------------------|--|----|
|            |                           | 4  | 5  |
| S 1        | 0,1                       | 16   | 48 |
| S 2        | 0,2                       | 20   | 65 |
| S 3        | 0,3                       | 24   | 82 |
| S 4        | 0,4                       | 41   |    |
| Blod-prøve | 0,345                     | 30   |    |
| 0,5 ml "   |                           |  |    |
| +0,5ml S 1 |                           | 24   | 83 |

De to forskjellige standardoppløsningene av hemoglobin og av fiskeblod ga nesten samme standardkurve, en blanding av standardoppløsning og prøven ga riktig verdi. Ved å sammenlikne middelerverdiene for blodvann bestemt kolorimetrisk som alkalisk hematin og fluorimetrisk som porphyrin, fikk en omregnet henholdsvis 10,1 ml blod/l og 11,9 ml blod pr. l.

Tabell 4: Måling av blodinnholdet i ferdigskårne fileter av småsei (fileter over 200 g). Filetene er fra helt fersk fisk som er bløgget kort tid før fileteringen.

| Prøve mrk. | ml blod pr. kg filet |
|------------|----------------------|
| 1          | 0,69                 |
| 2          | 0,73                 |
| 3          | 0,73                 |
| 4          | 0,73                 |
| 5          | 0,64                 |
| 6          | 0,70                 |
| 7          | 0,68                 |
| 8          | 0,63                 |
| 9          | 0,58                 |
| 10         | 0,70                 |
| 11         | 0,58                 |
| 12         | 0,61                 |
| 13         | 0,60                 |
| 14         | 0,66                 |
| 15         | 0,63                 |
| 16         | 0,64                 |
| Gj.sn.     | 0,66                 |

Tabell 5: Måling av blodinnholdet i ferdigskårne fileter av småsei (fileter under 200 g). Filetene er av helt fersk fisk som er bløgget straks før fileteringen (samme standard som tabell 4).

| Prøve mrk. | ml blod pr. kg filet |
|------------|----------------------|
| 1          | 0,34                 |
| 2          | 0,45                 |
| 3          | 0,44                 |
| 4          | 0,50                 |
| 5          | 0,44                 |
| 6          | 0,67                 |
| 7          | 0,45                 |
| 8          | 0,40                 |
| 9          | 0,53                 |
| 10         | 0,41                 |
| 11         | 0,40                 |
| 12         | 0,57                 |
| 13         | 0,72                 |
| 14         | 0,54                 |
| 15         | 0,31                 |
| 16         | 0,39                 |
| 17         | 0,61                 |
| 18         | 0,20                 |
| 19         | 0,53                 |
| 20         | 0,29                 |
| 21         | 0,37                 |
| 22         | 0,31                 |
| 23         | 0,37                 |
| 24         | 0,44                 |
| Gj.sn.     | 0,45                 |

Tabell 6: Måling av blodinnholdet i fileter av småsei, som er filetert for hånd 3 timer ved 0°C etter fisken er død (samme standard som tabell 4).

| Prøve mrk. | ml blod pr. kg filet |
|------------|----------------------|
| 1          | 0,85                 |
| 2          | 0,78                 |
| 3          | 0,82                 |
| 4          | 0,86                 |
| 5          | 0,88                 |
| 6          | 0,78                 |
| 7          | 0,66                 |
| 8          | 0,82                 |
| 9          | 0,88                 |
| 10         | 0,88                 |
| 11         | 0,81                 |
| 12         | 0,77                 |
| 13         | 0,93                 |
| 14         | 0,92                 |
| Gj.sn.     | 0,83                 |

Tabell 7: Måling av blodinnholdet i fileter av småsei som er filetert for hånd 4 døgn ved 0°C etter at fisken var død (samme standard ble brukt blod av sei).

| Prøve mrk. | ml blod pr. kg filet |
|------------|----------------------|
| 1          | 1,21                 |
| 2          | 1,04                 |
| 3          | 0,98                 |
| 4          | 1,21                 |
| 5          | 1,16                 |
| 6          | 0,86                 |
| 7          | 0,76                 |
| 8          | 1,21                 |
| 9          | 1,04                 |
| 10         | 0,76                 |
| 11         | 0,54                 |
| 12         | 0,60                 |
| 13         | 0,90                 |
| 13         | 1,04                 |
| Gj.sn.     | 0,95                 |

Tabell 8: Måling av blodinnholdet i fileter av småsei som er filetert ubløgget for hånd 1 time (0°C) etter at fisken var død.

| Prøve mrk. | ml blod/kg filet |
|------------|------------------|
| 1          | 0,45             |
| 2          | 0,44             |
| 3          | 0,33             |
| 4          | 0,36             |
| Gj.sn.     | 0,40             |

Tabell 9: Måling av blodinnholdet i fileter av småsei som er filetert ubløgget for hånd 2 timer (0°C) etter at fisken var død.

| Prøve mrk. | ml blod/kg filet |
|------------|------------------|
| 5          | 0,49             |
| 6          | 0,51             |
| 7          | 0,37             |
| 8          | 0,37             |
| Gj.sn.     | 0,44             |

Tabell 10: Måling av blodinnholdet i fileter av småsei som er filetert ubløgget for hånd 5 timer ved 0°C etter at fisken var død.

| Prøve mrk. | ml blod/kg filet |
|------------|------------------|
| 9          | 0,44             |
| 10         | 0,61             |
| 11         | 0,59             |
| 12         | 0,46             |
| Gj.sn.     | 0,52             |

Tabell 11: Måling av blodinnholdet i fileter av småsei som er filetert ubløgget for hånd 24 timer ved 0°C etter at fisken var død.

| Prøve mrk. | ml blod/kg filet |
|------------|------------------|
| 13         | 0,49             |
| 14         | 0,56             |
| 15         | 0,56             |
| 16         | 0,40             |
| Gj.sn.     | 0,53             |

Tabell 12: Måling av blodinnholdet i hele fisken ubløgget etter 1 døgn ved 0°C.

| Prøve mrk. | Vekt av fisken | ml blod/kg fiåk |
|------------|----------------|-----------------|
| 17         | 600 g          | 41,0            |
| 18         | 640 g          | 30,5            |
| 19         | 580 g          | 26,0            |
| 20         | 510 g          | 26,0            |
| Gj.sn.     |                | 30,9            |

Tabellene 6, 7 og tabellene 8, 9, 10, 11 og 12 refererer seg til to forskjellige fangster av småsei.

Tabell 13: Blodinnholdet i filet av helt fersk småsei, filet av sei som er omgående bløgget mrk. A, filet av sei som er direkte sløyet mrk. B.

| Prøve mrk. | ml blod pr. kg filet |
|------------|----------------------|
| A 1        | 0,48                 |
| A 2        | 0,48                 |
| A 3        | 0,84                 |
| A 4        | 0,38                 |
| A 5        | 0,42                 |
| A 6        | 0,50                 |
| Gj.sn.     | 0,51                 |
| B 1        | 0,49                 |
| B 2        | 0,47                 |
| B 3        | 0,30                 |
| B 4        | 0,52                 |
| B 5        | 0,80                 |
| B 6        | 0,73                 |
| Gj.sn.     | 0,51                 |

Tabell 14: Utskilt blod i blodvannet ved henholdsvis bløgging (C, A) og direkte sløyning (C, B). (Blodvannet måtte under målingen av fluoroscensen fortynnes 1:100).

| Prøve mrk. | ml blod pr. kg fisk |
|------------|---------------------|
| C, A 1     | 8,6                 |
| C, A 2     | 9,6                 |
| C, A 3     | 10,5                |
| C, A 4     | 7,1                 |
| C, A 5     | 14,5                |
| C, A 6     | 11,3                |
| Gj.sn.     | 10,3                |
| C, B 1     | 11,5                |
| C, B 2     | 13,5                |
| C, B 3     | 9,2                 |
| C, B 4     | 9,6                 |
| C, B 5     | 7,6                 |
| C, B 6     | 13,8                |
| Gj.sn.     | 10,9                |

Standard: 0,156 g hemoglobin i 100 ml 10 % eddiksyre fortynnet tilsvarende 0,1-0,4 mg blod/ml oppløsning

Tabell 15: Utskilt blod i blodvannet ved henholdsvis bløgging (C, A) og direkte sløyning (C, B). De samme prøvene som tabell 14, her målt ved hematinnholdet etter Lawrie (1950).

| Prøve mrk. | Vekt av fisk | ml blod/kg fisk |
|------------|--------------|-----------------|
| C, A 1     | 551 g        | 7,2             |
| C, A 2     | 627 g        | 7,4             |
| C, A 3     | 591 g        | 8,9             |
| C, A 4     | 562 g        | 5,2             |
| C, A 5     | 516 g        | 9,3             |
| C, A 6     | 553 g        | 11,7            |
| Gj.sn.     | 560 g        | 7,9             |
| C, B 1     | 661 g        | 8,7             |
| C, B 2     | 689 g        | 10,0            |
| C, B 3     | 597 g        | 8,4             |
| C, B 4     | 612 g        | 8,0             |
| C, B 5     | 641 g        | 5,9             |
| C, B 6     | 614 g        | 11,4            |
| Gj.sn.     | 635 g        | 8,7             |



Tabell 16: Blodinnholdet i filet av helt fersk småsei. Filet av sei som er omgående bløgget mrk. A, filet av sei som er direkte sløyet mrk. B.

| Prøve mrk. | Vekt av fisk i gram | ml blod/kg filet |
|------------|---------------------|------------------|
| A 7        | 669 g               | 0,52             |
| A 8        | 550 g               | 0,47             |
| A 9        | 550 g               | 0,52             |
| B 7        | 542 g               | 0,38             |
| B 8        | 529 g               | 0,40             |
| B 9        | 563 g               | 0,48             |

Tabell 17: Utskilt blod i blodvannet ved henholdsvis omgående bløgging mrk. C, A, og ved direkte sløyning mrk. C, B.

| Prøve mrk. | Fluorometrisk metode<br>ml blod pr. kg fisk | Hematin-bestemmelse<br>ml blod pr. kg fisk |
|------------|---|--|
| C, A 7     | 12,9  | 11,1                                       |
| C, A 8     | 19,3  | 10,9                                       |
| C, A 9     | 16,9  | 10,0                                       |
| C, B 7     | 8,1   | 7,9  |
| C, B 8     | 10,4  | 8,6  |
| C, B 9     | 7,8   | 8,2  |

Resultat:

Forsøkene viser at ved måling av blodinnholdet i bløgget småsei, filet fra Baader fileteringsmaskin av helt ferskt råstoff så kunne blodinnholdet variere noe. I tabell 4 er gjennomsnittsverdien 0,66 ml blod pr. kg filet, mens i tabell 5 er gjennomsnittsverdien 0,45 ml blod pr. kg filet. Denne variasjon skyldes sannsynligvis forskjell i størrelsen av filetene, idet filetene i tabell 4 var gjennomsnittlig over 200 g og i tabell 5 under 200 g.

Det har interesse for opparbeiding av fisk blant annet ombord på trålere å vite virkningen på blodinnholdet i fileten ved å utsette bløggingen og fileteringen av fisken kortere eller lengre tid.

Tabell 6 og 7 viser en forsøksserie hvor fisken er filetert etter 3 timer henholdsvis etter 4 døgn ved 0°C uten å være bløgget, Allerede etter 3 timer er blodinnholdet nesten økt til dobbelte av det som en finner i filet av helt fersk fisk (gjennomsnittlig 0,83 ml blod pr. kg filet).

Etter 4 døgn var blodinnholdet steget til nær 1 ml blod pr. kg filet.

En annen liknende forsøksserie viste virkningen av filetering uten foregående bløgging etter 1, 2, 5 og 24 timer ved 0°C i tabell 8, 9, 10 og 11.

Forsøket viser en klar økning i blodinnholdet fra 0,40 ml pr. kg filet etter 1 time, 0,44 ml etter 2 timer, 0,52 ml etter 5 timer og 0,53 ml etter 24 timer.

Det synes som om opparbeidelse av fisken de første timene etter at fisken er fanget er av stor betydning for et lavt blodinnhold i filetene.

Det samlede blodinnholdet ble også målt i småsei. Det varierte mellom 26 og 41 ml pr. kg fisk, gjennomsnittlig 30,9 ml.

I sammenheng med våre tidligere målinger av forskjellen i filetens blodinnhold ved henholdsvis bløgging og direkte sløyting, har en foretatt nye målinger av blodinnholdet i fileten og utskilt blod i blodvannet.

Dersom en tar middelveien av verdiene (tabell 13) finner en at begge metoder gir samme blodinnhold i filetene, når det gjelder utskilt blod i blodvannet gir tabell 14 også samme gjennomsnittsverdi.

Sammenlikning mellom fluorimetrisk porphyrin-bestemmelse og vanlig alkalisk hematin-bestemmelse gir god overensstemmelse (tabell 14 og 15).

Bergen, februar 1973

