

فصل اول

مقدمه

طی سالیان اخیر از افزودنی های غیر مغذی متعددی، مانند آنتی بیوتیک ها، آنزیم ها، اسیدهای آلی و گیاهان دارویی به منظور افزایش سرعت رشد و بهبود بازده خوراک در جیره جوجه های گوشتی استفاده می شود. با توجه به گسترش مصرف این افزودنی ها در جیره و افزایش چشمگیر تولیدات جهانی فرآورده های دام و طیور، حجم و میزان دارو و مواد شیمیایی بعنوان یک آلاینده، محیط زیست را تهدید نموده و از طرفی بقایای آنتی بیوتیک ها در لاشه و پیامدهای متعاقب آن مانند مقاوم شدن باکتری ها به آنتی بیوتیک سلامت افراد جامعه را تهدید می کند [۲]. به لحاظ نقش ارزنده آنتی بیوتیک ها در افزایش بهره وری تولیدات دام و طیور، در اکثر موارد استفاده از آنها اجتناب ناپذیر است. از سوی دیگر عوامل مختلفی از قبیل حمل و نقل از کارخانه جوجه کشی به واحدهای پرورشی، تراکم بالا، واکسیناسیون، نوسانات شدید درجه حرارت و سایر عوامل سبب بروز اختلال در تعادل میکروفلور روده ای و تضعیف مکانیسم های دفاعی بدن پرنده می گردند. در چنین شرایطی استفاده از افزودنی ها بخصوص آنتی بیوتیک ها مفید به نظر می رسد [۵۸].

از طرف دیگر، افزایش روزافزون ناهنجاری های مادرزادی، وقوع بیماری های مزمن، عدم تأثیر آنتی بیوتیک ها، فزونی پدیده مقاومت میکروبی و صدها عارضه کوچک و بزرگ دیگر که از آنها بعنوان معضل های بهداشتی کنونی جوامع بشری یاد می شود، به مصرف بی رویه همین مواد نسبت داده شده است [۳۵]. این نتایج سبب شد که در سال ۲۰۰۶ اتحادیه اروپا مصرف آنتی بیوتیک را به عنوان محرک رشد در جیره حیوانات تک معده ای ممنوع نماید [۸۶].

حذف آنتی بیوتیک از جیره طیور باعث افزایش مرگ و میر، ابتلا به بیماری‌ها بخصوص بیماری تورم نکروتیک روده،^۱ و کاهش عملکرد شده است [۲۷]. از اینرو محققین به دنبال جایگزین‌هایی برای آنتی بیوتیک می‌باشند که بتوانند عملکردی مشابه و یا حتی بهتر از آنتی بیوتیک‌ها در پرندگان ایجاد کنند [۱].

پروبیوتیک‌ها،^۲ آنزیم‌ها،^۳ پریبیوتیک،^۴ اسانس‌های روغنی گیاهان داروئی^۵ و اسیدهای آلی^۵ جایگزین‌هایی بودند که به تدریج توسط محققین توصیه شده‌اند [۱].

گیاهان دارویی به دلیل داشتن ترکیبات مختلف می‌توانند همزمان برای اهداف متعددی بکار برده شوند. ضمناً مقاومت به این ترکیبات گزارش نشده است. از دیگر مزایای این ترکیبات می‌توان به بهبود سیستم ایمنی خصوصاً در بیماری‌های تضعیف‌کننده سیستم ایمنی، اثرات ضد میکروبی، تحریک فرآیند هضم، کاهش غلظت چربی و کلسترول خون، خاصیت آنتی‌اکسیدانی و در نهایت محرک رشد اشاره کرد [۵۰]. بنابراین استفاده از این ترکیبات در صنعت طیور می‌تواند مفید باشد. با توجه به تاریخچه و گستردگی گیاهان دارویی در کشور ایران، استفاده از این منبع عظیم خدادادی و طبیعی که فاقد هرگونه آثار سویی می‌باشد باید بیشتر مورد توجه قرار گیرد. امروزه بهره‌گیری از دانش فن‌آوری روز در صنعت گیاهان دارویی باعث تنوع تولید این فرآورده شده است و انتظار می‌رود که با تهیه انواع محصولات گیاهی با کاربردهای تخصصی در زمینه‌های مختلف پزشکی، دامپزشکی و دامپروری، در حذف مواد شیمیایی نامطلوب و کاهش ناهنجاری‌ها و داشتن طبیعتی سالم، گام‌های مؤثری برداشته شود [۵۸].

تغذیه اسیدهای آلی نیز یک روش مناسب برای کنترل تعادل میکروبی روده می‌باشد [۱۰۴]. اسیدهای آلی همچون فوماریک، پروپیونیک، لاکتیک و سوربیک از طریق ساز و کارهای ویژه‌ای باعث کاهش تکثیر عوامل بیماری‌زای موجود در دستگاه گوارش و نیز مرگ آنها می‌شوند. همچنین اسیدهای آلی باعث افزایش جذب مواد معدنی و افزایش قابلیت هضم و جذب پروتئین‌ها و... می‌شوند [۱۱۷]. در نتیجه می‌توان در اثر تغذیه اسیدهای آلی بهبود ضریب تبدیل غذایی و کاهش خوراک مصرف شده برای تولید مقدار معینی محصول را انتظار داشت [۱۰۴].

مطالعات زیادی در زمینه استفاده از اسیدهای آلی و عصاره گیاهان دارویی به عنوان جایگزین‌های بسیار سودمند برای آنتی بیوتیک‌ها انجام شده است. بر اساس مطالعات انجام شده، معمولاً اسیدهای آلی pH قسمت‌های ابتدایی دستگاه گوارش و اسانس‌های روغنی گیاهان دارویی، pH قسمت‌های انتهایی

۱. Necrotic Enteritis

۲. Probiotic

۳. Prebiotic

۴. Essential oils

۵. Organic acids

دستگاه گوارش را تعدیل می نمایند و لذا انتظار می رود که ترکیب این دو با تعدیل pH کل دستگاه گوارش بتواند اثرات سودمندتری را داشته باشد. اسید آلی مورد استفاده در این تحقیق، Orgacids می باشد که ترکیبی از شش اسید آلی (اسید فرمیک، لاکتیک، مالیک، تارتاریک، سیتریک و فسفریک) است. همچنین اسانس های مورد استفاده از منابع تجاری تامین شده و استخراج آنها به روش تقطیر با آب است. با توجه به اینکه در مورد اثر ترکیبی این اسید آلی و اسانس روغنی گیاهان دارویی نعنای و آنیس تحقیقاتی صورت نگرفته است و انتظار می رود استفاده از این اسید آلی تاثیرات مثبتی بر جمعیت باکتری های روده داشته باشد، لذا ارزیابی اثر ترکیبی این اسید آلی و اسانس روغنی گیاهان دارویی نعنای و آنیس بر عملکرد جوجه های گوشتی ضرورت دارد.

فصل دوم

مروری بر تحقیقات پیشین

۲-۱- آنتی بیوتیک های محرک رشد

آنتی بیوتیک ها طی ۴۰ تا ۵۰ سال گذشته به طور فزاینده و بدون محدودیتی خاص در صنعت طیور و عموماً به منظور پیشگیری، درمان و تحریک رشد پرنده به کار رفته اند [۸۹]. مطالعات انجام شده در مورد بهبود رشد حیوان به وسیله مواد ضد باکتریایی، نشان داده است که این اثر به دلیل جلوگیری آنتی بیوتیک از رشد میکروارگانسیم های مضر می باشد [۳۹].

مکانیسم عمل آنتی بیوتیک های محرک رشد عمدتاً شامل: افزایش سنتز باکتریایی فاکتورهای محرک رشد، مهار باکتری هایی که با میزبان برای مواد مغذی ضروری رقابت می کنند و مهار میکروارگانسیم های مضر به علت تولید ترکیبات سمی و یا آسیب رساندن به بافت روده ای می باشد [۴۰].

استفاده مداوم سطوح اندک آنتی بیوتیک های محرک رشد باعث انتخاب ژنتیکی سویه های مقاوم باکتریایی می شود که می تواند از حیوان به انسان منتقل شود. بعضی از آنتی بیوتیک های استفاده شده در خوراک طیور، در درمان انسان نیز مورد استفاده قرار می گیرند. استفاده از این آنتی بیوتیک ها در طیور سبب شکل گیری سویه های باکتری مقاوم به آنتی بیوتیک در طیور و انتقال آن از طریق محصولات طیور به انسان شده و در هنگام بروز بیماری، استفاده از دیگر آنتی بیوتیک های درمانی اثر خود را در درمان انسان ندارند و مصرف آنتی بیوتیک در جیره جوجه های گوشتی باعث باقی ماندن آن در لاشه می گردد [۴۰].

با توجه به مشکل مطرح شده در خصوص استفاده از آنتی بیوتیک در جیره طیور، تحقیقات و آزمایشات زیادی در زمینه یافتن جایگزین مناسبی برای آنتی بیوتیک محرک رشد صورت گرفته است و ترکیبات زیادی در این راستا مورد آزمایش قرار گرفته اند. اکثر جایگزین های معرفی شده برای آنتی بیوتیک های محرک رشد، عمل خود را در ارتباط با بهبود عملکرد طیور از طریق تأثیر بر فلور میکروبی دستگاه گوارش اعمال می نمایند. لذا تاکنون حدود ۲۲۲ محصول به عنوان جایگزین آنتی بیوتیک در تغذیه طیور معرفی شده اند که شامل ۹۰ آنزیم، ۷۲ پروبیوتیک تجاری، ۱۳ مخمر و اسید آلی و ۷ پری بیوتیک می باشند [۳۵]. در صورتی که ترکیبات یاد شده بتوانند بدون ایجاد اثرات جانبی، عملکردی در حد آنتی بیوتیک ها داشته باشند باعث افزایش تولیدات دامی، سلامت غذایی و در نهایت توسعه پایدار در صنعت دام و طیور خواهند شد.

۲-۲- گیاهان دارویی و مشتقات آنها

قرن ها قبل از ظهور داروهای مدرن، گیاهان دارویی عامل حفظ سلامت اولیه بوده اند. بیشترین استفاده از گیاهان دارویی در کشورهای غربی از شروع قرن بیستم تا سال ۱۹۷۰ بود. کاهش در محبوبیت و استفاده از گیاهان دارویی همزمان با صنعتی شدن و شهرسازی و دور شدن از ارزش ها و سیستم سنتی بود. جالب است که کاهش مشابه (در کشورهای غربی) در استفاده از گیاهان دارویی در بیشتر کشورهای آسیایی پیشرفته مانند ژاپن با وجود صنعتی شدن قابل توجه، اتفاق نیفتاد. برآورد سازمان بهداشت جهانی (WHO) حاکی از این است که اخیراً حدود ۷۰٪ جمعیت جهان، گیاهان را برای اهداف درمانی استفاده می کنند. که به طور کلی بیشترین استفاده در آسیا، آمریکای جنوبی و آفریقا دیده شده است [۳۰].

در پیکر این گیاهان مواد خاصی ساخته و ذخیره می شود که این مواد دارای خواص متعددی هستند و از جمله می توانند به عنوان مواد موثره برای مداوای برخی از بیماری ها مورد استفاده قرار گیرند. این مواد فعال در طی یک سلسله فرایندهای ویژه و پیچیده بیوشیمیایی، به مقدار بسیار کم ساخته می شوند و به متابولیت های ثانوی معروفند [۳]. پیشنهاد گیاهان دارویی، اسانس ها و عصاره های مختلف آنها به دلیل خاصیت اشتها آور بودن، تحریک هضم و تاثیرات ضد میکروبی آنهاست [۳۶].

۲-۲-۱- طبقه بندی مواد موثره گیاهان دارویی

بر اساس مرور منابع انجام شده، اثرات مفید افزودنی های محرک رشد بر عملکرد و سلامت حیوان میزبان عمدتاً از طریق ایجاد تغییراتی در جمعیت میکروبی دستگاه گوارش اعمال می گردند [۶۳]. تقسیم بندی مواد موثره گیاهان دارویی بصورت چهار گروه اصلی آلکالوئیدها، گلیکوزیدها، روغن های فرار، و سایر مواد موثره مانند مواد تلخ، فلاون ها، فلاونوئیدها، موسیلاژها، ویتامین ها، تانن ها، اسیدسیلیسیک می باشند [۳].

اسانس های فرار

از پر مصرف ترین فرآورده های گیاهی در طب خانگی هستند. اسانس ها عامل اصلی بوی مشخص گیاهان می باشند. اسانس ها بطور نامنظمی در سراسر گیاهان پخش شده اند و در سلول ها و کرک های ترشحي منفرد یا مجتمع، غده های ترشحي، مجاری ترشحي در قسمت های سطحی و درونی اندام های مختلف: برگ ها، گل ها، میوه ها، جوانه ها و شاخه های گیاهان وجود دارند. برخی از گیاهان عملاً هیچگونه اسانسی ندارند، در حالی که در برخی دیگر مانند چتریان و نعنائیان در بسیاری از گونه ها کم و بیش مقادیر زیادی اسانس دارند. خاصیت دارویی آنها متفاوت است. بعضی (مانند روغن رازیانه) بر روی دستگاه عصبی اثر می گذارند. این مواد از نظر ترکیب شیمیایی همگن نیستند، بلکه به صورت ترکیبات مختلفی مشاهده می شوند. ولی به طور کلی از گروه شیمیایی موسوم به ترپن ها هستند و یا منشأ ترپنی دارند. این ترکیبات از بو و مزه تندی برخوردارند و وزن مخصوص آنها غالباً از آب کمتر است (به ندرت برخی از آنها وزن مخصوص بیشتر از آب دارند). این مواد به روغن های فرار نیز معروف می باشند. اسانس ها معمولاً متعلق به ترپن ها، سزکویی ترپن ها، الکل ها، استرها، آلدئیدها، فنل ها، اترها، و یا پراکسیدها می باشند. این مواد اغلب مانع رشد باکتری ها می گردند و خاصیت ضد التهاب، ضد دل درد، آرام بخش، ضدنفخ، افزایش ترشح شیره معده، کمک به گوارش غذا، تنظیم کار روده ها، اشتها آور و گاهی اوقات خاصیت خلط آوری دارند. اسانس انیسون، زیره و غیره اغلب بعنوان اکسپکتورانت بکار می روند، زیرا آنها از طریق ریه دفع شده و بنابراین مستقیماً مجاری تنفسی را ضد عفونی نموده و مخاط را آزاد می کنند. هنگامی که اسانس ها بر روی مخاط یا پوست سالم گذاشته می شوند جریان خون، بویژه لوکوسیت ها را، افزایش می دهند. برخی از اسانس ها مانند سروکوهی ترشح ادرار را تحریک می کنند و از این اسانس ها برای کاهش تجمع آب در بدن استفاده می شود. ممکن است اسانس ها با موادی نظیر رزین ها و صمغ ها همراه شوند که در این صورت ترکیبات شیمیایی حاصل بسیار پیچیده خواهند بود. این ترکیبات نیز توسط سلول های مجاری ترشحي خاصی ساخته می شوند و به کمک روش تقطیر با آب استخراج می گردند و در دمای پایین به صورت جامدند ولی در دمای بالا ذوب و مایع می شوند. در کل، باکتری های گرم مثبت به دلیل ساده بودن ساختار غشاء شان در برابر روغن های فرار نسبت به باکتری های گرم منفی حساس تر می باشند. نظر اکثریت در رابطه با روش عمل روغن های فرار بر باکتری ها این است که این ترکیبات غشاهای بیولوژیکی باکتری را تحت تأثیر قرار می دهند [۶۳].

سنتز اسانس های فرار گیاهی

ترپنها و فنیل پروپن به ترتیب توسط مسیر موالونیک (mevalonic) و شیکیمیک (shikimic) سنتز می شوند. اسید موالونیک ۶ کربنه که بوسیله ترکیب ۳ واحد استات و توسط HMG-CoA ردوکتاز شکل می گیرد که بعد تبدیل به یک ماده ۵ کربنه بنام ایزوپنتنیل پیروفسفات (IPP) و سپس به دی

متیل آلایل پیروفسفات (DMAPP) تبدیل می شود. DMAPP و IPP به نسبت ۱ به ۱ مولار با هم ترکیب شده و ماده ۱۰ کربنه جراسیتیل پیروفسفات (GPP) که این ماده پیش ساز مونوترپن ها می باشد، تولید می گردد. اضافه کردن IPP به GPP تولید ترکیب ۱۵ کربنه سسکویی ترپن ها را می کند که نام این ترکیب فارنزیل پیروفسفات (FPP) می باشد. ترکیبات carvacrol و thymol از GPP مشتق می شوند و به عنوان مونوترپنوئید یا ایزوپروپانوئید طبقه بندی می شوند. در بین ترکیبات مهم فنیل پروپن می توان به eugenol، trans cinnamaldehyde و safrole اشاره کرد که این ترکیبات به عنوان فنیل پروپانوئید شناخته می شوند [۸۵].

گیاهان محتوی صدها ماده با ویژگیهای مختلف می باشد، اما اسانس های فرار به طور عمده دارای ۹ گروه (و زیرگروه های متعدد) مولکولی هستند. بر طبق انتخاب گیاه، یک یا تعداد بیشتر ترکیب فعال غالب می باشد و کمیت این ترکیب فعال به وارسته گیاه، خاک، رطوبت، آب و هوا و زمان برداشت و غیره وابسته می باشد.

۲-۲-۲- ترکیبات موثره و ویژگیهای گیاهان مورد استفاده در این آزمایش

آنیس *Illicium verum*

آنیس در کتب طب سنتی با نام های آنیس ستاره ای، آنیسون و بادیان رومی، و با نام انگلیسی Anise, Star anise و نام علمی *Illicium verum* جزء گیاهان داروئی قرار دارد.

از گیاهان تیره ماگنولیا *Magnoliaceae* است. درختچه ای به ارتفاع ۳ تا ۴ متر (گاهی بیشتر یا کمتر) دارای شاخه های ضخیم و مستور از پوست خاکستری رنگ است. از تمام قسمت های گیاه بوی معطر و قوی استشمام می شود. این گیاه برگهایی ضخیم، همیشه سبز، به وضع منفرد ولی به حالت فراهم در قسمت انتهایی شاخه ها دارد. رنگ میوه خاکستری، قرمز یا قهوه ای زنگاری است. میوه رسیده این گیاه بادیان نام دارد و تنها قسمت مورد استفاده آن است. بوئی معطر و مطبوع شبیه بوی رازیانه دارد. طعم آن کمی شیرین است. تکثیر از طریق کاشت تخم آن است که در اوایل بهار مستقیماً در زمین اصلی می کارند. پس از سه ماه شکوفه های سفید آن ظاهر می شوند و حدود یک ماه دیگر نیز میوه آن آماده برداشت است. تخم ها را در سایه خشک نموده بوجاری و بسته بندی می کنند، و در انبار خشکی نگه داری می کنند. این گیاه بومی ایران و آسیای صغیر و مصر است و در ایران در مناطق آذربایجان و کردستان می روید [۵]. ماده موثره بادیان، اسانس آن است که به مقدار ۴ تا ۵ درصد در میوه وجود دارد. علاوه بر اسانس، شامل موسیلاژ، قند و غیره است. دانه آن دارای روغن و آلورون می باشد. اسانس آنیسی مایعی است بی رنگ یا کمی مایل به زرد که از هر ۶۰ کیلوگرم میوه تازه، به مقدار ۲ کیلوگرم بدست می آید. میوه این گیاه حاوی ۲ تا ۶ درصد اسانس، ۳۰ درصد چربی، ۲۰ درصد

پروتئین، ۶ تا ۷ درصد صمغ، ۶ تا ۷ درصد مواد معدنی، ۵ تا ۷ درصد پنتوزان، ۴ درصد قندها و ۳ درصد فورفورول، بعلاوه اسیدهای فنلیک و فلاونولها و فلاون گلیکوزیدها می‌باشد. اسانس آنیس در دمای ۱۵ درجه انجماد حاصل می‌کند و در دمای ۲۰ درجه در الکل ۹۰ درجه حل می‌گردد. اسانس آنیس باید دور از نور و در سرما نگهداری شود و اگر انجماد حاصل نمود باید آنرا به حالت ذوب شده درآورد و سپس مورد استفاده قرار داد. قسمت اعظم اسانس آنیس را ترانس آنه^۱ تشکیل می‌دهد که معادل ۸۰ تا ۹۵ درصد اسانس است. بقیه مواد تشکیل دهنده این اسانس که به مقادیر کم در آن یافت می‌شوند شامل متیل کاویاکول^۲، ترپین ها^۳، پینن ها^۴، استراگول^۵، سافرول^۶، ترپینئول^۷، سزکوئی ترپین^۸ و می‌باشد. آنه تول در عطر سازی، صابون سازی، دندانه‌پزشکی، عکاسی و غیره کاربرد دارد [۹]. این گیاه به‌عنوان داروی محرک فرآیند هضم، ضد انگل، ضدباکتری و تب‌بر، ضد ویروس و محرک ایمنی کاربرد دارد [۱۲] (شکل ۱-۲).



شکل ۱-۲ - آنیس ستاره ای (*Illicium verum*)

1. Trans- anethole
2. Methylchaviacol
3. Terpene
4. Pinene
5. Estragole
6. Safrole
7. Terpeneol
8. Sesquiterpene

نعناع *Mentha piperita L.*

نعناع فلفلی که در عربی نعناع یا لمام، در انگلیسی *Peppermint* از آن نام برده می شود، گیاهی علفی، پایا و دارای ساقه هائی بر دو نوع خزنده و زیرزمینی است. برگ های آن متقابل، بیضوی، نوک تیز، دندانه دار، کمی پوشیده از کرک، به درازای ۴ تا ۷ سانتی متر است. از کلیه قسمت های هوایی این گیاه بوی معطر استشمام می شود. ساقه این گیاه، چهار گوش و به رنگ قرمز مایل به بنفش است که در محل هر یک از گره های آن، دو برگ متقابل دیده می شود. کشت این گیاه به علت استفاده ای که از آنها در اسانس گیری بعمل می آید، از آغاز قرن ۱۸ بین ملل مختلف معمول گردید. برداشت محصول به منظور اسانس گیری، دو مرتبه در سال در فواصل ماههای تیر تا شهریور صورت می گیرد. همچنین برای مصارف داروئی منحصرًا " برگ یا سرشاخه گلدار گیاه استفاده می شود. برگ تازه این گیاه دارای تانن، یک ماده تلخ و ۲/۵ درصد اسانس است. مقدار درصد این اسانس در برگ خشک کمتر است. مواد اصلی تشکیل دهنده این اسانس، شامل منتول^۱، اترهای منتول (استات، بوتیرات و ایزووالرینات)، منتون^۲، ترپن های مختلف (مانند منتن^۳، پینن^۴، فلاندرن^۵، فلاندرن^۵، لیمونن^۶)، اسیدهای آزاد نظیر اسید والرینیک، اسید استیک و ... می باشد. منتول به فرمول $C_{10}H_{20}O$ و وزن ملکولی ۱۵۶/۲۶، نوعی الکل ثانوی است که از اسانس نعناع و یا بطور سنتز، از هیدروژن دادن تیمول، بدست می آید. منتول در صنعت شیرینی سازی، عطر سازی و داروئی کاربرد دارد. علاوه بر آن منتول در دامپزشکی، بعنوان یک ماده بی حس کننده سطحی با اثر ملایم، ضد عفونی کننده، و در مصارف داخلی بعنوان باد شکن و مسکن ناراحتی های معدی به کار می رود [۱۱] (شکل ۲-۲).

-
- 1-Menthol
 - 2-Menthone
 - 3-Menthene
 - 4-Pinene
 - 5-Phellandrene
 - 6-Limonene



شکل ۲-۲ - نعنای فلفلی (*Mentha × piperita*) Peppermint

۳-۲-۳- اسیدهای آلی

سلامت دستگاه گوارش یکی از فاکتورهای مهم در طیور می باشد که تاثیر زیادی بر روی تولیدات اقتصادی حاصل از آنها دارد. میکروفلور روده ای نقش بسیار مهمی در سلامت دستگاه گوارش دارد که شامل باکتری های گرم مثبت و گرم منفی است. در یک دستگاه گوارش سالم باید بین این دو گروه باکتری ها تعادل برقرار باشد. اگر pH دستگاه گوارش بر اثر تجزیه مواد غذایی یا تغییر ترکیبات خوراک به هم بخورد تعادل بین این دو گروه از باکتری ها نیز به هم خورده و بیماری حاصل می شود. اسیدی کردن دستگاه گوارش بوسیله افزودن مقداری اسید آلی به خوراک باعث پایین آمدن pH و محدود شدن رشد باکتری های بیماری زای دستگاه گوارش شده و موجب افزایش رشد و بازده غذایی در جوجه ها می شود [۷۶]. در جدول ۱-۱ pH قسمت های مختلف دستگاه گوارش طیور نشان داده شده است [۶۲].

جدول ۱-۲- pH قسمت های مختلف دستگاه گوارش طیور

اجزای دستگاه گوارش	چینه دان	پیش معده و سنگدان	دودنوم	ژوژنوم	ایلئوم	رکتوم
pH	۵/۵	۲/۵-۳/۵	۵-۶	۶/۵-۷	۷-۷/۵	۸

بعلاوه مواد غذایی مورد استفاده در جیره طیور دارای ظرفیت بافری بالایی هستند. در جدول شماره ۲-۲ ظرفیت بافری اقلام عمده مصرفی در جیره طیور ارائه شده است [۲۳].

جدول ۲-۲- ظرفیت بافری چند ماده خوراکی در جیره طیور

ماده خوراکی	Meq/kg (max-min)
ذرت	۱۷۲-۱۳۵
گندم	۲۴۰-۱۸۰
برنج	۵۲۰-۴۸۰
کنجاله آفتابگردان	۹۰۰-۸۵۰
کنجاله سویا	۱۲۰۰-۱۰۰۰
پودر ماهی	۲۱۰۰-۱۵۰۰
دی کلسیم فسفات	۱۰۰۰۰-۸۰۰۰
کربنات کلسیم	۲۱۰۰۰-۱۹۰۰۰

چنین قدرت بافری بالا در جیره غذایی طیور موجب افزایش pH دستگاه گوارش طیور گردیده و این pH بالا زمینه رشد میکروب های بیماری زا و کاهش میکروب های مفید دستگاه گوارش را فراهم می سازد. جیره های دارای ظرفیت بافری بالا همراه با pH بالای روده به باکتری های بیماری زای گرم منفی، مانند "ای - کولای" و کولیفرم ها فرصت می دهد که دستگاه گوارش را اشغال کنند، تورم و آشفستگی پدید بیاورند که سرانجام آن کاستن از جذب مواد غذایی در روده است. برخی مطالعات نشان داده است که اسیدی بودن محیط (pH: ۳/۵-۴) به تقویت رشد لاکتوباسیل ها کمک می نماید و از پر شمار شدن "ای - کولای"، "سالمونلا" و دیگر باکتری های گرم منفی که بیماری های دستگاه گوارش را پدید می آورند جلوگیری می کند. اسیدهای آلی به توازن میکروفلور دستگاه گوارش، به ویژه محدود کردن شمار "ای - کولای" کمک می کنند. کاهش pH، با کاستن از سرعت عبور خوراک، هضم مواد مغذی را بهبود بخشیده و مقدار رطوبت در مدفوع را کاهش می دهد. افزودنی های اسیدی به ویژه برای جوجه های جوان سودمند هستند، زیرا شمار باکتری های گرم منفی را کم و شمار میکروارگانیزم های گرم مثبت را افزایش می دهند که این به بهبود تندرستی و وزن گیری بیشتر می انجامد. به نظر می رسد ترکیبی از اسیدهای آلی و پروبیوتیک ها، تاثیر هماهنگ روی این دو پارامتر تولید می گذارد [۲۳].

بیشتر میکروب های مضر در pH حدود ۷ رشد می کنند در حالیکه میکروب های مفید مانند لاکتوباسیل ها و انتروکوکوس ها در pH حدود ۶ رشد مطلوب دارند. پس می توان نتیجه گرفت که کاهش pH دستگاه گوارش موجبات رشد لاکتوباسیل ها را فراهم نموده و در اثر رقابت با سایر

میکروارگانیزم ها شرایط همزیستی مفیدی برای میزبان ایجاد می کند. بنابراین کاهش pH دستگاه گوارش طیور مانند یک آنتی بیوتیک عمل نموده و میکروب های فرصت طلب را از محیط حذف می کند. نکته حائز اهمیت دیگر در فیزیولوژی گوارش طیور آن است که در حالت طبیعی، میزان pH در بیشتر نواحی دستگاه گوارش در حد اسیدی است که در اثر تجزیه مواد غذایی به طرف قلیایی میل می کند. با توجه به اینکه یکی از مکانیسم های عمل پیشنهاد شده توسط اسیدهای آلی کاهش pH محتویات دستگاه گوارش است، که برای اغلب باکتری های بیماری زای روده ای مضر می باشد، بنابراین پایین بودن ظرفیت بافری جیره می تواند از عمل اسیدهای آلی پشتیبانی کند [۶۹].

اسیدهای آلی عمدتاً به عنوان ترکیبات ضد میکروبی موثر شناخته شده اند. اما در غلظت های پایین تر، این ترکیبات به عنوان یک منبع انرژی متابولیزه می شوند. باکتری های بیماری زای روده ای که از چینه دان عبور می کنند شانس زیادی برای تکثیر در قسمت های مختلف دستگاه گوارش دارند، به نحوی که با توجه به میزان pH، سکوم طیور بهترین مکان برای تکثیر اکثر باکتری های گرم منفی بیماری زا در روده می باشد. سکوم به علت دارا بودن عروق خونی فراوان و همچنین وجود شرایط مناسب برای تکثیر باکتری های بیماری زای روده ای می تواند سبب عفونت های سیستمیک گردد. به عنوان مثال تکثیر سالمونلا انتریتیدیس باعث ابتلاء طحال، کبد و تخمدان ها می گردد که در این صورت مبارزه با این عفونت بسیار دشوار خواهد بود. سالکیل تاثیر خود را در سکوم با تغییر pH و ممانعت از تکثیر باکتری های بیماری زای روده ای اعمال می نماید. از طرف دیگر با ایجاد شرایط مناسب، رشد باکتری های مفید در محیط اسیدی را سبب می گردد (۲۶).

موثرترین شکل اسیدهای آلی بر علیه باکتری ها، شکل تجزیه نشده آن است. در این حالت، اسید آلی می تواند از دیواره سلول باکتری عبور نموده و فیزیولوژی انواع ویژه ای از باکتری ها را مختل نماید. بعد از عبور از دیواره سلولی باکتری، اسیدهای آلی تحت تاثیر pH داخلی سلول باکتری قرار گرفته و تجزیه می شوند. بنابراین pH داخلی سلول باکتری کاهش می یابد و چون باکتری های حساس به pH نمی توانند در برابر کاهش pH مقاومت نمایند، توسط مکانسیم ویژه ای شامل پمپ پروتون (H-ATPase)، یون هیدروژن را به بیرون از سلول انتقال داده تا pH درونی سلول را در حد مطلوب نگه دارند. این پدیده، سبب مصرف انرژی زیادی شده، در نتیجه رشد سلول متوقف می شود و یا باعث مرگ باکتری می شود. بخش آنیون اسید (A-) نیز باعث عدم تعادل غلظت یونی داخل سلول شده و فشار اسمزی داخل سلول باکتری را مختل می نماید. ضمناً باعث صدمه زدن به تکثیر سلولی و اختلال در سنتز پروتئین می شود. انواع مشخصی از باکتری ها به کاهش pH حساس هستند. مانند: ایکولای^۱،

سالمونلا^۱، کلستریدیوم پرفرینجز^۲، لیستریا مونوسیژنز^۳. در حالیکه بعضی از آنها حساس نیستند مانند: بیفیدوباکتریوم ها^۴ و لاکتوباسیلوس ها^۵ [۶۲].

همچنین اسیدهای آلی به پایین آمدن pH که اثرات سودمندی بر روی قابلیت هضم پروتئین ها و میکرو فلور دستگاه گوارش دارد کمک می کنند. مکانسیم های محرک رشدی اسیدهای آلی عبارتند از:

- محدود کردن رشد میکروب های مضر

- افزایش هضم پروتئین

- تغییر در مورفولوژی روده

احتمالاً اثرات ضد میکروبی یون های اسیدهای آلی عامل اصلی می باشند که این عمل باعث کنترل جمعیت باکتری ها در قسمت فوقانی روده می شود. در مقابل، باکتری های غیرحساس به pH، به اختلاف بالای pH داخلی و بیرونی سلول مقاومت می کنند. اگر به اندازه کافی pH داخل سلول کاهش یابد، اسیدهای آلی دوباره به حالت تفکیک نشده برمی گردند و تعادل داخلی سلولی برقرار می شود. این نوع مکانسیم در بیفیدوباکتری ها دیده می شود.

اسیدهای آلی باعث کاهش تولید ترکیبات سمی توسط باکتری ها گردیده و نیز باعث تغییر در مورفولوژی دیواره روده و کاهش تجمع پاتوژن ها در دیواره روده می شود. بنابراین در پیشگیری از آسیب به سلول های اپیتلیال کمک می کنند [۸۴].

۲-۴- توسعه فلور میکروبی دستگاه گوارش در پرندگان

در طیور، غذا به صورت دست نخورده و کامل بلع و در چینه دان ذخیره می شود که در این محل عمدتاً تخمیر اسیدلاکتیکی نیمه از مواد رخ می دهد. pH نسبتاً پایین این قسمت موجب نابودی میکروارگانسیم های بیهوازی های اجباری بلع شده می گردد. سایر میکروارگانسیم های غیر روده ای نیز پس از ورود به این قسمت غالباً زنده نمی مانند. میکروارگانسیم های غالب در این قسمت لاکتوباسیل های هستند که عمدتاً اسیدهای استیک و لاکتیک را تولید می کنند. به نحوی که pH محتویات چینه دان طیور سالم به ۴ الی ۵ می رسد. در نتیجه میکروارگانسیم های با قابلیت کمتر تحمل محیط اسیدی (بی هوازی های اجباری غیر هاگزا، استرپتوکوک های بی هوازی و کلستریدیها) معمولاً در این قسمت یافت نمی شوند. علاوه بر لاکتوباسیل ها، انتروکوک ها، مخمرها و ایکولای نیز در چینه دان مشاهده می شوند. فلور دستگاه گوارش طیور نقش مهمی در پیشگیری از استقرار عوامل بالقوه

1 - *Salmonella spp*

2 - *C.perfringens*

3 - *Listeria monomcytogenes*

4 - *Bifidobacterium*

5 - *Lactobacillus*

بیماری زا و عمدتاً بیماری زای روده ای دارد. از مناطق با اهمیت می توان به چینه دان، که نخستین محل استقرار میکروارگانیسم ها پس از بلع است و نیز به روده کور اشاره نمود که محل استقرار تعدادی از عوامل بیماری زا شامل سالمونلا و کمپیلوباکتر است [۲]. فولر (۱۹۷۷) نشان داد که فلور لاکتوباسیلوس چینه دان در حفظ تعادل میکروبی مطلوب در روده کور موثر است و تاثیر خود را بر روده کوچک نیز اعمال می کند [۵۸].

در روده کور، بالاترین میزان شمار باکتریهای زنده (10^{11} باکتری در هر گرم محتویات) و پیچیده ترین میکروفلور یافت می شود. این امر به سرعت پایین عبور محتویات در این قسمت نسبت داده شده است. بیشتر میکروارگانیسم های موجود در این قسمت از نوع بی هوازی اجباری هستند و در بالاترین رقت مربوط به نمونه های روده کور جوجه های بالای ۴ هفته، بیش از ۲۰۰ سویه مشاهده می شود. بیش از ۳۰٪ از کل باکتری های زنده شمارش شده را کوکوس های بی هوازی گرم مثبت از جمله پتواسترپتو کوکوس تشکیل می دهند. سایر اجزای عمده تشکیل دهنده عبارتند از باکتری های گرم منفی و باکتری های میله ای شکل غیر هاگزا مانند باکتریوئیدها (۲۰٪ از کل). فلور طبیعی و بسیار پیچیده روده کور در برابر استقرار عوامل بیماری زای میکروبی مانند سالمونلا و کمپیلوباکتر که ترجیحاً در روده کور استقرار می یابند، نقش دارند. جوجه های تازه از تخم خارج شده که فاقد و یا دارای فلور روده اندکی هستند، در مقایسه با پرندگان بزرگتر از حساسیت بیشتری در برابر آلودگی دهانی با این میکروارگانیسم ها برخوردارند [۸۶].

در روده کور خانواده کلستریدیوم و بیفیدوباکترها از جمله بیفیدوباکتریوم گالیناروم نیز وجود دارند. میکروارگانیسم های بی هوازی اختیاری از جمله اتروباکتریاسه ها مانند اشیشیا کلی، سیتروباکتر، سالمونلا، پروتئوس و کلبسیلا، اغلب در مقادیر کمتری یافت می شوند. با این وجود ممکن است گاهی مقادیر کمتری از سایر میکروارگانیسم ها مانند بیهوازی ها، سودوموناس و مخمرها در دستگاه گوارش یافت شوند [۲۷].

تصور می شود که طولانی بودن مدت توقف محتویات در روده کور در استقرار سالمونلا دخالت داشته باشد. تعدادی از عوامل طبیعی و مصنوعی بر ترکیب فلور تاثیر می گذارند. این عوامل عبارتند از سن، پاسخ ایمنی، جیره و آنتی بیوتیک های خوراکی. اگرچه دستگاه گوارش جوجه های تازه از تخم خارج شده استریل است، ولی باکتری های بی هوازی اختیاری بویژه کلیفرم ها و استرپتوکوک ها بسرعت در آن استقرار می یابند. تعدادی از کلستریدیها نیز در دستگاه گوارش یافت می شوند. پس از مدت کوتاهی، لاکتوباسیل ها جایگزین این باکتری ها شده و به شکل میکروارگانیسم های غالب در چینه دان و روده کوچک درمی آیند. ممکن است باکتری های بی هوازی اجباری برای مدت یک هفته یا بیشتر و تا زمانی که روده کور برای استقرار آنها مناسب شود در محل ظاهر نشوند. فلور روده کوچک جوجه ها تا ۴ الی ۶ هفته پس از خارج شدن از تخم تثبیت نمی گردد. محسوس ترین

تغییرات در فلور از تغییر در جیره غذایی و در قسمت های ابتدایی دستگاه گوارش رخ می دهد. به نظر می رسد که در روده کور نیز تغییر اندکی رخ می دهد. افزایش کربوهیدرات، فعالیت لاکتوباسیل های تجزیه کننده ساکاروز را تشدید می کند، در حالی که در جیره های غنی از پروتئین، کاهش لاکتوباسیل ها مشاهده می گردد و در چینه دان میزان کلی فرم ها، کلستریدیاها و استرپتوکوک ها افزایش می یابد. ممکن است تعداد سویه های باکتریایی تولید کننده ویتامین در موارد مصرف جیره های با کمبود ویتامین افزایش یابد [۲۷].

تجویز آنتی بیوتیک ها از طریق خوراکی یا آب آشامیدنی به منظور درمان و پیشگیری از بیماری ها و یا برای تحریک رشد، احتمالاً بر گروه های اصلی میکروارگانیسم های موجود موثر است. به منظور دستیابی به حالت تثبیت، جایگزینی با اشکال مقاوم در برابر آنتی بیوتیک ها حالت موجود را حفظ می کند. اما مخاطرات بهداشتی می تواند پس از اخذ پلاسمیدهای مقاوم در برابر آنتی بیوتیک توسط عوامل بیماری زا بروز نماید. با این وجود، تجویز کوتاه مدت آنتی بیوتیک ها و تجویز همزمان میکروارگانیسم های پروبیوتیکی مقاوم در برابر آن آنتی بیوتیک ممکن است استقرار آنها را به طور رضایت بخشی بهبود بخشد و تغییر فلور را نیز آسان تر سازد [۱].

در موارد فقدان این عوامل مهم در انتخاب، تغییر فلور دستگاه گوارش پرندگان بالغ صرفاً از طریق تجویز خوراکی میکروارگانیسم ها کار آسانی نیست. تلاش های به عمل آمده در خصوص جایگزینی میکروارگانیسم ساکن در یک قسمت خاص با موفقیت همراه نیست، مگر آنکه میکروارگانیسم بومی با استفاده از یکی از روشهای فوق الذکر تضعیف شده باشد. همچنین استقرار دادن یک میکروارگانیسم سودمند در بدن جوجه بلافاصله پس از خارج شدن از تخم و قبل از آنکه سایر میکروارگانیسم ها قادر به استقرار باشند از سهولت بیشتری برخوردار است. این مقاومت در برابر استقرار ناشی از حضور فلور روده ای در پرندگان بالغ بخوبی شناخته شده و مورد استفاده و بهره برداری قرار گرفته است. این موضوع که ناهماهنگی در ترکیب معمولی میکروفلور دستگاه گوارش جانوران می تواند به پر شمار شدن بیش از اندازه باکترهای "ای - کولای" و کولیفرم ها و به دنبال آن، تکثیر دیگر بیماری زاها بیانجامد موضوعی پذیرفته شده است [۵۰].

در مرغ های تحت استرس شمار باکترهای "ای - کولای" در دستگاه گوارش با بالا رفتن pH روده، افزایش می یابد که سبب کاهش باکتری های گرم مثبت میکروفلور می گردد. در این حالت باکتری های بیماری زای گرم منفی روده را اشغال نموده و سبب تورم و افزایش موکوس روده، کاهش جذب مواد غذایی و توقف رشد مرغ می گردند. در برخی موارد به دنبال به کار بردن دوز بالای آنتی بیوتیک ها یا بکار بردن دوز پیشگیری آنها، آشفته گی باکتریایی و عفونت باکتری های پروتئوس، سودوموناس و عفونت های قارچی آسپرژیلوس و دیگر بیماری زاها پیش می آید. در سالهای اخیر، پژوهش های بسیاری با هدف عادی سازی ترکیب میکروفلور روده و پیشگیری از

استقرار و افزایش تعداد میکروارگانیسم های بیماری زا، انجام گرفته و مشخص شده است که فعالیت لاکتوباسیلوس ولگاریکوس و استرپتوکوکوس ترموفیلوس می توانند از استقرار "ای - کولای" که عامل مهم عفونت روده است جلوگیری کنند [۱۰۴].

۲-۵- گونه های باکتریایی عمده روده کوچک و روده کور

گونه های طبیعی موجود در روده کوچک و روده کور دستگاه گوارش می توانند در عملکرد پرنده موثر واقع شوند. سالمونلا جزو فلور طبیعی دستگاه گوارش نمی باشد ولی به علت شیوع بالای آن در خوراک طیور مورد بحث قرار خواهد گرفت. لاکتوباسیل ها و بیفیدو باکترها جزو باکتری های مفید دستگاه گوارش می باشند. اشرشیاکلی، کلستریدی ها و استافیلوکوکوس باکتری هایی هستند که در شرایط خاص ایجاد بیماری می کنند. سالمونلا و کمپیلو باکتر جزو باکتری های بیماریزا می باشند [۲۴].

۲-۵-۱- لاکتوباسیلوس

لاکتوباسیل ها ارگانیسم هائی گرم مثبت، میله ای شکل، بی هوازی اختیاری و غیرهاگزا هستند. این باکتری ها در برابر تغییرات pH مقاوم می باشند. لاکتوباسیل ها بر اساس نوع فعالیت تخمیری و نوع اسید لاکتیک تولید شده از گلوکز به سه گروه ترموباکتریا، بتاباکتریا و استرپتوباکتریا تقسیم بندی می شوند. حرارت ایده آل برای رشد گروه اول و دوم به ترتیب ۴۰-۳۷ و ۳۰ درجه سانتیگراد می باشد [۶]. برخی از گونه های لاکتوباسیل در pH حدود ۲ تا ۳ نیز زنده می مانند و به ترشحات صفرا مقاوم هستند. مقاومت برخی از لاکتوباسیل ها در مقابل ترشحات صفرا در محیط آزمایشگاهی حدود ۵/۵۹ - ۲/۶۸ درصد برآورد شده است [۱۲۷]. لاکتوباسیل ها و بیفیدو باکترها به خاطر تحریک رشد و فعالیت باکتری های مفید برای سلامت پرنده مفید می باشند و از اینرو در مواردی آنها را پروبیوتیک ها نیز می نامند [۲۴]. لاکتوباسیل ها سبب کاهش اتصال عوامل بیماری زا به اپیتلیوم روده می شوند و با تحریک ترشح موسین سبب ایجاد یک مانع در برابر ورود عوامل بیماریزا به بدن می شوند. این باکتری ها با تولید اسیدهای چرب فرار سبب کاهش جمعیت باکتری های بیماری زا همچون سالمونلا و اشرشیاکلی می شوند. همچنین از ساز و کارهای دیگری که در خصوص نحوه عمل لاکتوباسیل ها در کاهش جمعیت باکتری های بیماری زا ذکر می شود، تولید پراکسید هیدروژن، جلوگیری از ساخت آمین ها، خنثی کردن سموم باکتری های بیماری زا و رقابت در تشکیل کلنی با این باکتری ها می باشد [۱۱۲].

از دیگر اثرات مفید لاکتوباسیل ها می توان به کاهش کلسترول خون، تحریک سیستم ایمنی، تولید لاکتات و کاهش pH دستگاه گوارش و در نتیجه ایجاد محیط نامطلوب برای عوامل بیماریزا، ساخت ویتامین های گروه B، تولید مواد شبه آنتی بیوتیکی، بهبود استفاده از پروتئین، چربی، ویتامین و مواد معدنی بواسطه افزایش تولید آنزیم های مربوطه اشاره نمود. لاکتوباسیل ها تنها ارگانیسم های هستند که

در همه قسمت های دستگاه گوارش به نسبت های مختلف یافت می شوند. بیشترین تعداد این باکتری ها در ایلئوم قابل ملاحظه است. تعداد لاکتوباسیل ها در روده کور پس از تولد جوجه تا سن ۴۸ روزگی کاهش می یابد. در همین محدوده سنی، تعداد آنها در ایلئوم به مقدار کمتری کاهش می یابد و با توجه به اثرات مثبت لاکتوباسیل ها بایستی در تقویت این باکتری ها و یا جلوگیری از کاهش آنها کوشید. این امر با استفاده از افزودنی های خوراک همچون آنتی بیوتیک ها، پروبیوتیک ها و... میسر می شود [۸۰ و ۱۲۱].

۲-۵-۲- بیفیدوباکترها

بیفیدوباکترها ارگانسیم های بی هوازی و گرم مثبت با اشکال گوناگونی هستند و به طور طبیعی در دستگاه گوارش حیوانات یافت می شوند [۱۲۲]. تا به حال ۳۴ گونه از این باکتری ها شناسایی شده است که ۲۴ گونه درون مدفوع و ۱۰ گونه در محتویات دستگاه گوارش تشخیص داده شده است. گونه هایی که تا به امروز تشخیص داده شده اند دارای توانایی های متفاوت در اتصال به سلول های اپیتلیوم دستگاه گوارش می باشند [۱۰۷]. از اثرات مفید بیفیدوباکترها، تحریک سیستم ایمنی، رقابت با میکروارگانسیم های بیماری زا برای مصرف مواد خوراکی، اتصال به جایگاه های موجود در اپیتلیوم دستگاه گوارش و تولید اسیدهای چرب فرار که می تواند منبع انرژی برای سلول های روده میزبان باشد، در منابع ذکر شده است. خوراندن بیفیدوباکتریوم ها به جوجه های گوشتی به عنوان یک پروبیوتیک سبب کاهش تعداد اشریشیاکلی های دفع شده و میزان وقوع سلولیت شده است. همچنین تغذیه این باکتری ها سبب افزایش معنی دار جمعیت بیفیدوباکترهای روده جوجه های گوشتی گردید. کاهش عنوان شده در تعداد اشریشیاکلی در روده و مدفوع می تواند به علت تولید اسیدهای چرب فرار توسط بیفیدوباکترها باشد. کاهش اسیدیته دستگاه گوارش نیز تا حدودی در این امر نقش دارد [۵۵].

۳-۵-۲- کلستریدی ها

گونه های کلستریدیوم باسیل های گرم مثبت بی هوازی با طول تقریبی ۳ الی ۴ میکرومتر می باشند و در شرایط نامساعد به شکل هاگ تبدیل می شوند. کلستریدیوم ها به طور وسیعی در آب و خاک وجود دارند و تعدادی از گونه ها نیز در دستگاه گوارش حیوانات وجود دارند. کلستریدیوم پرفرنزنس نوع A تا E یک سم خارجی (سم روده ای) در دستگاه گوارش آزاد می کند که ضمن ورود به جریان خون ایجاد مسمومیت خونی می کند. کلستریدی هایایی که برای بافت سمی هستند از جمله کلستریدیوم کلینوم (عامل زخم های روده ای)، بافت را مورد تهاجم قرار داده و تدریجاً سم های قوی تولید می کنند [۸ و ۱۰۰]. تورم نکروتیک روده در طیور توسط کلستریدیوم پرفرنزنس نوع A یا C ایجاد می شود. آلفاتوکسین تولیدی توسط کلستریدیوم پرفرنزنس A و C سبب زخم های روده ای و تورم نکروتیک روده در جوجه های گوشتی می شود. کلستریدیوم پرفرنزنس، بتاتوکسین نیز تولید می کند که ممکن است در ایجاد

تورم نکروتیک روده نقش داشته باشد. تورم نکروتیک روده در میان طیور بیشتر در جوجه های گوشتی مشاهده می شود ولی مواردی نیز در طیور تخمگذار گزارش شده است [۹۸]. تورم نکروتیک روده که بوسیله کلستریدیوم ایجاد می شود اغلب به عنوان پایان حاد دیگر بیماری های اولیه دستگاه گوارش می باشد و یا در حالتی بروز می کند که تعادل جمعیت میکروبی روده از بین رفته یا اینکه میزبان به شدت دچار سرکوب سیستم ایمنی شده باشد (همچون حالاتی که در بیماری بورس عفونی و تورم روده هموراژیک دیده می شود) [۸].

کلستریدیوم پرفرنژنس بطور طبیعی ساکن دستگاه گوارش می باشد و سبب تحریک فاکتورهای تقویت کننده ی رشد جمعیت میکروبی مضر و تولید سم در روده می شود. برای مثال تورم نکروتیک روده در بیشتر موارد عفونت روده ای کوکسیدیایی در پرندگان همراه می باشد. نشانه های بالینی تورم نکروتیک روده شامل افسردگی، ژولیدگی پرها، اسهال، بی اشتها، خمیدگی جناغ سینه و افزایش ناگهانی تلفات می باشد. آسیب های کلی معمولاً به روده کوچک، خصوصاً ژوژنوم و ایلئوم و به طور محدودی به دئودنوم و سکوم وارد می شود [۱۰۰].

۲-۵-۴- اشیشیاکلی

اشیشیاکلی یک باکتری گرم منفی میله ای شکل با اندازه متوسط (۲ الی ۳ میکرومتر) می باشد که در روده پرندگان حضور داشته و به میزان زیادی از طریق مدفوع دفع می گردد. سروتیپ های بیماری زای اشیشیاکلی اغلب می تواند از دستگاه گوارش طیور سالم جدا شود. مدفوع و گرد و غبار در سالن پرورش طیور مهمترین منبع آلودگی با اشیشیاکلی می باشد. کلی باسیلوز بیماری عفونی است که توسط این باکتری ایجاد می گردد. نشانه های مهم بیماری کلی باسیلوز طیور شامل عفونت کیسه زرده، بیماری های توأم تنفسی (بیماری کیسه های هوایی، تورم آبشامه قلب) عفونت خونی حاد، تورم پریتونیم و مفاصل می باشد [۸ و ۱۰۰]. در این بیماری اندام های پارانشیمی متورم و با پرخونی عضلات سینه همراه است. اشیشیاکلی همراه سندرم های گوناگونی همچون تورم کیسه های هوایی، تورم بند ناف، سپتی سمی حاد، تورم روده، پریکاردیت و سلولیت مشاهده می شود. پرندگان جوان با مقاومت کم به عفونت حاد بر اثر عفونت خونی تلف می شوند، اما مرغ های مسن تر اغلب مقاوم هستند [۸].

۲-۵-۵- کمپیلوباکتر

کمپیلوباکترها میکروارگانیزم های گرم منفی و مارپیچی شکل می باشند که توانایی تشکیل هاگ ندارند و بصورت زیگزاگی حرکت می کنند. این باکتری ها به تنش های محیطی همچون دمای بالا و پایین (کمتر از ۳۰ و بیشتر از ۵۰ درجه سانتیگراد)، فشار اکسیژن بالا، تغییرات شدید pH و شرایط خشک حساس می باشند [۴۲]. این باکتری ها در بدن اکثر حیوانات خونگرم وجود دارند. دو گونه آنها اکثراً از مرغان جدا می شوند که عبارتند از کمپیلوباکتر ژوژنی و کمپیلوباکتر کلی. گونه اول شایع تر و بیماری

زاتر از نوع دوم می باشد. این باکتری ها در روده انواع مختلف حیوانات و پرندگان وجود دارند توسط مدفوع دفع می شوند و آب، مواد غذایی و محیط را آلوده می سازند. کمپیلو باکترها همچنین در قسمت های مختلف دستگاه تولید مثلی مرغان تخمگذار و منی خروس وجود دارد و می تواند از طریق تخم مرغ به جوجه ها منتقل شود. کمپیلوباکتر ژورنی معمولاً در هنگام کشتار پرندگان و فرآیند آنها به پوست طیور منتقل می شود. در انسان معمولاً نشانه های آلودگی با کمپیلوباکتر ژورنی در طول تابستان بروز می کند. میزان تشکیل کلنی های کمپیلوباکتر ژورنی با بالا رفتن سن افزایش می یابد [۴۲ و ۱۲۳].

۲-۵-۶- استافیلوکوک ها

استافیلوکوک ها اولین بار به عنوان عامل تورم مفصل در غاز در سال ۱۸۹۲ کشف شدند. پس از آن به عنوان عامل انواع بیماری های موضعی یا عمومی در بسیاری از انواع مختلف پرندگان و در بیشتر مناطق جهان معرفی شده اند. استافیلوکوک های بیماری زا و غیر بیماری زا باکتری هایی هستند که در پوست و مخاط پرندگان و پستانداران سالم یافت می شوند. استافیلوکوک ها در خاک، آب و خوراک زندگی می کنند. تا به حال حدود ۲۰ گونه این باکتری ها شناسایی شده است. مهم ترین راه ورود آنها به بدن از طریق دستگاه تنفسی می باشد در میان طیور معمولاً بوقلمون و جوجه های گوشتی به استافیلوکوکوز (با علائمی همچون سپتی سمی، تورم حاد مفاصل و پاهای متورم) دچار می شوند. در این بیماری کاهش میزان باروری تخم مرغ ها به علت تمایل کمتر برای جفت گیری در مرغان و خروس های بیمار بروز می کند. طیور در سن ۶-۴ هفتگی بیش از دیگر سنین به این باکتری حساس هستند [۹۲].

استافیلوکوکوس اورئوس^۱ یک باکتری کروی شکل، گرم مثبت است که پهلوی به پهلوی صورت خوشه ای قرار می گیرند. این باکتری را می توان از پوست، بینی و دهان پرندگانی که سالم و بدون نشانه بیماری هستند جدا نمود. استافیلوکوک اورئوس میکروارگانیزی است که به طور عادی در دستگاه گوارش مشاهده می شود و اگر شرایط فراهم شود (مانند تنش، زخمی شدن و...) می تواند تکثیر یافته و بیماری ایجاد نماید. در صورت زخمی شدن بدن محلی برای ایجاد کلنی باکتریایی ایجاد می گردد و در حالت بروز تنش سیستم ایمنی بدن تضعیف می شود و از اینرو بدن در برابر بیماری مقاومت زیادی از خود نشان نمی دهد. این باکتری عموماً مفاصل (بیشتر مفصل زانو)، استخوان و پوست را درگیر می کند و باعث سینویت (تورم غشای سینوویال بخصوص در مفصل خرگوشی)، استئومیلیت (تورم استخوان) و درماتیت (تورم پوست) می شود. آسیب وارده به پوست، مخاط و سایر اندام ها، نفوذ استافیلوکوک را آسان می کند. استافیلوکوک ها می توانند سبب ایجاد بیماری هایی از جمله تورم ناف، درماتیت قانقاریایی، سلولیت، آبسه، سپتی سمی، تورم مفصل، تورم غشای سینوویال، تورم چرکی مهره ها، تورم استخوان و اندوکاردیت شوند [۸].

سالمونلاها باكتري هاي گرم منفي، به طول ۲ الي ۳ ميكرومتر، ميله اي شكل و بدون قدرت توليد هاگ را در بر مي گيرد [۱۰۰]. باكتري سالمونلا به صورت خطر جدي در صنعت طيور به حساب مي آيد. سالمونلا عمده ترين عامل بيماري با منشا غذايي در انسان مي باشد كه به راحتی در توليدات طيور همچون تخم مرغ و گوشت وارد مي شود و از طريق مصرف محصولات آلوده طيور به انسان منتقل مي شود. كلني هاي سالمونلايي وقتي در روده ايجاد مي شوند مي توانند لاشه را آلوده نمايند و از اين طريق به بدن انسان منتقل شده و ايجاد بيماري كنند. با توجه به گزارش هاي ساليانه مراكز بهداشتي سالمونلا تيفي موريوم و سالمونلا انترتيديس از لحاظ كثرت آلودگي، اولين و دومين گونه هاي باكتري هاي بيماري زا هستند كه از بدن انسان جدا شده اند [۹۶ و ۱۱۵]. سالمونلاها و كمپلوباكتريها بدون اينكه نشانه بيماري را در پرنده بوجود آورند مي توانند در بدن پرنده حضور داشته باشند. سالمونلا جزئي از ميكروفلور طبيعي روده نيست، اما در جوجه هاي جوان به سرعت تجمع مي يابد و اين ارگانيسم حتي ممكن است به مدت چند هفته يا در طي تمام دوره پرورش در ميزبان باقي بماند [۸ و ۱۰۰]. بعد از آلوده شدن پرنده به سالمونلا، باكتري ها به سرعت درون ارگان هاي داخلي و روده كور گسترش مي يابند. بيشترين تعداد باكتري در سه روز بعد از ورود باكتري به بدن در روده كور مشاهده مي شود [۱۱۵]. چهار بيماري ناشي از انواع سالمونلا از ديگر بيماري هاي سالمونلايي مهم تر بوده و بيشتر گريبان گير طيور مي گردد. اين بيماري ها شامل: پلوروم يا اسهال سفيد جوجه ها (توسط سالمونلا پلوروم)، تيفوئيد (توسط سالمونلا گاليناروم)، آريزونوز (توسط سالمونلا آريزونا) و پاراتيفوئيد (چندين گونه سالمونلا در ايجاد اين بيماري نقش دارند) مي باشد. شيوع سروتپ هاي غير انترتيديس به اندازه ي سروتپ انترتيديس نمي باشد. بيشترين خسارات ناشي از سالمونلا به خاطر کاهش عملکرد و تلفات قابل توجه در اين بيماري مي باشد. در هنگام بروز انواع سالمونلوز معمولاً ارگان هاي همچون كبد، كليه، و طحال درگير مي شوند و تورم روده همراه با خونريزي مي باشد. اسهال، چسبیدن مدفوع به مقعد و کاهش رشد از ديگر نشانه هاي اين آلودگي مي باشد [۸].

۲-۶- اثرات متقابل ميزبان و جمعيت ميكروبي دستگاه گوارش

ميكروارگانيسم هاي دستگاه گوارش همچون بيفيدوباكتريها و لاکتوباسيل ها مي توانند در توليد اسيدهاي چرب کوتاه زنجيره همچون استات، لاکتات، پروپيونات و بوتيرات مفيد باشند كه اين تركيبات اثر مهار كنندگي بر رشد عوامل بيماري زا دارند. همچنين اسيدهاي چرب کوتاه زنجيره ممكن است توسط ميزبان به عنوان منبع انرژي يا واسطه هاي چرخه هاي متابوليكي مصرف شوند [۴۴]. باكتري هاي دستگاه گوارش مي توانند مواد مغذي همچون ويتامين هاي گروه B، ويتامين K و اسيدهاي آمينه را براي ميزبان توليد كنند. باكتري ها داراي لاشه پروتئيني با تركيب اسيدهاي آمينه مناسب مي باشند ولي مقدار كمی از اين اسيدهاي آمينه از طريق دستگاه گوارش قابل جذب مي باشد به طوريكه اين منبع پروتئيني