



Carotenoids and Egg Quality

کاروتنوئیدها و کیفیت تخم مرغ



مترجم: مهندس نیما مؤذن (مدیر امور بین الملل)

و نقش مهمی را در ایجاد رنگ مطلوب ایفا می کند.

همانطور که مستحضرید، گاهی اوقات با توجه به شرایط صنعت خوراک، بطور مثال مواقعی که به هر دلیلی ذرت در بازار موجود نباشد و یا قیمت آن مقرون به صرفه برای استفاده در جیره نیست، کارشناسان تغذیه اغلب گندم را به عنوان منبع انرژی جایگزین ذرت می نمایند. این در حالی است که گندم حاوی مقادیر ناچیزی رنگدانه است. به همین دلیل هنگامی که گندم به عنوان منبع انرژی جایگزین ذرت می گردد، به منظور حفظ رنگ زرده، افزودن یک رنگدانه طبیعی به جیره امری غیر قابل چشم پوشی محسوب می گردد. شایان ذکر است، در شرایطی که ذرت موجود در جیره حتی به سطح ۴۰٪ می رسد، می تواند رنگ مورد پسند مصرف کننده را در زرده تخم مرغ ایجاد نماید. به همین دلیل در این شرایط نیز افزودن یک منبع مناسب حاوی رنگدانه طبیعی به جیره غذایی توصیه می گردد. منابع طبیعی غنی از رنگدانه که بطور معمول در جیره غذایی مرغان تخمگذار یافت می گردد اعم از شبدر، روغن پالم (فرآوری خاص)، فلفل قرمز و گل همیشه بهار می باشند. افزودنی های رنگی که منشاء رنگدانه قرمز هستند شامل کپزوپین و کپزانتین هستند که این رنگدانه ها در فلفل قرمز یافت می شوند. در کنار این منابع، مواد خوراکی از قبیل ذرت، گل همیشه بهار و شبدر، منابع غنی رنگدانه زرد لوتئین هستند که به عنوان منشاء طبیعی رنگدانه زرد به کار می روند. هر یک از این مواد اولیه حاوی ترکیبات رنگی، اثرات متفاوتی را بر روی رنگ زرده تخم مرغ می گذارند.

رنگ های مختلف موجود در شکل ظاهری احشام و محصولات آنها هر یک نقش بیولوژیکی خاصی دارند. همانطور که اشاره شد بدن حیوانات مزرعه ای قادر به ساخت این رنگ ها نبوده و لذا تامین آنها، تنها از طریق خوراک مصرفی امکان پذیر بوده و وابستگی زیادی به حضور کاروتنوئیدها در جیره غذایی خواهد داشت. کاروتنوئیدها بزرگترین گروه طبیعی رنگدانه بوده و دارای ساختارهای طبیعی متنوعی می باشند. اصلی ترین وظیفه این ماده مغذی با ارزش، ایجاد طیف رنگ زرد تا قرمز در میوه ها، زرده تخم مرغ، سبزیجات، قارچ ها، پر در ماکیان، گوشت ماهی، کوتیکول در سخت پوستان و حشرات و همچنین گیاهان آبی و جلبک ها می باشد.

رنگ زرده یکی از مهم ترین شاخصه های کیفیت تخم مرغ محسوب می گردد. بطوریکه، از دیدگاه مصرف کنندگان، تخم مرغ های دارای رنگ مطلوب که معمولا رنگ زرد طلایی است، از سلامت و کیفیت بالاتری برخوردارند. لذا پرورش دهندگان مرغ تخمگذار همواره درصدد بهبود رنگ زرده به منظور افزایش بازار پسندی می باشند. طی دهه های اخیر، استفاده از رنگدانه های طبیعی و مصنوعی در صنعت پرورش طیور تخمگذار کاربرد زیادی پیدا کرده است. شایان ذکر است، با توجه به اطلاعات برگرفته از تحقیقات محققین در اقصی نقاط دنیا، امروزه ترجیح بیشتر مصرف کنندگان، استفاده از محصولات ارگانیک که از سلامت بیشتری برخوردارند می باشد. لذا، چنانچه رنگدانه های مورد استفاده در تغذیه مرغان تخمگذار، از منشاء مصنوعی (سنتتیک) نباشند، از بازار پسندی بهتری برخوردار خواهند بود. در همین راستا، لازم به ذکر است، اخیراً مصرف تعدادی از رنگدانه های سنتتیک، از طرف اتحادیه اروپا و آمریکا ممنوع اعلام شده است.

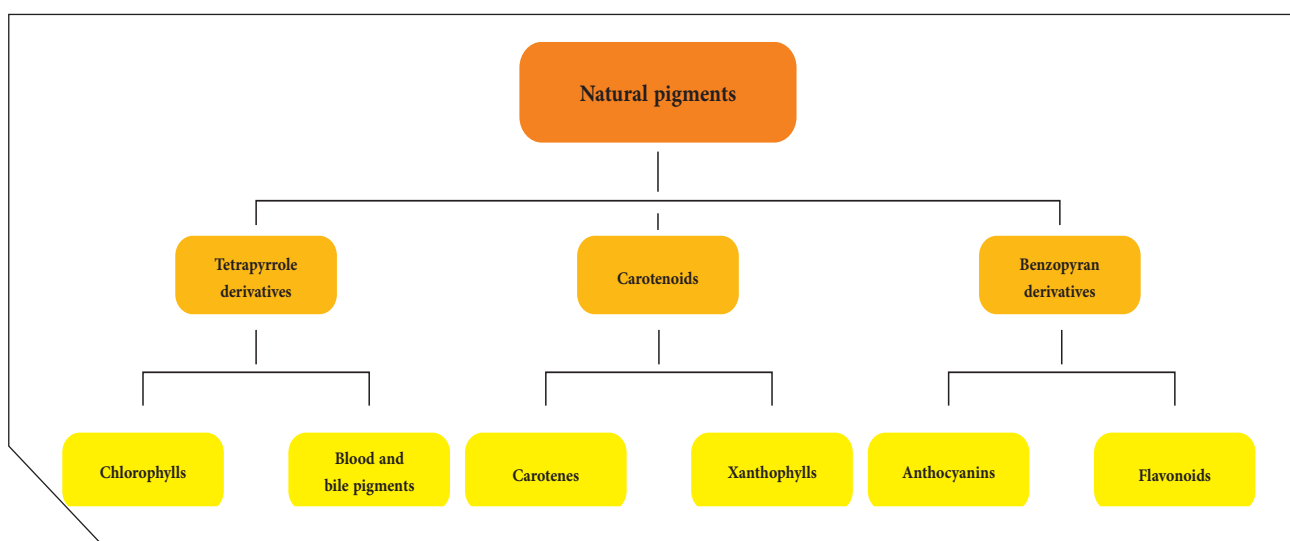
همانطور که اشاره شد، متخصصین تغذیه با استفاده از اقلام مختلف خوراکی و یا افزودن رنگدانه ها به شکل طبیعی و مصنوعی در جیره مرغان تخمگذار همواره در صدد بهبود رنگ زرده تخم مرغ می باشند. برای تولیدکنندگان و مصرف کنندگان تخم مرغ، صفاتی از قبیل اندازه، رنگ پوسته و رنگ زرده بسیار حائز اهمیت است، اما همانند سایر صفات مد نظر مصرف کنندگان، شدت رنگ زرده تخم مرغ نیز در فرهنگ های مختلف، متفاوت می باشد (Brufan:1997). مرغان تخمگذار همچون سایر دام ها توانایی ساخت رنگدانه در بدن خود را ندارند، اما آنها قادرند ۲۰ الی ۶۰ درصد از رنگدانه های موجود در جیره مصرفی را به درون زرده تخم مرغ انتقال دهند (Mikaeil and et.al.2014). افزودنی های رنگی که به جیره غذایی مرغان تخمگذار اضافه می شوند انواع مختلفی دارند. انتخاب یک منبع رنگدانه مناسب به عوامل مختلفی بستگی دارد. تعدادی از این فاکتورها عبارتند از نوع مواد اولیه موجود در جیره، نژاد، سن، سلامت گله و شرایط محیطی، که این عوامل می توانند بر روی رنگ زرده تخم مرغ تاثیر گذار باشند. میزان رنگدانه اقلام مختلف جیره متنوع است. به عنوان مثال ذرت، یکی از اقلام اصلی موجود در جیره غذایی مرغان تخمگذار بوده، که شامل رنگدانه زرد لوتئین می باشد



کاروتنوئیدها به طور معمول در وعده های غذایی روزانه انسان و دام حضور دارند. با توجه به پیشرفت ها و توسعه چشمگیر علم تغذیه دام، متخصصین تغذیه همواره برای تامین این ماده مغذی به عنوان یک نیاز تغذیه ای و همچنین بهبود دهنده کیفیت خوراک اهمیت ویژه ای قائل هستند.

امروزه اشکال جدیدی از افزودنی های حاوی کاروتنوئید در بازار خوراک دام و طیور قابل دسترسی است و جیره نویسان با استفاده از این محصولات در حله اول قادر به تامین نیاز دام و در حله دوم بهبود ارزش غذایی فرآورده های پروتئینی برای مصرف کنندگان خواهند بود.

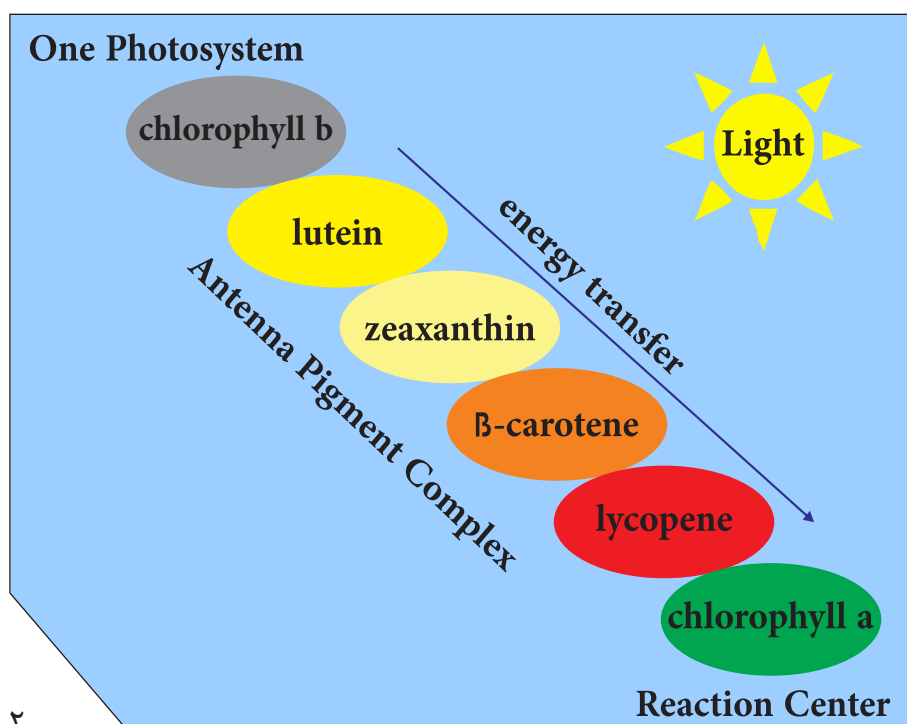
طیف وسیع رنگدانه های طبیعی پر مصرف در صنعت جهانی تغذیه طیور به شرح ذیل می باشد.



تمام بافت های فتوسنتزی حاوی کاروتنوئید ها می باشند که رنگ زرد تا قرمز آنها توسط کلروفیل ها پوشانده شده است و همانطور که مستحضرید محل ذخیره کلروفیل، کلروپلاست است. همچنین این ترکیبات در غشاء خارجی باکتری های فتوسنتز کننده یافت می گردند.

کاروتنوئید ها نقش حیاتی را در فرآیند فتوسنتز ایفا می نمایند. دو وظیفه اصلی آنها جذب انرژی نوری و همچنین حفظ کلروفیل ها در برابر آسیب نوری و اکسیداسیون حاصل از نور و اکسیژن می باشد؛ و لذا نقش آنتی اکسیدانی این ماده مغذی خود دلیلی بر اهمیت و ضرورت وجود آن در جیره های غذایی محسوب می گردد.

کاروتنوئید ها در بدن طيور اغلب در بافت های چربی از جمله چربی داخلی و زرده تخم مرغ تجمع دارند؛ این در حالی است که محل تجمع این ماده مغذی در آبزیان علاوه بر چربی داخلی، در گوشت نیز می باشد.



◀ کاروتنوئید و انواع آن

کاروتنوئید ها یکی از گسترده ترین گروه های رنگدانه ای موجود در طبیعت محسوب می گردند که بالغ بر ۶۰۰ رنگدانه محلول در چربی از انواع آن کشف شده است. از نظر بیوشیمیایی هر مولکول کاروتنوئید شامل یک زنجیره بلند هیدروکربنی اشباع نشده است، که دارای دو نیمه می باشد؛ این دو قسمت به وسیله یک پیوند دوگانه با یکدیگر باند شده که هر یک از بخش ها، متشکل از چهار واحد ایزوپرن می باشد.

عمده کاروتنوئید های مورد استفاده در تغذیه طيور اعم از کریپتوگزانتین، زی گزانتین، لوتین، بتا-آپو-۸-کاروتنوئیک اسید و کانتاگزانتین می باشند.

کاروتنوئید ها که در واقع ترکیبات هیدروکربنی غیر اشباع و محلول در چربی می باشند را می توان به دو دسته تقسیم نمود. دسته اول کاروتن ها بوده که اکسید نشده اند و در واقع فاقد مولکول اکسیژن می باشند (بتا کاروتن، آلفا کاروتن و لیکوپن) و دسته دوم گزانتوفیل ها هستند که طی فعل و انفعالات بیوشیمیایی به شکل اکسید درآمده اند (لوتین و زی گزانتین).

کاروتنوئیدها وظایف فیزیولوژیکی مختلفی را در بدن بر عهده دارند که از آن میتوان به خاصیت جذب نور، خواص آنتی اکسیدانی و تقویت سیستم ایمنی در مقابل بیماریهای مختلف، اشاره نمود. از آنجایی که رنگ زرده تخم مرغ از نظر بازار پسنندی بسیار مورد توجه قرار می گیرد، وجود این ماده مغذی در جیره غذایی طيور به خصوص مرغان تخمگذار بسیار حائز اهمیت است. قاعدتا، انتقال و ذخیره شدن این ماده مغذی در زرده تخم مرغ به فاکتور های مهمی از جمله قابلیت هضم، جذب و متابولیسم آن بستگی دارد. شایان ذکر است، حیوانات مختلف هر یک قادر به ذخیره سازی نوعی خاص از کاروتنوئید ها می باشند؛ از این رو، طيور در جذب گزانتوفیل ها پتانسیل بهتری نسبت به سایر کاروتنوئید ها از خود نشان داده اند.

◀ وجود آنتی اکسیدان

"علاوه بر تاثیر تفاوت گونه حیوانی، برای دستیابی به هضم، جذب و انتقال رنگدانه ها به زرده تخم مرغ، نیاز به یک ترکیب مناسب جیره غذایی نیز خواهد بود. به این منظور، یکی از فاکتور های بسیار تاثیر گذار، تشکیل میسل های چربی است. لذا، افزودن یک منبع چربی با سطح مناسب به جیره غذایی مرغان تخمگذار امری غیر قابل چشم پوشی محسوب می گردد. علاوه بر این، در صورت عدم وجود آنتی اکسیدان (نظیر ویتامین E) در جیره مصرفی، شاهد کاهش عملکرد کاروتنوئید ها و پیرو آن عدم دستیابی به نتیجه مدنظر خواهیم بود. بنابراین به منظور حفظ کیفیت و عملکرد کاروتنوئید های افزوده شده به جیره غذایی، وجود ترکیباتی با خواص آنتی اکسیدانی امری ضروری محسوب می گردد.

به طور کلی با افزایش سن پرنده ها، ذخیره کاروتنوئید ها در بافت های بدن کاهش یافته و بیشتر در زرده تخم مرغ ذخیره خواهد شد. رنگ حاصله از کاروتنوئید ها توسط تعداد باند های دوگانه (Conjugate) در زنجیره هیدروکربنی مشخص می گردد (Armstrong, 1977). کاروتنوئید ها غالباً در لیپوپروتئین بافت ها و غشاء سلول های حیوانی وجود دارند (Bendich and Olson, 1989). همانطور که گفته شده، کاروتنوئید ها نقشی اساسی در بهبود سیستم ایمنی بدن پرنده ایفا می نمایند بطوریکه، گرانتوفیل باعث از بین بردن رادیکال های آزاد و حفظ غشاء سلولی می گردد (Woodall et al, 1995).

◀ کاروتنوئید های موجود در زرده تخم مرغ

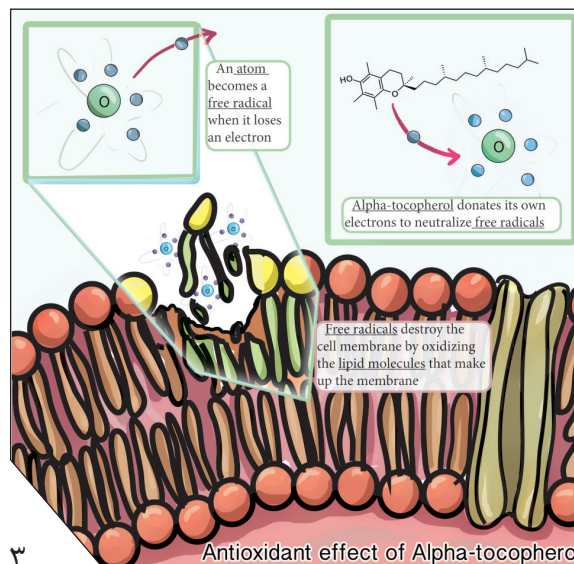
قاعداً با توجه به توضیحات فوق الذکر، پروفایل کاروتنوئید های موجود در زرده تخم مرغ تا حد زیادی بستگی به میزان و نوع کاروتنوئید های موجود در جیره غذایی خواهد داشت (Surai and Apeake, 1998). البته نباید از تاثیر فاکتور هایی نظیر میزان جذب کاروتنوئید های مختلف از روده باریک و همچنین میزان تبدیل هر کدام از آنها به ویتامین A در موکوس روده و جگر غافل بود (Hamilton, 1992).

فاکتور های موثر بر جذب کاروتنوئید ها

| اثرات | عامل موثر |
|--|------------------------------------|
| بهبود پیگمنتاسیون زرده | وجود ویتامین E، آنتی اکسیدان و B12 |
| بهبود جذب کاروتنوئید ها | سطح مناسب روی در جیره |
| بهبود تبدیل کاروتنوئید ها به ویتامین A | سطح مناسب سلنیوم در جیره |
| افزایش جذب و بهبود رنگ پوست | استرپتوگزانترین |

همانطور که در جدول فوق قابل مشاهده است، کاروتنوئید ها در شرایط مختلف قدرت جذب و انتقال متفاوتی دارند. شایان ذکر است، عواملی همچون وجود میکوتوکسین ها (آفلاتوکسین و اکراتوکسین A)، سطوح بالای ویتامین A، درجه حرارت بالا و سایر موارد موجب کاهش جذب و انتقال کاروتنوئید ها به زرده تخم مرغ می گردند. محققین موسسه تحقیقات یوانگ کره طی تحقیقی دریافتند، کاروتنوئید ها در تغذیه طیور نهایتاً منجر به تولید متابولیت های متفاوتی می شوند که در جدول ذیل به برخی از آنها اشاره شده است.

هر دو ماده مغذی کاروتنوئید و ویتامین E خاصیت آنتی اکسیدانی داشته که باعث جلوگیری از اکسیداسیون دیواره سلولی در برابر رادیکال های آزاد می شوند.

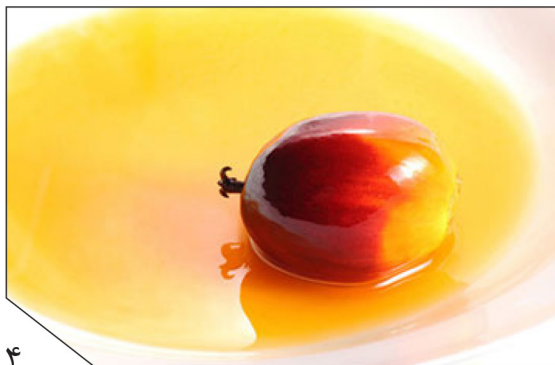


۳

محصولات حاصل از متابولیسم کاروتنوئید ها در طیور (Hencken et,al: 2003)

| گونه | کاروتنوئید متابولیت شده | کاروتنوئید اولیه |
|---------------------|-------------------------|---|
| مرغ تخمگذار | Lutein | 3-oxolutein |
| مرغ گوشتی و تخمگذار | Zeaxanthin | (5'S)-3'-0-Dehydrolutein |
| مرغ گوشتی و تخمگذار | Astaxanthin | Crustaxanthin , Idoxanthin (Unidentified Metabolite) |
| مرغ گوشتی و تخمگذار | Canthaxanthin | 4-hydroxyechinenone, Isozeaxanthin |
| مرغ تخمگذار | Beta-Apo-8-Carotenal | Beta-Apo-8-Carotenoic acid |

در نتیجه انجام آزمایشات متعدد، با استفاده از منابع متنوع کاروتنوئید، مشخص گردیده، که رنگ زرده تخم مرغ ناشی از ذخیره غیراختصاصی اکسی کاروتنوئیدها است. به همین منظور، ذخیره مناسب اشکال مختلف این ماده مغذی مستلزم وجود گروههای عامل حاوی اکسیژن، نظیر هیدروکسیل، کتو و استر می باشد. مهمترین دلیل این امر خصوصیت قطبی بودن این ترکیبات است. همچنین محققین طی تحقیقی در زمینه استفاده از انواع ترکیبات کاروتنوئیدی در جیره غذایی مرغان تخمگذار پی بردند که تقریباً تمام بتا کاروتن به ویتامین A تبدیل شده و لذا خاصیت پیگمنتاسیون نخواهد داشت (Henchen et,al : 2010). علی رغم بتا کاروتن، گرانوفیل ها از نظر پیگمنتاسیون عملکردی بسیار مطلوب دارند. شایان ذکر است، سالها پیش از نظر تئوری دانشمندان بر این گمان بوده اند که هر ملکول بتا کاروتن نهایتاً توسط آنزیم های موجود در دیواره روده باریک شکسته شده و به دو مولکول ویتامین A تبدیل خواهد شد، این در حالی است که هر مولکول بتا کاروتن در شرایط فیزیولوژیکی بدن طیور تنها به یک مولکول ویتامین A تبدیل می گردد.



۴

ذخیره کاروتنوئید ها در طیور تخمگذار بر حسب میزان مکمل سازی جیره (Williams et,al :1998)

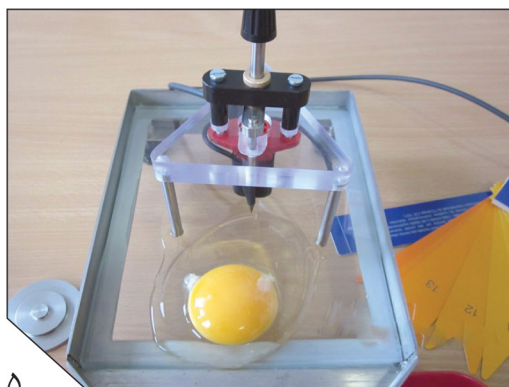
| نوع کاروتنوئید | میزان کاروتنوئید در جیره mg/lb | زرده تخم مرغ µg/g | کبد µg/g | بافت چربی µg/g | سرم خون µg/g |
|----------------|-----------------------------------|----------------------|-------------|-------------------|-----------------|
| بتا کاروتن | 8.6 | بسیار ناچیز | بسیار ناچیز | 0.10 | 0.08 |
| زی گزانتین | 8.6 | 8.10 | 1.98 | 1.62 | 1.28 |
| لوتتین | 8.6 | 8.21 | 2.01 | 1.75 | 1.30 |

- نقش آنتی اکسیدانی، که منجر به محافظت در برابر اثرات تخریبی رادیکال های آزاد خواهد شد. (Krin Sky and Yeum :2003).
- افزایش تولید آنتی بادی ها و یا افزایش تولید سلول های ایمنی که در نتیجه بهبود مقاومت در برابر عوامل بیماری زا، را در پی خواهد داشت. (MC Graw and Ardia :2003)
- پیش ساز رتینوئید ها (ویتامین A) و در نتیجه آن بهبود سیستم ایمنی. (Place and Werner :2006)
- در صورت استفاده در تغذیه مرغ مادر، بهبود قابلیت تفریح. (Place et al :1998)

چهار نقش اصلی
کاروتنوئید ها در
تغذیه طیور:

تأثیر کاروتنوئید ها بر کیفیت تخم مرغ

همانطور که مستحضرید، واحد "هاو" یکی از شاخصه های کیفیت تخم مرغ محسوب می گردد و هرچه این واحد بیشتر باشد سفیده تخم مرغ دارای کیفیت بالاتری است. یکی دیگر از تأثیرات مثبت استفاده از کاروتنوئید ها در جیره مرغ تخمگذار افزایش واحد هاو می باشد. یکی از علل این امر آن است که، کاروتنوئید ها با ترکیباتی نظیر چربی و پروتئین باند شده و در نتیجه، علاوه بر افزایش میزان سفیده تخم مرغ منجر به افزایش پروتئین سفیده نیز می گردد (Olsen & Owen : 1998). از دیگر تأثیرات مثبت استفاده از کاروتنوئید ها بر کیفیت تخم مرغ می توان به تحریک تولید تخم مرغ از طریق افزایش بیان آنزیم های استروژنیک (NG et al : 2000) و یا توسط سیستم آنتی اکسیدانی (Blount : 2004) اشاره نمود.

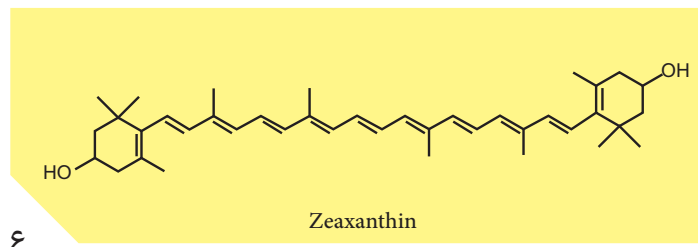


۵

◀ کاروتنوئید های مهم در تغذیه طیور

▼▼ زی گزانتین: ▼▼

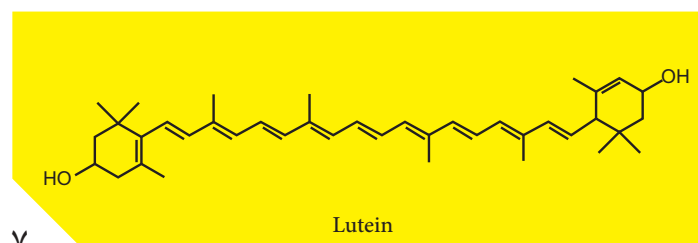
زی گزانتین یکی از فراوان ترین کاروتنوئید ها در مواد اولیه است. ذرت، روغن پالم (تحت فرآوری خاص)، گل همیشه بهار، گلوتن حاوی این ترکیب می باشند. شایان ذکر است، زی گزانتین قابلیت تبدیل شدن به ویتامین A را ندارد.



۶

▼▼ لوتئین: ▼▼

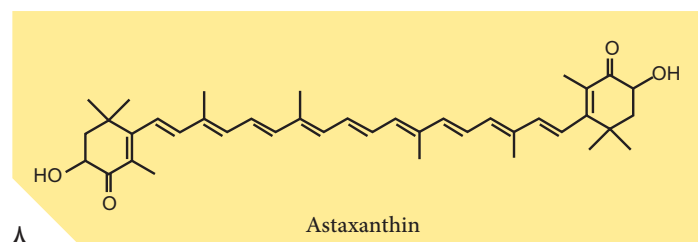
این ترکیب یکی دیگر از کاروتنوئید های مهم در تغذیه طیور محسوب می گردد، که استفاده از آن ایجاد رنگ زرد-نارنجی در زرده تخم مرغ را در پی خواهد داشت. روغن میوه پالم (تحت فرآوری و تکنولوژی خاص) ، سبزیجات و دانه غلات از مرسوم ترین منابع لوتئین می باشند. این ترکیب در سیستم متابولیسمی طیور دخیل بوده و در بافت های مختلف از جمله خون ذخیره می شود (Surai et al : 2000) و در واقع لوتئین، کاروتنوئید غالب در پلاسما می باشد. بر خلاف بتا-کاروتن و لیکوپن که توسط (Low Density Lipoprotein) حمل می گردند. لوتئین اغلب توسط (High Density Lipoprotein) موجود در پلاسما حمل شده و علت این امر قطبیت بیشتر آن می باشد (Johnos : 2000). شایان ذکر است، این ترکیب دارای خصوصیت آنتی اکسیدانی بالایی نیز می باشد (Stahi et al : 1998).



۷

▼▼ آستاگزانتین: ▼▼

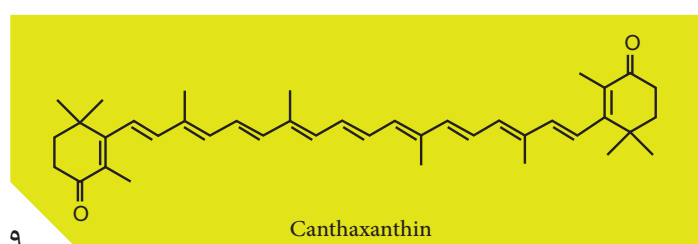
آستاگزانتین یک کاروتنوئید کاملاً طبیعی است با خصوصیات رنگزایی قرمز که در روغن میوه پالم به وفور یافت می گردد. نکته قابل توجه آن است که، قابلیت هضم و جذب این کاروتنوئید بسیار تحت تاثیر سطح چربی جیره بوده و در صورت عدم تعادل و تامین سطح مناسب انرژی جیره بخش عمده این کاروتنوئید دفع خواهد شد.



۸

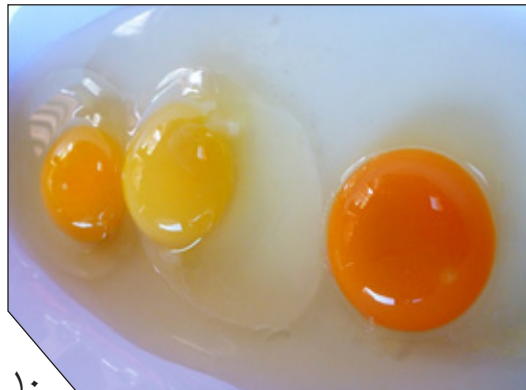
▼▼ کانتاگزانتین: ▼▼

کانتاگزانتین به عنوان یک رنگدانه قرمز در صنعت طیور مورد استفاده قرار می گیرد. این ترکیب علاوه بر نقش آنتی اکسیدانی قوی، پیش ساز ویتامین A نیز می باشد.



۹

شدت رنگ زرده تخم مرغ طبق (Colour Fan) دارای طیف ۱ تا ۱۵ می باشد که بالاترین عدد آن معادل رنگ نارنجی است. رنگ مورد پسند مصرف کنندگان در مناطق مختلف، متفاوت می باشد. به طوری که، در ایالات متحده دامنه مطلوب رنگی از ۷ تا ۱۰ بوده و این در حالی است که در اروپا و آسیا این مقدار بالاتر و به میزان ۱۰ الی ۱۴ می باشد (Bru Fan : 1997).



۱۰

به منظور دستیابی به رنگ مناسب زرده تخم مرغ، جیره غذایی طیور می بایست با یک منبع مناسب که حاوی کاروتنوئید های مختلف است، مکمل سازی شود. از این رو، استفاده از منابعی که تنها شامل یک نوع کاروتنوئید می باشند رنگ مطلوبی را ایجاد نمی کنند (Belyavin and Marangos : 1987).

در ادامه اطلاعاتی کامل در رابطه با محصولی جدید با برند ویتانرژی ذکر شده که استفاده از این محصول، با توجه به آنالیز بسیار متفاوتی که نسبت به سایر محصولات مشابه دارد، آثار مطلوب فراوانی در کیفیت تخم مرغ خواهد داشت و استفاده از آن به پرورش دهندگان مرغ تخمگذار به خصوص مجموعه هایی که قصد صادرات تخم مرغ را دارند، پیشنهاد میگردد.

◀ ویتانرژی چیست؟



۱۱

پودر چربی ویتانرژی محصولی منحصر به فرد، ساخت کمپانی کاروتینو است، که به عنوان یک منبع با سه خاصیت ویژه در جیره مرغ های تخمگذار مورد استفاده قرار می گیرد. این محصول علاوه بر تامین سطح مناسب انرژی در جیره مرغ های تخمگذار، حاوی پیش ساز ویتامین های A و E است و همچنین وجود کاروتنوئید های مختلف در این محصول، ایجاد رنگ مناسب زرده و افزایش بازارپسندی تخم مرغ را در پی خواهد داشت.

در نتیجه خواص منحصر به فرد ویتانرژی، در حال حاضر این محصول تحت مجوز Free Sale در بازارهای بین المللی از جمله قاره های آمریکا، اروپا و استرالیا به فروش می رسد و با تقاضای چشمگیری از سوی پرورش دهندگان مواجه بوده است.

میزان خلوص چربی در محصول ویتانرژی ۹۹٫۵ درصد بوده و اسید چرب غالب تشکیل دهنده آن پالمیتیک اسید (یکی از با ارزش ترین اسید های چرب در تغذیه طیور) می باشد. ماده اولیه پودر چربی ویتانرژی، میوه پالم است، که طی فرآوری خاص و برگرفته از تکنولوژی روز دنیا، علاوه بر تامین انرژی مورد نیاز مرغ تخمگذار، حاوی ۳۰۰ ppm کاروتنوئید ۱۰۰٪ طبیعی است و استفاده از آن منجر به ایجاد رنگ مطلوب (نارنجی روشن) در زرده تخم مرغ خواهد شد. همچنین، این محصول حاوی آنتی اکسیدان طبیعی به میزان ۱۰۰۰ ppm توکوفرول و توکوتری انل (Vitamin E) بوده که تاثیر چشمگیری بر بهبود سیستم ایمنی بدن پرنده و افزایش جذب و انتقال کاروتنوئید ها به زرده تخم مرغ دارد.

آنالیز محصول ویتانرژی طبق نتایج بر گرفته از آزمایشگاه استاندارد بین المللی SGS

| گرانول یکنواخت | شکل ظاهری |
|----------------|---|
| نارنجی | رنگ |
| ۵۲-۵۷ C° | نقطه ذوب |
| ۳۰۰ mg/ kg | کاروتنوئید ها |
| ۱۰۰۰ mg/ kg | آلفا توکوفرول و توکوتری انل (ویتامین E) |
| ۸۲۸۶ kcal/ kg | انرژی قابل متابولیسم (ME) |
| < ۱ % | رطوبت |
| ۹۹,۵ % | خلوص چربی (حداقل) |
| ۸۰ % | پالمیتیک اسید (حداقل) |
| ۱۵ % | استتاریک اسید |
| ۱ % | ید |

- بهبود پیگمنتاسیون و ایجاد رنگ مطلوب در زرده تخم مرغ
- بهبود تفریح جوجه در صورت استفاده در تغذیه مرغ مادر
- بهبود راندمان خوراک
- کاهش استرس گرمایی
- افزایش سهولت انتقال ویتامین های محلول در چربی (KEDA)
- تامین بخشی از نیاز ویتامین های A و E
- افزایش تراکم انرژی قابل متابولیسم جیره (۸۲۸۶ Kcal/Kg)
- بهبود سیستم ایمنی
- جلوگیری از اکسیداسیون و تخریب سلول ها توسط رادیکال های آزاد
- کاهش نرخ تلفات
- سهولت میکس با مواد اولیه خوراک (گرانول یکنواخت)

◀ مزایای مصرف ویتانرژی:

استانداردها:

محصول ویتانژی مورد تایید سازمان های استاندارد جهانی است و گواهینامه های بین المللی که نشان از تایید سلامت این محصول دارند به شرح ذیل می باشد:



۱۲

References:

- Breithaupt, D. E. (2007) Modern application of xanthophylls in animal feeding – a review. In Trends in Food Science and Technology, vol. 18, no. 10, pp. 506–501. Chung, H. Y., Rasmussen, H. M. and Johnson, E. J. (2004) Lutein bioavailability is higher from lutein-enriched eggs than from supplements and spinach in men. In Journal of Nutrition, vol. 134, no. 8, pp. 1893–1887.
- Dumbrav, D. et al. (2006) Effect of seabuckthorn berry flour from hens food on egg yolk carotenoidic pigments content. In Annals of the Faculty of Engineering Hunedoara, vol. 3, pp. –156 160. Englmaierová, M., Skivan, M. and Bubancová, I. (2013). A comparison of lutein, spray-dried Chlorella, and synthetic carotenoids effects on yolk colour, oxidative stability, and reproductive performance of laying hens. In Czech Journal of Animal Science, vol. 58, no. 419–412 ,9.
- Englmaierová, M. and Skivan, M. (2013) Effect of synthetic carotenoids, lutein, and mustard on the performance and egg quality. In Scientia Agriculturae Bohemica, vol. 44, no. 143–138 ,3.
- Fredriksson, S., Elwinger, K. and Pickova J. (2006) Fatty acid and carotenoid composition of egg yolk as an effect of microalgae addition to feed formula for laying hens. In Food Chemistry, vol. 99, no. 3, pp. 537–530.
- Golzar Adabi, S. H. et al. (2010) Quantification of lutein in egg following feeding hens with a lutein supplement and quantification of lutein in human plasma after consumption of lutein enriched eggs. In Archiv fur Geflugelkunde, vol. 74, no. 3, pp. 163–158.
- Hammershøj, M., Kidmose, U. and Steinfeldt, S. (2010) Deposition of carotenoids in egg yolk by short-term supplement of coloured carrot (*Daucus carota*) varieties as forage material for egg-laying hens. In Journal of the Science of Food and Agriculture, vol. 90, no. 7, pp. 1171–1163.