

Variatie in produktkwaliteit door genetische en milieu-invloeden

door Helmut Wedekind,

Institut für Binnenfischerei e.V., Potsdam-Sacrow, Jägerhof am Sacrower See, 14476 Groß Glienicke, Deutschland.

De aquacultuur heeft in de laatste tientallen jaren een behoorlijke opleving meegemaakt. De produktiviteit vergrootte zich continu als gevolg van intensivering en van een grondige verhoging van de effectiviteit. Tegelijkertijd steeg de vraag van de consument naar vis en visprodukten hetgeen een diversificatie van het aanbod tot gevolg had. Gezien de actuele ontwikkelingen van open markten zijn veel producenten de laatste tijd geconfronteerd met dalende prijzen en met sterkere concurrentie van aanbieders uit het buitenland.

In deze situatie speelt niet alleen de geproduceerde hoeveelheid, maar ook de kwaliteit van de aquacultuurprodukten voor producenten, verwerkende industrie, handelaren en consumenten een steeds belangrijkere rol.

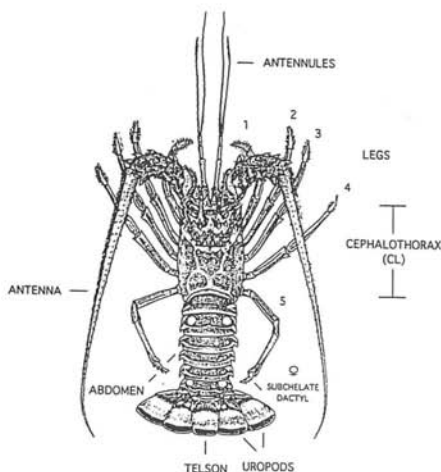
Kenmerken

Voor vissen en visprodukten zijn talrijke kwaliteitscriteria te noemen betreffende de

voedingsfysiologische waarde, de verteerbaarheid, de vervuiling met schadelijke stoffen en de hygiënische status. Met betrekking tot de aquacultuur kan een beoordelingsschema worden gebruikt dat uitgaat van de vis als produkt (figuur 1). De kenmerken staan in relatie tot de teelttechniek en de effecten van het opslaan en verwerken.

Het onderscheid in uiterlijke en innerlijke criteria is een poging om een zo objectief mogelijk inschatting van de kwaliteit te maken. Onder de uiterlijke produktkwaliteit verstaat men de kenmerken van groei, met betrekking tot de hoeveelheden, de lichaamsvorm, de proporties van het lichaam en de lichaamssamenstelling. Deze eigenschappen worden weergegeven door morfometrische maten en door de bepaling van weefsel- en orgaangewichten. De uiterlijke kenmerken van de produktkwaliteit hebben een directe economische betekenis omdat zij de voor de visverkoop zo belangrijke criteria als uitsnijrendement en het aandeel waardevolle stukken -het filet aandeel- bepalen.

De innerlijke produktkwaliteit wordt beschreven door chemische en fysische kenmerken van het vlees. Voor de chemische samen-



uiterlijke produktkwaliteit:	groeiparameter	- stuksgewicht - lichaamslengte
	lichaamsvorm	- lichaamshoogte - lichaamsbreedte - koplengte - corpulentie
	lichaamssamenstelling	- gewicht van de ingewanden - gewicht van de gonaden - gewicht van de kop - geslacht gewicht - filet gewicht
innerlijke produktkwaliteit:	fysische vleeskwaliteit	- pH-waarde - consistentie - waterbindend vermogen - kookverlies - kleur/blankheid
	chemische vleeskwaliteit	- droge stof - vet - eiwit - as

Overzicht 1: Kenmerken van de produktkwaliteit van vissen uit de aquacultuur.

stelling speelt het gewenste intramusculaire vetgehalte een belangrijke rol omdat dit een direct effect op sensorische en technologische eigenschappen van het visvlees heeft. Ook de fysische parameters hebben een directe betekenis voor de sensorische eigenschappen en voor de verwerking. Als centrale meetwaarde bepaalt de pH-waarde van het vlees de structuur, het waterbindend vermogen, de kleur en de blankheid van het filet. De eiwitten als hoofdbestanddeel van de structuur van het filet zijn in hun fysiologische toestand direct van de zuurgraad van het hen omgevende milieu afhankelijk. Terwijl het spierweefsel in de levende vis waarden vertoont, die iets boven pH 7,0 liggen, komt het in verband met biochemische reacties na de slacht tot een daling van de pH-waarde. Dit is een gevolg van ophoping van melkzuur.

Afhankelijk van de temperatuur en de energiereserves in het weefsel, vindt na een paar uur een tetanische spiercontractie plaats, de zogenaamde *Rigor mortis*. De pH-waarde bereikt dan na 12 tot 36 uren laagste waarden van 6,2 tot 6,4 en heeft zo directe effecten op de vleeskwaliteit.

Uiterlijke invloeden

Het verloop van de verzuring van het vlees is in grote mate afhankelijk van de uiterlijke invloeden die op de vis inwerken. Door deze door de omgeving veroorzaakte invloed op het pH-verloop *post mortem* bestaat er een samenhang tussen produktkwaliteit en produktietechniek. Grote energiereserves in de lever en in het spierweefsel, veroorzaakt door bijvoorbeeld een hoge voerintensiteit tot kort voor de slacht, kan tot een versterkte daling

Kenmerk	corpulentie factor	ingewanden (%)	pH 24 h post mortem	water binding	vet (%)
teeltmethode					
zuivere lijn	1,09	11,38	6,53	65	6,20
kruising	1,07	10,95	6,58	66	6,35
milieu					
vijver	1,05	11,57	6,52	64	5,91
tank	1,12	10,77	6,60	66	6,65
geslacht					
man	1,10	11,51	6,55	65	6,37
vrouw	1,07	10,83	6,56	66	6,19

Tabel 1: Geselecteerde resultaten van een onderzoek naar het geslachte lichaamsgewicht en naar de vleeskwaliiteit bij regenboogforellen (Kim, 1984).

van de pH-waarde leiden. Bij lage waarden (pH 6,2) komt het tot een verhoging van de vloeibare eiwitfase, hetgeen in het vlees door verlies van weefselvocht (water en vloeibaar eiwit) duidelijk wordt. Een energietekort, veroorzaakt door bijvoorbeeld een lange hongerperiode of door stress voor het slachten, kan tot een onvoldoende verzuring van het vlees leiden met laagste waarden iets onder pH 7,0. Beide vleesgebreken maken het filet alleen nog beperkt geschikt voor verwerking en opslag. Gezien de beschreven samenhangen heeft de behandeling van de vissen voor, tijdens en na de slacht een grote invloed op de structurele kenmerken van de vleeskwaliiteit. Verdere factoren van invloed door de produktietechniek zijn het voer (hoeveelheid voer en voersamenstelling), de visdichtheid, het geslacht en de gekozen slachtleeftijd. Mogelijk bestaat er een nauwe samenhang tussen de produktkwaliiteit en de gevoeligheid van bepaalde vispopulaties voor stress. Hier speelt de genetische aanleg van de vissen een grote rol. Zoals er meerdere malen belangrijke verschillen in groei tussen populaties zijn vastgesteld, zo hebben verschillende onderzoeken

ook een genetische achtergrond voor de kenmerken van produktkwaliiteit aangetoond.

Variabel

Steffens (1974) wees in een onderzoek bij karpers aan de hand van lichaamshoogte en percentage kopgewicht op de verschillende uiterlijke produktkenmerken van verschillende genetische groepen. In een later onderzoek van Refstie en Austreng (1981) is een genetische bepaling van de lichaamssamenstelling van de geslachte vis aan de hand van verschillende herkomsten van regenboogforellen gedaan. Tabel 1 laat enige resultaten van een omvangrijke studie aan regenboogforellen van Kim (1984) zien. In zijn onderzoek worden duidelijke effecten van de genetische herkomst, van de produktiemethode en van het geslacht op de uiterlijke kwaliteitskenmerken zichtbaar. Vooral het geslachtsverschil en het milieueffect van het houderijsysteem is significant als men kijkt naar de gedrongen lichaamsvorm van vissen uit de silohouderij met een hoge visdichtheid.

Naast de kenmerken van de groei en de lichaamsvorm zijn er verder grote verschillen

tussen de onderzoeksgroepen in verband met de vleeskwaliteit vastgesteld. Zo bleek bijvoorbeeld het waterbindend vermogen duidelijk verschillend tussen zowel de genetische groepen als tussen de houderijmethoden (tabel 1). Een interessant resultaat van deze studie is de slechtere vleeskwaliteit van snel groeiende vissen binnen de populaties. Tezamen met de waarneming van hogere slachtverliezen bij de op groei geselecteerde regenboogforelijnen, is bij een eenzijdige selectie op hoeveelheid een negatieve invloed op de produktkwaliteit te verwachten.

Nieuwe resultaten bij steurachtigen van het Institut für Binnenfischerei e.V., Potsdam-Sa-crow bieden een verder voorbeeld van genetische variabiliteit van verschillende parameters van de produktkwaliteit (tabel 2). Bester, een kruising tussen *Acipenser ruthenus* en *Huso huso* en Beari-hybriden, een kruising tussen *A.ruthenus* en *A.baeri*, werden onder dezelfde omstandigheden in een recirculatiesysteem en in netkooien gehouden en op standaard manier geslacht.

Tussen beide hybriden kunnen duidelijke verschillen in de produktkwaliteit worden vastgesteld. Naast de typische verschillen in lichaamsvorm met een grotere gestalte en beter uitsnijrendement van de Bester, is bij de beari-hybriden een betere vleeskwaliteit gevonden. Deze groep vertoont een beter waterbindend vermogen, een geringer kookverlies en een gunstiger blankheid van het vlees. De vertoonde resultaten blijken verrassend gezien de gezamenlijke herkomst van de ouders van beide kruisingen. De waargenomen tendensen worden nu in een omvangrijke studie naar

de produktkwaliteit en geschiktheid voor verwerking van verschillende steursoorten nader onderzocht.

De Afrikaanse meerval vertoonde in een onderzoek ook aanzienlijke variaties in de produktkwaliteit (Wedekind, 1991). Tabel 3 laat enige resultaten van groei en uiterlijke lichaamsvormen van verschillende onderzoeksgroepen zien. Terwijl er in de grotere gewichtsklassen geen grote gewichtsverschillen tussen de onderzochte genetische groepen waren, werd zowel een duidelijke invloed van het voer als van het geslacht gevonden. De lichaamsvorm bleek sterk van de genoemde factoren af te hangen. Enige invloed van het produktmilieu op de uiterlijke kenmerken valt te onderscheiden als men de verschillende voerintensiteiten vergelijkt. Dezelfde tendens werd verkregen door het onderzoek van de lichaamssamenstelling aan de hand van organen en weefselgewichten. In deze kenmerken is de invloed van het geslacht met hogere uitsnijpercentages van de mannelijke dieren als gevolg van het kleinere aandeel van de gonaden duidelijk te zien. In het bijzonder bij de produktie van hoge stuksgewichten heeft de geslachtsrijping door de gonadenontwikkeling bij vrouwelijke vissen een negatieve invloed op het uitsnijrendement.

Ook de kenmerken van de vleeskwaliteit bleken duidelijk genetisch bepaald te zijn, met significant hogere waarden in het waterbindend vermogen en de kleur van het vlees van Nederlandse herkomst. Daartegenover vertoonde de herkomst uit Israël in vergelijking daarmee een duidelijk hoger intramusculair vetgehalte. De voerintensiteit had maar weinig

kenmerk	copulentie factor	ingewanden (%)	pH 24 h post mortem	water binding	kleur
populatie					
Bester	0,55	6,3	6,84	62	62,3
Baeri-hybride	0,35	7,6	6,71	67	69,3

Tabel 2: Vergelijking van kenmerken van de produktkwaliteit van twee steurkruisingen.

Kenmerk	corpul. factor	gonaden (%)	Ph 24 h post mortem	water binding	kleur (L)	vet (%)
herkomst						
Nederland	0,72	6,6	6,63	58	60,2	2,1
Israël	0,66	6,5	6,55	57	59,2	2,4
voeding						
beperkt	0,68	6,4	6,63	59	59,6	2,2
ad libitum	0,71	6,7	6,55	57	60,3	2,3
geslacht						
man	0,64	0,9	6,61	58	57,7	1,8
vrouw	0,74	12,2	6,58	58	62,2	2,8
mestduur						
8 maanden	0,67	4,8	6,75	56	61,4	1,9
10 maanden	0,69	8,2	6,46	61	57,5	2,2

Tabel 3: Geselecteerde resultaten van een onderzoek naar de produktkwaliteit van Afrikaanse meervallen (Wedekind, 1991).

invloed op de vleeskwaliteit. Het geslacht had wel een sterk effect op de blankheid van het vlees en het intramusculaire vetgehalte. De geslachtsverschillen hadden ook een duidelijke weerslag in de sensorische waardering van het filet van mannelijke en vrouwelijke meervallen. De laatste kregen duidelijk de voorkeur op grond van hun blanke filetkleur en hoger vetgehalte.

Naast de genoemde factoren kwam de leeftijd bij de slacht als belangrijkste effect op de innerlijke produktkwaliteit naar voren. Met toenemende leeftijd wordt het percentage van het uitsnijden in verband met de geslachtelijke ontwikkeling geringer. De chemische vleessaamenstelling verbetert tijdens de groei door de verhoging van het vetgehalte. De duur van het mesten is daardoor in het bijzonder in de vleeskwaliteit merkbaar. Terwijl het vlees van oudere dieren technologisch gezien in kwaliteit toeneemt, wordt vooral de afnemende blankheid van het vlees tijdens de groei door de markt nu

negatief gewaardeerd.

Nieuwe resultaten laten bovendien een duidelijke genetische bepaling van de chemische vleeskwaliteit bij deze vissoort zien. Terwijl de vissen van Nederlandse en Israëliëse herkomst 23 procent droge stof in het filetvlees vertoonden, werd er bij meervallen van een populatie uit Zuid-Afrika die onder vergelijkbare kweekcondities werden gehouden, een filetvlees met 26 procent droge stof vastgesteld. De oorzaak daarvan is een hoog vetaandeel van meer dan 5 procent van het vers gewicht. Individuele vissen vertoonden hoogste waarden van over de 10 procent van intramusculair vet. Dit is tot nu toe alleen bij Europese meervallen bekend. Door de positieve correlatie met de blankheid van het vlees blijkt het vlees van Zuidafrikaanse herkomst bovendien beduidend blanker ($L = 67$). Een verder verschil met de andere herkomsten is de vorming van geprononceerde subcutane vetdepots. Deze resultaten laten een hoge genetisch be-

paalde variabiliteit in belangrijke vleescriteria tussen de verschillende herkomsten van Afrikaanse meervallen zien.

Conclusies

Samenvattend kan worden vastgesteld dat een aanzienlijke variatie met betrekking tot de innerlijke en uiterlijke kenmerken van de produktiviteit in verschillende onderzoeken bij de genoemde vissoorten gemeten kon worden. De kenmerken duiden op een genetische achtergrond voor deze kenmerken. Aan de andere kant bestaat er in het bijzonder bij de vleeskwaliteit een duidelijke invloed van het produktiemilieu en de verwerking van de vissen voor en na het slachten. De leeftijd bij het slachten van de vissen is behalve van belang voor de opbrengst ook een bepalende factor voor de technologische en sensorische eigenschappen van het visvlees. Als verdere oorzaak voor de variatie van de produktiviteit is een aanzienlijk verschil tussen de geslachten vastgesteld. Dit verschil kan bij sommige vissoorten het gebruik van monosex-populaties zinvol maken. Over het algemeen is de beoordeling van de resultaten van de onderzoeken naar de vleeskwaliteit en de vraag, welke criteria vooral in de praktijk voor een waardering van aquacultuurvissen gebruikt zullen worden, afhankelijk te maken van de

wijze van vermarkten en vooral van gedetailleerde onderzoeken naar de eisen van de consument.

De visteler beschikt met de keuze van het bestandsmateriaal (genetische herkomst, geslachtsverhouding), met de produktiemethode (bestandsdichtheid, voer) en met de keuze van de mestduur over meerdere mogelijkheden om de produktiviteit te verbeteren. Naast beïnvloeding van de produktiviteit via het produktiemilieu, kan deze op langere termijn ook door kweekmaatregelen verbeterd worden. Men zal dan al vandaag bij de keuze van de ouderdieren met deze mogelijkheid rekening moeten houden.

Literatuur

Kim, B.C., 1984.

Der Schlachtkörperwert und die Fleischqualität bei Regenbogenforellen.

Diss. Universität Göttingen

Refstie, T. und Austreng, E., 1981.

Carbohydrate in Rainbow Trout diets. III. Growth and chemical Composition of Fish from different Families fed four levels of Carbohydrate in the Diet.

Aquaculture 25: 35-49.

Steffens, W., 1964.

Vergleichende anatomisch-physiologische Untersuchungen an Wild- und Teichkarpfen (Cyprinus carpio L.).

Zeitschrift für Fischerei, Bd. XII N.F. 8/9/10: 726-797.

Wedekind, H., 1991.

Untersuchungen zur Produktqualität Afrikanischer Welse (Clarias gariepinus) in Abhängigkeit von genetischer Herkunft, Fütterung, Geschlecht und Schlachtagter.

Diss. Universität Göttingen.

