

УНИВЕРЗИТЕТ СВ. „КИРИЛ И МЕТОДИЈ“ СКОПЈЕ

ИНСТИТУТ ЗА СТОЧАРСТВО

Магистерски труд

**ВЛИЈАНИЕ НА ПРОБИОТИЦИТЕ ВРЗ ПРОИЗВОДНИТЕ
КАРАКТЕРИСТИКИ И КВАЛИТЕТОТ НА МЕСОТО НА
КРАПОТ ПРИ ИНТЕНЗИВНО ОДГЛЕДУВАЊЕ ВО КАФЕЗЕН
СИСТЕМ**

Дипл.инг.агр. Ирина Маневска



Скопје, 2020

Ментор: Проф. д-р Васил Костов, редовен професор при Универзитет „Св. Кирил и Методиј“- Институт за сточарство, Скопје

Комисија: Проф. д-р Родне Настова, редовен професор при Универзитет „Св. Кирил и Методиј“- Институт за сточарство, Скопје

Проф. д-р Весна Левков, вонреден професор при Универзитет „Св. Кирил и Методиј“- Институт за сточарство, Скопје.

Датум на одбрана: _____

Датум на промоција: _____

Научна област: Рибарство

Благодарност

Иако навидум магистерскиот труд е дело на кандидатот, сепак, откако стигнав до крајот станав свесна дека научната проблематика е комплексна и изискува вклученост на повеќе мудри, искусни и професионални лица. Никогаши не би стигнала до крајот, доколку не стоеа зад мене сите оние, на кои во оваа прилика би сакала да им се заблагодарам.

Најнапред, голема благодарност до мојот ментор, професор д-р Васил Костов, без чија визија, упорност, позитивна мисла и волја не би можела да го остварам спроведеното истражување. Неколку години наназад тој упорно го трасираше патот за реализација на магистерскиот труд, со што ми покажа дека само со упорност и истрајност се доаѓа до посакуваната цел. Како вистински ментор, неговото критичко око будно ме следеше низ целиот процес и ме бодреше да создадам свој печат во изработката на овој труд. Благодарна сум што ми дозволи да научам се што научив до сега од него, секако и горда што во иднина ќе имам од кого да продолжам да учам.

Иако моите коменторки, професор д-р Родне Настова и професор д-р Весна Левков се вклучија во крајната фаза од реализацијата на магистерскиот труд, сепак нивните совети беа драгоценци за мене, придонесувајќи во комплетирањето на трудот. Во оваа прилика би сакала особено да им се заблагодарам и за целосната поддршка, како при лабораториската работа така и при техничката изработка на трудот.

Голема благодарност на проф. д-р Наташа Ѓорговска која несебично ми помогна преку совети и поддршка да ја користам хемиската лабораторија, каде непречено можев да ги изришувам анализите на месото. Благодарност и до колешката Сузана Јаневска, која тие 4 месеци ми беше поддршка и помош.

Безрезервната предаденост на проф. д-р Наталија Атанасова Панчевска, на микробните организми и нејзината посветеност кон изборот на пробиотикот е исто така клучниот фактор и услов за реализација на овој магистерски труд, за што сум и бескрајно благодарна.

Би сакала да изразам голема благодарност и до професор д-р Александар Цветковиќ за неговата посветеност во следењето на здравствените параметри на рибите, при секое контролно мерење. Иако тие истражувања претставуваат дел од други резултати, сепак неговите инструкции исто така придонесоа во моделирањето на трудот.

Голема благодарност за целата техничка поддршка од мојот колега ДВМ Ивица Панчевски и неговата другарска безрезервна помош во сите фази од работата на рибникот. Сите активности на рибникот знаеше да ги амортизира и направи лесни.

Исто така би сакала да се заблагодарам и на вработените во рибникот Венче Богдановски и сопственикот Сашко Јовчевски, кои дел од своето време го посветија на техничката реализација на експериментот.

Благодарност до проф.д-р Милица Ристовска за безрезервната поддршка и асистентката м-р Јулијана Арсовска од Природно математичкиот факултет, со својот математички ум ми овозможи да креираме голем број “слики од бројки”, кои само ја потврдија “статистичката значајност” на самиот експеримент. Нејзините насоки во интерпретацијата на резултатите се од непроценливо значење за мене.

Би сакала да се заблагодарам на сите мои колеги од Институтот за сточарство, кои сите овие години беа до мене, особено на нашата Ане и нејзината креативност, како и на проф. д-р д-р Елена Ефтимова за нејзините несебични совети, помош и насоки.

И на крај благодарност до моите најблиски, моето семејство, мојата мајка и сестра, кои неуморно стоеја зад мене и ми беа мојата најголема поддршка и секако на мојот неисцрпен и непрекинат извор на енергија и безусловна љубов, „моите дијаманти“, мојот најмил внук Никола.

Абстракт

Целта на истражувањето од оваа магистерска работа беше да се утврди ефектот на пробиотикот *Paenibacillus alvei* додаден во храната, врз производните карактеристики и квалитетот на месото на крапот (*Cyprinus carpio*) во интензивен кафезен начин на одгледување. Експериментот се изврши врз три експериментални групи (А, В и С). Групата С беше контролна. Определената концентрација на пробиотикот за групите А и В беше 1ml/kg и 2ml/kg храна соодветно. Експериментот беше поделен во две фази и траеше една одгледувачка сезона, т.е. 180 дена. Беа следени телесната маса, прирастот, конверзијата, кондицискиот фактор (Фултонов коефициент) и должинскиот раст. На крајот на експериментот беше одреден хемискиот состав на месото од три регии од трупот и тоа грбна (G), стомачна (S) и опашна регија (O), како и економската исплатливост од употребата на пробиотикот.

Масата на рибите од експерименталната група А, споредбено со контролната група во првата и втората фаза од експериментот се издвои со зголемен тренд од 21,46% и 14,04% соодветно. Влијанието на пробиотикот со помала концентрација исто така позитивно влијаеше и врз вкупниот прираст во првата и втората фаза во споредба со контролната група со 31,84% и 21,04% соодветно. Специфичниот прираст во групата А, во првата и втората фаза во споредба со контролната група беше зголемен за 33,88% и 40,35% соодветно. Индивидуалниот (дневен) прираст во групата А во споредба со контролната група, во првата и втората фаза беше зголемен за 34,15% и 40,39% соодветно. Конверзијата покажа исто така зголемен тренд во групата А во однос на контролната и во првата и втората фаза изнесуваше 1,6 и 2,3 и 1,4 и 1,7 соодветно. Фултоновиот коефициент на единките крап од групата А, беше зголемен за 21,17% во споредба со контролната група. Употребата на пробиотикот позитивно влијаеше врз побрзо темпо на раст на крапот од експерименталната група А и должинскиот раст на рибите, во споредба со контролната група С.

По однос на хемискиот состав на месото, од рибите третирани со повисока концентрација на пробиотик, процентот на протеини беше со повисоки вредности во групата В 19,66% и во споредба со контролната група се разликува за 13,74% каде истите беа застапени со 16,96%. По однос на масите, пробиотикот со пониската концентрација ја издвојува групата А со повисок процент 4,05%, во споредба со контролната група се разликува за 31,36% каде истите се застапени со 2,78% .

Анализата на влагата покажа дека помеѓу групите А и В постои статистички значајна разлика ($p < 0.05$), но не и со групата С. Застапеноста на **пепелта** не е носител на статистичка значајност помеѓу сите три групи. Што се однесува на хемиските параметри од анализите на одделните ткивни регии, статистичка значајност ($p < 0.05$), покажаа вредностите на протеините од (BGb), застапеноста на масите од (ASm) и (AOm) и влагата од регијата (**S**) на групите А и В.

Анализите на трошоците при употребата на пробиотикот во интензивен кафезен систем на одгледување покажаа дека економската исплатливост е поголема при користење на храна за крап со помала концентрација на пробиотик

Клучни зборови: Пробиотик, крап, интензивен кафезен систем, производни карактеристики, квалитет на месо, економска исплатливост.

Abstract

The aim of this master thesis was to assess the effect of probiotic *Paenibacillus alvei* added in carp food on productive characteristics and meat quality of common carp (*Cyprinus carpio*), reared in intensive cage culture. Three experimental groups were observed (A, B, C). Group C was a control group, with no probiotic added in food. Probiotic concentration for groups A and B was 1ml/kg food and 2 ml/kg, respectively. The experiment was divided into two phases and held during one production season, or 180 days. Body weight, growth rate, feed conversion, condition Factor (F) and length growth, were evaluated during the experimental trial. At the end of experiment, the chemical meat composition was analysed from three body regions: back region (G), abdominal region (S) and tail region (O), as well as economic profitability of probiotic addition in carp food.

Fish mean body weight from experimental group A, compared with control group C in the first and second trial phase, was increased with 17,93% and 29,58% respectively. Probiotic influence with lower concentration had also positive impact on growth rate in first and second phase, compared with control group C with 31,84% and 21,04% respectively. The specific growth rate of fish from experimental group A in first and second phase compared with the control group was increased with 33,88% and 40,35% respectively. Individual (daily) growth rate in group A compared to control group C was increased for 34,15% and 40,39% respectively. Feed conversion also presented increasing trend in fish from experimental group A, compared with the control group during the first and second

experimental phase, with values of 1,6 and 2,3 and 1,4 and 1,7 respectively. Condition factor Fulton (F) of carp from experimental group A was increased for 21,17%, compared with control group C.

Positive influence of probiotic was observed on fish length growth, which had increased values in carp from experimental group A compared with control group.

Concerning the chemical composition of carp meat, the fish treated with higher concentration of probiotic, total protein percentage values were higher in experimental group B 19,66%, compared with the control group C 16,96. Fat content percentage values were increased in experimental group A 4,05%, compared with control group C 2,78%.

Moisture analysis values present statistically difference ($p < 0.05$) between groups A and B, but not with control group C. Ash content values didn't differ statistically among all three groups.

Chemical parameters of analyzed muscle tissue regions, present statistically difference ($p < 0.05$) of protein values from back region of experimental group B (BGb), fat content of group A from abdominal region (ASm) and tail region (AOm), as well as moisture content of abdominal region of groups A and B.

Cost analysis of probiotic addition in carp food at intensive cage system indicated increased economic profitability by the application of concentration of 1ml/kg food.

Key words: Probiotic, common carp, intensive cage system, production characteristics, meat quality, economic profitability.

СОДРЖИНА

1	Вовед.....	9
2	Материјали и методи.....	1
		9
2.1.	Експериментален дизајн.....	1
		9
2.2.	Подготовка на пробиотик и храна за експериментот.....	1
		9
2.3.	Контролно мерење на рибите од експерименталните групи А, В и С во прва фаза.....	2
		2
2.4.	Контролно мерење на рибите од експерименталните групи А, В и С во втора фаза.....	2
		4
2.5.	Лабораториски истражувања.....	2
		5
2.6.	Економска исплатливост.....	2
		7
2.7.	Статистичка анализа и обработка на резултати.....	2
		8
3	Резултати.....	3
		0
3.1.	Резултати од хемиска анализа на храната.....	3
		0
3.2.	Резултати од контролните мерења од прва фаза (одгледување на подмладок) од експеримент.....	3
		0
3.2.1.	Статистички резултати од масата на рибите од првата фаза, во текот на четири последователни мерења и петто мерење (пресек).....	3
		0
3.2.2.	Резултати од производните параметри на рибите од експерименталните групи во рамките на I-IV последователно контролно мерење.....	3
		0
3.3.	Кондициски фактор-Фултон коефициент (F).....	3
		9
3.4.	Статистичка анализа на морфометриските параметри на единките крап од експерименталните групи во прва фаза на експериментот.....	4
		1
3.5.	Резултати од мерењата од втора фаза (комерцијална).....	4
		5
3.6.	Резултати од хемиска анализа на месото и ткивни примероци.....	5
		2
3.6.1	Дескриптивна статистика.....	5
		2
3.6.2	Анализа на варијансата на вкупната застапеност на хемиски параметри помеѓу експерименталните групи.....	5
		4
3.6.3	Анализа на варијансата на хемиски параметри во ткивните примероци.....	5
		6
3.6.4	Анализа на главни компоненти (PCA) на хемиски параметри од месото.....	6
		4
3.7.	Економска исплатливост.....	6
		6
3.7.1.	Трошок - цена на храна.....	6
		6
3.7.2.	Трошок - цена на пробиотик.....	6
		6
3.7.3.	Трошок - Цена на работна рака за апликација на пробиотикот.....	6
		7
3.7.4.	Трошок - цена на електрична енергија.....	6
		8
3.7.5.	Вкупни трошоци и разлика во цена.....	6
		9

4	Дискусија.....	7
.		0
5	Заклучоци.....	8
.	..	4
6	Литература.....	9
.	..	1

1. ВОВЕД

Според податоците преземени од сајтотот на Обединетите нации, во годините кои следат се очекува зголемен пораст на човековото население, проценувајќи дека во 2050 година земјината топка ќе биде населена со околу 9,5 милијарди луѓе. Овој факт веќе придонесува кон значителни промени во прехранбената индустрија, наметнувајќи нови производни технологии за забрзано производство на квалитетна храна, која меѓудругото вклучува и храна богата со животински протеини. Во тој поглед аквакултурата е една од најперспективните и најбзорастечките индустрии која обезбедува вкупно годишно производство на 66,63 милиони тони животински протеини (FAO, 2014). Притоа слатководната аквакултура учествува со вкупно 46.387.932 милиони тони годишно производство, додека морската аквакултура е претставена со 2.745.874 милиони тони. (FAO, 2016). На ципринидните видови риби отпаѓа 71,9% од целокупната слатководна аквакултура (Kuhlwein и соп., 2014).

Со цел зголемување на производството на риби сè поголем број произведувачи во светот се насочени кон кафезното одгледување на риби. Станува збор за современ метод на интензивен начин на одгледување на топловодни видови риби и истиот е популарен поради низа предности, наспроти конвенционалните методи на одгледување на топловодни видови риби (De Silva, 1988). Одгледувањето на рибите се одвива во кафези затворени од сите страни, со најразлични материјали, кои ги држат рибите внатре, додека истовремено слободно се врши измена и движење на водата, како и отстранување на фекалиите. Рибите кои се одгледуваат во кафезен систем се култивираат со голема густина на насад, а дополнителна предност на кафезното одгледување се: контролирано хранење, релативно лесна манипулација со рибите и едноставно спроведување на производните процедури (Yang, 1982; Beveridge, 1984; Graneli, 1987; Stearling и соп., 1997).

За кафезното одгледување на риби, како и за секој друг интензивен начин на одгледување, изборот на соодветен вид риба е еден од најважните фактори за успешна работа. Помеѓу многубројните топловодни видови риби кои се одгледуваат на ваков начин, крапот (*Cyprinus carpio*) е најприкладен и адекватен вид, кој се одликува со релативно брз прираст и развој, добар вкус и квалитет на месото и висока побарувачка на пазарот. За успешното производство на овој вид риба говори и фактот кој укажува дека годишната светска продукција на крап е околу 4 милиони тони, додека во рамките на Европа изнесува 145.000. Притоа највисока продукција во производство

на крап во Европа, остварува Република Чешка со 20.000 тони годишно. Покрај Чешка, главни извозници на крап се и Австрија, Хрватска и Литванија (FAO, 2012).

Но, треба да се нагласи дека поставувањето на кафезите не е секогаш лесно и едноставно. Најчесто кафезите во кои се одгледува крап се поставуваат во природни езера или акумулации. За поставување на еден кафезен систем потребно е да се исполнат одредени предуслови и технолошко/технички барања (длабочина под кафезите, квалитет на вода, можност за фиксирање на одредено место и др.). Исто така треба да се има во предвид и ризикот од нарушување на стратификацијата со консеквентно зголемување на хиполимнетичка вода, која може да предизвика морталитет кај рибите во кафезите (Soemarwoto и сop., 1990; Zoran и сop., 1994).

Интензивното одгледување на крап, како и на останатите риби во кафезен систем, покрај сите поволности носи и зголемена појава од појава на болести, а со тоа и значително зголемена потреба од апликација на медикаменти, особено антибиотици, како и редовна дезинфекција и користење на дезинфекциони средства (Chen и сop., 2014).

Сепак искуството низ годините покажало дека апликацијата на антибиотици, меѓудругото, предизвикува голем број негативни, несакани последици, како што се нефротоксичност (Hentschel и сop., 2005), имуносупресија, имуномодулација (Nayak и сop., 2007), акумулирање на нивни резидуи во ткивата од рибите предизвикувајќи канцерогени ефекти кај многу телеостеи (Gatesoupe, 2007), но и опасности по животната средина (Allameh и сop., 2015; Brogden и сop., 2014).

Бидејќи најчесто антибиотиците се додаваат преку храната, рибите не ги метаболизираат ефикасно, при што во голема мерка се излучуваат преку фецесот во водата и 70-80% од аплицираните антибиотици се ослободува преку урина и фецес како и несикористената храна со антибиотици во водата, поради што е тешко да се замисли нивната штетност на водениот екосистем (Burridge и сop., 2010), вклучително и резистентноста на нативната микрофлора, особено патогените организми (Serrano, 2005).

За опасноста од остатокот на антибиотици во природната водена средина говори и фактот што наталожениот остаток од антибиотиците во субстратот не подложи на деградација од страна на микроорганизмите присутни во водениот (Bakal и Stoskopf, 2001). Антимикробните супстанции можат да влијаат и на процесот на прочистување на вода кој вклучува микробиолошки процес. Поточно присуството на остатоци од антибиотици во водата ќе влијаат на микробиолошката активност на применуваните

микроорганизми во процесот на прочистување на вода, а на тој начин ќе се прошири штетното влијание на применуваните антибиотици и по здравјето на самиот човек.

Нови алтернативни решенија-примена на пробиотици во аквакултура

Како резултат на досегашните сознанија за негативниот ефект од примената на антибиотици во аквакултурата, во последниве години кај производителите на риба постои изразен тренд и настојување да се намали нивното ползувањето при одгледувањето на рибите. Научната фела интензивно работи на пронаоѓање на нов алтернативен пристап кој како основна цел има да ја зголеми отпорноста на рибите кон болести, да го подобри имунолошкиот систем без употреба на антибиотиците.

Станува збор за употребата на адитиви во храната кои даваат бактериостатски и бактерицидни ефекти, или стимулираат популации на бактерии кои живеат во дигестивниот тракт на рибите, на пр. киселини, и растителни екстракти, пребиотици, пробиотици, синбиотици итн (Piva, 1998; Freitag и сор., 1999; Verschuere и сор., 2000; Balcazar и сор., 2006; Marzouk и сор., 2008; Bandyopadhyay и сор., 2015; Wu и сор., 2015; Ćirković и сор., 2012).

Во таа насока, фокусот на современите истражувања се повеќе е насочен кон стимулирање на растот и прирастот на рибите и јакнење на имуниот одговор на рибите, особено преку аплицирање на пробиотици во нивната исхрана.

Според дефиницијата на Светска Здравствена Организација (СЗО), пробиотиците се живи микроорганизми поточно „живи микробни додатоци“ кои кога ќе се внесат во адекватна количина, придонесуваат кон здравјето на организмот примател. Merrieffield и сор. (2010) истите ги дефинираат како “микробни клетки обезбедени преку исхраната или преку водата и имаат бенефит врз рибите, одгледувачот или конзументот“, обезбедувајќи подобрување на апетитот на рибите, прирастот, искористување на храната, подобрување на квалитетот на месото и неговиот состав и редуцирање на малформациите. Истите уште се нарекуваат и како “bio-friendly” агенсии не само поради подобрувањето на здравјето на рибите, туку и нивниот позитивен ефект кон надворешната животна средина. Поради тоа, пробиотиците претставуваат нова ера во современата аквакултура, зголемувајќи го сè повеќе, како на научниот така и комерцијалниот интерес (Nayak и сор., 2010; Kiron и сор., 2012; Mohapatra и сор., 2013; C. De и сор., 2014; Lauzon и сор., 2014; Carnevali и сор., 2014; Hosefiniar и сор., 2014; Huynh и сор., 2017).

Употребата на пробиотиците како суплементи во исхраната, датира од 1970 година, а првата забележана употреба на пробиотик во аквакултурата датира од 1986 година (Kozasa, 1986). Истражувањата на Kozasa (1986) покажале дека спорите на *Bacillus toyoi* го редуцирале морталитетот на јапонската јагула која била инфицирана од *Edwardsiella sp.*, а истиот додаток го зголемил прирастот и кај други видови риби.

Во периодот кој следи многу голем број научници вршеле испитувања на ефектот на различни соеви бактерии врз одгледуваните риби, кои се покажале дека имаат позитивен ефект, како врз здравствениот статус на рибите, така и врз нивниот прираст. Еден дел од овие истражувања е посветен на ефектот на пробиотикот врз подмладокот од различни видови риби (Wang, 2011; Jovanović и сор. 2011; Mišević и сор., 2011, 2012), додека другите истражувања се насочени кон ефектот на пробиотикот врз риби кои се со поголеми димензии (Bogut и сор.,1998; Cahil,1990; Wang и Xu, 2006; Nayak и сор., 2007).

Без разлика за каков вид риба станува збор и во која фаза од својот развиток се наоѓа рибата, истражувањата покажале позитивен ефект од примената на пробиотикот во нивната исхрана, обезбедувајќи висок процент на преживување, намалување на губитокот на подмалдок, особено за време на одредени критични фази во текот на нивниот раст, забрзано темпо на раст, намалена конверзија на храна, што секако е од огромно значење бидејќи на тој начин се постигнуваат значајни економски ефекти (El-Haron и сор., 2006).

Она што засега е познато е тоа дека прирастот на рибите, во чија исхрана е додаван одреден пробиотик, се должи на нивната улога во максимално искористување на јаглехидратите, протеините и енергијата. Сите резултати од истражувањата укажуваат дека пробиотиците го стимулираат и апетитот со што го подобруваат нутритивниот режим, преку продукција на витамини, детоксификација на компонентите од храната и преку разложување на несварливите состојки (Lee, YK., и сор.,1999; Li и сор.,2004).

И покрај големиот број литературни податоци кои се однесуваат на позитивниот ефект на пробиотикот во исхраната на рибите и понатаму во целост не се разјаснети механизмите на активност на бактериите врз самите рибите. Досегашните резултати од истражувањата (Ali и сор., 1992; Fuller, 1992; Olsson и сор., 1992; Perdigon и сор.,1995; Gram и сор., 1996; Jin L.Z. и сор., 1997; Moriarty и сор., 1997; Ringo и сор., 1998; Balcazar и сор., 2006; Carnevali и сор., 2004; Oelschlaegel 2010) укажуваат дека нивниот ефект може да се опише на следниот начин:

-Конпетитивност за врзување, познато уште како т.н. „конпетитивна ексклузија“, каде што пробиотските бактерии се врзуваат за интестиналната мукоза, формирајќи физичка бариера со што превенираат конекција од патогени бактерии;

-Продукција на антибактериски супстанции: пробиотските бактерии синтетизираат компоненти како водороден пероксид и бактерициди со антибактериско својство воглавно во однос на патогените бактерии. Тие исто така продуцираат и органски киселини кои влијаат на намалувањето на рН на гастроинтестиналниот тракт, превенирајќи развој на одредени патогени;

-Нутритивна конпетитивност: недостатокот од достапни нутритиенти кои можат да бидат искористени од страна на патогените бактерии, претставува лимитирачки фактор за нивно одржување;

-Стимулирање на имуниот систем: некои пробиотски бактерии се директно поврзани со стимулацијата на имуниот одговор, преку зголемување на продукцијата на антитела, активација на макрофагите, пролиферација на Т-клетките и продукција на интерферон. Нивниот ефект на имуниот одговор е мерлив преку нивоата на макрофагните ензими (De и соp., 2009).

Покрај тоа што од особена важност е да се разберат механизмите на активноста на пробиотиците врз рибите, од исклучително значење е и утврдувањето на критериумите за селекција на потенцијалните пробиотици кои ќе се употребуваат во аквакултурата. Имено, за разлика од домашните терестриални животни, каде употребата на пробиотиците има успешна историја (Gatesoupe, 1999; Ali и соp., 2008; Ignatova и соp., 2009; Soleimani и соp., 2010; Veizaj-Delia и соp., 2010), употребата на пробиотиците во аквакултура претставува комплексен пристап, од причина што дигестивниот систем кај рибите е во постојан контакт со нивната животна средина, а од тука и постојан проток и мешање на цревната микрофлора со микрофлората присутна во водениот екосистем (Moriarty и соp., 1997; Gatesoupe, 2007). Затоа клучна улога при употребата на пробиотиците во аквакултурата, претставува изнаоѓањето на соодветен метод и начин на апликација, концентрација и сооднос помеѓу суплементите, но и од видот кој се одгледува (Wang и соp., 2006; Azevedo и Braga, 2012). Од тука јасно е дека имплементацијата на пробиотиците во аквакултурата е отворено научно поле во кое се непходни голем број истражувања, со цел да се добијат сè поголем број сознанија за нивниот ефект врз рибите.

Генералните критериуми на селекција, воглавно се детерминирани преку т.н. „био-безбедни“ сознанија и тоа: (1) методи на продукција и процесирање; (2) методи

на администрација на пробиотиците и (3) локација во телото (организмот), каде микроорганизмите се очекува да дејствуваат (Oelschlager и соp., 2010).

Ефективниот пробиотик треба да ги содржи следниве својства: отпорност на варијациите на рН и киселини; непатогеност; изводливост; стабилност при чување и складирање на терен; да има можност за преживување и потенцијално колонизирање во интестиналниот систем; култивирање на широк спектар; способност за адхезивност на епителот на интестиналниот тракт и бенефитно дејство на организмот на рибите (De и соp., 2009).

Промена во салинитетот, температурата и варијациите на растворен кислород, ги менуваат условите кои се фаворабилни за разни микроорганизми, преку консеквентни измени во доминантните видови кои можат да доведат до економски губитоци. Следствено на тоа, апликацијата на одреден пробиотик во водата каде се одгледуваат рибите, мора да биде константна поради периодичните осцилации на условите на водениот екосистем. Затоа, вариететите на присутните микроорганизми, мора да се земат предвид при изборот на пробиотикот кој ќе се аплицира во аквакултурата.

Пробиотици кои најчесто се употребуваат во аквакултурата (Табела 1) се оние кои припаѓаат на родот *Bacillus* spp. (*B. subtilis*, *B. licheniformis* и *B. circulans*), потоа *Bifidobacterium* spp. (*B. bifidum*, *B. lactis*, *B. thermophilum*), млечно-киселинските бактерии (*Lactobacillus* spp. и *Carnobacterium* spp.) и квасците *Saccharomyces cerevisiae* (Lee и соp. 1999; Sanders и соp., 2001).

Табела 1. Безбедни микроорганизми кои се употребуваат како пробиотици кај животните (Lyons, P., 1986).

Род	Вид
<i>Aspergulus</i>	<i>A. niger</i> , <i>A. orizae</i>
<i>Bacillus</i>	<i>B. coagulans</i> , <i>B. lentus</i> , <i>B. licheniformis</i> , <i>B. subtilis</i>
<i>Bifidobacterium</i>	<i>B. animalis</i> , <i>B. bifidum</i> , <i>B. longum</i> , <i>B. thermophilum</i>
<i>Lactobacillus</i>	<i>L. acidophilus</i> , <i>L. brevis</i> , <i>L. bulgaricus</i> , <i>L. casei</i> , <i>L. celiobiosis</i> , <i>L. fermentarum</i> , <i>L. curvatus</i> , <i>L. lactis</i> , <i>L. plantarum</i> , <i>L. reuterii</i> , <i>L. delbruekii</i>
<i>Pediococcus</i>	<i>P. acidilacticii</i> , <i>P. cerevisiae</i> , <i>P. pentosaecus</i> , <i>P. damnosus</i>
<i>Saccharomyces</i>	<i>S. cerevisiae</i> , <i>S. boulardii</i>
<i>Streptococcus</i>	<i>S. cremoris</i> , <i>S. faecium</i> , <i>S. lactis</i> , <i>S. intermedius</i> , <i>S. thermophyllus</i> , <i>S. diacetylatis</i>

Притоа млечно-киселинските бактерии го заземаат приоритетното место како пробиотски суплементи во исхраната на рибите (Hagi и соp., 2004). Истите

продуцираат ацетати и лактати, кои го инхибираат растот на неколку видови на *Vibrio* (Vasquez и сор., 2005).

Спороформните бактерии особено оние од родот *Bacillus*, се повеќе наоѓаат примена како пробитски култури во аквакултурата, генерално и во сточарството. Спорите на *Bacillus* се резистентни на физичките и амбиенталните влијанија и фактори како што се топлина, десикација и УВ радијација, што им го овозможува нивното одржување при процесите на пелетирање, чување, складирање и манипулација со храната (Mason и сор., 1986; Nicholson и сор., 2000; Setlow, 2006; Simon и сор., 2007; Svihus и сор., 2008; Cutting, 2011).

Она што треба да се потенцира, е дека во сите горенаведени истражувања, примената на пробиотиците во исхраната на рибите, најчесто е вршена во експериментални услови. Рибите се одгледувани во контролирани лабораториски услови-аквариуми (Faramarzi и сор., 2011; Hussein и сор., 2016) или во помали базени со мал број испитувани примероци риби (Ćirković и сор., 2012). Засега не постојат литературни податоци кои укажуваат на примена на пробиотиците во исхраната на риби во интензивно кафезно одгледување на крап.

Кафезно одгледување на крап во Р. Македонија

Што се однесува до кафезното одгледување на крап во Република Македонија, истото е со долга традиција. Согласно евиденцијата која се води во Министерството за земјоделство, шумарство и водостопанство, продукцијата на крап во Република Македонија се движи во границите околу 500 тони годишно. Од тоа најголем дел отпаѓа на производство на крап во кафезни фарми, поставени во акумулациони езера.

Од вештачките акумулации во Република Македонија, каде е предвидено одгледување на риба во аквакултура, најголем дел од кафезните фарми се поставени во акумулационото езеро „Тиквеш“, „Мантово“ и „Козјак“. Притоа во „Тиквеш“ се регистрирани 21 аквакултурен капацитет (кафези), со инсталирани капацитети за (крап) од 600 тони, додека во акумулацијата „Мантово“ со регистрирани 3 аквакултурни капацитети, со годишно производство од 48 тони (Риболовни основи, 2017-2022).

Што се однесува до акумулацијата „Козјак“, како езеро со олиготрофен карактер, висока прозрачност и длабочина, биомаса на фитопланктон и примарна продукција, нуди одлични услови за кафезно одгледување и квалитетно производство

на риба (пастрмка, крап, сом и други видови риби кои егзистираат во езерото). Притоа предвиденото производство на риба се движи од 5-35 тони/1m³ волумен вода, во зависност од видот на рибите, со вкупно годишно производство на крап од 87 тони (Риболовни основи, 2017-2022).

Вообичаена практика во земјава е при превенција од заболувања на рибите, како и при третман на рибите кога ќе се појавуви одредено заболување, производителите на крап да ги спроведуваат класичните и востановени методи на третман. Станува збор за ползување на медикаменти (најчесто антибиотици) и дезинфициенси (син камен, метиленско сино, малахитно зелено, формалин и др.). Но треба да го потенцираме фактот дека дел од наведените супстанции се веќе и забранети за употреба во аквакултурата.

Имајќи предвид дека во иднина во Р. Македонија се повеќе ќе се зголемува интензивното производство на риби, но и фактот дека во голем број земји во светот, вклучувајќи ги и нашите соседи постојат одредени закони каде што се регулира употребата на антибиотици при аквакултурно одгледување на рибите, што секако како закон во иднина ќе мора да биде спроведен и во нашата земја, се наметнува потребата од пронаоѓање на нови алтернативни технолошки решенија за подобрување на благосостојбата на рибите.

Токму затоа во оваа магистерска теза за првпат во земјата е направен обиди за кафезно одгледување на крап без употреба на антибиотици и хемиски третмани, поточно производство на крап, во чија исхрана ќе се аплицира пробиотицик. Од тие причини во овој магистерски труд е дизајниран експериментален процес на производство на крап во кафезен систем, во чија исхрана е употребувана пробиотска бактерија *Paenibacillus alvei*.

Зошто токму *Paenibacillus alvei*? Станува збор за вид кој долго време бил вклучен во родот *Bacillus*, во чии рамки како што беше горе напоменато се наоѓаат голем број видови бактерии кои денес се употребуваат при пробиотската исхрана на рибите. Сепак, таксономските истражувања го одвојуваат како посебен род (Ash и сор., 1991). Бактериите од овој род (*Paenibacillus*), вклучувајќи го и *Paenibacillus alvei* најчесто се употребуваат како пробиотски додаток на растенијата, промовирајќи го нивниот раст (Grady и сор., 2016), а мал е бројот на литературните податоци кои говорат за ефектот на бактерите од овој род како пробиотски додаток во исхраната на рибите (Gupta и сор., 2016; Chen и сор., 2019). Резултатите од овие ретки истражувања укажуваат дека токму пробиотикот од сојот на *Paenibacillus*, даваат позитивен ефект

при третманот на риби инфицирани од *Aeromonas hydrophila* (Nielsen и сор., 2001; Chen и сор., 2019) обезбедувајќи алтернативен начин на лекување на заболените риби без употреба на антибиотици. Имајќи предвид дека станува збор за заболување на кое не се имуни ниту краповите одгледувани во нашата земја, предизвикот за примената на пробиотикот од сојот *Paenibacillus* при аквакултурното одгледување на крап спроведено во рамките на оваа магистерска работа.

ЦЕЛ И ЗАДАЧИ НА ИСТРАЖУВАЊЕТО

Целта на оваа магистерска работа беше да се одреди влијанието на аплицираниот пробитик (*Paenibacillus alvei*) во храната на крапот, врз производните карактеристики на крапот и квалитетот на месото, во интензивни услови на производство, во кафезен систем и да се одреди економската исплатливост од апликацијата на пробиотикот во храната на рибите.

За реализација на целта, беа поставени следните задачи:

- (1) да се определи прирастот на рибите;
- (2) да се определи кондициониот фактор;
- (3) да се определи конверзијата на храната;
- (4) да се определи темпото на должински и масен раст;
- (5) да се определи квалитетот на месото изразен како процентуална застапеност на масти, протеини, влага и пепел;
- (6) да се определат вкупните трошоци и приходи и економската исплатливост од аплицирање на пробиотикот.

Со аплицирањето на пробиотикот во исхраната на крапот, во рамките на експериментот спроведен во оваа магистерска теза, се очекува негово позитивно влијание, како врз здравствената состојба на рибите, така и врз производните и економските параметри, што ќе резултира со производство на здрав, еколошки производ. Имајќи предвид дека литературните податоци нудат искуства и резултати од примената на пробиотиците во контролирани лабораториски услови или во помали базени со помал број риби, резултатите од истражувањето спроведено во оваа магистерска работа ќе отворат можности за примена на нова технологија на целокупното производство на крап во кафезен систем, како и предлог за примена на истата во други рибници во земјава и во странство.

2. МАТЕРИЈАЛИ И МЕТОДИ

2.1. Експериментален дизајн

Експериментот се изведуваше на регистриран производствен објект “МИА ЕКОФИШ ДОО”, кафезна фарма, која се наоѓа во акумулацијата “Козјак”. За изведување на истражувањето сопственикот на рибникот одвои три прегради/кафези со димензии 5x5x5 м, односно 3x125м³ волумен од рибникот (А, В и С). Пред да започне експериментот, претходеше подготвителната фаза.



Слика бр. 1. Кафезна фарма Козјак „МИА ЕКОФИШ ДОО“

2.2. Подготовка на пробиотик и храна за експериментот

Како основа во исхраната на крапот во експериментот, се ползуваше готова комерцијална, пелетирана храна од реномиран производител „Аqua” од Австрија, со големина на пелети од 4 - 6 mm. Хемискиот состав на комерцијалната храна е со следните декларираните вредности: протеини 30%, масти 10%, сурово влакно 4,5%, сурова пепел 6,5%, калциум (Ca) 0,90%, натриум (Na) 0,25% и фосфор (P) 1,10%.

На почетокот на експериментот, во хемиската лабораторија на УКИМ Институт за сточарство беше извршена контрола на храната и беше испитан нејзиниот хемиски состав. Ползувани се стандардни хемиски методи и тоа: влага одредена со сушење во сушница на температура од 105 °C до константна тежина; сурово влакно;

сурови протеини според метод на Kjeldahl (Nx6.25); сурови масти преку екстракција со диетил етер според метод на Soxhlet, сурова пепел преку согорување во печка во тек на 8 часа на температура од 600 °C.

На основната храна во облик на пелети, со посебна постапка беше додадена бактериска култура - пробиотик *Paenibacillus alvei* DZ-3, во строго дефинирани количини.

Производството и подготовката на пробиотиците, се изведуваше во лабораторијата при катедрата за микробиологија и микробна биотехнологија при Природно-математичкиот Факултет во Скопје.

Подготовката на пробиотикот беше изведена преку следната постапка: Употребен е *Paenibacillus alvei*, т.е. негова 24h култура, на 37°C. Понатаму, извршено е умножување на културата во NB (хранлива подлога) на 37°C/24h/180 rpm. Биомасата се собира на 4000 rpm/15 min., а потоа се промива со 5 ml PBS (фосфатен пуфер) (pH=7,2) два пати последователно. Потоа се раствора во PBS до $1,5 \cdot 10^8$ CFU/ml (=Mcfarland 0,5). Пробиотикот се аплицира во две концентрации: 1 ml/kg и 2 ml/kg храна.

Подготовката на храната со додаден пробиотик се одвиваше на следниот начин: Пробиотикот во течна состојба, со распрснување се аплицираше врз пелетиранта храна во мешалка во времетраење од 3 минути. Потоа истата се меша во мешалка, во времетраење од 5 минути. Измешаната храна со додадениот пробиотик, се нанесуваше рамномерно распоредена во слој од 2 см, на суво, проветрено место да се суши во времетраење од 2 часа.

Храната со пробиотик за експерименталните групи А и В, се приготвуваше на секои две недели, а дневните дажби се одредуваа согласно пропишаната таблица од производителот на храната, во зависност од температурата на водата и телесната тежина на рибите.

Поставувањето на експериментот започна на 16.04.2018 и траеше до 30.09.2018 година (една одгледувачка технолошка сезона), а се одвиваше во две фази. Пред почеток на експериментот се изврши сортирање и избор на биолошкиот материјал (1000 единки крап), потребни за формирање на трите експериментални групи. Сортираните и одвоени единки беа со просечна телесна маса од 170 g. Во секој кафез насадени се ист број на единки крап, со просечна телесна маса од 170 грама. По насадувањето на рибите во одделни групи, беше одредена вкупната ихтиомаса во секоја група, која ја претставуваше иницијалната тежина на групите.

Во првата преграда, беше насадена првата експериментална група со 323 единки крап, со просечна телесна маса од 172,8 g и вкупна ихтиомаса од 55800 g. Истата ја репрезентира групата „А“, која беше третирана со пробиотик со пониска концентрација.

Во втората преграда, беше насадена втората експериментална група, со 323 единки крап, со просечна телесна маса од 172,4 g и вкупна ихтиомаса од 55700 g. Истата ја репрезентира групата „В“, која беше третирана со пробиотик со повисока концентрација. Третата преграда беше насадена со 323 единки крап, со просечна телесна маса од 172,1 g и вкупна ихтиомаса од 55600 g. Оваа група ја претставува групата „С“ која е контролна и рибите од истата беа хранети со комерцијална храна, без пробиотик.



Слика бр. 2. Почетно насадување на експериментални групи

Табела 2. Почетна маса по групи (вкупно), број на единки, просечна маса (g) на единка и почетна маса на 30 измерени единки при насадување (прва фаза).

Група	килограми	број на единки	просечна маса на единка	почетна маса на 30 риби
A	55800	323	172,8	5184
B	55700	323	172,4	5172
C	55600	323	172,1	5163

Примероците во сите три групи се исхрануваа во тек на 24 часа со автоматски хранилки, а исхраната беше согласно таблица, препорачана и дефинирана од страна на производителот на храната.



Слика 3. Експериментален кафез со автоматски хранилки во прва фаза

Во храната за првата експериментална група A, беше додаден пробиотик од 1 ml/kg храна со концентрација од $1,5 \times 10^8$ CFU/ml (Colony forming Units/ml).

Во храната за втората експериментална група B, беше додаден пробиотик од 2 ml/kg храна, со концентрација од $1,5 \times 10^8$ CFU/ml (Colony forming Units/ml).

Третата група C, беше означена како контролна и во истата рибите беа хранети со комерцијална храна без употреба на пробиотик.

2.3. Контролно мерење на рибите од експерименталните групи А, В и С во прва фаза

Првата фаза се одвиваше во временски период од 2,5 месеци, кога беа направени четири контролни мерења. На определен период (11 до 16 дена) вршени се мерења на определен еднаков број на единки, од секоја експериментална група (30 – 50) единки.

Првото мерење е определено како стартно мерење и претставуваше контрола на рибите пред додавање на пробиотик во храната. По принцип на случаен избор беа одбрани и измерени по 30 единки од секоја експериментална група.

Во првата фаза се вршеа следните мерења:

- а) W (маса на единката);
- б) L (должина на телото од устата до крајот на опашката);
- в) Ls (стандардна должина на телото од устата до засекот на опашната перка);
- г) fl (должина на телото од устата до коренот на опашката);
- д) h (висина на телото, која се мери од абдоминалната перка до почетокот на грбната перка);
- ѓ) вкупна маса на риба по група;
- е) утврдување број на единки
- ж) просечна маса на единките и почетна маса на 30 единки од секоја група.

Исто така, во првата фаза се следеше:

1. **Прирастот на рибите** на 30 (во I и II мерење) и на 50 единки (III и IV мерење), избрани по случаен избор, од сите три експериментални групи, определен преку:

- вкупен прираст на риба во секој од експерименталните кафези, според формулата: $(WG) = W_f - W_i$
- специфичен прираст- прирастот на единката од насадувањето до последното мерење е пресметуван според формулата: $(SGR) = (LnW_f - LnW_i) \times \frac{100}{t}$
- индивидуален (дневен) прираст -просечен прираст на единка на ден од насадување до последно мерење, пресметан според формулата: ИП=кг риба/број на единки:1000.

каде што: (WG) го претставува прирастот, (SGR) е специфичен прираст, W_i и W_f (g), ги претставуваат иницијалната и финалната тежина, t е времетраењето на експерименталните денови и $\ln$ е натурален логаритам.

2. **Конверзија на храна.** Конверзијата на храната во основа го покажува количеството на храна во килограми потребно за прираст на рибата од еден килограм и беше определувана според формулата: $(FCR) = \frac{\text{потрошена храна (g)}}{\text{прираст на рибите (g)}}$;
3. **Кондицијата на рибите,** беше следена преку определување на факторот на кондиција- **Фултоновиот коефициент (F)**, според формулата: $F = Wg/L(sm) \times 100$.
4. **Вкупната потрошена храна.**

2.4. Контролно мерење на рибите од експерименталните групи А, В и С во втора фаза

Во **втората фаза** (комерцијална), рибите од секоја група беа префрлени во одделни поголеми кафези. Комерцијалната фаза, започна на 23.06.2018 год., по завршувањето на првата фаза од технолошкиот процес, кога беше направен пресек, т.е. мерење на сите единки од сите три прегради (групи) поединечно. Измерена е вкупна ихтиомаса во секој кафез, т.е. група А, В и С и кафезите се насадени со сортирани единки крап воеднакви количини, (килограми риба), т.е. вкупна маса од 121 кг во секој кафез.



Слика бр. 4 Автоматски хранилки во втора фаза

Табела 3. Вкупна ихтиомаса/g од четири контроли во втора фаза

	25.06.	21.07.	11.08.	02.09.	30.09.
Група	Старт	I контрола	II контрола	III контрола	IV контрола
A	121088	175200	215000	285100	384000
B	121170	162000	198000	265000	342000
C	121064	169400	200600	258000	330000
Денови	0	27	21	22	28

По пресекот, во текот на втората фаза во определен временски период (20 до 27 дена) беа изведени исто така четири контролни мерења во чии рамки, беа изведени следните активности:

- 1) се подготвуваше храна со пробиотик;
- 2) се следеше вкупната потрошена храна;
- 3) се изведуваше мерење на вкупната ихтиомаса во секој кафез на експерименталните групи;
- 4) беа следени производните карактеристики на рибите преку прирастот (вкупен, специфичен и индивидуален-дневен) и конверзијата на храна;
- 5) беше вршен преглед на здравствената состојба на сите единки од секоја група;

На крај од експериментот од секоја од експерименталните групи, по случаен избор беа колектирани по 10 единки на крап, за одредување на хемискиот состав на месото.

2.5. Лабораториски истражувања

Во ихтиолошката лабораторија на Центарот за рибарство колектираните единки крап беа обработени. Од секој крап, беа земени ткивни примероци од три различни делови на телото и тоа од грбниот, стомачниот и опашниот дел. Секој земен ткивен примерок беше предмет на анализа на хемискиот состав на месото.

Користени беа стандардни хемиски методи во Лабораторијата за исхрана при УКИМ, Институт за сточарство.

Од секоја единка беа изолирани по три ткивни примероци (месо), и тоа од две регии на трупот и една регија на опашката дефинирани како (G-грбна), (S-стомачна) и (O-опашна) регија.

Анализите се состоеа од:

- (1) определување на влага, одредена до константна тежина, со сушење во сушница на температура од 105 °C;
- (2) определување на сурови протеини, според метод на Kjeldahl (Nx6.25);
- (3) определување на сурови масти според Soxhlet, преку екстракција со диетил етер метод,
- (4) определување на сурова пепел, преку согорување во печка во тек на 8 часа на температура од 600 °C.

2.6. Економска исплатливост

Економската исплатливост е определена преку анализа на дополнителните трошоци кои произлегуваат од производството (набавката) и апликацијата на пробиотикот и анализа на крајните резултати од производството и разликите кои се појавуваат помеѓу контролната група и групите во кои се додаваше пробиотикот. Анализирани се додадените вредности во секоја група во која се додаваше пробиотикот и пресметувана беше разликата со контролната група. Сето изразено во конкретни вредности (цена во денари). Пресметаните вредности потоа беа споредени, одземени и цената на чинење за набавка и апликација на пробиотикот и беше извршена споредба со контролната група.

Добиените вредности потоа беа интерполирани и извршена е пресметка на исплатливоста на додавање на пробиотикот на вкупниот капацитет во рибникот. Пресметка е направена на производство од 50.000 килограми произведен конзумент крап во рибникот.

Пресметани беа трошоците преку: цена на пробиотик, цена на работна рака за апликација на пробиотик, цена на струја за работа на машините за апликација на пробиотикот. Сето тоа за апликација на пробиотикот во 50.000 килограми храна. Од добиените вредности е пресметана цената на чинење, во денари, на еден килограм храна со додадени пробиотици.

Имајќи ја во предвид конверзијата на храната во завршната фаза од производниот процес, направена е пресметка на количините на потребна храна за производство на 50.000 килограми конзумент крап во сите три групи (А, В и С).

Потрошената храна за добивање на 50.000 кг конзумент крап потоа е помножена со цената на чинење на храната со додаден пробиотик и на крај се пресметани разликите во чинење, помеѓу трите групи. Со тоа е пресметана разликата во чинење и висините на заштеда на средства во групата А и во групата В, компарирано со групата С.

2.7. Статистичка анализа и обработка на резултати

Добиените податоци и резултати од ова истражување, беа обработени и анализирани преку **тест за анализа на варијансата ANOVA**, како и преку **мултиваријантна анализа на главни компоненти (Principal component analysis-PCA)**. Дескриптивниот статистички приказ на резултатите од истражувањето, а со цел добивање на сознанија за дистрибуцијата „расејаноста“ на карактерите кои беа предмет на анализа, изведен е преку мерките на дисперзија и тоа: (min-max), стандардна девијација (sd) и коефициент на варијанса (CV). За утврдување на статистички значајни разлики ($p < 0.05$), беше изведен последователен тест на Tuckey (post-hoc анализа). Со дескриптивна статистичка анализа, одредени се мерните вредности на тенденција и дисперзија на масата на рибите за сите три експериментални групи А, В и С, Фултоновиот коефициент, потоа мерните вредности на тенденција и дисперзија на морфометриските параметри, хемиските параметри од ткивните примероци на месото, како и нивната вкупна застапеност во месото од сите три експериментални групи.

Податоците од хемиските параметри (влага, пепел, протеини и масти) беа анализирани преку анализа на варијансата (ANOVA), при тоа сите податоци од добиените хемиски анализи беа логаритмирани со природен логаритам. Морфометриските резултати исто така беа обработени со параметриски тест за еднонасочна анализа на варијанса (ANOVA). Со примена на последователниот на Tuckey (post-hoc), беа одредени статистички значајните разлики ($p < 0.05$), на хемиските параметри (анализа на разликата на застапеноста на хемиските параметри во различните ткивни примероци), како и вкупната застапеност кај сите три експериментални групи, Фултоновиот коефициент, масата на рибите и морфометриските карактери.

Статистичката анализа на главни компоненти (**Principal component analysis-PCA**), во овој труд беше употребена заради одредување на вкупната варијабилност на карактерите на анализираниите групи и параметри, на две ортогонално поставени оски (димензии или фактори). Преку PCA се анализираше варијацијата во рамките на секоја измерена варијабила, додека истата е сумирана и комбинирана во помал број на главни компоненти. PCA проекција беше изведена на логаритмирани податоци за

хемиски параметри на месото (влага, протеини и масти), на анализирани ткивни примероци и на морфометриски параметри.

3. РЕЗУЛТАТИ

3.1. Резултати од хемиска анализа на храната

Во Табела 4 претставени се резултатите од хемиската анализа на комерцијалната храна за риби без додаден пробиотик, како и со двете концентрации пробиотик.

Табела 4. Резултати од хемиска анализа на комерцијална храна без пробиотик и со додаден пробиотик.

параметар	храна за риби без пробиотик	храна за риби со пробиотик 1	храна за риби со пробиотик 2
влага %	7,27	11,35	10,36
суви материи %	92,73	88,65	89,64
сурови протеини %	31,13	31,00	30,97
сурово влакно %	4,94	4,85	4,86
сурова пепел %	6,13	5,85	5,91
сурови масти %	8,74	8,60	8,60
БЕМ %	41,79	38,35	39,76

3.2. Резултати од контролните мерења од прва фаза (одгледување на подмладок) од експеримент

Во првата фаза (одгледување на подмладок), одредени се морфолошко-меристичките параметри и количината на конзумирана храна во изминатиот период, заради калкулација на производните перформанси. Извршени се четири последователни мерења на експерименталниот материјал и тоа на 16, 11, 16 и 14 дена и петто мерење исто така во период од 14 дена (пресек кон втора комерцијална фаза).

3.2.1. Статистички резултати од масата на рибите од првата фаза, во текот на четири последователни мерења и петто мерење (пресек)

Во прилог е претставена Табела 5 на дескриптивна статистика во чии рамки се претставени мерните вредности на централната тенденција (минимална и максимална вредност и средна вредност) како и вредностите на дисперзијата (варијанса, стандардна девијација и коефициент на варијација), а се однесува на масата на 30 единки од секоја експериментална група А, В и С, земени или колектирани по случаен избор.

Табела бр. 5. Дескриптивна статистика од мерни вредности на централна тенденција и дисперзија на масата (g) од 30 единки, на три експериментални групи А, В и С во текот на I-V мерење од прва фаза

група	мерење	минимум	максимум	$\bar{x}$	варијанса (n-1)	(SD) (n-1)	CV
група А	I	111	263	174.2	1372.7	37.05	0.2091
	II	159	383	222.67	1947.5	44.13	0.1949
	III	198	425	289.6	4140.4	64.346	0.2185
	IV	295	578	408.57	7234.7	85.057	0.2047
	V	309	727	483.47	9872.9	99.363	0.2021
група В	I	132	240	179.13	979.22	31.293	0.1718
	II	122	273	197.7	1728.6	41.576	0.2068
	III	186	322	266.53	1514.7	38.92	0.1436
	IV	242	518	372.3	4533.5	67.331	0.1778
	V	312	662	500	7733.9	87.942	0.1729
група С	I	134	306	194.57	1355.5	36.817	0.186
	II	155	322	219.37	1490	38.601	0.173
	III	165	341	254.43	2242.7	47.358	0.183
	IV	216	466	335.33	3369.6	58.048	0.1702
	V	280	541	370.77	3481.8	59.007	0.1565

Со цел да се одреди статистички значајната средна вредност на тежината на рибите од трите експериментални групи, во текот на четирите контроли и петтото мерење (пресек), во оваа магистерска работа беше изведена униваријантна анализа на варијансата **ANOVA (Табела ANOVA)**. Одредувањето на значајната разлика ($p < 0.05$) помеѓу испитуваните групи беше изведена со post-hoc Tucky тест табела ANOVA.

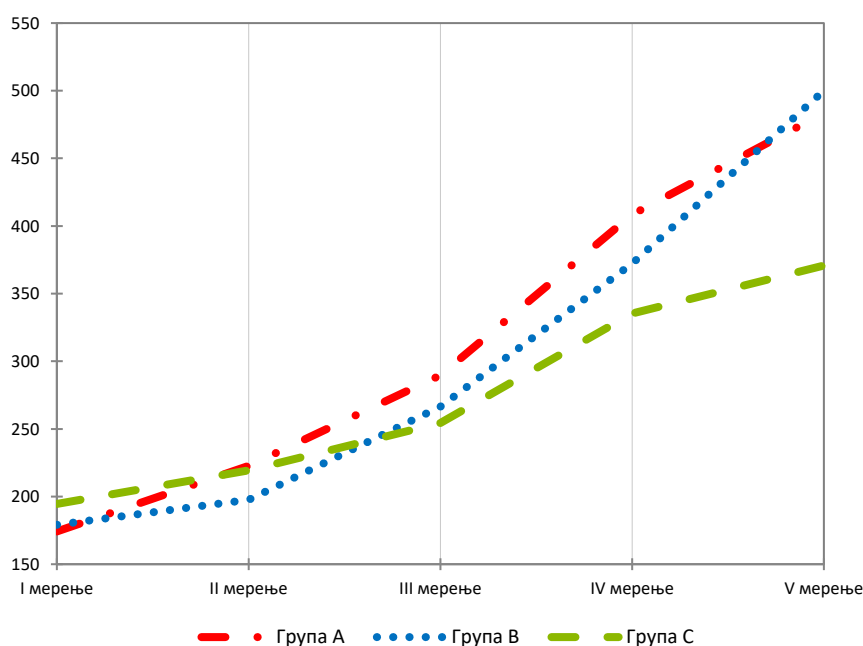
Табела бр. 6. Анализа на варијансата (ANOVA) на средните вредности на масата (g) на 30 единки од експерименталните групи (А, В и С), во текот на I-V контролно мерење од прва фаза.

група	I мерење	II Мерење	III мерење	IV мерење	V Мерење
	$\bar{x}(SD)$	$\bar{x}(SD)$	$\bar{x}(SD)$	$\bar{x}(SD)$	$\bar{x}(SD)$
A	174.20 (37.05) ^a	222.67 (44.13) ^a	289.60 (64.35) ^a	408.57 (85.06) ^a	483.47 (99.36) ^a
B	179.13 (31.29) ^a	197.70 (41.58) ^a	266.53 (38.92) ^{ab}	372.30 (67.33) ^{ab}	500.00 (87.94) ^a
C	194.57 (36.82) ^a	219.37 (38.60) ^a	254.43 (47.36) ^b	335.33 (58.05) ^b	370.77 (59.01) ^b

*Различните букви во суперскрипт во една колона означуваат статистички значајни вредности ($p < 0.05$)

Анализата на варијансата покажа дека тежината на рибите од експерименталните групи на прво и второ контролно мерење, не се разликуваат со статистички значајна разлика. Во рамките на третото и четвртото мерење поголемата тежина на рибите од групата А се разликува од помалата тежина на групата С со

статистичка значајност ($p < 0.05$). Тежината на рибите од групата В, во третото и четвртото мерење, не покажува статистички значајна разлика од групата А и контролната група С. Што се однесува на петтото мерење, униваријантната ANOVA, покажа дека помалата тежина на контролната група се разликува со статистичка значајност од поголемите вредности на масата, кои се однесуваат на експерименталните групи А и В, додека помеѓу последните експериментални групи не постои статистички значајна разлика во добиените вредности на масата (Сл. 5).



Слика бр. 5. Маса на риби (g) на 30 единици од експерименталните групи (А, В и С), во текот на I-V контролно мерење од прва фаза.

3.2.2. Резултати од производните параметри на рибите од експерименталните групи во рамките на I-IV последователно контролно мерење

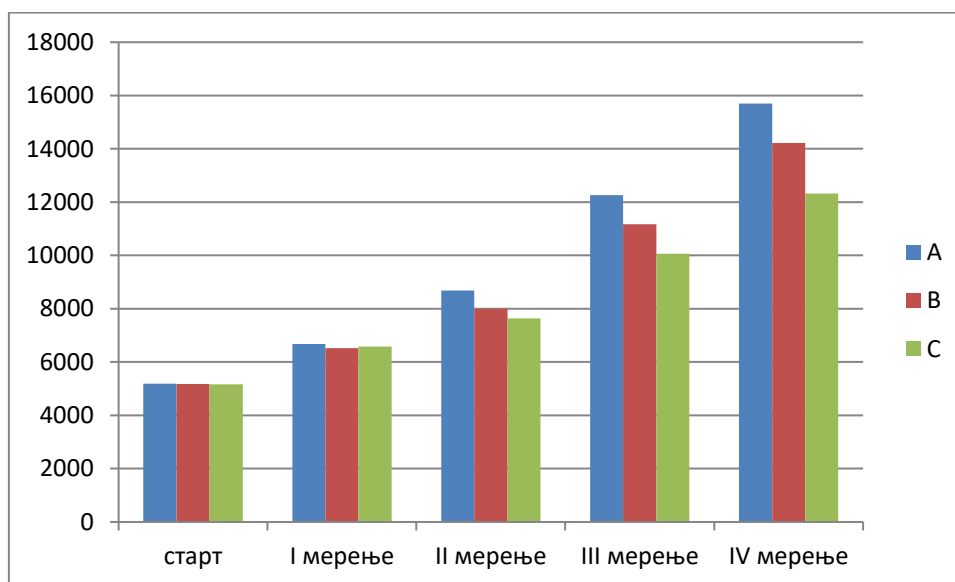
Со цел да се изврши следење на производните перформанси, одреден е вкупниот индивидуалниот (дневен) прираст од мерење до мерење (за сите четири контроли) за 30 единици од секоја експериментална група во грами. За истиот период, одредена е вкупната количина на потрошена храна за секоја група, преку што е пресметана и конверзијата на храна за оваа прва фаза.

Следи табеларен и графички приказ на резултатите од контролните мерења од првата фаза.

Табела бр. 7 Маса (g) на 30 единки од експерименталните групи (А, В и С), во текот на I-IV контролно мерење од прва фаза.

група	Старт	I контрола	II контрола	III контрола	IV контрола
	28.04.	13.05.	24.05.	09.06.	23.06.
A	5184	6680	8688	12257	15696
B	5172	6520	7996	11169	14224
C	5163	6581	7633	10060	12328

Од последователните контролни мерења во рамките на **првата фаза** од експериментот, во **Табела 7**, се забележува разликата во масата на единките крап, која веќе при второто контролно мерење покажува зголемување на вредностите на масата на рибите од експерименталната група А и тоа 8688g, потоа 7996g за единките од експерименталната група В, додека контролната група С е со нешто помала маса и изнесува 7633g. Сличен е трендот на зголемување на масата на рибите во текот на третото мерење кај експерименталните групи А и В и тоа: 12257g и 11169g, соодветно, за разлика од контролната група С, со маса на единките која изнесува 10060 g, (Сл. 6). Четвртото контролно мерење, ја отсликува поголемата разлика во вредностите од масата на единките крап, помеѓу експерименталните групи А со 15696g, и В 14224g, во споредба со контролната група С, чии единки крап се со маса од 12328g.



Слика бр. 6. Маса (g) на 30 единки од експерименталните групи (А, В и С), на старт на експеримент и во текот на I-IV контролно мерење од прва фаза.

По одредувањето на масата на експерименталните единки крап, за сите последователни, четири контролни мерења, пресметан е вкупниот прираст за 30

единки од експерименталните групи А, В и С, чии вредности се претставени во **Табела бр. 8.**

Табела бр. 8. Вкупен прираст од прва до четврта контрола-вкупно за 30 единици (g), од експерименталните групи А, В и С во текот на I-IV контролно мерење од прва фаза

група	I контрола	II контрола	III контрола	IV контрола	вкупен прираст
	16 - ден	11- ден	16- ден	14- ден	
A	1496	2008	3569	3439	10512
B	1348	1476	3173	3055	9052
C	1418	1052	2427	2268	7165

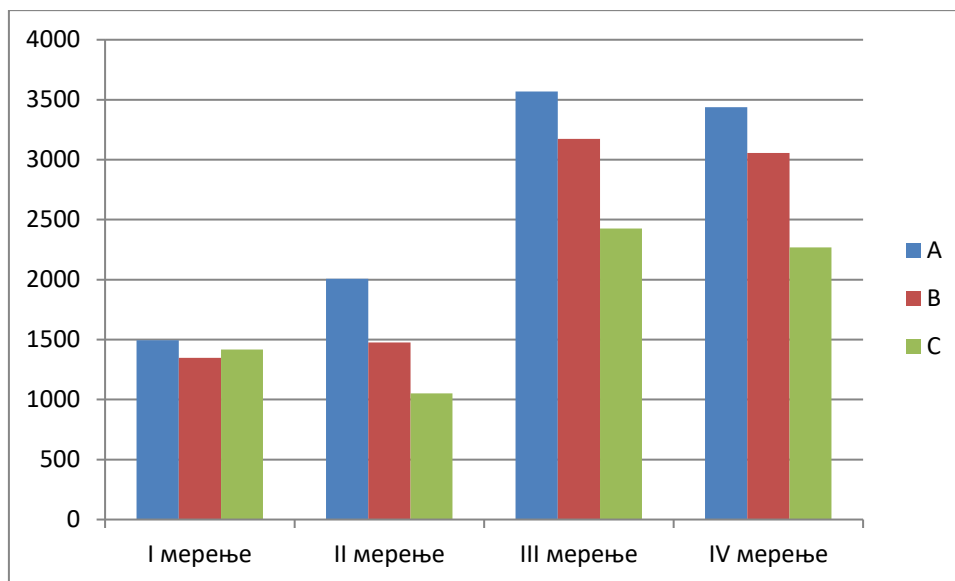
Во **Табела 8** се прикажани вредностите за вкупниот прираст на вкупно 30 единици од секоја група за сите четири контролни мерења, како и вкупниот прираст за цел период од првата фаза за секоја група.

Прирастот на првото мерење за период од 16 дена, за група А, изнесува 1496 g, за група В, е 1348 g и за контролната група С е со вредност од 1418 g. За второто мерење, во период од 11 дена прирастот изнесува 2008g, 1476g и 1052g за групите А, В и С соодветно. Резултатите од прирастот на третото мерење за период од 16 дена, се 3569g, 3173g и 2427g, за групите А, В и С. Четвртото мерење (период од 14 дена), го претставува прирастот со следните резултати за групите А, В и С и тоа 3439g, 3055g и 2268g.

Вкупниот прираст за целиот период (сите четири мерења) од првата фаза, изнесува 10512g, 9052g и 7165g, соодветно за групите А, В и С.

Третманот со пробиотик е репрезент на највисоки вредности на прирастот 10512g и 9052g, соодветно за групата А и В. Експерименталните групи покажаа супериорни резултати во споредба со контролната група С, која се хранеше без додаток на пробиотик, со прираст од 7165g. (Сл. 7).

Најдобар прираст на рибите забележан е кај групата А, која е третирана со пробиотик со помала концентрација (1ml/kg храна).



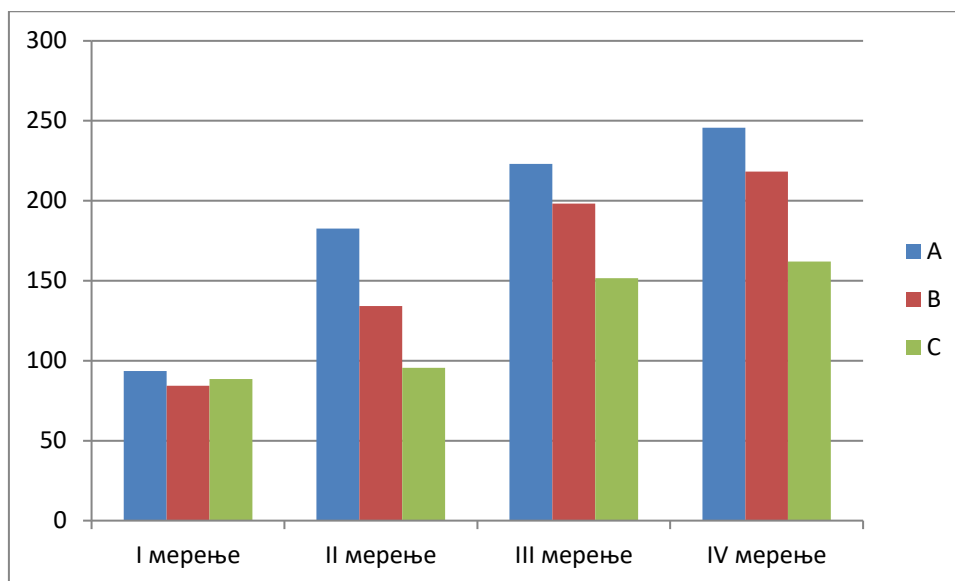
Слика бр. 7. Вкупен прираст (g) за 30 единици од експерименталните групи А, В и С, во текот на I-IV контролно мерење од прва фаза.

Табела 9. Специфичен прираст (g) на експерименталните групи А, В и С во текот на I-IV контролно мерење од прва фаза

група	I контрола	II контрола	III контрола	IV контрола
A	93,5	182,5	223,1	245,6
B	84,3	134,2	198,3	218,2
C	88,6	95,6	151,7	162,0

Во **Табела 9** е претставен специфичниот прираст за сите четири контролни периоди од првата фаза. Во текот на првата контрола, се забележува тренд на зголемен специфичен прираст во експерименталната група А, и тоа 93,5 g, додека кај контролната група С истиот изнесува 88,6g (**Сл. 8**). Во рамките на експерименталната група В, забележан е најнизок специфичен прираст, и изнесува 84,3g. Во вториот контролен период, трендот на зголемување на специфичниот прираст кај експерименталната група А, се уште бележи зголемување од 182,5 g, со таа разлика што и експерименталната група В, претставува зголемување на специфичниот прираст со вредност од 134,2g. Контролната група С, со вредност од 95,6g е со најнизок специфичен прираст за разлика од првите две експериментални групи. Третата контрола, за експерименталните групи А и В претставува вредности на специфичниот прираст од 223,1g и 198,3g соодветно, кои се исто така повисоки од оној на контролната група С, кој изнесува 151,7g. Последната четврта контрола за експерименталните групи А и В, го забележува специфичниот прираст преку

вредностите 245,6g и 218,2g соодветно, конечно како зголемени вредности наспроти контролната група С, каде што истиот изнесува 162,0g.



Слика бр. 8. Специфичен прираст (g) за 30 единици од експерименталните групи А, В и С, во текот на I-IV контролно мерење од прва фаза.

Пресметаниот дневен (индивидуален) прираст по риба/единка (g) во експерименталните периоди од првата фаза, е претставен во **Табела 10**.

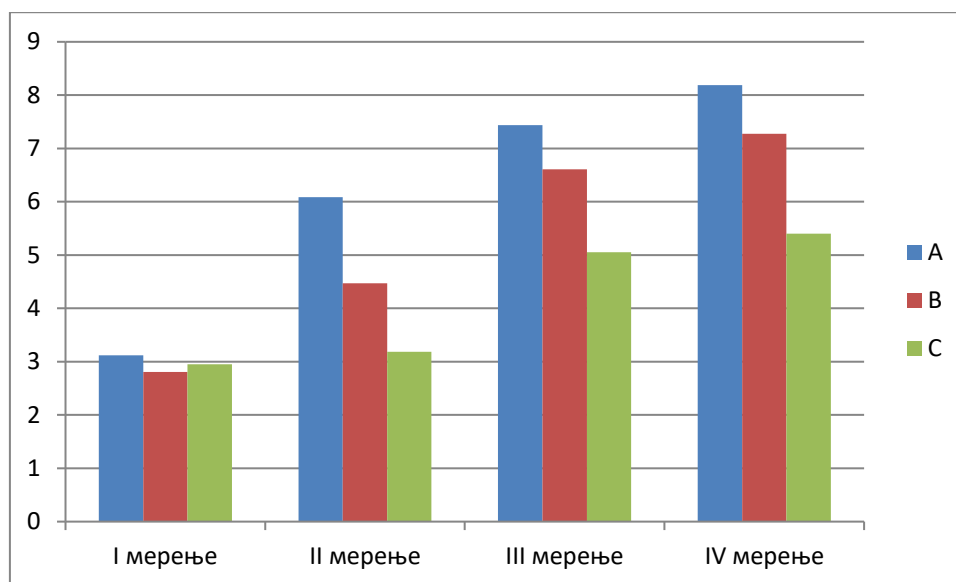
Табела бр. 10. Индивидуален дневен прираст (g) за total 30 единици од експерименталните групи А, В и С, во текот на I-IV контролно мерење од прва фаза.

Група	I контрола	II контрола	III контрола	IV контрола
A	3,1	6,1	7,4	8,2
B	2,8	4,5	6,6	7,3
C	3,0	3,2	5,1	5,4

Од табела 10, се забележува дека единките од експерименталната група А, имаат повисока вредност на индивидуален прираст и тоа 3,1g; 6,1g; 7,4g; 8,2g, во споредба со експерименталната група В, во текот на сите четири контроли (I, II, III и IV) кои изнесуваат 2,8g; 4,5g; 6,6g; 7,3g, соодветно. Вредностите на индивидуалниот прираст кај единките во контролната група С, се пониски и за сите четири контроли (I, II, III и IV) изнесуваат 3,0g; 3,2g; 5,1g и 5,4g соодветно. Од **Табела 10**, произлегува дека рибите третирани со пониска концентрација на пробиотик, т.е. експериментална група А, за разлика од експерименталната група В (третирани со повисока

концентрација на пробиотик), покажуваат разлика во вредностите на зголемен индивидуален прираст.

Во однос на контролната група С, во чии рамки рибите се претставени со најнизок индивидуален прираст, индивидуалниот прираст кај двете експериментални групи е повисок (Сл. 9).



Слика бр. 9. Индивидуален (дневен) прираст (g) за 30 единици од експерименталните групи А, В и С, во текот на I-IV контролно мерење од прва фаза.

Заради одредување на конверзијата на храната кај рибите, како еден од најзначајните параметри при интензивното одгледување на крап, се следеше и потрошувачката на храна во периодот на двете фази од експериментот.

Табела бр. 11. Вкупна количина на потрошена храна од I-IV контрола (g).

I контрола	II контрола	III контрола	IV контрола	вкупно храна за I фаза
2590	2770	5060	5810	16230

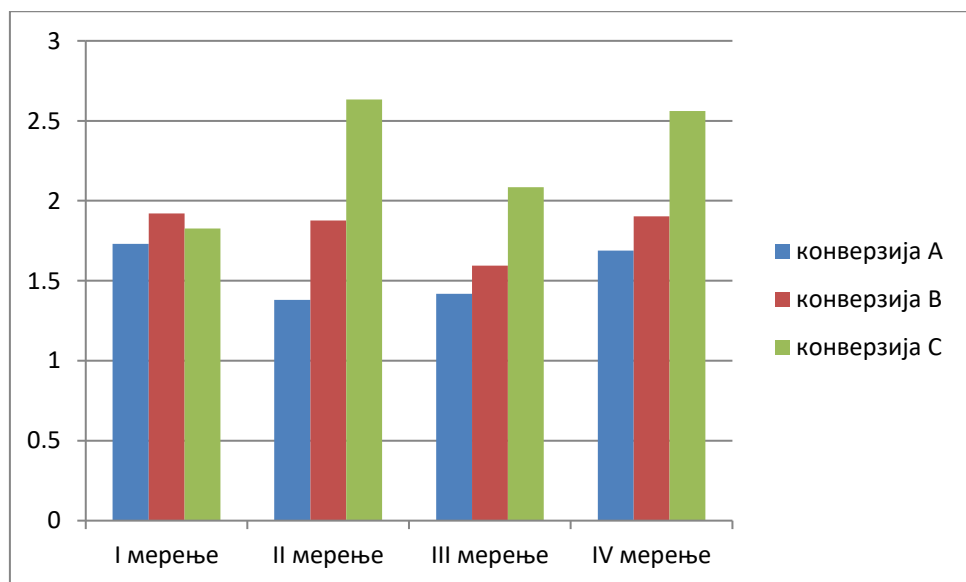
Во Табела 11 претставена е вкупната количина на потрошена храна за сите три групи (А, В и С), одделно за секое мерење. За периодот од прва, втора, трета и четврта контрола, потрошени се 2590g, 2770g, 5060g и 5810g респективно. Вкупно потрошена храна за цела прва фаза, изнесува 16230g.

Врз основа на количината на потрошена храна, одредена е и конверзијата на храна кај рибите од експерименталните групи и контролната група.

Табела 12. Конверзија на храна за експерименталните групи А, В и С од I-IV мерење (прва фаза).

група	I контрола	II контрола	III контрола	IV контрола	просек
A	1,7	1,4	1,4	1,7	1,6
B	1,9	1,9	1,6	1,9	1,9
C	1,8	2,6	2,1	2,6	2,3

Конверзијата на храната, веќе во текот на втората контрола кај експерименталните групи А и В, а изнесува 1,4 и 1,9 соодветно, значително намалена во споредба со контролната С, која изнесува 2,6. Во текот на третата и четвртата контрола, конверзијата на храната кај експерименталните групи А и В изнесува 1,4 и 1,7, т.е. 1,6 и 1,9 соодветно. Контролната група С, за време на третата и четвртата контрола останува со тренд на вредност 2, т.е. 2,1 и 2,6 соодветно. Најдобра конверзија е постигната во експерименталната група А, која е третирана со помала концентрација на пробиотик (Сл. 10).



Слика бр. 10. Конверзија на храна за експерименталните групи А, В и С од I-IV мерење (прва фаза).

На последната контрола од првата фаза, најниска вредност на конверзијата од 1,7 е забележана кај рибите од експерименталната група А. Разликата помеѓу

третманите со пробиотик во рамките на експерименталните групи А и В е минимална, во споредба со контролната С, чија вредност на конверзијата изнесува 2,6.

3.3. Кондициски фактор-Фултон коефициент (F)

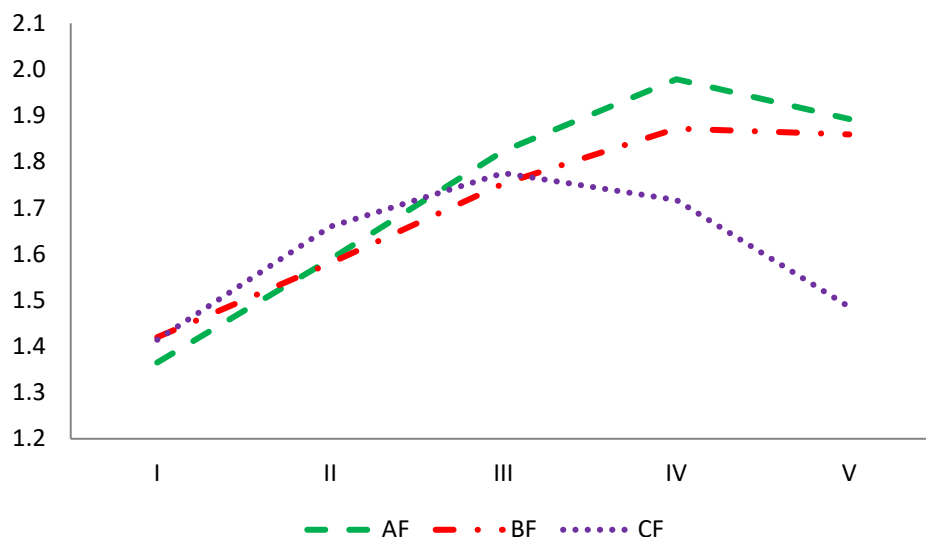
Од добиените параметри на морфолошко-меристичите мерки, се изведе дескриптивна анализа на вредностите на пресметаниот кондициски фактор (F). Следи табеларен приказ на дескриптивна анализа на вредностите на Фултоновиот коефициент за сите три експериментални групи А, В и С.

Табела бр. 13. Дескриптивна анализа на мерни вредности на централна тенденција и дисперзија на вредностите на Фултоновиот коефициент, за сите три експериментални групи (А, В и С) во текот на I-IV контролно мерење.

груп а	мерењ е	миниму м	максиму м	$\bar{x}$	варијанс а (n-1)	(SD) (n-1)	CV
А	I	1.18	1.65	1.37	0.01	0.10	0.07
	II	1.29	1.86	1.59	0.02	0.15	0.09
	III	1.57	2.27	1.82	0.03	0.17	0.09
	IV	1.72	2.35	1.98	0.03	0.17	0.08
	V	1.63	2.22	1.89	0.03	0.16	0.09
В	I	1.16	1.70	1.42	0.02	0.13	0.09
	II	1.26	2.49	1.58	0.08	0.27	0.17
	III	1.50	2.02	1.75	0.02	0.14	0.08
	IV	1.68	2.09	1.87	0.01	0.11	0.06
	V	1.39	2.20	1.86	0.03	0.18	0.10
С	I	1.12	1.58	1.41	0.01	0.10	0.07
	II	1.37	2.09	1.66	0.02	0.15	0.09
	III	1.44	2.10	1.78	0.03	0.16	0.09
	IV	1.51	1.93	1.72	0.01	0.10	0.06
	V	1.29	1.72	1.49	0.01	0.11	0.07

Во Табела 13 дескриптивната анализа ги прикажува минималните, максималните, средната вредност, варијансата и стандардната девијација за сите пет контролни мерења на експерименталните групи А, В и С. Она што е потенцирано е дека во текот на четвртото контролно мерење постои разлика во вредностите на Фултоновиот коефициент помеѓу сите три експериментални групи, додека веќе во последното петто мерење, експерименталните групи А и В, се со средни вредности од

1.89 и 1.86 респективно, во споредба со контролната група С чија средна вредност на Фултоновиот коефициент изнесува 1.49, (Сл. 11).



Слика бр. 11. Фултон коефициент на три експериментални групи во текот на I-V контролно мерење во прва фаза.

Со цел определување на статистички значајна разлика ($p < 0.05$), со анализа на варијансата (ANOVA), претставен е табеларен приказ на анализа на варијансата на вредностите на Фултоновиот коефициент за единките крап од сите три експериментални групи во рамките на првата фаза.

Табела бр. 14. Анализа на варијанса (ANOVA) на вредностите на Фултонов коефициент за сите три експериментални групи (А, В и С) од I-V контролно мерење во прва фаза.

група	I	II	III	IV	V
A	1.36 (0.01) ^a	1.58 (0.15) ^a	1.82 (0.17) ^a	1.97 (0.17) ^a	1.89 (0.16) ^a
B	1.42 (0.13) ^a	1.58 (0.27) ^a	1.75 (0.14) ^a	1.87 (0.11) ^b	1.85 (0.18) ^a
C	1.41 (0.10) ^a	1.65 (0.15) ^a	1.77 (0.16) ^a	1.71 (0.10) ^c	1.48 (0.11) ^b

ANOVA (анализата на варијансата) на вредностите на Фултоновиот коефициент покажа дека помеѓу експерименталните групи А, В и С нема статистички значајна разлика од првото до третото контролно мерење. Во текот на четвртата контрола, вредностите на Фултоновиот коефициент покажуваат статистички значајна разлика ($p < 0.05$) помеѓу сите три експериментални групи. Анализата на варијансата

на последното петто мерење, покажа дека ниската вредност на Фултоновиот коефициент на контролната група С, се разликува со статистички значајна разлика во однос на експерименталните групи А и В, додека групите помеѓу себе, не покажуваат статистички значајна разлика.

3.4. Статистичка анализа на морфометриските параметри на единките крап од експерименталните групи во прва фаза на експериментот

Согласно добиените морфолошко-меристички параметри од сите пет последователни контролни мерења во **првата фаза**, со цел да се одреди динамиката на растот на експерименталните единки или воочување на евентуална разноликост помеѓу експерименталните групи како резултат на можното влијание на прбиотикот, извршени се статистички анализи со дескриптивен модел и анализа на главни компоненти (**Principal component analysis-PCA**).

Следи табеларен приказ на дескриптивна анализа на вредностите на морфометриските карактери на единките од експерименталните групи А, В и С за пет последователни контролни мерења од **првата фаза**.

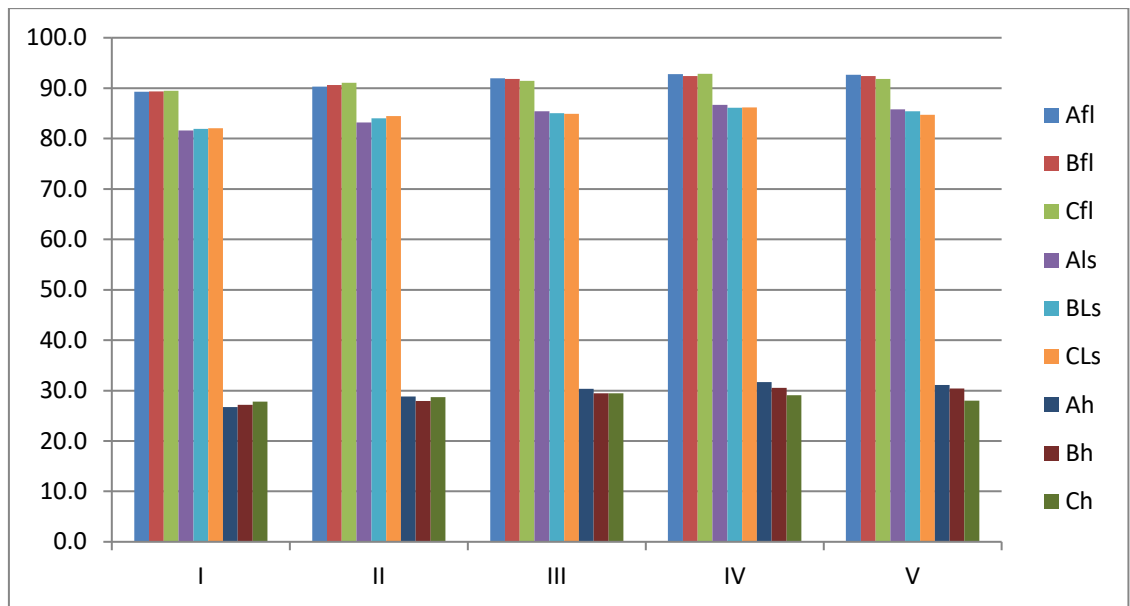
Табела бр. 15 Мерни вредности на централна тенденција и дисперзија на морфометриските карактери вкупна должина на тело (L), должина до најмал зрак на опасна перка (fl), стандардна должина на тело (Ls) и висина на тело (h) на еднки од крап од експерименталните групи А, В и С, во текот на I-V контролно мерење.

група	мерење	морфометриски карактер	минимум	максимум	$\bar{x}$	варијанса (n-1)	(SD) (n-1)	CV
А	I	L	198	262	232.90	321.68	17.94	0.08
		Fl	178	235	207.93	230.34	15.18	0.07
		Ls	163	217	190.03	206.45	14.37	0.07
		H	52	72	62.23	22.29	4.72	0.07
	II	L	214	279	240.97	253.76	15.93	0.06
		Ls	176	234	200.67	192.99	13.89	0.07
		Fl	192	253	217.60	192.59	13.88	0.06
		H	61	84	69.20	25.33	5.03	0.07
	III	L	224	294	247.68	285.16	16.89	0.07
		Ls	184	246	210.68	203.77	14.27	0.07
		Fl	198	264	227.60	235.47	15.35	0.07
		H	60	90	75.27	37.35	6.11	0.08
	IV	L	245	312	272.64	268.15	16.38	0.06
		Ls	212	263	236.12	174.88	13.22	0.06
		Fl	227	286	253.06	205.61	14.34	0.06
		H	69	100	85.71	40.07	6.33	0.07
	V	L	257	355	299.37	325.91	18.05	0.06
		Fl	230	330	275.96	282.80	16.82	0.06
		Ls	219	305	256.87	242.24	15.56	0.06
		H	72	191	92.31	142.63	11.94	0.13
В	I	L	204	262	232.40	224.66	14.99	0.06
		Fl	185	232	207.67	173.13	13.16	0.06
		Ls	174	215	190.20	137.48	11.73	0.06
		H	55	73	63.12	21.12	4.60	0.07

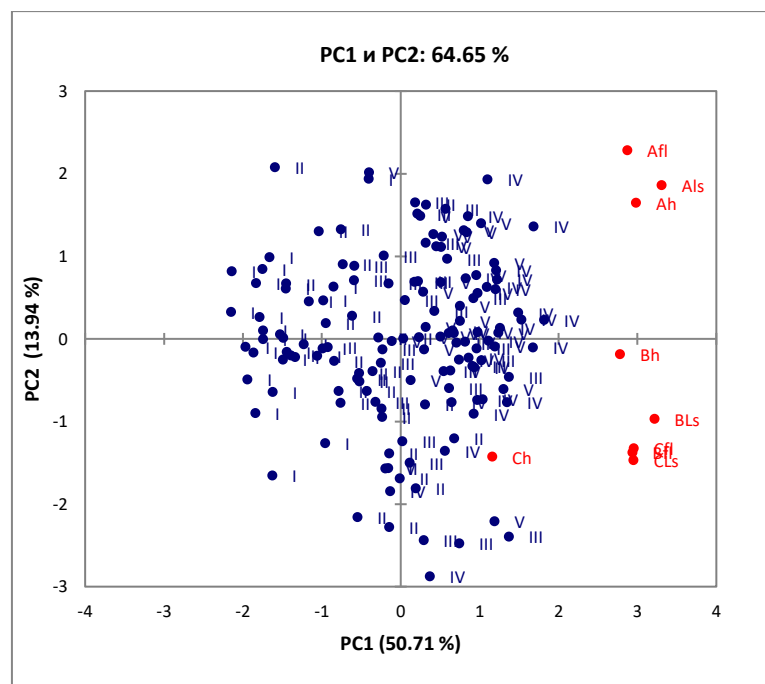
	II	L	207	265	231.80	202.92	14.25	0.06
		Ls	174	219	194.63	152.65	12.36	0.06
		Fl	189	236	209.93	168.06	12.96	0.06
		H	52	75	64.52	28.28	5.32	0.08
	III	L	215	280	247.92	248.44	15.76	0.06
		Ls	182	232	210.24	165.41	12.86	0.06
		Fl	194	256	227.18	201.01	14.18	0.06
		H	58	83	72.76	24.64	4.96	0.07
	IV	L	235	316	272.10	261.97	16.19	0.06
		Ls	202	277	234.26	221.46	14.88	0.06
		Fl	215	292	251.76	243.94	15.62	0.06
		H	74	99	83.17	34.77	5.90	0.07
	V	L	248	347	299.01	333.79	18.27	0.06
		Fl	226	398	277.75	449.97	21.21	0.08
		Ls	25	300	254.83	523.64	22.88	0.09
		H	64	109.40	90.34	48.49	6.96	0.08
C	I	L	213	280	239.03	270.31	16.44	0.07
		Fl	190	246	213.60	186.59	13.66	0.06
		Ls	172	232	196.10	198.51	14.09	0.07
		H	57	78	65.76	24.36	4.94	0.07
	II	L	204	265	236.37	198.59	14.09	0.06
		Ls	169	226	199.63	139.90	11.83	0.06
		Fl	183	242	215.20	175.48	13.25	0.06
		H	58	81	67.73	36.18	6.02	0.09
	III	L	218	280	245.78	218.99	14.80	0.06
		Ls	181	229	208.36	146.72	12.11	0.06
		Fl	197	249	224.64	160.40	12.66	0.06
		C	60	81	72.53	25.49	5.05	0.07
	IV	L	224	323	272.58	319.68	17.88	0.06
		Ls	193	281	234.96	259.35	16.10	0.07
		Fl	208	301	252.74	310.32	17.62	0.07
		H	65	94	79.19	34.06	5.84	0.07
	V	L	250	337	290.71	275.43	16.60	0.06
		Fl	227	321	267.01	263.78	16.24	0.06
		Ls	204	287	246.08	223.75	14.96	0.06
		H	64	98.80	81.85	38.10	6.17	0.08

Морфометриските карактери се претставени со дескриптивна статистика на нивните оригинални должини.

Од приложената табела на дескриптивна статистика може да се забележи дека морфометриските својства се карактеризираат со висока стандардна девијација, заради што во последователните мултиваријантни анализи овие вредности беа трансформирани со процентуална застапеност во однос на вкупната должина на телото, (Сл. 12).



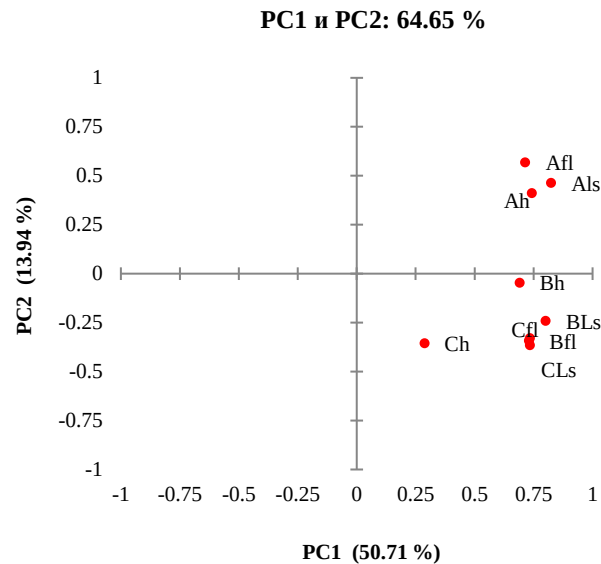
Слика 12. Морфометриски својства на единките крап од трите експериментални групи А, В и С во текот на (I-V) контролно мерење



Слика бр. 13. График на обсервации (сите единки во сите 5 мерења) и морфометриски карактери од трите експериментални групи А, В и С во текот на пет мерења.

Од прикажаниот график (Сл. 13) може да се забележи дека повисоките морфометриските карактери на групата А, се однесуваат на вредностите добиени во четвртотот и петото мерење, што може да се протолкува како побрз должински раст на единките од група А. Од друга страна, пак, тоа ни овозможува да ја протолкуваме

втората компонента на РСА како ефект на пробиотикот кој делува во насока на побрзо растење во должина на крапот од група А.



Слика 14. Анализа на главни компоненти (PCA) на морфометриски карактери Ls, fl и h на експерименталните групи А, В и С од (I-V) последователни контролни мерења.

Анализата на главните компоненти покажува дека морфометриски карактери се поврзуваат само со позитивната страна на првата компонента (PC1) (Сл.14). Втората компонента (PC2), е позитивно поврзана со морфометриските карактери на група А (Ah, Afl, Als), а негативно поврзана со морфометриските карактери на групите В и С (Bh, Bfl, Bls, Ch, Cfl, Cls).

Според РСА анализата, морфометриските карактери на групата А се позитивно поврзани со втората компонента врз основа на повисоките вредности во однос на групите В и С. Од друга страна пак, морфометриските карактери на групите В и С имаат вредности кои се меѓусебно поблиски, заради што двете групи заедно се поврзуваат со негативната вредност на втората компонента.

3.5. Резултати од мерењата од втора фаза (комерцијална)

Комерцијалната **втора фаза**, од технолошкиот процес, започна кога беше направен пресек, т.е. мерење на сите единки од сите три прегради (групи) поединечно. Рибите од преградите 1, 2 и 3 беа префрлени во одделни кафези. Измерена е вкупна ихтиомаса во секој кафез, т.е. група А, В и С со еднакви количини килограми риба во секој кафез, поради стартување на следната комерцијална фаза.

Следната контрола на експерименталниот материјал, заради следење на производните перформанси е извршена после 21 ден. Исто така и при оваа контрола на експерименталниот материјал измерена е вкупна ихтиомаса во сите 3 кафези (групи) и направена е пресметка на прирастот на рибите од секоја група, која е претставена во следната табела.

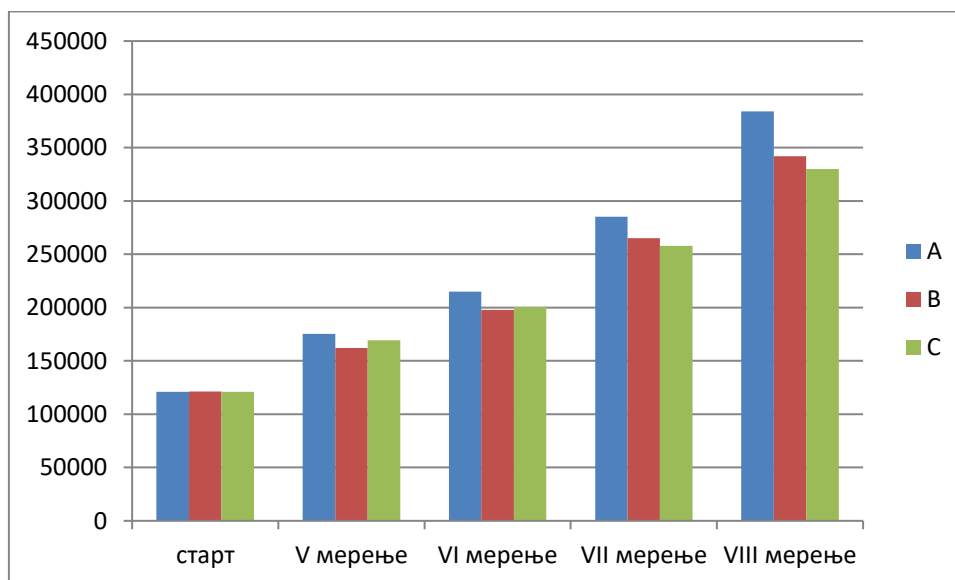
Табела бр. 16. Вкупна ихтиомаса (g), на експерименталните групи (А, В и С), во текот на V-VIII контролно мерење од втора фаза.

група	старт	V контрола	VI контрола	VII контрола	VIII контрола
	25.06.	21.07.	11.08.	02.09.	30.09.
	0	27 ден	21 ден	22 ден	28 ден
A	121088	175200	215000	285100	384000
B	121170	162000	198000	265000	342000
C	121064	169400	200600	258000	330000

Во **Табела 16** претставена е вкупната маса на риби по направениот пресек на 25.06.2018, со почетни вредности на ихтиомаса во групите А, В и С од 121088g; 121170g и 121064g (Сл. 15). За периодот на следните четири контроли (V, VI, VII и VIII), рибите од експерименталната група А забележуваат зголемени вредности на тежината, во споредба со рибите од експерименталната група В. Имено, во рамките на петтата контрола, вкупната ихтиомаса во групите А, В и С изнесува 175200g; 162000g и 169400g соодветно. Шестиот контролен период е претставен со вредностите 21500g; 198000g и 200600g за групите А, В и С. Експерименталните групи А со 285100g и В со 265000g, во седмиот контролен период забележуваат поголеми вредности на вкупната ихтиомаса, споредбено со контролната група С, чија вредност изнесува 258000g. Последната контрола, т.е. кога завршува експериментот претставува исто така зголемена тежина на рибите во експерименталната група А, вкупна ихтиомаса од 384000g, додека експерименталната група В е претставена со 342000g вкупна

ихтиомаса. Рибите од контролната група С на заклучувањето на експериментот имаат 330000g вкупна ихтиомаса.

Од вредностите прикажани во **Табелата 16**, се воочува дека експерименталната група А, т.е. онаа која е третирана со пониска концентрација на прибиотик, резултира со зголемување на својата тежина во споредба со групите В и С, за сите четири контроли од втората фаза.



Слика бр. 15. Вкупна ихтиомаса (g) на рибите од експерименталните групи А, В и С за СТАРТ од V-VIII мерење од втора фаза.

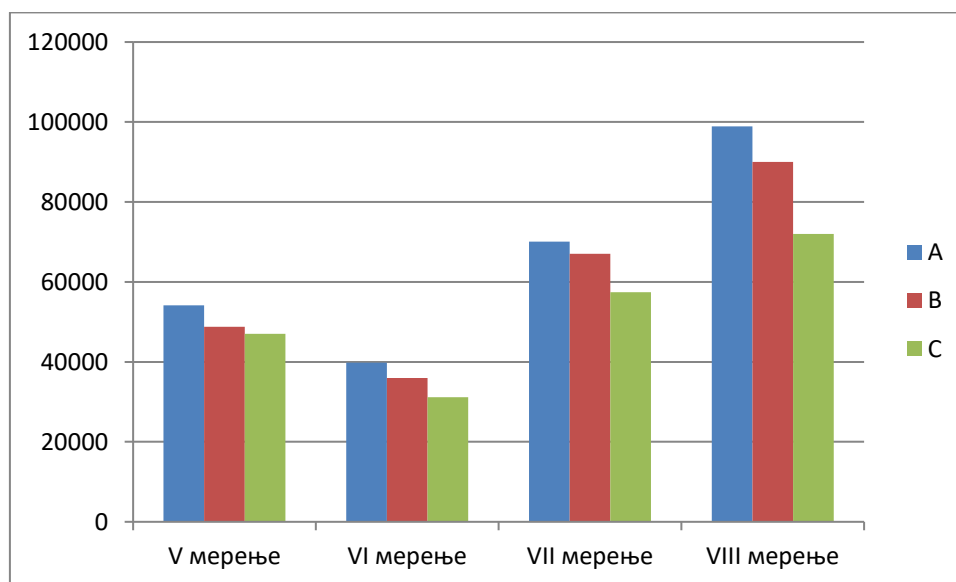
Согласно вредностите на вкупната ихтиомаса по групи во текот на втората фаза, одреден е и вкупниот прираст за рибите од експерименталните групи А, В и С.

Табела бр. 17. Вкупен прираст на вкупна ихтиомаса (g) на експерименталните групи А, В и С во текот на V-VIII контролно мерење од втора фаза

Група	V	VI контрола	VII	VIII	вкупен прираст
	контрола		контрола	контрола	
	21.07. 27 ден	11.08. 21 ден	02.09. 22 ден	30.09. 28 ден	
A	54112	39800	70100	98900	262912
B	48800	36000	67000	90000	241800
C	47000	31200	57400	72000	207600

Вкупниот прираст на рибите во сите три групи за време на втората фаза од експериментот е претставен во **Табела бр. 17**. Експерименталната група А во петтата контрола забележува повисок прираст од 54112g за разлика од експерименталната

група В, каде што истиот изнесува 48800g. Контролната група С пак е претставена со 47000g. Во шестиот контролен период, вкупниот прираст кај експерименталните групи А и В изнесува 39800g и 36000g соодветно. Контролната група С е со 31200g вкупен прираст, кој е понизок од двете експериментални третирани групи. Седмата и осмата контрола од втората фаза, во однос на вкупниот прираст и понатаму бележат зголемени вредности кај групите А (70100g и 98900g) и В (67000g и 90000g), соодветно (Сл. 16). Контролната група С, го задржува трендот на понизок вкупен прираст во споредба со третираните групи А и В во седмата и осмата контрола, кој изнесува 57400g и 72000g,. Вкупниот прираст за сите четири контроли во втората фаза, за експерименталната група А изнесува 262912g. Експерименталната група В е со понизок вкупен прираст кој изнесува 241800g, додека најнизок е вкупниот прираст кај контролната група С, претставен со 207600g,.



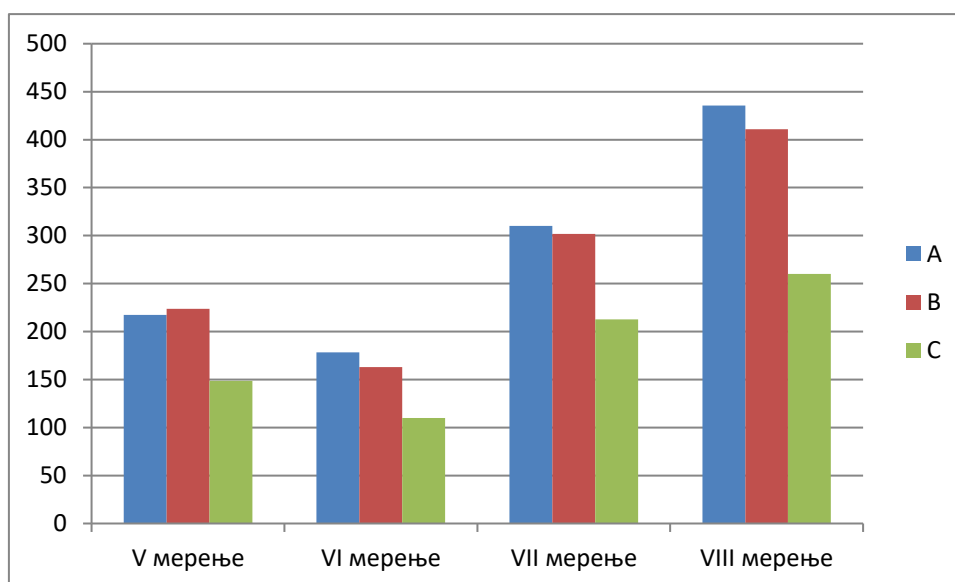
Слика бр. 16. Вкупен прираст на вкупна ихтиомаса (g) на експерименталните групи А, В и С во текот на V-VIII контролно мерење од втора фаза .

Во следната табела претставен е специфичниот прираст по единка за втората фаза, за експерименталните групи А, В и С од втората фаза.

Табела бр. 17. Специфичен прираст (g) на вкупна ихтиомаса од експерименталните групи А, В и С, во текот на V-VIII контролно мерење од втора фаза.

група	V контрола	VI контрола	VII контрола	VIII контрола
A	217,3	178,5	310,2	435,7
B	223,9	162,9	301,8	411,0
C	148,7	109,9	212,6	259,9

Вредностите во Табелата 17, го покажуваат специфичниот прираст на рибите во групите А, В и С во сите четири контролни периоди во втората фаза. Рибите од експерименталната група А, која е третирана со пониска концентрација со пробиотик при петтата контрола се со специфичен прираст од 217,3 g. При VI, VII и VIII контрола, на експерименталната група А, специфичниот прираст претставен е со вредностите 178,5 g; 310,2 g и 435,7 g соодветно. Експерименталната група В, забележува понизок специфичен прираст за разлика од претходната група и тоа за VI, VII и VIII-та контрола е со вредности од 162,9g; 301,8g и 411,0g. Во рамките на петтата контрола, експерименталната група В, е со повисок прираст од експерименталната група А, кој изнесува 223,9 (g), додека групата С е со најнизок прираст во текот на сите мерења и во осмата контрола изнесува 259,9 g (Сл. 17).



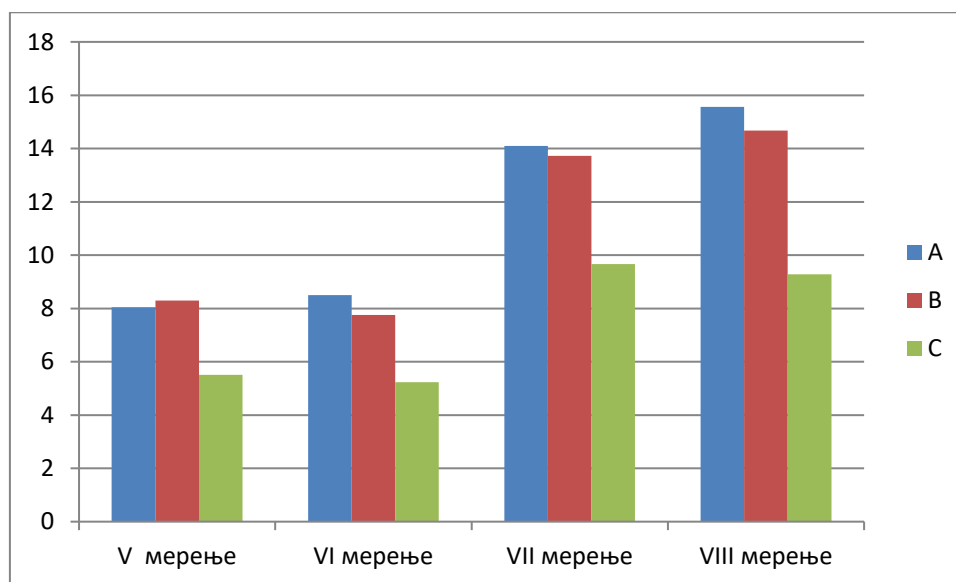
Слика бр. 17. Специфичен прираст (g) на вкупна ихтиомаса (g) на експерименталните групи А, В и С во текот на V-VIII контролно мерење од втора фаза.

Табела бр. 18. Индивидуален дневен прираст (g) за вкупна ихтиомаса од експерименталните групи А, В и С, во текот на V-VIII контролно мерење од втора фаза.

група	V контрола	VI контрола	VII контрола	VIII контрола
A	8,0	8,5	14,1	15,6
B	8,3	7,8	13,7	14,7

C	5,5	5,2	9,7	9,3
---	-----	-----	-----	-----

Индивидуален прираст за единка g за сите четири контроли во втората фаза од експериментот, претставен е во Табелата 18. Во V, VI, VII и VIII-та контрола на експерименталната група A забележани се следните вредностите 8,0g; 8,5g; 14,1g и 15,6g соодветно. Индивидуалниот прираст кај рибите од експерименталната група B, во VI, VII и VIII-та контрола е понизок во однос на претходната група (7,8g; 13,7g и 14,7g соодветно), додека во петтата контрола истиот е повисок од експерименталната група A и изнесува 8,3g. Контролната група C, во втората фаза е со најнизок индивидуален прираст во споредба со групите A и B, и во V, VI, VII и VIII-та контрола изнесува 5,5; 5,2; 9,7 и 9,3 соодветно (Сл 18).



Слика бр. 18. Индивидуален дневен прираст (g) на вкупна ихтиомаса од експерименталните групи A, B и C, во текот на V-VIII контролно мерење од втора фаза.

Поради понатамошните калкулации за производните перформанси, пресметана е вкупната количина на потрошена храна за втората фаза од експериментот.

Табела бр. 19. Вкупно потрошена храна/g за период од V-VIII контрола од втора фаза

21.07.	11.08.	02.09.	30.09.	
V контрола	VI контрола	VII контрола	VIII контрола	вкупно храна
81000	58500	100000	123000	362500

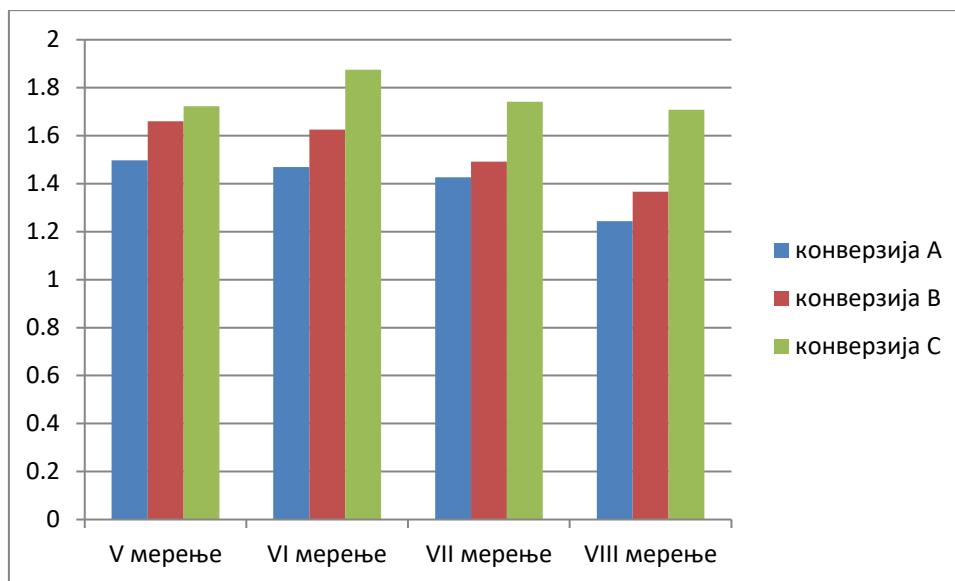
Во **Табела 19** претставена е вкупната количина на потрошена храна за сите три групи (А, В и С), одделно за секој контролен период. Вкупно потрошената храна за цела втора фаза, изнесува 362500g. Врз основа на количината на потрошената храна, одредена е и конверзијата на храна, за сите три групи во втората фаза.

Табела бр. 20. Конверзија на храна за експерименталните групи А, В и С од V-VIII мерење (втора фаза).

група	V контрола	VI контрола	VII контрола	VIII контрола	Просек
A	1,5	1,5	1,4	1,2	1,4
B	1,7	1,6	1,5	1,4	1,5
C	1,7	1,9	1,7	1,7	1,7

Според **Табела 20**, при петтата контрола од **втората фаза**, се воочува пониска конверзија само кај рибите од експерименталната група А, која изнесува 1,5, додека кај групата В и С изнесува 1,7. Конверзијата на храна во шестата контрола кај експерименталните групи А и В изнесува 1,5 и 1,6 соодветно во споредба со контролната група С, која изнесува 1,9. Трендот на намалување на конверзијата кај експерименталните групи А и В, се забележува и во седмата и осмата контрола со вредности од 1,4 и 1,2 и 1,5 и 1,4 соодветно, (**Сл. 19**). Во однос на контролната група С, конверзијата на храната во седмата и осмата контрола изнесува 1,7. Експерименталната група А, која е третирана со пониска концентрација на пробиотик и во оваа фаза е претставена со пониска конверзија во споредба со експерименталната група В, додека конверзијата кај контролната група С и во втората фаза е повисока.

Просечната вредност на конверзијата кај експерименталната група А за втората фаза изнесува 1,4 во споредба со контролната група каде што истата изнесува 1,7.



Слика бр. 19. Конверзија на храна за експерименталните групи А, В и С од V-VIII мерење (втора фаза).

Табела 21. Пресек на производни параметри за втора фаза (вкупен прираст, потрошена храна и конверзија), за експерименталните групи А, В и С.

група	вкупен прираст	вкупно потрошена храна	конверзија
A	262912	362500	1,4
B	241800	362500	1,5
C	207600	362500	1,7

По завршувањето на **втората фаза** од експериментот, одредени се вкупните вредности на прирастот, потрошена храна и конверзијата за сите три експериментални групи А, В и С. Од приложеното во **Табела 21** произлегува дека експерименталната група А бележи зголемен прираст од 262912 g, во споредба со експерименталната група В, која е со нешто понизок прираст од 241800 g. Контролната група С, претставена е со најнизок прираст од 207600 g во споредба со експерименталните групи А и В. Во однос на конверзијата, повторно експерименталната А е претставена со најниска вредност од 1,4, додека истата кај експерименталната група В изнесува 1,50. Контролната група С бележи највисока вредност на конверзијата, од 1,7 од што се воочува дека третманот со пониска концентрација на пробиотик во овој експеримент во однос на производните параметри покажува подобри резултати кај експерименталната група А, во споредба со експерименталните групи В и С.

3.6. Резултати од хемиска анализа на месото и ткивни примероци

Една од целите на овој експеримент, е да се утврди влијанието на пробиотикот врз хемискиот состав на месото. По извршените стандардни хемиски анализи, извршена е компарацијата на хемискиот состав на месото од рибите од експерименталните групи А и В, со контролната група С. Како што е споменато, одредена е процентуалната застапеност на основните хемиски параметри, влага (v), pepел (p), протеини (b) и масти (m), на 10 единици по случаен избор, од секоја група (А, В и С) и тоа од три различни регии на телото: 1) ткивен примерок на месо од грбна регија (G), 2) стомачна регија (S) и 3) опашна регија (O).

3.6.1. Дескриптивна статистика

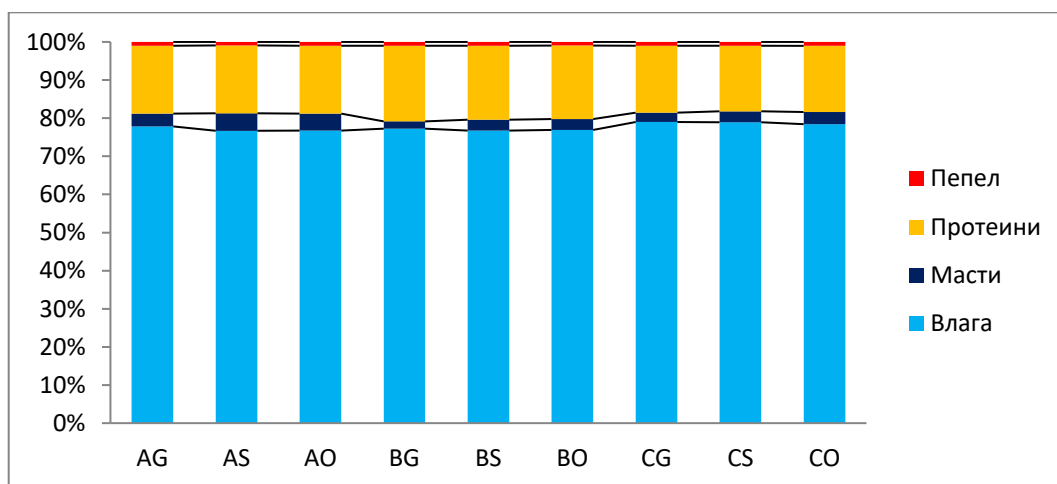
Податоците добиени од хемиската анализа на месото се анализирани преку дескриптивна статистика, во чии рамки се претставени вредностите на централната тенденција и дисперзија за секој хемиски параметар: влага (v), pepел (p), сурови протеини (b) и масти (b) .

Табела 22. Мерни вредности на централна тенденција и вредности на дисперзија на анализираниите хемиски параметри на ткивни примероци од месо

група	ткивна регија	хемиски параметар %	минимум	максимум	$\bar{x}$	варијанса (n-1)	(SD) (n-1)	CV
А	G	v	75.7900	78.1000	77.1730	0.5341	0.7308	0.0090
		p	0.9500	1.0800	1.0170	0.0026	0.0508	0.0474
		b	16.9500	18.6300	17.6610	0.2976	0.5456	0.0293
		m	1.1900	5.5600	3.2790	2.5089	1.5839	0.4583
	S	v	72.0400	78.5000	76.0940	4.4984	2.1209	0.0264
		p	0.8700	1.0200	0.9470	0.0021	0.0457	0.0458
		b	17.1500	18.3300	17.6590	0.1821	0.4268	0.0229
		m	2.8300	6.0000	4.5150	1.1954	1.0933	0.2297
	O	v	75.2700	78.3800	76.6490	0.7148	0.8455	0.0105
		p	0.9200	1.1100	0.9920	0.0025	0.0496	0.0475
		b	17.0100	18.9800	17.8100	0.4556	0.6749	0.0360
		m	3.3200	6.0400	4.3800	0.7334	0.8564	0.1855
В	G	v	76.3400	78.1900	77.4890	0.3931	0.6270	0.0077
		p	0.7300	1.2000	1.0200	0.0180	0.1342	0.1248
		b	18.8700	21.1200	19.8940	0.5889	0.7674	0.0366
		m	1.3400	2.6300	1.9140	0.1277	0.3573	0.1771
	S	v	76.5800	78.9000	77.6940	0.5660	0.7523	0.0092
		p	0.8900	1.1000	0.9850	0.0034	0.0584	0.0562
		b	18.6500	21.0600	19.6850	0.5313	0.7289	0.0351
		m	2.4000	3.3000	2.8140	0.0998	0.3160	0.1065
	O	v	76.3300	78.6200	77.3340	0.4737	0.6883	0.0084
		p	0.8900	1.0300	0.9570	0.0030	0.0550	0.0545
		b	17.9300	19.9600	19.4250	0.4181	0.6466	0.0316

		m	2.0600	3.7800	2.8580	0.2241	0.4734	0.1571
C	G	v	75.0000	78.2200	77.2900	0.9488	0.9741	0.0120
		p	0.9300	1.0500	0.9840	0.0016	0.0406	0.0391
		b	16.5700	17.7800	17.1430	0.1610	0.4013	0.0222
		m	1.8700	2.9300	2.4270	0.2161	0.4649	0.1817
		v	75.7700	78.5100	77.2820	0.8066	0.8981	0.0110
	S	p	0.9500	1.0400	0.9770	0.0008	0.0291	0.0282
		b	15.9900	17.8300	16.8310	0.4069	0.6379	0.0360
		m	1.4800	4.4500	2.7800	0.6569	0.8105	0.2766
		v	74.3300	78.8700	76.6100	1.8276	1.3519	0.0167
	O	p	0.9500	1.0700	1.0050	0.0015	0.0387	0.0365
		b	15.9100	17.9600	16.9200	0.2763	0.5257	0.0295
		m	2.0200	5.2600	3.1430	1.0290	1.0144	0.3062

Од приложениот график (Сл. 20) како и од вредностите на стандардната девијација од Табела 22 може да се забележи дека мастите се одликуваат со изразено променливи вредности, воедно и висока стандардна девијација, во однос на останатите хемиски параметри во ткивните регии на сите испитувани групи.

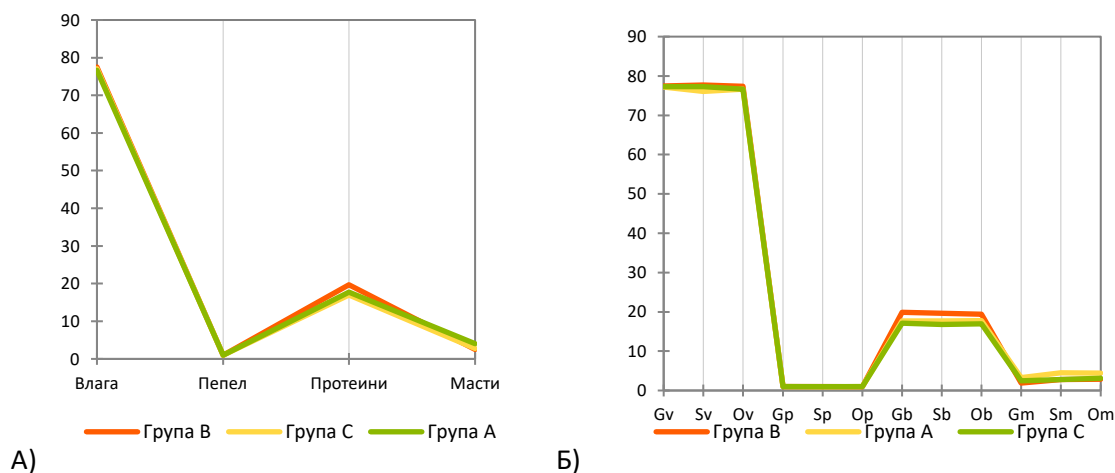


Слика бр. 20. Процентуална застапеност на хемиски параметри во трите ткивни регии кај експерименталните групи А, В и С.

Анализата на вкупните хемиските параметри (влага, пепел, протеини и масти) кај сите експериментални групи А, В и С покажуваат дека со највисок процент е застапена влагата, потоа протеините и мастите, додека пепелта е застапена со најнизок процент (Сл 20).

Со цел да се анализира разликата на застапеноста на хемиските параметри во различните ткива беше изведена униваријантна ANOVA која ги вклучи ткивните примероци од сите три регии на телото. Притоа, анализираните хемиски параметри (влага, пепел, протеини и масти) на примероци земени од трите телесни регии (грб,

стомак и опаш), ја потврдуваат општата процентуална застапеност која се забележува кај сите експериментални групи (А, В и С). Соодветно е предложена следната карактеризација на процентуална застапеност на хемиските параметри во ткивата кај крпот: влагата е застапена со највисок процент, протеините се застапени со висок процент, масите се застапени со низок процент, додека пепелта е застапена со најнизок процент (Сл.21 А и Б).



Слика бр. 21. Графички приказ на процентуалната застапеност на хемиските параметри во трите експерименталните групи (А, В и С). А) вкупната процентуалната застапеност на хемиските параметри влага, пепел, протеини и маси; Б) ткивна процентуална застапеност на хемиските параметри.

3.6.2. Анализа на варијансата на вкупната застапеност на хемиски параметри помеѓу експерименталните групи

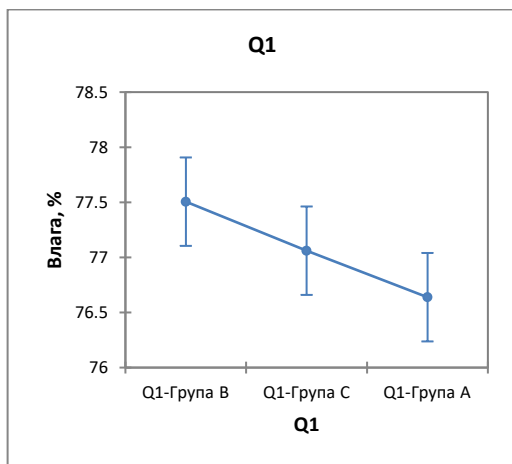
Податоците од хемиските параметри (влага, пепел, протеини и маси) беа анализирани преку анализа на варијансата (ANOVA).

Униваријантната ANOVA, врз логаритмираните хемиски параметри покажа дека протеините го претставуваат најголемиот дел од севкупната варијанса помеѓу експерименталните групи Табела 20 (F-однос). Одредувањето на статистички значајната разлика ($p < 0.05$) помеѓу испитуваните групи беше изведена со post-hoc Tuckey тест табела ANOVA. При тоа, анализата на варијансата покажа дека процентуалната застапеност на протеините се разликува помеѓу сите три експериментални групи, со статистички значајно ниво од $p < 0.05$. Процентуалната застапеност на масите на група А, се разликува со статистичка значајност од масите

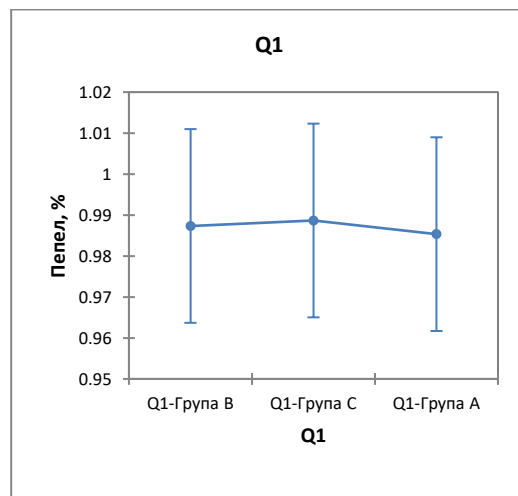
на групата В и контролната група С. Анализата на процентуалната застапеност на влагата покажа дека помеѓу групите А и В постои статистички значајна разлика, но не и со контролната група С. Процентуалната застапеност на пепелта, со оваа анализа не покажа статистички значајна разлика помеѓу сите три групи (Сл. 19).

Табела бр. .23. Анализа на варијансата кај експерименталните групи (F-однос).

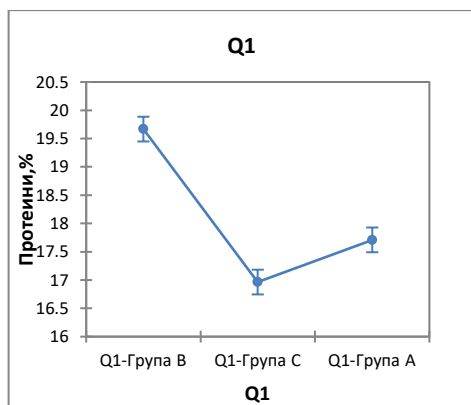
хемиски параметар	F - однос
Протеини	160.0637
Масти	14.9726
Влага	4.5978
Пепел	0.0470



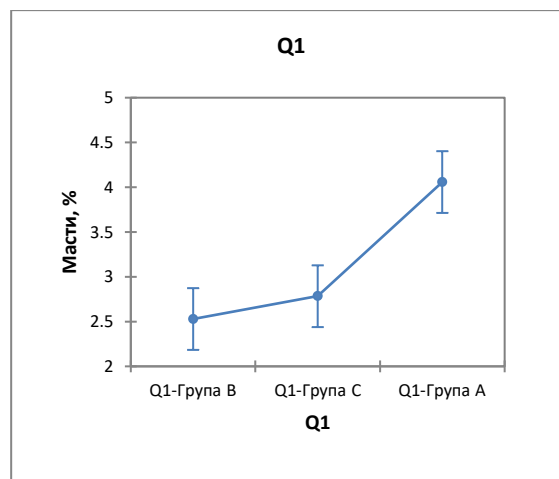
А) Вкупна застапеност на влага



Б) Вкупна застапеност на пепел



В) Вкупна застапеност на протеини



Г) Вкупна застапеност на масти

Слика бр. 22. Вкупна процентуална застапеност на хемиските параметри во месото помеѓу сите три експерименталните групи А, В и С.

3.6.3. Анализа на варијансата на хемиски параметри во ткивните примероци

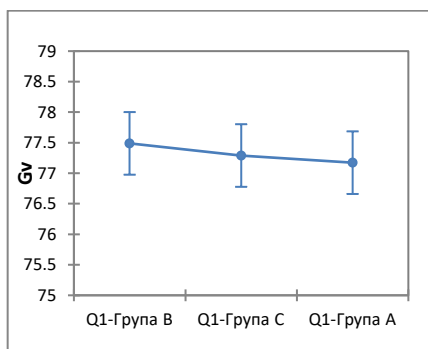
Согласно униваријантната ANOVA, процентуалната застапеност на **протеините** во ткивните примероци, изолирани од стомачната (S) и опашната регија (O), се разликуваат помеѓу сите три експериментални групи со статистичко ниво на значајност ($p < 0.05$). Процентуалната застапеност на протеините изолирани од грбната регија (BGb) на група В, се разликува со статистичка значајност како од група А така и од контролната група С.

Анализата на **мастите** изолирани од ткивните примероци на стомачната (S) и опашната (O) регија, ја издвоија групата А со статистички значајна разлика од групите В и С. Во ткивниот примерок изолиран од грбната регија (AGm), поголемиот процент на масти кај група А, значајно се разликува од групата В (BGm), но не и од контролната група С (CGm).

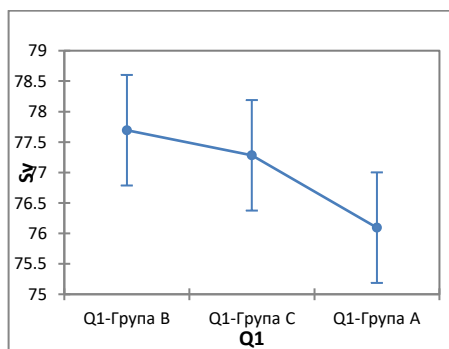
Процентуалната застапеност на **влагата** во ткивниот примерок од стомачната регија (S), помеѓу групите А и В, покажа статистички значајна разлика. Контролната

група не покажува статистички значајна разлика во однос на групите А и В според овој параметар. Анализата на варијансата покажа дека процентуалниот удел на влагата во ткивните примероци од останатите две регии, не се одликуваат со статистички значајна разлика помеѓу анализираните експериментални групи.

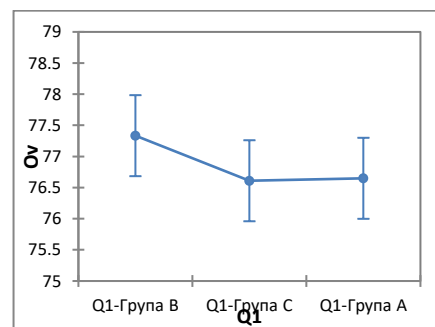
Резултатите од хемиската анализа на **пепел** од ткивните изолати на трите стомачни регии помеѓу сите три испитувани експериментални групи, не се носител на статистички значајна разлика.



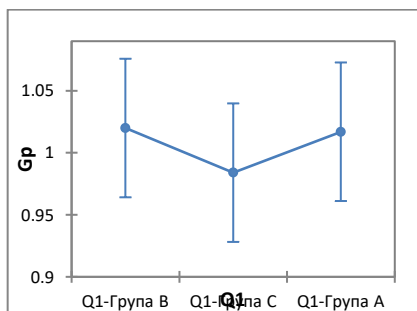
А) Влага во грбна регија



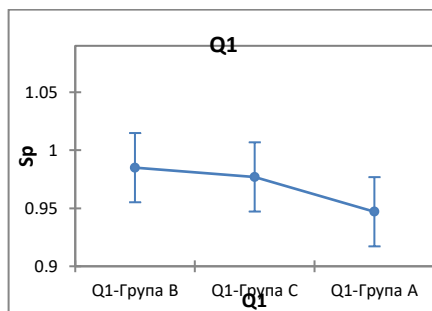
Б) Влага во стомачна регија



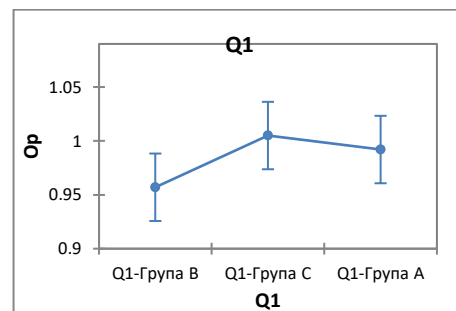
В) Влага во опашна регија



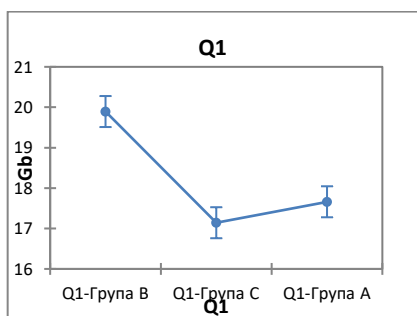
Г) Пепел во грбна регија



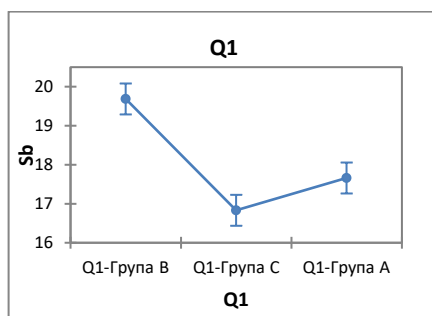
Д) Пепел во стомачна регија



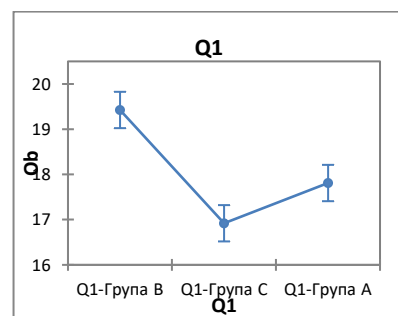
Ѓ) Пепел во опашна регија



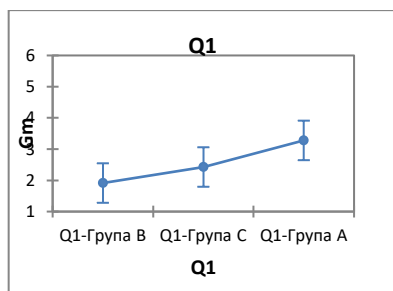
Е) Протеини во грбна регија



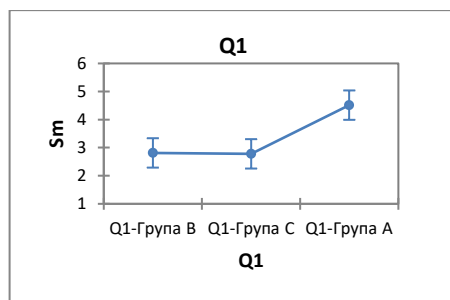
Ж) Протеини во стомачна регија



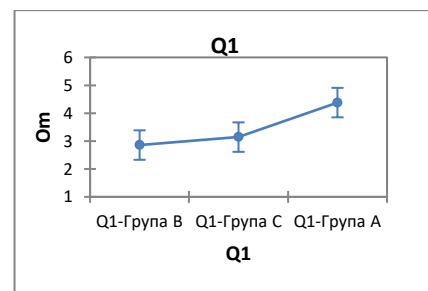
З) Протеини во опашна регија



S) Мاستи во грбна регија



И) Масти во стомачна регија



Ј) Масти во опашна регија

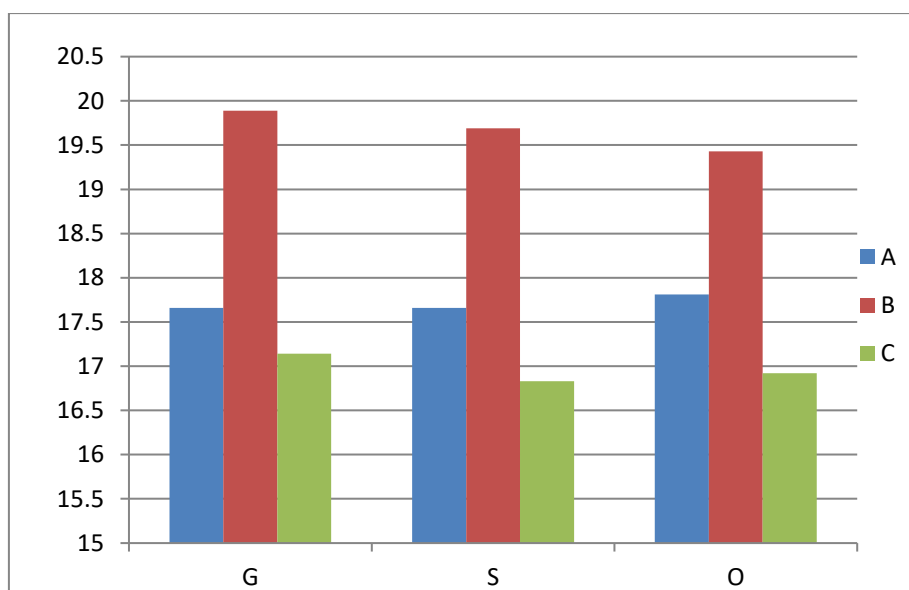
Слика 23. Графички прикази на средните вредности од процентуалната застапеност на хемиските параметри од три ткивни регии кај експерименталните групи (А, В и С).

Она што може да се заклучи дека масите се одликуваат со најголема варијабилност, протеините со помала варијабилност (но како параметар најмногу придонесуваат за разлика со статистичка значајност помеѓу сите експериментални групи А, В и С). Што се однесува на застапеноста на масите, се забележува дека се одликуваат со висока стандардна девијација. По однос на ткивната застапеност на хемиските параметри во рамките на секоја експериментална група не постои разлика, освен во ткивната грбна регија (BGm), каде масите се застапени со пониска вредност со статистички значајна разлика ($p < 0.05$) (Сл.23).

Во Табела 24 претставени се вредностите на процентуалната застапеност на протеините од сите ткивни регии во рамките на експерименталните групи. Резултатите покажаа дека експерименталната група В, се издвојува со повисок процент на протеини во сите три ткивни регии (G, S, O) и тоа 19,89%; 19,69% и 19,43% соодветно. Експерименталната група А е претставена со пониска процентуална застапеност на протеините во ткивните регии во споредба со групата В, и тоа во грбната и стомачната регија изнесуваат 17,66%, додека процентот на истите во стомачната регија изнесува 17,81%. Групата С е претставена со најниска застапеност на протеините и тоа 17,14%; 16,83% и 16,92% за грбна, стомачна и опашна регија соодветно. (Сл. 24).

Табела 24 Застапеност на протеини (%) во месото во ткивни регии од експерименталните групи А, В и С

Протеини во регии месо %			
Група	G	S	O
A	17.66	17.66	17.81
B	19.89	19.69	19.43
C	17.14	16.83	16.92



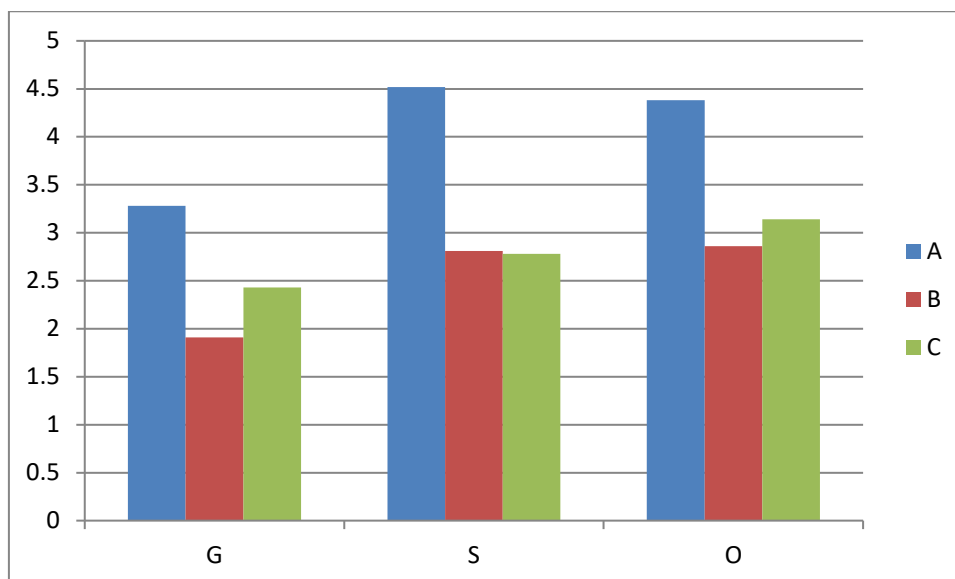
Слика 24. Застапеност на протеини (%) во месото во ткивни регии од експерименталните групи А, В и С

Табела 25 Застапеност на масти (%) во месото во ткивни регии од експерименталните групи А, В и С

Масти во месо од различни регии %			
Група	G	S	O
A	3.28	4.52	4.38
B	1.91	2.81	2.86
C	2.43	2.78	3.14

Процентуалната застапеност на мастите во ткивните регии месо е претставена во **Табела 25**. Во однос на овој параметар, резултатите покажаа повисока застапеност во групата А. Во грбната регија мастите се застапени со 3,28%. додека стомачната и

опашната регија се одликуваат со повисок процент на масти и тоа 4,52% и 4,38% соодветно (Сл. 25).

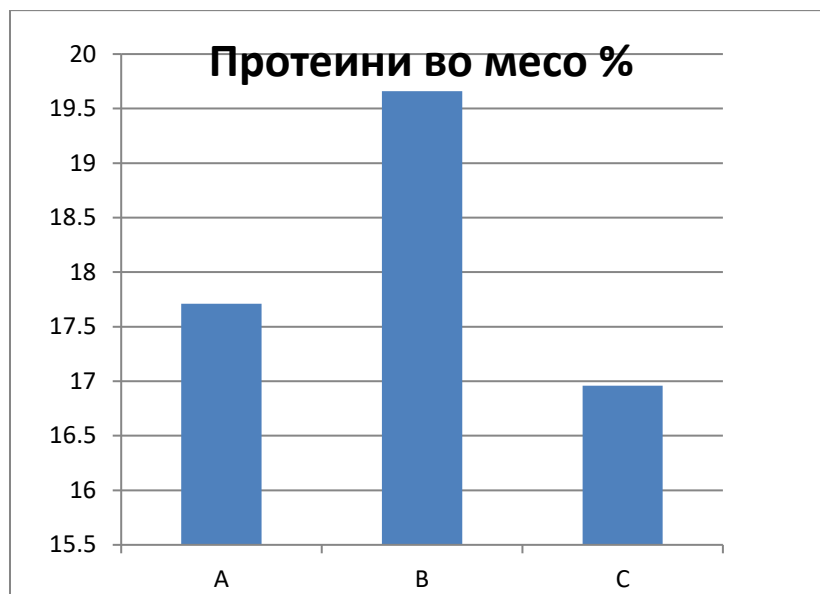


Слика бр. 25. Застапеност на масти (%) во месото во ткивни регии од експерименталните групи А, В и С

Вкупната процентуална застапеност на протеините во месото од сите три експериментални групи, прикажана е во **Табела 26**. Вредностите на оваа хемиска компонента за групите А, В и С изнесуваат 17,71%; 19,66% и 16,96 соодветно. Резултатите од оваа табела покажуваат дека експерименталната група В се издвојува со повисок процент на протеини во месото во споредба со групата А, додека контролната група С е претставена со најнизок процент на протеини во месото. (Сл. 23).

Табела 26 Вкупна застапеност на протеини (%) во месото од експерименталните групи А, В и С

Вкупна застапеност на протеини во месо	
	%
A	17.71
B	19.66
C	16.96

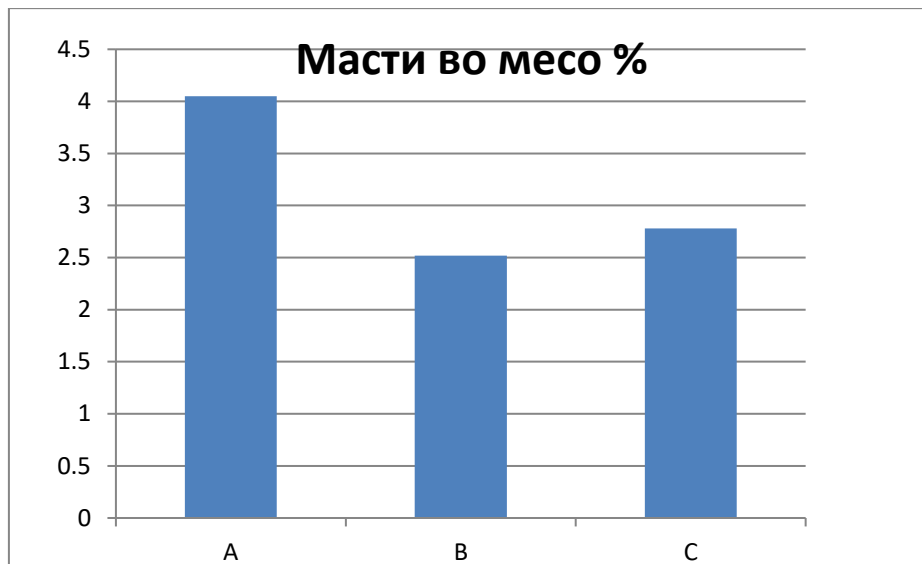


Слика бр. 26. Вкупна застапеност на протеини (%) во месото од експерименталните групи A, B и C

Резултатите од вкупната процентуална застапеност на мастите во месото прикажани се во **Табела 27**. Највисок е процентот на масти во месото од единките од експерименталната група A и изнесува 4,05%. Вредностите за групите B и C се прикажани со понизок процент на масти во месото и тоа 2,52% и 2,78% соодветно (Сл. 27).

Табела 27. Вкупна застапеност на масти (%) во месото од експерименталните групи A, B и C

Вкупна застапеност на масти во месо	
	%
A	4.05
B	2.52
C	2.78



Слика 27. Вкупна застапеност на масти (%) во месото од експерименталните групи A, B и C

Табела 28. Средни вредности на процентуалната застапеност на хемиските параметри во трите ткивни региони на експерименталните групи.

	Gv	Sv	Ov	Gp	Sp	Op	Gb	Sb	Ob
	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$
A	77.17 (0.73) ^a	76.09 (2.12) ^b	76.65 (0.85) ^a	1.02 (0.05) ^a	0.95 (0.05) ^a	0.99 (0.05) ^a	17.66 (0.55) ^b	17.66 (0.43) ^b	17.81 (0.67) ^b
B	77.49 (0.63) ^a	77.69 (0.75) ^a	77.33 (0.69) ^a	1.02 (0.13) ^a	0.99 (0.06) ^a	0.96 (0.05) ^a	19.89 (0.77) ^a	19.69 (0.73) ^a	19.43 (0.65) ^a
C	77.29 (0.97) ^a	77.28 (0.90) ^{ab}	76.61 (1.35) ^a	0.98 (0.04) ^a	0.98 (0.03) ^a	1.01 (0.04) ^a	17.14 (0.40) ^b	16.83 (0.64) ^c	16.92 (0.53) ^c

*различните мали букви во суперскрипт означуваат статистички значајни разлики ($p < 0.05$).

Табела 29. Средни вредност на процентуалната застапеност на вкупните хемиските параметри на експерименталните групи.

	влага	пепел	протеини	масти
група А	76.63 (1.40) ^b	0.98 (0.05) ^a	17.71 (0.54) ^b	4.05 (1.30) ^a
група В	77.50 (0.68) ^a	0.98 (0.09) ^a	19.66 (0.71) ^a	2.52 (0.57) ^b
група С	77.06 (1.10) ^{ab}	0.98 (0.03) ^a	16.96 (0.52) ^c	2.78 (0.82) ^b

*различните мали букви во суперскрипт означуваат статистички значајни разлики ($p < 0.05$).

3.6.4. Анализа на главни компоненти (PCA) на хемиски параметри од месото

Со цел да се изрази варијацијата на хемиските параметри кои покажаа статистички значајна разлика (протеини, масти и влага), во и помеѓу експерименталните групи, беше применета мултиваријантна *анализа* на главните компоненти (PCA). Според изведената анализа првата компонента (PC1) опфаќа 28,94% од вкупната варијација, додека втората димензија (PC2) опфаќа дополнителни 16,31% од вкупната варијација.

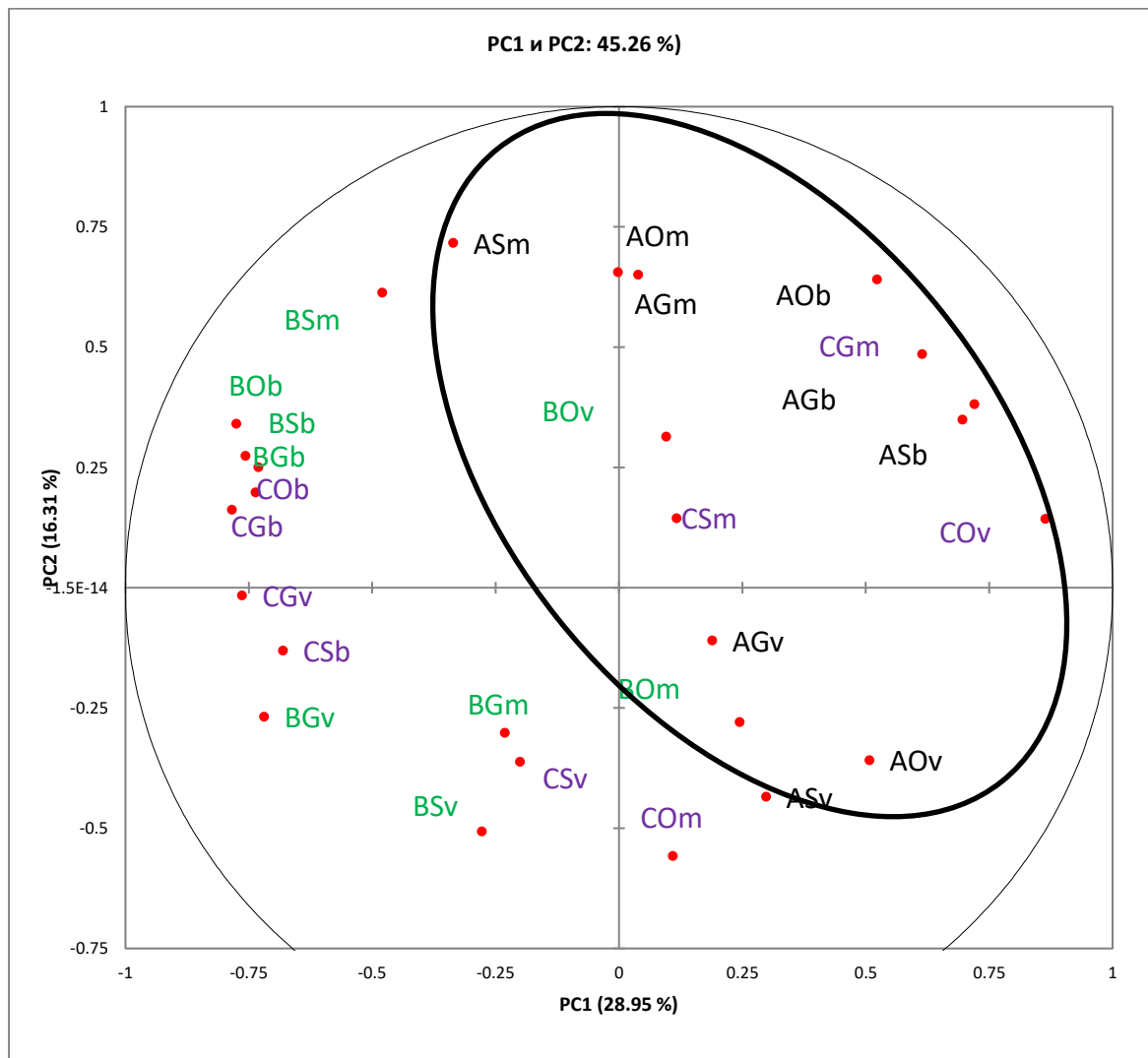
Првата димензија (PC1) е позитивно поврзана со протеините на ткивни примероци од грбната (AGb) и стомачната регија (ASb) на трупот на експерименталната група А, како и со влагата од опашниот регион (AOv) и масите од грбниот регион (CGm), на контролната група С. Од друга страна (PC1) е негативно поврзана со протеините на сите регии на телото на групата В и на група С, како и со влагата на грбниот регион на група В.

Втората димензија (PC2) е позитивно поврзана со масите од ткивните примероци на сите три регии на групата А, протеините од опашната регија (AOB) на групата А и масите на стомачниот регион (BSm) на групата В. Втората димензија (PC2) е негативно поврзана со влагата на стомачниот (S) и опашниот (O) регион на групата А, влагата на стомачната регија на групите В и С и со масите од опашната регија на контролната група С.

Според дводимензионалниот график на хемиските параметри, експерименталната група А, се карактеризира со позитивно корелирани параметри на првата димензија (процентуалната застапеност на протеините од грбната и стомачната регија на трупот), позитивно корелираните параметри на втората димензија (процентуалната застапеност на протеините од опашна регија и масите од сите три регии) и негативно корелираните параметри на втората димензија (процентуалната застапеност на влагата во стомачната регија).

Експерименталната група В се карактеризира со негативно корелираните параметри на првата димензија (процентуална застапеност на протеините во стомачната регија и процентуалната застапеност на влагата во грбната регија), позитивно корелираните параметри на втората димензија (процентуалната застапеност на масите во стомачната регија) и негативно корелираните параметри на втората димензија (процентуалната застапеност на влагата во стомачната регија).

Со цел да се изрази корелираноста на параметрите кои ја карактеризираат контролната група С, претставен е дводимензионален график со други димензии (Сл.28).



Слика 28. PCA проекција на логаритмирани податоци за хемиски параметри на месото (влага, протеини и масти), на анализирани ткивни примероци од експерименталните групи А, В и С.

3.7.Економска исплатливост

Економската исплатливост од апликацијата на пробиотикот во храната е пресметана на вкупно производство од 50.000 килограми конзумен крап. При што ги пресметавме вкупните трошоци за производство и тоа: цена на храна, цена на пробиотик, цена на работна сила за апликација на пробиотик, цена на електрична енергија потрошена за апликација на пробиотик.

3.7.1. Трошок - цена на храна.

Цената на храната која е користена при експериментот е 50 денари за килограм. За производство на 50.000 килограми конзумен крап согласно добиените вредности за конверзија на храната потребни се различни количини на храна. Во експерименталната група А каде конверзијата изнесуваше 1,4 за производство на 50.000 килограми конзумен крап потребни се 70.000 кг храна. Во експерименталната група В каде конверзијата изнесуваше 1,5 за производство на 50.000 килограми конзумен крап потребни се 75.000 кг храна. Во контролната група С каде конверзијата изнесуваше 1,7 за производство на 50.000 килограми конзумен крап потребни се 85.000 кг храна. Согласно цената на храната од 50 ден за килограм за производство на 50.000 килограми конзумен крап цената на потрошената храна би била:

- во група А – 3.500.000 денари
- во група В – 3.750.000 денари
- во група С – 4.250.000 денари

3.7.2. Трошок - цена на пробиотик

Цената на еден литар пробиотик изнесува 300 денари.

група А

Во експерименталната група А додавани се концентрации од 1ml пробиотик на еден килограм храна, односно 1 литар пробиотик на 1000 килограми храна. За производство на 50.000 кг конзумен крап во група А, каде се потребни 70.000 килограми

храна потребни се вкупно 70 литри пробиотик. Вкупната цена на пробиотикот во експерименталната група А изнесува 21.000 денари.

група В

Во експерименталната група В додавани се концентрации од 2ml пробиотик на еден килограм храна, односно 2 литри пробиотик на 1000 килограми храна. За производство на 50.000 кг конзументен крап во група В, каде се потребни 75.000 килограми храна потребни се вкупно 150 литри пробиотик. Вкупната цена на пробиотикот во експерименталната група В изнесува (150л x 300 ден.) 45.000 денари.

група С

Во контролната група С не се додаваше пробиотик па тука нема трошоци за оваа ставка.

3.7.3. Трошок - Цена на работна рака за апликација на пробиотикот

Цена во група А

Просечното измерено време за апликација на пробиотикот во 25 кг храна изнесува вкупно 18 минути. За апликација на пробиотикот во 1000 килограми храна потребни се 720 минути работа на работник, односно 12 часа работа. За апликација на пробиотикот во 70.000 килограми храна потребни се вкупно 840 часа работа. Пресметана цена на чинење на еден час работа на работник со дневница од 1200 денари изнесува 150 денари. Од тука за апликација на пробиотикот во 70.000 кг храна, каде се потребни 840 часа работна рака, цената на чинење изнесува вкупно (840 часа по 150 ден) 126.000 денари.

Цена во група В

За апликација на пробиотикот во 75.000 килограми храна потребни се вкупно 900 работни часови. Пресметана цена на чинење на еден час работа на работник со дневница од 1200 денари изнесува 150 денари. Од тука за апликација на пробиотикот во 75.000 кг

храна, каде се потребни 900 часа работна рака, цената на чинење изнесува вкупно (900 часа по 150 ден) 135.000 денари.

Цена во група С

Во контролната група каде не се додаваше пробиотик овој трошок не постои.

3.7.4. Трошок - цена на електрична енергија

При апликација во група А

При апликација на пробиотикот во 25 кг храна машината работи вкупно 15 минути (3 мин апликација на пробиотик, 5 минути мешање и 7 минути манипулација). За апликација на пробиотикот во 70.000 килограми машината треба да работи вкупно 700 часови. Моќноста на употребуваната машина при експериментот беше 2 киловати. За производство на 70.000 килограми храна, во времетраење од 840 часа би се потрошила електрична енергија од вкупно 1680 киловати електрична енергија. Цената на 1 киловат е.е. изнесува 5,5 денари (согласно ценовникот на ЕВН во моментот на изработка на оваа тема). Вкупната цена на потрошената енергија изнесува 9.240 денари.

При апликација во група Б

При апликација на пробиотикот во 25 кг храна машината работи вкупно 15 минути (3 мин апликација на пробиотик, 5 минути мешање и 7 минути манипулација). За апликација на пробиотикот во 75.000 килограми машината треба да работи вкупно 750 часови. Моќноста на употребуваната машина при експериментот беше 2 киловати. За производство на 75.000 килограми храна, во времетраење од 900 часа би се потрошила електрична енергија од вкупно 1800 киловати електрична енергија. Цената на 1 киловат е.е. изнесува 5,5 денари (согласно ценовникот на ЕВН во моментот на изработка на оваа тема). Вкупната цена на потрошената енергија изнесува 9.900 денари.

Цена во група С

Во контролната група каде не се додаваше пробиотик овој трошок не постои.

3.7.5. Вкупни трошоци и разлика во цена

Во Табела 30. прикажани се вкупните трошоци и разлика во цена за производство на 50.000 килограми конзументен крап со додаден пробиотик во концентрации од 1l/t во група А, 2l/t во група В и без додаден пробиотик во група С.

Табела 30. Вкупни трошоци и разлика во цена за производство на 50.000 килограми конзументен крап со додаден пробиотик во концентрации од 1l/t во група А, 2l/t во група В и без додаден пробиотик во група С.			
Трошок	Група А	Група В	Група С
храна	3500000	3750000	4250000
пробиотик	21000	45000	0
работна рака	126000	135000	0
електрична енергија	9240	9900	0
СУМА	3656240	3939900	4250000
Разлика со ГС	593760	310100	

Од Табелата 30 може да се констатира дека со додавање на пробиотик со концентрација од 1l/t (1мл/кг), а за производство на 50.0000 килограми конзументен крап вкупните трошоци на производство се намалуваат за вкупно 593.760 денари. Вкупните трошоци за производство на 50.000 килограми конзументен крап со додавање на пробиотик со поголеми концентрации се намалени за вкупно 310.100 денари.

Може да се констатира дека економската исплатливост е поголема при користење на храна за крап со помала концентрација на пробиотик.

4. ДИСКУСИЈА

Употребата на пробиотиците во аквакултурата, како алтернатива на антибиотиците и хемиските агенси, резултираат со значаен бенефит како што е подобрување на здравствената состојба, растот на рибите, процентот на преживување и како најважно технолошко влијание во производството на риба е зголемувањето на производните перформанси и економската исплатливост (Gupta , и сор., 2014).

Современата генерација на пробиотици се развива во пресрет на побарувањата на развојот на одржливата аквакултура (интензивно одгледување на крап), преку двата клучни фактори како што се перформансите на прирастот и отпорноста од заболувања (Dawood и сор., 2015).

Бидејќи менаџирањето на системите на одгледување на риби екстремно се разликуваат на секое ниво, пристапот за администрација, концентрација и изборот на соодветен пробиотик (еден вид или комбинација од повеќе видови или соеви на бактерии), е од особена важност за добивање на успешни резултати од употребата на истите во технолошкиот процес (Jahangiri и сор., 2018). Соодветната селекција на пробиотик, претставува критична точка во водењето на технолошкиот процес, поради можна појава на несакани ефекти од страна на некои видови или соеви на бактерии врз рибите (Yun-Zhang Sun и сор., 2010). Соодветниот избор на пробиотик ќе зависи од видот на риба која се одгледува, технологијата и условите на одгледување (кафезен систем, базени, отворени води), како и посакуваниот ефект врз рибите: (1) имуностимулација, (2) превенција од заболувања, или (3) подобрување на производните карактеристики (Merrielfield и сор., 2010). Авторите, укажуваат на голема веројатност од појава на производствени бенефити, при апликација на пробиотик кој содржи повеќе видови или соеви микроорганизми, во споредба со употребата на пробиотик составен од само еден вид/сој. Според Jahangiri и сор., (2018) во поново време актуелни се сè поголем број на студии во однос на изборот на начинот на администрацијата на пробиотиците во аквакултурата (додадени во храната или во водата). Должината на третманот, дозата (концентрацијата) и изворот на пробиотикот се најважни фактори кои ја артикулираат нивната активност и влијание врз рибите одгледувани во аквакултура (Cabelio, 2006; Dawood, и сор., 2015; Hai, 2015).

Сепак би требало да се истакне дека, без разлика на тоа за каков вид пробиоток станува збор, начинот на апликација, концентрацијата, видот на риба, но и систем на

нивно одгледување, а согласно претходно наведените автори употребениот пробиотиок обоезбедува позитивни производни перформанси како што се прираст и конверзија на храна. Овие констатации се направени врз основа на резултати добиени од истражувања на риби одгледувани во лабораториски/контролирани услови додека податоци за примена на пробиотик во исхраната на крап, одгледуван во интензивен кафезен систем, скоро и да не постојат. Во тој контекст истражувањата спроведени во оваа магистерска работа претставуваат прв чекор во добивање на нови сознанија за ефектот на применетиот пробиотик во интензивното аквакултурно одгледување на крап. Поттикнати од сознанијата за позитивниот ефект на пробиотикост врз производните перформанси на рибите одгледувани во контролирани експериментални услови, целта на оваа магистерска теза беше примена на пробиотикот *Paenibacillus alvei* во технолошки процес на одгледување (апликација) т.е. практична примена, се со цел да се добијат позитивни производни перформанси на рибите. Истовремено, преку зголемен прираст на рибите со помала потрошувачка на храна, (преку намалување на конверзијата), добивање на зголемен принос на риба на рибник, се влијае врз редуцирање на трошоците во технологијата на одгледување и производството, што е најважниот елемент за економска исплатливост за производителот на риба.

Резултатите од истражувањата кои се одвиваа во две последователни фази покажаа дека примената на пробиотикот *Paenibacillus alvei* има позитивен ефект врз производните карактеристики на одгледуваниот крап во интензивен кафезен систем. При тоа тежината (масата), како еден од основните параметри со кои се квантифицира ефектот на применетиот пробиотик во исхраната, беше првиот показател кој укажа на позитивно и континуирано зголемување во текот на целиот експериментален одгледувачки процес. Тежината во првата фаза и кај двете експериментални групи А и В покажа статистички значајна разлика ($p < 0.05$) во однос на вредностите од тежината на контролната група С (Табела 6). Применетите различни концентрации на пробиотик во експерименталните групи А и В очигледно дека не придонесуваат во разликата на нивната тежина, поточно резултатите од истражувањата на тежината помеѓу краповите од групата А и В покажаа дека нема статистички значајна разлика (Сл. 5).

Во текот на втората фаза (комерцијална), одредени се исто така параметрите на производните перформанси за сите три експериментални групи А, В и С. Во Табела 16, претставена е вкупната ихтиомаса за сите четири контролни мерења. На крајот на четвртото мерење се потврдува задржувањето на трендот на зголемена тежина на

единките од експерименталната група А, која изнесува 384.000 g, потоа следи експерименталната група В, со вкупна тежина на единки во кафез 342.000 g, додека експерименталната контролна група С е со најмала тежина од 330,000 g.

Во однос на прирастот (вкупен, специфичен, индивидуален- дневен) добиените резултати од овој магистерски труд покажаа дека групата А, во текот на првата експериментална фаза, се издвојува не само во однос на групата С, туку и во однос на групата В (Сл. 7).

Специфичниот прираст (g) за сите четири контролни периоди од првата фаза, е во прилог на експерименталните групи А и В, претставен преку нивните зголемени вредности во споредба со контролната група С, која во текот на контролите од првата фаза бележи најниска вредност (Табела 9). Четвртото контролно мерење за експерименталните групи А и В, го претставува специфичниот прираст преку вредностите 245,6g и 218,2g соодветно, кој е поголем во однос на контролната група С, каде што истиот изнесува 162,0.

Индивидуалниот дневен прираст (g) е претставен во Табела 10 каде се претставени вредностите од сите четири контролни мерења, а во текот на последната контрола, повторно се забележува зголемување на вредностите во прилог на експерименталната група А и тоа со 8,2 g, потоа експерименталната група В е со нешто пониска вредност на индивидуалниот прираст со 7,3 g, во споредба со експерименталната група А., а контролната група С е со индивидуален прираст од 5,4.

Во првата фаза, експерименталните единки крап (група А), третирани со пониска концентрација на пробиотик, за разлика од експерименталната група В (третирани со повисока концентрација на пробиотик), покажаа вредности на зголемен индивидуален прираст, во споредба со контролната група С, во чии рамки рибите се претставени со најнизок индивидуален прираст. Ваквиот тренд на разлика во прирастот на групата А, во однос на останатите две групи е евидентно задржан и во текот на втората фаза од експериментот. Добиените резултати се во согласност со резултатите на Swain и сор., (1996), Ghosh и сор., (2003); кои вршеле истражувања на индиски крап. Со апликација на комерцијален пробиотик од *Streptococcus faecium* во исхраната на израелски крап, Noh и сор., (1994) и Bogut и сор., (1998) го подобриле прирастот и конверзијата на храната. Тие потенцираат на можноста од разлика помеѓу видовите на пробиотиците, како и пронаоѓање на пристапот кон нивно комбинирање и оптималната концентрација, бидејќи утврдиле позитивно влијание врз дневниот и специфичниот прираст, во експерименталната група третирана со фотосинтетска бактерија и *Bacillus sp.*

Во Табела 16 вкупниот прираст (g) за сите три експериментални групи, исто така е претставен преку зголемените вредности за експерименталната група А, кој за сите четири контроли изнесува 262912 (g), потоа следи експерименталната група В, со 241800 (g), додека групата С, бележи најнизок вкупен прираст од 207600 (g). Експерименталната група А, го задржува трендот на зголемена вредност и по однос на специфичниот и индивидуалниот прираст, во споредба со групите В и С (Табела 17 и 18). Резултатите од истражувањата се во согласност со Хи и сор., (2014), кои во своето истражување го одредиле влијанието на пробиотикот *B. coagulans* во исхраната на крапот, истиот покажал позитивно влијание на финалната тежина на рибите, прирастот (специфичниот, индивидуалниот и дневниот), како и врз конверзијата на храната. Нивните истражувања се поткрепени и од страна на Lara-Flores и сор., (2003); El-Haroun et al. (2006) и Ramakrishnan и сор., (2008).

Конверзијата на храна кај единките од експерименталната група А, од II-IV мерење во првата фаза покажа тренд на намалување на вредноста, т.е. 1,4; 1,4 и 1,7, додека кај експерименталната група В, во текот на I, II и IV контрола, изнесува 1,9, а во третото контролно мерење, конверзијата изнесува 1,6 (Табела 12). Во споредба со контролната група С, конверзијата на последните две контроли (III-IV), изнесуваат 2,1 и 2,6 соодветно. Најдобра конверзија е постигната во експерименталната група А, која е третирана со помала концентрација на пробиотик.

Добиените резултати во однос на ефикасноста во искористување на храната, се со еднаков тренд како и во споменатите студии и истражувања од повеќе автори. Во нивните истражувања, кај рибите при исхрана со додаден пробиоток, тие констатираат подобрување на искористувањето на храната и протеините, рефлектирајќи го зголемувањето на прирастот (Agouz и сор., 2011; Faramarzi и сор., 2011, Renuka и сор., 2013). Преку подоброто искористување на храната од страна на рибите, при исхрана со додаден пробиотик, Naoum и сор., (2006), утврдуваат поефикасно апсорбирање на нутритентите од храната. Според Renuka и сор., (2013), преку внесување на пробиотик во исхраната на крапот, се стимулира растот на рибите и дигестијата на храната, како и нејзината апсорпција, што резултира со повисок протеински и енергетски депозит во телесните ткива на рибите. Agouz и сор., (2011), пак го истакнуваат подобрувањето на дигестијата и метаболизмот во организмот на рибите како резултат на присуство на пробиотикот *Bacillus*, како и неговата улога во превенцијата од колонизација на дигестивниот тракт со патогени бактерии. Faramarzi и сор., (2011), при истражувањата на влијанието на додаден пробиотик во храната забележале зголемени вредности на

прирастот при исхрана на подмладок од крап со храна која содржи 0,1% пробиотик (*Bacillus subtilis*), во споредба со контролната група.

Khalil и сор., (2012) во своето истражување забележале зголемен прираст, вкупен прираст, зголемен внес на храна и зголемено искористување на нутритиенти, воедно и во параметрите од хемискиот состав од телото на рибите. Суплементацијата на храната со пробиотик, сигнификантно го зголемила прирастот, искористувањето на храната и го намалила морталитетот, т.е. процентот на преживување при истражувањето на Munir и сор., (2016).

Истражувањата покажуваат дека и во втората фаза конверзијата е со најдобра вредност кај експерименталната група А односно дека е забележително позитивното влијание на пробиотикот додаден во храната во концентрација од 1ml/kg. Тоа се забележува и од Табела 20 каде се претставени вредностите од конверзијата за сите три експериментални групи А, В и С, за сите четири контролни мерења (1,4; 1,5 и 1,7 соодветно) Резултатите се во согласност со оние на Wang и сор., (2006), кои докажале дека експерименталните групи хранети со додадени пробиотици (како *Bacillus sp.*), резултира со зголемен прираст и подобра конверзија на храната, за разлика од контролната (нетретирана) група. Исто така, посочуваат дека храната со додаден пробиотик ги редуцирала трошоците за одгледување на крап. Close и сор., (2000); Lara-Flores и сор., (2003) и Matijasic и сор., (2004), во своите истражувања констатираат дека подобрувањето на конверзијата на храната, ги редуцираат на трошоците за храна при одгледувањето на рибите, која е потребна за нивниот раст. Преку подобрувањето на дигестивната ензимска активност кај крапот, како резултат на употребата на пробиотиците се унапредува варењето на храната, вклучувајќи ги протеините, скробот и масите, што го поткрепува подобрувањето на конверзијата. Слично зголемување на дигестијата на храната поради аплициран пробиотик во истата констатирале и Tovar-Ramirez и сор., (2004).

Mazurkiewicz и сор., (2007), аплицирале пробиотици од видот *Enterococcus hirae* во концентрација од 10^9 CFU/kg храна и *Carnobacterium divergens* со концентрација од 10^7 CFU/kg храна кај подмладок од крап, во лабораториски услови. Меѓутоа, нивните резултати не покажале статистичка значајност по однос прирастот и конверзијата на храна.

Морфометриските параметри согласно литературата најчесто се применуваат при утврдување на одредени еколошки адаптации или таксономски разлики помеѓу

испитуваните видови риби. Но литературни податоци за следење или примена на морфометриските параметри, со цел детектирање на промени во растот на крапот под влијание на применет пробиотиок, скоро и да не постојат. Од тие причини во оваа магистерска теза беа направени испитувања со цел да се добијат сознанија дали истите можат да бидат показатели за промените при растот на телото на крапот при примена на храна збогатена со пробиотик. Анализираниите морфометриски параметри во текот на целиот експериментален период од првата фаза покажаа голема варијабилност кај сите три испитувани групи и истите како такви не придонесуваат кон детектирање на промена на телото во однос на применетиот пробиотик во храната во различна концентрација. Со цел да се изрази варијабилноста на морфометриските карактери помеѓу групите во текот на сите мерења од првата фаза беше изведена мултиваријантна анализа (PCA) со која првите две димензии опфаќаат 64.65 % од вкупната варијабилност помеѓу морфометриските параметри. Имено PCA анализата покажа дека морфометриските параметри FL, Ls и h на групата A се позитивно поврзани со втората компонента PC2 додека морфометриските параметри FL, Ls и h на групите B и C се позитивно поврзани со првата компонента PC1.

Од прикажаниот график (Сл. 9) може да се забележи дека повисоките морфометриските карактери на групата A, се однесуваат на вредностите добиени во четвртото и петтото мерење, што може да се протолкува како побрз должински раст на единките од група A. Од друга страна, втората компонента на PCA се толкува како ефект на пробиотикот кој делува во насока на побрзо растење во должина на крапот од група A.

Најверојатно ваквата варијабилност на морфометриските параметри се должи на фактот што должината на телото во првата фаза на растот на единките е интензивен кај сите испитувани групи. За да бидат видливи морфометриските разлики помеѓу испитуваните групи, најверојатно е потребно да се примеант многу поголем број на морфометриски показатели. Дополнително и честите мерења на секои 15 дена е можеби причина за ваквиот исход на податоци.

Во рамките на оваа магистерска работа се следеше и кондицискиот фактор Фултон (F), коефициент (односот помеѓу масата W и должината на телото L), на експерименталните единки од сите три групи. Голем број на студии и истражувања укажуваат на важноста и влијанието на биотички и абиотички фактори, структурата на популацијата, густината на насадување во аквакултурата, исхраната и квалитетот на водата врз варијациите на параметрите на растот на рибите, (Ranjan и соp., 2005; Lemma

и сор., 2015). Параметрите на Фултоновиот коефициент може да бидат под влијание на различни фактори, вклучувајќи ги: сезоната, полот, разликите во самите примероци, густината на популацијата, квалитетот и квантитетот на храната, здравствената состојба на рибите и амбиенталните услови (Moradinasab и сор., 2012; Innal и сор., 2012; Lemma и сор., 2015; Marínović и сор., 2015).

Резултатите од одредувањето на кондицискиот фактор Фултон (F), се претставени во Табела 16, за сите три експериментални групи А, В и С. Во текот на последната контрола од првата фаза, кондицискиот фактор Фултон (F) на експерименталните групи А и В е со средна вредност од 1,89 и 1,86 соодветно, додека за контролната група С, изнесува 1,49 (Сл. 8). Анализата на варијансата (ANOVA) со цел одредување на статистичка значајност, во текот на петтото мерење (пресек), покажа дека ниската вредност на (F) коефициентот на контролната група С, се разликува со статистички значајна разлика ($p < 0.05$), во однос на експерименталните групи А и В (Табела 17). Следствено, резултатите покажуваат дека влијанието на пробиотикот врз рибите од експерименталните групи А и В е со позитивен ефект врз кондицискиот фактор (F), во споредба со контролната група С, која не е третирана со пробиотик во храната.

Добиените резултати се во согласност со истражувањето на Asadian и сор., (2015), кои експерименталните единици крап, ги третирале со комбиниран комерцијален пробиотик. Авторите забележале сигнификантни позитивни ефекти во тежината, должината, прирастот и кондициониот фактор Фултон, кој бил зголемен за 58%. Karatas и сор., (2007), констатирале нешто пониски средни вредности на кондицискиот фактор Фултон кај крап од 1,33. При тоа резултатите од мерењата кај женската популација, се движеле во границите од 1,01-1,86, додека кај машките единки крап изнесувале 1,27. Годишно ниво на Фултоновиот коефициент според Erdem и сор., (1988) варира од 1,49-2,69.

Влијанието на пробиотикот врз хемискиот состав на месото, како една од целите на оваа магистерска работа исто така покажа позитивни ефекти во некои од параметрите од експериментални групи.

Нутритивниот и здравствен бенефит од месото од риба во аквакултура, е еден од најважните фактори за континуираното зголемување на побарувачката од риба на светскиот пазар (Burger и сор., 2009).

За раст, репродукција и нормални физиолошки функции на рибите, нутритивните побарувања се слични со оние на останатите животни (Ćirković и сop., 2005). Имено рибите имаат зголемени потреби од протеински внес (Đorđević и сop., 2005), поради што во исхраната на рибите ефикасноста во искористувањето на протеините е од голема важност.

Хемискиот состав на месото од риба варира помеѓу единките од различни видови, но исто така и помеѓу единките кои припаѓаат на ист вид. Иако вредностите на параметрите од хемискиот состав на месото од риба можат да покажуваат сигнификантни варијации, минималните и максималните вредности се екстремни и се ретко обсервирани (Silva и сop., 2000). Процентот на протеини во месото од различни видови риби се движи од 12% до 24% (Huss, 1995). Според Love (1988), параметрите и вредностите на хемискиот состав на месото од риба, варира во споредба со култивирани риби во аквакултура. Содржината на протеини, есенцијални аминокиселини и масти е просечно повисока во месото од риби одгледувани во аквакултура (Lovell и сop., 1989).

Мастите во месото од риба, се движат од 0,7% до 20%, а во некои случаи дури и повеќе. Нивната содржина се зголемува со зголемувањето на големината на рибата и прирастот, како фактори под најголемо влијание на исхраната (Kaushik, 1995).

Генерално хемискиот состав на месото од крап е високо варијабилен. Овие разлики резултираат на различната категорија на риба, начинот на одгледување, исхраната и видот на храна, густината на насадување и системот на производство. Податоците од литературата во однос на хемискиот состав на месото од крап, кога е во прашање процентуалната застапеност на масти, се движат во широк распон и тоа од 2,3-16,8%. Варијациите на протеинската компонента се помали и се движат од 14-18% (Vladau et.al., 2008; Trbović et.al., 2009; Ćirković et.al., 2011). Понатаму, депонирањето на протеини се зголемува доколку растот на крапот е стимулиран со стероидни адитиви и при половото созревање (Lone and Matty, 1984; Sathynarayana Rao и сop., 1988; Basavaraja и сop., 1989).

Доколку растот е стимулиран со одредени адитиви во храната, во одредена фаза од одгледувањето или од возраста (подмладок или комерцијална фаза), резултира со зголемување на застапеноста на масти во месото. (Shimeno и сop., 1990; Shimeno and Shikata, 1993; Viola и сop., 1992). Поради зголемената потреба од интензивирање на производството на риба, се наметнува потребата од употреба на висококвалитетна храна

за стимулирање на растот, како би се намалил одгледувачкиот период. Фактори кои индиректно го стимулираат зголемувањето на хранидбениот режим, а со тоа и застапеноста на мастите се: температурата, просторот на движење на рибите и стероидната суплементација (Lone and Matty, 1984; Sathynarayana Rao и сор., 1988; Basavaraja и сор., 1989; Sanger, 1992a; Viola и сор., 1992). Најнизок процент на масти има кај рибите кои се одгледуваат во отворени води (Kurćubić и сор., 2017).

Добиените резултати од хемискиот состав на месото исто така покажаа одредени разлики во вредностите помеѓу испитуваните групи. Притоа мастите се одликуваат со изразено променливи вредности, воедно и висока стандардна девијација во однос на останатите хемиски параметри во ткивните регии на сите испитувани групи (Табела 22). Процентуалната застапеност на мастите од експерименталната група А, се разликува со статистичка значајност од мастите на групата В и групата С. Процентуалната застапеност на мастите од стомачната регија (S), и опашната (O), покажа статистичка значајност за групата А во однос на групите В и С (Табела 28). Односно процентот на масти во месото од крап од групата А, изнесува 4,05% (Табела 27), додека средната вредност (ASm) изнесува 4.52%, (Табела 28). Мастите како параметар најмногу придонесуваат за разлика со статистичка значајност помеѓу сите групи и се одликуваат со висока стандардна девијација.

Најнизок процент на масти е детерминиран во групата В, со 2.52% т.е. регијата (BGm) и изнесува 1.91%. Резултатите се во согласност со истражувањата на Kurćubić и сор., (2017), кои при испитувањата крап одгледуван во кафезен систем во отворени води, констатирале застапеност на асти во месото од 4,09 %. Во истражувањето на Ljubojević и сор.,(2013), застапеноста на мастите во месото од крап одгледуван во полуинтензивен систем, изнесува $9,79 \pm 0,8\%$ што е повисока вредност од резултатите претстваени во оваа магистерска работа. Во рибник во Ечка, Србија Ljubojević и сор., (2013), масти во месото од крапот одгледуван во кафезен систем пријавуваат $3,41 \pm 1,37\%$.

Повисоките вредности на масти во месото од крап, се резултат на генетските карактеристики, интензитетот и типот на исхраната, возраста и комплетната зрелост на единките, како и фактот дека видовите на риби со зголемен процент на масти во месото, се култивирани во ограничени услови на движење (Kurćubić и сор., 2017).

Детерминираниот процент на масти во месото на карасот пак, во истражувањето на Izci и сор., (2010), изнесува 4,82%, во рамките на $(4,63 \pm 0,32\%)$.

Нешто пониски, вредности на процентот на масти застапени во месото на различни видови слаководни риби меѓу кои и крап ($3,43 \pm 0,17\%$ и $4,07 \pm 0,3\%$) констатираше Mahdi и сор., (2006) и Ozyilmaz и сор., (2016). Кај видовите кои егзистираат во отворени води, содржината на масти во месото е значително пониска, во споредба со оние видови риби кои се култивирани во затворени базени. Видот на рибата и квалитетот на исхраната (односот на индивидуалните компоненти и калориската вредност), е круцијален фактор во однос на детерминацијата на содржината на мастите во месото од риба (Kurćubić и сор., 2017).

Содржината на масти на целото тело и месото се зголемува со големината на крапот, во асоцијација со намалена содржина на вода, што е директна последица на зголемувањето на потенцијалот за депонирање на масти со тек на возраста.

Генерално, доколку во одредена фаза се стимулира растот (кај комерцијалните категории или кај подмладокот), тогаш доаѓа до зголемување на процентот на масти во целиот труп и во месото. Тоа е резултат на зголемен внес на храна како одговор на стимулацијата. Одтука, главниот фактор кој ја контролира содржината на масти во телото на рибата е исхраната (Venugopal и сор., 1984). Начинот на исхраната, суплементите во храната и дажбите, освен што го зголемуваат прирастот, ја зголемува и содржината на мастите (D'Mello и сор., 1989; Shcherbina и сор., 1990; Shimeno и сор., 1990, 1993; Viola и сор., 1992;).

Ali и сор., (2018). Укажуваат дека и пробиотиците внесени во телото на рибите преку исхраната, можат да влијаат врз зголемување на проценот на масти, поради нивната способност да синтетизираат на екстрацелуларни ензими како што се липази. Тие заедно со другите стимулаторите за раст (витамини, аминокиселини масни киселини) го подобруваат разложувањето на храната, и апсорпција на хранливите материи во телото на рибите.

Според анализа на варијансата (ANOVA), процентуалната застапеност на протеините се разликува помеѓу сите три експериментални групи, со статистичка значајност ($p < 0.05$). Според добиените податоци од хемискиот состав на месото (Табела 24), разликата помеѓу трите експериментални групи е резултат на различна процентуална застапеност на протеините во месото земено од различните регии. Поголемата процентуална застапеност на протеините од 19,81% се забележува во

примерокот месо изолиран од грбната регија на единките кои припаѓаат на групата В во однос на групите А и С.

Анализата на процентуалната застапеност на протеините во изолатите месо земени од стомачната (S), грбната (G) и опашната регија (O), помеѓу сите три експериментални групи се со статистичко ниво на значајност ($p < 0.05$). Застапеноста на протеините од грбната регија (BGb) од експерименталната група В (19,89%), покажува статистичка значајност ($p < 0.05$), во однос на групите А и С.

Средните вредности по региони (Табела 24) покажуваат дека најниска вредност на протеинскиот параметар е одреден во месото од стомачната регија (CSb) 16,83% земено од контролната група С, која исто така се карактеризира и со најниска вредност на вкупната застапеност на протеини во месото (16,96%). Разликите во вредностите на протеинскиот параметар Shaeffer, (1994) ги објаснува со фактот дека на истиот влијаат егзогени фактори, како што се возраста и големината на рибите, додека исхраната има помал ефект врз содржината на протеините во месото од риба.

Додавањето на пробиотици во храната за риби влијае врз зголемување на содржината на масти, но и на протеини (Allameh и сор., 2017) во телото на рибите. Зголемувањето на процентот на протеини во телото на рибите најверојатно е резултат и на активноста на пробиотиците кои ја подобруваат дигестијата и апсорпцијата на хранливите материи преку зголемување на ензимската активност во дигестивниот систем на рибите (Ali и сор., 2018). Според авторите пробиотиците можат да вршат синтеза на екстрацелуларни ензими како амилази, протеази, липази кои го подобруваат разложувањето на храната, а исто така можат да синтетизираат и фактори на раст како витамини, аминокиселини, масни киселини кои влијаат врз ефикасноста на апсорпацијата на храната. Како резултат на тоа доаѓа до депонирање на аминокиселини, пептиди што влијае врз зголемување на процентот на вкупни протеини во месото на крапот. Исто така излучувањето на протеини од страна на пробиотиците во дигестивниот систем на рибите ефикасната конверзија на апсорбираната храна во структурни протеински делови влијае врз зголемен процент на протеини во мускулите на рибите (Oriyo и сор., 2019). Според авторите пробиотиците влијаат и врз подобување на структурата на микровилите во дигестивниот систем на рибите и на тој начин во зголемувањето на апсорпцијата на хранливите материи што резултира со зголем процент на протеини во мускулите на рибите.

Сличности во протеинската застапеност во месото се забележуваат во споредба со истражувањата на Izci (2010) кој констатирал дека карасот содржи $17,99 \pm 0,38\%$ протеини, додека Ozyilmaz и сор., (2016) во своите истражувања забележале застапеност на протеини во месото во вредност од $19,43 \pm 0,21\%$. Повисок протеински процент во месото од крап ($20,23 \pm 0,31\%$) констатирале и (Mahdi и сор., 2006). Резултатите од анализата на протеините од ова истражување, исто така соодветствува и со истражувањето на Ljubojević и сор., (2013) кои констатирале вредностите на протеините од $17,30 \pm 0,39\%$.

При изгладнување на крапот според Shcherbina и сор., (1990); Shimeno и сор., (1990) или при исхрана со дефицитарна и неизбалансирана храна според Zeitler и сор., (1984); Venugopal и сор., (1984); D'Mello и сор., (1989); Viola и сор., (1992), забележани се минорни промени во протеинските вредности.

Согласно литературни податоци, што се однесува на протеинскиот удел и содржина, се заклучува дека вкупните протеинските фракции се прилично стабилни во релација со возраста (Suzuki, 1981). За време на онтогенезата на крапот, постои почетно зголемување на содржината на протеини во целото тело и мускулатурата, се до достигнување на вредности од 16-19% (Takeuchi и сор., 1979; Hossain и сор., 1989).

Во однос на процентуалната застапеност на влагата, помеѓу групите А и В, постои статистички значајна разлика, но не и во однос на контролната група С.

Во ткивниот примерок од стомачната регија (S), процентуалната застапеност на влагата покажа статистичка значајност помеѓу групите А и В, додека контролната група не покажа статистичка значајност во однос на групите А и В.

Во нашето истражување, највисок процент на влага е детерминиран во примероците земени од групата В и изнесува 77,50 %, додека најнизок процент на влага, е забележан во групата А, со вредност од 76,63%. Содржината на влагата во месото од крап од експерименталните групи и контролната група, се движи во приближни граници со резултатите на Ljubojević и сор., (2013) кои констатирале процент на влага во месото од крап одгледуван во полуинтензивен систем на одгледување, со вредност од $78,1\% \pm 1,09\%$. Истите автори детерминирале содржина на влага од $70,32\% \pm 1,00\%$ во месото од крап одгледуван во кафезен систем во Врбас, Србија. Нешто пониска содржината на влага во месото од крап со вредности од $72,22\% \pm 0,39\%$, во однос на резултатите претставени во оваа магистерска работа, е констатирана од страна на Bud и сор., (2008) и Celik и сор., (2008). Додека сличност во вредностите се забележува во однос

на резултатите од истражувањето на Izci (2010), т.е. $76,24 \pm 0,39\%$, како и Ozyilmaz и сор., (2016).

Резултатите од хемиските анализи на пепелта, не покажаа статистичка значајност помеѓу сите три групи (Сл. 17).

Процентуалната застапеност на пепел во нашето истражување, не покажа разлики помеѓу експерименталните групи, а средната вредност за сите три експериментални групи изнесува 0,98%. Застапеноста на пепел од ткивните примероци, во грбните регии на експерименталните групи А и В (AGp) и (BGr) изнесуваат 1,02%, додека во опашната регија на групата С (COp), средната вредност изнесува 1,01%. Вредностите на пепелта од сите stomачни регии на сите три експериментални групи не отстапуваат значително, па според тоа не влијаат врз појава на статистичка значајност.

Од истражувањето на Ljubojević и сор., (2013) што се однесува до вредностите на процент на пепел во месото од риба, детерминирана е највисока вредност од 1,96%, додека најниска вредност на содржина на пепел е детерминирана во месото од крап 0,82%. Според Kurćubić и сор., (2017), процентот на пепел кај месо од крап изнесува 1,02% односно 0,82%, а се забележува дека не постојат сигнификантни разлики од оние вредност од рибникот Ечка ($1,04 \pm 0,02\%$) и од кафезен систем на рибникот Врбас ($0,88 \pm 1,00\%$). Според Oriyo и сор., (2019), пробиотиците не влијаат врз промена на процентот на пепел и влага во месото на рибите.

Во поголем дел, вредностите на хемиските параметри помеѓу третираните групи, не покажуваат значително променлив тренд. Литературни податоци укажуваат на фактот дека рибите од отворени води, генерално имаат повисок процент на влага и повисок процент на масти (Kurćubić и сор., 2017). Според Berka, (1986) промените во хемискиот состав се поврзани со големината, возраста и условите на одгледување и насадување на рибите. Од друга страна пак, Eid & Mohamed (2008), не утврдиле статистички разлики во ниту еден параметар од хемиската анализа на месото кај подмладокот од *O. niloticus*, при исхрана со различни нивоа и концентрации на адитиви во храната.

Mazurkiewicz и сор., (2007), кои аплицирале пробиотици од видот *Enterococcus hirae* во концентрација од 10^9 CFU/kg и *Carnobacterium divergens* со концентрација од 10^7 CFU/kg во храната кај подмладок од крап, констатирале (од анализите на месото) дека процентуалната застапеност на влагата се намалила, а застапеноста на протеините

останала непроменета. Авторите забележале статистичка значајност во групите кои се третирани со иста бактерија, но со различна концентрација. Во сите експериментални групи било забележано намалување на процентот на пепелта. Во студиите во чии рамки се аплицирале пробиотици од различни видови со цел модифицирање на микрофлората на дигестивниот систем на рибите, забележани се позитивни ефекти, особено во јувенилните стадиуми на рибите одгледувани во аквакултура, вклучувајќи го и крапот (Bogut и соп., 1998a; Przbyl и соп., 2006). Metailler и соп., (1991), кои во своето истражување тестирале влијание на два различни видови пробиотици, заклучуваат дека значајни позитивни ефекти во производните карактеристики, се добиваат кај подмладокот од риба.

Нашето истражување покажа дека со додавање на пробиотик со концентрација од 1l/t (1ml/kg), а за производство на 50.0000 килограми конзументен крап, вкупните трошоци на производство се намалуваат за вкупно 593.760 денари споредено со контролната група во која не беше додаван пробиотик. Исто така вкупните трошоци за производство на 50.000 килограми конзументен крап се помали и при додавање на пробиотик со поголеми концентрации, споредено со контролната група, за вкупно 310.100 денари. Констатирано е дека економската исплатливост е поголема при користење на храна за крап со помала концентрација на пробиотик. Користењето на пробиотик во интензивниот систем на кафезно одгледување на крап е исплатливо и оправдано, дури и во услови кога пробиотикот се додава мануелно, при што се ползува физичка работна сила. Во услови на автоматизација на производството, односно рационализацијата на процесот на додавање на пробиотик во храната, трошоците може да бидат уште помали. Што би придонело за поголема разлика, односно поголема исплатливост на ползувањето на пробиотиците во интензивното кафезно одгледување на крапот.

5. ЗАКЛУЧОЦИ

Од спроведените истражувања во овој магистерски труд, а врз основа на добиените резултати, може да се извлекат следните заклучоци:

Употребата на пробиотикот *Paenibacillus alvei* DZ-3 во исхраната на крапот, во групите А (1ml/kg храна) и В (2ml/kg храна), покажа позитивен ефект врз производните карактеристики на крапот споредено со контролната група С.

1. Просечна маса

- Просечната маса (тежината) на единките крап од експерименталната група А во текот на првата фаза покажа сигнификантно поголеми вредности ($p < 0,05$), споредено со просечната маса (тежината) на единките крап од контролната група (408,57g во А група и 335,33g во С група, разлика 73,24 g или 17,93%);
- Просечната маса (тежината) на единките крап од експерименталната група А во текот на втората фаза покажа поголеми вредности, споредено со просечната маса (тежината) на единките крап од контролната група (1691,6 g во А група и 1191,3 g во С група, разлика 500,3 g, или 29,58%)
- Просечната маса (тежината) на единките крап од експерименталната група В во текот на првата фаза покажа сигнификантно поголеми вредности ($p < 0,05$), споредено со просечната маса (тежината) на единките крап од контролната група (372,3 g во А група и 335,33g во С група, разлика 36,97 g или 9,94 %);
- Просечната маса (тежината) на единките крап од експерименталната група В во текот на втората фаза покажа поголеми вредности, споредено со просечната маса (тежината) на единките крап од контролната група С (1561,6 g во А група и 1191,3 g во С група, разлика 370,3 g, или 23,72%).

2. Вкупен прираст

- Вкупниот прираст на единките крап од експерименталната група А во текот на првата фаза покажа поголеми вредности, споредено со вкупниот

прираст на единките крап од контролната група (10512 g во А група и 7165 g во С група, разлика од 3347 g, или 31,84%).

- Вкупниот прираст на единките крап од експерименталната група А во текот на втората фаза покажа поголеми вредности, споредено со вкупниот прираст на единките крап од контролната група (262912 g во А група и 207600 g во С група, разлика од 55312 g, или 21,04%);
- Вкупниот прираст на единките крап од експерименталната група В во текот на првата фаза покажа поголеми вредности, споредено со вкупниот прираст на единките крап од контролната група С (9052 g во А група и 7165 g во С група, разлика од 1887 g, или 20,85%);
- Вкупниот прираст на единките крап од експерименталната група В во текот на втората фаза покажа поголеми вредности, споредено со вкупниот прираст на единките крап од контролната група (241800 g во А група и 207600 g во С група, разлика од 34200 g, или 14,15%).

3. Специфичен прираст

- Специфичниот прираст (прираст на единка од насадување до последно мерење) на единките крап од експерименталната група А во текот на првата фаза покажа поголеми вредности, споредено со специфичниот прираст на единките крап од контролната група (245,6 g во А група и 162 g во С група, разлика од 83,6 g, или 33,88%);
- Специфичниот прираст (прираст на единка од насадување до последно мерење) на единките крап од експерименталната група А во текот на втората фаза покажа сигнификантно поголеми вредности, споредено со специфичниот прираст на единките крап од контролната група (435,7 g во А група и 259,9 g во С група, разлика од 175,8 g или 40,35%);
- Специфичниот прираст (прираст на единка од насадување до последно мерење) на единките крап од експерименталната група В во текот на првата фаза покажа поголеми вредности, споредено со специфичниот прираст на единките крап од контролната група (218,2 g во А група и 162 g во С група, разлика од 56,2 g, или 25,76%);
- Специфичниот прираст (прираст на единка од насадување до последно мерење) на единките крап од експерименталната група В во текот на втората фаза покажа поголеми вредности, споредено со специфичниот

прираст на единките крап од контролната група (411 g во А група и 259,9 g во С група, разлика од 151,1 g или 36,77%).

4. Индивидуален прираст

- Индивидуалниот (дневен) прираст (просечен прираст на единка на ден од насадување до последно мерење) на единките крап од експерименталната група А во текот на првата фаза покажа поголеми вредности, споредено со индивидуалниот прираст на единките крап од контролната група (8,2 g во А група и 5,4 g во С група, разлика од 2,8 g или 34,15%);
- Индивидуалниот (дневен) прираст (просечен прираст на единка на ден од насадување до последно мерење) на единките крап од експерименталната група А во текот на втората фаза покажа поголеми вредности, споредено со индивидуалниот прираст на единките крап од контролната група (15,6 g во А група и 9,3 g во С група, разлика од 6,3 g или 40,39 %);
- Индивидуалниот (дневен) прираст (просечен прираст на единка на ден од насадување до последно мерење) на единките крап од експерименталната група В во текот на првата фаза покажа поголеми вредности, споредено со индивидуалниот прираст на единките крап од контролната група (7,3 g во А група и 5,4 g во С група, разлика од 1,9 g или 26,03%);
- Индивидуалниот (дневен) прираст (просечен прираст на единка на ден од насадување до последно мерење) на единките крап од експерименталната група В во текот на втората фаза покажа поголеми вредности, споредено со индивидуалниот прираст на единките крап од контролната група (14,7 g во А група и 9,3 g во С група, разлика од 5,4 g или 36,74 %).

5. Конверзија на храна

- Конверзијата на храната кај експерименталната група А во текот на првата фаза покажа помали вредности, споредено со конверзијата на храната кај контролната група (1,6 во А група и 2,3 во С група, разлика 0,7 g);
- Конверзијата на храната кај експерименталната група А во текот на втората фаза покажа сигнификантно помали вредности, споредено со конверзијата на храната кај контролната група (1,4 во А група и 1,7 во С група, разлика 0,3);

- Конверзијата на храната кај експерименталната група В во текот на првата фаза покажа помали вредности, споредено со конверзијата на храната кај контролната група С (1,8 во А група и 2,3 во С група, разлика 0,5 g);
- Конверзијата на храната кај експерименталната група В во текот на втората фаза покажа помали вредности, споредено со конверзијата на храната кај контролната група (1,5 во В група и 1,7 во С група, разлика 0,2).

6. Коефициент на кондиција

- Коефициентот на кондиција (Фултонов коефициент) кај експерименталната група А покажа сигнификантно повисоки вредности ($p < 0,05$), споредено со коефициентот на кондиција кај контролната група (1,89 во В група и 1,49 во С група, разлика 0,4 или 21,17%);
- Коефициентот на кондиција (Фултонов коефициент) кај експерименталната група В покажа сигнификантно повисоки вредности ($p < 0,05$), споредено со коефициентот на кондиција кај контролната група (1,85 во В група и 1,49 во С група, разлика 0,36 или 19,46%).

7. Должински раст

- Должинскиот раст на рибите од експерименталните групи А и В, во текот на првата фаза, оди во прилог на групата А, но не покажува сигнификантни разлики со контролната група.

8. Протеини во месо

- Највисока застапеност на протеини во сите три регии е констатирана во групата В од што може да се извлече заклучок дека повисоката концентрација на пробиотици додадена во храната на рибите влијае на поголемата процентуална застапеност на протеините во месото на крапот.

- Застапеноста на протеините во грбната регија во група А и групата С незначително се разликува (17,66% група А, 17,14% група С);
- Застапеноста на протеините во грбната регија во група В е поголема од застапеноста на протеините во група С со статистички значајна разлика (19,89% група В, 17,14% група С);
- Застапеноста на протеините во грбната регија во група В е поголема од застапеноста на протеините во група А, со статистички значајна разлика (19,89% група В, 17,66% група А);
- Застапеноста на протеините во stomачната регија во група А и групата С незначително се разликува (17,66% група А, 16,83% група С);
- Застапеноста на протеините во stomачната регија во група В е поголема од застапеноста на протеините во група С со статистички значајна разлика ($p < 0,05$) или (19,89% група В, 17,14% група С);
- Застапеноста на протеините во stomачната регија во група В е поголема од застапеноста на протеините во група А, со статистички значајна разлика ($p < 0,05$) или (19,69% група В, 17,66% група А);
- Застапеноста на протеините во опашната регија во група А и групата С незначително се разликува (17,81% група А, 16,92% група С);
- Застапеноста на протеините во опашната регија во група В е поголема од застапеноста на протеините во група С со статистички значајна разлика ($p < 0,05$) или (19,43% група В, 16,92% група С);
- Застапеноста на протеините во опашната регија во група В е поголема од застапеноста на протеините во група А, со статистички значајна разлика (19,43% група В, 17,81% група А);
- Од извршените анализи на составот на месото на рибите констатирано е дека не постојат статистички значајни разлики помеѓу грбниот, stomачниот и опашниот дел на рибите.

9. Масти во месото

- Највисока застапеност на масти, во сите три регии, е констатирана во групата А. Може да се извлече заклучок дека пониската концентрација на

пробиотици додадена во храната на рибите влијае на поголемата процентуална застапеност на масите во месото на крапот.

- Застапеноста на масите во грбната регија во група А и групата С незначително се разликува (3,28% група А, 2,43% група С);
- Застапеноста на масите во грбната регија во група В и групата С незначително се разликува (1,91% група В, 2,43% група С);
- Застапеноста на масите во грбната регија во група А е поголема од застапеноста на масите во група В, со статистички значајна разлика (3,28% група А, 1,91 група В);
- Застапеноста на масите во stomачната регија во група В и групата С незначително се разликува (2,81% група В, 2,78% група С);
- Застапеноста на масите во stomачната регија во група А е поголема од застапеноста на масите во група С со статистички значајна разлика ($p < 0,05$) или (4,52% група А, 2,78 група С);
- Застапеноста на масите во stomачната регија во група А е поголема од застапеноста на масите во група В, со статистички значајна разлика ($p < 0,05$) или (4,52% група А, 2,81% група В);
- Застапеноста на масите во опашната регија во група В и групата С незначително се разликува (2,86% група В, 3,14% група С);
- Застапеноста на масите во опашната регија во група А е поголема од застапеноста на масите во група С со статистички значајна разлика ($p < 0,05$) или (4,38% група А, 3,14% група С);
- Застапеноста на масите во опашната регија во група А е поголема од застапеноста на протеините во група В, со статистички значајна разлика ($p < 0,05$) или (4,38% група А, 2,86% група В).
- Најнизок процент на влага и припаѓа на групата А која изнесува 76,63% , додека кај групата С изнесуваше 77,06%.
- Процентуалната застапеност на пепелта не е носител на статистичка значајност помеѓу сите три групи. Средната вредност од процентуалната застапеност е иста кај сите три групи и изнесува 0,98% .

10. Економска исплатливост

1. Нашето истражување покажа дека со додавање на пробиотик со концентрација од 1l/t (1ml/kg), а за производство на 50.0000 килограми

конзумен крап, вкупните трошоци на производство се намалуваат за вкупно 593.760 денари споредено со контролната група во која не беше додаван пробиотик. Исто така вкупните трошоци за производство на 50.000 килограми конзумен крап се помали и при додавање на пробиотик со поголеми концентрации, споредено со контролната група, за вкупно 310.100 денари.

2. Економската исплатливост е поголема при користење на храна за крап со помала концентрација на пробиотик.
3. Користењето на пробиотик во интензивниот систем на кафезно одгледување на крап е исплатливо и оправдано.

Генерален заклучок

Додадениот пробиотик *Paenibacillus alvei* DZ-3 во храната за крап ползувана во интензивен систем на кафезно одгледување, во концентрација од 1ml/kg храна (експериментална група А) покажа позитивни резултати врз производните карактеристики (маса, прираст и конверзија) на крапот и неговото додавање има најголема економска исплатливост.

КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

- Agouz H.M., & W. Anwer. (2011). Effect of Biogen* and Myco-ad* on growth performance of common carp (*Ciprinus carpio*), fed a mycotoxin contaminated aquafeed. J. Fish. Aquat. Sci., 6: 334-345.
- Allameh, S.K., Yusoff, F.M., Ringo, E., Daud, H.M., Saad, C.R. & Ideris, A. (2015). Effects of dietary mono-and multiprobiotic strains on growth performance, gut bacteria and body composition of Javanese carp (*Puntius gonionotus*, Bleeker 1850). *Aquac. Nutr.*
- Allameh, S.K., Noaman, V. & Nahavandi, R. (2017). Effects of Probiotic Bacteria on fish performance. *Advanced Techniques in Clinical Microbiology*. Vol. 1. Number 2:11.
- Ali, A. (1992). Probiotic in Fish Farming-Evaluation of a Candidate Bacterial Mixture. Umea, Senegal: Sveriges Lantbruks Universitet.
- Ali, Z. Md., Paul, M., Jana, P., Rahman, K. Md. & Mahmud, Y. (2018). Evaluation of Selected Dietary Probiotics on Growth Performance, Nutrient Utilization and Body Carcass Composition of *Mystus cavasius* (Hamilton, 1822) Fry. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. ISSN: 2319-7706. Volume 7, Number 8.
- Aly SM., Abd-El-Rahman AM., John G., Mohamed MF. (2008). Characterization of some bacteria isolated from *Oreochromis niloticus* and their potential use as probiotics. *Aquaculture*, 277 (1-2) 1-6.
- Asadian, M., Shahsavani, D. & Kazerani, H.R. (2015). Growth promoting effects of a multi strain probiotic of common carp (*Cyprinus carpio*) fingerlings. *Iranian Journal of Veterinary Science and Technology*. Vol. 7, No 2, 63-74.
- Ash, C., Farrow, J. A. E., Wallbanks, S., & Collins, M. D. (1991). Phylogenetic heterogeneity of the genus *Bacillus* revealed by comparative analysis of small-subunit-ribosomal RNA sequences. *Letters in Applied Microbiology*, 13(4), 202-206.
- Azevedo R. & Braga L. (2012). Use of probiotics in aquaculture. <http://dx.doi.org/10.5772/5006>.
- Balcazar JL., de Blais I., Ruiz-Zarzuela I., Cunningham D., Vendrell D. & Muzquiz JL. (2006) The role of probiotics in aquaculture, *Vet. Microbiol.*; 114: 173-86.

- Bakal, R.S. & Stoskopf, M.K. 2001. In vitro studies of the fate of sulfadimethoxine and ormethoprim in the aquatic environment. *Aquaculture*, 195: 95–102.
- Bandyopadhyay, P., Mishra, S., Sarkar, B., Swain, S.K., Pal, A., Tripathy P.P. & Ojha, S.K., (2015). Dietary *Saccharomyces cerevisiae* boosts growth and immunity of IMC *Labeo rohita* (Ham.) juveniles. *Indian J. Microbiol.*, 55, 81-87.
- Barths S., Duncker S., Hempe J., Breves G., Bajler G., & Bauerfeind R. (2009). *Escherichia coli* Nissle 1917 for probiotic use in piglets: evidence for intestinal colonization. *J. Appl. Microbiol.* 107:1697-1710.
- Basavaraja, N., Nandeesh, M.C. & Varghese, T.J., (1989). Effects of diethylstilbestrol on the growth, body composition and organoleptic quality of the common carp. *Indian J. Anim. Sci.*, 59: 757-762.
- Berka, R., 1986. The processing of carp (a review) In: R. Billard and J. Marcel (Editors), *Aquaculture*
- Beveridge, M.C.M. (1984). Lake-based or land-based tilapia hatcheries. *ICLARM Newsl.*, 7(1): 10–11.
- Beveridge, M.C.M. (1996). *Cage Aquaculture. 2nd Edition*. Fishing News Books Ltd., Oxford. 346p.
- Bergt, Ø., Hansen, G.H. & Taxt, R.E. (1992). Experimental infection of eggs and yolk sac larvae of halibut, *Hippoglossus hippoglossus*. L. *Journal of Fish Diseases*: 15(5) 379-391.
- Berka, R. (1986). The processing of carp (a review) In: R. Billard and J. Marcel (Editors), *Aquaculture of Cyprinids*, INRA, Paris, pp. 467-477.
- Bogut I., Milaković Z., Bukvić Z., Brkić S. & Zimmer R (1998). Influence of probiotic (*Streptococcus faecium* M74) on growth and content of intestinal microflora in carp (*Cyprinus carpio*). *Czech J Anim Sci* 439: 231-5.
- Bud, I., Ladesi, D., Reka, S.T. & Negrea, O. (2008). Study concerning chemical composition of fish meat depending on the considered species. *Zootehnie si Biotehnologii*: 42(2):201-206.

- Burger, J. & Gochfeld, M. (2009). Perceptions of the risks and benefit of fish consumption: Individual choices to reduce risk and increase health benefits. *Environmental research*, 109: 343-349.
- Burridge L, Weis JS., Cabello F., Pizarro J., & Bostick K. (2010). Chemical use in salmon aquaculture: A review of current practices and possible environmental effects. *Aquaculture*; 306(1-4): 7-23.
- Cabello, F.C. (2006). Heavy use of prophylactic antibiotics in aquaculture: A growing problem for human and animal health and for the environment. *Environ. Microbiol.* 2006, 8, 1137-1144.
- Cahill M. (1990). Bacterial flora of fishes: A review. *Microbial Ecology*; 19 (1): 21-41.
- Carnevali, O., Zamponi, MC., Sulpizio, R., Rollo, A., Nardi, M., Orpianesi, C., Silvi, S., Caggiano M., Polzonetti, AM. & Cresci, A. (2004). Administration of probiotic strain to improve sea bream wellness during development. *Aquaculture International*; 12 (4-5) 377-386.
- Carnevali, O., Sun, Y.Z., Merrifield, D.L., Zhou, Z.; & Picchiatti, S. (2014). Probiotic application in temperate and warm water fish species. In *Aquaculture Nutrition: Gut Health, Probiotics and Prebiotics*, Merrifield, D.L., Ringø, E., Eds.; Wiley-Blackwell Publishing: Oxford, UK, pp. 253–289.
- C. De, B., Meena, D.K., Behera, B.K., Das, P., DasMohapatra, P.K., Sharma, A.P. (2014). Probiotics in fish and shellfish culture: Immunomodulatory and ecophysiological responses. *Fish Physiol. Biochem.* 40, 921–971.
- Celik, M., Goche, M.A., Basusta, N., Kucukgulnez, A., Tasboran, O. & Tabakogly, S.S. (2008). Nutritional quality of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) caught from Ataturk Dam Lake in Turkey. *Journal of Muscle foods*, 19 (1), 56-61.
- Chen, Y., Zhu, X., Yang, Y., Han, D., Jin, J. & Xie, S. (2014). Effects of dietary chitosan on growth performance, haematology, immune response, intestine morphology, intestine microbiota and disease resistance of gibel carp *Carassius auratus gibelio*. *Aquat. Nutr.* 20, 532-546.
- Chen, S. W., Liu, C. H., & Hu, S. Y. (2019). Dietary administration of probiotic *Paenibacillus ehimensis* NPUST1 with bacteriocin-like activity improves growth performance and immunity

against *Aeromonas hydrophila* and *Streptococcus iniae* in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Fish & shellfish immunology*, 84, 695-703.

Ćirković M., Ćirković D. & Jovanović B. (1997). Proizvodnja, patologija i terapija šaranskih riba. Zbornik radova 10-og Savetovanja veterinarara Srbije sa međunarodnim učešćem. Zlatibor, Srbija, 16-20 Septembar: 281-92.

Ćirković M., Zarić B., Jurakić Ž., Ugarčina N., Milošević M. & Maletin S. (2005): Proizvodnja konzumnih kategorija riba upotrebom kompletnih krmnih smeša. II Međunarodna konferencija „Ribarstvo”, Institut za stočarstvo, Poljoprivrednog fakulteta, Beograd: 42-46.

Ćirković M., Ljubojević D., Đorđević V., Novakov N., Petronijević R., Matekalo-Sverak V. & Trbović D. (2012). The Breed Effect on productivity and Meat Nutrient Composition of Fish. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*; 18(5): 775-80.

Close, W.H. (2000). Producing pigs without antibiotic growth promoters. *Adv. Pork Prod.* 11, 47–56.

Cutting, S. M. (2011). *Bacillus* probiotics. *Food Microbiology*, 28(2; Special Issue): 214–220.

Đorđević N., Grubić G. & Stojanović B. (2005). Proteini u ishrani riba. II. Međunarodna konferencija „Ribarstvo”, Institut za stočarstvo Poljoprivrednog fakulteta, Beograd: 264-271.

Dawood, M. & Koshio, Sh. (2015). Recent advances in the role of probiotics and prebiotics in carp aquaculture: A Review. *Aquaculture*.

Dawood, M.A.O., Koshio, S., Ishikawa, M. & Yokoyama, S. (2015). Interaction effects of dietary supplementation heat-killed *Lactobacillus plantarum* and beta-glucan on growth performances, digestibility and immune response of juvenile red sea bream, *Pargus major*. *Fish Shelfish Immunol.* 45, 33-42.

De D., Ghoshal TK., Pramanik A. & Ganguly S. (2009). Isolation, identification and methods of use of different beneficial microbes as probiotics in aquafeed. *CIBA (ICAR) Spec. Publ. for Kakdwip Research Centre's Training Manual on Brackishwater Aquaculture*. 41: 173-175.

D'Mello, J.P.F., Al-Salman, M.H. and Mills, D.H., 1989. Responses of fingerling carp, *Cyprinus carpio* L., to dietary lysine. *Aqua. Fish. Manage.*, 20: 417-426.

- De Silva, S.S., Y. Zhitang & X. Lin-Hu. (1991). A brief review of the status and practices of the reservoir fishery in mainland China. *Aquacult. Fish. Manage.* 22: 73–84.
- El-Haroun ER, A-S Goda AM, & Kabir Chowdhury MA (2006). Effect of dietary probiotic Biogen supplementation as a growth promoter on growth performance and feed utilization of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (L.) *Aquacult. Res.* 37: 1473-1480.
- Erdem, U. (1988). Investigations of some biological characteristics of the population of carp (*Cyprinus carpio*) in Totturge Lake. *DOGA TU Zooloji* 12 (1) 32-47.
- FAO, 2011 The State of World Fisheries and Aquaculture.
- FAO, 2012. Aquaculture Management and conservation Service- Fisheries and Aquaculture Department-Cultured Aquatic Species Information data collection.
- FAO 2014. The State of World Fisheries and Aquaculture.
- FAO, 2016. Yearbook. Fishery and Aquaculture Statistics.
- Faramarzi, M., Kiaalvandi, S., & Iranshahi, F. (2011). The effect of probiotics on growth performance and body composition of common carp (*Cyprinus carpio*). *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10(18), 2408-2413.
- Fanconneau, B., Alami-Durante, H., Laroche, M., Marcel, J.&Vallot, D. (1995). Growth and meat quality relations in carp. *Aquaculture* 129. 265-267.
- Freitag, M., Hensche H.U., Schulte-Sienbeck H. & Reichelt B., (1999). Biological effects of conventional and alternative performance enhancers. *Feed Magaz.* 2: 50-57.
- Fuller, R. (1992). Problems and prospects. In: Fuller R. (ed.) *Probiotics-The scientific basis*. London: Chapman & Hall. P377-386.
- Gatesoupe FJ. (1999).The use of probiotics in aquaculture. *Aquaculture*;180: 147-65.
- Ghosh, K., Sen, S.K.& Ray, A.K., (2003). Supplementation of an isolated fish gut bacterium, *Bacillus circulans*, in formulated diets for rohu, *Labeo rohita*, fingerlings. *Israeli J. Aquacult.* 55, 13–21.
- Gram, L., Melchiorson J. (1996). Interaction between fish spoilage bacteria *Pseudomonas* sp. and *Shewanella putrefaciens* in fish tissue. *J. Appl. Bacteriol*; 80 589-595.

- Graneli, W. (1987). Restoration and management of lakes in tropical and sub-tropical areas - a Swedish perspective. *Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol.* 28: 563–571.
- Grady, E. N., MacDonald, J., Liu, L., Richman, A., & Yuan, Z. C. (2016). Current knowledge and perspectives of *Paenibacillus*: a review. *Microbial cell factories*, 15(1), 203.
- Hagi, T., Tanaka, D., Iwamura, Y. & Hosino, T. (2004). Diversity and seasonal changes in lactic acid bacteria in the intestinal tract of cultured freshwater fish. *Aquaculture*, 234: 335-346.
- Hai, N.V.(2015). Research findings from the use of probiotics in *Tilapia* aquaculture . A Review: *Fish Shellfish Immunol.* 45, 592-597.
- Hentschel DM, Park KM, Cilenti L, Zervos AS, Drummond I. Acute renal failure in zebrafish: a novel system to study a complex disease. *Am J Physiol Renal Physiol* 2005; 288: 923-9.
- Huss, H.H. (1995). Quality and quality changes in fresh fish. Food and Agriculture organization of the United Nations (FAO) fisheries technical paper, 348.
- Hill, J., Tracey, S.V., Willis, M., Jones, L. & Ellis AD. (2006). Yeast culture in equine nutrition and physiology. In: Proceedings of Alltech's Annual Symposium 2006. Assessed 31 April 2012).
- Hossain, M.A. & Jauncey, K. (1989). Nutritional evaluation of some Bangladesh oilseed meals as partial substitutes for fish meal in the diet of common carp, *Cyprinus carpio* L. *Aquacult. Fish. Manage.*, 20: 255-268.
- Hoseinifar, S.H., Ringø, E., ShenavarMasouleh, A., Esteban, M.Á. (2014). Probiotic, prebiotic and synbiotic supplements in sturgeon aquaculture: A review. *Rev. Aquac.*, 6, 1–14.
- Huynh, T.G., Shiu, Y.L., Nguyen, T.P., Truong, Q.P., Chen, J.C., Liu, C.H. (2017). Current applications, selection, and possible mechanisms of actions of synbiotics in improving the growth and health status in aquaculture: A review. *Fish Shellfish Immunol.*, 64, 367–382.
- Hussein, M. S., Zaghlol, A., El Hakim, N. F. A., & El Nawsany, M. (2016). Effect of Different Growth Promoters on Growth Performance, Feed Utilization and Body Composition of Common Carp (*Cyprinus carpio*). *Aquatic*, 11(5), 370-377.
- Ignatova M., Sredkova V., Marasheva V. (2009). Effect of dietary inclusion of probiotic chickens performance and some blood. *Biotechnology in Animal Husbandry*. 25 (5-6) 1079-1085.

- İzci, L. (2010): Utilization and Quality of Fish Fingers from Prussian Carp (*Carassius gibelio* Bloch, 1782). *Pakistan Veterinary Journal*, 30 (4): 207-210.
- Innal D. (2012). Age and growth properties of *Carassius gibelio* (Cyprinidae) living in Aksu River Estuary (Antalya-Turkey). *Review of Hydrobiology*. 5,2: p. 97-109.
- Jahangiri, L. & Angeles Esteban, M. (2018). Administration of Probiotics in finfish Aquaculture Systems: A Review. *Fishes*, 2018. 3, 33.
- Jin L.Z., Ho YW., Abdullah, N. & Jalaludin, S. (1997). Probiotics in poultry: modes of action. *World's Poultry Science Journal*, 53 (4) 351-368.
- Jovanović R., Mišćević M., Ćirković M., Milošević N. & Ljubojević D. (2011). Effect of probiotic to the production of one month old carp. *Zbornik radova 7-og Međunarodnog gospodarsko-znanstvenog skupa o ribarstvu; Hrvatsko ribarstvo na pragu EU, Riba kao funkcionalna hrana. Vukovar, Hrvatska, 7-9 April: 7-11.*
- Karatas, M., Cicek, E., Basusta, A. & Basusta, N. (2007). Age, growth and mortality of common carp (*Cyprinus carpio*) population in Almus Lake (Tokat-Turkey). *Journal of Applied Biological Sciences* 1 (3): 81-85.
- Khalil, F. F., A. I. Mehrim and Montaha E. M. Hassan (2012). Effect of Hydroyeast Aquaculture® as growth promoter for adult *Nile tilapia* (*Oreochromis niloticus*). *J. Animal and Poultry Prod., Mansoura Univ., Vol.3 (6): 305 – 317.*
- Kiron, V. (2012). Fish immune system and its nutritional modulation for preventive health care. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 173, 111–133.
- Kozasa M. (1986). Toyocerin (*Bacillus toyoi*) as growth promoter for animal feeding. *Microbiological Alimentary Nutrition* 4; 121-35.
- Kuhlwein, H., Merrieffield, D.JI., Rawling, M.D., Foey, A.D. & Davies, S.J. (2014). Effects of dietary β -(1-3) (1-6) glucan supplementation on growth performance, intestinal morphology and haemato-immunological profile on mirror carp (*Cyprinus carpio*). *Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 98, 279-289.
- Kumar, R., Mukherjee SC., Prasad KP. & Pal AK. (2006). Evaluation of *Bacillus subtilis* as a probiotic to Indian major carp *Labeo rohita* (Ham.) *Aquac Res*; 37: 1215-21.

- Kurčubić, V., Mašković, G., Miletić, M. & Vučićević, D. (2017). Basic parameters of the quality of fresh meat of different types of freshwater fish. *Acta Aquaculturae, Serbica*. Vol. XXII, 43 47-55.
- Lara-Flores, M., M. A. Olvera-Novoa., E. B. Guzman-Mendez., & W. Lopez-Madrid. (2003). Use of the bacteria *Streptococcus faecium* and *Lactobacillus acidophilus*, and the yeast *Saccharomyces cerevisiae* as growth promoters in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture* 216:193–201.
- Lauzon, H.L., Pérez-Sánchez, T., Merrifield, D.L., Ringø, E., Balcázar, J.L. (2014). Probiotic application in cold water fish species. In *Aquaculture Nutrition: Gut Health, Probiotics and Prebiotics*; Merrifield, D.L., Ringø, E. Eds., Wiley-Blackwell Publishing: Oxford, UK., pp. 223–252.
- Lee YK., Nomoto K., Salminen S., & Gorbash SL. (1999). *Handbook of probiotics*. New York: Wiley.
- Lemma A., Getahun A. & Lemma B. (2015). Assessment of length-weight relationship, sex ratio and condition factor of common carp (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) in Lake Ziway, Ethiopia. *Glob. J. Fish. Aquac.* 3 (1): p. 192-197.
- Li, P. & Gatlin III D.M. (2004). Strategies of Dietary Supplementation for Health Management of Hybrid Stripped Bass *Morone chrysops* M. *Saxatilis*: A Review of Research at Texas A&M University. In: Cruz Suarez, L.E., Ricque Marie, D., Nieto Lopez, M.G., Villarreal, D., Scholz, U. y Gonzalez, M. *Avances en Nutrition Acuicola VII. Memorias del VII Simposium International de Nutrition Acuicola*. Hermosillo, Sonora, Mexico.
- Ljubojević, D., Ćirković, M., Gudžić, S., Đorđević, V., Trbović, D., Vranić, D. & Novakov, N. (2013): Hemijski sastav, sadržaj holesterola i sastav masnih kiselina šarana (*Cyprinus carpio*) iz slobodnog izlova, poluintenzivnog i kaveznog sistema gajenja, *Tehnologija mesa*, 54 (1): 48-56.
- Lone, K.L. & Matty, A.J., (1984). Oral administration of an anabolic-androgenic steroid dimethazine increases the growth and food conversion efficiency and brings changes in molecular growth responses of carp (*Cyprinus carpio*) tissues. *Nutr. Rep. Int.*, 29: 621-638.

- Love, R.M. (1988). The food Fishes: Their Intrunstic Variations and Practical Implications. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Lovell, R.T.& Mohammed, T. (1989). Content of Omega 3-fatty acids can be increased in farm-raised catfish. Highlight of Agricultural Research, Alabama Agricultural Experimental Station, 35: 16-33.
- Lyons, P. (1986). Yeast: out of the black box. Feed Management; 37(10) 8-14.
- Kaushik, S.J. (1995). Nutrient requirements, supply and utilization in the contest of carp culture. Aquaculture.129: 225-241.
- Mahdi, A.A., F addagh M.S., Tuman A.J. & Abdullah T.A. (2006): Biochemical composition and calorific value of six fresh water fish species from southern Iraqi Marshes. Marsh Bulletin 1 (1): 47-53.
- Marinović Z., Lujić J., Bolić-Trivunović &Marković G., (2015). Comparative study of growth in *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) and *Rutilus rutilus* (L., 1758) from two Serbian reservoirs: Multi-model analysis and inferences. Fisheries Research, <http://dx.doi.org/10.1016/j.fishres.2015.04.003>.
- Marzouk, M.S., Moustafa, MM&Mohamed NM. (2008). Evaluation of immunomodulatory effects of some probiotics on cultured *Oreochromis niloticus*.Proceedings of 8th International Synposium on Tilapi in Aquaculture, Cairo, Egypt, pp. 1043-1058.
- Mason, J.M. & Setlow, P. (1986). Essential role of small, acid-soluble spore proteins in resistance of *Bacillus subtilis* spores to UV light. Journal of Bacteriology, 167(1): 174–178.
- Matijasic, B.B., Stojkovic, S., Salobir, J., Malovrh, S., Rogelj, I., 2004. Evaluation of the *Lactobacillus gasseri* K7 and LF221 strains in weaned piglets for their possible probiotic use and their detection in the faeces. Anim. Res. 53, 35–44.
- Mazurkievcz, J., Przbyl, A.&Grajek, W. (2007). Effect of *Carnobacterium divergens* and *Enterococcus hirae* as probiotic bacteria in feed for common carp (*Cyprinus carpio*).Arch. Pol. Fish. Vol.15, 93-102.
- Merriefield DL, Dimitroglou A, Foey A, Davies SJ, Baker RMT, Bogwald J, Castex M. & Ringo E. (2010c). The current status and future focus of probiotic and prebiotic applications for salmonids. *Aquaculture* 302: 1-18.

- Metailler, R. & Hollocou, Y. (1991). Feeding of European Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*) juveniles on diets containing probiotics. *Fish Nutrition in Practice*. Institut National De La Recherche Agronomique, Paris: 429-432.
- Miščević M., Ćirković M., Jovanović R., Ljubojević D., Novakov N., Mašić Z. & Marković M. (2012). Effect of probiotics to the production of one-year old tench and common carp. *Archiva Zootechnica*; 15(2): 29-36.
- Miščević M., Ćirković M., Jovanović R., Ljubojević D., Mašić Z., Novakov N. & Marković M. (2011). Effect of probiotics to the production of one-year old carp. *Proceeding of 22-nd International Symposium Food safety production Trebinje, Bosnia and Hercegovina*, 19-25 Jun. 50-2.
- Mohapatra, S.; Chakraborty, T.; Kumar, V.; De Boeck, G.; Mohanta, K.N. (2013). Aquaculture and stress management: A review of probiotic intervention. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.*, 97, 405–430.
- Munir Mohammad Bodrul., Roshada Hashim., Yam Hok Chaid., Terence L. Marsh., Siti Azizah Mohd Nor. (2016). Dietary prebiotics and probiotics influence growth performance, nutrient digestibility and the expression of immune regulatory genes in snakehead (*Channa striata*) fingerlings. *Aquaculture*. Vol. 460: 59-68.
- Mohamed, K.A., B. Abdel Fattah & A.M.S. Eid. (2007). Evaluation of using some additives on growth performance and feed utilization on monosex Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerlings. *Agric. Res. J. Suez Canal Univ.* 7: 49-54.
- Moradinasab Gh., Daliri M., Ghorbani R., Paighambari S.Y., Davoodi R., 2012. Length-weight and lengthlength relationships, Relative condition factor and Fulton's condition factor of Five Cyprinid species in Anzali wetland, southwest of the Caspian Sea. *Caspian J. Env. Sci.* 10 (1): p. 25-31. Nehemia A., Maganira J.D., Rumisha C.
- Moriarty, D. J.W. (1997). The role of microorganisms in aquaculture ponds. *Aquaculture*. Volume 151, Issue 1-4. 333-349.
- Nayak SK., Swain P. & Mukherjee SC (2007). Effect of dietary supplementation of probiotic and vitamin C on the immune response of Indian major carp *Labeo rohita* (Ham.) *Fish Shellfish Immunol*; 23: 892-6.

- Nayak, S.K. (2010a). Probiotics and immunity: A fish perspective. *Fish Shellfish Immunol.*, 29,14.
- Nayak, S.K.(2010b). Role of gastrointestinal microbiota in fish. *Aquac. Res.* 41, 1553–1573.
- Nicholson, W.L., Munakata, N., Horneck, G., Melosh, H.J. & Setlow, P. (2000). Resistance of *Bacillus* endospores to extreme terrestrial and extraterrestrial environments. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 64(3): 548–572.
- Nielsen, M. E., Høi, L., Schmidt, A. S., Qian, D., Shimada, T., Shen, J. Y., & Larsen, J. L. (2001). Is *Aeromonas hydrophila* the dominant motile *Aeromonas* species that causes disease outbreaks in aquaculture production in the Zhejiang Province of China?. *Diseases of aquatic organisms*, 46(1), 23-29.
- Nikoskelainen, S., Ouwehand A.C., Esteban, M.A. & Meseguer, J. (2002). *Immune enhancement in rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) by potential probiotics bacteria (Lactobacillus rhamnosus)*. *Fish Shelfish Immunol.*, 15:443-452.
- Oelschlager, T.A.(2010). Mechanisms of probiotic actions-a review. *Int. J. Med. Microbiol.* 300: 57-62.
- Olsson, J.C., Westerdank A., Conway P.L. & Kjelleberg S. (1992). Intestinal colonization potential of turbot (*Scophthalmus maximus*) and dab (*Limanda limanda*) associated bacteria with inhibitory effects against *Vibrio anguillarum*. *Appl. Environ. Microbiol.* 58: 551-556.
- Opiyo, M.A., Jumbe, J., Ngugi, C.C. & Charo-Karisa, H. (2019). Different levels of probiotics affect growth, survival and body composition of *Nile tilapia (Oreochromus niloticus)*, cultured in low input ponds. *Scientific African* 4.
- Ozyilmaz A., Erguden S.A., Erguden D., Özeren A.,& Semerci R. S .N. (2016): The proximate compositions, carbohydrate contents and energy values of three freshwater fish from Seyhan River in Adana/Turkey. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 4 (4): 1153-1155
- Perdigon, G., Alvarez, S., Rachid, M., Agüero, G. & Gobbato, N. (1995). Probiotic bacteria for humans: clinical systems for evaluation of effectiveness: immune system stimulation by probiotics. *J Dairy Sc.* 78: 1597-1606.
- Piva, A., (1998). Non-conventional feed additives. *J.Anim.Feed Sci.* 7: 143-154.

- Priyadarshini, P., Deivasigamani, B., Rajasekar, T., Edward, G.J.G., Kumaran, S., Sakthivel, M., & Balamurgan, S. (2013). Probiotics in aquaculture. SciVerse ScienceDirect. Drug invention today S. 55-59.
- Przbyl, A., Mazurkiewicz, J., Sip, A. & Grajek, W. (2006). Probiotic effect on lactic bacteria *Carnobacterium sp.* in the feed on growth and survival of common carp (*Cyprinus carpio*). In press.
- Ranjan J.B., Herwig W., Subodh S. & Michael S. (2005). Study of the length frequency distribution of sucker head, *Garra gotyla gotyla* (Gray, 1830) in different rivers and seasons in Nepal and its applications. Kathmandu University Journal of Science, Engineering and Technology I, p. 1: 1-14.
- Ramakrishnan CM, Haniffa MA, Manohar M, Dhanaraj M, Arockiaraj AJ, & Seetharman S. (2008). Effects of probiotics and spirulina on survival and growth of juvenile common carp (*Cyprinus carpio*) . *Isr J Aquac* Bamidgen; 60; 128-33.
- Renuka, K.P. M., Venkateshwarlu, ATR., Naik & S.M.P. Kumara. (2013). Influence of probiotics on growth performance and digestive enzyme activity of common carp (*Cyprinus carpio*). *Int. J. Curr. Res.*, 5: 1696-1700.
- Ringo, E. & Vadstein, O. (1998). Colonization of *Vibrio Pelagius* and *Aeromonas caviae* in early developing turbot (*Scophthalmus maximus* L.) larvae. *J. Appl. Microbiol.* 84: 227-233.
- Sanders ME. & Klaenhammer TR. (2001). Invited review: the scientific basis of *Lactobacillus acidophilus* NCFM functionality as a probiotic. *Journal of Dairy Science*; 84(2) 319-331.
- Sathynarayana Rao, H.N., Sathynarayana Rao, G.P., Srikar, L.N. and Udupa, J.S., 1988. Effect of feeding gonadat hormones on flesh proximate composition and organoleptic characteristics of the common carp *Cyprinus carpio* (Linn). *Indian J. Anim. Sci.*, 58: 295-298.
- Sato, K., Yoshinaka, R., Sato, M. and Ikeda, S., 1986a. A
- Setlow, P. 2006. Spores of *Bacillus subtilis*: their resistance to and killing by radiation, heat and chemicals. *Journal of Applied Microbiology*, 101(3): 514-525.
- Silva J .L. & Chamul R. S . (2000): Composition of marine and freshwater finfish and shellfish species and their products. In Martin R.E., Carter E.P., Flick G.J. Jr., Davis L.M. (Eds.), *Marine and freshwater products handbook*, Technomic Publishing Company, Inc., USA: 31-46.

- Simon, O., Valijen, W. & Taras, D. (2007). Potential of probiotics in pig nutrition. A review article. Feed Mix. 15. N₀ 1.
- Shearer, K.D. (1994): Factors affecting the proximate composition of cultured fishes with emphasis on salmonids. Aquaculture, 119: 63-88.
- Shimeno, S., Kheyvyali, D. & Takeda, M. (1990). Metabolic adaptation to prolonged starvation in carp. Nippon Suisan Gakkaishi, 56: 3541.
- Shimeno, S. & Shiiata, T. (1993). Effects of acclimation temperature and feeding rate on carbohydrate enzyme activity and lipid content of common carp. Nippon Suisan Gakkaichi, 59: 661-666.
- Shcherbina, M.A. & Griyayev, A.S. (1990). Effects of combined overwintering on survival and metabolism in the carp, *Cyprinus carpio* and Bighead, *Aristichthys nobilis*. Vopr. Ikhtiol., 30: 346-350.
- Soemarwoto, O., C.M. Roem, T. Herawati & B.A. Costa-Pierce. (1990). Water quality suitability of Saguling and Cirata reservoirs for development of floating net cage aquaculture. In: Reservoir Fisheries and Aquaculture Development for Resettlement in Indonesia (Costa-Pierce, B.A. and O. Soemarwoto, eds.): 18–111. ICLARM Tech. Rep. 23. ICLARM, Manila.
- Soleimani, NA., Kermanshahi, RK., Yakhchali, B. & Sattari TN. (2010). Antagonistic activity of probiotic lactobacilli against *Staphylococcus aureus* isolated from bovine mastitis. African Journal of Microbiology Research. 4 (20) 2169-2173.
- Starling, F., M. Beveridge, X. Lazzaro & D. Baird. (1997). Testing two biomanipulation approaches in eutrophic paranoá reservoir (Brasília-Brazil): control of tilapia overpopulation vs. introduction of herbivorous silver carp. (In press).
- Subha G., Paul I. & Sunit K.M. (2009). Application and Effectiveness of Immunostimulants, Probiotics and Prebiotics in Aquaculture: A Review. The Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgen 62(3), 130-138.
- Suzuki, T. (1981). Fish and Krill Protein Processing Technology. Applied Science Publishers, London.

- Svihus, B. & Zimonja, O. (2008). The role of feed processing in nutrient utilization. Proceedings of the 29-th western nutrition conference. September 23-24, 2008. Edmonton, Canada. Pp.69-78.
- Swain, S.K., Rangacharyulu, P.V., Sarkar, S. & Das, K.M. (1996). Effect of a probiotic supplement on growth, nutrient utilization and carcass composition in mrigal fry. *J. Aqua.* 4, 29–35.
- Takeuchi, T., Watanabe, T. & Ogino, C. (1979). Availability of carbohydrate and lipid as dietary energy sources for carp. *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.*, 45: 977-982.
- Tovar-Ramírez, D., Zambonino, I.J., Cahu, C., Gatesoupe, F.J. & Vázquez-Juárez, R. (2004). Influence of dietary live yeast on European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) larval development. *Aquaculture* 234, 415–427.
- Trbović, D., Vranić, V., Đinović, J., Borović, B., Spirić, D., Babić, J. & Spirić, A. (2009). Fatty acid profile and cholesterol content in muscle tissue of one year old common carp (*Cyprinus carpio*) during growth. *Tehnologija mesa*, 50, 5-6, 276-286.
- Vasquez, J.A., Gonzalez, M.P. & M.A. Murado. (2005). Effects of lactic acid bacteria cultures on pathogenic microbiota from fish. *Aquaculture*, 245:149-161.
- Vejzaj-Delia E., Piub T., Lekajc P. & Tafaj M. (2010). Using combined probiotic to improve growth performance of weaned piglets on extensive farm conditions. *Livestock Science*. 134(1) 249-251.
- Venugopal, M.N. & Keshavanath, P. (1984). Influence of supplementary feeds on the biochemical composition of flesh of freshwater carps *Catla catla* (Ham.), *Cirrhinus mrigala* (Ham.) and *Cyprinus carpio* (Linn). *Indian J. Anim. Sci.*, 54: 555-559.
- Verschuere L, Rombaut G, Sorgeloos P. & Verstraete W. (2000). Probiotic bacteria as biological control agents in aquaculture. *Microbiol. Mol. Biol. R.* 64; 655-71.
- Vine, N.G., Leukes, W.D, Kaiser, H., Daya, S., Baxter, J., T. Hecht. (2004). Competition for attachment of aquaculture candidate probiotic and pathogenic bacteria on fish intestinal mucus. *Journal of Fish Diseases*. Volume 27. Issue 6: 319-326.
- Viola, S., Lahav, E. & Arieli, Y. (1992). Response of Israeli carp, *Cyprinus carpio*, L., to lysine supplementation of a practical ration at varying conditions of fish size, temperature, density and ration size. *Aquacult. Fish. Manage.*, 23: 49-58.

- Vladau, V.V., Bud, I. & Stefan, R. (2008). Nutritive value of fish meat comparative to some animals meat. *Bulletin UASVM. Animal Science and Biotechnologies*, 65, 1-2, 301-305.
- Wang J. (2011). Use of probiotics *Bacillus coagulans*, *Rhodopseudomonas palustris* and *Lactobacillus acidophilus* as growth promoters in grass carp (*Ctenopharyngodon idella*). *Aquacult Nutr* 17(2); e372-8.
- Wang Y.& Xu Z. (2006). Effects of probiotics for common carp (*Cyprinus carpio*) based on growth performance and digestive enzyme activities. *Anim Feed Sci Technol*. 127: 283-92.
- Xu, Y., Y. Wang, & J. Lin (2014). Use of *Bacillus coagulans* as a dietary Probiotic for the Common Carp (*Ciprinus carpio*). *Journal of the World Aquaculture society*, Vol.45. No4.
- Yang, S.-L. (1982). Fish culture and reservoir management in the Republic of Singapore. *Proc. Biotrop.*, Bogor, Indonesia. 8p.
- Y, Sun., Hong, Yang, R. Ma. & Wen, Lin. (2010). Probiotic applications of two dominant gut *Bacillus* strains with antagonistic activity improves the growth performance and immune responses of grouper *Epinephelus coloides*. *Fish Shelfish Immunol*. 29: 803-809.
- Zeitler, M.H., Kirchgessner, M. & Schwarz, F.J. (1984). Effects of different protein and energy supply on carcass composition of carp (*Cyprinus carpio* L.). *Aquaculture*, 36: 3748.
- Ziemer C.J. & Gibson G.R. (1998). An overview of probiotics, prebiotics and synbiotics in the functional food concept: perspectives and future strategies. *Int. Dairy J*. 8: 473-479.
- Zoran, M., M. Milstein & H.J. Krambeck (1994). Limnological aspects of dual purpose reservoirs for irrigation and fish culture in the coastal area of the Jordan Valley. *Isr. J. Aquacult*. 46: 64–75.
- Риболовна основа, 2017-2022 за Акумулација „Козјак“.
- Риболовна основа, 2017-2022. за Акумулација „Тиквеш“
- Риболовна основа, 2017-2022. за Акумулација „Мантово“.

