

## 뱀장어(*Anguilla japonica*)에 $17\beta$ -에스트라디올을 적용하기 위한 연구

황승철, 려수천, 리심철

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《뱀장어기르기를 잘하여 우리 인민들이 누구나 다 맛 좋고 영양가 높은 뱀장어를 먹을 수 있게 하여야 합니다.》(《김정일선집》 증보판 제20권 176페이지)

지금 세계적으로 뱀장어, 줄말고기, 잉어를 비롯한 맛 좋고 영양가 높은 물고기들의 생산을 늘이기 위한 연구[1-3]가 활발히 진행되고 있다.

뱀장어의 생물학적 특성으로부터 인공적으로 기르는 뱀장어의 암컷은 400g 이상 자라지만 수컷은 200g 정도밖에 자라지 않는다. 그러므로 여러 나라들에서 뱀장어를 어린고기시기에 암성화하여 그 생산을 늘이고 있다.[4]

$17\beta$ -에스트라디올( $C_{18}H_{24}O_2$ )은 란포에서 생합성되는 스테로이드 호르몬으로서 수산동물들을 암성화하는데 널리 쓰이고 있다.[3]

우리는 뱀장어 생산을 늘이기 위하여 뱀장어에게  $17\beta$ -에스트라디올을 적용하기 위한 연구를 하였다.

### 재료와 방법

실험재료로는 뱀장어양어를 전문으로 하는 공장에서 기르고 있는 뱀장어(*Anguilla japonica*)를 리용하였다.

뱀장어배합먹이 조성은 조단백질 47.0%, 조지방 3.0%, 조섬유 0.8%, 조회분 19.6%, 칼슘 4.6%, 무질소추출물 13.5%, 린 1.5%, 물기 10%이다.

$17\beta$ -에스트라디올은 전문기관에서 제조한 것을 리용하였다.

뱀장어의 증체량을 늘이고 암성화비율을 높이기 위하여 배합먹이 1kg당  $17\beta$ -에스트라디올을 실험계획에 따라 각이한 량으로 첨가한 후 하루에 두 번 먹이였다.

암성화판정은  $17\beta$ -에스트라디올을 첨가한 배합먹이로 7개월 동안 뱀장어를 기른 후 잡아 해부하여 정소와 란소가 있는가 없는가를 평가하는 방법으로 하였다.

### 결과 및 논의

먼저  $17\beta$ -에스트라디올의 첨가농도에 따르는 뱀장어의 성장효과를 결정하기 위하여 배합먹이 속에  $17\beta$ -에스트라디올을 각이한 농도로 첨가하여 60일 동안 기른 결과는 표 1과 같다.

표 1에서 보는바와 같이  $17\beta$ -에스트라디올을 배합먹이 속에 20~40mg/kg 되게 각이한 량으로 첨가하여 마리당 질량이 1g 정도인 새끼뱀장어에게 먹이면서 60일 동안 기른 결과 30mg/kg의  $17\beta$ -에스트라디올을 첨가한 시험구에서 마리당 질량이 2.7g으로서 다른 시험구들에서보다 높았다.

다음으로 배합먹이 1kg당  $17\beta$ -에스트라디올이 30mg 포함되어있는 먹이를 마리당질량이 1g정도인 뱀장어에게 7개월동안 먹여 기른 결과는 표 2와 같았다.

표 1.  $17\beta$ -에스트라디올의 첨가농도에 따르는 뱀장어의 성장효과

$17\beta$ -에스트라디올첨가농도 ( $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ )	초 기			30d			60d		
	총개체수 /마리	마리당 질량/g	총질량 /kg	총개체수 /마리	마리당 질량/g	총질량 /kg	총개체수 /마리	마리당 질량/g	총질량 /kg
20	5 000	1.03	5.15	4 928	1.42	6.99	4 945	2.2	10.879
25	5 000	1.02	5.10	4 931	1.52	7.49	4 948	2.5	12.370
30	5 000	1.02	5.10	4 933	1.58	7.79	4 952	2.7	13.370
35	5 000	1.03	5.15	4 929	1.45	7.15	4 951	2.3	11.387
40	5 000	1.02	5.10	4 928	1.55	7.64	4 951	2.4	11.882

못크기  $28\text{m}^3$ , 물온도  $(23\pm 2)^\circ\text{C}$

표 2. 뱀장어성장에 미치는  $17\beta$ -에스트라디올의 적용효과

조사시기 /월	조사지표	2017년	2018년	2019년	조사시기 /월	조사지표	2017년	2018년	2019년
초기	개체수/마리	137 731	48 826	73 841	9월	개체수/마리	134 290	44 533	70 607
	평균질량/g	1.02	1.05	1.02		평균질량/g	8.16	8.60	14.8
	총질량/kg	140.84	51.28	75.32		총질량/kg	1095.81	382.98	1 044.98
6월	개체수/마리	137 714	48 806	73 832	10월	개체수/마리	131 740	13 630	70 208
	평균질량/g	1.34	1.17	2.90		평균질량/g	9.30	10.96	18.80
	총질량/kg	184.57	57.11	214.11		총질량/kg	1291.05	473.28	1 319.91
7월	개체수/마리	135 046	47 191	72 936	11월	개체수/마리	131 409	48 460	69 316
	평균질량/g	2.70	2.30	4.80		평균질량/g	11.4	11.3	22.6
	총질량/kg	364.62	108.54	350.09		총질량/kg	1 498.06	484.60	1 566.54
8월	개체수/마리	134 776	44 808	71 585	12월	개체수/마리	131 215	41 631	69 790
	평균질량/g	5.60	6.47	7.30		평균질량/g	13.9	16.7	29.3
	총질량/kg	754.75	289.91	522.57		총질량/kg	1 823.89	659.14	2 044.85

2017년, 2018년은  $17\beta$ -에스트라디올을 첨가하지 않은것, 2019년은  $17\beta$ -에스트라디올을 첨가한것,  
못크기  $130\text{m}^3$ , 물온도  $(23\pm 2)^\circ\text{C}$

표 2에서 보는바와 같이  $17\beta$ -에스트라디올을 첨가한 시험구에서 뱀장어의 평균질량은 다른 시험구들에 비하여 훨씬 증가하였다. 특히 뱀장어의 평균질량을 보면 2017년도에는 13.9g, 2018년도에는 16.7g, 2019년도에는 29.3g이었다. 따라서 2019년도 뱀장어의 평균질량은 2017년도에 비하여 2.11배, 2018년도에 비하여 1.75배로 증가하였다. 이것은 뱀장어 새끼고기시기에  $17\beta$ -에스트라디올을 먹이면 증체량이 훨씬 늘어난다는것을 보여준다.

다음 매 시험구에서 뱀장어를 10마리씩 취하여 뱀장어의 암성화정도를 평가한 결과는 표 3과 같다.

표 3. 뱀장어의 암성화판정

년 도	개체수/마리	암컷/수컷
2017	10	5/5
2018	10	4/6
2019	10	9/1

표 3에서 보는바와 같이  $17\beta$ -에스트라디올을 첨가한 2019년도 시험구에서 암성화비율이 가장 높았다.

이상의 연구결과들로부터 뱀장어새끼고기시기에  $17\beta$ -에스트라디올을 적용하면 뱀장어의 암성화가 90% 이상 되고 평균질량도 크게 늘어나 뱀장어생산성을 훨씬 높일수 있다는것을 알수 있다.

## 맺 는 말

- 1) 뱀장어의 성장을 빠르게 하기 위한  $17\beta$ -에스트라디올의 최적첨가농도는 30mg/kg 이다.
- 2) 배합먹이속에  $17\beta$ -에스트라디올을 30mg/kg으로 첨가하여 7개월동안 먹이면서 뱀장어를 기르면 평균질량을 늘이고 암성화비율을 90%이상으로 보장할수 있다.

## 참 고 문 헌

- [1] Katsumi Tsukamoto et al.; Eels and Humans, Springer, 42~62, 2014.
- [2] Yao Zheng et al.; Chemosphere, 218, 14, 2019.
- [3] 李圣浩; CN105377025A, 2016.
- [4] 雨宮宏司; ウナギの種苗生産技術の開発, 研究成果, 第507集, 農林水産省農林水産技術会議事務局, 136~174, 2014.

주체 109(2020)년 10월 5일 원고접수

## Research on Application of $17\beta$ -estradiol in Eel(*Anguilla japonica*)

Hwang Sung Chol, Ryom Su Chon and Ri Sim Chol

The optimal addition concentration of  $17\beta$ -estradiol in eel production is 30mg/kg. When the eels were reared with manufactured feed adding 30mg/kg of  $17\beta$ -estradiol for 7 months, the weight increment per a fish was much increased and the rate of conversion to female was more than 90%.

Keywords: eel, *Anguilla japonica*,  $17\beta$ -estradiol