

«

»

• •

**СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД
К ТЕХНОЛОГИИ РЕГУЛИРОВАНИЯ
ВОСПРОИЗВОДСТВА ОБЪЕКТОВ
АКВАКУЛЬТУРЫ В РЫБОВОДНЫХ
ИНДУСТРИАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСАХ**

Монография

1

2018

639.3:001.895

Барулин, Н. В.

2 . . 1 / -
, 2018. – 268 . : . – ISBN 978-985-467-874-0.

. 113. . 387. . : 422 . . 3.

«

2 08.02.2018 .

».

ISBN 978-885-467-874-0 (ч. 1)
ISBN 978-985-467-873-3

© . . . , 2018
© «

», 2018

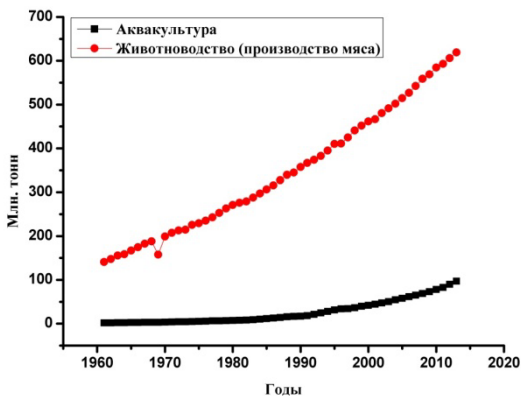
ВВЕДЕНИЕ

— , , —
, , [162].
—
.
,
[292, 169].
,
,
,
,
[107].
, (—
)
,
3000 , 10 [271,
380].
[205], [198], [315], ,
.
: —
;
.
:
, ,
[292, 169, 89].
—

1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ АКВАКУЛЬТУРЫ

1.1. Мировое производство продукции аквакультуры

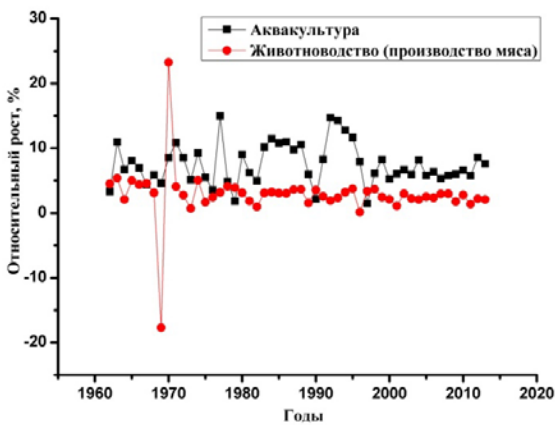
80- XX . 2001 .
 130,2 . , .
 1,2 %,
 9,1 % . ,
 2000- 88,5 %
 , - 3,4 % [380].
 , [398]. 2004 .
 13,9 . . 2002 .
 3,8 . / , 2004 . – 15,5 . [269, 270].
 [49]. , 1961 .
 1,95 . , 2015 .
 106 . , . . 54
 54 .
 [48]. , 1961 . 140,97 .
 , 2015 . 619,06 . , . . 54
 4,39 (. 1.1).



. 1.1.

()

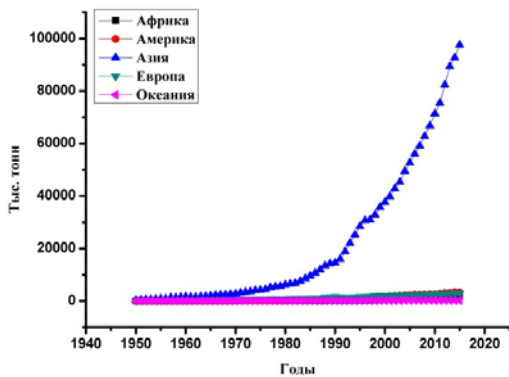
(. 1.2).



. 1.2.

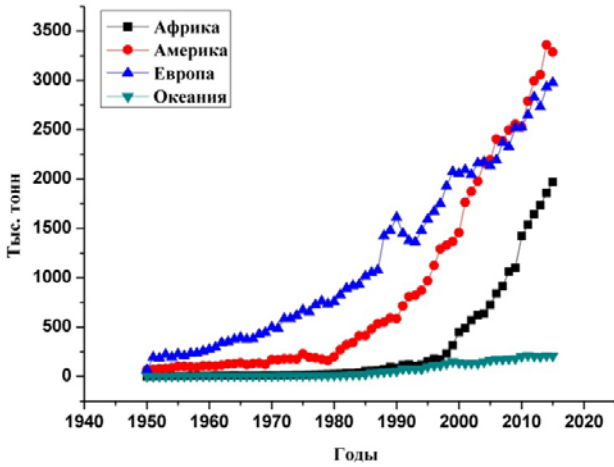
()

2015 . 92,04 %
97,5
(. 1.3).



. 1.3.

(. 1.4).



. 1.4.

8

2015 .

77-

194 .

(. 1.1),

(. 1.2).

1.1. Производство продукции аквакультуры в Африке, т

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	2	3	4	5	6	7
	1759	2246	2644	2193	2411	1333

1						
	310	310	310	310	305	872
	364	400	500	667	1425	1270
	-	-	-	-	-	120
-	370	305	302	320	300	280
	17	62	160	165	165	1326
	570	571	840	840	840	840
	170	170	182	180	180	180
	3	3	3	3	3	3
	2970	2970	2869	2869	2871	2870
-	1700	3394	3720	3720	3750	3800
	919585	986820	1017738	1097544	1137091	1174831
	15	17	15	15	15	15
	25	25	38	45	86	90
	130	130	48	46	45	45
	25	33	33	33	35	35
	10200	19092	27450	32513	38545	44610
	185	200	250	250	250	250
	12194	22295	21888	23901	24098	18658
	300	300	400	500	901	1001
	20	20	30	30	40	40
	110	10	10	10	10	10
	10886	10544	9988	12549	15440	22694
	2631	2833	3232	3705	4742	4974
	2083	2083	987	2205	1953	2400
	568	537	512	397	778	772
	76	44	105	109	120	100
	742	617	692	988	1189	1050
	864	796	604	721	1179	1133
	675	564	694	678	640	645
	70	85	100	200	329	300
	200535	221128	253898	278706	313231	316727
	100	265	506	1165	1584	4847
	150	115	115	90	65	65
	80	335	399	707	1012	1212
-	75	75	75	75	75	75
	5148	5572	5999	6010	6160	6350
	-	-	20	20	20	20
	2000	2000	1600	2500	2000	4500
	209	100	100	100	100	100
	7338	7249	9917	10166	10317	10742
	100	20	20	23	25	58

1	2	3	4	5	6	7
	5424	8126	8577	12184	11279	14425
	95000	85713	95906	98063	111023	117590
	10290	10530	12988	20271	19281	22754
	125157	130400	150886	110445	133031	172494
	2782	7682	8090	10090	10600	10600

**1.2. Относительный рост производства продукции аквакультуры
в Африке, %**

1					
	2011	2012	2013	2014	2015
2	3	4	5	6	
24,3	16,3	-18,6	9,5	-57,6	
0,0	0,0	0,0	-1,6	96,3	
9,4	22,2	28,6	72,5	-11,5	
-	-19,3	-1,0	5,8	-6,5	-6,9
	113,9	88,3	3,1	0,0	155,7
	0,2	38,1	0,0	0,0	0,0
	0,0	6,8	-1,1	0,0	0,0
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,0	-3,5	0,0	0,1	0,0
-	66,5	9,2	0,0	0,8	1,3
	7,1	3,1	7,5	3,5	3,3
	12,5	-12,5	0,0	0,0	0,0
	0,0	41,3	16,9	62,6	4,5
	0,0	-92,1	-4,3	-2,2	0,0
	27,6	0,0	0,0	5,9	0,0
	60,7	35,9	16,9	17,0	14,6
	7,8	22,2	0,0	0,0	0,0
	58,6	-1,8	8,8	0,8	-25,4
	0,0	28,6	22,2	57,2	10,5
	0,0	40,0	0,0	28,6	0,0
	-166,7	0,0	0,0	0,0	0,0
	-3,2	-5,4	22,7	20,7	38,0
	7,4	13,2	13,6	24,6	4,8
	0,0	-71,4	76,3	-12,1	20,5
	-5,6	-4,8	-25,3	64,9	-0,8
	-53,3	81,9	3,7	9,6	-18,2
	-18,4	11,5	35,2	18,5	-12,4
	-8,2	-27,4	17,7	48,2	-4,0
	-17,9	20,7	-2,3	-5,8	0,8
	19,4	16,2	66,7	48,8	-9,2
	9,8	13,8	9,3	11,7	1,1

1	2	3	4	5	6	7
	4	4	4	3	3	3
	11	12	12	12	25	25
	22792	21468	17743	17047	20762	22049
	488	263	261	221	367	418
	360	600	720	800	1010	1220
	27509	50295	52436	53100	61750	55100
	3950	1150	649	836	710	665
	82	50	50	55	72	49
	126238	137128	143747	171792	194230	211622
	16972	15766	24351	26407	30566	24560
	6398	7388	7474	8335	10335	9150
	2957	4929	5400	6450	7500	8481
	89021	92200	72293	125693	115271	90976
-	17	20	20	20	20	20
-	1	1	1	1	1	1
-	21	22	28	44	36	26
-	-	2	3	5	59	28
	71	96	74	79	83	122
	14	6	7	8	5	5
	496699	397292	420386	429011	421189	425973
	85	78	91	218	215	204
	10	10	10	10	8	8
	18225	23954	26115	26830	30726	18911

**1.4. Относительный рост производства продукции аквакультуры
в Америке, %**

	2011	2012	2013	2014	2015
1	2	3	4	5	6
	18,4	-7,6	25,6	4,7	-9,0
	133,3	0,0	33,3	35,3	0,0
	-36,9	14,2	19,5	0,9	-32,4
	12,1	9,3	1,5	26,2	72,4
	5,7	9,8	-0,7	16,6	1,9
	4,4	8,6	-9,6	-18,4	29,1
	30,5	10,4	-2,8	16,0	-14,8
	4,0	6,9	-0,3	2,9	4,1
-	3,2	-1,6	10,6	-12,6	-17,3
	-24,4	6,2	12,2	3,2	0,0
	-58,8	0,0	0,0	0,0	0,0

1.5. Производство продукции аквакультуры в Азии, т

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	2	3	4	5	6	7
	5000	6300	8850	11700	13925	15130
	1000	517	366	325	305	561
	3	3	2	0-	6	6
	1308515	1523759	1726066	1859808	1956925	2060408
	46	75	78	70	139	149
	500	530	550	561	711	983
	60000	72000	74000	90000	120055	143000
	47829610	50173139	53942924	57113175	58797258	61536375
	4338	3438	4093	3764	3897	3894
	4116	4667	4334	5339	4835	5459
	470	650	650	650	670	670
	3790021	3677584	4213980	4555209	4884021	5238019

1	2	3	4	5	6	7
()	315226	319245	347900	348916	341373	314013
	517	537	275	404	444	450
	1286122	1201455	1272100	997515	897863	897096
	1552	1556	1556	1556	1556	1556
	167721	188890	212805	233864	234302	238964
	26	26	26	30	30	30
	198	415	420	780	788	790
	6654	8722	14833	23835	29276	36898
	2701317	2859581	3103351	3220071	3354342	3450200
	150	150	100	–	0	–

**1.6. Относительный рост производства продукции аквакультуры
в Азии, %**

1	2011	2012	2013	2014	2015
	2	3	4	5	6
	23,0	33,7	27,7	17,4	8,3
	-63,7	-34,2	-11,9	-6,3	59,1
	15,2	12,5	7,5	5,1	5,2
	47,9	3,9	-10,8	66,0	6,9
	5,8	3,7	2,0	23,6	32,1
	18,2	2,7	19,5	28,6	17,4
	4,8	7,2	5,7	2,9	4,6
	-23,1	17,4	-8,4	3,5	-0,1
	12,5	-7,4	20,8	-9,9	12,1
	32,1	0,0	0,0	3,0	0,0
	-3,0	13,6	7,8	7,0	7,0
	23,3	19,0	32,3	7,8	8,5
	11,7	18,1	9,3	-1,6	7,8
	-22,0	42,3	-56,2	61,8	-7,1
	4,5	-2,3	9,0	-9,8	3,4
	-23,6	16,7	-4,4	-0,6	7,7
	6,1	4,3	18,2	20,6	0,0
	117,2	-15,0	9,4	-65,7	56,1
	0,0	0,0	0,0	8,5	0,0
	8,5	0,7	1,6	2,2	6,7
	2,9	-3,2	-2,0	-2,0	-12,5
	11,3	-28,1	1,0	63,3	59,5

1.7. Производство продукции аквакультуры в Европе, т

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	2504	2022	2034	2090	2424	1595
	2167	2904	3126	3237	3390	3503
	16265	16293	15499	13548	10658	9131
	539	101	277	212	214	82
	7620	4970	3638	2924	3397	4451
	7921	5527	5975	12152	11172	13537
	1130	1091	882	972	1317	1768
	13991	12846	10440	12019	13149	15571
	20420	21010	20763	19357	20135	20200
	36175	35918	34586	37707	39399	35867
	573	388	581	733	874	799
	47575	60473	76564	75909	86454	80600
	11772	11275	12659	13613	13465	14877
	203402	194111	205548	200596	204300	206800
	40694	39141	26360	25289	26032	29909
	121244	110809	110973	114000	104663	106118
	14245	15584	15133	14918	15326	17337
	5050	5308	7431	7053	8434	8430
	46490	44266	36102	34198	31200	39650
	153494	164151	137041	140879	148730	148763
	549	546	575	643	686	863
	3191	3280	3582	4211	3836	4450
	1491	1368	1306	1340	1214	991
	2916	2127	4336	5266	4917	5913
	8800	9000	9080	9080	9084	9080
	740	840	811	811	859	813
	66945	43800	46129	46525	63039	62920
	1019802	1143893	1321119	1247865	1332497	1380890
	30751	29037	32261	35208	40110	36971
	8225	9165	10318	10067	11339	9322
	8981	8353	10004	10146	10680	11042
	120998	129651	146455	155540	163600	153243
	8155	7629	7662	5936	7168	7387
	687	814	1286	1085	1228	1248
	778	1397	1154	1226	1396	1607
	252352	271963	264163	223710	282242	289821
	10644	13441	13757	13366	12899	12020
	1261	1466	1471	1593	1593	1593
	22865	23553	23720	23175	24434	21872
	201364	198968	205595	203263	214707	206834

**1.8. Относительный рост производства продукции аквакультуры
в Европе, %**

1	2011	2012	2013	2014	2015
	2	3	4	5	6
	-21,3	0,6	2,7	14,8	-41,3
	29,1	7,4	3,5	4,6	3,3
	0,2	-5,0	-13,4	-23,9	-15,4
	-136,9	93,1	-26,6	0,9	-89,2
	-42,1	-30,9	-21,8	15,0	26,9
	-35,6	7,8	68,2	-8,4	19,1
	-3,5	-21,2	9,7	30,1	29,2
	-8,5	-20,7	14,1	9,0	16,9
	2,8	-1,2	-7,0	3,9	0,3
	-0,7	-3,8	8,6	4,4	-9,4
	-38,5	39,8	23,1	17,5	-9,0
	23,9	23,5	-0,9	13,0	-7,0
	-4,3	11,6	7,3	-1,1	10,0
	-4,7	5,7	-2,4	1,8	1,2
	-3,9	-39,0	-4,1	2,9	13,9
	-9,0	0,1	2,7	-8,5	1,4
	9,0	-2,9	-1,4	2,7	12,3
	5,0	33,3	-5,2	17,8	0,0
	-4,9	-20,3	-5,4	-9,2	23,9
	6,7	-18,0	2,8	5,4	0,0
	-0,5	5,2	11,2	6,5	22,9
	2,8	8,8	16,1	-9,3	14,8
	-8,6	-4,6	2,6	-9,9	-20,2
	-31,3	68,4	19,4	-6,9	18,4
	2,2	0,9	0,0	0,0	0,0
	12,7	-3,5	0,0	5,7	-5,5
	-41,8	5,2	0,9	30,1	-0,2
	11,5	14,4	-5,7	6,6	3,6
	-5,7	10,5	8,7	13,0	-8,1
	10,8	11,8	-2,5	11,9	-19,5
	-7,2	18,0	1,4	5,1	3,3
	6,9	12,2	6,0	5,1	-6,5
	-6,7	0,4	-25,4	18,8	3,0
	16,9	45,0	-17,0	12,4	1,6
	56,9	-19,1	6,1	13,0	14,1
	7,5	-2,9	-16,6	23,1	2,6
	23,2	2,3	-2,9	-3,6	-7,1

. 1.8

1	2	3	4	5	6
	15,0	0,3	8,0	0,0	0,0
	3,0	0,7	-2,3	5,3	-11,1
	-1,2	3,3	-1,1	5,5	-3,7

(. 1.9)

,

,

-

-

(. 1.10).

1.9. Производство продукции аквакультуры в Океании, т

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	18	20	20	20	20	20
	75627	76275	81833	80064	74914	91036
	2	2	6	8	8	10
	768	646	727	637	744	744
	2184	2919	2655	2698	2087	1915
	129	111	111	110	110	110
	4756	4293	8291	2261	3582	3602
	0	0	0	-	1	-
	0	0	1	-	-	-
	1223	1564	1666	1596	1659	1256
	110592	117266	100161	97123	109874	91275
	24	25	26	31	42	42
	25	24	36	20	27	24
-	1688	1871	3225	4525	5150	6150
	5	5	5	4	6	13
	7105	7219	6992	11814	12164	12202
	300	300	300	-	-	3
	2	2	2	2	2	2
	104	57	60	81	80	12

**1.10. Относительный рост производства продукции аквакультуры
в Океании, %**

	2011	2012	2013	2014	2015
	10,5	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,9	7,0	-2,2	-6,6	19,4
	0,0	100,0	28,6	0,0	22,2
	-17,3	11,8	-13,2	15,5	0,0
	28,8	-9,5	1,6	-25,5	-8,6
	-15,0	0,0	-0,9	0,0	0,0
	-10,2	63,5	-114,3	45,2	0,6
	24,5	6,3	-4,3	3,9	-27,7
	5,9	-15,7	-3,1	12,3	-18,5
	4,1	3,9	17,5	30,1	0,0
	-4,1	40,0	-57,1	29,8	-11,8
-	10,3	53,1	33,5	12,9	17,7
	0,0	0,0	-22,2	40,0	73,7
	1,6	-3,2	51,3	2,9	0,3
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	-58,4	5,1	29,8	-1,2	-147,8

**1.11. Производство продукции аквакультуры
в странах бывшего СССР, т**

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	2	3	4	5	6	7
	5000	6300	8850	11700	13925	15130
	1000	517	366	325	305	561
	470	650	650	650	670	670
	224	858	738	811	410	730
	352	394	297	300	578	1068
	517	537	275	404	444	450
	26	26	26	30	30	30
	6654	8722	14833	23835	29276	36898
	16265	16293	15499	13548	10658	9131
	573	388	581	733	874	799

. 1.11

1	2	3	4	5	6	7
	549	546	575	643	686	863
	3191	3280	3582	4211	3836	4450
	8800	9000	9080	9080	9084	9080
	120998	129651	146455	155540	163600	153243
	22865	23553	23720	23175	24434	21872

**1.12. Относительный рост производства продукции аквакультуры
в странах бывшего СССР, %**

	2011	2012	2013	2014	2015
	23,0	33,7	27,7	17,4	8,3
	-63,7	-34,2	-11,9	-6,3	59,1
	32,1	0,0	0,0	3,0	0,0
	117,2	-15,0	9,4	-65,7	56,1
	11,3	-28,1	1,0	63,3	59,5
	3,8	-64,5	38,0	9,4	1,3
	0,0	0,0	14,3	0,0	0,0
	26,9	51,9	46,6	20,5	23,0
	0,2	-5,0	-13,4	-23,9	-15,4
	-38,5	39,8	23,1	17,5	-9,0
	-0,5	5,2	11,2	6,5	22,9
	2,8	8,8	16,1	-9,3	14,8
	2,2	0,9	0,0	0,0	0,0
	6,9	12,2	6,0	5,1	-6,5
	3,0	0,7	-2,3	5,3	-11,1

(. 1.11)

5- -

15

(. 1.12)

(3 5), (5 5), (3 5), (. 1.13, . 1.5).

**1.14. Производство различных групп продукции аквакультуры
в Африке, т**

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	5705	6977	6382	11527	12339	3733
	1110168	1217437	1296106	1436693	1521053	1549056
	1807	2441	2761	3168	3544	3525
	165018	166136	175567	160422	170308	212284
	138329	141120	161458	123394	148968	196870
	3034	2741	3263	3236	3458	3770
	1	1	1	1	1	25

**1.15. Относительный рост производства различных групп продукции
аквакультуры в Африке, %**

	2011	2012	2013	2014	2015
	20,1	-8,9	57,5	6,8	-107,1
	9,2	6,3	10,3	5,7	1,8
	29,8	12,3	13,7	11,2	-0,5
	0,7	5,5	-9,0	6,0	21,9
	2,0	13,4	-26,7	18,8	27,7
	-10,1	17,4	-0,8	6,6	8,6

Африка



. 1.6.

-
 ,
 -
 -
 (. 1.16,
 . 1.7).
 (. 1.17).

1.16. Производство различных групп продукции аквакультуры в Америке, т

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	560834	618363	637099	672081	700326	786823
	765856	742536	788774	810672	933584	920347
	654768	853600	1036871	1002222	1160322	1087414
	4624	6241	4464	10997	13254	12211
	12924	15435	5021	13323	13597	12753
	527055	552648	521578	546658	538136	465296
	671	700	691	543	567	531

1.17. Относительный рост производства различных группы продукции аквакультуры в Америке, %

	2011	2012	2013	2014	2015
	9,8	3,0	5,3	4,1	11,6
	-3,1	6,0	2,7	14,1	-1,4
	26,4	19,4	-3,4	14,6	-6,5
	29,8	-33,2	84,5	18,6	-8,2
	17,7	-101,8	90,5	2,0	-6,4
	4,7	-5,8	4,7	-1,6	-14,5
	4,2	-1,3	-24,0	4,3	-6,6

Америка



. 1.7.

(. 1.18, . 1.8).

(. 1.19).

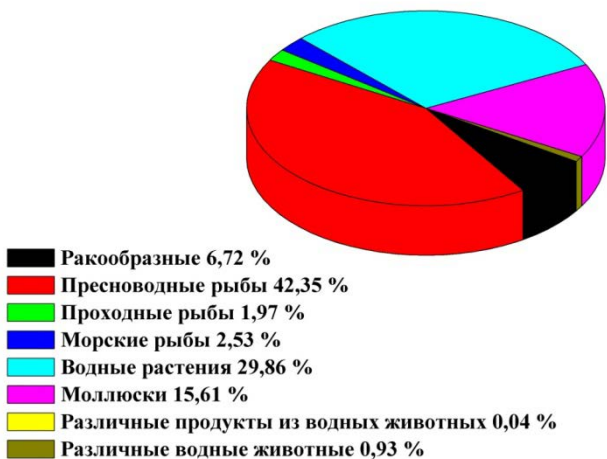
1.18. Производство различных групп продукции аквакультуры в Азии, т

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	5012065	5347759	5627582	5869003	6328099	6553629
	30876123	32370560	35367412	37910086	39702897	41315409
	1437401	1542369	1655721	1793587	1787319	1919849
	1498057	1694471	1805137	1900287	2007908	2470515
	18826164	20613601	23368119	26706120	27170067	29130475
	12813347	13077937	13665400	14282466	14789139	15230372
	61224	50784	19829	31102	46401	39325
	815109	750114	834264	889814	890431	902937

1.19. Относительный рост производства различных групп продукции аквакультуры в Азии, %

	2011	2012	2013	2014	2015
	6,48	5,10	4,20	7,53	3,50
	4,73	8,85	6,94	4,62	3,98
	7,05	7,09	7,99	-0,35	7,15
	12,30	6,32	5,14	5,51	20,66
	9,06	12,53	13,33	1,72	6,96
	2,04	4,39	4,42	3,49	2,94
	-18,64	-87,68	44,27	39,48	-16,51
	-8,30	10,62	6,44	0,07	1,39

Азия



. 1.8.

(. 1.20, . 1.9).

(. 1.21).

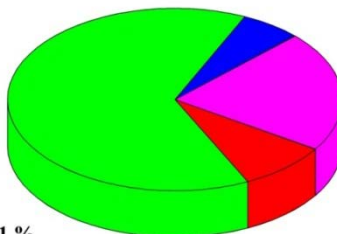
1.20. Производство различных групп продукции аквакультуры в Европе, т

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	225	292	283	206	263	310
	245144	239763	256518	251616	259131	257965
	1470649	1599872	1808873	1757381	1875428	1906903
	201853	187183	182127	178171	173685	173435
	2058	2528	3273	2882	3019	2709
	604460	618695	579104	540959	619909	636520
	376	146	220	246	824	824

1.21. Относительный рост производства различных групп продукции аквакультуры в Европе, %

	2011	2012	2013	2014	2015
	25,9	-3,1	-31,5	24,3	16,4
	-2,2	6,8	-1,9	2,9	-0,5
	8,4	12,3	-2,9	6,5	1,7
	-7,5	-2,7	-2,2	-2,5	-0,1
	20,5	25,7	-12,7	4,6	-10,8
	2,3	-6,6	-6,8	13,6	2,6
	-88,1	40,4	11,2	108,0	0,0

Европа



. 1.9.

(. 1.22, . 1.10).

(. 1.23).

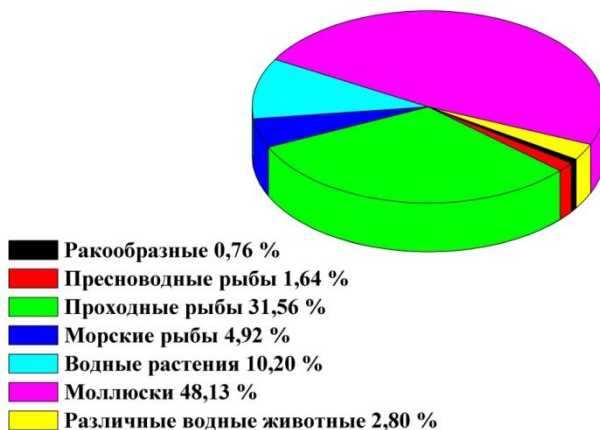
1.22. Производство различных групп продукции аквакультуры в Океании, т

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	1408	1797	1877	1811	1874	1507
-	2786	2592	2755	3099	3271	3279
	47791	54496	59802	57817	54844	62965
	11575	9628	8761	8542	8293	9810
	12809	12508	17530	17032	19292	20352
	118140	120789	104624	102000	114566	96032
	1852	3149	2841	3645	1354	5593

1.23. Относительный рост производства различных групп продукции аквакультуры в Океании, %

	2011	2012	2013	2014	2015
	24,3	4,4	-3,6	3,4	-21,7
	-7,2	6,1	11,8	5,4	0,2
	13,1	9,3	-3,4	-5,3	13,8
	-18,4	-9,4	-2,5	-3,0	16,8
	-2,4	33,4	-2,9	12,4	5,3
	2,2	-14,3	-2,5	11,6	-17,6
	51,9	-10,3	24,8	-91,7	122,0

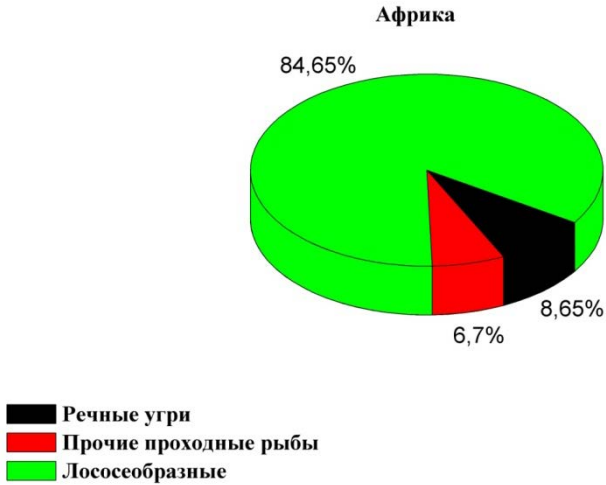
Океания



. 1.10.

(. 1.11, . 1.24).

(. 1.25).



. 1.11.

1. 24. Производство проходных рыб в Африке, т

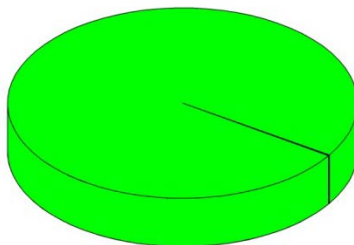
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	161	104	123	354	366	305
	8	137	231	210	223	236
	1638	2200	2407	2604	2955	2984

1. 25. Относительный рост производства проходных рыб в Африке, %

	2011	2012	2013	2014	2015
	-43,0	16,7	96,9	3,3	-18,2
	177,9	51,1	-9,5	6,0	5,7
	29,3	9,0	7,9	12,6	1,0

1.26), 2010 (1.12),
 2 (1.27).

Америка



■ Прочие проходные рыбы 0,04 %
 ■ Осетрообразные 0,11 %
 ■ Лососеобразные 99,85 %

1.12.

1.26. Производство проходных рыб в Америке, т

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	400	400	400	400	400	400
	270	370	406	1223	1201	1219
	654098	852830	1036065	1000599	1158721	1085795

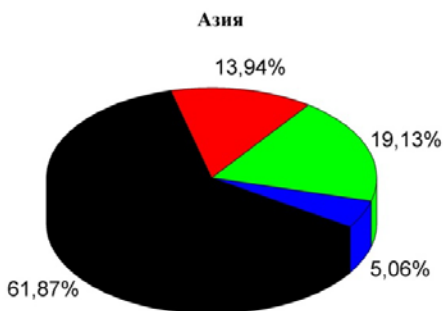
1.27. Относительный рост производства проходных рыб в Америке, %

	2011	2012	2013	2014	2015
	31,3	9,3	100,3	-1,8	1,5
	26,4	19,4	-3,5	14,6	-6,5

(1.13),

. 1.28).

(. 1.29).



Прочие проходные рыбы
 Речные угри
 Лососеобразные
 Осетрообразные

. 1.13.

1. 28. Производство проходных рыб в Азии, т

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	871143	955018	1015211	1114193	1108959	1187603
	264531	248407	236389	227311	244579	267600
	264926	292347	345315	383083	353126	367196
	36802	46459	58624	68720	80345	97063

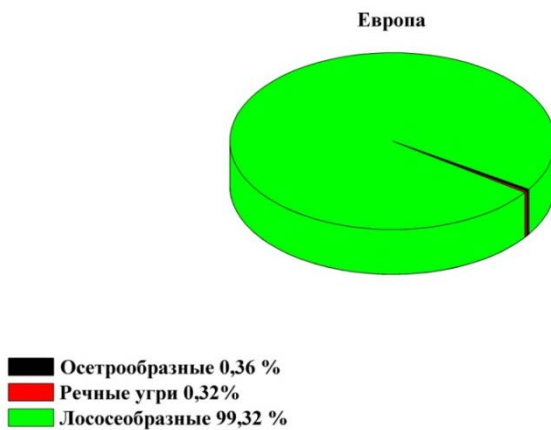
1. 29. Относительный рост производства проходных рыб в Азии, %

	2011	2012	2013	2014	2015
	9,2	6,1	9,3	-0,5	6,8
	-6,3	-5,0	-3,9	7,3	9,0
	9,8	16,6	10,4	-8,1	3,9
	23,2	23,2	15,9	15,6	18,8

. 1.30).

(. 1.14,

(. 1.31).



. 1.14.

1.30. Производство проходных рыб в Европе, т

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	4129	5068	5678	6043	6390	6850
	8	–	–	1	5	–
	6068	5065	4649	5268	5089	5945
	1446577	1575959	1781851	1728221	1844883	1874477

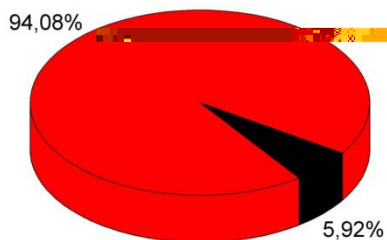
1.31. Относительный рост производства проходных рыб в Европе, %

	2011	2012	2013	2014	2015
	20,4	11,4	6,2	5,6	6,9
	-18,0	-8,6	12,5	-3,5	15,5
	8,6	12,3	-3,1	6,5	1,6

(. 1.15, . 1.32),

(. 1.33).

Океания



Прочие проходные рыбы
 Лососеобразные

. 1.15.

1.32. Производство проходных рыб в Океании, т

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	3704	4408	4555	3627	3498	3828
	44769	50770	56443	54828	52494	60870
		63	72			

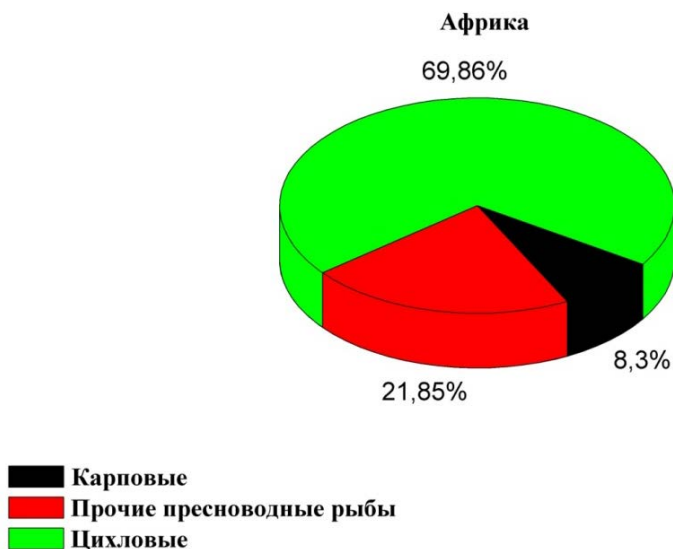
1.33. Относительный рост производства проходных рыб в Океании, %

	2011	2012	2013	2014	2015
	17,4	3,3	-22,7	-3,6	9,0
	12,6	10,6	-2,9	-4,3	14,8
	-	-	-	-	-

. 1.34).

(. 1.16,

(. 1.35).



. 1.16.

1.34. Производство пресноводных рыб в Африке, т

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	210129	226344	95275	324388	233090	128532
	255590	272164	283267	308161	339127	338402
	644449	718929	917564	804143	948836	1082121

1.35. Относительный рост производства пресноводных рыб в Африке, %

	2011	2012	2013	2014	2015
	7,4	-81,5	109,2	-32,8	-57,8
	6,3	4,0	8,4	9,6	-0,2
	10,9	24,3	-13,2	16,5	13,1

(. 1.17, . 1.36).

(. 1.37).



. 1.17.

1.36. Производство пресноводных рыб в Америке, т

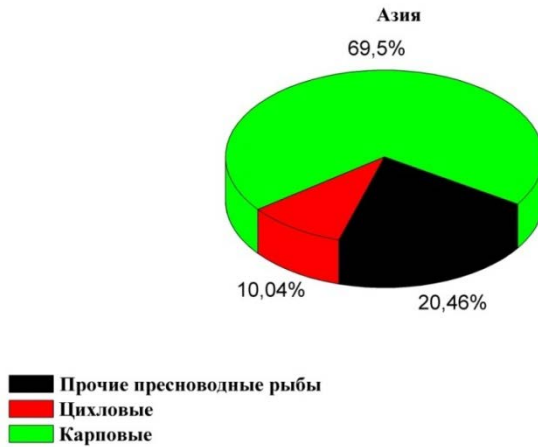
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	394198	354335	372018	416015	462319	440581
	326593	347213	373493	357366	422693	436631
	45066	40987	43262	37291	48572	43135

1.37. Относительный рост производства пресноводных рыб в Америке, %

	2011	2012	2013	2014	2015
	-10,7	4,9	11,2	10,5	-4,8
	6,1	7,3	-4,4	16,7	3,2
	-9,5	5,4	-14,8	26,3	-11,9

(. 1.18, . 1.38).

(. 1.39).



. 1.18.

1.38. Производство пресноводных рыб в Азии, т

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	5475730	5955080	7088470	7884851	8055708	8453695
	2568606	2928640	3269532	3720853	3940878	4149403
	22831787	23486840	25009410	26304381	27706311	28712311

1.39. Относительный рост производства пресноводных рыб в Азии, %

	2011	2012	2013	2014	2015
	8,4	17,4	10,6	2,1	4,8
	13,1	11,0	12,9	5,7	5,2
	2,8	6,3	5,0	5,2	3,6

(. 1.19, . 1.40).

(. 1.41).



. 1.19.

1.40. Производство пресноводных рыб в Европе, т

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	228302	226485	243756	234805	240909	236535
	308	359	400	444	1177	906
	16534	12918	12361	16367	17044	20524

1.41. Относительный рост производства пресноводных рыб в Европе, %

	2011	2012	2013	2014	2015
	-0,8	7,3	-3,7	2,6	-1,8
	15,3	10,8	10,4	90,4	-26,0
	-24,6	-4,4	27,9	4,1	18,5

(. 1.20, . 1.42).

(. 1.43).



. 1.20.

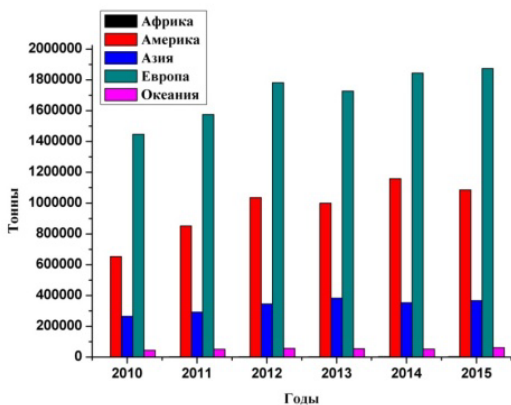
1.42. Производство пресноводных рыб в Океании, т

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	500	450	450	450	450	450
	911	732	708	830	848	908
	1375	1411	1597	1819	1973	1922

1.43. Относительный рост производства пресноводных рыб в Океании, %

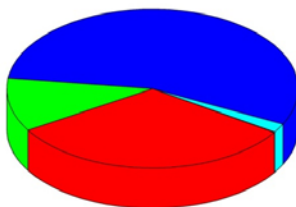
	2011	2012	2013	2014	2015
	-10,5	-	-	-	-
	-21,8	-3,3	15,9	2,1	6,8
	2,6	12,4	13,0	8,1	-2,6

. 1.21 . 1.22, , 55,27 %
 32,02 %, – 10,83 %, – 1,79 %, – 0,09 %.



. 1.21.

Лососеобразные



Африка 0,09 %
 Америка 32,02 %
 Азия 10,83 %
 Европа 55,27 %
 Океания 1,79 %

. 1.22.

(. 1.44) 10 -
: , , , , -
, , , , , , , , -
. 2015 .
, 7,5 .
2015 . 40
33- -
, , , , ,
(. 1.45).

1.44. Производство лососеобразных рыб в Европе, т

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	2	3	4	5	6	7
	230	155	202	250	100	390
	1639	2061	2208	2256	2394	2382
	14	37	72	75	159	233
	39	81	–	173	175	50
	39	81	–	173	175	50
	4010	3024	2819	2382	2936	3172
	2928	1552	2202	3078	3328	3371
	2482	2481	1000	345	378	679
	764	843	770	690	706	616
	32910	33155	31876	34262	36600	33260
	488	334	455	465	573	559
	47575	60473	76564	75909	86454	80600
	11714	11192	12572	13510	13308	14772
	35818	32807	32267	32178	35650	38150
	21048	10192	11712	12185	12694	10661
	2722	1914	1970	2016	1614	1759
	48	44	45	52	61	42
	3583	4330	6434	6346	7979	7925
	16833	13437	13261	10073	10176	13919
	36728	36614	36931	37019	32809	32825
	16	11	23	29	39	134
	34	41	115	115	110	278
	1238	1114	1040	1066	956	738
	450	500	530	530	597	503

1	2	3	4	5	6	7
	50	50	50	50	50	50
	994695	1123689	1307072	1240156	1327627	1376612
	12940	11200	10900	11554	14263	13161
	952	1115	479	775	752	778
	1400	1710	1074	1106	1155	1542
	28055	32397	33502	49469	47298	39503
	873	796	809	856	735	949
	554	585	773	774	934	927
	485	682	634	692	752	798
	17555	16629	16401	15962	15151	16235
	9166	11880	12354	11571	11088	10390
	1146	1346	1346	1346	1346	1346
	200	200	400	400	507	247
	168820	171001	177569	176353	192431	184538

**1.45. Относительный рост производства лососеобразных рыб в Европе,
%**

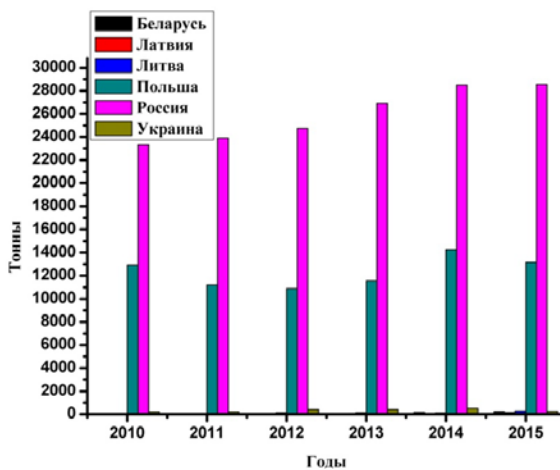
1	2011	2012	2013	2014	2015
	2	3	4	5	6
	-39,0	26,3	21,2	-85,7	118,4
	22,8	6,9	2,2	5,9	-0,5
	90,2	64,2	4,1	71,8	37,8
	70,0	-200,0	200,0	1,1	-111,1
	70,0	-200,0	200,0	1,1	-111,1
	-28,0	-7,0	-16,8	20,8	7,7
	-61,4	34,6	33,2	7,8	1,3
	-0,0	-85,1	-97,4	9,1	57,0
	9,8	-9,1	-11,0	2,3	-13,6
	0,7	-3,9	7,2	6,6	-9,6
	-37,5	30,7	2,2	20,8	-2,5
	23,9	23,5	-0,9	13,0	-7,0
	-4,6	11,6	7,2	-1,5	10,4
	-8,8	-1,7	-0,3	10,2	6,8
	-69,5	13,9	4,0	4,1	-17,4
	-34,9	2,9	2,3	-22,1	8,6
	-8,7	2,2	14,4	15,9	-36,9
	18,9	39,1	-1,4	22,8	-0,7
	-22,4	-1,3	-27,3	1,0	31,1
	-0,3	0,9	0,2	-12,1	0,0
	-37,0	70,6	23,1	29,4	109,8
	18,7	94,9	-	-4,4	86,6

1	2	3	4	5	6
	-10,5	-6,9	2,5	-10,9	-25,7
	10,5	5,8	-	11,9	-17,1
	-	-	-	-	-
	12,2	15,1	-5,3	6,8	3,6
	-14,4	-2,7	5,8	21,0	-8,0
	15,8	-79,8	47,2	-3,0	3,4
	19,9	-45,7	2,9	4,3	28,7
	14,4	3,4	38,5	-4,5	-18,0
	-9,2	1,6	5,6	-15,2	25,4
	5,4	27,7	0,1	18,7	-0,8
	33,8	-7,3	8,7	8,3	5,9
	-5,4	-1,4	-2,7	-5,2	6,9
	25,8	3,9	-6,5	-4,3	-6,5
	16,1	-	-	-	-
	-	66,7	-	23,6	-69,0
	1,3	3,8	-0,7	8,7	-4,2

99,7 %,

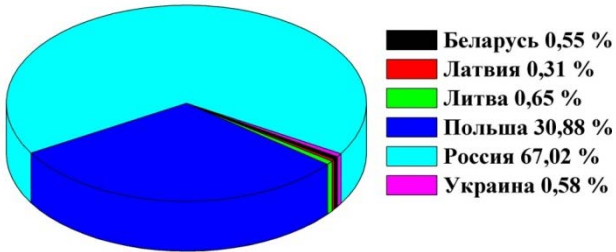
(. 1.23, . 1.24).

2015 .



. 1.23.

Лососеобразные



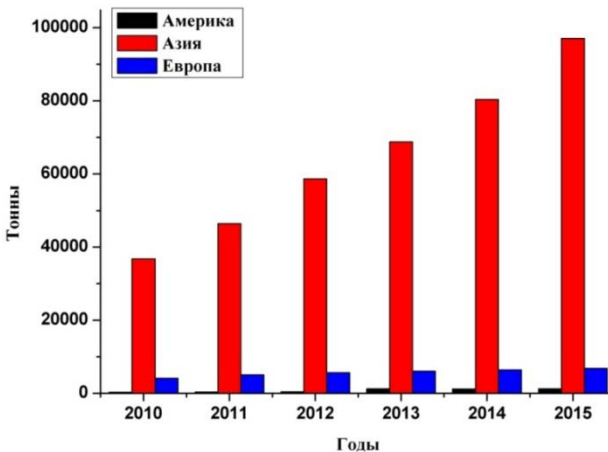
. 1.24.

. 1.25 . 1.26,

92,32 %
- 6,52 % -

- 1,16 %.

Осетрообразные



. 1.25.



. 1.26.

(. 1.46) 10 -
 : , , , , , , , , -
 , , , , , , , , , , -
 , , , (. 1.47).

1.46. Производство осетрообразных рыб в Европе, т

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	2	3	4	5	6	7
	2	3	2	2	3	4
	65	107	98	71	99	97
	-	-	-	-	-	-
	449	301	323	294	277	344
	-	1	-	2	1	4
	24	13	-	-	-	56
	202	236	224	335	350	350
	93	40	294	258	257	222
	-	-	-	-	43	40
	81	51	38	32	48	142
	753	838	714	717	824	850
	11	19	28	35	54	91
	17	52	55	116	73	91

1	2	3	4	5	6	7
	–	–	80	80	100	100
	170	241	334	440	472	397
	39	19	12	16	8	14
	2078	3020	3270	3430	3560	3845
	91	67	90	93	36	46
	5	10	15	22	22	22
	50	50	100	100	164	137

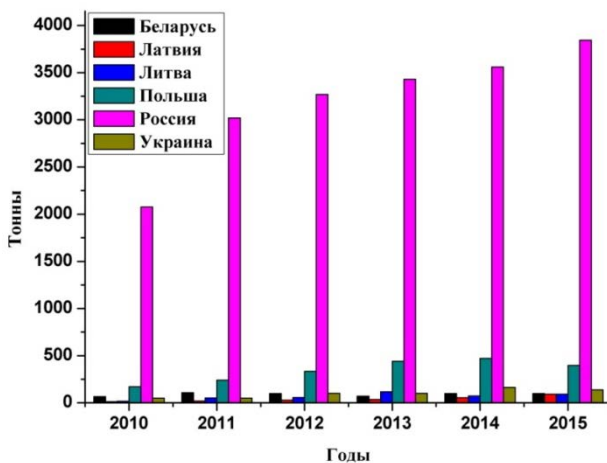
1.47. Относительный рост производства осетрообразных рыб в Европе,
%

	2011	2012	2013	2014	2015
	40,0	–40,0	–	40,0	28,6
	48,8	–8,8	–32,0	32,9	–2,0
	–39,5	7,1	–9,4	–6,0	21,6
	15,5	–5,2	39,7	4,4	–
	–79,7	152,1	–13,0	–0,4	–14,6
	–	–	–	–	–
	–45,5	–29,2	–17,1	40,0	98,9
	10,7	–16,0	0,4	13,9	3,1
	53,3	38,3	22,2	42,7	51,0
	101,4	5,6	71,3	–45,5	22,0
	–	200,0	–	22,2	–
	34,5	32,3	27,4	7,0	–17,3
	–69,0	–45,2	28,6	–66,7	54,5
	37,0	7,9	4,8	3,7	7,7
	–30,4	29,3	3,3	–88,4	24,4
	66,7	40,0	37,8	–	–
	–	66,7	–	48,5	–17,9

82,55 %, ,

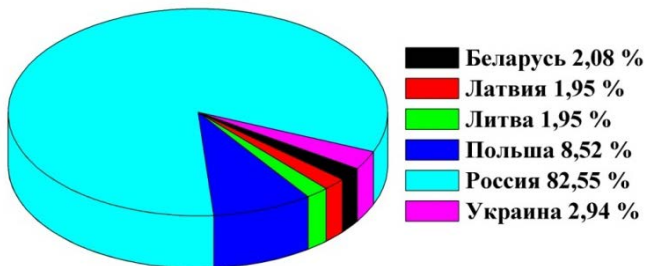
(. 1.28, . 1.29).

2015 . 4- 6 .



. 1.27.

Осетрообразные



. 1.28.

1.2. Современное состояние аквакультуры Беларуси

‘ , ‘ () e .

carpio), (Cyprinus
 (Hypophthalmichthys molitrix), -
 (Hypophthalmichthys nobilis), (Ctenopharyngodon
idella), (Carassius gibelio), (Sander lucioperca),
 (Esox lucius) (Perca fluviatilis).
 80 %

(Acipenser sp.), (Oncorhynchus
mykiss), (Polyodon spathula) (Tinca tinca),

(. 1.48, . 1.49).

(. 1.50),

(. 1.29,

. 1.30).

1.48. Улов рыбы в Республике Беларусь, т

	2013 .	2014 .
·	22701,1	19833,5
:	15001,9	11846,7
	7699,2	7986,8

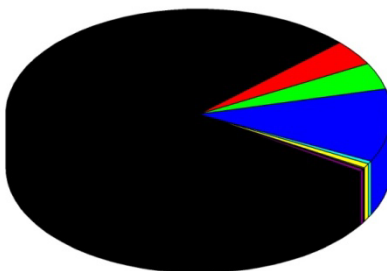
**1.49. Промысловый улов рыбы в естественных
и искусственных водоемах в Республике Беларусь, т**

	2013 .	2014 .	2014 . % 2013 .
	15001,9	11846,7	79,0
	5575,3	4998,6	89,7
	1269,3	1204,1	94,9
	2210,9	1498,7	67,8
	308,6	264,5	85,7
	4950,3	3262,9	65,9
	687,5	617,9	89,9

**1.50. Производство продукции аквакультуры по видам
в Республике Беларусь**

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	12834	12625	11639	10157	7121	6480
	641	765	692	587	835	452
	665	925	1006	637	398	281
	1839	1667	1753	1759	1898	1291
	72	50	91	86	36	172
	–	–	45	60	35	4
	111	96	88	91	69	102
	24	21	15	25	8	20
	14	37	72	75	159	233
	65	107	98	71	99	97

2010 год



. 1.29.

2010



. 1.30.

2015

(*Clarias gariepinus*).

, : (*Acipenser baerii*),
 (*Acipenser gueldenstaedtii*), (*Huso huso*), (*Acipenser*
ruthenus) (*Huso huso* × *Acipenser ruthenus*),
 ,
 (*Oncorhynchus mykiss*).

1968 .

45,4–65,4 / ².
 80- . – 115,4 / ².

и, следовательно, в настоящее время в России наблюдается тенденция к снижению доли населения в сельской местности. Это связано с тем, что в последние десятилетия в сельской местности наблюдается сокращение численности населения, что приводит к снижению доли сельского населения в общей численности населения России. В то же время в городах наблюдается рост численности населения, что приводит к увеличению доли городского населения в общей численности населения России. Таким образом, в настоящее время в России наблюдается тенденция к урбанизации населения.

• *изменение численности населения.*

• *урбанизация.*

• *управление производством продуктов питания.*

• *изменение климата и другие экологические факторы.*

• *конкуренция за ресурсы и повышенный спрос на энергию и пресную воду.*

• *внедрение новых биотехнологий.*

8
1260);
2005 . 580 «
4 (2007 .

(2006 . 466); 6 »

Правовое регулирование в области рыболовства.

Правовое регулирование в области аренды водных ресурсов.

, -
 , -
 .
 :
 • ;
 • , ;
 • ()
 , .
 , -
 , ,
 .
 :
 • ;
 • -
 • ;
 , ' ;
 • ;
 • , ;
 • ' ;
 • , ;
 • ;
 • ;
 • -
 • -
 • ;
 • ;
 • -
 .
 :
 ; (-) ; (-)

, : , (;
); . , -
 , -
 , ,
 , ,
 . , -
 , -
 , .
 - 1000 . . 1 .
 :
 , , ,
 , .
 , .
 «Diamonds-Sharks Caviar» .
 : 1 , -
 100 , -
 , [193].
 , 1980 1992 .
 (12 , - 9,7 , -
 - 4,9 . 1990 . , , -
 ; , «
 » [193].
 , (-
),
 0,437 / (0,3 /), . . 45,6 % . -
 ,
 0,005 / [10]. -

, , , , -
 , , , , -
 , , , , -
 CITES « », [6], -
 « », -
 , -
 , , -
 (). - -
 . -
 . -
 , -
 1 2 , (, F₂ - 1,2 [216]); -
 ; -
 , [84] . -
 , , -
 (63 %) -
 (48,8 %), -
 , -
 , -
 [10]. , -

- , -

[193].

- « » (« »)
(). , - « »

. ,

(*A. ruthenus*) [18].

II III) (, I,

[52].

[76].

[186].

[186]

()

				-
	2011–2015	„	7	2010 . 1453 (
)		-
	1496,3	„		-
	270,8	„		729,4
. (48,7 %),				184,1
(68 %).				-
				-
				-
				-
	(,	,)
				16
				-
				-
				770
	:			-
				-
				-
	(«	«)
	2012	.		,
				.
				-
				-
			300	.
				.
				-
	(«)	268
				.
				-
			«	«
),	«	»	(
		«	»	(
),

« « » (), -

.

2012 . « « », -

» « « -

»

2016 . « » -

« « » -

2015 . -

25,2 . , -

19,7 . . (15 % - 3,8

), 1,28 . -

(,), -

,

Справочно. 2014 . () 10,51 . -

(46,6 % 2014 . 81,4 % 2013 .), -

- 9,46 . , - 762,2 , -

- 293,3 (2,7 % -

).

-

2015 . 5,7 . (22,6 %
 2015 .), - 4,8 . , - 618 , -
 - 263 (5,3 %).
 5 . 2011 . 30 .
 2014 . 2015 . - 21,7 . . - 1 .
 11 . . 2015 . - 6 . .
 2015 . -
 -
 17
 8 , (2014 . 13 17).
 10,1 . . (2014 . 53,9 .).
 10 -
 873 . 2015 . -
 500 , 57,3 %.
 -
 2016–2020 . -
 -
 (« »),
 (« « »),
 «
 « »
 -
 -
 160 . « « ».
 -
 2020 . 1,5–1,7 . . ,
 (3 %)
 , «
 » 2016–2020 .
 :

- 30,4 2016 . – 5,0 ;
- 2016 . – 65,2 ; 397,0 ;
- 2016 . – 3,3 ; 20,4 ;
- 6,5 2016 . – 1,1 ;
- 2,7 2016 . – 0,4 ;
- » – 133,2 2016 . – 22,5 (.) .

1.4. Современное состояние, технологии выращивания и перспективы развития аквакультуры осетровых

(*Acipenseriformes*) –

200 ,

Acipenser (29)

(15) [292, 216, 305].

Acipenseriformes

27 ,

[386, 225, 351, 222, 350].

. ,

[30, 176, 1]. *Acipenseridae*

. [323].

, XXI

, [343, 28, 34, 35]. -
 , -
 , -
 . [30, 25, 187]. ,
 « » -
 , [141].
 , -
 70–80- . [54, 94]. -
 , -
 , -
 [66, 31]. ,
 (*A. gueldenstaedti*)
 (*A. ruthenus*) [52]. (*Huso*) -
huso), , -
 (*A. sturio*),
 [52]. *A. gueldenstaedti*
 I ..
A. ruthenus – -
 , « »
 [105]. ,
 I ..
 50–100 [104, 106]. , ,
 , [103].
 [229, 285, 217]. -

[141],

[382].

[179, 157]. *Acipenseridae*

[342, 55, 237, 301, 412].

(*A. baeri*)
 × (*A. gueldenstaedti* × *A. baeri*), (*Huso*
huso × *A. ruthenus*), ()
 [28].

(*A. transmontanus*) [210].
 (*A. baeri*) (1964 .),
 (1973 .) (1981 .) [347, 348].

[295, 250].

[175],

[225, 381].
 90- .

[120]. 1980- .

[140, 143].

[288].

, , [235, 301]. -

(100 / ³)

[349]. -

2001 .

[103, 105]. ,

. . [80],
1989 .

1987-

»
 « » ; « » . ; « -
 (« »), (- ; -
 . ; « » - ; -
 - ; « -83 »
 - ; « » «
 » - ; « « » -) ;
 (« » -) .

[310].

, -
 , -
 -
 .
 . , -
 :
 ; ; -
 ()
 -

[189].

, -
 . -
 , -
 , -
 . :
 ; , -

, ; , -
 ; .
 (.2.1). , -
 , 2006–2015 . -
 , , -
 , (),
 (), -
 . (,) ,
 (,) ()
), .
 2011–2015 . « »;
 ; -
 ;
 2007–2013 .
 , . -
 . -
 2011–2015 . -
 . -
 , -
 -

-

-

-

,

[216].

,

,

,

,

,

2011–2015 .

,

,

,

[327]. ()

-

,

-

-

-

,

[333, 334, 337, 338].

,

-

« » (,

), -

«Sturgeon» ().

.

-

-

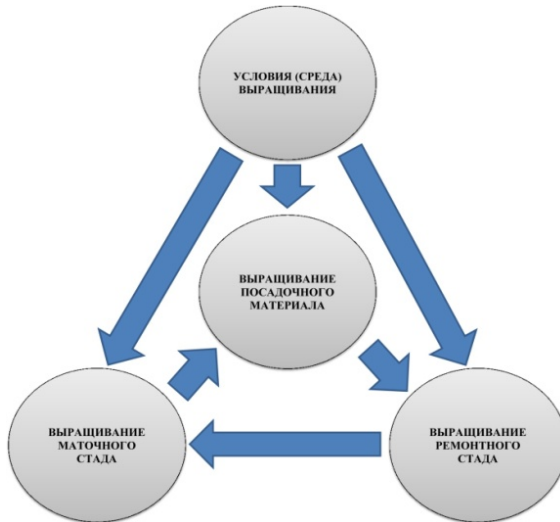
[14, 339].

[9, 11, 15, 218].

2

[17].

[19, 20, 219].



. 2.1.

2.2. Стратегия развития аквакультуры осетровых рыб в Республике Беларусь

..., -
: , , . [310]. -
, -
(,),
()
.
-
.
-
, -
-

Современное состояние осетроводства Беларуси.

: , [189].
[8].
.
: « » (. , -
(), , « -
» (- , - (.),
,), « - » (. ,
,), « - » (. » (, -
,), « » (- , -
,), « » (- , -
« » (. , - , «
» (. , ,)», «
» (. , ,)», «

(, -
) . [8], -
 100 500 .

Основные положения стратегии развития осетроводства.

Икорное осетроводство –

1 1000 [231], -
, -
 . -

(()) -
(()) . -
 :

1) – (.) -
 . (, -) , -

- . -
 ;

2) – , , . . . -
 , . -

- . -
 :

, , , , - , -
 . -

1. , , -
 . -

[8, 9].

2.

Coppens

: Coppens Steco 46/15; Coppens Steco Caviar 50/12; Coppens Repro 48/13 [23].

3.

45 / ².

[308]),
« » . « »
, 20 % ()

3. 30 () 48 ().

.

,

,

.

6 .

.

,

.

10 .

,

([327]),

.

.

- (,),

,

« »,

.

,

(

,

),

Мясное осетроводство.

1. , : -
 -
 , , -
 -
 « » -
 Sturgeon, [16, 215]. -
 2. -
 3. -
 , .
 -
Восстановление природных популяций. -
 , , -
 , .
 -
 , -
 , , -
 , , -
 , / (,
 , ,) , ,
 .
 , -
 [355]. , -

, ; : - ,
 ; -
 , ; ;
 , .
 (Action Plan), -
 , , , -
 , , , , -
 , .
 , : -
 ; -
 ; -
 (, , (-
); (-
);
 () ; -
 ; -
 ; -
 () ; -
 [242]. , -
 , - ,)
 ,)
 ,)
 ,)
 [352]. -
 -

() .

-
-
-

.

-

,

,

[189].

-
-
-

,

.

1.

.

-

,

.

-

(
)

,

-
,

2.

.

(

).

-

3.

.

.

.

(

,

)

,

-
-
-
-

[12].

**2.3. Рыбоводный индустриальный комплекс на базе кафедры
ихтиологии и рыбоводства – перспективное направление
в развитии аквакультуры ценных видов рыб**

10 %

) , -
-
);
) -
-
.
, -
.
-
2011–2015 .. 7 2010 . 1453 (
17 2012 . 159)) -
2015 . 25,2 . , -
19,7 . , - 1,7 . , -
3,8 . . -
16 -
, 2 , -
, -
.
-
, 2012 , -
17 2012 . 75, -
() .
(.2.2) .
(.2.3), -

».

Технико-технологическая характеристика.

3 000 000

50

2 880 ².

4 :

5 , 1

50 .



. 2.2.



. 2.3.

-
-
-
-
-
-

; -
 :
 ;
 « »;
 ;
 ;
 ;
 () -
 -
 ()
 - « ».
 2,4
 - 800 ^{2/3}.
Nitrosomonas sp.
 700 1

Модуль инкубации.

(.2.4)

()

-

-

0,35 .

54

0,34 ³.

30

124 ².

-

-

- 14 .

-

- 3 / ³.

4 18 °C.



.2.4.

Модуль подращивания личинки до 5 г.

(.2.5)

5 .

8

18,8 ³. -
 50 . -
 150 ². -
 - 94 . -
 30 / ³. - 14 18 °С.



. 2.5. 5

Модули (№ 1 и № 2) выращивания молоди до 50 г. -

(. 2.6) -
 50 . -
 20 18,8 ³. -
 120 . -
 752 ². -
 - 500 . -
 - 60 / ³. - 14
 18 °С.

;

,

« ».

;

;

Соответствие международной практике и стандартам.

«

» « - »

Engineering (. ,)

(),

Finnelma Hesy 30-

,

,

« » (. , 10),

(, Woo Chang Corporation,), (Savo-Lax,),

(« »,), (UAB Auksinis),

(Agroittica Lombardo,), (La Araucana,),

(Ein Hamifratz) .

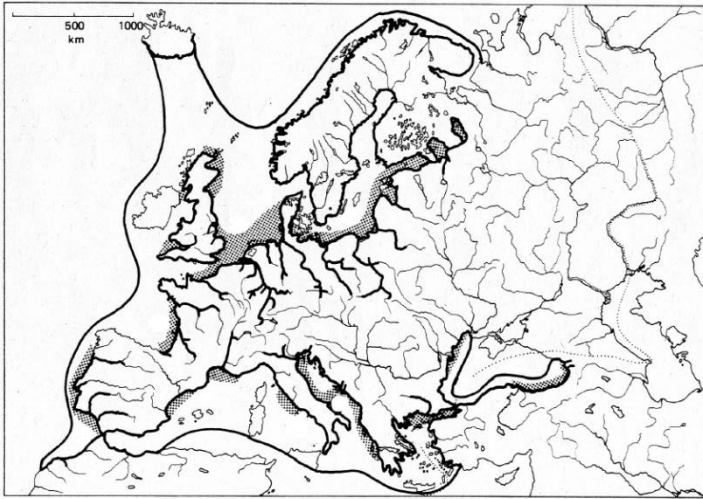
2.4. Восстановление популяции европейского осетра и перспективы его вселения в реки Беларуси

Acipenseridae – *Acipenseriformis*.

–

,

gurldenstaedti,
 30-
 [52].
 , ,
 , .
 ,
 .
 [102].
 50-
 [53] (A. sturio),
 [52]. -
 .
 , -
 , (A. sturio) , -
 (.2.7). , [351]
 , , , [293]. , -
 , 1983 . -
 [226].
 () [353]. -
 . , ,
 , ,
 ,
 A. baeri,
 [290]. -



. 2.7.

(*A. sturio*)

XIX . *A. sturio*

[351].

XX

(. 2.8

. 2.9).

1894 .

1920 .

[244].

1934–1935 . [311].

13 1969 . (

2,60).

90-

(1993 .)

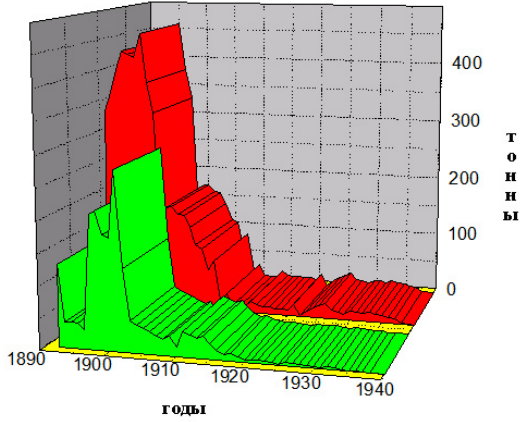
2,85

142,5 [379].

Acipenseriformes,

[414].

1900 .
[244].



Северное море
 Балтийское море

. 2.8.

1890 .

A. sturio 14

1939 .

A. sturio. 1982 .

A. sturio

[353].

16 .

1594 .

[244]. 1877 .

1882 1886 ., 1888 1891 .

[311].

[311].

1993 .

1996 .
A. sturio

() .

[414]

A. sturio, *A. oxyrinchus*,

A. sturio
A. oxyrinchus –

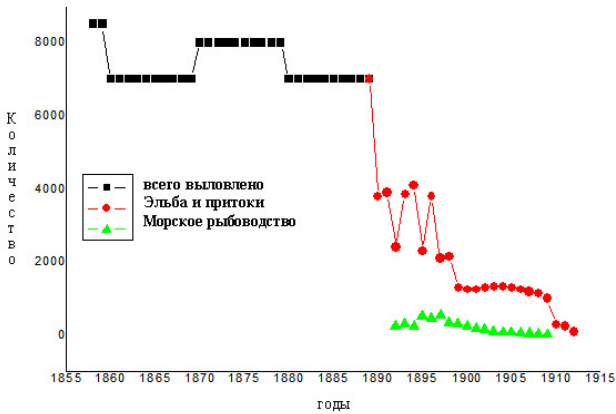
rinchus oxyrinchus) [407],

(*A. oxyrinchus. desotoi*) [370].

4

350 [407].

(*A. oxy-*



.2.9.

1858–1912 .

A. oxyrinchus , *A. sturio*, [214],
 (70 %). -
 (*A. sturio*) -
 ().
 800). (20 °C,
A. sturio .
A. oxyrinchus, ,
 , 13,3 °C,
A. sturio [414]. -
A. sturio . [214]. -
 . , -
A. sturio ,
 . , 2005 .
A. oxyrinchus -
 , ,
A. sturio, -
 , -
 (98–99 %) , 1994 . (-
 - -) « » . -
 3 [291].
 Фаза I: Проектная подготовка.
 • , -
 ; ,
 • , ,
 ;

• ;

• , -

Фаза 2: Основная.

• , ; -

• ; -

• ; -

• , ; -

Фаза 3: Дополнительная.

• , -

• ; -

- ; -

• , -

• , , -

• , , -

• , -

• , -

• , -

• , -

• , -

• , -

2.5. Перспективные направления зарубежных научных исследований в области аквакультуры ценных видов рыб

Третий Международный научно-практический семинар «Рыбоводство и рыборазведение с применением технологий УЗВ» (Украина).

1,5–2

1980-
1985-1986
10-30
: Fischtechnik (),
(); EMF (),
();
Akvazivis (), ();

Развитие чешской аквакультуры и Международная конференция «Диверсификация во внутренних водоемах и в аквакультуре» (Чехия).

1000

28 1991 . (1948 . (1960 .).

1996 . 2002 .

2006 . 2007 .

2007 .

(2009 .

623 , 53

20 .
 19 .
 , - , . 1 .
 , -
 51 .
 400-
 500 / .
 . 50 %
 - 1,5-3,0 .
 , ,
 ,
 - ,
 -
 -
 ,
 ()
 ()
 ()
 , ()
 ,
 ,
 ,
 -
 : -
 ,
 ,
 -
 2009 . (- 1921).
 ,
 ,

- : ,
 , , .
 , ,
 , .
 « »
 « » , « »
 , .
 : -
 ; ;
 ,
 - -
 .
 -
 13 . , ,
 , ,
 - 6-12 . 50 %
 - (-).
 :
 , , , (,
). , ,
 . 100 (,
 70).
 .
 « » (« ») « »).
 » (« »).
 - 3
 100 . 50 .
 « » (- « » « »
 »). - 2

45–50 4

»). « » (« -
- 4 -
12 2 -
(Ph.D) 10–12 -
2011–2013 (,). , -
-
-
- « -
» (Cenakva).
100 16 ,
46 50 .

: ; -
; ; -
24 2013 .
- : « -
», « ».
20 . 25 , -
, 20 « -
» « -
».

.)».
() « (: -
() « ».
:
-3 ;
;
;
;
;
;

Международная научно-практическая конференция «Острова: прошлое, настоящее и будущее» (Литва).

«Trasalis» ().

().

14 . 2,53 .

40 .

« (A. ruthenus L.)

()»

(,), (

), (« »,)

().

(A. ruthenus L.)

().

430 .

XIX .,

40- . XX .

1996 .

« () . ».

(BIOR)

(*Acipenser oxyrinchus*)

», 2013 .

Acipenser oxyrinchus

«

() .

2014 .

«
(*Acipenser oxyrinchus Mitchill L.*)

»,

(*Acipenser oxyrinchus Mitchill L.*) .

2010 .

2011 .

23 . .

«Floy Tag»

(*Acipenser ruthenus* L.)»,

Международное совещание по осетровым (Россия).

, , . -
 (), , -
 (), ; -
 (), ;
 Science Nature; (), -
 « »; (), -
 ; -
 (), -
 , -
 . -
 , -
 , -
 - -
 . -
 . -
 « — () -
 ?» , -
 — -
 , -
 , -
 , -
 , -
 , / (, -
), , -

. , -
 . , -
 , -
 (Action Plan) -
 () « -
 » , 30 -
 , . -
 2100 -
 , 1000 -
 2015 . 300 , 86 -
 . -
 , , , -
 , 350-400 / , -
 - 150-200 / . -
 , , -
 , , -
 , -
 () « -
 - ?» (-
) () . -
 () « -
 » -

:
 () « -
 : »
 , -
 : -
 ; -
 , -
 (, -
) ; -
 () ; -
) ; -
 ; (-
) ;
 ; (-
) ;
 ;
 : 1) - , -
 ; 2) , -
 - ()
 « . . » ,
 10
 20 000 100 () .
 () « - » -
 , 38 3 -
 () 8000 .
 , -
 . -
 , -
 .

() « -
 -
 » 3 -
 : 1) (-
) - ;
 2) « » ; 3) -
 , . -
 () -
 () « -
 » (, 284, 285) -
 , , -
 (). -
 , , -
 , , « -
 ». -
 , -
 . -
 « -
 » -
 , , -
 () « -
 » -
 , -
 -
 , , , -
 , -

()

« *Acipenser sturio*».

()

,

:)

;)

;)

;)

,

() «

»

()

« » ,

() , () , ()

() , () , () .

,

,

,

,

-

, 127

,

.

(

« »).

:

•

,

,

;

3. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования влияния оптического излучения на рыбопосадочный материал осетровых рыб.

2005–2015 .

« -
» (2008 . « -
», 2014 . « ») (. ,
/ , - ,).

() F_1 () . (-
(-
) -

[333, 334, 335].

(, , , -
(,), . , -

IV 8–12 ° , -
-
-
,

[330].

[124],

() . -
-
-
-
()

() . -
-
() -
: = / · 100 % [170, 171].

[97, 321, 372].

(RBC)

(HGB)

(PCV)

[47, 62, 88].

5000–6000 /

9

[47]:

(MCH)

: $MCH () = HGB (/) / RBC (\times 10^{12});$

(MCV)

: $MCV (\text{ }^3) =$

$= PCV (/) \times 1000 / RBC (\times 10^{12});$

(MCHC)

: $MCHC (/) =$

$= HGB (/) / PCV (\%) \times 100.$

(),

()

()

)

(

–)

(

-46)

« ».

[47].

[111].

[111].

[111].

[111].

() - - GnRHa
« » [322]. -
[142]. -
5- [129]. -
[368]. -
[247]. -
() « -
» (16–17), -
(27–28) (35). -
[112]. -
[29, 56].
« ».
Sigma) DOPA- ()
Zeiss,) Specord M40 UV VIS (Carl
pH
KOH (~pH 11),
pH 7,3.
« 815»,
 $\lambda = 0,81 \pm 0,02$.
10
1 [4].
«Sturgeon-Red»,

15-20

$t = 30; 60; 90; 180; 300; 600$
()

$16 \pm 1^\circ$

[333, 334].

[51].

[160].

[111].

(2).
286].

Artemia salina

100 %

60:40 %

[274,

[71].

«Aller Futura»

- 64 %,

«Aller aqua» (

- 9 %,

- 7 %).

000, 00, 0;

(L)

(W)

$$La = L_2 - L_1 -$$

$$- Wa = W_2 - W_1;$$

$$- Lo = (L_2 - L_1) 100/L_1$$

$$- Wo = (W_2 - W_1) 100/W_1;$$

$$- Lc = Lo/(t_2 - t_1) -$$

$$- Wc = Wo/(t_2 - t_1);$$

$$C_1 = (\ln \cdot L_2 - \ln L_1)/(t_2 - t_1) 100;$$

$$C_w = \frac{(\ln W_2 - \ln W_1) / (t_2 - t_1)}{(W \cdot 1000) / L^3} \cdot 100 \quad [98, 233];$$

$$\gamma_w = (W_o / W_k) \cdot 100 \%, \quad W_o -$$

$$\times 100 \%, \quad L_o -$$

50-
[2, 97].

[97] [195].

30
[333, 334, 335].

$$\gamma_{O_2} = ([O_2] / [O_2]) \cdot 100 \%,$$

$$\gamma_t = (t / t) \cdot 100 \%, \quad t -$$

$$\gamma_{hun} = (HUN / HUN_k) \cdot 100 \%, \quad HUN -$$
 () ;
 $HUN_k -$.
 ()
 [195].

$$\gamma_{to} = (N / N) 100 \%, \quad \gamma_{tox} -$$

$$; N -$$
 7 ; N -
 7
 ()
 () .
 [148].

[113].

Мониторинг жизнестойкости молоди осетровых рыб, выращенных в установках замкнутого водоснабжения Беларуси.

(), «
 »
 « »
 () ,
 (), ().
 () :

$$\% = / \cdot 100,$$

; $\% = \frac{\quad}{\quad} \cdot 100 \%$, —
 « » —
 [86]. —
 « » —
 (1
 5). —

Исследование влияния оптического излучения низкой интенсивности на жаброногого рачка *Artemia salina* L.

2011 . —
 — , 10—
 15—
 , —
 2 26° . —
 , — ,
 — . —
 Ca(OCl)₂ 52 %
 40 / , Na₂CO₃ 40 / .
 Ca(OCl)₂ ,
 Na₂S₂O₃ , 0,1%—
 NaCl. —

5 / .
 2 / NaHCO₃.
 3%- H₂O₂ 1 / .
 3,4
 P = 3 / ².
 : 60; 90; 180;
 300; 600 . 632,8 (-
); 808; 976 (); 1064;
 1342 (Nd:YVO₄ -
⁴F_{3/2} ⁴I_{11/2} ⁴F_{3/2} ⁴I_{13/2} Nd);
 1176 (1064).
 27 ± 0,05 °C
 . 24 48
 Cyber-Shot DSC-P200 c Carl Zeiss®
 Vario-Tessar®
 Photoshop CS3 Count Tool
 Grid.
 Trust Canvas Widescreen Tablet,
 : N = n / n -
 (n)
 (n).
 γ = (N / N) · 100 %, N N -

Биохимические, гормональные и ультразвуковые исследования репродуктивной функции ремонтно-маточного стада осетровых рыб в условиях аквакультуры.

2011–2014 .

(BY/112 02.1.0.1691 23 2011).
 «

» (/112.02.1.0.0094).

« » (.); « »;

« » (.), - (),

« » « » (,

) .

(, , -

) .

, III, III-IV IV -

, III-IV IV -

, III III-IV , -

. 12 ° , -

. -

- .

, -

5-7 . .

(2-6 °) 2-3 . -

8 ° . -

4-5 ° . -

7 ° 2 ° . -

,

80–100 %
60%-

[190].

3

()

()

1–2 ° – 2–3 ° – ;

10 °

;

:

1,5 ° 2–

3 ° –

IV

« ».

[237].

M. Chebanov E. Galich [236].

IV

，
 。
 10
 ，
 ，
 。
 ，
 。
 ，
 ，
 3-5
 。
 ，
 ，
 ，
 ()，
 ()，
)， ()
 ()
)。
 -
 。
 ，
 。
 ()
)。
 ，
 ，
 ” 6%-
 3
 50°
 3-5
 60-100° 15
 ，
 ，
 ”

: (), (), (),
 , , , (),
 .
 « »-
 - .
 , ,
 . - / /
 « », ()
 .
 .
 .
 « »-
 - .
 , ,
 .
 / /
 « », ()
 .
 .

« »-

.

- / /

()

« »,

c

« »,

()

c

« »,

()

(AST), (ALP),
 (ALT), (GGT),
 (Chol), (LDH), (TG), (Ca),
 (TP), (P), (UA).
 25 °
 Cormay.

LDH-1
 (DGKC),
 LDH-1.
 Cormay
 (Liquick Cor-HBDH 30), 1-HBDH 2-HBDH,

4 + 1. LDH-1
 25 ° = 340
 Sample Star.
 1000
 20
 1
 1, 2, 3
 F = 8095.

GGT
 L- - -3- -4-
 5- -2-
 Cormay
 (Liquick Cor-GGT 30), 1-GGT 2-GGT,
 4 + 1. GGT
 25 ° 37 ° = 405

Sample Star. -
 1000 , -
 100 . -
 1 -
 1, 2, 3 -
 $F = 1158.$ -
 LDH ,
 (DGKC), -
 LDH.
 Cormay (Liquick
 Cor-LDH 30), 1-LDH 2-LDH, -
 4 + 1. LDH 25 °
 = 340 .
 Sample Star. 1000 ,
 20 . 1 -
 1, 2, 3 -
 $F = 8095.$ -
 AST -
 (IFCC) .
 AST. -
 Cormay (Liquick Cor-ASAT 60),
 1-ASAT 2-ASAT, -
 4 + 1. AST
 25 ° 37 ° = 340 .
 Sample Star. -
 1000 ,

100 . -
 1 -
 1, 2, 3 -
 F = 1746.
 ALP
 (IFCC).
 -
 ALP.
 Cormay (Liquick Cor-ALP 30), -
 1-ALP 2-ALP,
 4 + 1.
 ALP 25 ° 37 ° Sample
 = 405 .
 Star. 1000 , -
 20 . -
 1 -
 1, 2, 3 -
 F = 2764. -
 ALT -
 (IFCC) -
 ALT.
 Cormay
 (Liquick Cor-ALAT 60), 1-ALAT 2-ALAT, -
 4 + 1. ALT
 25 ° 37 ° = 340 . -
 Sample Star. 1000 , -
 100 . -
 1 -
 1, 2, 3 -

$F = 1746.$

(TP)

Cormay (Liquick Cor-TOTAL PROTEIN 60).
25 ° 37 °

= 546

(Alb)

)

= 630

25 °

37 °

Cormay (Liquick Cor-ALBUMIN 60).

(Chol) -

Cormay (Liquick Cor-CHOL 60).

25 ° 37 °

= 500

Chol

(Phosphorus)

= 340

25 ° 37 °

Cormay (Liquick Cor-

PHOSPHORUS 30).

Mindray DP-6600,

40-60

5-10

10-20

90 , -
 -
 () .
 -
 3-4 , ,
 .
 -
 -

Оценка подвижности сперматозоидов осетровых рыб в условиях аквакультуры.

,
 (« », « -
 », - 6,3 , - 92,7 . -5 ,
 III-IV IV , , -
 12 ° ,
 .
 - [8, 236, 237, 253].
 4-5 ° .
 7 ° 2 ° .
 ,
 -
 -
 (GnRH α ,).
 3-5 .
 , .

- 110³.
 14,5 ° . -
 5 5- .
 1:20–1:50. -
)
 MMC-KZ-900 (
 F = 200 .
 Leja. -
 31 12-M, Aptina. MMC- -
 - 12 / 2048 × 1536, 60 / 800 × 600, -
 95 / 640 × 480, 135 / 512 × 384. -
 ,
 (CASA).
 (AVI
),
 -
 [415].
 , -
 [415]:
 VCL – (/),
 ,
 ;
 VSL – (/),
 ; VAP – ,
 -
 (/),
 -
 ; WOB –
 (,

VAP/VCL); LIN – () -
).
 : 10 NaCl, 1 CaCl₂, 10 1:50. -
 8,5 [378]. 90 %. -
 1%-
 20 70 . -
 3 / -
 [376]. -

Исследование влияния оптического излучения на сперму осетровых рыб. -

« . . . -
 ». -
 « », -
 « » (. , / , - , -
). -
 (F₁), (-
 « », « », -
 92,7 . -5 , - 6,3 , -
 (λ = 670 ,
 P = 1,5 ± 0,2 / ²) -
 (λ = 420–800 , P = 1,5 ± 0,2 / ²). -

= 670 ± 20 , P = 3,0 ± 0,2 / ²
 50 ± 5 . -
 , -

(W)

-3

(/ 2)

: P = W/S,

W - (2)

; S -

Nd: YAG-

(

- 532

~ 30),

(

- τ = 100),

(τ = 15 , F = 10)

F = 1 ,

(τ = 60 , F = 20)

P = 3,0 / 2.

450 1270 ,

P = 0,5-100 / 2,

F = 5-100 .

(P, / 2)

: P = W/S,

W -

; S -

(E, / 2)

: E = P · t, t -

4-5 ° .
24

$$: = (t_o/t_k) \cdot 100 \%, \quad t_o -$$

$$(\quad), t_k -$$

24 ()
)

Исследование влияния оптического излучения низкой интенсивности на производителей осетровых рыб.

2008 . « »
« »

, 1-2

, $S = 0,2 \quad ^2, P = 45 \quad \langle \quad \rangle (\lambda = 670$
 $(\lambda = 810 \quad , \quad S = 0,2 \quad ^2, P = 125 \quad / \quad ^2) \langle \quad 815 \rangle$
 5

- 5

4-7

(14-16 °)

$2,5 \pm 0,3 \quad (\quad) \quad 2,0 \pm 0,1 \quad (\quad)$
 $- 10,0 \pm 1,0.$

- 2002 .

()

()
« »

GnRHa

[142, 169].

[190].

« »

ImmunoLISA «Muklisan
 Ascent»; iEMS;
 (12×8) –
 «Wellwash 4 MK 2».

Исследование методики повторного получения икры от осетровых рыб в Беларуси.

« » « »
 (- ,).

A. gueldenstaedti,
A. baeri, (F₁ F₂),
 ()
 1–2
 : , ,
 :
 5000–6000 / ,
 9

Исследования морфологического строения костных пластинок осетровых рыб.

(. ,
 ,) 2012–2016
 (),
 , 16 °
 ±2 °

Coppens

61,2 ± 1,3); (1 , 24,8 ± 1,5),
 (3 , 70,3 ± 3,6)
 3 , 73,2 ± 2,7); (1 ,
 34,8 ± 1,9), (3 ,
 11,5 ± 4,2).

1

2 3
 2

3 1

MindrayDP-6600

5 (15 000

()

(,)
 scute of dorsal row), Isdr (last

Isdr

Canon EOS 500D

ImageJ
selections», «Elliptical selections»
Trust Canvas Widescreen Tablet.

«Straight Line», «Polygon

()).

10 lsd

Мониторинг биологической очистки в установках замкнутого водоснабжения.

4192-82

24481

500

3.

– 18826 (200³).

3–4°

18826.

(),

2, 3 4.

– ;

– ;

– .

17.04.2016 .,

– 8:00, 12:00,

15:00 17:00.

1) « » ();

2) « » (., -);

3) - *Admiral husso* (.);

4) (.).

: (),

– ;

– ;

– .

Статистический анализ.

STATISTICA 8, BioStat

2009, OriginPro 8, Stat Plus 2007, R [345],

R Commander [278], PMCMR [340], MASS [409], cor-
rplot [413], randomForest [313], randomForestExplainer [332], ggplot2
[416], circlize [239], reshape2 [416], caret [234], vegan [408], rpart.plot

4. НАУЧНО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К РАЗВИТИЮ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ РЫБОПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ЦЕННЫХ ВИДОВ РЫБ

, -

:)

, - [105];

)

, -

[105, 115];)

, -

, [146, 166, 168, 183, 383].

2-5 [105], . . -

-

(-

, -

, -

(), -

, -

[190]. -

, -

, -

.

-

.

-

. -
 , -
 [21, 154].
 R. Kolman [309],
 , :
 ,
 , - [95].
 [3, 59], [51, 60].
 [155] . . . , . . . , . . .
 . -
 , -
 , -
 [227, 243]. , [186],
 . . .
 . -
 , , -
 . -
 , -
 . -
 , , -

B. J. Sanders et al. [252],

[24].

4.1. Низкоинтенсивное оптическое излучение: основные свойства и взаимодействие с биологическими системами

(,)
1903 .

[57, 331].

60- — 70-

”
($\lambda = 632,8$),
[72, 318].

(He-Ne) 1974 .

(1984 .) ,

[149].

35

(,)

[209].

[200, 209].

[209]:)

;) (;)

;

;

;

;

[36, 67, 108, 118, 151, 194].

(100 / ²), [83, 331, 384].

[147].

$\lambda = 670, 780, 830, 880$ (),
 $\lambda = 890 - 904$ () [209].
V. Y. Plavskii et al. [209],

« » [251].

[75],
10
«*in vivo*» «*in vitro*»,

[7], 60-

20-50 , 100-500 .
 , 5-6 .
 500
 « » (. . . .
 « »)
 [209].
 ,
 -
 [164].
 ,
 -
 ($\lambda = 632,8$).
 ,
 -
 (LD).
 LD [209]:)
 ;) ;)
 ;)
 , ;)
 (-) ;)
) ;)
 .
 10⁴
 .
 [174].
 (-)
 1. , , - , .

, [279], - , [61], -
 , - - [41], -
 , [78]. , , -
 - -
 Cu_B, . - -
 , , NO [78]. -
 -- NO () Cu_B [232].
 , NO [302] , -
 . - -
 [78].
 - , -
 , - -
 , -
 - , -
 [184].
 2. . . () ,
 [69, 172].
 . -
 , -
 :
 ,
 Ca⁺⁺, , -
 , . [184].
 3. -
 -
) [173, 341, 385]. (, , (-
) , -

[184].

, , ,
(
,), (
()
.
[344].
,
, ,
[184].
().
», - , « - ,
, , .
, , , ,
, ,
.
4. . . [192]. [159],
,
,
- () .

4.2. Применение низкоинтенсивного лазерного излучения в животноводстве

30 . . . [114],
- , $\lambda = 632,8$
[22]
[70, 127]
[163]
($\lambda = 940$) ($\lambda = 660$)
0, 5, 50, 100, 250, 500, 1000, 3000, 5000, 25000

,
 ,
 [26]

$\lambda = 0,89-0,99$,
 ,
 [152],
 -

()
 [73],
 $\lambda = 0,89 \pm 0,02$,
 ,

($\lambda = 0,67 \pm 0,02$)
 [100],
 ($\lambda = 0,67 \pm 0,02$)

($\lambda = 0,47 \pm 0,03$)
 -
 2-3-
 4,5-5,5-
 [73],
 ($\lambda = 0,67 \pm 0,02$)
 -

[117]
($\lambda = 0,67 \pm 0,02$)

359], [395]. [357, 358,
(*A. baeri*),
12-, 16- 24-
[63, 64]
 γ -
Artemia sa-

lina, γ - -

, -

[152], -

, -

, -

() . . . [85, 161] , -

(*A. ruthenus*) -

(*A. baeri*), , -

, -

(*Coregonus tugun*), , -

, -

, -

. [39] -

($\lambda = 633$)

(450)

(*Strongylocentrotus intermedius*). ,

-

-

-

, -

.

, [182] -
 , 24- [98], -
 , 24- -
 , () , -
) , (-
 [126]. -
 , (1-3), (3- -
 12), (13-18), (: 19-23; -
 : 24-28), -
 (29-36) [51]. -
 . [44], 24 - -
 , , -
 , (, -
).

, $3,0 / 2$
in vitro [158].
 (- , = 632,8)
 ()
 182]. [98,
 125]. [74, 92,
 , - , :
 , [182].
 , - [188],
 , . [181, 207],
 [165].
 ,
 . [87]

Hemigrammus caudovittatus
 ($\lambda = 890$).

[27, 38, 79, 156, 206, 265].

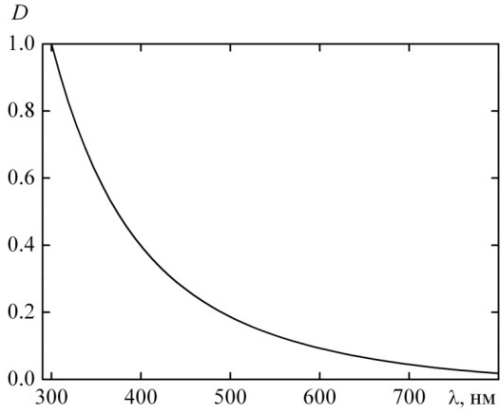
[228].

4.4. Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения инфракрасной области спектра на рыбопосадочный материал осетровых

Спектр поглощения меланина.

(- , = 632,8)

) pH 7.3 (. 4.1.



. 4.1.

. 4.1,

300–800

~800
[373],

5,6-

[209],

$\lambda = 0,81 \pm 0,02$

Нарушения в эмбриональный период развития.

[51].

$P = 2,9 \pm 0,2$ / 2)

() (= $0,81 \pm 0,02$,

24-

()

27-28- ()

).

,

2 :

() -

,

() -

24-

()

27-28-



. 4.2.

а - ; б -

27-28- :

4.1. Зависимость процентной величины нарушений в эмбриональный период развития гибридов С.БС на 27–28 стадиях (n = 100) от t и F НИЛИ ИК области спектра ($\lambda = 0,81 \pm 0,02$ мкм, $P = 2,9 \pm 0,2$ мВт/см²)

$(F),$	$(t),$		
		, %	, %
	0	6	5
$F = 0$	30	2	1
	60	1	2
	90	2	0
	180	1	1
	300	3	0
	600	2	3
$F = 1$	30	4	0
	60	2	4
	90	3	3
	180	1	3
	300	5	3
	600	4	2
$F = 2$	30	4	0
	60	5	1
	90	2	1
	180	0	3
	300	4	2
	600	4	5
$F = 5$	30	3	5
	60	2	4
	90	4	2
	180	0	3
	300	3	2
	600	1	4
$F = 10$	30	2	0
	60	1	4
	90	0	2
	180	1	1
	300	0	3
	600	1	4
$F = 50$	30	0	2
	60	1	2
	90	2	1
	180	4	0
	300	2	2
	600	4	1

. 4.1, a,

(. 4.1, б),

89 95,7 %

. 4.1.

35- (

3 :

) –

) –

).

24-

()

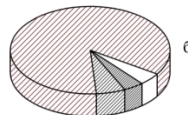
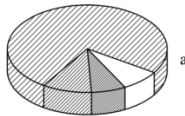
35-

. 4.3, а,

(. 4.3, б),

75 85,4 %

. 4.2.



<ul style="list-style-type: none"> □ Недоразвитость переднего отдела тела - 8 % ▒ Нарушение строения сердца - 7 % ▓ Исхранение тела - 10 % ▒ Нормально развивающиеся эмбрионы - 75 % 	<ul style="list-style-type: none"> □ Недоразвитость переднего отдела тела - 4.6 % ▒ Нарушение строения сердца - 4.1 % ▓ Исхранение тела - 5.8 % ▒ Нормально развивающиеся эмбрионы - 85.4 %
--	---

. 4.3.

35- :

а –

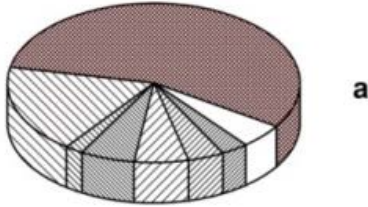
; б –

4.2. Зависимость процентной величины нарушений в эмбриональный период развития гибридов С.БС на 35-й стадии ($n = 100$) от t и F НИЛИ ИК области спектра ($\lambda = 0,81 \pm 0,02$ мкм, $P = 2,9 \pm 0,2$ мВт/см²)

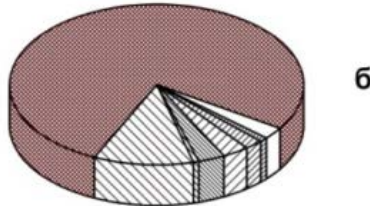
F ,	t ,			
		, %	, %	, %
	0	8	7	10
$F = 0$	30	3	4	5
	60	4	4	6
	90	3	1	4
	180	3	2	3
	300	5	3	3
	600	3	3	4
$F = 1$	30	5	1	2
	60	3	5	3
	90	4	5	5
	180	3	4	7
	300	6	7	6
	600	5	3	8
$F = 2$	30	5	3	6
	60	6	4	5
	90	4	5	5
	180	4	3	6
	300	6	4	4
	600	6	7	8
$F = 5$	30	7	8	10
	60	5	6	4
	90	7	4	5
	180	4	5	7
	300	5	6	7
	600	4	6	6
$F = 10$	30	4	5	7
	60	4	7	7
	90	4	5	7
	180	3	5	6
	300	4	3	5
	600	3	6	8
$F = 50$	30	5	7	8
	60	3	4	6
	90	7	2	8
	180	7	5	9
	300	3	4	7
	600	8	3	7

24-

()
() (. 4.4).



- Нарушение кровообращения - 5 %
- Лизис части клеток сетчатки глаза - 3 %
- Повреждение частей висцерального аппарата - 4 %
- Нарушение в развитии жабр - 6 %
- Искривление тела - 6 %
- Нарушение резорбции желтка - 2 %
- Нормально развивающиеся эмбрионы - 56 %
- Нарушение в развитии обонятельных органов - 18 %



- Нарушение кровообращения - 2,4 %
- Повреждение частей висцерального аппарата - 2,03 %
- Нарушение в развитии жабр - 2,9 %
- Искривление тела - 2,9 %
- Нарушение резорбции желтка - 0,6 %
- Лизис части клеток сетчатки глаза - 0,89 %
- Нарушение в развитии обонятельных органов - 11,0 %
- Нормально развивающиеся эмбрионы - 77,2 %

. 4.4.

: a – ; б –

. 4.4, a,

(. 4.4, б),

56 77,2 %

4.3.

()

7

4.3. Зависимость процентной величины нарушений в развитии гибридов С.БС в период предличинки ($n = 100$) от t и F НИЛИ ИК области спектра ($\lambda = 0,81 \pm 0,02$ мкм, $P = 2,9 \pm 0,2$ мВт/см²)

F ,	t ,							
		, %	, %	, %	, %	, %	, %	, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0	5	3	4	6	6	2	18
$F = 0$	30	3	2	4	5	4	0	10
	60	2	1	2	4	5	0	12
	90	3	3	3	2	2	0	11
	180	2	0	2	3	3	1	11
	300	2	0	1	5	5	0	15
	600	4	2	3	1	2	0	11
$F = 1$	30	3	3	5	4	3	2	12
	60	2	0	2	2	5	0	13
	90	1	1	1	4	1	0	14
	180	0	2	0	4	2	3	9
	300	2	0	3	5	4	0	8
	600	5	0	2	2	2	2	11
$F = 2$	30	3	3	1	3	3	0	12
	60	0	0	2	5	5	1	13
	90	1	1	3	5	1	0	10
	180	2	2	2	4	2	2	11
	300	3	2	2	2	4	0	12
	600	4	0	5	3	2	3	8
$F = 5$	30	2	1	2	5	5	0	9
	60	5	0	3	2	3	1	12
	90	0	0	1	4	2	0	14
	180	6	2	2	2	2	0	13
	300	2	0	3	1	5	0	11

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>F</i> = 10	30	2	0	0	3	3	0	9
	60	3	0	3	2	5	1	8
	90	2	2	1	4	2	0	7
	180	4	0	2	2	4	0	12
	300	2	1	2	1	2	0	13
	600	3	0	3	2	1	0	14
<i>F</i> = 50	30	2	0	2	3	5	0	12
	60	0	2	1	2	2	1	11
	90	1	0	1	1	3	0	10
	180	2	1	2	2	3	1	10
	300	3	0	0	3	0	0	9
	600	5	0	0	0	2	2	1

24-

[182]

$90,8 \pm 3,1 \%$ ($P < 0,01$),
 $71,4 \pm 1,0 \%$), t $F = 50$ -
 $: 73,2 \pm 0,4 \%$ $t = 180$ с $81,1 \pm 1,6 \%$ -
 $t = 90$ с. -

. 4.5.

4.4. Влияние НИЛИ ИК области спектра ($\lambda = 0,81 \pm 0,02$ мкм,
 $P = 2,9 \pm 0,2$ Вт/см²) на выживаемость предличинки гибрида С.БС
 на стадии выклева

$F,$	$t,$, %
	0	$71,4 \pm 1,0$
$F = 0$	30	$76,6 \pm 1,3^*$
	60	$81,2 \pm 2,3^*$
	90	$77,2 \pm 2,0$
	180	$74,3 \pm 1,4$
	300	$70,8 \pm 1,1$
	600	$74,2 \pm 1,2$
$F = 1$	30	$71,3 \pm 0,4$
	60	$71,4 \pm 0,6$
	90	$72,1 \pm 0,7$
	180	$72,4 \pm 2,1$
	300	$73,3 \pm 3,5$
	600	$70,0 \pm 0,6$
$F = 2$	30	$72,6 \pm 1,0$
	60	$74,1 \pm 1,2$
	90	$75,4 \pm 2,3$
	180	$78,4 \pm 2,6$
	300	$76,4 \pm 4,9$
	600	$74,0 \pm 1,5$
$F = 5$	30	$71,7 \pm 0,5$
	60	$73,6 \pm 0,4$
	90	$75,7 \pm 2,3$
	180	$80,7 \pm 3,9$
	300	$72,6 \pm 0,6$
	600	$72,9 \pm 1,5$
$F = 50$	30	$80,6 \pm 0,6^{**}$
	60	$90,8 \pm 3,1^{**}$
	90	$81,1 \pm 1,6^*$
	180	$73,2 \pm 0,4$
	300	$74,2 \pm 0,6$
	600	$76,1 \pm 0,7^*$

**4.5. Влияние НИЛИ ИК области спектра ($\lambda = 0,81 \pm 0,02$ мкм,
 $P = 2,9 \pm 0,2$ мВт/см²) на выживаемость личинок гибрида С.БС
на стадии перехода на активное питание**

<i>F</i> ,	<i>t</i> ,	, %
	0	89,5 ± 1,8
<i>F</i> = 0	30	92,1 ± 0,6
	60	94,7 ± 0,4*
	90	90,0 ± 1,5
	180	87,8 ± 1,4
	300	87,3 ± 0,3
	600	90,2 ± 1,5
<i>F</i> = 1	30	88,2 ± 0,7
	60	86,8 ± 0,5
	90	86,9 ± 0,7
	180	87,2 ± 0,7
	300	87,4 ± 0,8
	600	87,9 ± 1,1
<i>F</i> = 2	30	88,6 ± 0,3
	60	88,1 ± 1,5
	90	88,6 ± 1,1
	180	88,7 ± 0,9
	300	92,7 ± 1,9
	600	86,8 ± 0,6
<i>F</i> = 5	30	89,5 ± 0,9
	60	89,7 ± 1,4
	90	89,6 ± 1,7
	180	91,9 ± 3,0
	300	86,0 ± 0,5
	600	92,5 ± 2,9
<i>F</i> = 10	30	89,6 ± 1,9
	60	89,9 ± 2,5
	90	88,9 ± 0,7
	180	86,6 ± 0,5
	300	92,9 ± 3,8
	600	94,3 ± 1,2
<i>F</i> = 50	30	88,4 ± 0,6
	60	86,0 ± 0,1
	90	89,2 ± 0,8
	180	92,4 ± 1,0
	300	89,7 ± 1,3
	600	87,5 ± 1,3

(. 4.5)

$(F = 0)$ $t = 60$
 $94,7 \pm 0,4 \%$ ($P < 0,05$), $89,5 \pm 1,8 \%$.
 $t = 30$ с. : $87,3 \pm 0,3 \%$ $t = 300$ с $92,1 \pm 0,6 \%$

$F = 2$, $t = 300$ с – $92,7 \pm 1,9 \%$, $F = 5$, $t = 600$ – $92,5 \pm 2,9 \%$;
 $F = 10$, $t = 600$ – $94,3 \pm 1,2 \%$; $F = 50$, $t = 180$ с –
 $92,4 \pm 1,0 \%$.

$F = 50$ $t = 60$ (,
 $19,4 \%$ – $P < 0,01$),
 $(F = 0)$, $t = 60$ (,
 $5,2 \%$ – $P < 0,05$).

Выживаемость молоди.

[45].

35–40

[112].

[171].

O_2 , CO_2 (.)

(,),

[186].

24- (

)

()

30-
 $F = 50$, $t = 60$,
 $97,4 \pm 0,5 \% (P < 0,05)$, $F = 10$
 $t = 300$ с – $97,6 \pm 1,0 \%$, $91,0 \pm 1,6 \%$.

30-
 $F = 0$,
 $t = 60$ – $96,3 \pm 1,3 \%$
 $(P < 0,05)$; $F = 1$, $t = 600$ – $93,1 \pm 2,1 \%$; $F = 2$, $t = 60$ –
 $92,7 \pm 1,4 \%$; $F = 5$, $t = 180$ с – $92,7 \pm 1,9 \%$.

90, 300 ; $F = 2$, $t = 600$ с; $F = 5$, $t = 30$
 $F = 10$, $t = 30$ 180 с (. 4.6).

4.6. Влияние НИЛИ ИК области спектра ($\lambda = 0,81 \pm 0,02$ мкм, $P = 2,9 \pm 0,2$ мВт/см²) на выживаемость 30-суточной молоди гибрида С.БС

$F,$	$t,$, %
1	2	3
$F = 0$	0	$91,0 \pm 1,6$
	30	$93,6 \pm 1,6$
	60	$96,3 \pm 1,3^*$
	90	$94,7 \pm 0,7^*$
	180	$93,4 \pm 0,6$
	300	$91,5 \pm 0,9$
	600	$91,8 \pm 1,6$

1	2	3
$F = 1$	30	$91,9 \pm 1,7$
	60	$92,9 \pm 1,9$
	90	$92,3 \pm 1,9$
	180	$91,4 \pm 1,3$
	300	$91,0 \pm 1,1$
	600	$93,1 \pm 2,1$
$F = 2$	30	$91,4 \pm 1,7$
	60	$92,7 \pm 1,4$
	90	$92,1 \pm 1,4$
	180	$91,9 \pm 1,0$
	300	$91,0 \pm 0,8$
	600	$90,0 \pm 0,6$
$F = 5$	30	$90,4 \pm 0,8$
	60	$89,4 \pm 0,3$
	90	$90,0 \pm 0,9$
	180	$92,7 \pm 1,9$
	300	$90,7 \pm 0,8$
	600	$91,2 \pm 1,2$
$F = 10$	30	$90,6 \pm 1,2$
	60	$90,4 \pm 0,5$
	90	$90,8 \pm 0,8$
	180	$90,9 \pm 0,5$
	300	$97,6 \pm 1,0$
	600	$94,3 \pm 0,8$
$F = 50$	30	$93,6 \pm 1,1$
	60	$97,4 \pm 0,5^*$
	90	$93,6 \pm 0,7$
	180	$91,0 \pm 1,0$
	300	$91,8 \pm 1,8$
	600	$92,5 \pm 2,1$

(. 4.7)

$t = 60$

$90,5 \pm 1,7 \%$.

$t = 90$ c.

($P < 0,05$).

$98,3 \pm 0,7 \%$ ($P < 0,01$),

$t = 30$ c, $F = 50$

: $93,5 \pm 1,8 \%$ $t = 30$ c, $96,0 \pm 1,8 \%$

50-

50-

$F = 50$

$F = 0$, -
 $t = 60$ - $96,4 \pm 1,4 \%$

4.7. Влияние НИЛИ ИК области спектра ($\lambda = 0,81 \pm 0,02$ мкм,
 $P = 2,9 \pm 0,2$ мВт/см²) на выживаемость 50-суточной молоди гибрида С.БС

$F,$	$t,$, %
	0	90,5 ± 1,7
$F = 0$	30	92,8 ± 1,9
	60	96,4 ± 1,4*
	90	95,6 ± 0,9*
	180	94,7 ± 0,7
	300	93,0 ± 1,6
	600	94,6 ± 2,3
$F = 1$	30	92,2 ± 1,7
	60	94,5 ± 0,7
	90	95,5 ± 0,6*
	180	96,4 ± 0,9*
	300	95,5 ± 1,0
	600	91,4 ± 2,4
$F = 2$	30	90,3 ± 1,9
	60	90,9 ± 1,1
	90	91,3 ± 1,4
	180	92,4 ± 1,0
	300	93,4 ± 0,5
	600	89,2 ± 0,5
$F = 5$	30	91,2 ± 2,1
	60	91,8 ± 1,2
	90	93,2 ± 0,7
	180	94,6 ± 1,2
	300	97,0 ± 1,4
	600	93,3 ± 3,4
$F = 10$	30	89,7 ± 1,8
	60	88,7 ± 0,4
	90	89,4 ± 1,0
	180	90,0 ± 1,0
	300	90,3 ± 1,5
	600	91,5 ± 1,3
$F = 50$	30	93,5 ± 1,8
	60	98,3 ± 0,7**
	90	96,0 ± 1,8
	180	94,7 ± 0,5
	300	94,0 ± 0,8
	600	95,8 ± 1,0*

30- 50-

$t = 60$ ($F = 50$, $6,4\% - P < 0,05$), $F = 10$,
 $t = 300$ с ($6,6\%$),
 $F = 0$, $t = 60$ с ($5,3\% - P < 0,05$); 50 -
: $F = 50$, $t = 60$ с ($7,8\% -$
 $P < 0,01$), $F = 0$, $t = 60$ ($5,9\% - P < 0,05$), $F = 5$, $t = 300$ ($6,5\%$).

Динамика размерно-весовых показателей молоди.

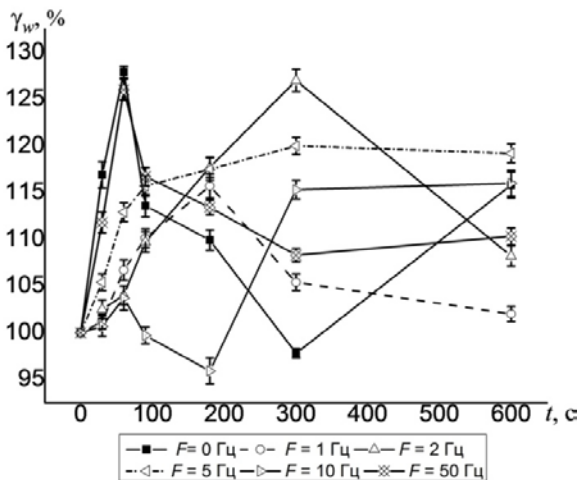
[43].

Средняя масса и прирост молоди.

$10,9$ $9,2$ -
; $17,5 \pm 0,07$ $13,8 \pm 0,08$ -
24-
()
30-
, 30 -
 $W = 183,0 \pm 1,7$ (4.8).
($F = 0$ $t = 60$ с) $W = 234,0 \pm 1,1$.
(P < 0,001)
() -
 $\gamma_w = 127,9 \pm 0,6\%$ (4.5).
 $W_a = 216,5$ ($30,9\%$),
 $W_o = 1235,1\%$ ($30,9\%$),
 $W_c = 65,0\%$ ($30,8\%$).

4. 8. Влияние НИЛИ ИК области спектра ($\lambda = 0,81 \pm 0,02$ мкм,
 $P = 2,9 \pm 0,2$ мВт/см²) на среднюю массу и прирост 30-суточной молоди гибрида С.БС
(n = 160)

F,	t,	W, (M ± m)			
			Wa,	Wo, %	Wc, %
	0	183,0 ± 1,7	165,4	943,8	49,7
F = 0	30	214,0 ± 2,6*	196,4	1120,5	58,9
	60	234,0 ± 1,1***	216,5	1235,1	65,0
	90	207,9 ± 2,3*	190,4	1086,1	57,2
	180	201,0 ± 2,1*	183,5	1046,8	55,1
	300	179,0 ± 1,0	161,5	921,3	48,5
	600	211,8 ± 2,5*	194,3	1108,4	58,3
F = 1	30	185,2 ± 1,5	167,7	956,5	50,3
	60	195,3 ± 2,0**	177,8	1014,2	53,4
	90	201,5 ± 1,7**	184,0	1049,4	55,2
	180	211,7 ± 2,4*	194,2	1107,9	58,3
	300	192,9 ± 1,7*	175,4	1000,6	52,7
	600	186,6 ± 1,4	169,1	964,5	50,8
F = 2	30	187,6 ± 1,8	170,1	970,3	51,1
	60	190,2 ± 1,8*	173,7	985,1	51,8
	90	200,7 ± 1,9*	183,2	1045,0	55,0
	180	215,4 ± 2,0**	197,6	1128,9	59,4
	300	232,3 ± 2,1*	214,8	1225,3	64,5
	600	197,9 ± 1,9*	180,4	1029,2	54,2
F = 5	30	192,9 ± 1,7*	175,4	1000,6	52,6
	60	206,5 ± 1,8*	189,0	1078,0	56,7
	90	211,6 ± 2,0**	194,1	1107,3	58,3
	180	214,9 ± 2,2*	197,4	1126,0	59,3
	300	219,7 ± 1,6*	202,1	1153,0	60,7
	600	218,1 ± 1,8*	200,6	1144,3	60,2
F = 10	30	184,3 ± 2,0	166,7	951,1	50,1
	60	189,8 ± 2,4*	172,3	982,9	51,7
	90	182,4 ± 1,6	164,9	940,5	49,5
	180	175,5 ± 2,5*	157,9	900,9	47,4
	300	211,0 ± 1,8**	193,4	1103,4	58,1
	600	212,2 ± 2,5*	194,7	1110,7	58,5
F = 50	30	204,6 ± 2,0**	187,0	1066,9	56,1
	60	230,5 ± 2,0***	212,9	1214,8	63,9
	90	213,6 ± 1,8**	196,1	1118,5	58,9
	180	207,5 ± 1,5*	190,0	1083,9	57,1
	300	198,2 ± 1,4*	180,7	1030,6	54,2
	600	201,8 ± 1,6*	184,3	1051,2	55,3



. 4.5. (γ_w) (F)
 $(= 0,81 \pm 0,02 , P = 2,9 \pm 0,2 / ^2)$ 30-
 (t) (F)

: $F = 2 , t = 300 \text{ c} - W =$
 $= 232,3 \pm 2,1 , \gamma_w = 127,0 \pm 1,2 \% ; F = 50 ,$
 $t = 60 \text{ c} - W = 230,5 \pm 2,0 (\gamma_w = 126,0 \pm 1,1 \%) .$
 $F = 0 ,$
 $t = 300 \text{ c} (\gamma_w = 97,8 \pm 0,5 \%) , F = 10 , t = 180 \text{ c} (\gamma_w = 95,9 \pm 1,4 \%) .$
 24-

()
 50- (. 4.9).
 50-

$W = 566,3 \pm 9,5 ,$

$(F = 50) t = 60 , W = 1108,3 \pm 18,1 .$ $(P < 0,001)$

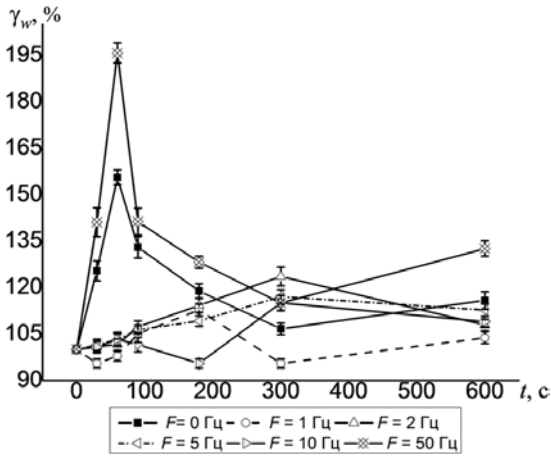
()
 $\gamma_w = 195,7 \pm 3,2 \% (. 4.6) .$
 $W_a = 877,9 ($

$129,0 \%) ,$
 $W_o = 380,9 \% (81,8 \%) ,$

$W_c = 19,0 \%$ (
 80,9 %).

**4.9. Влияние НИЛИ ИК области спектра ($\lambda = 0,81 \pm 0,02$ мкм,
 $P = 2,9 \pm 0,2$ мВт/см²) на среднюю массу и прирост 50-суточной молоди гибрида
 С.БС (n = 140)**

<i>F</i> ,	<i>t</i> ,	<i>W</i> , (<i>M</i> ± <i>m</i>)			
			<i>W_a</i> ,	<i>W_o</i> , %	<i>W_c</i> , %
	0	566,3 ± 9,5	383,3	209,5	10,5
<i>F</i> = 0	30	710,2 ± 18,3*	496,2	231,9	11,6
	60	881,1 ± 13,6***	647,0	276,5	13,8
	90	753,3 ± 19,7*	545,4	262,3	13,1
	180	673,2 ± 13,3	472,2	234,9	11,7
	300	603,9 ± 10,5*	424,9	237,3	11,9
	600	655,7 ± 15,7*	443,9	209,6	10,5
<i>F</i> = 1	30	540,8 ± 8,4*	355,6	192,0	9,6
	60	554,2 ± 8,9	358,9	183,7	9,2
	90	595,0 ± 15,8	393,5	195,3	9,8
	180	638,5 ± 11,1***	426,7	201,5	10,1
	300	540,8 ± 8,4*	347,9	180,3	9,0
	600	587,7 ± 10,9	401,1	214,9	10,7
<i>F</i> = 2	30	571,4 ± 9,7	383,8	204,5	10,2
	60	575,4 ± 10,5	385,1	202,5	10,1
	90	607,8 ± 10,8*	407,1	202,8	10,1
	180	646,8 ± 12,6*	431,4	200,3	10,0
	300	699,8 ± 17,1***	467,4	201,2	10,1
	600	611,0 ± 10,6*	413,1	208,7	10,4
<i>F</i> = 5	30	574,9 ± 10,2	382,0	198,0	9,9
	60	584,2 ± 10,9	377,7	182,9	9,1
	90	602,7 ± 7,8*	391,0	184,8	9,2
	180	618,1 ± 9,2*	403,2	187,6	9,4
	300	662,7 ± 13,1***	443,1	201,7	10,1
	600	638,3 ± 11,4*	420,2	192,6	9,6
<i>F</i> = 10	30	570,6 ± 10,8	386,3	209,7	10,5
	60	585,1 ± 12,2	395,3	208,3	10,4
	90	575,0 ± 13,4*	392,6	215,2	10,8
	180	540,8 ± 8,4*	365,3	208,2	10,4
	300	651,6 ± 13,9***	440,7	208,9	10,4
	600	617,2 ± 9,6*	405,0	190,8	9,5
<i>F</i> = 50	30	798,9 ± 26,2*	594,4	290,6	14,5
	60	1108,3 ± 18,1**	877,9	380,9	19,0
	90	800,0 ± 24,6***	586,4	274,5	13,7
	180	725,9 ± 11,0*	518,3	249,7	12,5
	300	651,0 ± 14,3*	452,9	228,5	11,4
	600	750,7 ± 14,0*	548,9	272,0	13,6



.4.6.

$$\left(\begin{matrix} = 0,81 \pm 0,02 \\ 50- \\ (t) \end{matrix} \right), P = 2,9 \pm 0,2 \quad \left(\begin{matrix} (\gamma_w) \\ (F) \end{matrix} \right) / ^2$$

: $F = 0$, $t = 60$ c – $W = 881,1 \pm 13,6$,
 $\gamma_w = 155,6 \pm 2,4$ %.

$F = 1$, $t = 300$ c

($\gamma_w = 95,5 \pm 1,5$ %).

Средняя длина и прирост молоди.

,
 ()
)
 (.4.10).
 24- -
 30- -

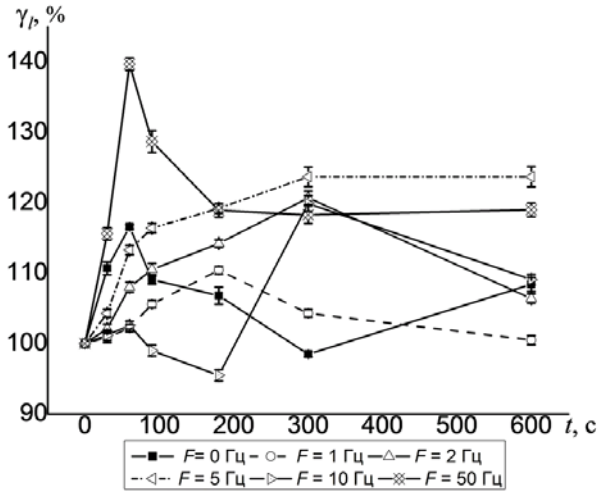
,
 $L = 29,1 \pm 0,2$,
 $t = 60$ c, $L = 40,7 \pm 0,3$.
 ($F = 50$) -
 ($P < 0,001$) (-
) -

$\gamma_l = 139,7 \pm 0,9 \%$ (. 4.7).
 $La = 26,8$ (75,2 %),
 $Lo = 193,9 \%$ (75,6 %),
 $Lc = 10,2 \%$ (75,9 %).

**4.10. Влияние НИЛИ ИК области спектра ($\lambda = 0,81 \pm 0,02$ мкм,
 $P = 2,9 \pm 0,2$ мВт/см²) на среднюю длину и прирост 30-суточной молодежи гибрида
 С.БС (n = 160)**

$F,$	$t,$	$L,$ (M ± m)			
			$La,$	$Lo, \%$	$Lc, \%$
1	2	3	4	5	6
	0	29,1 ± 0,2	15,3	110,4	5,8
$F = 0$	30	32,3 ± 0,3*	18,4	133,1	7,0
	60	34,0 ± 0,1*	20,1	145,3	7,6
	90	31,8 ± 0,2*	17,9	129,5	6,8
	180	31,1 ± 0,3*	17,3	124,7	6,6
	300	28,7 ± 0,1	14,8	107,2	5,6
	600	31,6 ± 0,3*	17,7	128,2	6,7
$F = 1$	30	29,4 ± 0,2	15,5	112,3	5,9
	60	29,8 ± 0,1*	15,9	115,1	6,1
	90	30,8 ± 0,1	16,9	122,2	6,4
	180	32,2 ± 0,1*	18,3	132,3	7,0
	300	30,4 ± 0,2*	16,5	119,5	6,3
	600	29,3 ± 0,2	15,4	111,5	5,9
$F = 2$	30	29,7 ± 0,2*	15,9	114,9	6,1
	60	31,4 ± 0,2*	17,6	127,2	6,7
	90	32,2 ± 0,3	18,3	132,5	7,0
	180	33,3 ± 0,2*	19,4	140,3	7,4
	300	35,2 ± 0,3**	21,3	154,0	8,1
	600	31,0 ± 0,2	17,2	123,9	6,5
$F = 5$	30	30,4 ± 0,2	16,5	119,4	6,3
	60	33,0 ± 0,2*	19,1	138,3	7,3
	90	33,9 ± 0,2*	20,1	144,9	7,6
	180	34,7 ± 0,2	20,9	150,8	7,9
	300	36,0 ± 0,4*	22,2	160,9	8,4
	600	36,0 ± 0,4*	22,2	160,3	8,4
$F = 10$	30	29,5 ± 0,2	15,6	112,9	5,9
	60	29,9 ± 0,2*	16,0	115,8	6,1
	90	28,8 ± 0,2	15,0	108,2	5,7
	180	27,8 ± 0,2**	14,0	101,0	5,3
	300	34,9 ± 0,3*	21,1	152,3	8,0
	600	31,8 ± 0,2*	17,9	129,5	6,8

1	2	3	4	5	6
F = 50	30	33,7 ± 0,3*	19,8	143,4	7,5
	60	40,7 ± 0,3***	26,8	193,9	10,2
	90	37,5 ± 0,4*	23,6	170,9	9,0
	180	34,6 ± 0,3*	20,8	150,2	7,9
	300	34,5 ± 0,4**	20,6	148,9	7,8
	600	34,7 ± 0,3	20,8	150,4	7,9



.4.7. $(= 0,81 \pm 0,02 \quad , P = 2,9 \pm 0,2 \quad / \quad ^2) \quad (\gamma_l) \quad 30-$
 $(t) \quad (F)$

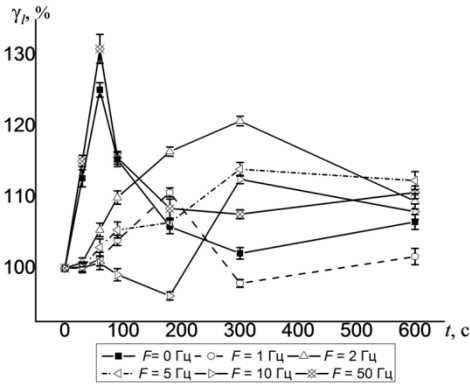
$(F = 0 \quad) \quad t = 60$
 $L = 34,0 \pm 0,10 \quad (\gamma_l = 116,6 \pm 0,34 \ %); \quad F = 5 \quad , \quad t = 600 \text{ c}$
 $L = 36,0 \pm 0,42 \quad (\gamma_l = 123,7 \pm 1,44 \ %).$
 $F = 0 \quad , \quad t = 300 \quad 30-$
 $- L = 28,7 \pm 0,1 \quad (\gamma_l = 98,5 \pm 0,4 \ %); \quad F = 10 \quad , \quad t = 180 \text{ c} -$
 $L = 27,8 \pm 0,2 \quad (\gamma_l = 95,5 \pm 0,8 \ %).$

$L = 47,0 \pm 0,5$,
 $t = 60$ с, $L = 61,5 \pm 1,0$.
 $(F = 50)$
 $(P < 0,001)$
 $\gamma_l = 130,9 \pm 2,0$ % (. 4.8).
 $La = 20,8$ (16,2 %),
 $Lo = 51,2$ % (16,5 %),
 $Lc = 2,6$ % (16,1 %).

**4.11. Влияние НИЛИ ИК области спектра ($\lambda = 0,81 \pm 0,02$ мкм,
 $P = 2,9 \pm 0,2$ мВт/см²) на среднюю длину и прирост 50-суточной молоди гибрида
 С.БС (n = 140)**

F,	t,	L, (M ± m)			
			La,	Lo, %	Lc, %
1	2	3	4	5	6
	0	47,0 ± 0,5	17,9	61,3	3,1
F = 0	30	52,9 ± 0,6*	20,7	64,1	3,2
	60	58,8 ± 0,5***	24,8	73,2	3,7
	90	54,2 ± 0,5*	22,4	70,6	3,5
	180	49,7 ± 0,5*	18,6	60,0	3,0
	300	48,0 ± 0,4	19,3	67,3	3,4
	600	50,1 ± 0,5*	18,5	58,5	2,9
F = 1	30	47,1 ± 0,3	17,7	60,3	3,0
	60	47,6 ± 0,4	17,8	59,9	3,0
	90	48,8 ± 0,3**	18,1	58,8	2,9
	180	52,0 ± 0,3***	19,9	61,8	3,1
	300	46,0 ± 0,3	15,6	51,4	2,6
	600	47,8 ± 0,5	18,5	63,1	3,2
F = 2	30	47,4 ± 0,3	17,6	59,3	3,0
	60	49,5 ± 0,4***	18,1	57,5	2,9
	90	51,7 ± 0,4**	19,5	60,5	3,0
	180	54,7 ± 0,3	21,4	64,4	3,2
	300	56,7 ± 0,3***	21,6	61,3	3,1
	600	51,4 ± 0,5	20,4	65,9	3,3

1	2	3	4	5	6
F = 5	30	47,0 ± 0,3	16,7	54,8	2,7
	60	48,4 ± 0,6	15,4	46,6	2,3
	90	49,5 ± 0,5**	15,6	46,1	2,3
	180	50,0 ± 0,3***	15,3	44,0	2,2
	300	53,5 ± 0,4*	17,5	48,6	2,4
	600	52,8 ± 0,6	16,8	46,5	2,3
F = 10	30	47,1 ± 0,3	17,6	59,7	3,0
	60	47,3 ± 0,4	17,5	58,5	2,9
	90	46,6 ± 0,4*	17,7	61,6	3,1
	180	45,2 ± 0,3**	17,3	62,3	3,1
	300	52,9 ± 0,3***	17,9	51,4	2,6
	600	50,7 ± 0,5	19,0	59,7	3,0
F = 50	30	54,1 ± 0,4**	20,4	60,6	3,0
	60	61,5 ± 1,0***	20,8	51,2	2,6
	90	54,3 ± 0,4*	16,8	44,9	2,2
	180	50,9 ± 0,6	16,3	47,1	2,4
	300	50,6 ± 0,3	16,1	46,8	2,3
	600	52,0 ± 0,4**	17,4	50,1	2,5



. 4.8.

$$\left(\begin{matrix} = 0,81 \pm 0,02 \\ 50- \end{matrix} \right) \quad , \quad P = 2,9 \pm 0,2 \quad \left(\begin{matrix} (\gamma_t) \\ (F) \end{matrix} \right) / \quad ^2$$

$$L = 58,8 \pm 0,5 \quad , \quad , \quad F = 0 \quad t = 60 \quad ,$$

$$\gamma_t = 125,1 \pm 1,0 \% .$$

$$F = 1 \quad ,$$

$t = 300$ с ($\gamma_l = 97,9 \pm 0,6$ %); $F = 10$, $t = 180$ с
 ($\gamma_l = 96,1 \pm 0,6$ %).

30-

$F = 50$, $t = 60$ с).

(L_c) ((L_o) , $75,6$ $75,9$ % -
). 30- 50- -
 ($L = 61,5 \pm 1,0$) -
 ($L_a = 20,8$) L_o $16,5$ % L_c
 16,1 %.

[33].

[43].

30- 50- L_o L_c ,

50-

Удельная скорость роста, коэффициент упитанности и линейно-соматический критерий молоди.

($F = 0$) ($F = 50$),
 $F = 0$
 $t = 60$
 $C_w = 6,6$ % ($5,6$ %), $F = 50$ $t = 60$ - $C_w = 7,9$ %
 (. 4.12).

, $F = 50, t = 60$ - $L = 2,1$ % ($2,4$ %),
 - $F = 0$, $t = 60$ с - $L = 2,7$ %.

() -
 () -
 () , $F = 50$, $t = 60$ с -
 95,7 % 30,9 %

4.12. Влияние НИЛИ ИК области спектра ($\lambda = 0,81 \pm 0,02$ мкм, $P = 2,9 \pm 0,2$ мВт/см²) на удельную скорость роста, коэффициент упитанности и линейно-соматический критерий 50-суточной молоди гибрида С.БС

$F,$				%, %	%, %
1	2	3	4	5	6
$F = 0$	0	0,55	8,30	5,6	2,4
	30	0,48	7,46	6,0	2,5
	60	0,43	6,67	6,6	2,7
	90	0,47	7,19	6,4	2,7
	180	0,55	7,39	6,0	2,3
	300	0,55	7,95	6,1	2,6
$F = 1$	600	0,52	7,63	5,7	2,3
	30	0,52	8,71	5,4	2,4
	60	0,51	8,59	5,2	2,3
	90	0,51	8,21	5,4	2,3
	180	0,45	8,15	5,5	2,4
	300	0,56	8,51	5,2	2,1
$F = 2$	600	0,54	8,13	5,7	2,4
	30	0,54	8,29	5,6	2,3
	60	0,47	8,61	5,5	2,3
	90	0,44	8,50	5,5	2,4
	180	0,39	8,46	5,5	2,5
	300	0,38	8,11	5,5	2,4
$F = 5$	600	0,45	8,42	5,6	2,5
	30	0,55	8,18	5,5	2,2
	60	0,52	8,28	5,2	1,9
	90	0,50	8,22	5,2	1,9
	180	0,49	8,09	5,3	1,8
	300	0,43	8,08	5,5	2,0
	600	0,43	8,27	5,4	1,9

1	2	3	4	5	6
$F = 10$	30	0,55	8,25	5,7	2,3
	60	0,55	8,09	5,6	2,3
	90	0,57	8,10	5,7	2,4
	180	0,59	8,35	5,6	2,4
	300	0,44	8,11	5,6	2,1
	600	0,47	8,22	5,3	2,3
$F = 50$	30	0,50	6,77	6,8	2,4
	60	0,48	5,55	7,9	2,1
	90	0,50	6,79	6,6	1,9
	180	0,55	7,02	6,3	1,9
	300	0,50	7,77	5,9	1,9
	600	0,53	6,93	6,6	2,0

, -
 - 30- 50- -
 , -
 -
 ($F = 0$) $t = 60$ с (-
 50- 55,6 %, 25,1 %), -
 ($F = 50$)
 $t = 60$ с (50- 95,7 %, -
 30,9 %). -
 , -
 , -
 . . -
 , -
 . -
Жизнестойкость молодежи. [97], -
 -
 , -
 , -
 (,), -
 , -

[161].

1-2 ,

[121].
(3),

[99]. [97],

[172]

[195].

Оксирезистентность.

[42].

(. 4.13).

4.13. Влияние НИЛИ ИК области спектра ($\lambda = 0,81 \pm 0,02$ мкм, $P = 2,9 \pm 0,2$ мВт/см²) на оксирезистентность 50-суточной молодежи гибрида С.БС (n = 30)

F_s	t_s	[σ], /
1	2	2
	0	$2,1 \pm 0,02$
$F = 0$	30	$1,6 \pm 0,02^{**}$
	60	$1,4 \pm 0,01^{***}$
	90	$1,7 \pm 0,03^{**}$
	180	$1,8 \pm 0,02^{***}$
	300	$2,1 \pm 0,02$
	600	$2,0 \pm 0,01$
$F = 1$	30	$2,1 \pm 0,01$
	60	$2,0 \pm 0,02^*$
	90	$1,9 \pm 0,01^*$
	180	$1,8 \pm 0,02^{***}$
	300	$1,9 \pm 0,02$
	600	$2,1 \pm 0,02^*$
$F = 2$	30	$2,1 \pm 0,03$
	60	$2,0 \pm 0,01$
	90	$2,1 \pm 0,01^*$
	180	$2,0 \pm 0,02$
	300	$1,7 \pm 0,04^{***}$
	600	$2,0 \pm 0,03$
$F = 5$	30	$1,9 \pm 0,03^*$
	60	$1,9 \pm 0,02$
	90	$2,0 \pm 0,01^*$
	180	$2,0 \pm 0,03$
	300	$1,6 \pm 0,04^{***}$
	600	$1,8 \pm 0,02^*$
$F = 10$	30	$2,0 \pm 0,01^*$
	60	$1,8 \pm 0,02^{***}$
	90	$1,9 \pm 0,03$
	180	$1,9 \pm 0,02^{**}$
	300	$1,9 \pm 0,01$
	600	$2,0 \pm 0,02^*$

1	2	3
$F = 50$	30	$1,8 \pm 0,02$
	60	$1,6 \pm 0,05^{***}$
	90	$1,7 \pm 0,04$
	180	$2,0 \pm 0,03^*$
	300	$1,9 \pm 0,03$
	600	$1,8 \pm 0,04^{**}$

[σ_2] = $2,1 \pm 0,02$ / , , ($F = 0$)
 $t = 60$, [σ_2] = $1,4 \pm 0,01$ / ($P < 0,001$).

, (. 4.9).
 $\gamma O_2 = 152,4 \pm 0,56$ % (. 4.9).

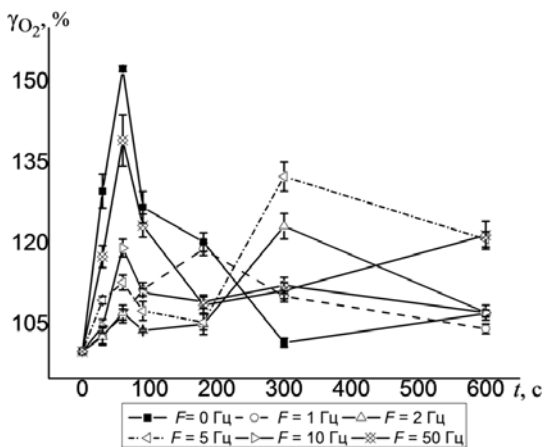
(= $0,81 \pm 0,02$), $t = 60$

$t = 30$, $\gamma O_2 = 129,7 \pm 3,1$ %,
 $t = 90$ - $\gamma O_2 = 126,7 \pm 3,0$ %.
(= $0,81 \pm 0,02$,
 $P = 2,9 \pm 0,2$ / 2 , $F = 0$, $t = 60$)

1,5 , , (. 4.8-4.11),

50

(.)
(. 4.1-4.3).



.4.9. (= 0,81 ± 0,02 , P = 2,9 ± 0,2 / ²) (γ_w)
50- (t)
(F)

[37, 82].

[37, 82]

4.14. Влияние НИЛИ ИК области спектра ($\lambda = 0,81 \pm 0,02$ мкм,
 $P = 2,9 \pm 0,2$ мВт/см²) на терморезистентность 50-суточной молодежи гибрида С.БС
(n = 30)

<i>F</i> ,	<i>t</i> ,	<i>t</i> ,
	0	145,3 ± 1,1
<i>F</i> = 0	30	160,2 ± 2,0
	60	220,0 ± 1,6***
	90	196,5 ± 3,2
	180	171,5 ± 1,3*
	300	151,8 ± 1,5*
	600	140,2 ± 0,9
<i>F</i> = 1	30	154,2 ± 2,0
	60	162,0 ± 1,7*
	90	163,3 ± 2,6
	180	196,5 ± 3,0***
	300	145,7 ± 1,5
<i>F</i> = 2	600	141,8 ± 2,0
	30	145,3 ± 1,6*
	60	145,7 ± 2,5
	90	155,0 ± 2,5*
	180	157,7 ± 3,4*
	300	178,2 ± 4,1***
<i>F</i> = 5	600	145,3 ± 1,9
	30	145,3 ± 2,7
	60	154,2 ± 2,1*
	90	156,3 ± 2,3
	180	161,3 ± 3,5
	300	167,2 ± 3,6**
<i>F</i> = 10	600	167,8 ± 2,3***
	30	152,0 ± 2,6*
	60	163,2 ± 4,1**
	90	161,2 ± 2,8
	180	146,0 ± 1,7
	300	192,7 ± 4,0***
<i>F</i> = 50	600	177,8 ± 2,6*
	30	145,7 ± 1,5
	60	307,0 ± 3,5***
	90	197,3 ± 2,7
	180	182,9 ± 6,5*
	300	163,2 ± 2,2
	600	153,8 ± 1,5**

50-

(. 4.14).

50-

$$t_k = 145,3 \pm 1,1$$

($F = 0$),

$$t = 60, \quad t = 220,0 \pm 1,6 \quad (P < 0,001).$$

$$\gamma_t = 151,4 \pm 0,6 \% \quad (. 4.10).$$

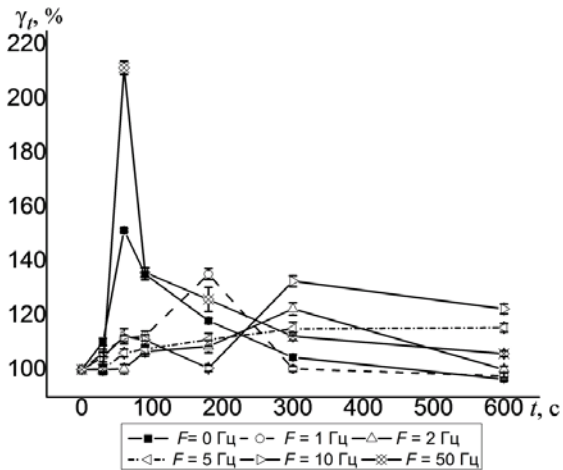
$F = 50$

$t = 60$

$$: t = 307,0 \pm 3,5$$

$$\gamma_t = 211,3 \pm 2,4 \% \quad (P < 0,001).$$

($F = 1 \quad 10$)



. 4.10.

$$\left(= 0,81 \pm 0,02 \quad , P = 2,9 \pm 0,2 \quad \frac{(\gamma_w)}{50-} / ^2 \right)$$

(t) (F)

32 ° :

($t = 60$)

($F = 50$)

2,1 .

[97].

Устойчивость к голоданию.

[97].

24-

50-

(. 4.15).

4.15. Влияние НИЛИ ИК области спектра ($\lambda = 0,81 \pm 0,02$ мкм, $P = 2,9 \pm 0,2$ мВт/см²) на устойчивость к голоданию 50-суточной молодежи гибрида С.БС (n = 30)

$F,$	$t,$	$t,$
1	2	3
$F = 0$	0	$307,0 \pm 1,1$
	30	$311,3 \pm 0,9^*$
	60	$361,8 \pm 2,8^{**}$
	90	$315,2 \pm 1,4^*$
	180	$310,7 \pm 0,5$
	300	$311,0 \pm 0,6$
	600	$310,0 \pm 0,5$
$F = 1$	30	$307,0 \pm 0,9$
	60	$308,5 \pm 1,0$
	90	$307,0 \pm 0,6$
	180	$320,2 \pm 1,1^*$
	300	$307,0 \pm 0,8$
	600	$307,3 \pm 1,4$
$F = 2$	30	$307,0 \pm 1,4$
	60	$307,0 \pm 0,7$
	90	$307,0 \pm 0,8$
	180	$311,0 \pm 0,9$
	300	$316,3 \pm 1,2^*$
	600	$312,2 \pm 1,2$
$F = 5$	30	$308,7 \pm 0,9$
	60	$310,3 \pm 0,7$
	90	$312,7 \pm 1,0^*$
	180	$313,2 \pm 0,8$
	300	$311,2 \pm 1,4$
	600	$307,3 \pm 1,4$

1	2	3
F = 10	30	307,0 ± 1,9
	60	308,5 ± 1,0
	90	308,0 ± 0,9
	180	305,7 ± 0,7
	300	317,2 ± 1,2*
	600	307,3 ± 1,4
F = 50	30	337,7 ± 4,5*
	60	389,0 ± 3,1***
	90	346,8 ± 4,4**
	180	308,3 ± 0,9
	300	308,2 ± 1,0
	600	355,7 ± 1,3

. 4.15,

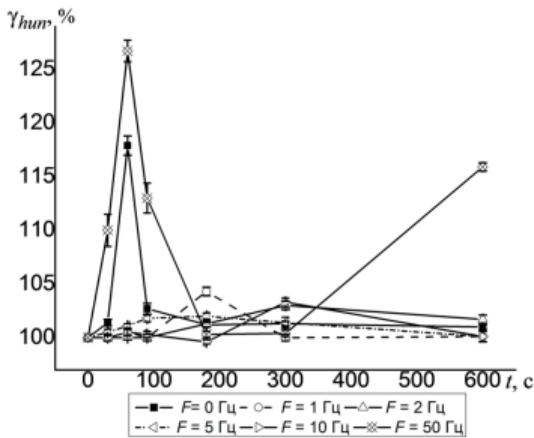
50-

$$HUN_k = 307,0 \pm 1,1$$

$$(F = 0)$$

$$t = 60, HUN = 361,8 \pm 2,8 \quad (P < 0,01).$$

$$\gamma_{hum} = 117,9 \pm 0,9 \% \quad (. 4.11).$$



. 4.11.

$$(\sigma = 0,81 \pm 0,02, P = 2,9 \pm 0,2 / ^2)$$

(γ_w)

(t)

(F)

$F = 50$

$t = 60$

: $t = 389,0 \pm 3,1$,

$\gamma_{hum} = 126,7 \pm 1,0$ % ($P < 0,001$).
(1-10)

50-

($F = 0$) $t = 60$ с (
17,9 % - $P < 0,01$),

($F = 50$) $t = 60$ с (
26,7 % - $P < 0,001$).

Токсикорезистентность.

[195].

[267, 397].

[201],

[397].

[137].

24-

50-

(. 4.12, $n = 30$). ,

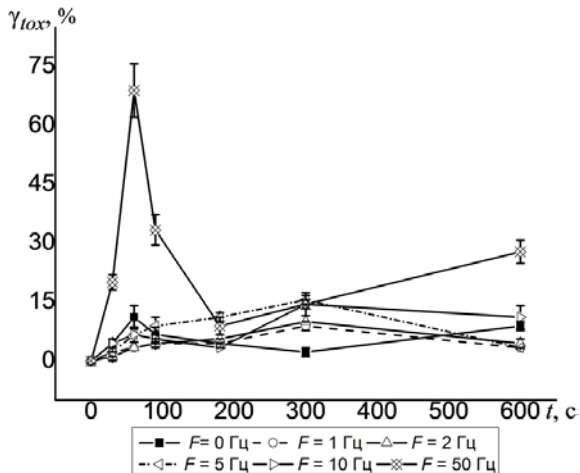
)
 $\gamma_{tox} = 0$ % ,

50

$t = 60$,
 $\gamma_{tox} = 68,9 \pm 6,7$ % ($P < 0,001$).

$(F = 0)$
 $\gamma_{tox} = 11,1 \pm 2,9 \% (P < 0,01)$

$t = 60$



4.12.

$(= 0,81 \pm 0,02, P = 2,9 \pm 0,2 / ^2)^{(\gamma_w)}$
 (F) (t)

24-

$() 0,1 / 7$
 $(\lambda = 0,81 \pm 0,02)$
 $P = 2,9 / ^2, F = 50, t = 60$
 70 %

Морфофизиологический состав крови молоди.

[186].

[153].

[170].

[186]

[47, 62].

(RBC), (HGB), (PCV), (MCH), (MCV), (MCHC).

[47]. (4.4–4.15, 4.5–4.12) ($= 0,81 \pm 0,02$)

$P = 2,9 \pm 0,2$ / 2)

($F = 50$) $t = 60$ с.

50- (4.16).

4.16. Влияние оптимальных режимов НИЛИ ИК области спектра ($\lambda = 0,81 \pm 0,02$ мкм, $P = 2,9 \pm 0,2$ мВт/см²), на морфологический состав крови 50-суточной молоди гибрида С.БС (n = 5)

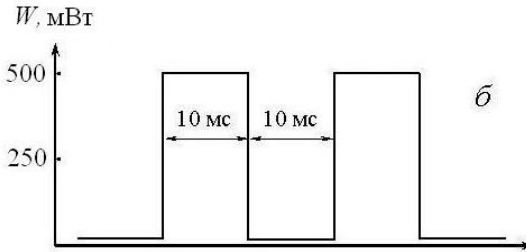
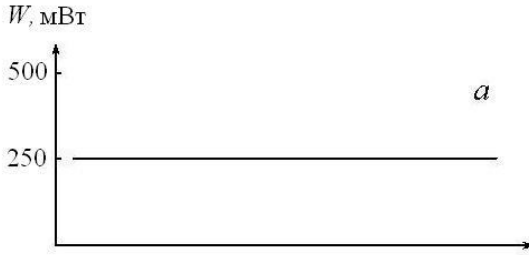
		($F = 0$, $t = 60$ с)	($F = 50$, $t = 60$ с)	
HGB, /	43,0–75,0	61,3 ± 1,3	69,9 ± 1,2**	74,0 ± 1,6**
PCV, %	19,0–33,0	25,0 ± 1,1	26,0 ± 0,9	31,0 ± 0,8**
RBC, ×10 ¹²	0,78–1,35	1,07 ± 0,04	1,38 ± 0,06**	1,30 ± 0,03***
MCHC, /	210,0–520,0	246,4 ± 6,7	269,5 ± 5,6*	238,9 ± 6,5
MCH,	50,0–107,0	57,5 ± 1,6	51,0 ± 2,1*	57,3 ± 2,8
MCV, ³	146,0–245,0	233,7 ± 5,3	189,8 ± 9,9	239,4 ± 6,9

[28, 260, 289].

$(F = 50)$ $t = 60$ с,
 $- 74,0 \pm 1,6 / (P < 0,01),$
 $- 31,0 \pm 0,8 \% (P < 0,01),$
 $- 1,30 \pm 0,03 \times 10^{12} (P < 0,001),$
 $61,3 \pm 1,3 / , 25,0 \pm 1,1 \%,$
 $1,07 \pm 0,04 \times 10^{12}$

Зависимость стимулирующего действия от времени экспозиции и частоты модуляции.

$t = 60$ ($4.9; 4.11; 4.14; 4.15$ $4.6; 4.8; 4.10; 4.11,$
 $F = 1; 2; 5; 10$
 $F = 50$
 $t = 60$.
 2 $(F = 50)$
 $\ll 815 \gg$. 4.13.



4.13.

«

815»,

(a)

(б)

4.13,

($W = 250 \pm 5$)

2

W

> 95 %,

$Q = T/\tau = 2(T - \dots)$, $\tau - \dots$

).

($F = 1-2$),

(τ)

($\tau = 250-500$),

,

,

,

(. 4.17).

(. 4.6, 4.8).

$$\tau = 50, F = 10 \quad (\text{рис. 4.9}).$$

4.17. Длительность паузы между импульсами модулированного излучения полупроводникового лазера «Сенс 815»

$F,$	$T,$	$\tau,$
1	1000	500
2	500	250
5	200	100
10	100	50
50	20	10

$$(F = 50, \tau = 10, \dots)$$

(рис. 4.10–4.12).

$$F = 50,$$

$$E = 174 \quad / \quad ^2 (t = 60),$$

$$t = 300 \quad (E = 870 \quad / \quad ^2),$$

(рис. 4.10)

$$F = 10,$$

$$F = 50$$

[258, 402].

$$(\lambda = 810, P = 15 \quad / \quad ^2)$$

$$26, 292, 1000 \quad 3800,$$

[258]

$$E = 1 \quad / \quad ^2,$$

$$F = 1000$$

3800

$$E = 2 \quad / \quad ^2; \quad F = 26 \quad 292 \quad -$$

$$[402] \quad , \quad -$$

in vitro $(\lambda = 830 \quad)$

$$E = 3,84 \quad / \quad ^2, \quad F = 8 \quad ,$$

$$E = 0,96-1,92 \quad / \quad ^2 \quad E = 0,48 \quad / \quad ^2 \quad -$$

[27, 38, 79, 156, 206, 258, 262,

265, 402, 403]

2; 5; 10; 50

$F = 1;$

4.10,

$F = 1; 2; 5; 10; 50 \quad)$,

(

$$t = 245 \quad (E = 710 \quad / \quad ^2)$$

$$\gamma_t = 110 \pm 5 \%$$

$$E = 710 \quad / \quad ^2,$$

[265],

$(F = 2,5, 20, 292, 20000 \quad)$

$$(\lambda = 820 \quad , P = 800 \quad / \quad ^2, t = 27 \quad , E = 21,6 \quad / \quad ^2)$$

(

[206],
 $F = 100, 200, 300, 400, 500$ ($\lambda = 635$, $P = 0,89$ / 2 ,
 $t = 1120$, $E = 1$ / 2) ()

[68]. [68], $F > 500 - 1000$

[402,
 403], $in vitro$ ($\lambda = 830$,
 $E = 0,48 - 3,84$ / 2) $F = 1$

2 . $F = 8$

[38],

($\lambda = 632,8$, $t = 15$, $E = 67,5$ / 2)

in vivo. [38], $F = 1$

$F = 1$, $F = 10, 50$,

[38],

$F = 100$ [79, 156]

(),

($\lambda = 632,8$) ($E = 0,5$ / 2).

[79, 156]; $F = 50$ $F = 1$

. , , -
 ($\lambda = 0,81 \pm 0,02$, $E = 174$ / μ^2), -
 ($\lambda = 632,8$, $E = 67,5$ / μ^2) [38], -
 ($\lambda = 632,8$, $E = 500$ / μ^2) [79, 156], *in vitro* -
 ($\lambda = 810$, $E = 1,0$ / μ^2) [258] -
 ($\lambda = 830$, $E = 3,84$ / μ^2) [402, 403]. -
 , , -
 , , -
 . , -
) (-
 , $F = 50$, -
 . -
 , -
 [206]. -
 , -
 ($\tau = 100 \pm 50$) -
 , -
 . -

4.5. Влияние излучения сверхярких светодиодов на развитие молоди осетровых рыб

· , -
(). -
() -
(LED – Light Emitting Diode). -
LED -
[209]. -
, -
, -
, -
, -
, -
: -
(-
) LED). ? (, -
, -
, -
, -
(-
; ; -
;), -
, -
[296, 344, 356, 396]. [197, 266], -
, -
, -
-
[266].

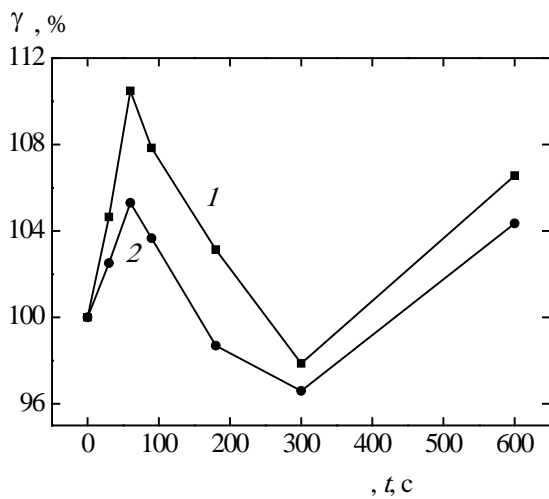
,
 ,
 ,
 .
 -
 -

$$\lambda = 630 \pm 10$$

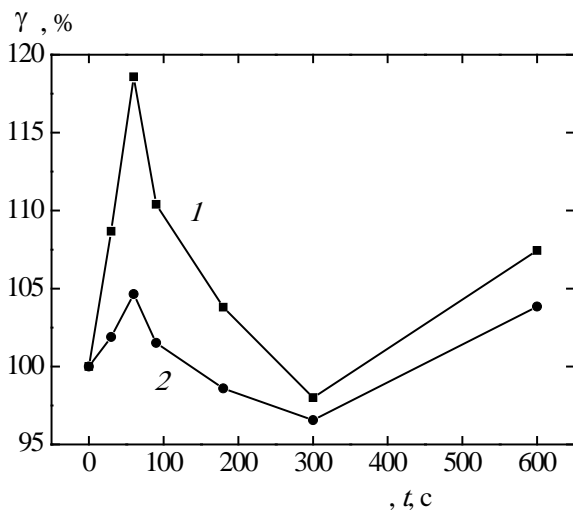
$$P = 2,9 \pm 0,2 \quad / \quad ^2$$
 -
 -
 50-
 . 4.14, - . 4.15. . 4.14 -
 , -

$$\gamma = (L_o / L) \cdot 100 \%, \quad L_o -$$
 ,
 24-
 , . . , ; $L -$ -
 , . . , 1 -
 -
 2 - ,
 . 4.15 ,
 -

$$(\gamma = (M_o / M) \cdot 100 \%, \quad M_o -$$
 , 24-
 , . . , ; $M -$ -
 , . . , . I -
 -
 2 - ,



. 4.14.



. 4.15.

$$P = 2,9 \pm 0,2 \quad / \quad ^2 \quad -$$

4.18 4.19. 4.18
 , 4.19 – 50-) () (

$$\lambda = 630 \pm 10 \quad -$$

$$P = 2,9 \pm 0,2 \quad / \quad ^2.$$

4.18. Показатели средней длины 50-дневной молоди осетровых рыб, эмбрионы которой на 24-й стадии развития подвергались воздействию поляризованного и неполяризованного излучения красной области спектра

		$L, \text{ см}$	$\gamma, \%$	
	0	$47,0 \pm 0,5$	100	–
	30	$49,2 \pm 0,4$	$104,7 \pm 0,8$	$P < 0,001$
	60	$51,9 \pm 0,4$	$110,5 \pm 0,9$	$P < 0,001$
	90	$50,7 \pm 0,4$	$107,8 \pm 0,8$	$P < 0,001$
	180	$48,5 \pm 0,4$	$103,1 \pm 0,7$	$P < 0,05$
	300	$46,0 \pm 0,3$	$97,9 \pm 0,6$	–
	600	$50,1 \pm 0,4$	$106,6 \pm 0,9$	$P < 0,001$
	30	$48,2 \pm 0,4$	$102,5 \pm 0,8$	–
	60	$49,5 \pm 0,3$	$105,3 \pm 0,7$	$P < 0,001$
	90	$48,7 \pm 0,4$	$103,7 \pm 0,7$	$P < 0,01$
	180	$46,4 \pm 0,3$	$98,7 \pm 0,7$	–
	300	$45,4 \pm 0,3$	$96,6 \pm 0,6$	$P < 0,01$
	600	$49,0 \pm 0,4$	$104,4 \pm 0,9$	$P < 0,01$

4.19. Показатели средней массы 50-дневной молоди осетровых рыб, эмбрионы которой на 24-й стадии развития подвергались воздействию поляризованного и неполяризованного излучения красной области спектра в течение различного времени

		<i>M</i> ,	γ , %	
	0	566,3 ± 9,5	100	–
	30	615,4 ± 16,2	108,7 ± 2,9	P < 0,01
	60	671,5 ± 20,9	118,6 ± 3,7	P < 0,001
	90	625,2 ± 15,4	110,4 ± 2,7	P < 0,01
	180	587,8 ± 13,1	103,8 ± 2,3	–
	300	555,0 ± 10,4	98,0 ± 1,8	–
	600	608,4 ± 14,9	107,4 ± 2,6	P < 0,05
	30	577,0 ± 13,0	101,9 ± 2,3	–
	60	592,6 ± 15,3	104,6 ± 2,7	P < 0,05
	90	574,9 ± 10,2	101,5 ± 1,8	–
	180	558,4 ± 8,4	98,6 ± 1,5	–
	300	546,8 ± 9,1	96,6 ± 1,6	–
	600	588,1 ± 11,7	103,9 ± 2,1	–

$L = 47,0 \pm 0,5$, $\lambda = 630 \pm 10$, $P = 2,9 \pm 0,2$ / 2 -
 60 , $L = 51,9 \pm 0,4$, . . .
 $\gamma = 110,5 \pm 0,9$ % ,
 $P < 0,001$. $t = 30$ $L = 49,2 \pm 0,4$, $\gamma = 104,7 \pm 0,8$ % , $P < 0,001$,
 $t = 90$, $L = 50,7 \pm 0,4$ $\gamma = 107,8 \pm 0,8$ % , $P < 0,001$.
 . 4.14 (I),

50-

60 . , . 4.18,

$L = 49,5 \pm 0,3$,
 $\gamma = 105,3 \pm 0,7$ %, $P < 0,001$. -

$t = 30$, $L = 48,2 \pm 0,4$, $\gamma = 102,5 \pm 0,8$ % ,
 $t = 90$, $L = 48,7 \pm 0,4$, $\gamma = 103,7 \pm 0,7$ %, $P < 0,01$. .

4.14 (2),

50- .

50- , -

$P = 2,9 \pm 0,2$ / 2 $\lambda = 630 \pm 10$
 60 ± 30 .

50- , (-
) 50- -

$M = 566,3 \pm 9,5$, , -

$\lambda = 630 \pm 10$ $P = 2,9 \pm 0,2$ / 2
 60 , $M = 671,5 \pm 20,9$, . .
 $\gamma = 118,6 \pm 3,7$ % ,

$P < 0,001$. t , 30 ,

$M = 615,4 \pm 16,2$, $\gamma = 108,7 \pm 2,9$ % , $P < 0,01$, $t = 90$,

$M = 625,2 \pm 15,4$, $\gamma = 110,4 \pm 2,7$ % , $P < 0,01$. . 4.15

(1),

50- . -

60 . , . 4.19,
 $M = 592,6 \pm 15,3$,

$\gamma = 104,6 \pm 2,7$ % , $P < 0,05$. $t = 30$, $M = 577,0 \pm 13,0$

$\gamma = 101,9 \pm 2,3$ % , $t = 90$, $M = 574,9 \pm 10,2$ $\gamma = 101,5 \pm 1,8$ % ,

$P < 0,01$. . 4.15 (2), -

50- .

$$P = 2,9 \pm 0,2 \quad / \quad 2 \quad \lambda = 630 \pm 10 \quad ,$$

50-

t, 30-90 .

-

,

,

.

$$\gamma = 108 \%, \quad \gamma = 104 \%,$$

$$\gamma = 118,6 \pm 3,7 \%, \quad \gamma = 110,5 \pm 0,9 \%.$$

,

)

(

,

.

),

,

,

.

50-

,

-

,

($p < 0,05$),

50-

4.6. Влияние оптического излучения различных длин волн на развитие молоди рыб

[132, 133, 136, 335]

($\lambda = 808$ нм, $t = 60$ с)

$P = 2,9$ / 2 ,

[136, 337].

() .

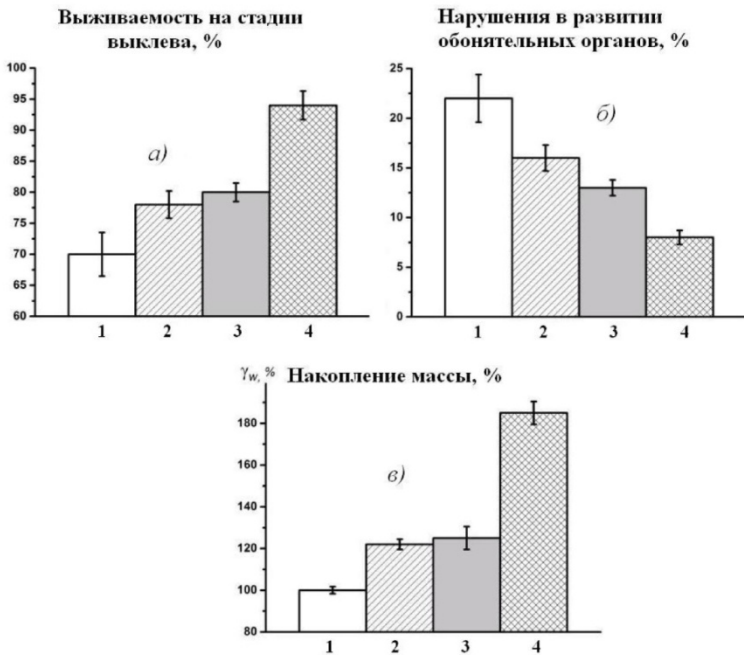
[177, 307].

($\lambda = 630 \pm 10$)

($\lambda = 450 \pm 15$)

($\lambda = 808$)

. 4.16.



. 4.16.

($P = 2,9 \pm 0,2$ / $t = 60$ с)

(а),
50-

(б): 1 -

(б)

; 2, 3, 4 -
(2),

,
(3),

(4)

$\lambda = 808$, $P = 2,9 \pm 0,2$ / $t = 60$ c
 ; 5-8 - (5);
 (6); (7); (8)
 : ;
 50- ;
 $\gamma = 70 \pm 3,5\%$,
 $\lambda = 450$ - $\gamma = 78 \pm 2,2\%$; $\lambda = 630$ - $\gamma = 80 \pm 1,5\%$;
 $\lambda = 808$ - $\gamma = 94 \pm 2,3\%$.
 50-
 $\gamma_n = 22 \pm 2,4\%$,
 $\lambda = 450$ - $\gamma_n = 16 \pm 1,3\%$; $\lambda = 630$ - $\gamma_n = 13 \pm 0,8\%$;
 $\lambda = 808$ - $\gamma_n = 8 \pm 0,7\%$. 50-
 $\gamma_w = 122 \pm 2,5\%$;
 - $\gamma_w = 125 \pm 5,5\%$; - $\gamma_w = 185 \pm 5,5\%$.
 24-
 . 4.20.

4.20. Влияние последовательного (комбинированного) воздействия на эмбрионы оптическим излучением различного спектрального диапазона ($P = 2,9 \pm 0,2$ мВт/см², $t = 60$ с) на показатели, характеризующие развитие осетровых рыб на эмбриональной и постэмбриональной стадиях

	(%)				-
	$86 \pm 2,3$	$82 \pm 1,9$	$87 \pm 2,1$	$89 \pm 1,9$	$70 \pm 3,5$
-	$13 \pm 1,3$	$12 \pm 1,0$	$11 \pm 0,9$	$10 \pm 0,8$	$22 \pm 2,4$
50-	$140 \pm 3,5$	$128 \pm 6,5$	$155 \pm 4,2$	$149 \pm 4,7$	$100 \pm 1,7$

$\lambda = 808$

50- $125 \pm 5,5$ %;
 () - $\gamma_w = 140 \pm 3,5$ %.
 () : $\gamma_w = 128 \pm 6,5$ %.

[177], [307],

[177].

50-

$\lambda = 808$;

($\lambda = 630 \pm 10$)

($\lambda = 450 \pm 15$)

[177, 307],

[133, 136, 335, 337],

[337])

[133, 136, 335, 337]

4.7. Исследование влияния оптического излучения низкой интенсивности на жаброногого рачка *Artemia salina* L.

(*Danio rerio*)

[65].

Artemia salina L. –

[135, 337].

(0,8–1,34) (0,63)
Artemia salina L. (. 4.21–4.28).

4.21. Влияние лазерного излучения ($\lambda = 1176$ нм) на выклев науплий *Artemia salina* через 48 ч

	, %	
(0)	100	–
60	104,8 ± 18,31	–
90	109,6 ± 12,92	–
180	118,6 ± 7,31	P < 0,001
300	156,3 ± 5,79	P < 0,001
600	111,4 ± 8,19	P < 0,005

4.22. Влияние лазерного излучения ($\lambda = 632,8$ нм) на выклев науплий *Artemia salina* через 48 ч

Время облучения, мин	Выход науплий, %	Статистика
(0)	100	–
60	83,85 ± 6,37	P < 0,05
90	66,98 ± 16,98	P < 0,05
180	102,00 ± 3,08	P < 0,05
300	102,29 ± 7,95	P < 0,05

4.23. Влияние лазерного излучения ($\lambda = 808$ нм) на выклев науплий *Artemia salina* через 48 ч

Время облучения, мин	Выход науплий, %	Среднее значение	Стандартное отклонение	Статистика	Статистика
	100	–	–	–	–
60	98,0	29,37	20,36	–	–
90	118,9	6,66	4,57	–	–
180	113,3	28,28	18,50	–	–
300	90,2	40,95	21,31	–	–

4.24. Влияние лазерного излучения ($\lambda = 976$ нм) на выклев науплий *Artemia salina* через 48 ч

Время облучения, мин	Выход науплий, %	Среднее значение	Стандартное отклонение	Статистика	Статистика
	100	–	–	–	–
60	94,0	30,99	14,56	–	–
90	77,1	22,17	8,54	–	–
180	77,4	15,86	6,13	–	–
300	101,9	12,82	6,53	–	–
600	99,4	2,54	1,78	–	–

4.25. Влияние лазерного излучения ($\lambda = 1064$ нм) на выклев науплий *Artemia salina* через 48 часов

	- - - ,%	- -	- - -	(- -)	-
	100	-	-	-	-
60	92,8	18,53	9,92	-	
90	95,0	9,87	5,42	-	
180	81,9	36,21	17,13	-	
300	109,4	7,01	5,42	P < 0,001	
600	103,2	4,27	3,11	P < 0,001	

4.26. Влияние лазерного излучения ($\lambda = 1176$ нм) на выклев науплий *Artemia salina* через 48 часов

	- - - ,%	- -	- - -	(- -)	-
	100	-	-	-	-
60	104,8	34,93	18,31	-	
90	109,6	23,58	12,92	-	
180	118,6	10,68	7,31	P < 0,001	
300	156,3	6,41	5,79	P < 0,001	
600	111,4	12,73	8,19	P < 0,005	

4.27. Влияние лазерного излучения ($\lambda = 1342$ нм) на выклев науплий *Artemia salina* через 48 часов

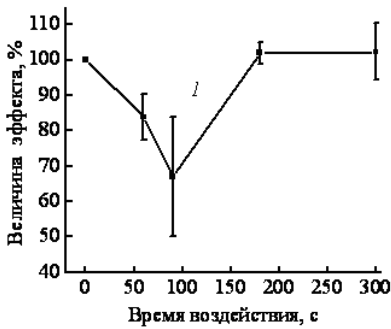
	- - - ,%	- -	- - -	(- -)	-
	100	-	-	-	-
60	108,80	8,77	4,77	P < 0,001	
90	112,74	7,13	4,02	P < 0,001	
180	129,91	10,19	6,62	P < 0,001	
300	125,83	5,19	3,77	P < 0,001	
600	122,74	3,58	2,54	P < 0,001	

4.28. Сравнение (по максимальному эффекту) 2-суточных паузлий артемии

	-	-		-	-	-
		, %				
808	90	118,9	6,66	4,57	-	
976	300	101,9	12,82	6,53	$P_{976-808} -$ $P < 0,001$	-
1064	300	109,4	7,01	5,42	$P_{1064-976} -$ $P < 0,01$ $P_{1064-808} -$ $P < 0,001$	
1176	300	156,3	6,41	5,79	$P_{1176-1064} -$ $P < 0,001$ $P_{1176-1342} -$ $P < 0,001$ $P_{1176-808} -$ $P < 0,001$ $P_{1176-976} -$ $P < 0,001$	
1342	180	129,91	10,19	6,62	$P_{1342-1064} -$ $P < 0,001$ $P_{1342-976} -$ $P < 0,001$ $P_{1342-808} -$ $P < 0,001$	-

$(P = 3,0 / ^2)$. 4.17. $\lambda = 632,8$ 1176

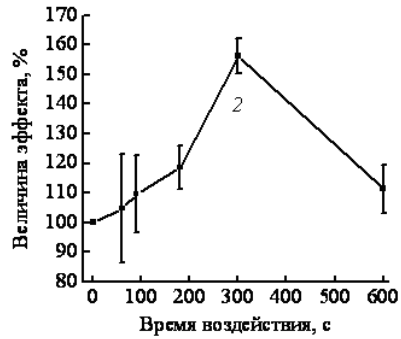
,
() . () $\gamma = f(t)$,
,
() .



. 4.17.

1176 (2)

($P = 3,0 / ^2$)



632,8 (1)

$\lambda = 632,8$ -
 $\lambda = 1176$ -
 $E = 0,9 / ^2$
 $(t = 300 \text{ с})$
 $\gamma = 156,3 \pm 5,8 \%$ ($P < 0,001$).

$t = 600$ ($1,8 / ^2$) -
 $(\gamma = 111,4 \pm 8,2 \%)$ -
 $\lambda = 808$ -
 $\lambda = 1342$ -
 $t = 90$ ($E = 0,27 / ^2$),
 $\gamma = 118,9 \%$.
 1342 -
 $\gamma = 129,9 \%$ $t = 180$
 $(E = 0,54 / ^2)$.

$808; 1176$ 1342 , -
 $\lambda = 632,8; 976$ 1064 -
 $E = 0,27 / ^2$ ($t = 90 \text{ с}$) -
 $\gamma = 67,0 \pm 17,0 \%$. -

$$t = 180 \quad 300 \quad (E = 0,54 \quad 0,9 \quad / \quad ^2)$$

$$\lambda = 1064$$

$$t = 180 \quad (E = 0,54 \quad / \quad ^2)$$

$$\gamma = 81,9 \%$$

$$(t = 300 \quad)$$

$$E = 0,9 \quad / \quad ^2$$

$$(\gamma = 109,4 \%)$$

$$\lambda = 976 \quad , \quad t = 90-180$$

$$(E = 0,27-0,54 \quad / \quad ^2)$$

$$\gamma \approx 77 \%$$

$$(E = 0,9-1,8 \quad / \quad ^2)$$

$$(\gamma \approx 100 \%)$$

$$300-600$$

Artemia salina L.

$$\lambda = 808; 976; 1064; 1176; 1342$$

$$\lambda = 1176; 1342$$

$$\lambda > 1100$$

$$\sim 1, \quad {}^1\Sigma_g - \sim 1,6 \quad {}^1\Delta_g \quad {}^1\Sigma_g \cdot \quad {}^1\Delta_g$$

$$1273, 1064, 920, 765, 630$$

$$0,003^{-1} \quad -1^{-1}$$

$$765 \quad 3,5$$

$$1,65 \cdot 10^5 \quad -1 \quad -1$$

$$(3 \quad / \quad ^2),$$

$$\lambda = 632,8; 1064$$

$$(E = 0,27-0,9 \quad / \quad ^2)$$

$$\lambda = 808; 1176; 1342$$

Artemia salina L.

4.8. Исследование зависимости биологического действия излучения от типа его поляризации

50-
(
)
,
 $t = 60 \text{ с}$
 $(P = 2,9 / ^2,$
 $\lambda = 631 \text{ (}\Delta\lambda = 15 \text{)},$
. 4.29.

4.29. Влияние облучения эмбрионов на стадии органогенеза линейно-поляризованным и неполяризованным квазимонохроматическим светом светодиодного источника на показатели жизнестойкости 50-дневной молоди осетровых рыб в неблагоприятных условиях среды обитания

	$2,13 \pm 0,02$	$1,78 \pm 0,05$	$2,06 \pm 0,02$
	$145,3 \pm 1,1$	$159,7 \pm 4,1$	$149,8 \pm 2,2$
, % -	0	$5,6 \pm 1,1^{**}$	$2,2 \pm 1,1^{***}$

P < 0,001; *P < 0,05.

. 4.29 , 50-

P < 0,001.

($P < 0,05$)

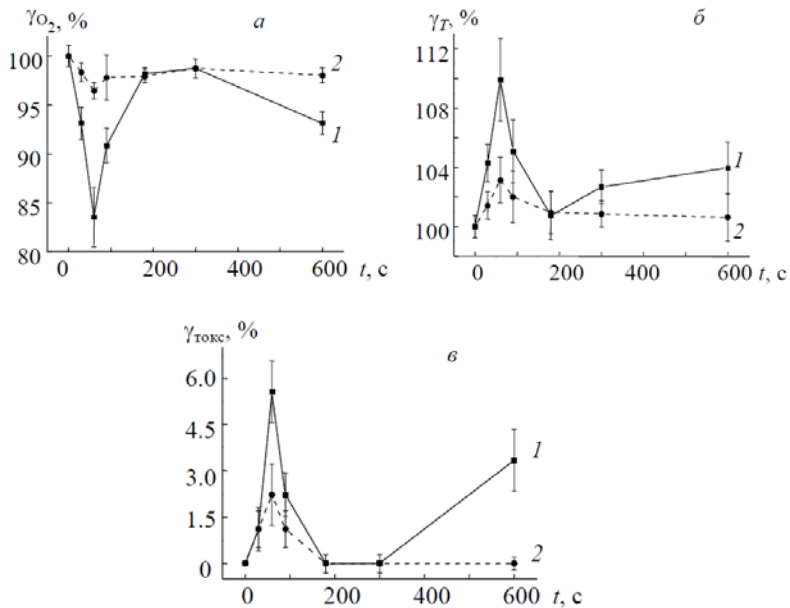
,
 ,
 .
 [λ_2] = $2,13 \pm 0,02$ / ,
 ,
 : [λ_2] = $1,78 \pm 0,05$ / ($\gamma_2 = 83,6 \pm 3,0$ %)
 [λ_2] = $2,06 \pm 0,02$ ($\gamma_2 = 96,5 \pm 0,8$ %)

,
 (,)
 ,
 .
 -
 0,1 /) 7
 ($\gamma = 0$),
 ,
 ,
 5,6 \pm 1,1 2,2 \pm 1,1 %

,
 ,
 ($t = 159,7 \pm 4,1$, $\gamma = 109,9 \pm 2,8$ %)
 32 ° ,
 ,
 ($t = 149,8 \pm 2,2$, $\gamma = 103,1 \pm 1,5$ %),
 ($t = 145,3 \pm 1,1$).

-
 -
 .
 -
 ,
 (I) (2)
 ($\lambda = 631$, $\Delta\lambda = 15$,
 $P = 2,9$ / 2)

), (, . 4.18, a, б, в.



. 4.18. (a), (б), (в).
 50- (1) (2)

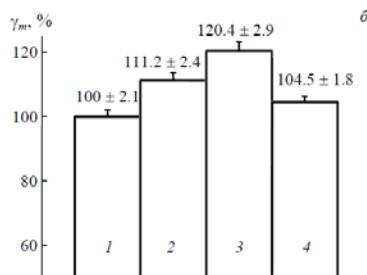
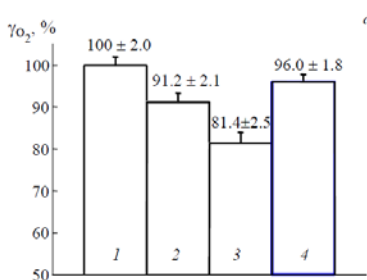
$t = 60$ ($E = 0,17 / ^2$)
 (0-0,5 / 2).

600 ($E = 1,7 / ^2$).

($P < 0,05$)
 ($t = 60$, $E = 0,17$ / 2).

($\lambda = 632,8$, $P = 2,9$ / 2 , $t = 60$)

. 4.19, a, б.



. 4.19.

(a) ; 3 -
 4 -

50-
 (б): 1 - ; 2 - ;

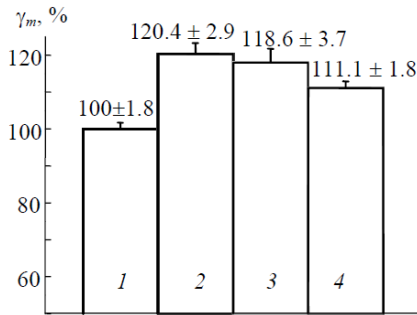
. 4.19, а , , -
 , () -
 , -
 ($\gamma_2 = 81,4 \pm 2,5$ %, P < 0,001)
 - ($\gamma_2 = 96,0 \pm 1,8$ %, P < 0,05); -
 ($\gamma_2 = 91,2 \pm 2,1$ %, P < 0,001).

(. 4.19, б).

, , -
 , , -
 : $\gamma_m = 120,4 \pm 2,9$ %, P < 0,001; $\gamma_m = 111,2 \pm 2,4$ %, P < 0,001; $\gamma_m = 104,5 \pm 1,8$ %, P < 0,05.
 , ,
 , (P < 0,001), -
 , -

4.9. Исследование зависимости биологической активности излучения от его временной когерентности

. 4.20.



. 4.20.

1 - ; 2 - ; 3 - ; 4 -

($\lambda = 632,8$, $\Delta\lambda = 0,02$, $L \sim 2000$) ,
 $(\lambda = 631$,
 $\Delta\lambda = 15$, $L \sim 26$)
 $(\lambda = 420-800$, $\Delta\lambda = 130$, $L < 2,5$) .
 $P = 2,9$ / t^2 , $t = 60$.

($\gamma_m = 120,4 \pm 2,9$ % , $P < 0,001$)
 $(\gamma_m = 118,6 \pm 3,7$ % , $P < 0,001$)

: $\gamma_m = 111,1 \pm 1,8$ % , $P < 0,001$.

()

(- , $\lambda = 632,8$, $\Delta\lambda \approx 0,02$)
 $L \sim 2000$)
 $(\lambda = 631$, $\Delta\lambda = 15$, $L \sim 26$)

($\lambda = 420-800$
 $\lambda = 453$ 567 ; $\Delta\lambda = 130$, $L < 2,5$)
 $(P = 2,9 / ^2, t = 60$)

50-
 $120,4 \pm 2,9$ % , $P < 0,001$
 $118,6 \pm 3,7$ % ($P < 0,001$)
 $111,1 \pm 1,8$ % ($P < 0,001$)

($\lambda = 567$)
 $(\lambda = 631$)

300-800

2-4

1,2

4,0

$$P = 10^2 - 10^3 / 2$$

(W = 50

) 9 (-

. -

, (-

- - ; -

, ; -

- :

() -

. , () -

- , - , -

, -

, -

-

, -

-

-

-

(, 10-15 -

, 2-8),

, -

, -

, -

(
), - : , -
? -
,
(Δv) («
($\Delta v / v \sim 10^{-15}$).»), -
, -
, (-
) -
. -
, -
, -
. -
, -
1 , -
.

4.10. Установка для инкубации икры

-
.
, -
, -
.
, -
, -
.

11)) 11, 6. (10
 10
 7, 6, 6
 4 5, 1x1
 16 ± 1 ° 2 10 ± 1 °
 0,5-0,8 6, 7,
 (24-28-
)
)
 (),
 9,
 10

11, 6. -
 9 , -
 6 7. , -
 « » -
 , . -
 (), -
 . -
 , 2 -
 3. -
 . -
 , -
 . 4.30 1- -
 , (, -
), (, -
 (,).

4.30. Значения выхода 1-дневных личинок из оплодотворенной икры, инкубированной под воздействием поляризованного и неполяризованного излучения

	-	-
()	69 ± 1,0	-
()	75,4 ± 2,3	P < 0,001

, -
 , -
 , -
 , 69 ± 1,0 %, - 75,4 ± 2,3 % (-
 P < 0,001).

1- () , -
 . 4.31 , - 50-
), (;
 (, -
 (,)).

4.31. Значения размерно-весовых показателей 50-дневной молоди осетровых рыб, эмбрионы которых инкубировались под воздействием поляризованного и неполяризованного излучения

	$M,$	$\gamma, \%$	$L,$	$\gamma, \%$
) (-	$566,3 \pm 9,5$	100	$47,0 \pm 0,5$	100
(-)	$635,9 \pm 15,3$	$112,3 \pm 2,7^*$	$52,5 \pm 0,3$	$111,7 \pm 0,7^{***}$

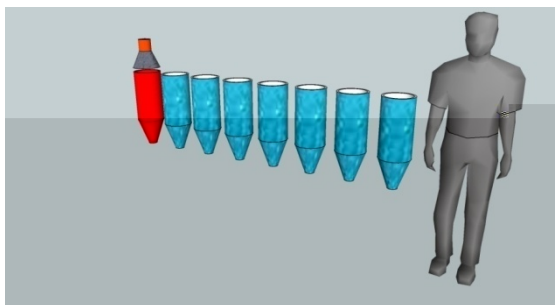
* $p < 0,05$; *** $p < 0,001$.

, -
 , -
 , -
 , -
 $47,0 \pm 0,5$, $- 52,5 \pm 0,3$, . .
 $(\gamma = (L_o / L) \cdot 100 \%, L_o -$
 $, ; L -$
 $,) 111,7 \pm 0,7 \%,$
 $P < 0,001.$
 $566,3 \pm 9,5$, $- 635,9 \pm 15,3$, . .
 $(\gamma = (M_o / M) \cdot 100 \%, M_o -$
 $, ; M -$
 $,) 112,3 \pm 2,7 \%,$
 $P < 0,05.$
 , -
 , -

4.11. Лазерно-оптический прибор для инкубации икры «Sturgeon»

()

. 4.22–4.25.



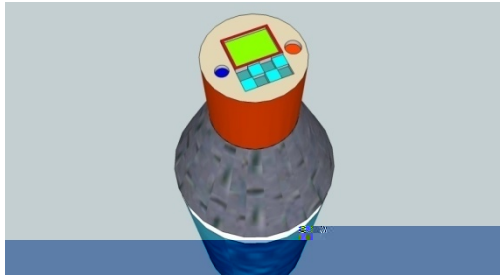
. 4.22.

«Sturgeon»



. 4.23.

«Sturgeon»



4.24. - «Sturgeon»

,
 ,
 «Sturgeon»,
 (),
 ,
 ,
 (4.25).



4.25. - «Sturgeon»
« »

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)

().

-
-

, , -

4

, , -

1.

, , -

.

-
-

,

.

-
-

.

,

-
-

2.

(),

-
-

,

,

,

-
-

,

-
-

,

,

.

3.

-
-
-

4.

-
-
-
-
-
-

5.

-
-
-
-

-
-
-

-
-
-
-
-

6.

7.

4.32

1-

4.32. Значение выхода 1-дневных личинок из оплодотворенной икры, инкубированной под воздействием оптического излучения и лазерного излучения низкой интенсивности

	-	-
()	$69 \pm 2,7$	-
()	$85,4 \pm 4,3$	$P < 0,001$

$69 \pm 2,7$ %,

$85,4 \pm 4,3$ % (

$P < 0,001$).

1-

()

4.33

-

50-

4.33. Значения размерно-весовых показателей 50-дневной молоди осетровых рыб, эмбрионы которых инкубировались под воздействием оптического излучения и лазерного излучения низкой интенсивности

	$M, \text{ г}$	$\gamma, \%$	$L, \text{ г}$	$\gamma, \%$
()	$530,3 \pm 8,2$	100	$44,0 \pm 0,9$	100
()	$735,6 \pm 10,0$	$138,7 \pm 7,7^*$	$58,5 \pm 0,8$	$132,9 \pm 0,6^*$

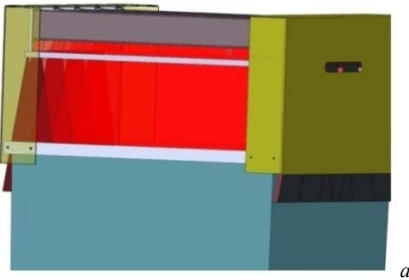
* $P < 0,05$

$44,0 \pm 0,9$, $58,5 \pm 0,8$, . . .
 $(\gamma = (L_o / L) \cdot 100 \%, \quad L_o -$
 $, \quad ; L -$
 $, \quad) \quad 132,9 \pm 0,6 \%,$
 $P < 0,05.$
 $530,3 \pm 8,2$,
 $735,6 \pm 10,0$, . . .
 $(\gamma = (M_o / M) \cdot 100 \%, \quad M_o -$
 $; M -$
 $138,7 \pm 7,7 \%, \quad P < 0,05.$

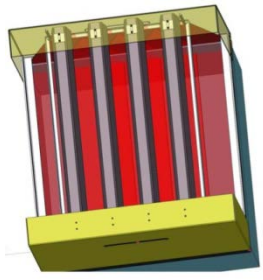
4.12. Рекомендации по использованию установки для инкубации икры радужной форели «Стронга»

() c -
 -
 ,
 . 4.26. . 4.27-

4.28.

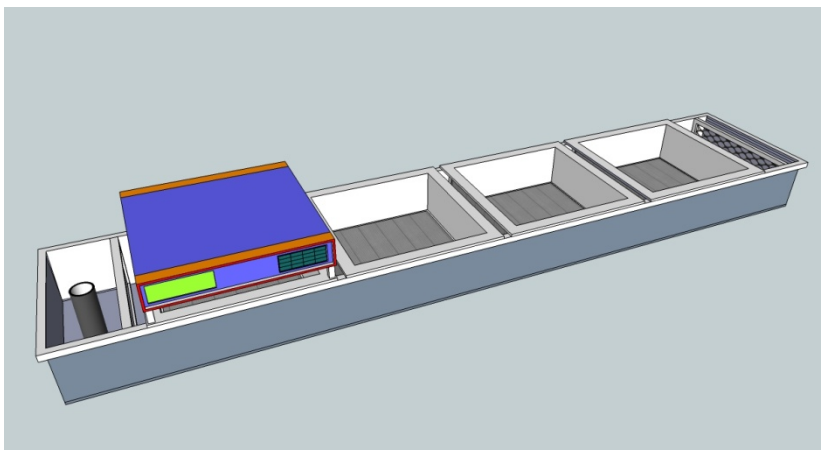


a

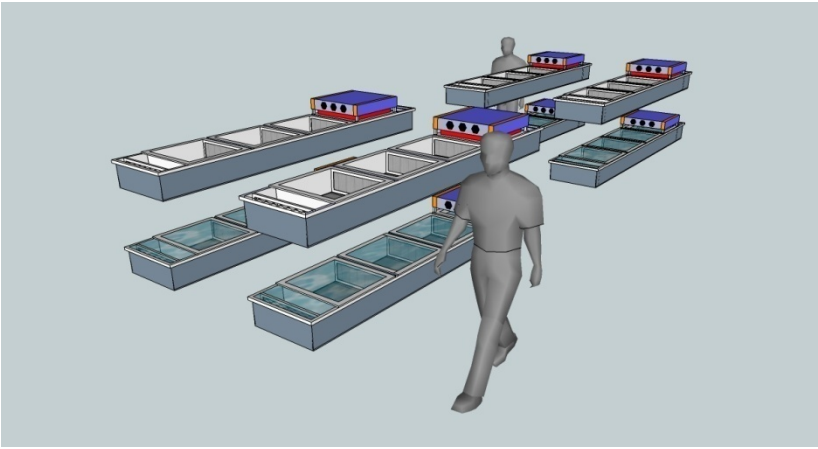


b

. 4.26. - : a - ; b -



. 4.27. - SDK



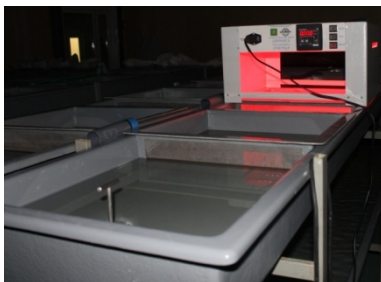
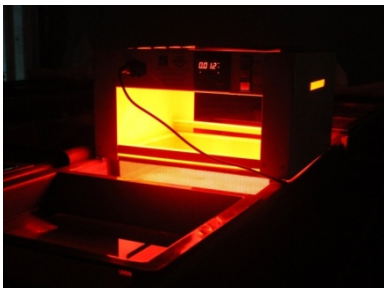
.4.28.

313×512×512

— 19,1

()

, -
 , . -
 , . -
 ; -
 . -
 , , -
 , -
 , -
 , -
 , -
 (. 4.29) « »
 , -
 , -
 . -
 « » 1, -
 , -
 , -
 , -
 , -
 , -
 1, -
 2, .
 1 -
 , -
 , -
 , -



4.29.

« »

Порядок применения.

1
2

18 ,

2 (), 1 ()

4.13. Оценка жизнестойкости молоди осетровых рыб, выращенных в установках замкнутого водоснабжения Беларуси

[154].

[186].

[110] 1-2 ,

(3 [109]),

[96].

[86];

[96];

- [123];
 - [123];
 - [40].
-
- [96],
-
- ,
- ,
- ,
-
- ,
-
- ,
- :
- (),
- ,
- [42].
- (. 4.34),
- 2,1 / ;
- 1,58 / , [96]
- 2,1 / .

4.34. Показатели жизнестойкости молоди осетровых рыб, выращенных в условиях замкнутого водоснабжения

/		, -	, -	, -
1	\times (F_1)	$2,1 \pm 0,02$	$307 \pm 1,10$	$145,27 \pm 1,10$
2		$1,58 \pm 0,05$	$384 \pm 3,15$	$210,0 \pm 1,62$
3	()	2,1	384	188

[96].

384 , 307 ;

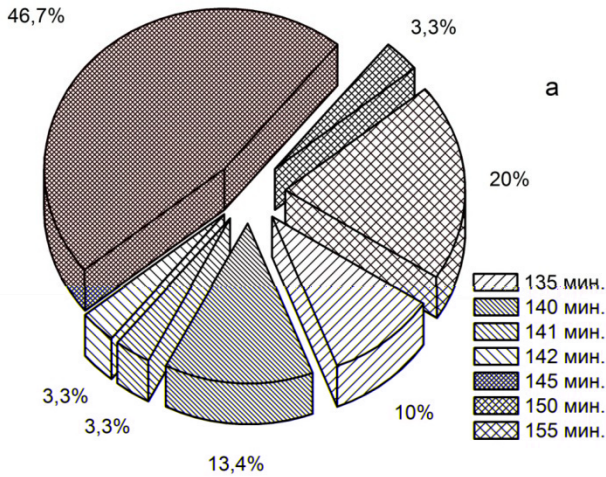
[263, 371].

[96].

145 ($\times (F_1)$ 145
(.4.30), 46,67 %

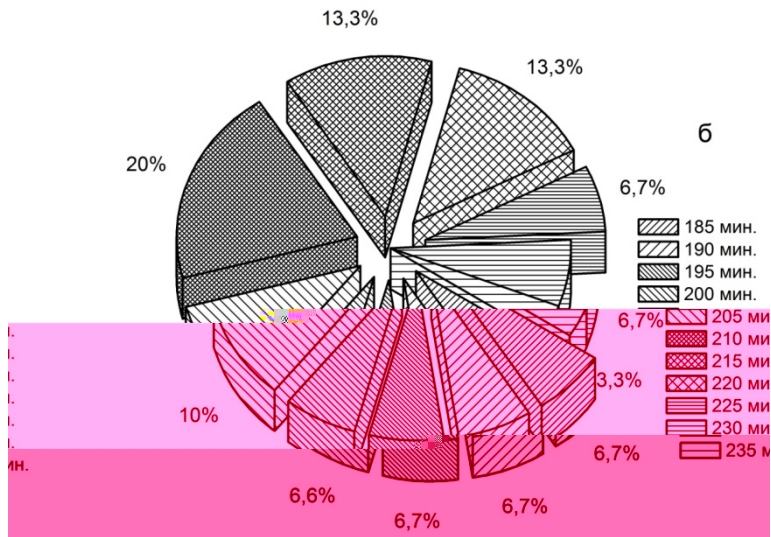
135 ,

- 155 .



. 4.30.

210 , [109] 11,7 % . -
 210 20 % .
 (. 4.31).
 185 , - 235 .



. 4.31.

« »
 . 4.35.

4.35. Показатели двигательной активности молоди осетровых рыб

	./ ' ,	./ ' ,	./ ' ,	, %	, %
	21,8	19,4	17,1	112,3	88,1
() .	14,20	11,35	11,20	125,11	98,67

« »

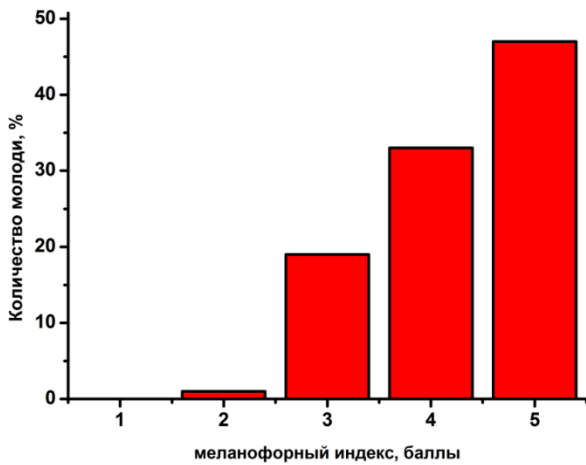
« »

() [86].

5, 1, –

« »

. 4.32, 4.33.



. 4.32. « » ()

ВВЕДЕНИЕ	3
1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ АКВАКУЛЬТУРЫ	3
1.1.	5
1.2.	46
1.3.	57
1.4.	66
2. СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЦЕННЫХ ОБЪЕКТОВ АКВАКУЛЬТУРЫ В РЫБОВОДНЫХ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСАХ	70
2.1.	70
2.2.	76
2.3.	85
2.4.	92
2.5.	99
3. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ	121
4. НАУЧНО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К РАЗВИТИЮ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ РЫБОПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ЦЕННЫХ ВИДОВ РЫБ	151
4.1.	153
4.2.	159
4.3.	167
4.4.	168
4.5.	215
4.6.	222
4.7.	226
4.8. <i>Artemia salina L.</i>	234
4.9.	238
4.10.	244
4.11. «Sturgeon»	249
4.12. «С »	256
4.13.	260

Барулин

1

*Т. И. Скикевич, А. И. Малько
Н. Л. Якубовская*

10.12.2018. 60×84^{1/16}.
« . . . 15,58. . - . . 13,17.
100 . 2331.

« . . . 1/52 09.10.2013. ».

. . . , 13, 213407, . . .

« . . . , 5, 213407, . . . ».