

УДК 597.554.3:391.85

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ГИСТОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ РАСШИРЕННОЙ И ОБЫЧНОЙ ЧАСТЕЙ КИШЕЧНИКА У СРЕДНЕГО И КРУПНОГО ТОВАРНОГО КАРПА ГИБРИДНОЙ ПОРОДЫ

Д.С. Голубев

Учреждение образования «Витебская ордена “Знак Почета”
государственная академия ветеринарной медицины»

Несмотря на анатомо-макроскопические исследования строения кишечника у карповых, гистологических особенностей строения отдельных частей кишечника, в частности, расширенной и обычной частей кишечной трубки, в рассмотренной литературе найдено не было, поэтому целью наших исследований явилось изучение особенностей гистологического строения расширенной и обычной частей кишечника у среднего и крупного товарного карпа гибридной породы.

Цель исследования – изучение особенностей гистологического строения расширенной и обычной частей кишечника у среднего и крупного товарного карпа гибридной породы лахвинского чешуйчатого и амурского сазана, выращенного в ОАО «Рыбхоз “Новинки”».

Материал и методы. *Материалом послужили 5 особей среднего и крупного товарного карпа, материалом – участки расширенной и обычной частей кишечника.*

Результаты и их обсуждение. *При гистологическом исследовании установлено, что значения длины и ширины ворсинок слизистой оболочки кишечника, толщина мышечной и серозной оболочек на аналогичных участках у среднего и крупного товарного карпа отличаются мало. В то же время длина ворсинок в обычной части кишечника увеличивается по сравнению с расширенной частью, а их ширина уменьшается. Также установлено, что средние значения толщины мышечной оболочки в расширенной части у среднего и крупного товарного карпа преобладают над аналогичными значениями в обычной части кишечника. Наблюдается уменьшение толщины серозной оболочки в обычной части кишечника по сравнению с ее расширенной частью у среднего и крупного товарного карпа.*

Заключение. *В результате проведенных исследований получены данные, доказывающие отличие расширенной и обычной частей кишечника у среднего и крупного товарного карпа в плане строения особенностей слизистой, мышечной и серозной оболочек. Отличия представлены достоверными изменениями линейных значений ворсинок, толщиной мышечной и серозной оболочек в обычной части кишечника по сравнению с ее расширенной частью у среднего и крупного товарного карпа.*

Ключевые слова: *гистологическое строение, гибридная порода, расширенная часть кишечника, обычная часть кишечника, слизистая оболочка, серозная оболочка, кишечные ворсинки, кишечные крипты.*

COMPARATIVE HISTOLOGICAL STRUCTURE OF ENLARGED AND REGULAR INTESTINAL PARTS OF MEDIUM AND LARGE COMMERCIAL SIZE HYBRID BREED CARP

D.S. Golubev

Education Establishment “Vitebsk Order of Badge of Honor State Academy of Veterinary Medicine”

Despite anatomical and macroscopic studies of the structure of carp intestine, histological features of the structure of individual parts of the intestine, in particular, the enlarged and regular part of the intestinal tube, were not found in the reviewed literature.

The research purpose is therefore was a study of the features of the histological structure of the enlarged and ordinary parts of the intestine of the middle size and large commercial hybrid breed carp cultivated at Novinki Rybkhaz.

Material and methods. *The object of the research was 5 individuals of medium and large size commercial carp, its enlarged and regular the intestine.*

Findings and their discussion. *In the histological examination, it was found that the values of the length and width of the villi of the intestinal mucosa, the thickness of the muscular and serous membranes in similar areas in the middle and large commercial carp differ little. At the same time, the length of the villi in the regular part of the intestine increases compared to the enlarged part, while their width decreases. It has also been found out that the average muscle thickness in the enlarged part of the middle and large*

size commercial carp prevails over similar values in the regular part of the intestine. There is a decrease in the thickness of the serous membrane in the usual part of the intestine compared to its expanded part in the medium and large size commercial carp.

Conclusion. As a result of the studies, data were obtained proving the difference between the expanded and regular parts of the intestine of the medium and large size commercial carp in terms of the structure of the features of the mucous, muscular and serous membranes. Differences are presented by significant changes in linear values of villi, muscle and serous membrane thickness in the regular part of the intestine compared to its enlarged part of the medium and large size commercial carp.

Key words: histological structure, hybrid rock, enlarged part of the intestine, ordinary part of the intestine, mucous membrane, serous membrane, intestinal villi, intestinal crypts.

Развитие товарного рыбоводства во всем мире (и, в частности, в Республике Беларусь) является достаточно актуальным направлением развития пищевой промышленности в плане обеспечения населения дешевыми и качественными продуктами питания [1; 2]. Беларусь, не имеющая прямого выхода к морю, стремится компенсировать дефицит рыбы развитием рыбоводства во внутренних водоемах. Для обеспечения растущих потребностей страны прудовое рыбоводство в кратчайшие сроки должно перейти на высокоинтенсивные технологии: высокую плотность посадки, применение поликультуры, интенсивное кормление искусственными кормами, удобрение водоемов [3].

Важное направление повышения эффективности товарного рыбоводства – выращивание высокопродуктивных пород и кроссов. Результативность селекционных программ тесно связана с рациональным использованием генетических ресурсов местных популяций карпа, на основе которых создаются породы с заданными качествами, адаптированные к местным климатическим условиям. Семейство карповых относится к бентосоядным рыбам с широким спектром питания и непрерывным потреблением пищи. Безжелудочный тип строения пищеварительного канала характерен для карповых. Считается, что отсутствие желудка у карповых – вторичное явление, так как у филогенетически более древнего семейства – сельдевых – имеется хорошо развитый желудок, следовательно, и желудочное пищеварение. Вследствие развития зубов на глотке и усиления перетирания ими пищи у карповых была ослаблена биофизическая и биохимическая реактивность передних отделов кишечника, что, по-видимому, привело к редукции желудка [4]. Из глотки пища поступает в короткий пищевод, а затем – в кишечник. Кишечник у карпа представляет длинную, в передней части заметно расширенную, а затем постепенно суживающуюся трубку, которая образует около 8 петель [5].

Несмотря на анатомо-макроскопические исследования строения кишечника у карповых, встречающиеся в литературе, гистологических особенностей строения отдельных частей кишечника, в частности, расширенной и обычной частей кишечной трубки, в рассмотренной литературе найдено не было.

Цель исследования – изучение особенностей гистологического строения расширенной и обычной частей кишечника у среднего и крупного товарного карпа гибридной породы лахвинского чешуйчатого и амурского сазана, выращенного в ОАО «Рыбхоз «Новинки»».

Материал и методы. Работу по изучению гистологических показателей проводили на кафедре патологической анатомии и гистологии УО «ВГАВМ». Исходным материалом служил средний и крупный товарный карп гибридной породы лахвинского чешуйчатого и амурского сазана в количестве 5 от каждой группы особей в возрасте двух лет, приобретенных в ОАО «Рыбхоз «Новинки»». Объект исследований – 5 особей среднего и крупного товарного карпа гибридной породы лахвинского чешуйчатого и амурского сазана в возрасте двух лет, приобретенных в ОАО «Рыбхоз «Новинки»». Материал для работы – расширенный и обычный участки кишечника. Извлеченные органы фиксировали в 10%-ном растворе нейтрального формалина и 70%-ном этиловом спирте. Все методики были стандартизированы и включали фиксацию, проводку, а также приготовление блоков и гистологических срезов. Затем морфологический материал подвергали уплотнению путем заливки в парафин. Изготавливали гистологические срезы толщиной 3–5 мкм на санном MC2 микротоме и окрашивали гематоксилин-эозином. Абсолютные измерения структурных компонентов осуществляли с помощью светового микроскопа «Olympus» модели VX41 с цифровой фотокамерой системы «Altra20» с использованием программы «Score Photo» и проводили фотографирование цветных изображений (разрешением 1400 на 900 пикселей). Для получения достоверного результата исследований изучаемые показатели определялись трижды от каждой особи карпа. Исследования проводились как на малом увеличении (x10), так и на большом (x100–400). Все полученные цифровые данные были обработаны статистически с помощью компьютерной программы Microsoft Excel, критерий Стьюдента на достоверность различий сравниваемых показателей оценивали по трем порогам вероятности: $p < 0,05$, $p < 0,01$ и $p < 0,001$.

Результаты и их обсуждение. В основе строения стенки кишечника карповых лежат 3 оболочки: серозная, мышечная и слизистая. Слизистая оболочка обладает более значительными размерами, за счет наличия в своем составе четырех слоев (эпителиальной пластины, собственной пластины, мышечной пластины и подслизистой основы), которые нечетко разграничены.

Слизистая часть расширенной части кишечника имеет выраженные ворсинки, которые выстланы однослойным призматическим эпителием (рис. 1).

При изучении морфометрических показателей ворсинок слизистой оболочки расширенной части кишечника у среднего и крупного товарного карпа были получены следующие результаты (табл. 1).

Таблица 1

Морфометрические показатели ворсинок слизистой оболочки расширенной части кишечника среднего и крупного товарного карпа

№ п/п	Средний товарный карп		Крупный товарный карп	
	Длина (мкм)	Ширина (мкм)	Длина (мкм)	Ширина (мкм)
1	426,96±14,96	197,19±34,48	437,97±17,52	201,81±8,65
2	393,15±14,96	205,10±8,56	430,31±43,23	201,92±9,23
3	424,99±31,82	206,08±6,30	440,93±15,03	205,07±10,63
4	448,70±16,21	67,94±4,74	452,83±10,32	202,11±9,87
5	443,33±9,33	70,06±4,18	443,43±6,37	203,62±9,15

Как видно из результатов табл. 1, длина ворсинок слизистой оболочки расширенной части кишечника у среднего товарного карпа колеблется от 393,15±14,96 мкм до 448,70±16,21 мкм (среднее значение 427,42 мкм), ширина ворсинок составляет от 67,94±4,74 мкм до 206,08±6,30 мкм (среднее значение 149,27 мкм). У крупного товарного карпа параметры длины ворсинок колеблются от 440,93±15,03 мкм до 452,83±10,32 мкм (среднее значение 441,09 мкм), ширина находится в диапазоне от 201,81±8,65 мкм до 205,07±10,63 мкм (среднее значение 202,90 мкм). Таким образом, значения длины и ширины ворсинок у среднего и крупного товарного карпа гибридной породы лахвинского чешуйчатого и амурского сазана мало отличаются.

При измерении толщины мышечной оболочки расширенной части кишечника у среднего и крупного товарного карпа были получены результаты, которые показаны в табл. 2.

Таблица 2

Толщина мышечной оболочки расширенной части кишечника среднего и крупного товарного карпа

№ п/п	Средний товарный карп	Крупный товарный карп
1	177,89±6,80	174,21±3,60
2	171,70±3,94	172,88±4,11
3	170,70±3,98	173,54±5,58
4	176,29±20,66	176,08±16,30
5	178,80±21,19	165,93±16,84

При проведении гистологических исследований установлено, что толщина мышечной оболочки расширенной части кишечника у среднего товарного карпа колеблется от 170,70±3,94 мкм до 178,80±21,19 мкм (среднее значение 175,07 мкм). У крупного товарного этот показатель составляет от 165,93±16,84 мкм до 176,08±16,30 мкм (среднее значение 172,52 мкм). Из полученных результатов видно, что данный параметр у среднего и крупного товарного карпа является одинаковым, не зависящим от товарности рыбы.

Результаты измерений толщины серозной оболочки расширенной части кишечника у среднего и крупного товарного карпа продемонстрированы в табл. 3.

Как видно из данной таблицы, серозная оболочка в расширенной части кишечника у среднего товарного карпа составляет от 104,32±7,27 мкм до 116,03±13,87 мкм (среднее значение 109,38 мкм). У крупного товарного этот показатель от 102,99±9,86 мкм до 114,69±12,36 мкм (среднее значение 109,08 мкм). Результаты являются полностью идентичными.

Толщина серозной оболочки расширенной части кишечника среднего и крупного товарного карпа

№ п/п	Средний товарный карп	Крупный товарный карп
1	116,03±13,87	110,06±9,05
2	104,32±7,27	102,99±9,86
3	108,82±14,77	114,69±12,36
4	110,24±9,16	112,24±6,32
5	107,53±6,25	105,45±8,65

Слизистая оболочка обычной части кишечника имеет более выраженные длинные и узкие кишечные ворсинки, которые покрыты однослойным призматическим эпителием (рис. 2).

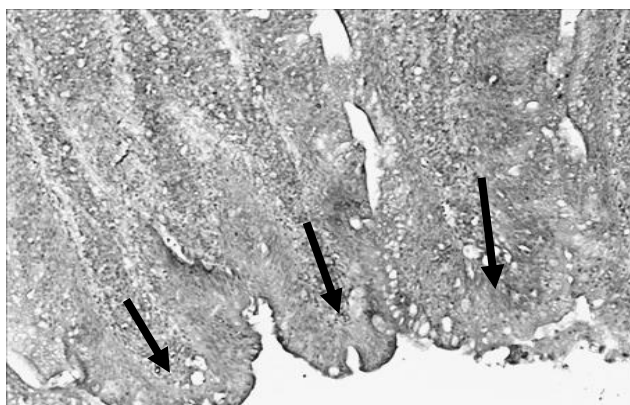


Рис. 1. Ворсинки слизистой оболочки расширенной части кишечника. Гематоксилин-эозин. Микрофото. Ув.: x100

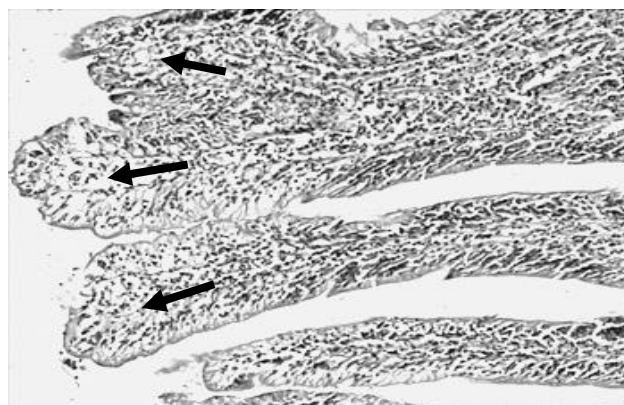


Рис. 2. Ворсинки слизистой оболочки обычной части кишечника карпа. Гематоксилин-эозин. Микрофото. Ув.: x100

Результаты линейных промеров ворсинок слизистой оболочки обычной части кишечника у среднего и крупного товарного карпа представлены в табл. 4.

Таблица 4

Морфометрические показатели ворсинок обычной части кишечника среднего и крупного товарного карпа

№ п/п	Средний товарный карп		Крупный товарный карп	
	Длина (мкм)	Ширина (мкм)	Длина (мкм)	Ширина (мкм)
1	399,53±32,40	69,03±13,20	424,05±17,96	73,05±20,32
2	384,44±23,73	63,53±11,04	416,81±7,97	69,03±13,20
3	379,75±13,01	94,67±25,28	421,14±21,02	71,04±11,04
3	473,02±22,52	82,95±12,77	517,51±51,44	92,95±20,88
4	471,72±11,86	88,54±13,06	519,71±48,29	93,60±17,74
5	399,53±32,40	69,03±13,20	424,05±17,96	73,05±20,32

Длина ворсинок слизистой оболочки в обычной части кишечника у среднего товарного карпа колеблется от 379,75±13,01 мкм до 473,02±22,52 мкм (среднее значение 501,59 мкм), ширина ворсинок составляет от 63,53±11,04 мкм до 94,67±25,28 мкм (среднее значение 93,55 мкм). У крупного товарного карпа параметры длины ворсинок колеблются от 416,81±7,97 мкм до 519,71±48,29 мкм (среднее значение 544,65 мкм), ширина находится в диапазоне от 69,03±13,20 мкм до 93,60±17,74 мкм (среднее значение 94,54 мкм). Сравнивая полученные данные линейных измерений, можно сделать вывод, что у среднего и крупного товарного карпа длина и ширина ворсинок слизистой оболочки в обычной части кишечника практически соответствует друг другу.

Однако при сравнении обычной части слизистой оболочки кишечника с аналогичными показателями расширенной части кишечника отмечается увеличение длины ворсинок у среднего товарного карпа на 117,35% ($p < 0,01$) и уменьшение ширины на 159,57% ($p < 0,01$). У крупного товарного карпа наблюдается аналогичная картина, так увеличение длины ворсинок происходит на 123,47% ($p < 0,01$), а уменьшение их ширины на 214,61% ($p < 0,001$). Это свидетельствует о выраженных морфологических отличиях слизистой расширенной части кишечника по сравнению с участком обычного кишечника.

Слизистая оболочка обычной части кишечника у среднего и крупного товарного карпа покрыта хорошо выраженным однослойным призматическим эпителием, показанным на рис. 3.

Высота однослойного призматического эпителия слизистой оболочки обычного участка кишечника у среднего и крупного товарного карпа представлена в табл. 5.

Таблица 5

Высота эпителия обычной части кишечника у среднего и крупного товарного карпа

№ п/п	Средний товарный карп	Крупный товарный карп
1	6,14±0,64	5,92±0,41
2	5,95±0,21	6,02±0,52
3	6,06±0,59	5,83±0,07
4	5,62±0,17	5,69±0,24
5	5,31±0,49	5,34±0,12

Высота однослойного призматического эпителия в основной части кишечника у среднего товарного карпа колеблется от 5,31±0,49 мкм до 6,14±0,64 мкм (среднее значение 5,81 мкм). У крупного товарного этот показатель составляет от 5,34±0,12 мкм до 6,02±0,52 мкм (среднее значение 5,76 мкм).

По полученным результатам высота однослойного призматического эпителия в основной части кишечника у среднего и крупного товарного карпа одинакова.

Толщина мышечной оболочки обычного участка кишечника у среднего и крупного товарного карпа дана в табл. 6.

Таблица 6

Толщина мышечной оболочки обычного участка кишечника у среднего и крупного товарного карпа

№ п/п	Средний товарный карп	Крупный товарный карп
1	66,95±12,75	70,52±6,73
2	68,77±12,72	70,28±7,64
3	74,87±8,64	68,33±6,35
4	74,34±11,89	71,89±11,81
5	74,15±7,78	74,86±9,03

Толщина мышечной оболочки на обычном участке кишечника у среднего товарного карпа колеблется от 66,95±12,75 мкм до 74,87±8,64 мкм (среднее значение 71,81 мкм). У крупного товарного карпа этот показатель составляет от 70,28±7,64 мкм до 74,86±9,03 мкм (среднее значение 71,17 мкм). При анализе результатов видно, что толщина мышечной оболочки на данном участке кишечника у среднего и крупного товарного карпа сопоставима.

При сравнении толщины мышечной оболочки обычной части кишечника с его расширенной частью у среднего и крупного товарного карпа происходит ее уменьшение в 2,4 раза ($p < 0,001$) и 2,4 раза ($p < 0,01$) соответственно. Это снижение еще раз доказывает, что, несмотря на анатомическую общность строения кишечника карпа, имеются значительные отличия в строении мышечной оболочки, что возможно обусловлено физиологической особенностью пищеварения.

Результаты измерений толщины подслизистой основы слизистой оболочки основной части кишечника у среднего и крупного товарного карпа показаны в табл. 7.

Толщина подслизистой пластины слизистой оболочки основной части кишечника у среднего и крупного товарного карпа

№ п/п	Средний товарный карп	Крупный товарный карп
1	58,59±11,74	49,44±2,96
2	46,96±4,02	49,84±4,69
3	51,89±2,84	50,96±4,01
4	70,44±11,50	71,57±13,51
5	69,93±13,01	67,74±6,97

Толщина подслизистой основы слизистой оболочки на обычном участке кишечника у среднего товарного карпа колеблется от 46,96±4,02 мкм до 70,44±11,50 мкм (среднее значение 59,56 мкм). У крупного товарного этот показатель составляет от 49,44±2,96 мкм до 71,57±13,51 мкм (среднее значение 57,91 мкм). Как видно из результатов табл. 7, толщина подслизистой основы слизистой оболочки у среднего и крупного товарного карпа практически идентична.

Результаты измерений толщины серозной оболочки обычной части кишечника у среднего и крупного товарного карпа показаны в табл. 8.

Толщина серозной оболочки основной части кишечника у среднего и крупного товарного карпа

№ п/п	Средний товарный карп	Крупный товарный карп
1	50,60±4,97	49,75±3,52
2	49,90±3,98	49,38±3,62
3	50,02±4,13	48,48±3,62
4	48,56±3,54	47,56±3,24
5	48,34±3,25	51,12±3,12

Толщина серозной оболочки основной части кишечника у среднего товарного карпа колеблется от 48,34±3,25 мкм до 50,60±4,97 мкм (среднее значение 49,48 мкм). У крупного товарного карпа этот показатель составляет от 47,56±2,96 мкм до 51,12±3,12 мкм (среднее значение 49,25 мкм). Как видно из результатов табл. 8, толщина серозной оболочки в основной части кишечника у среднего и крупного товарного карпа одинакова.

Однако по сравнению с расширенной частью кишечника возникает ее уменьшение. Так, по сравнению с расширенной частью у среднего и крупного товарного карпа уменьшение происходит в 2,21 раза ($p < 0,01$).

В слизистой оболочке обычной части кишечника у среднего и крупного товарного карпа фиксируются хорошо выраженные кишечные крипты (общекриптовые железы), которые показаны на рис. 4.

Размеры кишечных крипт эпителия слизистой оболочки обычного участка кишечника у среднего и крупного товарного карпа показаны в табл. 9.

Морфометрические показатели кишечных крипт слизистой оболочки кишечника среднего и крупного товарного карпа

№ п/п	Средний товарный карп		Крупный товарный карп	
	Длина (мкм)	Ширина (мкм)	Длина (мкм)	Ширина (мкм)
1	195,01±49,94	143,45±22,43	221,34±38,29	146,42±13,56
2	232,41±21,96	152,68±16,42	171,56±39,20	148,63±17,18
3	205,62±52,47	147,88±16,77	212,22±38,58	150,17±13,38
4	210,74±48,35	145,32±13,23	195,78±36,44	147,52±14,32
5	210,33±47,54	149,16±14,73	187,61±37,52	145,29±15,33

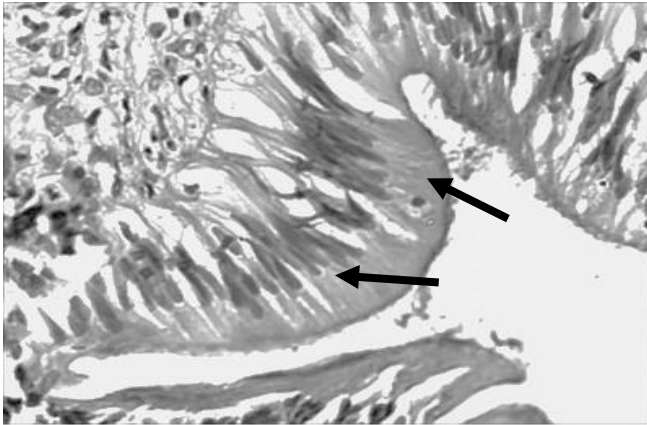


Рис. 3. Однослойный призматический эпителий ворсинок слизистой оболочки обычной части кишечника карпа. Гематоксилин-эозин. Микрофото. Ув.: x400

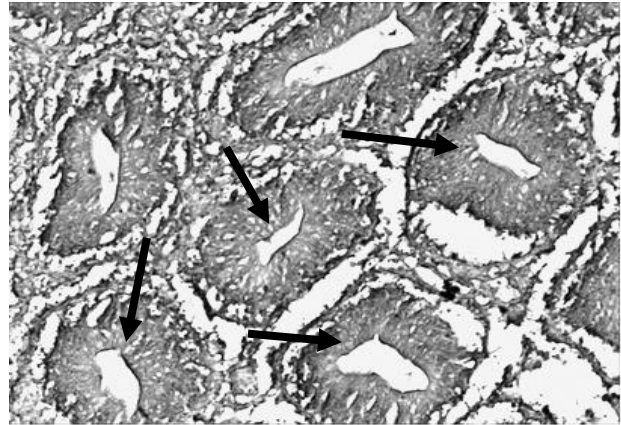


Рис. 4. Кишечные крипты слизистой оболочки обычной части кишечника карпа. Гематоксилин-эозин. Микрофото. Ув.: x400

Длина крипт слизистой оболочки в обычной части кишечника у среднего товарного карпа колеблется от $195,01 \pm 49,64$ мкм до $232,41 \pm 21,96$ мкм (среднее значение $210,82$ мкм), ширина крипт составляет от $143,45 \pm 22,43$ мкм до $152,68 \pm 16,42$ мкм (среднее значение $147,69$ мкм). У крупного товарного карпа параметры длины кишечных крипт колеблются от $171,56 \pm 39,20$ мкм до $221,34 \pm 38,29$ мкм (среднее значение $197,70$ мкм), ширина находится в диапазоне от $145,29 \pm 15,33$ мкм до $150,17 \pm 13,38$ мкм (среднее значение $147,60$ мкм). Сравнивая морфометрические данные кишечных крипт среднего и крупного товарного карпа, можно сделать вывод, что их линейные размеры одинаковы.

Заключение. В результате проведенных исследований получены данные, доказывающие отличие расширенной и обычной частей кишечника у среднего и крупного товарного карпа в плане строения особенностей слизистой, мышечной и серозной оболочек. Отличия представлены достоверными изменениями линейных значений ворсинок, толщиной мышечной и серозной оболочек в обычной части кишечника по сравнению с ее расширенной частью у среднего и крупного товарного карпа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Башунова, Н.Н. Возможность выращивания помесей карпа в условиях Беларуси / Н.Н. Башунова, М.В. Книга // Известия ААН Республики Беларусь. – 1994. – № 2. – С. 93–96.
2. Рыбохозяйственная характеристика и оценка проявления эффекта гетерозиса у трехлетков двухпородных кроссов тремлянского карпа / М.В. Книга [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2010. – № 13(2). – С. 33–38.
3. Таразевич, Е.В. Лавинские, изобелинские, тремлянские... [Электронный ресурс] / Е.В. Таразевич, В.Б. Сазанов // Наука и инновации. – 2011. – № 102. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/lahvinskie-izobelinskie-tremlyanskie>. – Дата доступа: 04.12.2021.
4. Халилов, Ф.Х. Материалы по морфологии гистохимии пищеварительной системы костистых рыб / Ф.Х. Халилов. – Алма-Ата: Мектеп, 1969. – 131 с.
5. Карповые [Электронный ресурс] // Википедия [2021]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/?curid=269183&oldid=114415526>. – Дата доступа: 24.05.2021.

REFERENCES

1. Bashunova N.N., Kniga M.V. *Izvestiya AAN Respubliki Belarus* [Journal of AAS of the Republic of Belarus], 1994, 2, pp. 93–96.
2. Kniga M.V. *Aktualniye problemy intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva* [Current Issues of Cattle Breeding Intensive Development], 2010, 13(2), pp. 33–38.
3. Tarazevich E.V., Sazanov V.B. *Nauka i innovatsii* [Science and Innovations], 2011, 102. – Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/lahvinskie-izobelinskie-tremlyanskie>. – Accessed: 04.12.2021.
4. Khalilov F.Kh. *Materialy po morfologii gistokhimii pishchevaritelnoi sistemy kostistykh ryb* [Materials on Digestion System Histochemistry Morphology of Bone Fish], Alma-Ata: Mektep, 1969, 131 с.
5. *Karpoviye* [Carp Breed] Wikipedia [2021]. – Available at: <https://ru.wikipedia.org/?curid=269183&oldid=114415526>. – Accessed: 24.05.2021.

Поступила в редакцию 09.12.2021

Адрес для корреспонденции: e-mail: ddr75@mail.ru – Голубев Д.С.