

PRODUS 1d Rendement MZI zaad op percelen: effect van wegvissen van krabben - perceelproef 2009

Pauline Kamermans, Martin de Jong, Maarten van Hoppe

Rapport C075/10



IMARES Wageningen UR

(IMARES - institute for Marine Resources & Ecosystem Studies)

Opdrachtgever:

Producentenorganisatie van de Nederlandse Mosselcultuur
Postbus 116
4400 AC Yerseke

Publicatiedatum:

juni 2010



IMARES is:

- een onafhankelijk, objectief en gezaghebbend instituut dat kennis levert die noodzakelijk is voor integrale duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van de zee en kustzones;
- een instituut dat de benodigde kennis levert voor een geïntegreerde duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van zee en kustzones;
- een belangrijke, proactieve speler in nationale en internationale mariene onderzoeksnetwerken (zoals ICES en EFARO).

© 2010 IMARES Wageningen UR

IMARES is onderdeel van Stichting DLO,
geregistreerd in het Handelsregister
nr. 09098104,
IMARES BTW nr. NL 8113.83.696.B16

De Directie van IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van IMARES; opdrachtgever vrijwaart IMARES van aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van de opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

A_4_3_1-V9.2

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
Samenvatting	4
1. Inleiding	5
2. Kennisvraag	6
3. Methoden	7
3.1 Locaties	7
3.2. Monstername	7
3.3. Statistische analyse	8
4. Resultaten en discussie.....	10
4.1. Krabbenoogst.....	10
4.2. Effect wegvissen krabben op krabben	10
4.3. Effect wegvissen krabben op mosselzaad.....	14
4.4. Effect wegvissen krabben op rendement mosselzaad	19
5. Conclusies	21
Dankwoord.....	21
Referenties	21
Kwaliteitsborging	22
Verantwoording	23
Bijlage A. Posities trekken mosselkor	24

Samenvatting

Verbeteren van het rendement van mosselzaad op percelen is een belangrijke factor die de duurzaamheid van de mosselkweek kan vergroten. Om meer inzicht te verkrijgen in het effect van behandelingen van kwekers op het rendement van MZI zaad zijn in 2009 metingen gedaan op percelen van verschillende ondernemers in de Waddenzee, waarbij de aandacht met name was gericht op rendement van MZI zaad in relatie tot de dichtheid van de krabben en het wegvangen ervan.

Per gebied zijn steeds twee percelen gezocht waar MZI zaad op werd gezaaid en waarbij op één perceel krabben zijn weggevisst en op het andere perceel niet: Vlieter 86 wel en Vlieter 91 niet, Scheurrak 12 wel en Scheurrak 18 niet, Texel 2/3 wel en Texel 15 niet.

De krabben zijn in opdracht van de kwekers door vissers gevisst met kubben. In week 32, 37 en 43 zijn per perceel vier trekken met een 1 m mosselkor uitgevoerd. De volgende parameters zijn bepaald: versgewicht krabben, aantal krabben (onderverdeeld in mannetjes en vrouwtjes), grootte krabben, versgewicht mosselen en grootte mosselen. Daarnaast zijn de volgende gegevens aangeleverd door de kwekers: datum zaaien en oogsten MZI mosselen, hoeveelheid gezaaid en geoogst, periode krabben gevangen, hoeveelheid krabben gevangen.

Uit de bemonsteringen op 6 percelen in de Waddenzee kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Het wegvissen van krabben in de periode augustus tot oktober heeft geen effect op de dichtheid aan krabben of de dichtheid MZI mosselen op de percelen in die periode.
- Het wegvissen van krabben in de periode augustus tot oktober heeft geen effect op grootte van de krabben of de grootte van de MZI mosselen in die periode.

Een mogelijke verklaring kan zijn dat de ruimte die ontstaat door het verwijderen van krabben direct wordt ingenomen door nieuwe krabben. De gepresenteerde resultaten zijn hierdoor niet ondersteunend voor de hypothese dat het wegvissen van krabben het rendement van MZI zaad vergroot.

1. Inleiding

Verbeteren van het rendement van mosselzaad op percelen is een belangrijke factor die de duurzaamheid van de mosselkweek kan vergroten. Dit onderdeel keert in verschillende deelprojecten van PRODUS terug. In PRODUS 1a (Effect van mosselzaadvissers en beheer van mosselen op het mosselbestand in het sublitoraal van de Waddenzee) is een apart onderdeel geïdentificeerd dat zich richt op de rol van predatoren en hoe predatie kan worden voorkomen. In PRODUS 1b (Beheer instabiele zaadbanken) is ook behoefte aan inzicht in het effect van predatoren. Een onderzoeksvraag van PRODUS 2 (Onderzoek uitdunningsvisserij) betreft het rendement van opgevist litoraal zaad dat voor kweek op percelen wordt gebruikt.

In het kader van PRODUS 1c (Mosselzaadinvangsystemen) is in 2005 een tweetal proeven uitgevoerd om beter inzicht te verkrijgen in het rendement van MZI zaad. Partijen MZI zaad zijn na oogst gevolgd op percelen van ondernemers. Een probleem hierbij was dat het zaad meestal niet gelijktijdig met, en op dezelfde locatie als, gevist bodemzaad werd uitgezaaid. Dit is wel een vereiste voor een goede vergelijking met gevist zaad. Daarnaast werd het zaad soms vermengd met bodemzaad, waardoor verder volgen van de partij niet meer zinvol was. Hierover is gerapporteerd in juni 2006 (Kamermans, 2006). Naast deze veldmetingen zijn ook predatieproeven in kooien uitgevoerd. Deze proeven geven inzicht in predatiesnelheden van krabben en zeesterren voor bodem- en MZI zaad. Dit is gerapporteerd in juli 2006 (Blankendaal, 2006) en in 2009 gepubliceerd in een peer reviewed tijdschrift (Kamremans *et al.*, 2009).

In 2006 is PRODUS 1d gestart. Er is een proef uitgevoerd op een perceel van Prins en Dingemanse in de Waddenzee. Hierbij is mosselzaad van verschillende herkomst (MZI en sublitoraal bodem), met en zonder bescherming met een net, geplaatst op een perceel in de Waddenzee. Daaruit is gebleken dat zowel bodemzaad als MZI zaad goed overleefde en dat beschermd mosselzaad een twee maal hogere overleving vertoonde dan onbeschermd zaad. Dit is in 2007 gerapporteerd (Kamermans *et al.*, 2007).

In 2007 is een tweede zaiproef met MZI en sublitoraal bodemzaad uitgevoerd, ditmaal op een perceel van de Roem van Yerseke in de Oosterschelde. De resultaten lieten vergelijkbare overleving van wild zaad en MZI zaad zien, maar in beide gevallen was het verlies groot. Dit is mogelijk veroorzaakt door de kleine gebieden die zijn ingezaaid (grootste gebied was 3x3 m). In 2008 zijn proeven uitgevoerd op verschillende percelen van Prins en Dingemanse in de Waddenzee. De groei en het rendement van mosselen van de MZI van Prins en Dingemanse zijn na uitzaaiing gevolgd. De percelen verschilden in bodemstructuur. Ook de zaaidichtheid varieerde. Om de vertrissing te stimuleren zijn op delen van percelen schelpen mee gezaaid. Prins en Dingemanse heeft een vergunning voor het wegvangen van krabben bij percelen waar zij geoogst MZI zaad op uitzaaien. Om de effectiviteit hiervan op het rendement van het zaad te testen werd de zaaihoeveelheid en oogsthoeveelheid van MZI zaad op delen van percelen waar krabben zijn weggevangen vergeleken met de overleving van MZI zaad op

delen van percelen waar geen krabben zijn weggevangen. Ook werd het aantal gevangen krabben geteld en gemeten. De beste groei van MZI zaad is gevonden op zandige bodem en bij een lage zaaidichtheid. Schelpen zaaien of krabben wegvangen heeft geen effect op de groei, schelpdikte of conditie van het zaad. Er werd geen eenduidig effect van het wegvangen van krabben op het rendement van MZI zaad gevonden. De proeven uit 2007 en 2008 zijn gerapporteerd in Kamermans *et al.* (2010).

Om meer inzicht te verkrijgen in het effect van behandelingen van kwekers op het rendement van MZI zaad zijn in 2009 metingen gedaan op percelen van verschillende ondernemers in de Waddenzee, waarbij de aandacht met name was gericht op rendement van MZI zaad in relatie tot de dichtheid van de krabben en het wegvangen ervan.

2. Kennisvraag

De vraag vanuit de sector is: Wordt het rendement van MZI zaad bevorderd door het wegvangen van krabben? Deze vraag heeft geleid tot de volgende kennisvragen:

- Wat is het effect van het wegvissen van krabben op de dichtheid aan krabben op percelen?
- Wat is het effect van het wegvissen van krabben op de dichtheid aan MZI mosselen op percelen?
- Wat is het effect van het wegvissen van krabben op de gemiddelde lengte van MZI mosselen op percelen?

3. Methoden

3.1 Locaties

De proeven zijn in samenwerking met kwekers uitgevoerd in de Waddenzee. Tabel 1 geeft een overzicht van de geselecteerde percelen. Per gebied zijn steeds twee percelen gezocht waar MZI zaad op werd gezaaid en waarbij op één perceel krabben zijn weggevisst en op het andere perceel niet. De krabben zijn in opdracht van de kweker gevisst met kubben door de WR 16 (Vlieter 86 en Texel 2/3) en de YE 9 (Scheurrak 12) (Fig. 1). De kubben zijn 2-3x per week gelegd.

Tabel 1. Overzicht van de voor de perceelproef 2009 geselecteerde percelen. PD is Prins en Dingemanse, RvY is Roem van Yerseke, combinatie NZ is een samenwerking tussen Schot, Nieuwenhuize en Prins en Dingemanse. De datum van zaaien en oogsten van het MZI zaad, de periode van krabben wegvangen op perceel Vlieter 86, Scheurrak 12 en Texel 2/3 alsmede de monsternamen weken zijn aangegeven. Vlieter wordt ook wel Wieringen genoemd.

perceel	Vlieter 86	Vlieter 91	Scheurrak 12	Scheurrak 18	Texel 2/3	Texel 15
ondernemer	PD	Verschuure	RvY	de Rooij/Vette	combinatie N Z	de Koning
datum zaaien	week 27	week 31	wk 27-30	week 32 en 33	week 29	week 27/28 en 35/36
datum oogsten	wk 32-33	wk 39-40	onbekend	niet geoogst	wk 44-45	week 42, 50
datum start krabben vangen	week 27	x	week 30	x	week 29	x
datum eind krabben vangen	week 32	x	week 39	x	week 41	x
datum monsternamen 1	week 32	week 32	week 32	week 32	week 32	week 32
datum monsternamen 2	week 37	week 37	week 37	week 37	week 37	week 37
datum monsternamen 3	week 43	week 43	week 43	week 43	week 43	week 43

3.2. Monsternamen

In week 32, 37 en 43 zijn bemonsteringen uitgevoerd met het LNV schip de Phoca. Hierbij zijn als replica's vier trekken met een 1 m mosselkor uitgevoerd per perceel. Het perceel is visueel in vier gebieden ingedeeld waarbij in ieder gebied 1x 100 m gesleept werd. Bij iedere trek is de positie aan het begin en het eind vastgelegd met een GPS (Bijlage A). Hierdoor kon de exacte afstand die was gevist worden bepaald. De vangst is in een 1-mm zeef uitgestort (Fig. 1). Alle krabben groter dan 10 mm zijn gescheiden van de rest van het materiaal (mosselen en tarra). Vervolgens is het versgewicht bepaald van de krabben en van de mosselen inclusief tarra. De krabben en een monster van ongeveer 100 mosselen zijn gekoeld meegenomen naar het lab. De rest van het materiaal is teruggestort op het perceel in het geviste spoor. In het laboratorium zijn de krabben opgedeeld in mannetjes en vrouwtjes (Fig. 1) en is de breedte van het carapax opgemeten. Van de mosselen is de schelpenlengte opgemeten. Uit de frequentie verdeling van de lengte is per monster de mediane lengte bepaald.

De volgende parameters zijn bepaald:

- versgewicht krabben (g per m²)
- aantal krabben (onderverdeeld in mannetjes en vrouwtjes)
- grootte krabben (carapax breedte in mm)

- versgewicht mosselen zonder tarra (kg per m²)
- grootte mosselen (schelplengte in mm)

De verhouding tussen krabben en mosselen is berekend volgens:

(gewicht krab in g)/(gewicht mosselen in kg).

De verhouding tussen het aantal mannetjes krabben en vrouwtjes krabben is berekend volgens:

(aantal mannetjes +1)/(aantal vrouwtjes +1).

Daarnaast zijn de volgende gegevens aangeleverd door de kwekers:

- datum zaaien en oogsten
- hoeveelheid gezaaid en geoogst in mosseltonnen (geoogst / gezaaid = rendement)
- periode krabben gevangen
- hoeveelheid krabben gevangen

3.3. Statistische analyse

Het effect van de behandelingen bemonsteringsmaand, perceel locatie en wegvissen van krabben op de variabelen verhouding tussen krabben en mosselen, dichtheid en grootte van de krabben, de verhouding tussen aantallen mannetjes en vrouwtjes krab, en mossel dichtheid en grootte is getest met behulp van ANOVA's (Sokal & Rohlf, 1995). Eerst is voor ieder perceel afzonderlijk het effect van maand op de variabelen getest. Daarna is het effect van locatie getest door de drie percelen waar geen krabben werden weggevisst met elkaar te vergelijken en de drie percelen waar krabben werden weggevisst met elkaar te vergelijken. Hierbij was maand de covariabele. Omdat geen significant effect van locatie werd gevonden zijn de gegevens van de percelen waar krabben werden weggevisst samengenomen en ook de gegevens van percelen waar geen krabben werden weggevangen. Het effect van wegvissen van krabben is getest met maand als covariabele. Alle tests zijn uitgevoerd met SPSS 15.0. Een significantieniveau van 5% is aangehouden.



Figuur 1. Kubben van de WR 16 (links boven). Mosselzaad vangst van 1-m mosselkor op zeef (rechts boven) en in emmers (links midden). Krabben gescheiden van de rest (rechts midden) en opgedeeld in mannetjes (links onder) en vrouwtjes (rechts onder).

4. Resultaten en discussie

4.1. Krabbenoogst

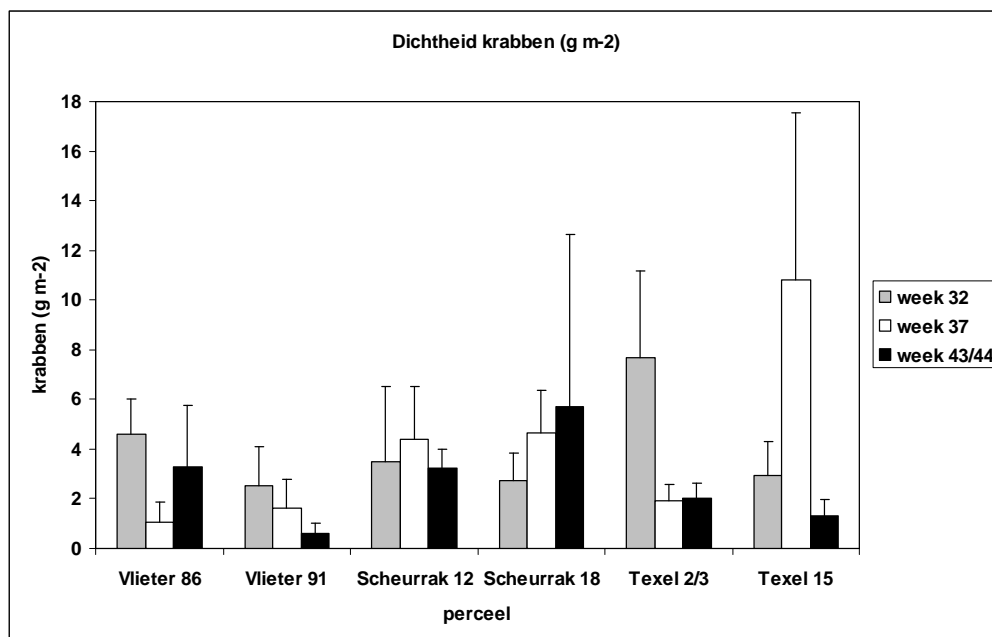
Tabel 2 geeft de krabbenoogst weer zoals deze is opgegeven door de kwekers. De periode van krabbenvangen was het kortst op Vlieter 86 en het langst op Texel 2/3. De oogst voor Vlieter 86 en Texel 2/3 is gezamenlijk opgegeven. Omdat er geen aanwijzingen waren dat de oogst verschilde tussen beide locaties is voor de tabel aangenomen dat op iedere locatie de helft is geoogst. De grootste oogst werd behaald op Scheurrak 12.

Tabel 2. Krabbenoogst op drie percelen in de Waddenzee in 2009 zoals opgegeven door de kwekers.

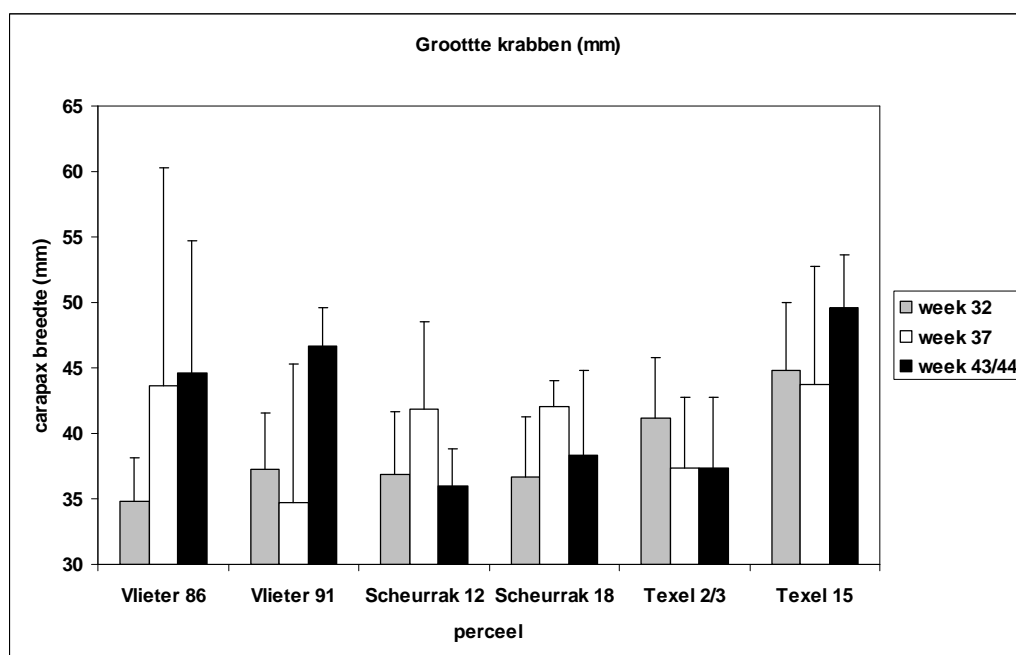
perceel	Vlieter 86	Texel 2/3	Scheurrak 12
start week	27	29	30
eind week	32	41	39
aantal weken	6	13	10
totaal (kg)	3150	6825	6925
gem. per week (kg)	525	525	693

4.2. Effect wegvissen krabben op krabben

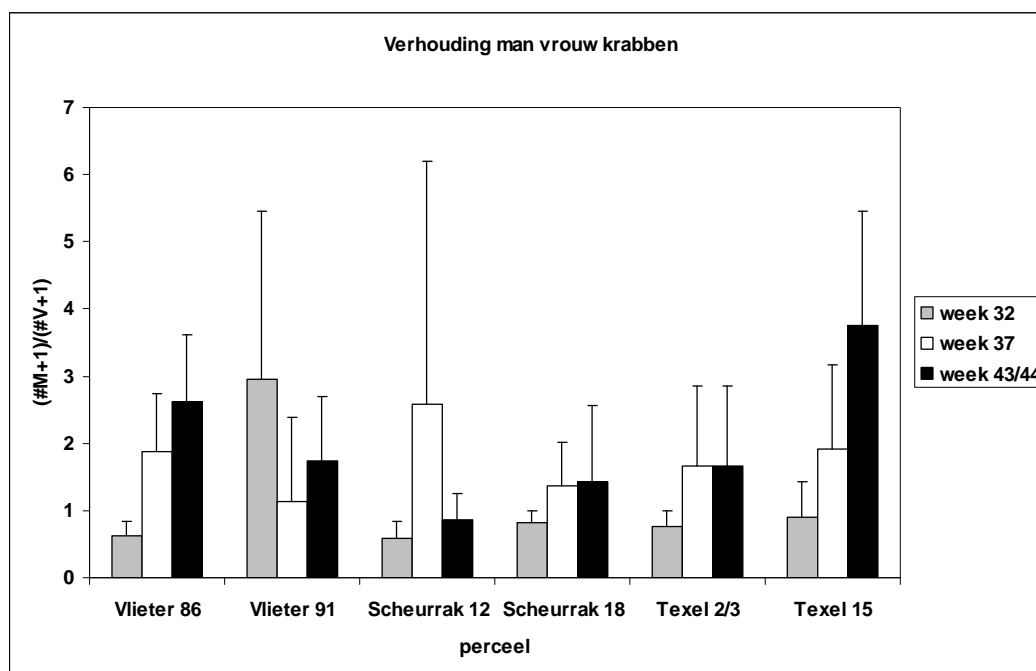
De gemiddelde dichtheid van krabben varieerde van 0.13 tot 17 gram per m², of 0.02 tot 1.20 individuen per m². Deze dichtheden zijn hoog in vergelijking met wat wordt aangetroffen in de Waddenzee. Smallegange *et al.* (2009) vonden in juni en juli 2004 maximaal 0.1 krab per m² in de geulen en 0.05 krab per m² op de platen. De dichtheid van de krabben vertoonde significante verschillen tussen de bemonsteringsmaanden op Texel 2/3 en Texel 15 (Tabel 3 en Fig. 2). Een duidelijk patroon in de tijd is niet gevonden. Er werd geen significant effect van locatie gevonden, maar wel een significante interactie met maand (Tabel 3). De monsternamen op percelen lieten zien dat er geen significant effect werd gevonden van krabbenvissen op de dichtheid aan krabben (Tabel 3 en Fig. 2).



Figuur 2. Dichtheid krabben op zes percelen in de Waddenzee in augustus, september en oktober 2009. Gemiddelde van 4 monsters met sd is weergegeven. Krabben werden weggevist op Vlieter 86, Scheurrak 12 en Texel 2/3.



Figuur 3. Grootte krabben op zes percelen in de Waddenzee in augustus, september en oktober 2009. Gemiddelde van 4 monsters met sd is weergegeven. Krabben werden weggevist op Vlieter 86, Scheurrak 12 en Texel 2/3.



Figuur 4. Verhouding tussen het aantal mannetjes en vrouwtjes krabben (aantal mannetjes +1)/(aantal vrouwtjes +1) op zes percelen in de Waddenzee in augustus, september en oktober 2009. Gemiddelde van 4 monsters met *sd* is weergegeven. Krabben werden weggevisst op Vlieter 86, Scheurrak 12 en Texel 2/3.

De gemiddelde grootte van de krabben vertoonde geen significante toe- of afname gedurende de bemonsteringsperiode (Tabel 3 en Fig. 3). Er werd ook geen effect van locatie of wegvissen van krabben op de grootte gevonden (Tabel 3).

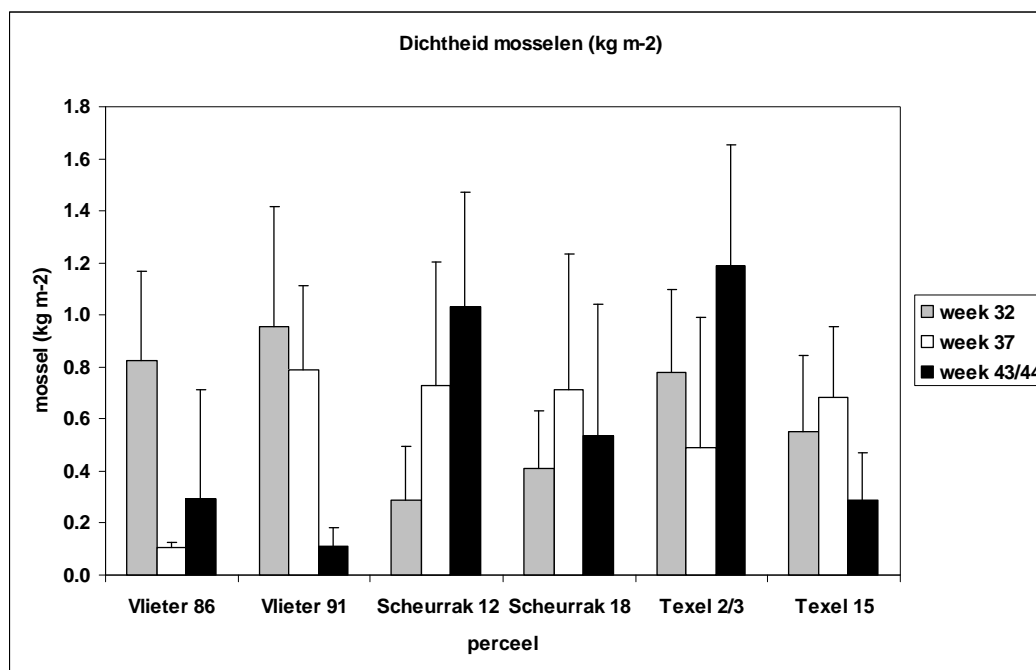
De verhouding tussen het aantal mannetjes krabben en het aantal vrouwtjes krabben is weergegeven in Fig. 4. Bij een waarde onder de 1 zijn er meer vrouwtjes dan mannetjes aanwezig, bij een waarde boven de 1 zijn er meer mannetjes dan vrouwtjes en bij een waarde van 1 zijn er evenveel mannetjes als vrouwtjes. Over het algemeen waren er meer mannetjes dan vrouwtjes aanwezig op de percelen. Ook in de bemonsteringen van 2004 werden meer mannetjes dan vrouwtjes gevonden in de Waddenzee (Smallegange *et al.*, 2009). Het relatieve aantal vrouwtjes nam significant af per maand op perceel Vlieter 86 en Texel 15, maar op de andere percelen werd een dergelijk patroon niet gevonden (Tabel 3 en Fig. 4). Er werd geen effect van perceel locatie of van wegvangen van krabben gevonden (Tabel 3).

Tabel 3. Uitkomsten ANOVAs, p waarden zijn aangegeven, ns = niet significant, (sigmnd) = significante interactie met effect van maand.

afhankelijke variabele	Perceel	effect van maand	effect van locatie	effect van krabben vangen
verhouding krab en mossel	Vlieter 86	ns	ns	ns
	Scheurrak 12	ns		
	Texel 2/3	ns		
	Vlieter 91	ns	ns	
	Scheurrak 18	ns		
	Texel 15	ns		
dichtheid krab	Vlieter 86	ns	ns (sigmnd)	ns (sigmnd)
	Scheurrak 12	ns		
	Texel 2/3	0.005		
	Vlieter 91	ns	ns (sigmnd)	
	Scheurrak 18	ns		
	Texel 15	0.028		
Grootte krab	Vlieter 86	ns	ns	ns
	Scheurrak 12	ns		
	Texel 2/3	ns		
	Vlieter 91	ns	ns	
	Scheurrak 18	ns		
	Texel 15	ns		
verhouding man vrouw krab	Vlieter 86	0.016	ns	ns
	Scheurrak 12	ns		
	Texel 2/3	ns		
	Vlieter 91	ns	ns	
	Scheurrak 18	ns		
	Texel 15	ns		
dichtheid mossel	Vlieter 86	0.046	ns (sigmnd)	ns
	Scheurrak 12	ns		
	Texel 2/3	ns		
	Vlieter 91	0.012	ns (sigmnd)	
	Scheurrak 18	ns		
	Texel 15	ns		
Grootte mossel	Vlieter 86	0.000	ns (sigmnd)	ns (sigmnd)
	Scheurrak 12	0.001		
	Texel 2/3	0.000		
	Vlieter 91	ns	ns (sigmnd)	
	Scheurrak 18	0.005		
	Texel 15	ns		

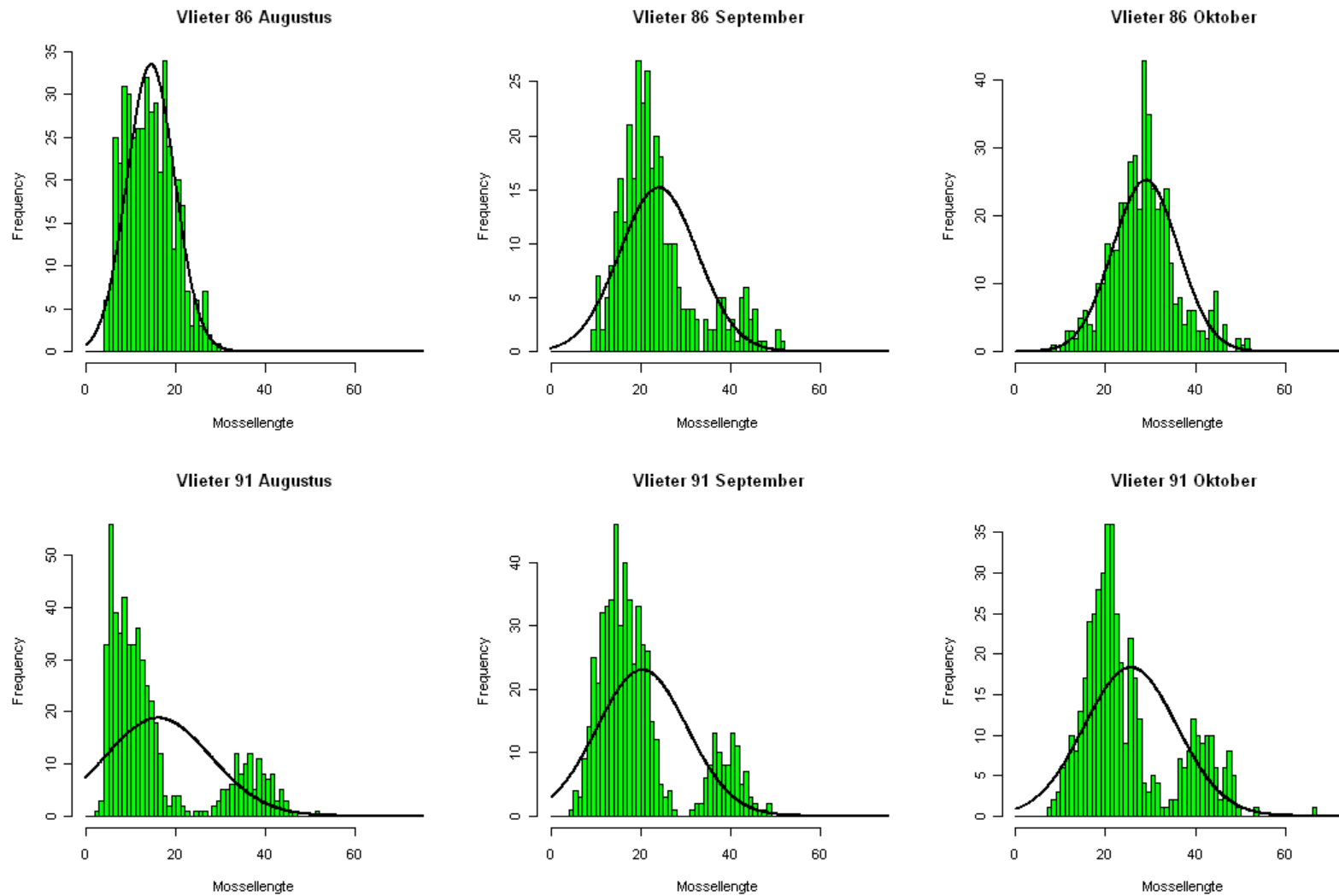
4.3. Effect wegvissen krabben op mosselzaad

De dichtheid aan mosselzaad varieerde van 0.03 tot 1.7 kg per m². Dit is lager dan de gemiddelde biomassa aan mosselen op bezaaide percelen in 2009 van 2.26 kg per m² (Wijsman *et al.*, 2010). De dichtheid aan mosselzaad nam significant af op de percelen Vlieter 86 en Vlieter 91 (Tabel 3 en Fig. 5). Op Vlieter 86 werd vanaf week 32 geoogst en op Vlieter 91 vanaf week 39 en op Texel 15 vanaf week 42 (Tabel 1). Er werd geen effect van perceel locatie gevonden, maar wel een significante interactie met maand (Tabel 3). Ook werd geen effect van wegvangen van krabben gevonden (Tabel 3).

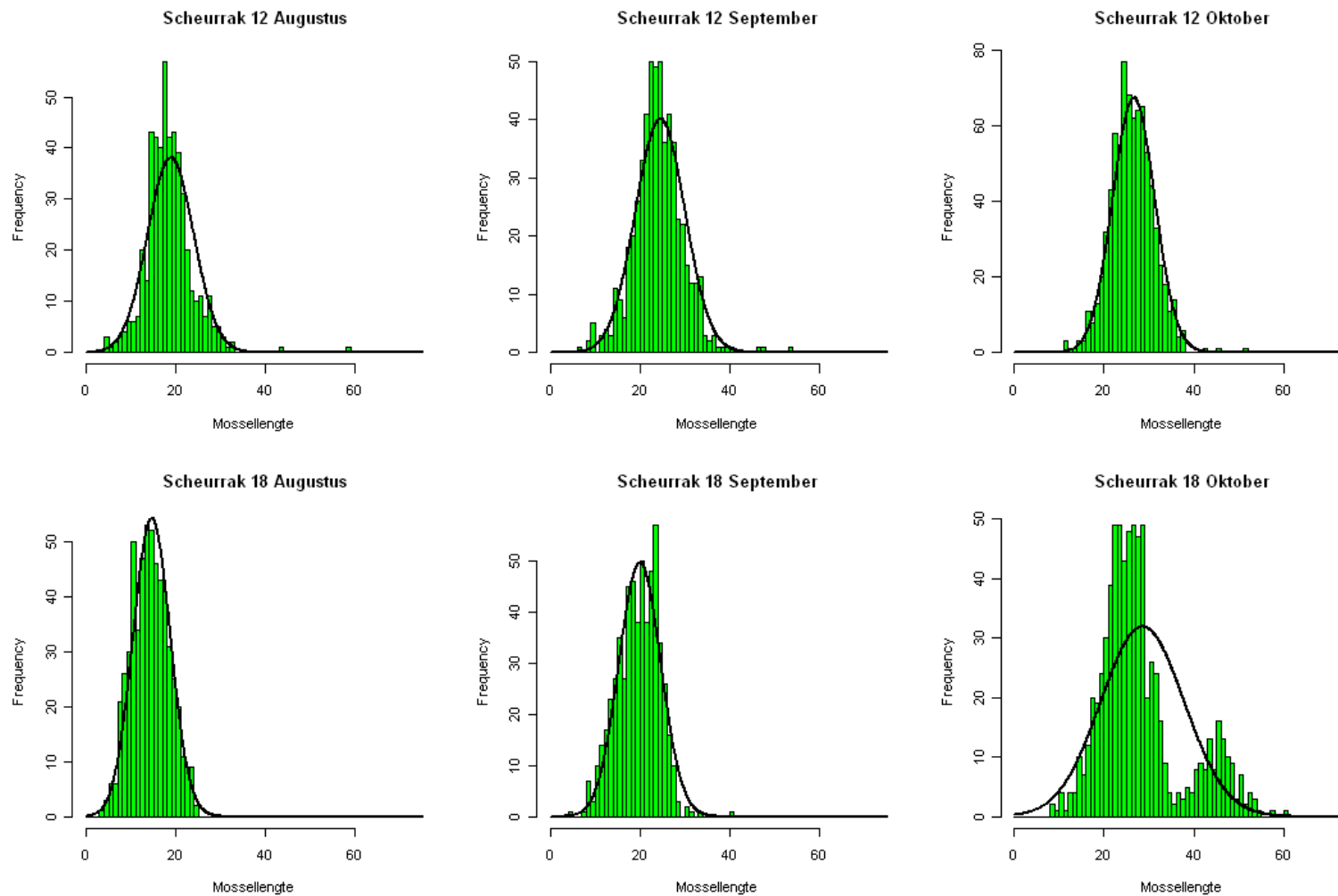


Figuur 5. Dichtheid mosselen op zes percelen in de Waddenzee in augustus, september en oktober 2009. Gemiddelde van 4 monsters met sd is weergegeven. Krabben werden weggevisst op Vlieter 86, Scheurrak 12 en Texel 2/3.

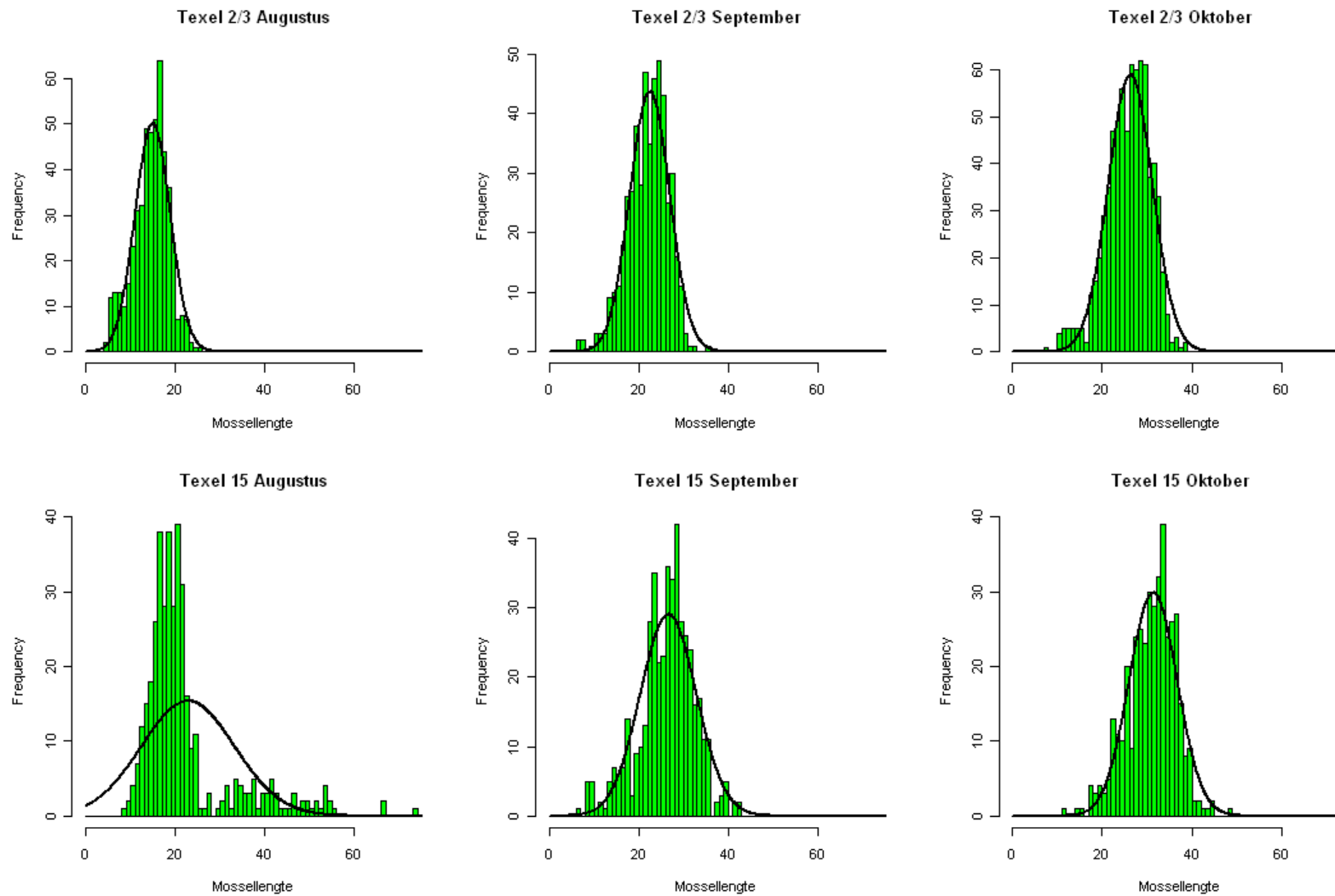
De gemiddelde grootte van de mosselen nam significant toe gedurende de bemonsteringsperiode op perceel Vlieter 91, Scheurrak 12, Scheurrak 18 en Texel 2/3 (Tabel 3 en Fig. 6). Er werd geen effect van perceellocatie of wegvissen van krabben gevonden, maar wel een significante interactie met maand (Tabel 3).



Figuur 6a. Frequentieverdeling lengte (mm) MZI zaad op Vlieter 86 (krabben wegvang) en Vlieter 91 (geen krabben wegvang) in de Waddenzee in augustus, september en oktober 2009.

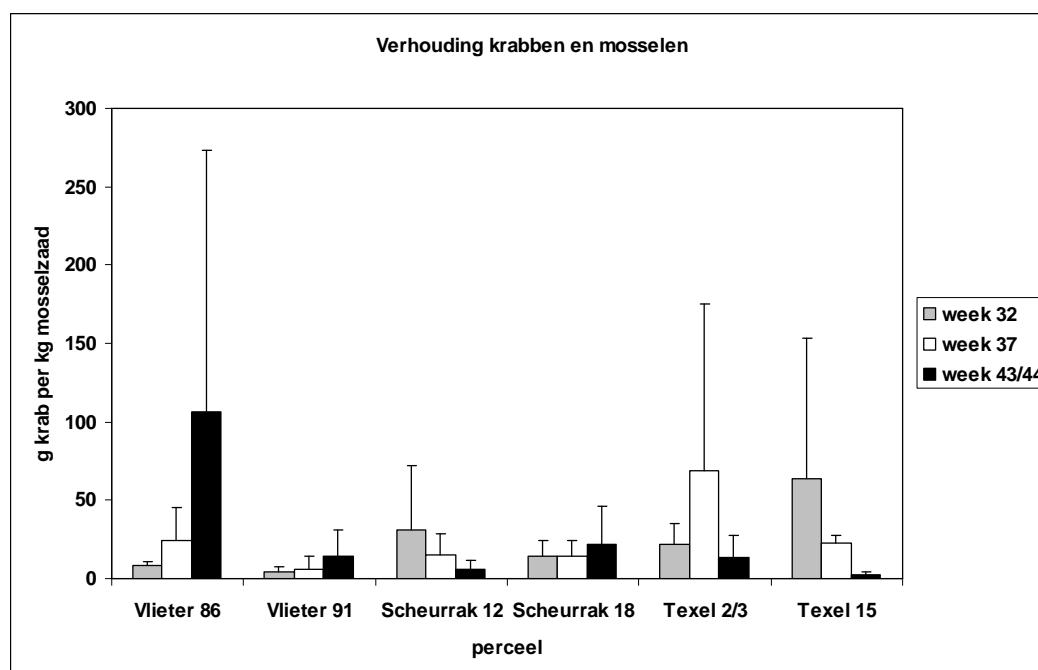


Figuur 6b. Frequentieverdeling lengte (mm) MZI zaad op Scheurrak 12 (krabben wegvang) en Scheurrak 18 (geen krabben wegvang) in de Waddenzee in augustus, september en oktober 2009.



Figuur 6c. Frequentieverdeling lengte (mm) MZI zaad op Texel 2/3 (krabben wegvang) en Texel 15 (geen krabben wegvang) in de Waddenzee in augustus, september en oktober 2009.

De verhouding tussen de biomassa aan krabben en mosselen vertoonde een wisselend patroon op de percelen. Op perceel Vlieter 86, waar krabben werden weggevisst, nam het relatieve aandeel van krabben toe gedurende de bemonsteringsperiode, terwijl een afname werd geobserveerd op perceel Texel 15, waar geen krabben werden weggevisst (Fig. 7). De veranderingen in de tijd waren echter niet significant (Tabel 3). Er werd geen significant effect van locatie of van wegvissen van krabben geobserveerd (Tabel 3). Een mogelijke verklaring kan zijn dat de ruimte die ontstaat door het verwijderen van krabben direct wordt ingenomen door nieuwe krabben. Smallegange *et al.*, (2010) laten zien dat krabben zich homogeen over de prooi verdelen om mosselzaad te verzamelen, maar dit dan elders opeten om interacties met andere krabben te verminderen.



Figuur 7. Verhouding tussen krabben en mosselen (gewicht krab in g)/(gewicht mosselen in kg) op zes percelen in de Waddenzee in augustus, september en oktober 2009. Gemiddelde van 4 monsters met sd is weergegeven. Krabben werden weggevisst op Vlieter 86, Scheurrak 12 en Texel 2/3.

4.4. Effect wegvissen krabben op rendement mosselzaad

Van perceel Scheurrak 12 en Scheurrak 18 zijn geen oogstgegevens bekend. Het rendement van het MZI zaad (hoeveelheid geoogst / hoeveelheid gezaaid) was het hoogst op perceel Texel 15, waar geen krabben zijn weggevisst en het laagst op perceel Vlieter 86, waar wel krabben zijn weggevisst (Tabel 4). Dit sluit aan bij de resultaten uit figuur 7 waar in oktober relatief de minste krabben werden aangetroffen op Texel 15 en de meeste op Vlieter 86.

Tabel 4. Rendement MZI zaad op drie percelen in de Waddenzee in 2009 zoals opgegeven door de kwekers.

perceel	aantal weken groei	krabben vangen	rendement
Vlieter 86	7	ja	0.9
Vlieter 91	10	nee	1.1
Scheurrak 12	onbekend	ja	onbekend
Scheurrak 18	niet geoogst	nee	onbekend
Texel 2/3	17	ja	1.3
Texel 15	16	nee	2.0

5. Conclusies

Uit de bemonsteringen op 6 percelen in de Waddenzee kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Het wegvissen van krabben in de periode augustus tot oktober heeft geen effect op de dichtheid aan krabben of de dichtheid MZI mosselen op de percelen in die periode.
- Het wegvissen van krabben in de periode augustus tot oktober heeft geen effect op grootte van de krabben of de grootte van de MZI mosselen in die periode.

Een mogelijke verklaring kan zijn dat de ruimte die ontstaat door het verwijderen van krabben direct wordt ingenomen door nieuwe krabben. De gepresenteerde resultaten zijn hierdoor niet ondersteunend voor de hypothese dat het wegvissen van krabben het rendement van MZI zaad vergroot.

Dankwoord

Graag bedanken wij de deelnemende kweekbedrijven (Prins en Dingemanse, Schot, Nieuwenhuize, Roem van Yerseke, Verschuure, de Rooij/Vette en de Koning), de bemanning van het LNV schip de Phoca en Johan Jol, Jack Perdon, Lillian de Vos en Babeth van der Weijde voor hun bijdrage aan het onderzoek.

Referenties

- Blankendaal, V.G. (2006). PRODUS 1c Alternatieve zaadwinning: Predatie-experiment met krabben en zeesterren. TNO Rapport 2006-DHR0193/B.
- Kamermans, P. (2006). Resultaten PRODUS Rendement MZI zaad, veldmetingen op percelen. MEMO juni 2006.
- Kamermans, P., A. Bakker, A. Dekker, K. Kaag & J. Perdon (2007). PRODUS 1d: Overleving van MZI zaad en sublitoraal bodemzaad op een perceel in de Waddenzee 2006. IMARES Rapport C079/07.
- Kamermans, P., M. Blankendaal & J. Perdon (2009). Predation of shore crabs (*Carcinus maenas* (L.)) and starfish (*Asterias rubens* L.) on blue mussel (*Mytilus edulis* L.) seed from wild sources and spat collectors. *Aquaculture*, 209: 256-262.
- Kamermans, P., J. Jansen, C. van Zweeden, A. Bakker & L. van der Vlies (2010). PRODUS 1d: Rendement MZI zaad op percelen 2005-2008. IMARES Rapport C070/10.
- Smallegange, I. M., C.G.E. van Noordwijk, J. van der Meer & H.W. van der Veer (2009) Spatial distribution of shore crabs *Carcinus maenas* in an intertidal environment in relation to their morphology, prey availability and competition. *Mar Ecol Prog Ser* 392: 143-155.
- Smallegange I.M, J. van der Meer & M.W. Sabelis M (2010). 'Take-away' foraging spatially uncouples predator and prey-attack distributions. *Journal of Animal Ecology* 79: 769-776.
- Sokal, R.R. & F.J. Rohlf, (1995). *Biometry*. Third edition. WH Freeman and company, 887 pp.

Wijsman, J., J. Jol, & J. Perdon. (2010) Onderzoeksproject Duurzame schelpdiervisserij (PRODUS).
Deelproject 1A: Bepaling bestand op de mosselpercelen in de Waddenzee najaar 2009 Rapport
C050/10

Kwaliteitsborging

IMARES beschikt over een ISO 9001:2000 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaatnummer: 08602-2004-AQ-ROT-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 december 2012. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V. Het laatste controlebezoek vond plaats op 26-28 april 2010. Daarnaast beschikt het chemisch laboratorium van de afdeling Milieu over een NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005 accreditatie voor testlaboratoria met nummer L097. Deze accreditatie is geldig tot 27 maart 2013 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997; deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie.

Verantwoording

Rapport C075/10
Projectnummer: 4304105008

Verantwoording

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en het betreffende afdelingshoofd van IMARES.

Akkoord: Dr. Klaas Kaag
Onderzoeker



Handtekening:

Datum: juni 2010



Akkoord: Dr. Birgit Dauwe
afdelingshoofd Delta

Handtekening:

Datum: juni 2010

Aantal exemplaren:	35
Aantal pagina's:	24
Aantal tabellen:	4
Aantal figuren:	7
Aantal bijlagen:	1

Bijlage A. Posities trekken mosselkor

Datum	Locatie	Trek nr	Positie begin	Positie eind	Afstand (m)
4-Aug-09	VI 91	1	N53 00.404 E5 03.464	N53 00.404 E5 03.544	88.92
4-Aug-09	VI 91	2	N53 00.367 E5 03.553	N53 00.368 E5 03.660	119.77
4-Aug-09	VI 91	3	N53 00.393 E5 03.707	N53 00.379 E5 03.760	64.63
4-Aug-09	VI 91	4	N53 00.375 E5 03.810	N53 00.370 E5 03.755	62.35
4-Aug-09	VI 86	1	N53 00.752 E5 03.402	N53 00.754 E5 03.496	105.14
4-Aug-09	VI 86	2	N53 00.790 E5 03.555	N53 00.783 E5 03.642	99.54
4-Aug-09	VI 86	3	N53 00.749 E5 03.700	N53 00.743 E5 03.817	130.58
4-Aug-09	VI 86	4	N53 00.794 E5 03.963	N53 00.744 E5 03.901	116.23
4-Aug-09	Tx 2/3	1	N53 04.520 E4 53.715	N53 04.470 E4 53.676	102.00
4-Aug-09	Tx 2/3	2	N53 04.512 E4 53.762	N53 04.458 E4 53.741	103.18
4-Aug-09	Tx 2/3	3	N53 04.377 E4 53.667	N53 04.334 E4 53.609	103.49
4-Aug-09	Tx 2/3	4	N53 04.405 E4 53.600	N53 04.359 E4 53.539	109.57
5-Aug-09	Sch 12	1	N53 06.560 E5 06.076	N53 06.532 E5 06.017	83.98
5-Aug-09	Sch 12	2	N53 06.576 E5 05.923	N53 06.616 E5 05.971	91.78
5-Aug-09	Sch 12	3	N53 06.499 E5 06.037	N53 06.535 E5 06.072	76.66
5-Aug-09	Sch 12	4	N53 06.480 E5 06.063	N53 06.533 E5 06.120	116.83
5-Aug-09	Sch 18	1	N53 06.903 E5 06.545	N53 06.926 E5 06.618	92.46
5-Aug-09	Sch 18	2	N53 06.928 E5 06.506	N53 06.962 E5 06.585	108.53
5-Aug-09	Sch 18	3	N53 06.948 E5 06.467	N53 06.986 E5 06.555	120.93
5-Aug-09	Sch 18	4	N53 06.923 E5 06.536	N53 06.945 E5 06.620	102.45
6-Aug-09	Tx 15	1	N53 05.670 E4 55.142	N53 05.610 E4 55.125	112.65
6-Aug-09	Tx 15	2	N53 05.608 E4 55.085	N53 05.590 E4 54.976	126.11
6-Aug-09	Tx 15	3	N53 05.669 E4 55.179	N53 05.601 E4 55.162	127.01
9-Sep-09	VI91	1	N53 00.397 E5 03.539	N53 00.399 E5 03.463	85.63
9-Sep-09	VI91	2	N53 00.368 E5 03.565	N53 00.363 E5 03.631	75.04
9-Sep-09	VI91	3	N53 00.389 E5 03.699	N53 00.395 E5 03.748	55.68
9-Sep-09	VI91	4	N53 00.376 E5 03.825	N53 00.361 E5 03.769	68.38
9-Sep-09	VI86	1	N53 00.741 E5 03.496	-	
9-Sep-09	VI86	2	N53 00.774 E5 03.536	N53 00.785 E5 03.605	79.08
9-Sep-09	VI86	3	N53 00.749 E5 03.732	N53 00.739 E5 03.797	75.47
9-Sep-09	VI86	4	N53 00.755 E5 03.891	N53 00.772 E5 03.956	79.44
9-Sep-09	Tx2/3	1	N53 04.321 E4 53.621	N53 04.365 E4 53.664	94.24
9-Sep-09	Tx2/3	2	N53 04.347 E4 53.550	N53 04.392 E4 53.603	103.98
9-Sep-09	Tx2/3	3	N53 04.452 E4 53.750	N53 04.498 E4 53.774	89.98
9-Sep-09	Tx2/3	4	N53 04.474 E4 53.660	N53 04.505 E4 53.714	82.89
10-Sep-09	Tx15	1	N53 05.671 E4 55.127	N53 05.618 E4 55.123	99.18
10-Sep-09	Tx15	2	N53 05.665 E4 55.188	N53 05.618 E4 55.170	90.32
10-Sep-09	Tx15	3	N53 05.610 E4 55.070	N53 05.603 E4 54.990	90.14
10-Sep-09	Tx15	4	N53 05.667 E4 55.092	N53 05.619 E4 55.072	92.18
10-Sep-09	Sch12	1	N53 06.604 E5 06.013	N53 06.560 E5 05.994	85.06
10-Sep-09	Sch12	2	N53 06.643 E5 05.954	N53 06.594 E5 05.941	91.27
10-Sep-09	Sch12	3	N53 06.564 E5 06.076	N53 06.542 E5 06.023	71.45
10-Sep-09	Sch12	4	N53 06.531 E5 06.112	N53 06.497 E5 06.080	72.43
10-Sep-09	Sch18	1	N53 06.950 E5 06.476	N53 06.982 E5 06.542	95.26
10-Sep-09	Sch18	2	N53 06.930 E5 06.529	N53 06.960 E5 06.589	86.69
10-Sep-09	Sch18	3	N53 06.915 E5 06.549	N53 06.947 E5 06.622	100.63
10-Sep-09	Sch18	4	N53 06.901 E5 06.564	N53 06.938 E5 06.610	84.81
19-Oct-09	VI91	1	N53 00.405 E5 03.542	N53 00.408 E5 03.469	81.15
19-Oct-09	VI91	2	N53 00.369 E5 03.654	N53 00.380 E5 03.592	72.68
19-Oct-09	VI91	3	N53 00.390 E5 03.809	N53 00.361 E5 03.782	62.14
19-Oct-09	VI91	4	N53 00.411 E5 03.916	N53 00.401 E5 03.859	65.39
19-Oct-09	VI86	1	N53 00.761 E5 03.423	N53 00.762 E5 03.515	104.15
19-Oct-09	VI86	2	N53 00.791 E5 03.630	N53 00.778 E5 03.542	103.84
19-Oct-09	VI86	3	N53 00.757 E5 03.799	N53 00.754 E5 03.710	100.89
19-Oct-09	VI86	4	N53 00.765 E5 03.897	N53 00.762 E5 03.960	72.90
19-Oct-09	Sch12	1	N53 06.483 E5 06.076	N53 06.485 E5 06.159	92.12
19-Oct-09	Sch12	2	N53 06.511 E5 06.036	N53 06.534 E5 06.084	68.08
19-Oct-09	Sch12	3	N53 06.551 E5 05.991	N53 06.574 E5 06.009	47.41
19-Oct-09	Sch12	4	N53 06.588 E5 05.941	N53 06.615 E5 05.972	62.10
19-Oct-09	Sch18	1	N53 06.960 E5 06.476	N53 06.991 E5 06.547	97.93
19-Oct-09	Sch18	2	N53 06.933 E5 06.509	N53 06.949 E5 06.561	65.81
19-Oct-09	Sch18	3	N53 06.867 E5 06.605	N53 06.893 E5 06.647	68.55
19-Oct-09	Sch18	4	N53 06.829 E5 06.645	N53 06.863 E5 06.682	75.43
20-Oct-09	Tx2/3	1	N53 04.540 E4 53.728	N53 04.488 E4 53.729	97.94
27-Oct-09	Tx2/3	2	N53 04.534 E4 53.695	N53 04.499 E4 53.664	74.88
27-Oct-09	Tx2/3	3	N53 04.406 E4 53.582	N53 04.381 E4 53.539	67.08
27-Oct-09	Tx2/3	4	N53 04.383 E4 53.667	N53 04.359 E4 53.612	76.64
27-Oct-09	Tx15	1	N53 05.673 E4 55.188	N53 05.635 E4 55.156	78.95
27-Oct-09	Tx15	2	N53 05.674 E4 55.127	N53 05.619 E4 55.115	102.58
27-Oct-09	Tx15	3	N53 05.609 E4 55.084	N53 05.599 E4 55.001	95.09
27-Oct-09	Tx15	4	N53 05.683 E4 55.081	N53 05.633 E4 55.077	92.72