



## طراحی جیره های اقتصادی، کم پروتئین و پربازده طیور برمبنای مکمل سازی جیره با افزودن اسیدهای آمینه ال-والین و ال-آرژنین

گردآوری و تألیف: گروه علمی شرکت مرغ نوجان

### چکیده:

فرمولاسیون جیره ی طیور با مکمل سازی اسیدهای آمینه ی ضروری کریستاله به مخلوط اقلام خوراکی می تواند به نتایج مثبت اقتصادی زیست محیطی و عملکردی بیانجامد. هرچه تعداد اسیدهای آمینه ی ضروری کریستاله ی در دسترس بیشتر باشد، آزادی عمل برای فرموله کردن جیره های مناسب بیشتر می شود. اسیدهای آمینه ی ال-متیونین، ال-لایزین و ال-ترئونین به طور معمول در تمام جیره های طیور اعم از گوشتی یا تخم گذار استفاده می شوند. اخیراً دو اسید آمینه ضروری دیگر بنام ال-والین و ال-آرژنین تولید انبوه شده اند و در صنعت خوراک و تغذیه طیور در دسترس تولیدکنندگان گرفته که توجه زیادی را به خود معطوف کرده است. در این مقاله مزایای استفاده از اسیدهای آمینه ی کریستاله موجود در بازار کشور در فرمولاسیون جیره طیور بحث شده است. در انتها مثالی عملی از جیره های کاربردی مربوط به مرغان تخمگذار با توجه به سناریوهای مختلف کاهش پروتئین و مکمل سازی جیره با اسیدهای آمینه ی ال-والین و ال-آرژنین مورد بررسی قرار گرفته است.

### مقدمه:

امروزه به دلیل مسایل صرفه های اقتصادی و زیست محیطی، تمایل بسیار زیادی برای کاهش پروتئین جیره طیور وجود دارد. حداقل نگاه داشتن پروتئین جیره می تواند باعث کاهش دفع نیتروژن اضافی شده و از دید اقتصادی که پروتئین جزء بسیار هزینه بر جیره است می تواند باعث کاهش هزینه های تولید گردد (۲). مطالعات نشان می دهد به طور میانگین به ازای هر یک درصد کاهش در میزان پروتئین جیره، میزان نیتروژن دفعی ۷ درصد کاهش پیدا می کند بنابراین با کاهش هوشمند و مهندسی شده ۲/۵ درصد از پروتئین خام میتوان ۲۱ درصد دفع نیتروژن را کاهش داد (۲، ۴، ۶). سوال مطرح شده این است که آیا با کاهش ۲ تا ۳ درصدی پروتئینی جیره عملکرد



پرنده تحت تاثیر قرار میگیرد یا خیر؟ پاسخ در بسیاری از مقالات جدید به این صورت داده شده که کاهش پروتئین جیره همواره باید با مکمل سازی جیره با اسیدهای آمینه ضروری کریستاله انجام گیرد. هر چه تعداد اسیدهای آمینه ضروری کریستاله در دسترس بیشتر باشد، آزادی عمل برای فرموله کردن جیره های اقتصادی کم پروتئین بیشتر می شود به طوری که در چندین گزارش آمده است که محتوای پروتئین خام جیره های جوجه های گوشتی و مرغان تخمگذار را (به شرط تامین ۵ تا ۶ اسید آمینه محدود کننده اصلی) میتوان حتی تا حد ۳ درصد بدون تاثیر منفی بر عملکرد پرنده کاهش داد (۲،۴).

### ال-متیونین و ال-لایزین

از مکملهای کریستاله اسیدهای آمینه مرسوم در تغذیه طیور که در شرایط تغذیه ای متعادل با اقلام موجود پر مصرف (جیره های ذرت-سویا) فرموله می شوند، می توان به ال-متیونین، ال-لایزین و ال-ترئونین اشاره کرد که به ترتیب اولین، دومین و سومین اسید آمینه محدود کننده هستند و امروزه به طور معمول در تمام جیره های طیور اعم از گوشتی یا تخم گذار استفاده می شوند. فرم ایزومری قابل استفاده برای تمام اسیدهای آمینه ضروری برای دامها و پرندگان فرم ایزومری "ال" می باشد ولی استثنایی در مورد متیونین وجود داشته که عقیده بر این است که هم فرم "ال" و هم فرم "دی" این اسید آمینه می تواند با قابلیت مشابه به مصرف دامها برسد. چرا که در مسیرهای متابولیسمی فرم دی-متیونین میتواند توسط آنزیم ایزومراز به فرم "ال" تبدیل شود (۵). در بازار خوراک دام در اما با پیشرفتهای پروسه های تولیدی و تخمیری در ۱۰ سال اخیر تمایل به تولید و استفاده از فرم "ال-اسید آمینه متیونین" افزایش یافته که بیشتر به دلیل زیست فراهمی نسبی بالاتر و خلوص ایزومری بالای این اسید آمینه کریستاله است. در این راه کمپانی های بزرگ جهانی تولید متیونین کریستاله به سمت گسترش روشهای تخمیری-زیست دوست در حرکت هستند و بازار تولید و مصرف فرم خالص "ال-متیونین" به جای مخلوط "دی-ال-متیونین" در حال گسترش روزافزون می باشد.

### ال-والین و ال-آرژنین

اخیرا دو اسید آمینه ضروری دیگر بنام ال-والین و ال-آرژنین تولید انبوه شده اند و به صورت کریستاله در صنعت خوراک و تغذیه طیور در دسترس تولید کنندگان گرفته که توجه زیادی را به خود معطوف کرده است. اسید آمینه والین به عنوان چهارمین اسید آمینه ضروری در جیره معمول طیور مطرح است. هم چنین والین به همراه لوسین و ایزو لوسین گروه اسیدهای آمینه شاخه دار را تشکیل می دهند



که در نگهداری و رشد بافتی نقش دارد (۳). اسید آمینه آرژینین نیز جزء اسیدهای آمینه ضروری است که ارتباط متقابل با لایزین جیره داشته و در پروتئین سازی و دفع نیتروژن اضافی از بدن نقش دارد. اخیراً نقش فراپروتئینی اسید آمینه آرژینین به خوبی مورد مطالعه قرار گرفته بطوریکه نشان داده شده که آرژینین در ساخت نیتریک اکساید نقش داشته که این باعث تعادل بهتر متابولیسم گلوکز در بدن و تقویت سیستم ایمنی و پایین آمدن وقوع آسیت می شود. همچنین در شرایط تنش گرمایی و پرورش پرندگان در ارتفاعات که وقوع آسیبهایی مثل مصرف غذای کم و آسیت تهدید کننده است، مکمل سازی جیره با ال-والین و ال-آرژینین میتواند موثر باشد که تاثیرات مثبت آنها در مطالعات مختلف اثبات شده است (۳،۷).

### جیره های اقتصادی و زیست-دوست با کارایی بالا

امروزه با پیشرفت های ژنتیکی و تغذیه ای در طیور و به دلیل احتیاجات روزانه بالاتر به مواد مغذی مثل اسیدهای آمینه، نیاز به فرمولاسیون جیره های دقیق برای رسیدن به عملکرد مطلوب، تولید اقتصادی و مناسب شرایط محیط زیستی و آسایش پرنده بیشتر از پیش احساس می شود. برای تامین احتیاجات روزانه پرنده در صورت مهیا نبودن اسیدهای آمینه ضروری به صورت کریستاله، جیره نویس مجبور به استفاده بیشتر از منابع پروتئینی گیاهی جیره مثل کنجاله سویا و دیگر کنجاله ها می باشد. به این ترتیب بخش زیادی از اسیدهای آمینه به صورت بیش از نیاز مصرف شده و تعدادی از اسیدهای آمینه هم در زیر سطح نیازمندی در جیره فرموله شده قرار دارند (۳، ۴، ۵، ۷). زیادی اسیدهای آمینه باعث هزینه اقتصادی بیشتر و دفع نیتروژن بیشتر می شود در حالیکه آن تعداد از اسیدهای آمینه که به میزان نیاز مصرف نشده اند تعادل پروتئینی جیره را به هم زده و این باعث کاهش عملکرد و بازدهی کمتر از حد انتظار می گردد. راه حل اساسی برای این موضوع استفاده از تعداد بیشتر اسیدهای آمینه کریستاله است که به جیره نویس آزادی عمل بیشتری برای تامین اسیدهای آمینه ضروری مورد نیاز پرنده (نه بیش از نیاز نه کمتر از حد نیاز) را می دهد. با این کار انعطاف بیشتری برای کم کردن سطح اضافی پروتئین خام جیره فراهم شده در حالیکه این جیره ها دقیقاً برای احتیاجات طیور طراحی شده اند و از نظر عملکرد، بازدهی و موارد محیط زیستی و دفع آمونیاک محیطی سودمندی بیشتری دارند. برای مثال اگر در فرمولاسیون جیره فقط از اسیدهای آمینه کریستاله متیونین، لایزین و تریونین استفاده شود، سطوح این اسیدهای آمینه دقیقاً برابر احتیاجات در جیره فرموله می شود ولی اسیدهای آمینه ضروری محدود کننده دیگر باید از منابع پروتئینی دیگر مثل کنجاله سویا تامین شود که این باعث بالا رفتن پروتئین خام اضافی جیره شده که فقط به منظور



تامین چند اسید آمینه ضروری دیگر به کار رفته است. اما در راه جایگزین و در صورت مهیا بودن اسیدهای آمینه کریستاله بیشتر مثل ال-والین و ال-آرژنین میتوان این مغذی ها را در جیره نویسی در نظر گرفت و به کار برد تا هم تعداد اسیدهای آمینه بیشتری به صورت دقیق و برابر احتیاجات پرنده مصرف شود و هم مجبور به بالابردن کنجاله سویا و منابع پروتئینی دیگر برای تامین آنها نباشیم. در متون علمی و مراکز تغذیه‌ای، توصیه های عملی زیادی مبنی بر فرآیند پایین آوردن پروتئین خام جیره و صرف نظر کردن از سطح خاصی از پروتئین خام در هنگام وجود اسیدهای آمینه کریستاله می شود.

### مثال جیره‌های کاربردی

در ادامه این مقاله نمونه ای از جیره های مرغان تخمگذار با ملاحظه ی حضور یا عدم حضور اسیدهای آمینه ال-آرژنین، ال-والین در مرحله اول و دوم تخمگذاری (شروع تا پس از پیک تولید بر اساس راهنمای احتیاجات استاندارد Hy-Line W36) مورد بررسی قرار می گیرد (جیره ها در جدول شماره ۱). در مجموع ۶ جیره فرموله شده که جیره‌های شماره ۱ تا ۳ مربوط به فاز اول و جیره های ۴ تا ۶ مربوط به فاز دوم تخمگذاری هستند. تمام جیره ها بر اساس اقلام اصلی ذرت-سویا که به طور معمول تامین کننده خوراک طیور هستند، طراحی شده‌اند. جیره شماره ۱ و ۴ فقط حاوی ذرت و سویا و اسیدهای آمینه ال-متیونین، لایزین و ترئونین به عنوان اجزاء اصلی جیره است که سطح پروتئین خام جیره بر اساس دستورالعمل تعیین گردید. قیمت این جیره ها بر اساس میانگین قیمت بازار تهران در اردیبهشت ۱۳۹۸ به ترتیب معادل ۳۰۵۲۰ و ۲۶۲۸۰ ریال است. در این جیره ها برخلاف اینکه بالاترین سطح پروتئین خام را دارند (برابر توصیه شده) اما میزان والین مورد نیاز (به صورت درصد قابل هضم) کمتر از حد نیازمندی پرنده است در حالیکه میزان آرژنین جیره بیشتر از حد نیاز است. به صورت ساده این جیره ها برای اسیدهای آمینه موجود مثل ال-متیونین، لایزین و ترئونین به صورت دقیق و برابر نیاز فرموله شده اند ولی برای والین (کمتر از حد نیازمندی) و آرژنین (بیشتر از حد نیازمندی) بخوبی طراحی نشده‌اند که این می‌تواند در شرایط پرورش عملی باعث کاهش راندمان گردد. بخشی از این کاهش بازدهی عملاً مربوط به بالاتر بودن قیمت جیره های پایه با پروتئین بالا اما دارای بالانس نامناسب اسیدهای آمینه می‌باشد.

در سناریوی دوم جیره هایی (جیره شماره ۲ و ۵) با حضور اسیدهای آمینه کریستاله ال-والین و آرژنین و با در نظر گرفتن سطح پروتئین خام توصیه شده توسط کاتالوگ نوشته شد. در این جیره ها میزان والین مورد نیاز و دیگر اسیدهای آمینه به دلیل وجود منبع ال-



والین و اسیدهای آمینه کریستاله دیگر در جیره بخوبی در سطح احتیاجات تامین شده اما کماکان میزان آرژنین بالاتر از حد نیاز است. با این کار میزان کنجاله سویای مورد استفاده کمی کمتر شده و با احتساب مصرف ال-والین در این جیره ها قدم موثری در برآورد نیازمندی پرنده برداشته شده. قیمت این جیره های ۲ و ۵ به ترتیب ۳۰۴۸۰ و ۲۶۲۵۰ ریال محاسبه شده که در عین حال قیمت جیره ها به صورت نسبی با جیره های شماره ۱ و ۴ که جیره پایه محسوب میشدند ارزانتر می باشد.

اما در سناریوی سوم بحث کاهش پروتئین خام جیره مطرح شد با این فرضیه که میتوان با در نظر نگرفتن سطح توصیه شده پروتئین خام جیره ای را فرموله کرد که پروتئین پایین تری داشته باشد ولی اسیدهای آمینه آن در سطح توصیه شده و دقیقاً برابر احتیاجات باشد. این جیره ها مبنای علمی و جیره نویسی جدید را شکل می دهند که هم از نظر بازدهی و هم از نظر اقتصادی به صرفه تر هستند. جیره های شماره ۳ و ۶ از جدول شماره ۱ جیره هایی هستند که با حضور اسیدهای آمینه کریستاله ال-والین و آرژنین و بدون نظر گرفتن سطح پروتئین خام توصیه شده توسط کاتالوگ فرموله شده اند. میزان برداشت کنجاله سویا در این جیره ها به صورت قابل توجهی پایینتر از جیره های پایه است و عملاً فضا برای تخصیص دیگر مغذی ها فراهم تر شده و سطح پروتئین خام جیره ها هم در حد ۲ درصد کاهش یافته است که این بخودی خود میتواند باعث کاهش ۱۴ درصدی در دفع نیتروژن محیطی و گاز آمونیاک گردد. نکته قابل توجه در مورد قیمت این جیره ها است که با توجه به کاهش مصرف کنجاله سویا و با احتساب حضور دو اسید آمینه ال-والین و آرژنین علاوه بر ال-متیونین، لایزین و ترئونین قیمت جیره های ۳ و ۶ به ترتیب ۲۹۳۹۰ و ۲۵۲۳۰ ریال محاسبه شده که در این مورد شاهد اقتصادی تر شده جیره ها نسبت به جیره های پایه هستیم. بر اساس فرضیات و نتایج علمی و عملی بدست آمده این نوع جیره ها با پروتئین پایینتر اما پروفایل اسیدهای آمینه بهتر و مشابه تر با الگوی نیازمندی پرنده ها، می توانند بازدهی چندجانبه (عملکردی، اقتصادی، زیست محیطی و آسایش پرنده) بهتری نسبت به جیره های مرسوم با پروتئین بالا ولی الگوی اسید آمینه ای غیر دقیق داشته باشند.

بنابراین، برپایه ی تحقیقات و مطالعات متعدد علمی و آخرین دستاوردهای محققان علم تغذیه ی طیور، شرکت مرغ نوجان همگام با فناوری های روز تولید و تهیه ی ریزمغذی های خوراک طیور، اقدام به واردات و ثبت دامپزشکی و تامین اسیدهای آمینه ال-والین، ال-آرژنین نموده است و با تکمیل تامین اسیدهای آمینه ی ضروری خوراک طیور ال-متیونین و ال-لایزین همچون گذشته در خدمت تولید کنندگان و پرورش دهندگان کشور در عرصه ی صنعت طیور باشد.

**جدول شماره ۱: جیره های پیش نهادی بر اساس ارقام اصلی ذرت-سویا و با ملاحظه ی حضور یا عدم حضور اسیدهای آمینه ال-**

آرژنین، ال-والین برای مرغان تخمگذار در مرحله اول و دوم تخمگذاری (شروع تا پس از پیک تولید بر اساس راهنمای احتیاجات استاندارد Hy-Line W36)

فاز دوم تخمگذاری			فاز اول تخمگذاری			شماره و نوع جیره
۶- با حضور اسیدهای آمینه کریستاله ال-والین و آرژنین و بدون در نظر گرفتن سطح پروتئین خام توصیه شده توسط کاتالوگ	۵- با حضور اسیدهای آمینه کریستاله ال-والین و آرژنین و با در نظر گرفتن سطح پروتئین خام توصیه شده توسط کاتالوگ	۴- بدون حضور اسیدهای آمینه کریستاله ال-والین و آرژنین	۳- با حضور اسیدهای آمینه کریستاله ال-والین و آرژنین و بدون نظر گرفتن سطح پروتئین خام توصیه شده توسط کاتالوگ	۲- با حضور اسیدهای آمینه کریستاله ال-والین و آرژنین و با در نظر گرفتن سطح پروتئین خام توصیه شده توسط کاتالوگ	۱- بدون حضور اسیدهای آمینه کریستاله ال-والین و آرژنین	
مقدار (کیلوگرم بر تن جیره)						اقلام خوراکی جیره
۵۸۳	۵۱۷	۵۱۲	۴۶۳	۳۸۶	۳۸۵	ذرت (۸۵٪ پروتئین)
۲۱۴	۲۷۳	۲۷۸	۲۹۵	۳۶۴	۳۶۵	کنجاله سویا (۴۶٪ پروتئین)
۱۱۳/۸	۱۱۳/۶	۱۱۳/۶	۱۲۳/۵	۱۲۳/۳	۱۲۳/۲	کربنات کلسیم
۲۰/۴	۲۰/۲	۲۰/۱	۲۵/۲	۲۴/۹	۲۴/۹	دی کلسیم فسفات
۴/۷	۴/۷	۴/۷	۵/۲	۵/۲	۵/۲	نمک
۲/۰	۲/۰	۲/۰	۲/۰	۲/۰	۲/۰	پریمیکس ویتامین-معدنی
۵۵/۴	۶۵/۰	۶۷/۰	۷۷/۶	۹۰/۲	۹۰/۵	روغن
۲/۵۰	۲/۰۴	۲/۰	۳/۵۴	۳/۰۴	۳/۰	ال-متیونین
۱/۸۷	۰/۱۴	۰/۱۴	۲/۰	۰/۱۶	۰/۱۳	ال-لایزین HCl
۱/۱۴	۰/۴۲	۰/۴۱	۱/۵۱	۰/۷۳	۰/۷۱	ال-ترئونین
۱/۰۵	۰/۱۱	-	۱/۵۴	۰/۵۲	-	ال-والین
۰/۱۰۰	۰/۰	-	۰/۱۰۰	۰/۰	-	ال-آرژنین
<b>آنالیز محتوای مغذی جیره</b>						
۱۴/۳۰	۱۶/۱۵	۱۶/۱۵	۱۷/۰۰	۱۹/۰۵	۱۹/۰۵	پروتئین خام %
۱۲/۸۰	۱۴/۶۰	۱۴/۸۰	۱۵/۴۰	۱۷/۳۰	۱۸/۴۰	پروتئین قابل هضم %
۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	۲۹۰۰	انرژی کیلو کالری/کیلوگرم
۴/۴۸	۴/۴۸	۴/۴۸	۴/۹۴	۴/۹۴	۴/۹۴	کلسیم %
۰/۴۹	۰/۴۹	۰/۴۹	۰/۵۸	۰/۵۸	۰/۵۸	فسفر قابل دسترس %
۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۶	لایزین قابل هضم %
۰/۶۶	۰/۶۶	۰/۶۶	۰/۸۱	۰/۸۱	۰/۸۱	متیونین+سیستین قابل هضم %
۰/۵۵	۰/۵۵	۰/۵۵	۰/۶۷	۰/۶۷	۰/۶۷	ترئونین قابل هضم %
۰/۶۹	۰/۶۹	۰/۶۸	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۷۹	والین قابل هضم %
۰/۸۱	۰/۹۷	۰/۹۷	۱/۰۰	۱/۱۷	۱/۱۸	آرژنین قابل هضم %
<b>قیمت هر کیلوگرم جیره (ریال) براساس میانگین قیمت بازار تهران ۲۵ اردیبهشت ۱۳۹۸</b>						
۲۵۲۳۰	۲۶۲۵۰	۲۶۲۸۰	۲۹۳۹۰	۳۰۴۸۰	۳۰۵۲۰	



منابع:

1. Balnave D and J Barke. 2002. Re-evaluation of the classical dietary Arginine:Lysine interaction for modern poultry diets: a review. *World's Poultry Science Journal*. 3(3): 275-289.
2. Bregendahl K, L Sell, D. Zimmerman. 2002. Effect of Low-Protein Diets on Growth Performance and Body Composition of Broiler Chicks. *Poultry Science* 81:1156–1167.
3. Corzo A, WA Dozier, L Mejia, CD Zumwalt, MT Kidd, PB Tillman. 2011. Nutritional feasibility of L-valine inclusion in commercial broiler diets. *The Journal of Applied Poultry Research*. 20(3): 284–290.
4. Fadlullah EA, M Zulkifli, I Farjam, A Soleimani. 2014. Amino Acids Fortification of Low-Protein Diet for Broilers Under Tropical Climate: Ideal Essential Amino Acids Profile. *Italian Journal of Animal Science*. 13 (2): 3166-3171.
5. Shen YB, P Ferket, I Park, RD Malheiros, SW Kim. 2015. Effects of feed grade l-methionine on intestinal redox status, intestinal development, and growth performance of young chickens compared with conventional DL-methionine. *Journal of Animal Science*. 93: 2977–2986.
6. Siegert W, H Ahmadi, M Rodehutsord 2015. Meta-analysis of the influence of dietary glycine and serine, with consideration of methionine and cysteine, on growth and feed conversion of broilers. *Poultry Science*, Vol. 94, Issue. 8, p. 1853.
7. Zhao JP, HC Jiao, ZG Song, H Lin. 2009. Effects of L-arginine supplementation on glucose and nitric oxide (NO) levels and activity of NO synthase in corticosterone-challenged broiler chickens (*Gallus gallus*). *Comparative Biochemistry and Physiology*. 150. 474–480.