

الله أكبر



دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گیلان

دانشکده علوم دامی

رساله جهت دریافت درجه دکترای تخصصی (تغذیه دام)

مقایسه تاثیر پرلیت، گلاکونیت و زئولیت طبیعی با سطوح مختلف پروتئین و کلسیم جیره بر عملکرد، قابلیت هضم ظاهری انرژی و پروتئین، ابقاء ازت، فراسنجه‌های خونی و مورفولوژی روده جوجه‌های گوشتی

پژوهش و نگارش:

احمد طاطار

استاد راهنما:

دکتر فتح اله بلداجی

اساتید مشاور:

دکتر بهروز دستار

دکتر سعید حسنی

دکتر سیرت یالسنین

۱۳۹۱

تعهدنامه پژوهشی

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان‌نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان مبین بخشی از فعالیت‌های علمی - پژوهشی بوده و همچنین با استفاده از اعتبارات دانشگاه انجام می‌شود، بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش‌آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می‌شوند:

۱) قبل از چاپ پایان‌نامه (رساله) خود، مراتب را قبلاً بطور کتبی به مدیریت تحصیلات تکمیلی دانشگاه اطلاع داده و کسب اجازه نمایند.

۲) در انتشار نتایج پایان‌نامه (رساله) در قالب مقاله، همایش، اختراع و اکتشاف و سایر موارد، ذکر نام دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان الزامی است.

۳) انتشار نتایج پایان‌نامه (رساله) باید با اطلاع و کسب اجازه از استاد راهنما صورت گیرد.

اینجانب **احمد طاطار** دانشجوی رشته **تغذیه دام** مقطع **دکترای** تعهدات فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده و به آن ملتزم می‌شوم.

تقديم به

پدر و مادر عزيزم

تقدیر و تشکر

سپاس بی‌پایان پروردگار بی‌همتا را که فرصت علم و دانش را ارزانیم داشت و در تمام مراحل زندگی یاریم نمود. برآستی که پیمودن این راه دشوار زندگی جز با اتکاء به قدرت لایزال او ممکن نیست و تنها با یاری و التفات اوست که انسان می‌تواند بر مشکلات فائق آید.

حال که نگارش این رساله به اتمام رسیده است، بر خود لازم می‌دانم از استاد راهنمای بزرگوارم جناب آقای دکتر فتح‌اله بلداجی به پاس راهنمایی‌های بی‌دریغ علمی، سجایای اخلاقی و کمک‌های ارزنده، سپاسگذاری و قدردانی می‌نمایم. از مشاوران محترم جناب آقای دکتر بهروز دستار، دکتر سعید حسنی و خانم دکتر سروت یالسنین که از راهنمایی‌های ارزشمندشان بهره‌مند شدم، سپاسگزارم. از داوران گرانقدر جناب آقایان دکتر اکبر یعقوبفر، دکتر منصور رضایی، دکتر نورمحمد تربتی‌نژاد و دکتر محمود شمس شرق که زحمت بازخوانی این رساله را متقبل شدند و با راهنمایی‌های ارزنده‌شان در ارائه هر چه بهتر این رساله، کمال تشکر را دارم. از جناب آقای دکتر مجتبی آهنی آذری نماینده تحصیلات تکمیلی که مدیریت جلسه دفاع از رساله را بر عهده داشتند، متشکرم. از اعضای محترم هیات علمی دانشکده علوم دامی و مدیر گروه محترم جناب آقای دکتر تقی قورچی و دکتر فیروز صمدی (مدیر گروه سابق) تشکر و قدردانی

می‌نمایم. از کارشناسان محترم آزمایشگاه‌ها آقایان مهندس مستانی و مهندس حسن‌پور به خاطر همکاری صمیمانه‌شان قدردانی می‌نمایم. همچنین از مدیریت محترم شرکت ماکیان مهر گنبد کاووس جناب آقای رجب طاهری به پاس تمامی همکاری‌ها و در اختیار قرار دادن امکانات انجام آزمایش‌ها سپاسگزاری می‌نمایم. از دوستان و همکلاسی‌های بزرگوارم آقایان محمد اکبری قرائی، عبدالحکیم توغدوری، علی مهماندوئی و سحاب جنابی که در طول انجام این تحقیق و در مراحل درسی حامی و پشتیبان من بودند، نهایت تشکر و قدردانی را دارم، امیدوارم که همیشه سربلند و شاد کام باشند.

در پایان از خانواده عزیز و گرانقدرم که بی‌شک زندگی و موفقیت‌هایم مرهون صبر و تحمل آنهاست صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نمایم.

چکیده

سه آزمایش جهت تعیین اثرات افزودن پرلیت، گلاکونیت و زئولیت طبیعی با سطوح مختلف پروتئین خام و کلسیم جیره‌ای بر عملکرد، قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی، ابقاء ازت، فراسنجه‌های خونی و مورفولوژی روده جوجه‌های گوشتی طراحی و اجرا شد. بدین منظور، ۱۵۲۰ قطعه جوجه هفت روزه نژاد راس از مخلوط دوجنس در نظر گرفته شد. تمامی جیره‌ها به جز از نظر پروتئین خام و کلسیم جیره به ترتیب در آزمایش اول و دوم، برای تامین حداقل احتیاجات غذایی توصیه شده NRC فرموله شدند. آزمایش اول به منظور تعیین اثرات سطوح مختلف پروتئین خام جیره‌ای بر قابلیت هضم ظاهری پروتئین و انرژی، انرژی قابل متابولیسم مواد خوراکی و خصوصیات فضولات و محتویات ایلتوم به صورت فاکتوریل ۲×۶ در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۱۳ تیمار و ۴ تکرار و ۶ قطعه جوجه در هر تکرار به روش قفس انجام شد. جیره‌های آزمایشی با استفاده از سه نوع افزودنی (پرلیت، گلاکونیت و زئولیت) در دو سطح (۲ و ۴ درصد) و با دو سطح پروتئین خام (۱۰۰ و ۹۰ درصد توصیه NRC) تهیه گردیدند. یک جیره حاوی ذرت-سویا که فاقد افزودنی و دارای سطح پروتئین خام ۱۰۰ درصد توصیه شده NRC نیز به عنوان تیمار شاهد در نظر گرفته شد. نتایج این آزمایش نشان داد که قابلیت هضم ظاهری پروتئین خام، انرژی و کلسیم به ترتیب در تیمارهای حاوی ۲ درصد پرلیت، ۲ درصد زئولیت و تیمارهای حاوی سطوح ۲ و ۴ درصد زئولیت بالاترین مقدار بود ($P < 0.05$). در تیمارهای حاوی زئولیت و ۴ درصد پرلیت، با کاهش سطح پروتئین خام جیره، قابلیت هضم ظاهری پروتئین بهبود معنی داری یافت ($P < 0.05$). در دوره آغازین (۲۱-۷ روزگی)، میزان انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت به طوری که مقدار آن در تیمارهای حاوی پرلیت نسبت به تیمار با ۴ درصد گلاکونیت افزایش معنی داری را نشان داد ($P < 0.05$). به طور مشابه، میزان pH و مواد جامد غیرفرار فضولات در تیمار حاوی ۴ درصد پرلیت بیشترین مقدار بود و این اختلاف از نظر آماری معنی دار بود ($P < 0.05$). همچنین، میزان کل مواد جامد و کل مواد جامد فرار تعیین شده به روش جمع‌آوری فضولات در تیمار شاهد افزایش معنی داری را نشان داد. در آزمایش دوم، طرح آزمایشی و جیره‌های خوراکی مشابه آزمایش اول بود با این تفاوت که سطوح ۱۰۰ و ۹۰ درصد کلسیم، جایگزین سطوح ۱۰۰ و ۹۰ درصد پروتئین خام شده بود و همچنین جوجه‌ها در بستر پرورش یافتند. در این آزمایش، میزان عملکرد، خصوصیات استخوان درشت‌نی و فراسنجه‌های خونی

تعیین شد. نتایج نشان داد که در دوره رشد (۲۱-۴۲ روزگی) و کل دوره آزمایش (۷-۴۲ روزگی) گروه شاهد دارای بیشترین میزان مصرف خوراک بود ($P < 0/05$)، اما، در دوره ۷-۴۲ روزگی از نظر افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد ($P < 0/05$). تیمارهای حاوی ۴ درصد پرلیت و شاهد در دوره ۲۱-۴۲ روزگی به ترتیب بیشترین میزان نسبت بازدهی انرژی و فاکتور بازدهی اروپائی را نشان دادند ($P < 0/05$). در پایان دوره آزمایش، افزودن ۴ درصد پرلیت و ژئولیت باعث افزایش معنی‌دار میزان حجم، وزن نسبی و میزان خاکستر استخوان درشت‌نی گردید ($P < 0/05$). همچنین، جیره‌های کم‌پروتئین به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار کلسیم و فسفر سرم را ایجاد نمودند ($P < 0/05$). نوع افزودنی و سطح آن تأثیری بر میزان تری‌گلیسرید، کلسترول و اسیداوریک سرم خون نداشت ($P < 0/05$)، اما میزان فعالیت آنزیم آلکالین فسفاتاز و اسپاراتات ترانس‌آمیناز در تیمار حاوی ۲ درصد گلاکونیت کاهش یافت ($P < 0/05$). آزمایش سوم نیز جهت تعیین اثرات سطوح مختلف پرلیت، گلاکونیت و ژئولیت بر عملکرد، ترکیب لاشه، خصوصیات بستر و مورفولوژی روده کوچک جوجه‌های گوشتی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۷ تیمار و ۴ تکرار انجام گردید. بدین منظور، ۴۲۰ قطعه جوجه از سن ۷ تا ۴۲ روزگی بر روی بستر پرورش داده شدند. فراسنجه‌های عملکردی به صورت هفتگی ثبت شدند. در انتهای دوره آزمایش، دو قطعه جوجه از هر واحد آزمایشی (یک نر و یک ماده) که میانگین وزنی نزدیک به میانگین واحد آزمایشی داشتند، انتخاب و جهت تعیین خصوصیات لاشه و مورفولوژی دستگاه گوارش کشتار شدند. نتایج به دست آمده حاکی از آن بود که در کل دوره آزمایش (۷-۴۲ روزگی)، میزان افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت ($P > 0/05$) اما در همان دوره زمانی، میزان مصرف خوراک، شاخص دستگاه گوارش و ضریب رشد حرارتی در گروه شاهد افزایش معنی‌داری نشان داد ($P < 0/05$). داده‌های مربوط به مورفولوژی دستگاه گوارش نشان‌دهنده این بود که جوجه‌هایی که ۴ درصد پرلیت و یا ۴ درصد ژئولیت در جیره خود دریافت کرده بودند، بیشترین میزان عمق کریپت را در دئودنوم، ژوژونوم و ایلئوم داشتند ($P < 0/05$). همچنین، انواع و سطوح مختلف افزودنی، بر درصد نسبی وزن سینه، ران و چربی محوطه بطنی تأثیری نداشت ($P < 0/05$).

واژه‌های کلیدی: پرلیت، گلاکونیت، ژئولیت، عملکرد، قابلیت هضم، جوجه‌گوشتی.

فهرست مطالب

عنوان صفحه

فصل اول: مقدمه

- ۱- مقدمه ۲
- ۲- اهداف ۳

فصل دوم: بررسی منابع

- ۱-۲- تعریف کانی ۵
- ۲-۲- کلیات پرلیت ۶
- ۳-۲- گلاکونیت و ویژگی‌های شیمیایی آن ۹
- ۴-۲- تاریخچه زئولیت ۹
- ۵-۲- مروری بر مطالعات انجام شده ۱۴
- ۱-۵-۲- عملکرد ۱۴
- ۲-۵-۲- فراسنجه‌های خونی ۱۶
- ۳-۵-۲- فراسنجه‌های مربوط به بستر و مدفوع ۱۸
- ۴-۵-۲- خصوصیات مورفولوژی روده باریک ۱۹
- ۵-۵-۲- خصوصیات استخوان درشت نی ۲۰
- ۶-۵-۲- قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی ۲۱

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل سوم: مواد و روش‌ها

۲۴	۱-۳- آزمایش اول
۲۴	۱-۱-۳- قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی
۲۵	۲-۱-۳- تعیین انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری جیره‌ها
۲۶	۳-۱-۳- خصوصیات فضولات دفعی و محتویات ایلئوم
۲۷	۴-۱-۳- روش آماری روش تجزیه و تحلیل و شیوه نمونه برداری
۲۷	۲-۳- آزمایش دوم
۲۸	۱-۲-۳- عملکرد
۲۸	۲-۲-۳- تعیین خصوصیات استخوان درشت نی
۲۹	۳-۲-۳- تعیین میزان تغییرات فراسنجه‌های خونی
۲۹	۴-۲-۳- تعیین میزان pH بستر
۲۹	۵-۲-۳- روش آماری روش تجزیه و تحلیل و شیوه نمونه برداری
۴۱	۳-۳- آزمایش سوم
۴۲	۱-۳-۳- خصوصیات لاشه
۴۲	۲-۳-۳- مورفولوژی روده باریک
۴۲	۳-۳-۳- عملکرد
۴۲	۴-۳-۳- میزان رطوبت و ازت بستر
۴۲	۴-۳-۳- فراسنجه‌های خونی

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل چهارم: نتایج و بحث	
۱-۴- آزمایش اول	۵۴
۱-۱-۴- قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی	۵۷
۲-۱-۴- ابقای ازت	۶۱
۳-۱-۴- انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری جیره‌ها	۶۶
۴-۱-۴- pH محتویات روده باریک	۶۷
۵-۱-۴- خصوصیات فضولات دفعی	۷۳
۲-۴- آزمایش دوم	۵۴
۱-۲-۴- عملکرد	۵۷
۲-۲-۴- pH بستر	۶۱
۳-۲-۴- خصوصیات استخوان درشت‌نی	۶۶
۴-۱-۴- pH محتویات روده باریک	۶۷
۴-۲-۴- فراسنجه‌های خونی	۶۶
۳-۴- آزمایش سوم	۶۶
۳-۴- عملکرد	۵۴
۵-۳-۴- راندمان و ترکیب لاشه	۵۷
۶-۳-۴- خصوصیات بستر	۶۱
۷-۳-۴- مورفولوژی روده	۶۶
فصل پنجم: ضمائم	
نتیجه‌گیری و پیشنهادات	۱۲۲
منابع	۱۲۳

ف

۷۷	۷-۴- کیفیت گوشت.....
۷۷	۱-۷-۴- کیفیت گوشت در زمان نگهداری در یخچال.....
۷۷	۱-۱-۷-۴- فاکتورهای کیفی گوشت.....
۷۷	۱-۱-۱-۷-۴- فاکتورهای کیفی گوشت ران.....
۸۳	۲-۱-۱-۷-۴- فاکتورهای کیفی گوشت سینه.....
۸۹	۲-۱-۷-۴- رنگ گوشت.....
۸۹	۱-۲-۱-۷-۴- رنگ گوشت ران.....
۹۳	۲-۲-۱-۷-۴- رنگ گوشت سینه.....
۹۷	۲-۷-۴- کیفیت گوشت در زمان نگهداری در فریزر.....
۹۷	۱-۲-۷-۴- فاکتورهای کیفی گوشت.....
۹۷	۱-۱-۲-۷-۴- فاکتورهای کیفی گوشت ران.....

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۳-۱- برنامه واکسیناسیون جوجه‌های گوشتی.....	۳۷
جدول ۳-۲- مواد خوراکی و ترکیب جیره‌های پایه (بر حسب درصد هوا خشک).....	۳۹
جدول ۳-۳- ترکیبات شیمیایی سیاه دانه در شرایط هوا خشک.....	۴۰
جدول ۴-۱- اثر سطح پروتئین و سیاه دانه بر میانگین خوراک مصرفی جوجه‌های گوشتی در هفته‌های مختلف پرورش (بر حسب گرم).....	۵۶
جدول ۴-۲- اثر سطح پروتئین و سیاه دانه بر میانگین خوراک مصرفی جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورش (بر حسب گرم).....	۵۷
جدول ۴-۳- اثر سطح پروتئین و سیاه دانه بر میانگین اضافه وزن جوجه‌های گوشتی در هفته‌های مختلف پرورش (بر حسب گرم).....	۶۰
جدول ۴-۴- اثر سطح پروتئین و سیاه دانه بر میانگین اضافه وزن جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورش (بر حسب گرم).....	۶۱
جدول ۴-۵- اثر سطح پروتئین و سیاه دانه بر میانگین ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی در هفته‌های مختلف پرورش.....	۶۴
جدول ۴-۶- اثر سطح پروتئین و سیاه دانه بر میانگین ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف پرورش.....	۶۵
جدول ۴-۷- اثر سطح پروتئین و سیاه دانه بر کیفیت بستر.....	۶۷
جدول ۴-۸- اثر سطح پروتئین و سیاه دانه بر اجزای مختلف لاشه (بر حسب گرم و درصد).....	۷۰
جدول ۴-۹- اثر سطح پروتئین و سیاه دانه بر اجزای مختلف لاشه (بر حسب گرم و درصد).....	۷۱
جدول ۴-۱۰- اثر سطح پروتئین و سیاه دانه بر اجزای مختلف لاشه (بر حسب گرم و درصد).....	۷۲
جدول ۴-۱۱- اثر سطح پروتئین و سیاه دانه بر غلظت لیپیدهای خون (میلی گرم در دسی لیتر).....	۷۵
جدول ۴-۱۲- اثر سطح پروتئین و سیاه دانه بر پارامترهای پروتئین خون (گرم در دسی لیتر).....	۷۶
جدول ۴-۱۳- اثر سطح پروتئین و سیاه دانه بر فاکتورهای کیفیت گوشت ران در روزهای صفر، ۲، ۴، ۶، ۸ و ۱۰ نگهداری در یخچال.....	۸۰
جدول ۴-۱۴- سطح احتمال اثرات اصلی و متقابل تیمارهای آزمایشی بر فاکتورهای کیفیت گوشت ران در روزهای صفر، ۲، ۴، ۶، ۸ و ۱۰ نگهداری در یخچال.....	۸۱

فهرست جداول

صفحه

عنوان

جدول ۴-۱۵- اثر سطح پروتئین و سیاه دانه بر فاکتورهای کیفیت گوشت سینه در روزهای صفر، ۲، ۴، ۶، ۸ و ۱۰ نگهداری در یخچال.....	۸۶
جدول ۴-۱۶- سطح احتمال اثرات اصلی و متقابل تیمارهای آزمایشی بر فاکتورهای کیفیت گوشت سینه در روزهای صفر، ۲، ۴، ۶، ۸ و ۱۰ نگهداری در یخچال.....	۸۷
جدول ۴-۱۷- اثر سطح پروتئین و سیاه دانه بر رنگ گوشت ران در طی نگهداری در یخچال.....	۹۱
جدول ۴-۱۸- سطح احتمال اثرات اصلی و متقابل تیمارهای آزمایشی بر رنگ گوشت ران در طی نگهداری در یخچال.....	۹۲
جدول ۴-۱۹- اثر سطح پروتئین و سیاه دانه بر رنگ گوشت سینه در طی نگهداری در یخچال.....	۹۵
جدول ۴-۲۰- سطح احتمال اثرات اصلی و متقابل تیمارهای آزمایشی بر رنگ گوشت سینه در طی نگهداری در یخچال.....	۹۶
جدول ۴-۲۱- اثر سطح پروتئین و سیاه دانه بر فاکتورهای کیفیت گوشت ران در روزهای ۱، ۹۰ و ۱۸۰ نگهداری در فریزر.....	۱۰۰
جدول ۴-۲۲- سطح احتمال اثرات اصلی و متقابل تیمارهای آزمایشی بر فاکتورهای کیفیت گوشت ران در روزهای ۱، ۹۰ و ۱۸۰ نگهداری در فریزر.....	۱۰۱
جدول ۴-۲۳- اثر سطح پروتئین و سیاه دانه بر فاکتورهای کیفیت گوشت سینه در روزهای ۱، ۹۰ و ۱۸۰ نگهداری در فریزر.....	۱۰۵
جدول ۴-۲۴- سطح احتمال اثرات اصلی و متقابل تیمارهای آزمایشی بر فاکتورهای کیفیت گوشت سینه در روزهای ۱، ۹۰ و ۱۸۰ نگهداری در فریزر.....	۱۰۶
جدول ۴-۲۵- اثر سطح پروتئین و سیاه دانه بر رنگ گوشت ران در طی نگهداری در فریزر.....	۱۱۰
جدول ۴-۲۶- سطح احتمال اثرات اصلی و متقابل تیمارهای آزمایشی بر رنگ گوشت ران در طی نگهداری در فریزر.....	۱۱۱
جدول ۴-۲۷- اثر سطح پروتئین و سیاه دانه بر رنگ گوشت سینه در طی نگهداری در فریزر.....	۱۱۴
جدول ۴-۲۸- سطح احتمال اثرات اصلی و متقابل تیمارهای آزمایشی بر رنگ گوشت سینه در طی نگهداری در فریزر.....	۱۱۵
جدول ۴-۲۹- اثر سطح پروتئین و سیاه دانه بر میزان چربی گوشت ران و سینه (بر حسب درصد).....	۱۱۸

فهرست جداول

صفحه	عنوان
۱۲۰	جدول ۴-۳۰- اثر سطح پروتئین و سیاه دانه بر شاخص‌های استخوان درشت نی.....
۱۲۱	جدول ۴-۳۱- اثر سطح پروتئین و سیاه دانه بر شاخص‌های استخوان درشت نی.....

فهرست اشکال

صفحه

عنوان

شکل ۱-۲- گیاه سیاه دانه.....	۱۹
شکل ۲-۲- واکنش بین مالون‌دی‌آلدئید و تیوباربیتوریک اسید.....	۳۱
شکل ۱-۴- نمودار اثر سطح پروتئین و سیاه دانه بر میزان مالون‌دی‌آلدئید گوشت ران در طی نگهداری در یخچال.....	۸۱
شکل ۲-۴- نمودار اثر سطح پروتئین و سیاه دانه بر اسیدپته گوشت ران در طی نگهداری در یخچال.....	۸۲
شکل ۳-۴- نمودار اثر سطح پروتئین و سیاه دانه بر ظرفیت نگهداری آب گوشت ران در طی نگهداری در یخچال.....	۸۲
شکل ۴-۴- نمودار اثر سطح پروتئین و سیاه دانه بر رطوبت گوشت ران در طی نگهداری در یخچال.....	۸۳
شکل ۵-۴- نمودار اثر سطح پروتئین و سیاه دانه بر میزان مالون‌دی‌آلدئید گوشت سینه در طی نگهداری در یخچال.....	۸۷
شکل ۶-۴- نمودار اثر سطح پروتئین و سیاه دانه بر اسیدپته گوشت سینه در طی نگهداری در یخچال.....	۸۸
شکل ۷-۴- نمودار اثر سطح پروتئین و سیاه دانه بر ظرفیت نگهداری آب گوشت سینه در طی نگهداری در یخچال.....	۸۸
شکل ۸-۴- نمودار اثر سطح پروتئین و سیاه دانه بر رطوبت گوشت سینه در طی نگهداری در یخچال.....	۸۹
شکل ۹-۴- نمودار اثر سطح پروتئین و سیاه دانه بر شاخص روشنایی گوشت ران در طی نگهداری در یخچال.....	۹۲
شکل ۱۰-۴- نمودار اثر سطح پروتئین و سیاه دانه بر شاخص قرمزی گوشت ران در طی نگهداری در یخچال.....	۹۳
شکل ۱۱-۴- نمودار اثر سطح پروتئین و سیاه دانه بر شاخص زردی گوشت ران در طی نگهداری در یخچال.....	۹۳
شکل ۱۲-۴- نمودار اثر سطح پروتئین و سیاه دانه بر شاخص روشنایی گوشت سینه در طی نگهداری در یخچال.....	۹۶
شکل ۱۳-۴- نمودار اثر سطح پروتئین و سیاه دانه بر شاخص قرمزی گوشت سینه در طی نگهداری در یخچال.....	۹۷
شکل ۱۴-۴- نمودار اثر سطح پروتئین و سیاه دانه بر شاخص زردی گوشت سینه در طی نگهداری در یخچال.....	۹۷
شکل ۱۵-۴- نمودار اثر سطح پروتئین و سیاه دانه بر میزان مالون‌دی‌آلدئید گوشت ران در طی نگهداری در فریزر.....	۱۰۱
شکل ۱۶-۴- نمودار اثر سطح پروتئین و سیاه دانه بر اسیدپته گوشت ران در طی نگهداری در فریزر.....	۱۰۲