



河南師範大學

HENAN NORMAL UNIVERSITY

读书报告

陈延娜

2019年12月1日





ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Aquaculture

journal homepage: www.elsevier.com/locate/aquaculture



First insights on Black Soldier Fly (*Hermetia illucens* L.) larvae meal dietary administration in Siberian sturgeon (*Acipenser baerii* Brandt) juveniles



Christian Caimi^a, Manuela Renna^b, Carola Lussiana^a, Alessio Bonaldo^c, Marta Gariglio^b, Marco Meneguz^a, Sihem Dabbou^b, Achille Schiavone^{b,d}, Francesco Gai^{d,*}, Antonia Concetta Elia^e, Marino Prearo^f, Laura Gasco^a



目录

01 前言

02 材料方法

03 结果

04 总结

05 讨论



西伯利亚鲟



1.前言

分布：

自然分布于鄂毕河至科雷马河之间的西伯利亚各河流之中，1990年代引进到长江流域开展人工养殖。

食性：

西伯利亚鲟主要吃软体动物、蠕虫、甲壳类和小鱼等食物。



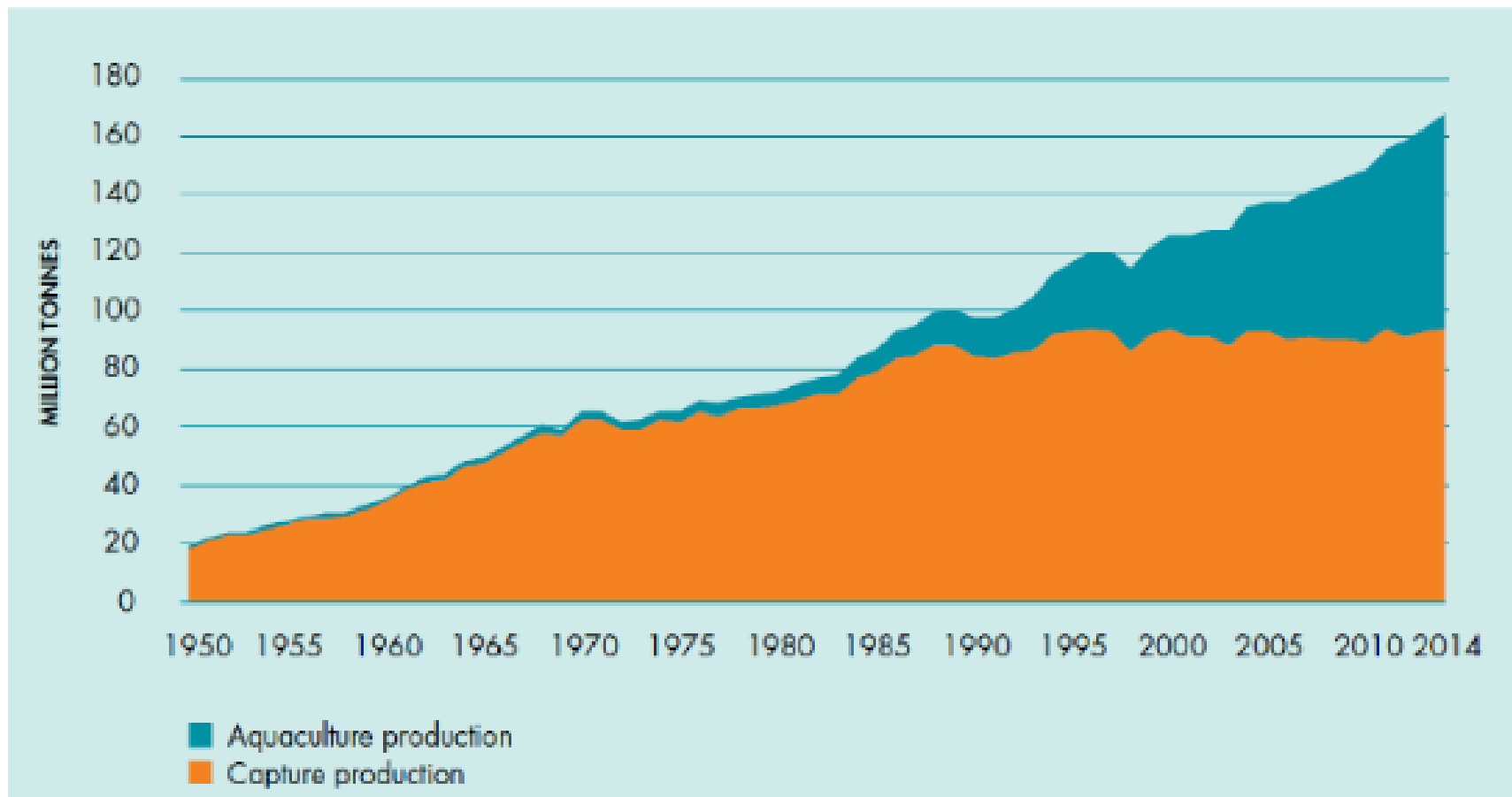


1.前言



河南师范大学

HENAN NORMAL UNIVERSITY





1.前言



河南师范大学

HENAN NORMAL UNIVERSITY

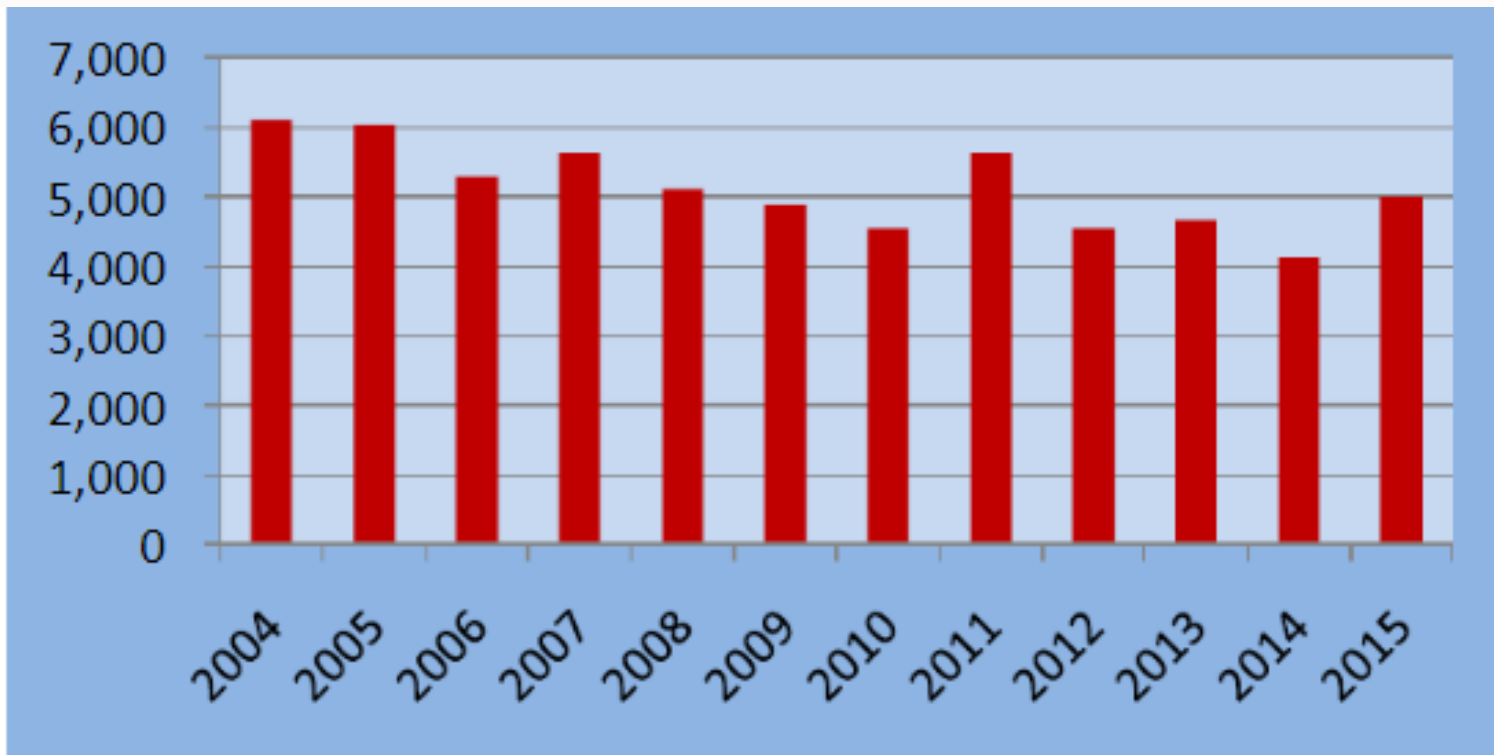


图3全球鱼粉产量

1.前言

昆虫粉富含必需**氨基酸**，具有良好的**脂肪酸**（FA）谱，（Liland等人，2017；Meneguz等人，2018），并且没有任何**抗营养因子**（Spranghers等，2017）。

黑水虻（HI）能够将废物转化为蛋白质和脂肪（Spranghers等人，2017年；Meneguz等人，2018年）。

黑水虻（*Hermetia illucens*）是替代鱼粉（FM）最有希望的昆虫之一。





1.前言



河南师范大学

HENAN NORMAL UNIVERSITY

虹鳟鱼 (*Oncorhynchus mykiss Walbaum*) (Renna等, 2017; Elia等, 2018; Huyben等, 2018)

大西洋鲑 (*Salmo salar L.*) (Lock等, 2016; Belghit等, 2018a),

欧洲鲈鱼 (*Dicentrarchus labrax L.*) (Magalhães等, 2017),

黄颡鱼 (*Pelteobagrus fulvidraco Richardson*) (Xiao等, 2018),

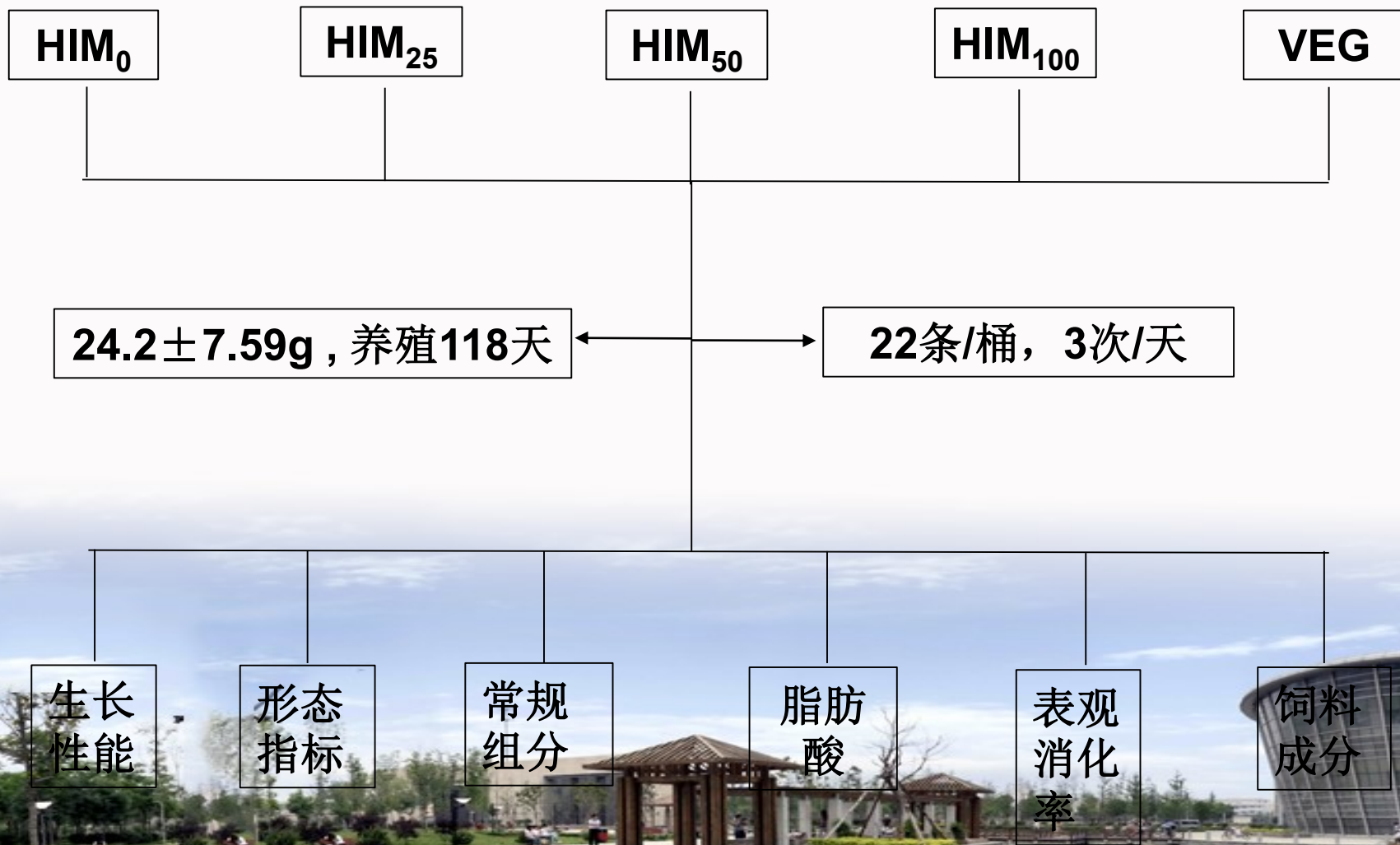
建鲤 (*Cyprinus carpio var. Jian*) (Li等, 2017)

尼罗罗非鱼 (*Oreochromis niloticus L.*) (Devic 等, 2018) 等水产动物上做过研究。





2.材料方法





3.结果 饲料成分

Table 1
Ingredients and proximate composition of *H. illucens* larvae meal and experimental diets.

	HIM	HIM0	HIM25	HIM50	HIM100	VEG
<i>Ingredients (g kg⁻¹)</i>						
Fish meal (Chile, super prime) ^a	–	700.0	525.0	350.0	0	320.0
HI larvae meal ^b	–	0	185.0	375.0	750.0	0
Wheat meal	–	140.0	120.0	100.0	55.0	0
Corn gluten meal	–	0	0	0	0	150.0
Soybean protein concentrate	–	0	0	0	0	200.0
Soybean meal	–	0	0	0	0	140.0
Starch gelatinized, D500	–	80.0	80.0	80.0	80.0	80.0
Fish oil	–	60.0	70.0	75.0	95.0	90.0
Vitamine mixture ^c	–	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Mineral mixture ^d	–	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
<i>Proximate composition^e</i>						
DM (g 100g ⁻¹)	94.94	96.41	96.39	96.29	96.83	97.37
CP (g 100g ⁻¹ , as fed)	62.51	50.29	50.65	50.20	50.27	50.87
EE (g 100g ⁻¹ , as fed)	4.03	12.68	12.62	12.10	11.73	12.81
Ash (g 100g ⁻¹ , as fed)	8.20	13.15	11.71	10.24	7.90	9.91
CF (g 100g ⁻¹ , as fed) ^f	7.0	0.32	1.61	2.89	5.25	1.77
Chitin (g 100g ⁻¹ , as fed) ^g	4.97	nd	0.72	1.92	3.75	nd

3.结果 昆虫及饲料脂肪酸含量

Table 2
Fatty acid profile (mg 100 g⁻¹ DM) of *H. illucens* larvae meal and experimental diets.

	HIM	HIM0	HIM25	HIM50	HIM100	VEG
C12:0	2020.65	22.17	388.43	673.58	1402.94	16.65
C14:0	325.51	452.72	488.41	506.04	471.53	375.93
C15 iso	nd	16.61	17.65	15.51	11.18	14.71
C15 anteiso	nd	5.40	2.55	3.33	1.27	3.34
C14:1 c9 + C15:0	15.24	46.20	44.70	45.20	34.13	36.39
C16 iso	9.14	16.99	14.42	12.65	14.98	22.64
C16:0	435.36	1102.78	1113.22	1148.65	800.06	942.69
C17 iso	nd	29.35	31.33	27.57	13.90	25.57
C17 anteiso	3.32	17.07	23.34	29.11	27.27	24.47
C16:1 c9	124.05	514.11	555.83	580.22	502.10	527.68
C17:0	3.33	38.92	43.13	44.51	26.63	31.82
C17:1 c9	nd	18.05	16.48	18.87	12.12	19.02
C18:0	64.87	271.14	260.78	265.69	165.27	227.11
C18:1 t	nd	85.72	103.68	123.01	108.05	124.49
C18:1 c9	303.20	930.75	1045.14	1203.62	984.07	1100.78
C18:1 c11	9.34	329.89	313.57	325.14	228.54	313.62
C18:1 c12	nd	nd	16.70	33.83	20.07	Nd
C18:1 c14 + t16	nd	nd	139.64	275.37	161.70	Nd
C18:2 n6	195.96	195.35	263.29	274.97	253.95	383.26
C18:3 n3	25.08	64.47	81.94	99.46	76.93	79.69
C18:3 n6	nd	10.77	6.89	7.79	3.67	14.07

C12:0 月桂酸 > C16:0 棕榈酸 > C14:0 肉豆蔻酸 > C18:1c9 油酸



3.结果 昆虫及饲料脂肪酸含量

Table 2
Fatty acid profile (mg 100 g⁻¹ DM) of *H. illucens* larvae meal and experimental diets.

	HIM	HIM0	HIM25	HIM50	HIM100	VEG
C20:0	15.84	16.69	36.05	67.64	33.27	17.09
C20:1 c9	nd	52.96	68.62	89.99	68.43	80.15
C20:1 c11	nd	370.41	437.66	545.61	432.73	512.71
C20:2 n6	7.33	154.85	172.02	148.84	101.83	147.51
C20:4 n6	nd	31.44	9.24	7.68	7.40	27.97
C20:5 n3	nd	580.27	573.06	481.13	301.52	469.54
C22:1 n9	nd	197.72	256.58	339.27	245.21	295.80
C22:5 n3	nd	36.82	43.17	41.52	17.64	40.86
C22:6 n3	nd	666.59	584.14	590.03	248.17	512.89
Σ SFA	2925.97	1989.84	2419.33	2794.26	2968.29	1702.01
Σ MUFA	451.82	2545.82	2998.59	3580.15	2797.14	3010.64
Σ PUFA	228.36	1740.57	1733.76	1651.42	1011.10	1675.79
Σ PUFA/Σ SFA	0.08	0.87	0.72	0.59	0.34	0.98
Σ n3	25.08	1348.15	1282.31	1212.14	644.26	1102.99
Σ n6	203.29	392.42	534.63	439.29	366.84	572.80
Σ n3/Σ n6	0.12	3.44	2.40	2.76	1.76	1.93
TFA	3606.16	6276.23	7151.68	8025.84	6776.54	6388.44

3.结果 生长指标是否受到黑水虻替代的影响

Table 3

Survival and growth performance of Siberian sturgeon juveniles fed the experimental diets (n = 4).

	HIM0	HIM25	HIM50	VEG	SEM	p-value
Survival rate (%)	98.81	97.50	97.62	100.00	0.739	0.528
iIBW (g)	24.20	24.26	24.21	24.19	0.017	0.494
iFBW (g)	159.32 a	148.12 ab	141.94 b	153.32 ab	2.198	0.015
WG	135.12 a	123.86 ab	117.73 b	129.13 ab	2.203	0.015
FC (g DM)	3003.04 a	2844.81 b	2823.15 b	3052.78 a	27.879	0.000
SGR (% d ⁻¹)	1.59 a	1.51 ab	1.48 b	1.58 a	0.015	0.008
FCR	1.03	1.08	1.12	1.05	0.016	0.213
PER	1.94	1.84	1.78	1.88	0.028	0.236

结论：饲料中黑水虻的量可以达到18.5%，而不会影响鱼的生长性能。

3.结果

Table 4

Biometric (n = 24) and morphometric indices (n = 12) of Siberian sturgeon juveniles fed the experimental diets.

	HIM0	HIM25	HIM50	VEG	SEM	<i>p</i> -value
K	0.26	0.25	0.26	0.26	0.002	0.051
HSI	2.69	3.02	3.39	3.41	0.123	0.117
VSI	8.04	8.50	8.91	8.76	0.158	0.233

K: Fulton's condition factor

结论：肥满度、肝体比和脏体比不会受到昆虫替代的影响。

3.结果

鱼体常规组分

Table 5
Whole body proximate ($\text{g } 100 \text{ g}^{-1} \text{ ww}$) and fatty acid ($\text{mg } 100 \text{ g}^{-1} \text{ ww}$) compositions of Siberian sturgeon juveniles fed the experimental diets ($n = 12$).

	HIM0	HIM25	HIM50		VEG	SEM	p-value
<i>Proximate composition</i>							
DM	21.25 ^b	22.37 ^{ab}	23.37 ^a ↑		21.30 ^b	0.239	0.002
CP	13.66	14.10	13.96		13.45	0.106	0.116
EE	4.50 ^b	5.13 ^{ab}	6.23 ^a ↑		5.19 ^{ab}	0.198	0.016
Ash	2.33	2.39	2.40		2.14	0.041	0.095



3.结果

鱼体脂肪酸组成

Table 5

Whole body proximate (g 100 g⁻¹ ww) and fatty acid (mg 100 g⁻¹ ww) compositions of Siberian sturgeon juveniles fed the experimental diets (n = 12).

	HIM0	HIM25	HIM50	VEG	SEM	p-value
<i>Fatty acid composition</i>						
C12:0	2.70 ^c	61.23 ^b	151.61 ^a	2.42 ^c	9.364	0.000
C14:0	140.46 ^b	178.88 ^{ab}	207.80 ^a	140.53 ^b	7.216	0.001
C15 iso	6.43	7.13	6.82	6.30	0.225	0.566
C15 anteiso	1.74	1.89	1.83	1.59	0.071	0.475
C14:1 c9 + C15:0	20.13 ^{ab}	23.75 ^{ab}	24.10 ^a	19.36 ^b	0.705	0.024
C16 iso	2.82	3.52	3.60	3.67	0.133	0.080
C16:0	531.70	640.78	642.28	551.19	22.924	0.183
C17 iso	15.20	16.63	14.20	13.09	0.534	0.110
C17 anteiso	16.95 ^b	20.76 ^{ab}	23.68 ^a	21.18 ^{ab}	0.791	0.021
C16:1 c9	209.56 ^b	264.07 ^{ab}	289.54 ^a	230.04 ^{ab}	10.732	0.036
C17:0	15.86	17.11	16.20	15.67	0.515	0.777
C18 iso	5.22 ^{ab}	5.47 ^a	4.08 ^b	4.12 ^{ab}	0.196	0.012
C17:1 c9	12.16	14.81	14.41	12.14	0.521	0.127
C18:0	87.63	104.56	94.80	93.03	2.988	0.245
C18:1 t9-11	4.45 ^b	6.10 ^{ab}	5.84 ^{ab}	7.15 ^a	0.258	0.001
C18:1 c9	600.58 ^b	828.26 ^{ab}	869.27 ^a	747.45 ^{ab}	34.283	0.024
C18:1 c11	142.82	180.69	180.24	168.59	5.705	0.059
C18:1 c12	7.04 ^c	13.68 ^b	16.34 ^{ab}	18.50 ^a	0.840	0.000



3.结果

鱼体脂肪酸组成

Table 5
Whole body proximate (g 100 g⁻¹ ww) and fatty acid (mg 100 g⁻¹ ww) compositions of Siberian sturgeon juveniles fed the experimental diets (n = 12).

	HIM0	HIM25	HIM50	VEG	SEM	p-value
C20:1 c9	41.57 ^b	61.05 ^a	58.10 ^a	58.89 ^a	2.021	0.001
C20:1 c11	151.74 ^b	221.46 ^a	216.53 ^a	222.42 ^a	7.966	0.001
C20:2 n6	8.25 ^b	12.79 ^a	13.17 ^a	13.69 ^a	0.532	0.000
C20:3 n6	2.79 ^b	4.80 ^a	4.92 ^a	5.96 ^a	0.240	0.000
C20:4 n6	13.85 ^b	19.38 ^a	15.41 ^b	14.82 ^b	0.587	0.003
C20:5 n3	101.20 ^b	151.76 ^a	117.81 ^{ab}	88.02 ^b	6.348	0.001
C22:5 n3	23.96 ^b	42.46 ^a	39.59 ^a	33.15 ^{ab}	1.849	0.001
C22:6 n3	107.59 ^b	164.70 ^a	154.99 ^{ab}	128.53 ^{ab}	7.065	0.013
Σ SFA	859.05 ^b	1101.69 ^{ab}	1213.25 ^a	899.19 ^b	41.428	0.005
Σ BCEFA	54.80	62.54	61.03	56.25	1.988	0.467
Σ MUFA	1162.89 ^b	1576.44 ^{ab}	1633.93 ^a	1446.68 ^{ab}	60.278	0.028
Σ PUFA	351.28 ^b	564.24 ^a	524.71 ^a	506.84 ^a	21.537	0.002
Σ PUFA/Σ SFA	0.42 ^c	0.53 ^{ab}	0.43 ^{bc}	0.57 ^a	0.015	0.000
Σ n3	251.86 ^b	389.38 ^a	344.42 ^{ab}	280.10 ^b	15.261	0.003
Σ n6	99.42 ^c	174.87 ^b	180.29 ^b	226.74 ^a	8.865	0.000
Σ n3/Σ n6	2.51 ^a	2.29 ^a	1.87 ^b	1.24 ^c	0.084	0.000
TFA	2373.22 ^b	3242.37 ^a	3371.90 ^a	2852.71 ^{ab}	118.481	0.012



3.结果

Table 6

Apparent digestibility coefficients (ADC) of the experimental diets (n = 4).

	HIM0	HIM25	HIM50	VEG	SEM	<i>p</i> -value
ADC _{DM}	71.5 ^b	70.6 ^b	72.4 ^b	77.0 ^a	0.713	0.000
ADC _{CP}	88.5 ^b	86.5 ^c	86.6 ^c	90.4 ^a	0.436	0.000
ADC _{GE}	83.3 ^b	81.7 ^b	81.4 ^b	85.8 ^a	0.511	0.001

1. 高于18.5%的昆虫粉含量导致鱼的生长性能恶化。
2. 含有昆虫粉的日粮中，粗蛋白的表观消化率较低，可以加一些几丁质酶解决此问题。
3. 通过改变饲养昆虫的底物来优化其脂肪酸组成。



1. 与自己的研究内容符合。
2. 实验方案比较新颖。
3. 检测了几丁质含量，为本研究结果提供依据。





河南师范大学

HENAN NORMAL UNIVERSITY

恳请各位老师批评指正

