

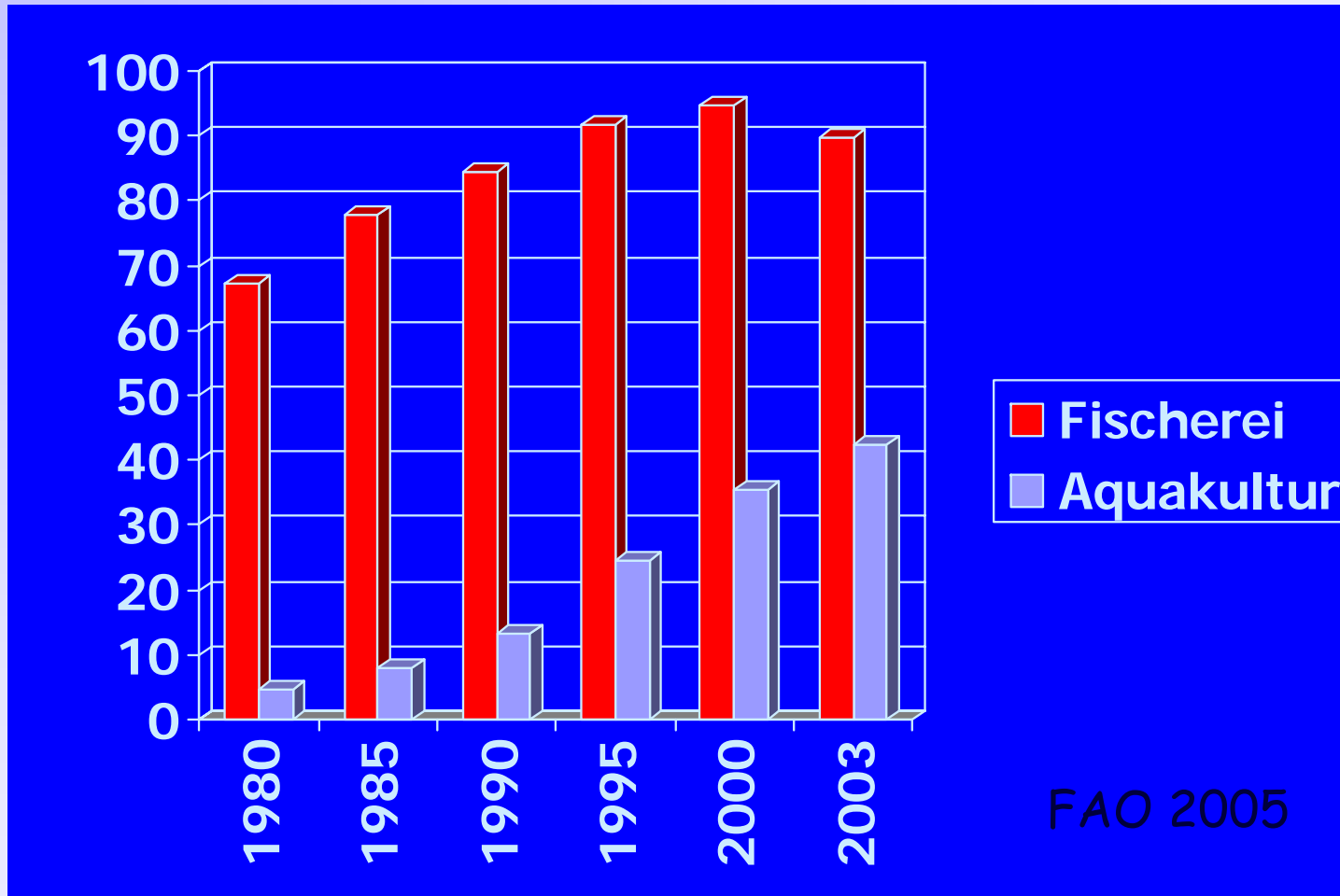
DAF-Tagung 26./27.10.05

## Neue Wege in der Fischzucht

Gabriele Hörstgen-Schwark

Institut für Tierzucht und Haustiergenetik  
Universität Göttingen

## Entwicklung der Fischerei und Aquakultur (ohne Pflanzen) in Mio t



# Institut für Tierzucht und Haustiergenetik

## Entwicklung standortangepaßter Aquakultursysteme

- Lösung produktionstechnischer Fragen
- **züchterische Optimierung der Besatzfische**

# Einführung und Weiterentwicklung von Züchtungsstrategien

- Traditionelle Züchtungsstrategien
  - Auswahl der Art
  - Auswahl der Zuchtpopulation  
incl. Schätzung genetischer Parameter
  - Aufbau von Zuchtlinien durch Selektion auf  
Reinzuchtleistung
  - Kreuzungszucht zwischen Populationen innerhalb  
und zwischen Arten

# Einführung und Weiterentwicklung von Züchtungsstrategien

- Spezielle Züchtungstechniken
  - Polyploidisierung
  - **Gynogenese**
  - Androgenese

# Induzierte Gynogenese

- **Auswirkungen:**
  - rein mütterliche Vererbung
  
- **Einsatzbereiche:**
  - Studium der Geschlechtsvererbung
  - Monosexpopulationen
  - schnelle Erzeugung von homozygoten Linien

# Induzierte Gynogenese

-Inaktivierung der väterlichen DNA  
(z.B. durch UV-Bestrahlung des Spermas)

-Besamung der Eier mit bestrahltem Sperma  
und anschließender Verdopplung der  
weiblichen Kern-DNA

(Unterdrückung der 1. mitotischen Teilung  
z.B. durch Hitze-oder Druckbehandlung der  
Eier)

## Nachweis einer erfolgreichen Gynogenese

- Mitführen einer haploiden Kontrolle
- Rezessive Farbgene
- Biochemische und DNA Marker

# Tilapien (Cichlidae)

- wichtigster Vertreter "Niltilapie" (*Oreochromis niloticus*)
- verwertet Organismen an der Basis der aquatischen Nahrungskette
- gute Toleranz gegenüber „Handling“, suboptimalen Wasserqualitäten
- weitgehende Krankheitsresistenz
- fein strukturiertes, weißes Fleisch von ausgezeichnetem Geschmack

+ kurzes Generationsintervall, asaisonales Ablaichen



Entwicklung homozygoter Zuchtlinien

(Müller-Belecke und Hörstgen-Schwark 2000)

# Kreuzung homozygoter Zuchtlinien -Reproduktionsleistung-

Merkmal	Genetische Gruppe			
	L1	L2	L12	Kontrolle
<u>Eier/g Rogner</u>				
Mittel	1,6 <sup>a</sup>	2,6 <sup>a</sup>	3,8 <sup>b</sup>	4,5 <sup>b</sup>
CV (%)	79	44	41	47
<u>Schlupfrate (%)</u>				
Mittel	16,1 <sup>a</sup>	10,5 <sup>a</sup>	75,0 <sup>b</sup>	49,0 <sup>c</sup>
CV	116	167	27	43
<u>Freßfähige Brut(%)</u>				
Mittel	12,9 <sup>a</sup>	9,6 <sup>a</sup>	71,4 <sup>b</sup>	46,3 <sup>c</sup>
CV	130	171	29	49

Müller-Belecke 2005

# Kreuzung homozygoter Zuchtlinien

Linie	Stückmasse	CV
22	50g	10%
66	65g	10%
26	102g	8%
Kontrolle	86g	22%

Leistungsprüfung isogener Zuchtlinien  
unter verschiedenen Haltungsbedingungen

# Monosexpopulationen

- Zwischen den Geschlechtern können große Unterschiede z.B. hinsichtlich der Wachstumsrate, Körperfärbung, Körperform und des Verhaltens bestehen.
- Rein weibliche oder rein männliche Populationen
- bei Tilapien sind rein männliche Populationen gefragt

# Geschlechtsausprägung bei Fischen

## Mechanismen der Geschlechtsdeterminierung

1. Genetische Geschlechtsdetermination
2. Temperaturabhängige Geschlechtsdetermination

Vermutung : Interaktionen zwischen Genotyp und Temperatur (*Menidia menidia*: geschlechtsbestimmende Hauptgene, deren Expression temperaturabhängig ist)

# Im Versuch eingesetzte Tilapien-Herkünfte

„Lake Manzala“  
Ägypten

„Lake Turkana“  
Kenia

Lokalpopulation  
aus dem  
„Lake Victoria“,  
Kenia

# Erstellung von Nachkommengruppen

- Abstreifen markierter Rogner und Milchner
- Künstliche Befruchtung
- Inkubation von Eiern und Larven bis zum 9. Lebenstag bei 28°C

## Temperaturbehandlungen (Beginn am 10. Lebenstag)

- **Aufteilung von NK-Gruppen in**

- Kontrollgruppe (28°C)

- Behandlungsgruppen

- 18°C für 20 Tage

- 36°C für 10 Tage

- 38°C für 10 Tage

- **Erfassung der Überlebensraten**

# Ermittlung der Geschlechterverhältnisse

- Separate Aufzucht aller Gruppen bis zum 4. Lebensmonat bei 28°C
  
- Geschlechtsbestimmung am lebenden Tier

## Überlebensraten während des Behandlungszeitraums

	Mittelwert	(min. - max.)
Kontrolle (28°C)	95 %	(69 - 100 %)
18°C für 20 Tage	91 %	(67 - 99 %)
36°C für 10 Tage	95 %	(86 - 100 %)
38°C für 10 Tage	87 %	(74 - 100 %)

## Geschlechterverhältnisse in Kontroll- und Behandlungsgruppen (36°C)

Herkunft „Lake Manzala“					
Kontrolle (28°C)			36°C für 10 Tage		
N <sub>1</sub> <sup>(1)</sup>	N <sub>2</sub> <sup>(2)</sup>	% M. <sup>(3)</sup>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	% M.
21	2.264	50,1	20 (17)	2.050	79,3
Herkunft „Lake Rudolph“					
Kontrolle (28°C)			36°C für 10 Tage		
N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	% M.	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	% M.
13	865	53,0	13 (3)	894	61,0

<sup>1</sup> Anzahl getesteter Nachkommengruppen unterschiedlicher Elterntierpaare

<sup>2</sup> Anzahl gesexter Individuen <sup>3</sup> Männchenanteil in Prozent

(Nachkommengruppen mit Geschlechterverhältnissen signifikant verschieden zur entsprechenden Kontrolle;  $\chi^2$  -Test,  $p < 0,05$ )

(Tessema 2001)

## Geschlechterverhältnisse in Nachkommengruppen aus **wiederholten** Anpaarungen (Herkunft „Lake Manzala“)

Nr. Vater	Nr. Mutter	Kontrolle (28°C)		36°C für 10 Tage	
		N <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	% M. <sup>(2)</sup>	N <sub>2</sub>	% M.
1	35	368	50,8	352	89,8*
1	35	179	51,4	202	86,1*
1	40	324	50,9	321	72,3*
1	40	276	48,9	275	68,7*
7	10	216	50,0	246	94,3*
7	10	107	50,5	94	92,6*

<sup>1</sup> Anzahl gesexter Individuen    <sup>2</sup> Männchenanteil in Prozent

\* signifikant von Kontrolle verschieden

( $\chi^2$  -Test an Geschlechterverhältnissen;  $p < 0,05$ )    (Tessema 2001)

## Verteilung der Nachkommengruppen

Herkunft „Lake Manzala“ (N=20)

Männchenanteil    Anzahl Nachkommengruppen

91-100%                      8

81-90%                        5

71-80%                        2

61-70%                        3

51-60%                        2

$\Sigma$  65% der Gelege mit Männchenanteilen von > 80%

(Tessema 2001)

# Lokale Population von *O. niloticus* aus dem Viktoriasee

Testung unter Feldbedingungen

## Geschlechterverhältnisse in Kontroll- und Behandlungsgruppen

### Herkunft „Lake Victoria“

Kontrolle (28°C)			36°C für 10 Tage		
$N_1^{(1)}$	$N_2^{(2)}$	% M. <sup>(3)</sup>	$N_1$	$N_2$	% M.
11	396	54,7	11 (6)	2.050	79,1

<sup>1</sup> Anzahl getesteter Nachkommengruppen unterschiedlicher Elterntierpaare

<sup>2</sup> Anzahl gesexter Individuen <sup>3</sup> Männchenanteil in Prozent

(Nachkommengruppen mit Geschlechterverhältnissen signifikant verschieden zur entsprechenden Kontrolle;  $\chi^2$  -Test,  $p < 0,05$ )

(Altena und Hörstgen-Schwark 2002)

## Vererbbarkeit der Temperatursensibilität bezüglich Geschlechtsausprägung

36°C/ 10 Tage					Kontrolle		
M*	W	Überlebens- rate %	N	M%	Überlebens- rate %	N	M%
1	25	100,0	153	89,5	100,0	65	50,8
6	31	97,6	185	96,8	99,5	220	49,7
2	26	98,7	97	72,2	97,8	57	51,4
4	27	95,9	93	68,8	85,5	112	52,7

M\* = Männchen 1 und 6 stammen aus einem temperaturbehandelten Gelege mit 100% Männchenanteil, Männchen 2 und 4 stammen aus einem temperaturbehandelten Gelege mit 68,5% Männchenanteil.

# Zusammenfassung

- Die Haltungstemperatur während der frühen Jugendphase kann einen Einfluß auf die Geschlechtsausprägung bei *O. niloticus* haben,
  - unterschiedlich stark ausgeprägt
- Es gibt deutliche Hinweise für einen genetischen Hintergrund
  - Unterschiede zwischen Herkünften
  - Reproduzierbarkeit der Ergebnisse nach wiederholter Anpaarung
  - Einfluß des Paarungspartners

(Tessema et al. 2003)

# Ausblick

- Temperaturbehandlungen könnten zur gezielten Geschlechtsausprägung genutzt werden.
- Durchführung eines Selektionsprogrammes
- Ansätze zur Lokalisierung der verantwortlichen Gene
- Einfluß der Haltungstemperatur auf die Geschlechtsausprägung bei anderen wichtigen Fischkandidaten z.B. bei Regenbogenforellen

# Züchtungsstrategien

