

# فصل ششم

## تخم مرغ



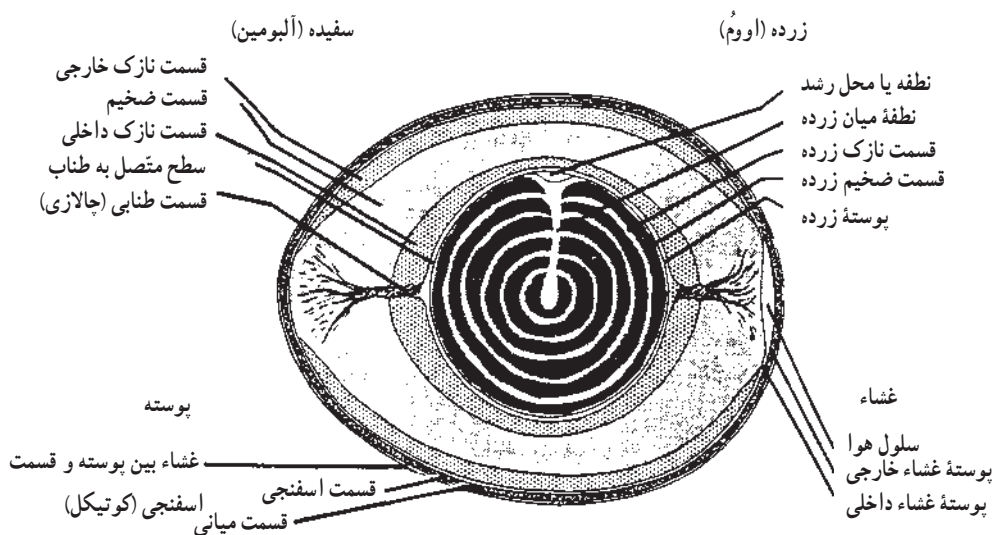
**هدف:** آشنایی فراگیر با ویژگی تخم مرغ در چرخه تدارک و تهیه غذا

در پایان این فصل، فراگیر باید بتواند:

- ۱- تخم مرغ و خصوصیات سفیده و زرده را در تهیه غذا شناسایی نماید.
- ۲- عملکرد تخم مرغ در دستور العمل غذا و سفره خانوار را برشمرد.
- ۳- نکات بهداشتی و ایمنی تخم مرغ در مسیر چرخه تدارک و تهیه غذا را بداند.
- ۴- چگونگی به کارگیری تکنیک های عمل آوری تخم مرغ در تهیه انواع غذاها را بداند.
- ۵- نگهداری و چگونگی پیشگیری از ضایعات تخم مرغ در چرخه تدارک غذا را دسته بندی نماید.
- ۶- چگونگی استفاده از روش های مختلف پخت را با خصوصیات تخم مرغ منطبق سازد.

## ۱-۶- مقدمه

تخم مرغ حاصل فعالیت بیولوژیکی مرغ به منظور حفظ بقا می باشد. تخم مرغ یکی از دو محصول نهایی و عمده صنعت مرغداری است که از مهم ترین بخش های خوراک انسان از آغاز تاریخ بوده و نقش عمده ای در تغذیه انسان و تأمین کمبود پروتئین حیوانی داشته است. تخم مرغ شکلی بیضی دارد و یک انتهای آن پهن تر از طرف دیگر است. طرف پهنتر را «سر تخم مرغ» و قسمت باریک را «ته تخم مرغ» می نامند. وزن یک تخم مرغ معمولی بین ۵۵ تا ۶۰ گرم می باشد. تخم مرغ از سه قسمت پوسته، سفیده و زرده تشکیل شده است. پوسته تخم مرغ از کربنات کلسیم و یک لایه پوششی تشکیل یافته است. لایه پوششی پوسته، در حفظ تازگی و سلامت تخم مرغ نقش مؤثری دارد. دو پوسته نرم داخلی بلافاصله پس از پوسته سخت وجود دارد که همچنان از مرغوبیت تخم مرغ محافظت می کند. سفیده و زرده تخم مرغ هر کدام از سه قسمت که به وسیله لایه های نازکی از هم جدا می شوند تشکیل شده اند. سفیده از زرده نیز به وسیله یک لایه (ویتالین Vitelline) از هم جدا می شوند. قسمت اعظم زرده، در خلال ۱۰ تا ۱۲ روز آخر قبل از تخمگذاری تشکیل می شود. ۳۰ تا ۳۳ درصد وزن تخم مرغ را زرده تشکیل می دهد. سفیده یا آلبومین در عرض چند ساعت تشکیل می شود و ۶۰ تا ۶۵ درصد تخم مرغ را دربر می گیرد. ترکیبات سفیده و زرده با هم فرق می کند؛ به طوری که سفیده فاقد چربی است و اسیدهای آمینه سفیده با زرده متفاوت است. مقدار آب موجود در سفیده (۸۷ درصد آب) خیلی بیشتر از زرده (۴۹/۵ درصد آب) می باشد. کلیه چربی موجود در تخم مرغ، مخصوص قسمت زرده است



قسمت های مختلف تخم مرغ

(۳۳/۳ درصد) و به نسبت آب آن، مقدار چربی آن زیاد است. جسم رویان (Blastoderm) که قسمت تشکیل نطفه است در بالای زرده به غشای آن چسبیده است. زرده، آمیخته‌ای از لایه‌های زرده روشن و زرده تیره رنگ است که با چشم غیر مسلح به راحتی قابل تشخیص از یکدیگر نیستند. دو رشته سفیده طنابی شکل (چالازی Chalazae) زرده را به دو سر تخم مرغ وصل کرده، آن را در مرکز سفیده نگاه می‌دارند. در سر پهن تخم مرغ محفظه پراز هوایی وجود دارد که میزان فضای آن تازگی و کهنگی تخم مرغ را نشان می‌دهد.

## ۲-۶- حلقه اول - تأمین تخم مرغ

### ۱-۲-۶- تنظیم برنامه غذایی

۱- پول: با اینکه، قیمت تخم مرغ هم مانند اقلام دیگر، در بازار روز به روز افزایش دارد، ولی هنوز دسترسی اقتصادی بعد وسیعی از جامعه به تخم مرغ بسیار فراتر از مواد غذایی حیوانی دیگر می‌باشد. در همه فرهنگ‌های غذایی دنیا، از تخم مرغ به عنوان جانشین مناسب (از لحاظ ارزش تغذیه‌ای) و نسبتاً ارزان، به جای گوشت استفاده می‌شود. با وجود اینکه ارزش غذایی - تغذیه‌ای تخم مرغ بسیار نزدیک به گوشت است، ولی صنعت پرورش آن به مراتب از گوشت ارزانتر و سهل تر می‌باشد، به همین علت عرضه آن در بازار ارزانتر است.

۲- فرهنگ: سواد تغذیه‌ای در مصرف بهینه تخم مرغ بسیار مؤثر است؛ زیرا آگاهی از خصوصیات زرده و سفیده تخم مرغ در استفاده صحیح و جلوگیری از مصرف بی‌رویه آن به هنگام تنظیم برنامه غذایی، نقش تعیین کننده دارد. تخم مرغ در فرهنگ‌های مختلف یک ماده غذایی سمبولیک (Symbolic) است و در باور مردم به عنوان آغازگر زندگی و حیات شناخته شده است. تخم مرغ رنگ کرده در آغاز فصل بهار زینت بخش سفره هفت سین است. مسیحیان، در عید پاک که از اعیاد آنان است و در آغاز فصل بهار آن را جشن می‌گیرند، از تخم مرغ به عنوان سمبل حیات استفاده می‌کنند و اشکال مختلف، شیرینی یا شکلات و اسباب بازی‌های مختلف از آن در این جشن به یکدیگر هدیه می‌دهند.

تخم مرغ، سمبل شانس هم به حساب می‌آید. همه کودکان دنیا در سال اول زندگی با طعم تخم مرغ آشنا می‌شوند، زیرا ویژگی‌های غذایی - تغذیه‌ای آن باعث شده است که از ماه‌های هفتم یا هشتم شیر خوارگی تخم مرغ را به عنوان مکمل مناسب غذایی برای رشد بهینه کودک توصیه نمایند. بنابراین عادت استفاده از آن در همه فرهنگ‌ها، در سطح وسیع وجود دارد. خوردن تخم مرغ در وعده غذایی صبح همچنان یک عادت جهانی است. تنوع غذاهایی که با تخم مرغ تهیه می‌شوند و فراوانی نقش

تخم مرغ در دستورالعمل‌های غذایی باعث اهمیت والای آن در بین گروه‌های غذایی شده است. این اهمیت با آگاهی از ارزش تغذیه‌ای تخم مرغ و دسترسی آسان فیزیکی، اقتصادی و فرهنگی به مراتب افزایش می‌یابد. یکی از عواملی که ذائقه مصرف کنندگان تخم مرغ را تا حدی تحت تأثیر قرار می‌دهد، بوی خام آن است. وجود اسیدهای آمینه فراوان و هورمون‌های موجود در تخم مرغ بوی تندی در وضعیت خام آن ایجاد می‌نماید که خوشایند نیست، پخت و انعقاد کامل پروتئین‌ها، این مانع را برطرف می‌سازد. پس از پخت، تخم مرغ بسیار مطبوع می‌شود، به طوری که از آن به عنوان یک عامل ایجاد اشتها استفاده می‌نمایند. باید به خاطر داشت که تخم مرغ یک ماده غذایی حیوانی است و افرادی که به دلایل مختلف از رژیم غذایی سبزی‌خواری استفاده می‌کنند تخم مرغ مصرف نمی‌نمایند مگر اینکه رژیم غذایی آنها از نوع سبزی‌خواری اوو<sup>۱</sup> (Ovo vegetarians) باشد.

۳- وضعیت مصرف کنندگان: سن و وضعیت سلامتی در مصرف زرده تخم مرغ مؤثر است. با افزایش سن و کاهش نیاز به پروتئین و بعد از سن یائسگی در زنان، کاهش نیاز به آهن و محدودیت دریافت کلسترول در دوران میانسالی و سالمندی، میزان دریافت تخم مرغ نیز باید کاهش یابد. با توجه به چربی و کلسترول نسبتاً زیادی که در زرده تخم مرغ موجود است، بیماران مبتلا به بیماری‌های قلبی - عروقی، دیابت و یا کسانی که چربی و یا کلسترول خون‌شان در حد بالای طبیعی قرار دارد از مصرف زرده تخم مرغ حتی الامکان باید خودداری نمایند. رعایت مصرف در میان زنان باردار که آلبومین سرم‌شان بالا می‌رود هم وجود دارد. به طور کلی و به منظور پیشگیری از بیماری‌های دوران میانسالی یا سالمندی، اعتدال دریافت، ضروری است.

از دیگر مواردی که ممکن است مصرف تخم مرغ را تحت تأثیر قرار دهد، حساسیت‌های غذایی است. افرادی که ژن حساسیت را دارند، ممکن است به طور کامل و همیشه یا در بعضی شرایط مساعد که عوامل دیگر محیطی یکجا جمع می‌شود، باعث بروز حساسیت شده، ممنوعیت مصرف را ایجاد نماید (بروز آن در کودکان شیرخوار شایع است).

۴- فشارهای اجتماعی: در مورد تخم مرغ، تنها شرایط و وضعیت سلامت یا علایق و عادات غذایی اعضای خانواده، خصوصاً صاحبان قدرت در خانواده، ممکن است در چگونگی انتخاب و مصرف تخم مرغ در برنامه غذایی، تأثیر بگذارد؛ زیرا از لحاظ اجتماعی، تخم مرغ از وضعیت دسترسی اقتصادی، فیزیکی و فرهنگی مطلوبی برخوردار است و فشارهای طبقاتی یا رسوم اجتماعی در تعیین دریافت این ماده غذایی تأثیری ندارد.

---

۱- Ovo vegetarian: گیاهخواری که در رژیم غذایی روزانه از تخم مرغ هم استفاده می‌نمایند.

۵- زمان: یکی از مهمترین عواملی که تخم مرغ را نسبت به غذاهای پروتئینی محبوب می کند، سرعت تهیه غذاهایی است که با تخم مرغ آماده می شود. انواع املت، خاکینه، کوکو و پوره تخم مرغ و سیب زمینی از غذاهای دوران مجردی یا زمان پرکاری است. تخم مرغ از بین گروه های غذایی با کیفیت غذایی - تغذیه ای مطلوب، مقام اول را در سرعت زمان تهیه کسب می نماید و به همین علت ویژگی مقام انتخاب را به خود اختصاص می دهد.

۶- نقل و انتقال: نقل و انتقال این ماده غذایی شکننده، نیاز به بسته بندی مناسب یا وسیله مناسب حمل، بخصوص در کمیت زیاد، دارد. با توجه به اینکه دسترسی فیزیکی به این ماده غذایی بسیار سهل است و می توان آن را از انواع عرضه کنندگان مواد غذایی خریداری کرد، خرید انبوه آن معمولاً برای خانواده ضروری نیست، بنابراین حمل و نقل آن هم مشکلاتی به همراه ندارد. چنانچه مسافت مسیر حمل کمتر از چهار ساعت و دمای محیط زیر ۲۰ درجه سانتیگراد باشد، حمل تخم مرغ نیاز به وسایل خنک کننده یا یخچال ندارد؛ هر چند که نگهداری تخم مرغ در شرایط مناسب، در تمام اوقات، حفظ کیفیت آن را تا شش ماه در حد مطلوب تضمین می کند.

۷- رویداد: به طور مشخص، تخم مرغ در پوسته و بدون پوسته و بدون ترکیب با مواد غذایی دیگر، ویژه وعده غذایی صبح است. در پوسته و به عنوان ترین میز هفت سین، مخصوص عید نوروز است. ولی بیرون از پوسته و در ترکیب با مواد غذایی دیگر، به عناوین مختلف سر سفره غذا آورده می شود. به عنوان یکی از محتویات اصلی کیک های اسفنجی، ویژه برگزاری میهمانی های خاص مثل تولد و عروسی است. مطمئن ترین و سهل ترین غذای بین راه مسافرتی است و البته در فهرست غذاهای «حاضری» از جایگاه ویژه ای برخوردار است که در ایام پر مشغله کاری و محدودیت زمان تهیه غذا، دوست بسیار خوب مسئول تدارک و تهیه غذای خانواده است.

۸- ارزش تغذیه ای: هر سه قسمت پوسته، زرده و سفیده تخم مرغ، ارزش تغذیه ای ویژه خود را دارد. پوسته که حدود ۱۰ درصد وزن تخم مرغ را تشکیل می دهد، منبع غنی از کلسیم است و چنانچه به صورت بودر درآید، قابلیت مصرف خوراکی را دارا می شود. زرده حدود ۳۰ درصد از وزن تخم مرغ را به خود اختصاص می دهد و منبع غنی از آهن و ویتامین های محلول در چربی (A,D,K,E) است. کلیه چربی های موجود در تخم مرغ را که شامل فسفولیپیدهای<sup>۱</sup> مثل لسیترین<sup>۲</sup> است، در خود جای می دهد. هر زرده تخم مرغ، حدود ۲۵۲ میلی گرم کلسترول دارد (میانگین یک رژیم روزانه معمولاً بین

۱- فسفولیپید: یک نوع اسید چرب موجود در تخم مرغ است.

۲- لسیترین: یک نوع فسفولیپید است.

۵۰۰ تا ۱۰۰۰ میلی گرم کلسترول دارد). هر تخم مرغ حدود ۸۰ کالری انرژی دارد، که بخش اعظم آن به چربی موجود در زرده (حدود ۱۲ درصد) مربوط می شود. به طور کلی، هر تخم مرغ حاوی ۷۵ درصد آب، ۱۳ درصد پروتئین، ۱۲ درصد چربی، ۱۴ درصد کربوهیدرات و ۸ درصد مواد غیر آلی است که تمرکز آن در زرده، به علت رطوبت کمتر، بیشتر است. تخم مرغ همچنین حاوی ویتامین های گروه «ب» (متمرکز در زرده) و املاح مثل سدیم، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، آهن، گوگرد، کلر و فسفر آلی می باشد. از نکات حایز اهمیت در ارزش تغذیه ای تخم مرغ، پروتئین با کیفیت عالی است که آن را به مقام جانشین اول گوشت ارتقا می دهد. خصوصاً که دسترسی اقتصادی به تخم مرغ بسیار بیشتر از انواع گوشت و دیگر جانشین های آن است.

## ۲-۶- عوامل مؤثر هنگام خرید تخم مرغ:

۱- بازار: محل خرید - تأمین تخم مرغ در شهر معمولاً نیاز به تهیه از بازار دارد، زیرا در روستا، پرورش مرغ و خروس و نگهداری یک یا چند مرغ تخم گذار در منازل، نیاز عادی خانواده به تخم مرغ را پوشش می دهد و احتیاجی به مراجعه به بازار نیست. در شهر، تخم مرغ را از اغلب مغازه های محلی (قصابی، مرغ فروشی، بقالی، سوپرمارکت، سبزی فروشی و ...) می توان تهیه نمود. هرچند که وسعت عرضه تخم مرغ، دسترسی فیزیکی آن را بسیار آسان می کند، ولی شرایط انبارداری این ماده مغذی در تمام اماکنی که تخم مرغ از اقلام اساسی آن فروشگاه محسوب نمی شود (مثل مرغ فروشی)، مناسب نیست و به همین علت، مدت ماندگاری و کیفیت تخم مرغ به سرعت کاهش می یابد. برای انبار تخم مرغ حتماً باید از دمای یخچال استفاده نمود. روش صحیح عرضه آن در بازار باید از طریق اماکن عرضه کننده مواد پروتئینی با اتاق های مخصوص انبار گوشت و تخم مرغ که دمای آن با دمای یخچال مطابقت دارد صورت گیرد. به این نوع انبارها، یخچال های قابل ورود یا Walk-in Refrigerator می گویند.

کیفیت محصول: تا حدی کیفیت تخم مرغ را از ظاهر آن می توان تشخیص داد. اندازه تخم مرغ یکی از شاخص های کیفیت در بازار است. اندازه های طبقه بندی شده تخم مرغ در بازار خیلی درشت، درشت، متوسط، ریز و خیلی ریز می باشد. شاخص اندازه، در مرغوبیت تخم مرغ تأثیر ندارد، زیرا تخم مرغ سالم و ایمن در هر اندازه ای که باشد، یک محصول مرغوب است. کیفیت بازار، با توجه به پسند مصرف کننده تعیین می شود و مصرف کننده، اندازه بزرگتر را در انتخاب ارجح می داند. البته تخم مرغ با وزن ۵۵ تا ۶۵ گرم، اندازه مناسب برای رعایت حجم و رطوبت کافی این ماده غذایی در تهیه غذا براساس دستورالعمل های استاندارد است. رنگ پوسته، که به اشتباه، باور عمومی براین است که تخم مرغ با پوست تیره ارزش تغذیه ای بیشتری دارد، هیچ تأثیری در کیفیت یا ارزش تغذیه ای تخم مرغ ندارد. رنگ،

تنها یک شاخص ژنتیکی است. تنها فرق تخم مرغ‌های پوست کرم با پوست سفید در این است که اولی پوستی کلفت تر دارد؛ در حمل و نقل کمتر آسیب می بیند و از لحاظ بازار مرغوبتر محسوب می شود. از نکات مهم کیفیت ظاهر تخم مرغ، سالم بودن و یکنواخت بودن پوسته است، زیرا ترک خوردگی پوسته، نفوذپذیری آن را برای ورود انواع میکرواورگانیزم ها و تغییرات سریع pH افزایش می دهد. در صنعت، از تکنیک شمع (Candling Technique) برای مشاهده داخل پوسته تخم مرغ استفاده می کنند. هرگونه زایده (شروع انعقاد نطفه) یا خون یا رشد میکروبی در تخم مرغ وجود داشته باشد، به وسیله نور متصاعد شده از شمع مخصوص به داخل تخم مرغ، می تواند تشخیص داده شود. می توان با قراردادن تخم مرغ در داخل ظرف آب سرد هم از کیفیت تازگی آن مطلع شد. اگر در اثر گذشت زمان مقداری اکسیژن به داخل تخم مرغ راه یافته باشد و به جای گاز دی اکسید کربن قرار گرفته باشد، pH تخم مرغ قلیایی شده، محفظه هوای سر تخم مرغ بزرگ می شود. با بزرگ شدن محفظه هوا، تخم مرغ سبک تر شده، در داخل آب سرد فرو نمی رود. بنابراین با قراردادن تخم مرغ ها در آب سرد متوجه می شویم آنها که کاملاً در آب فرو نمی روند و ته نشین نمی شوند، کهنه هستند. با قلیایی شدن محیط pH داخل تخم مرغ، تغییرات ساختاری و رنگ در زرده و سفیده به وجود می آید، که اگر تخم مرغ را از پوسته خارج کرده، شعاع و چگونگی قرارگرفتن زرده و سفیده را در ظرف مشاهده کنیم، می توانیم کهنگی آن را ارزشیابی نماییم. تخم مرغ تازه به شکل کاملاً مدور با قرارگرفتن کامل زرده در وسط سفیده، در ظرف قرار می گیرد. در ضمن سفیده و زرده هردو با انحنايي گنبدی شکل (نه مسطح) و سفت، با حمایت ساختاری سفیده از زرده (نه وارفته و آبکی) در ظرف دیده می شوند. رنگ سفیده تخم مرغ تازه، مه آلود (Opeque) است و لایه های پوششی که سفیده و زرده را از هم جدا می کنند مانع مخلوط شدن زرده در سفیده می شوند.



درحالی که در تخم مرغ کهنه، به علت نازک شدن (آبکی شدن) این لایه ها، زرده به سهولت با سفیده مخلوط می شود، رنگ سفیده شفاف می شود و در ظرف، مسطح و غیرمدور (کج و موعج) به نظر می آید.

در تجربه ارزشیابی تخم مرغ به روش های فوق، می توان عرضه کنندگان مناسب برای تهیه تخم مرغ تازه را شناسایی کرده، البته چنانچه فروشندگان قابل اطمینان و متعهد باشند از طریق برقراری ارتباط لفظی هم می توان تخم مرغ تازه را تهیه نمود و با آگاهی از زمان تحویل تخم مرغ از عمده فروشان یا



مرغداری ها، آن را تهیه کرده، در شرایط مناسب به مدت طولانی نگهداری نمود.

۲- مقدار خرید: با توجه به این که نگهداری در یخچال مدت ماندگاری تخم مرغ را بسیار افزایش می دهد و از طرفی دسترسی فیزیکی - اقتصادی به تخم مرغ هم آسان و با تغییرات زیاد در طول زمان همراه نیست لذا انبار کردن بیش از نیاز هفتگی، با محدود بودن فضای یخچال، معقول نمی باشد. مقدار نیاز هفتگی را هم براساس برنامه غذایی هفتگی و تعداد اعضای خانواده می توان محاسبه نمود.

### ۳-۶- حلقه دوم - آماده سازی تخم مرغ

۱-۳-۶- روش های اندازه گیری: در تمام دستورالعملهای غذایی تخم مرغ را برحسب عدد (سیستم حجمی) اندازه گیری می نمایند. به منظور دقت بیشتر، بخصوص در شیرینی پزی اندازه بزرگ، متوسط یا کوچک را برای مشخص تر نمودن اندازه، ممکن است به همراه تعداد تخم مرغ ها ذکر نمایند.

#### ۲-۳-۶- مراحل آماده سازی:

۱- شستن: اولین قدم مرحله آماده سازی پس از تعیین تعداد تخم مرغ مورد نیاز برای تهیه غذا شستن آن می باشد. شستن پوسته آهکی تخم مرغ باید درست قبل از استفاده آن برای تهیه غذا صورت گیرد، زیرا لایه پوششی محافظت کننده روی پوسته در آب حلال است و با شستن از بین می رود؛ با از بین رفتن لایه، منافذ پرزهای (سوراخ های ریز) روی پوسته آهکی باز شده، امکان ورود هوا و میکرواورگانسیم های بیماری زا را فراهم می سازد. این عمل اگر قبل از انبار تخم مرغ صورت گیرد، کیفیت غذایی - تغذیه ای تخم مرغ را کاهش داده، ممکن است ایمنی آن را هم به خطر اندازد. بنابراین به هنگام خرید باید سعی نمود که پوسته تخم مرغ ها کاملاً بدون ترک و تمیز باشد.



۲- شکستن: چنانچه تهیه غذا نیازمند خارج نمودن تخم مرغ از پوسته باشد، با ایجاد شکاف در کمر تخم مرغ، و باز کردن شکاف با دو انگشت شست هر دو دست به طرف بیرون، محتویات داخل پوسته را در پیاله ای ریخته و پس از اطمینان از سلامت تخم مرغ و عدم حضور خُرده های پوسته، تخم مرغ را برای تهیه غذا، به کار می بریم. هر تعداد تخم مرغی که برای تهیه غذا استفاده شود، ابتدا یکی یکی سلامت آنها مورد ارزیابی قرار می گیرد، سپس در تهیه غذا به کار می رود.

۳- زدن (Beating) تخم مرغ: زدن تخم مرغ از مراحل



آماده نمودن زرده یا سفیده یا هردو با هم برای ایجاد حجم در غذای مورد نظر است. با زدن، هوا وارد مایع تخم مرغ می شود و در هنگام پخت، مایع حجیم شده (پف می نماید)، دارای ساختمان ترد و لطیف می شود. تردی و لطافت محصول نهایی بعد از پخت، بستگی به مقدار عمل آوری و مواد دیگر موجود در مایع تخم مرغ دارد. با عمل آوری کم (کم زدن)، هوای کافی در مایع وارد نمی شود و ساختمان غذا به اندازه کافی حجیم نمی شود. با عمل آوری زیاد، سلول های تخم مرغ پاره شده، مایع غلظت خود را از دست می دهد و آبکی می شود و در این حالت پتانسیل نگهداری هوا را در خود از دست می دهد. در نتیجه، مایع در حرارت پف نمی کند. باید توجه داشت که با زدن یا عمل آوری، ترکیب پروتئین های تخم مرغ تغییر کرده، پس از پخت سفت و لاستیکی می شوند. بنابراین چنان که نقش تشکیل ساختمان تخم مرغ در تهیه غذا نیاز نباشد، فقط با اندکی هم زدن آهسته زرده و سفیده، آنها را باهم مخلوط می کنیم و فرآیند پخت را انجام می دهیم.



۴- جداسازی سفیده از زرده: چنانچه تهیه غذا ایجاب نماید که سفیده تخم مرغ از زرده جدا شود، اول تخم مرغ را از وسط شکاف می دهیم، سپس به آرامی شکاف را با انگشت شست باز کرده، پوسته را به دو نیمکره تقسیم و از هم باز می کنیم، به طوری که محتویات تخم مرغ در یک نیمکره جمع شود. سپس با جابه جا کردن تخم مرغ در نیمکره ها، به آرامی سفیده را از زرده جدا کرده در پیاله ای جای می دهیم و پس از جداسازی کامل، زرده را هم در ظرف دیگر می ریزیم. در تمام مدت عملیات جداسازی، به علت تماس دست و نزدیکی صورت با ماده غذایی، بهداشت کامل فردی باید رعایت شود. از آنجا که تخم مرغ خام، مثل گوشت ممکن است آلوده به میکروارگانیسم بیماری زا باشد (سالمونلا)، با رعایت اصول بهداشتی (بهداشت فردی و عمومی)، از انتشار و انتقال آلودگی باید جلوگیری نمود.



تذکر: هیچ وقت برای کاهش برودت تخم مرغ، آن را در مرحله آماده سازی بیرون از یخچال نگهداری نکنید. تخم مرغ را درست قبل از تهیه غذا از یخچال خارج کنید تا ایمنی آن رعایت شود.

## ۴-۶- حلقه سوم - پخت تخم مرغ

### ۱-۴-۶ عوامل تأثیرگذار در هنگام پخت تخم مرغ:

۱- نوع پروتئین‌های تخم مرغ: یکی از چندین نوع پروتئین موجود در سفیده تخم مرغ اووآلبومین (Ovalbumin) است که بیش از نیمی از مواد خشک موجود در آن را تشکیل می‌دهد. این پروتئین حتی با زدن زرده هم منعقد می‌شود. اوو میوسین (Ovo-musine) ساختمان قسمت ضخیم سفیده را فراهم می‌آورد، که با تغییر pH و کهنگی تخم مرغ، این پروتئین هم تغییر می‌کند. لیوتین (Livetine)، پروتئین حلال در آب است که در قسمت زرده یافت می‌شود. دو لیپوپروتئین موجود در لیوتین (Lipovitellin) و لیپوویتلینین (Lipovittellin) که عناصر مرکب از چربی و پروتئین اند) خاصیت امولسیفایر<sup>۱</sup> داشته، بخشی از نقش غلظت دهنده تخم مرغ را برعهده دارند.



۲- عواملی که انعقاد پروتئین‌های تخم مرغ را تحت تأثیر قرار می‌دهد: نوع پروتئین‌های تخم مرغ در چگونگی انعقاد آنها مؤثر است. پروتئین‌های سفیده تخم مرغ (چنانچه رقیق نشده باشد و در صورتی که حرارت به آرامی به آنها منتقل شود) در دمای ۵۲ درجه سانتیگراد شروع به انعقاد می‌نمایند. اگر حرارت با شدت به سفیده وارد شود، انعقاد پروتئین‌های آن از ۶۰ درجه سانتیگراد شروع شده، در دمای ۶۵ درجه سانتیگراد کامل می‌شود. انعقاد پروتئین‌های زرده از دمای ۶۵ درجه سانتیگراد شروع و در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد کامل می‌شود. چنانچه انعقاد پروتئین‌ها به آرامی صورت گیرد و انعقاد از دمای پایینتر شروع شده باشد، محصول نهایی لطافت بیشتری دارد. بنابراین آهنگ حرارت دهی هم در چگونگی انعقاد پروتئین‌های تخم مرغ مؤثر است.

قوانین حرارتی مذکور در مورد تخم مرغ بدون ترکیب با مواد غذایی دیگر است. هر ترکیبی که

۱- امولسیفایر: امولسیفایرها، خاصیت پیوند آب با چربی را دارند.

تمرکز پروتئین‌های تخم مرغ را کاهش دهد، باعث می‌شود که پروتئین‌ها از درجه حرارتی بالاتری شروع به انعقاد نمایند. مانند اضافه کردن شیر یا شکر. اضافه کردن نمک به تخم مرغ رقیق شده، سرعت انعقاد را به حالت اول برمی گرداند، زیرا بار الکتریکی یون‌های نمک باعث می‌شود که بار الکتریکی یون‌های پروتئین تخم مرغ، دوباره به حالت خنثی درآید. اضافه کردن اسید به تخم مرغ (اضافه کردن آلیمو) باعث می‌شود که انعقاد پروتئین‌ها از درجه حرارتی پایین‌تر شروع شود؛ زیرا اسید، pH تخم مرغ را تا نقطه ایزوالکتریک<sup>۱</sup> کاهش می‌دهد.

۲-۴-۶- روش‌های پخت تخم مرغ: تخم مرغ به دو روش اصلی داخل پوسته و بیرون از پوسته پخت می‌شود.

۱- پخت در پوسته: عمدتاً به روش آب‌پز، تخم مرغ را با حرارت ریزجوش (بین  $82^{\circ}\text{C}$  تا  $99^{\circ}\text{C}$ ) به مدت پنج دقیقه (تخم مرغ عسلی) یا ۲۰ دقیقه (تخم مرغ کاملاً سفت) حرارت می‌دهیم. در این روش باید توجه داشت که از درجه جوش برای مدت حرارت دهی تخم مرغ استفاده نکنیم. زیرا هم انعقاد سریع پروتئین‌ها، لطافت محصول نهایی را کاهش داده، تخم مرغ را لاستیکی می‌نماید، هم با ترکیب آهن زرده با سولفور سفیده سولفات فرو تشکیل می‌شود (حلقه سبزرنگ دور زرده).

۲- پخت بیرون از پوسته: نیمرو از متداولترین و آسانترین غذاهای تهیه شده از تخم مرغ، بیرون از پوسته می‌باشد. برای تهیه این غذا از روش سرخ کردن در روغن کم استفاده می‌شود. استفاده از بخار برای تهیه نیمروی بسیار لطیف و بدون چربی، نیاز به ظرف مخصوص دارد. این ظرف شبیه جای یک‌یزدی دردار می‌باشد که اگر از جنس نچسب نباشد باید کمی داخل هر کاسه را چرب نمود، سپس تخم مرغ را به آرامی در آن شکست و روی ظرف آب‌جوش قرارداد و در آن را بست تا پخت صورت گیرد. استفاده از این روش باعث می‌شود که کلیه سفیده‌های تخم مرغ به صورت کنترل شده و انبوه یکجا جمع شده، محصولی بسیار لطیف تولید نماید.

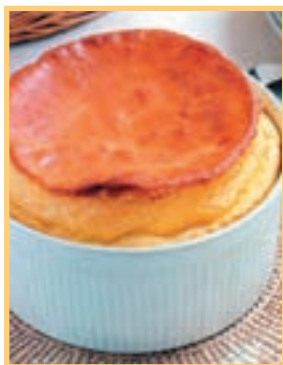
در دو روش بالا، به علت اینکه ظاهر تخم مرغ کاملاً مشخص و پدیدار است، باید از تخم مرغ‌های کاملاً تازه و کیفیت عالی استفاده شود. پخت آهسته و حرارت ملایم در هر دو روش، اهمیت ویژه‌ای در تولید محصول نهایی لطیف دارد.

از روش‌های دیگر پخت، تخم مرغ تنوری (Baked) را می‌توان نام برد که در این روش معمولاً تخم مرغ را با مواد دیگر ترکیب می‌نمایند (مانند انواع کیک یا دسر) و در فر قرار می‌دهند. املت و

---

۱- نقطه ایزوالکتریک: نقطه ایزوالکتریک پروتئین، pH ای است که بارهای مثبت و منفی پروتئین‌ها در حداقل باشد که در این حالت مولکول‌های پروتئین راحت‌تر به یکدیگر دسترسی داشته، سریعتر رسوب می‌کنند.

خاگینه همچنان روش‌های پخت با روغن هستند که از ترکیب تخم مرغ با مواد دیگر تهیه می‌شوند. در هر سه روش پخت از پف ایجاد شده به وسیله زدن تخم مرغ به منظور ایجاد ساختار بافتی در تهیه غذا، استفاده می‌شود. در این روش‌ها هم حرارت ملایم در لطافت و تردی محصول نهایی نقش عمده دارد. پخت طولانی همچنان سفت و لاستیکی شدن پروتئین‌های تخم مرغ را به همراه دارد.



## ۵-۶- حلقه چهارم - توزیع و سرو تخم مرغ

۱-۵-۶- توزیع مبتنی بر نیاز فیزیولوژیکی: از این ماده غذایی به عنوان جانشین گوشت استفاده می‌شود و بنابراین، ماده غذایی موردنظر در چگونگی توزیع آن، پروتئین است. با توجه به اینکه داشتن پروتئین با کیفیت عالی و تجمع مواد معدنی و ویتامین‌ها مثل آهن و ویتامین A و D از خصوصیات تغذیه‌ای تخم مرغ است و قیمت آن در بازار به مراتب کمتر از گوشت می‌باشد از این رو، جانشین بسیار عالی به جای گوشت برای کودکان، نوجوانان، جوانان و مادران باردار (چنانچه مشکل آلومین نداشته باشند) و شیرده به حساب می‌آید. توصیه چهار تا پنج عدد تخم مرغ در هفته برای گروه‌های مذکور توزیع معتدله‌ای برای پیشگیری از بروز بیماری‌ها و مشکلات دوران میان‌سالی و سالمندی است. بزرگسالانی که مشکل کلسترول و یا مشکلات دیگری که دریافت پروتئین را در محدودیت قرار می‌دهد،

دارند (نظیر بیماران کلیوی) نیز می‌توانند در هفته دو یا سه عدد تخم مرغ در برنامه غذایی خود بگنجانند.

**۲-۵-۶- روش‌های سرو تخم مرغ:** وسیع‌ترین انواع سرو به تخم مرغ اختصاص دارد؛ زیرا تخم مرغ به‌عنوان امولسیفایر در مایونز، غلظت دهنده در فرنی و کاستارد، ایجادکننده ساختار در انواع کیک و املت و افزایش طعم و رنگ و بوی مطبوع در غذاها، استفاده می‌شود. ارزش غذایی گسترده، ارزش تغذیه‌ای غنی و دسترسی فیزیکی، اقتصادی و فرهنگی تخم مرغ، این ماده غذایی را بسیار ویژه و پُرازش می‌نماید.

جدول توصیه برای توزیع تخم مرغ هفتگی

نوع ماده غذایی	تعداد واحد مصرف در روز	اندازه هر واحد مصرف	مواد مغذی اصلی ریز	مواد مغذی اصلی درشت	ملاحظات
تخم مرغ	۴ تا ۵ عدد در هفته برای کودکان، نوجوانان، جوانان، مادران باردار و شیرده	۱ عدد تخم مرغ	آهن ویتامین A ویتامین D ویتامین B <sub>۱۲</sub> سدیم کلرید سولفور بیوتین	هر واحد تخم مرغ حاوی ۷ گرم پروتئین، ۵ گرم چربی و ۷۵ کالری است.	میزان کلسترول زرده تخم مرغ بالاست. بزرگسالانی که مشکل بالابودن کلسترول و یا محدودیت دریافت پروتئین (بیماران کلیوی) دارند نباید بیش از ۲ یا ۳ عدد تخم مرغ در هفته مصرف کنند.

## مطالعه آزاد



### عوامل مؤثر در ایجاد پُف (Foam formation)

با عمل آوری (زدن یا هم‌زدن) زرده یا سفیده تخم مرغ، پروتئین‌های موجود در آنها کشیده شده به‌صورت الیافی نازک که قدرت حبس نمودن هوا را در خود دارند، در می‌آیند. ثبات این الیاف خوب است. با حرارت دادن آنها، هوای حبس‌شده باد می‌کند و دیواره الیاف را می‌کشد، به‌طوری که بسیار نازک می‌شوند. حرارت

کافی در طول پخت، پروتئین‌های بادکرده را منعقد نموده، محصولی حجیم، دارای فرم و ساختمان و بسیار لطیف و ترد به وجود می‌آورد. وجود چربی، مقدار تشکیل پُف را کم می‌کند. به همین علت، پف زرده از سفیده تخم مرغ کمتر است. برای تولید حجم زیاد، در تهیه غذاهای حجیم مثل کیک اسفنجی یا سوفله، فقط از سفیده تخم مرغ استفاده می‌شود. تبدیل سفیده به پف، سریع تر از زرده تخم مرغ صورت می‌گیرد. ولی ثبات پُف سفیده کم است. به طوری که اگر حرارت دهی و انعقاد الیاف پروتئینی آن بلافاصله بعد از عمل آوری انجام نشود، دیواره سلول‌ها پاره شده، خاصیت حجیم شدن سفیده از دست می‌رود (حرارت فر یا ظرف قبل از قرار دادن تخم مرغ به آن باید به درجه مور دنیا ز روش پخت رسیده باشد تا انعقاد پروتئین‌ها بلافاصله و به سرعت صورت گیرد).

اضافه کردن کمی اسید (آبلیمو یا سرکه) به سفیده تخم مرغ، ثبات پُف را افزایش می‌دهد. مقدار عمل آوری (زدن) و وارد کردن هوا در الیاف پروتئین‌های تخم مرغ، سرعت عمل در عمل آوری پف و سپس انعقاد الیاف پروتئینی؛ غلظت پروتئین‌های تخم مرغ؛ تمرکز بخش ضخیم<sup>۱</sup> سفیده تخم مرغ؛ اسیدیته تخم مرغ، بخصوص سفیده (pH اسیدی، پُف با ثبات تر و انعقاد سریع تر پروتئین‌ها)، حرارت<sup>۲</sup> و شکر (آب را جذب نموده، ثبات پُف را حفظ می‌نماید) در سرعت تشکیل پُف، ثبات و ایستایی پف برای مدت بیشتر و سرعت انعقاد پروتئین‌های تخم مرغ مؤثرند.

## ۶-۶- حلقة پنجم - ضایعات و نگهداری تخم مرغ

۶-۶-۱- دورریز قسمت‌های غیر قابل مصرف: پوسته آهکی تخم مرغ ارزش تغذیه‌ای دارد و منبع غنی کلسیم است که در صنعت از آن جهت مصارف غذایی استفاده می‌کنند ولی در تهیه غذای خانواده، به کار نمی‌رود و بخشی از دورریز تخم مرغ به حساب می‌آید. بسته‌بندی‌های تخم مرغ

---

۱- بخش ضخیم سفیده (Thick white): از قسمت‌های سفیده تخم مرغ است که با تغییرات pH محیط تخم مرغ و کاهش اسیدیته، تقلیل می‌یابد. تخم مرغ تازه مقدار بیشتری از بخش ضخیم سفیده را داراست.

۲- حرارت: تخم مرغ با دمای اتاق سریعتر پُف می‌کند و پُف آن ثبات کمتر دارد، در حالی که تخم مرغ با دمای یخچال دیرتر پُف کرده ولی پُف آن ثبات بیشتری دارد.

خام که به منظور سالم نگهداشتن آن در حمل و نقل تا مرحله نگهداری در یخچال از بازار به خانه می‌آید هم بخشی دیگر از قسمت‌های غیرقابل مصرف است و دورریز را تشکیل می‌دهند.

**۶-۶-۲ ضایعات تخم مرغ:** در حلقه تأمین، تهیه تخم مرغ سالم و تازه از ضایعات جلوگیری می‌نماید. در حلقه آماده‌سازی، رعایت اصول بهداشتی، جلوگیری از انتقال آلودگی و توجه به زمان نگهداری تخم مرغ در محدوده حرارتی خطر (۷ تا ۶۰ درجه سانتیگراد) در کوتاه‌ترین مدت ممکن از بروز ضایعات تخم مرغ در این مرحله جلوگیری می‌نماید. از نکات ایمنی مرحله آماده‌سازی برای تهیه غذاهایی مثل سالاد پروتئین، سرد نمودن وسایل و کلیه محتویات سالاد قبل از آماده‌کردن می‌باشد که در طول مدت آماده‌سازی، دمای مواد غذایی پایین بوده رشد و تکثیر میکرواورگانیزم‌های بیماری‌زا را در حداقل نگاه دارد (دمای ۳۷ درجه سانتیگراد مناسب‌ترین درجه حرارت برای رشد و تکثیر میکرواورگانیزم‌هاست). در حلقه پخت، انتخاب روش مناسب پخت با توجه به نوع سرو و نقش تخم مرغ در تهیه آن غذا و رعایت حرارت و زمان حرارت‌دهی از سفت و لاستیکی شدن محصول نهایی جلوگیری می‌نماید. به کارگیری تکنیک‌های مناسب عمل‌آوری مایع کیک و ثبات پف تخم مرغ، در پرورش محصول بهینه با کام‌پذیری بالا، کمک می‌نماید. سرعت عمل و کوتاه‌نمودن مرحله آماده‌سازی مایع پف کرده و پخت با حرارت مناسب در تشکیل ساختار و حجم کافی محصول مؤثر است؛ که رعایت تمام این نکات در مرحله پخت از ضایعات شدن تخم مرغ یا غذایی که با این ماده تهیه می‌شود، جلوگیری می‌کند. باید در نظر داشت که به منظور جلوگیری از بروز مسمومیت غذایی حاصله از میکرواورگانیزم سالمونلا، که حضور آن حتی در تخم مرغ سالم ولی خام امکان‌پذیر است، تخم مرغ نباید خام مصرف شود. حرارت ایمن در پخت، کسب کردن دمای ۶۰ درجه سانتیگراد در این مرحله می‌باشد. در مرحله توزیع، مصرف بی‌رویه و اضافه دریافت، با توجه به کلسترول بالای زرده تخم مرغ و پروتئین، احتمال بروز بیماری‌های قلبی - عروقی دوران میانسالی و سالمندی را افزایش می‌دهد که ضایعات شدن این ماده با ارزش غذایی محسوب می‌شود. کلیه غذاهایی که با تخم مرغ تهیه می‌شوند در هنگام سرو از اصول ایمنی زمان و حرارت باید برخوردار باشند (نگهداری در کوتاه‌ترین زمان در دمای بین ۷ تا ۶۰ درجه سانتیگراد). تخم مرغ تازه خام در پوسته، چنانچه در دمای یک درجه سانتیگراد و خشک نگهداری شود تا شش ماه قابلیت مصرف با کیفیت مناسب را داراست. تغییرات pH که محیط داخل تخم مرغ را قلبایی می‌کند، شستن پوسته تخم مرغ که نفوذپذیری آن را افزایش می‌دهد و در معرض آلودگی قرار دادن غذاهای آماده سرو سرد (مثل پودینگ یا کاستارد) در یخچال؛ تخم مرغ و غذاهای تهیه شده از آن را فاسد نموده، باعث افزایش ضایعات آن در مرحله انبار و نگهداری می‌شود. رعایت نکات ایمنی



زمان و حرارت در مورد ساندویچ‌هایی که از تخم مرغ پخته تهیه می‌شوند همچنان الزامی است، زیرا در غیر این صورت، امکان بروز مسمومیت غذایی افزایش می‌یابد.

## مطالعه آزاد



تخم مرغ‌ها در مرحله جمع‌آوری و بسته‌بندی در مزرعه شسته و در استخری از موم یا روغن معدنی فرو برده می‌شوند تا دوباره یک ورقه فیلم، روی منافذ پوسته آهکی را بپوشاند، بنابراین شستن تخم مرغ به هنگام انبار کردن در یخچال و قبل از مرحله آماده‌سازی ضروری نیست و نفوذپذیری آن را در برابر هجوم باکتری‌ها و تغییرات pH افزایش می‌دهد. از طرفی تخم مرغ در جایگاه ویژه‌ای که مخصوص انبار تخم مرغ در یخچال‌هاست نگهداری می‌شود که تماس آن را با مواد غذایی دیگر بسیار کاهش می‌دهد.

### نکته قابل ذکر

در کشورهای صنعتی، برای ماندگاری بسیار طولانی تخم مرغ آن را از پوسته خارج کرده تحت فرایند انجماد یا خشک کردن قرار می‌دهند. کلیه این عملیات در شرایط بسیار بهداشتی و استریل (عاری از هرگونه میکرواورگانیزم) باید انجام پذیرد. این نوع تخم مرغ را برای مصارف پخت خارج از پوسته و در ترکیب با مواد غذایی دیگر، فقط می‌توان استفاده نمود. محصول دیگری که به طور صنعتی از تخم مرغ تولید می‌کنند، تخم مرغ پاستوریزه است که در فرایند پاستوریزه، میکرواورگانیزم‌های بیماری‌زای تخم مرغ از بین رفته، در تهیه غذاهایی که تخم مرغ خام در دستورالعمل آنها استفاده می‌شود به مصرف می‌رسد.



## یادداشت‌های مهم

تفاوت خواص سفیده و زرده تخم مرغ در هنگام پخت و توزیع و سرو آن باید در نظر گرفته شود.

تخم مرغ در رأس جانشین‌های گوشتی قرار می‌گیرد زیرا دارای پروتئین با کیفیت عالی است.

ارزش غذایی تخم مرغ فراوان و گسترده است زیرا از آن به منظور امولسیفایر، غلظت‌دهنده، ایجاد ساختار و حجم‌دهندگی به غذا، ایجاد رنگ، طعم و بو به منظور کام‌پذیری بیشتر در تهیه غذا استفاده می‌شود. عامل امولسیون در تخم مرغ، فسفولیپیدی به نام لسیترین و دولیپوپروتئین موجود در لیوتین (پروتئینی موجود در زرده تخم مرغ) می‌باشد.

تخم مرغ همانند گوشت یک ماده غذایی فاسدشدنی در کوتاه مدت است، بنابراین رعایت کامل و دقیق نکات بهداشتی و ایمنی در طول مسیر چرخه تدارک و تهیه غذا در مورد آن باید رعایت شود.

با گذشت زمان و کهنه شدن تخم مرغ تغییرات زیر در تخم مرغ به وجود می‌آید:

اندازه محفظه هوا زیاد می‌شود. گاز دی‌اکسید کربن خارج شده، محیط تخم مرغ قلیایی می‌شود. با قلیایی شدن pH محیط تخم مرغ، سفیده آن نازک می‌شود و تمرکز مولکول‌های زرده کم شده مسطح می‌گردد (رطوبت سفیده به زرده داخل می‌شود). طعم و مزه و بوی تخم مرغ کاهش می‌یابد.

- ۱- چگونگی دسترسی فیزیکی، اقتصادی و فرهنگی به تخم مرغ را در منطقه مسکونی خود شرح دهید.
- ۲- روش های متداول و سنتی نگهداری تخم مرغ را در منطقه مسکونی خود شرح دهید.
- ۳- روش های متداول و سنتی پخت تخم مرغ را در منطقه مسکونی خود شرح دهید.
- ۴- چند دستور العمل سنتی متداول منطقه مسکونی خود را بنویسید.
- ۵- آیا در منطقه مسکونی شما خرافاتی درباره مصرف تخم مرغ رایج است؟ توضیح دهید.

### پرسش

- ۱- ویژگی تخم مرغ در حلقه تأمین را شرح دهید.
- ۲- رعایت چه نکاتی در حلقه آماده سازی تخم مرغ، ضروری است؟ شرح دهید.
- ۳- عملکرد تخم مرغ در دستور العمل غذایی (ارزش غذایی) را بنویسید.
- ۴- شرایط انبار و نگهداری مطلوب تخم مرغ را شرح دهید.

## ۶-۷- فعالیت های آزمایشگاهی ۸

**تخم مرغ:** تخم مرغ، نقشی اساسی و مهم در تدارک و تهیه غذا دارد. از خاصیت پف تخم مرغ در ایجاد حجم در غذا استفاده می شود. از انعقاد پروتئین های تخم مرغ در ایجاد ساختار در تهیه غذا استفاده می شود. تخم مرغ خاصیت ژلاتینه دارد. از امولسیفایرهای موجود در تخم مرغ، برای ایجاد پیوند آب و روغن در تهیه غذا استفاده می شود. از خاصیت پیونددهی تخم مرغ در سفت نمودن گوشت کبابی و همبرگری استفاده می شود. رطوبت تخم مرغ در محصولات نانی به عنوان عامل ایجاد کننده بخار (Leavening Agent) به کار می رود. از خاصیت رنگ دهنده گی زرده تخم مرغ و عطر آن در محصولات نانی استفاده می شود. و بالاخره ارزش تغذیه ای غنی تخم مرغ آن را جانشین عالی برای گوشت می نماید.

**هدف:** آزمایش قابلیت تخم مرغ در وضعیت های مختلف

### اهداف یادگیری

- ۱- نمایش عواملی که کیفیت تخم مرغ پخته را تحت تأثیر قرار می دهد.
- ۲- درک چگونگی تأثیر حرارت در ژلاتینه شدن پروتئین های تخم مرغ

۳- مشاهده چگونگی استفاده از پف سفیده تخم مرغ در تهیه غذا

۴- مشاهده روش های متنوع پخت تخم مرغ

## اصول

۱- قسمت های اصلی تخم مرغ شامل : پوسته آهکی، زرده و سفیده است.

۲- لایه پوششی و حفاظت کننده زرده «ویتالین (Vittaline)» نام دارد که آن را از سفیده جدا می کند.

۳- در دوسر تخم مرغ، سفیده ضخیم طنابی شکل به نام جالازی، زرده را در وسط سفیده نگاه می دارد.

۴- پوسته آهکی تخم مرغ منافذ ریز دارد که چنانچه لایه پوششی آن از بین رود، رطوبت، هوا و میکرواورگانیزم ها می توانند به داخل یا خارج پوسته نفوذ نمایند.

۵- با گذشت زمان و ورود اکسیژن به داخل تخم مرغ، محفظه هوای سر تخم مرغ بزرگ می شود؛ گاز دی اکسید کربن خارج شده pH محیط تخم مرغ قلیایی می گردد، با قلیایی شدن تخم مرغ لایه های پوششی و محافظتی زرده و سفیده نازک شده، ساختار سفیده و زرده شل و آبکی می شود. همچنین زرده از مرکز خارج شده با نفوذ رطوبت سفیده به آن، تمرکز پروتئین هایش کاهش می یابد و بالاخره طعم و مزه تخم مرغ از دست می رود.

۶- تخم مرغ نقش های گسترده در تهیه غذا دارد. غلظت دهنده گی، ایجاد ژل، تشکیل ساختار، ایجاد حجم، منبع رطوبت، امولسیفایر، پیوند دهنده گی، تنوع در پخت و سرو و بالاخره افزایش ارزش تغذیه ای غذاها.

۷- حرارت، پروتئین های تخم مرغ را تحت تأثیر قرار می دهد.

۸- ژلاتینه شدن و منعقد شدن، اثرات حرارت بر روی پروتئین تخم مرغ است.

ژلاتینه شدن در اثر تشکیل ژل به وسیله حرارت صورت می گیرد. انعقاد در اثر تغییر وضعیت فیزیکی مایع به جامد صورت می گیرد.

۹- تخم مرغ منبع غنی از پروتئین با کیفیت عالی، ویتامین A، آهن، ریبوفلاوین و ویتامین ها و مواد معدنی دیگر است. تخم مرغ همچنان منبع غنی کلسترول می باشد.

۱۰- الیاف پروتئینی تخم مرغ خاصیت کشدار شدن دارند و با حبس نمودن هوا در خود پف کرده، در حضور حرارت حجم می شوند.

۱-۶-۷-۶- فعالیت ۱ : نمایش تأثیر زمان در تخم مرغ خام

۱- با استفاده از شمع مخصوص، داخل یک تخم مرغ کهنه و یک تخم مرغ تازه را نگاه کنید.

۲- هریک از تخم مرغ ها را در ظرف کوچکی بشکنید و مشاهدات خود را در جدول صفحه بعد

گزارش کنید.

### جدول ارزشیابی تخم مرغ خام

تخم مرغ تازه	تخم مرغ کهنه	خصوصیات
		اندازه مخزن هوا
		مقدار سفیده ضخیم
		مقدار سفیده نازک
		ارتفاع زرده

### پرسش

- ۱- چرا در تخم مرغ کهنه مقدار سفیده نازک بیشتر شده بود؟
- ۲- چرا در تخم مرغ کهنه از ارتفاع زرده کاسته شده بود؟
- ۳- هریک از تخم مرغ ها را برای تهیه چه نوع غذایی استفاده می کنید؟

### ۲-۷-۶- فعالیت ۲ : نمایش تفاوت تخم مرغ تازه و کهنه بعد از پخت به روش بخارپز

- ۱- یک ظرف را به مقدار لازم از آب پُر کرده، جوش بیاورید.
- ۲- از قالب کیک یزدی تفلون استفاده کرده، هر کدام از تخم مرغ ها را به آرامی در یک خانه بشکنید.
- ۳- قالب را روی ظرف پر آب گذاشته، در ظرف را ببندید، حرارت را ملایم نموده، بگذارید سفیده منعقد شود و زرده به سفتی مورد نظر شما تغییر یابد (تقریباً ۳ تا ۵ دقیقه).
- ۴- سپس به آرامی هر تخم مرغ را با قاشق چوبی از قالب جدا کرده، در ظرف بگذارید و در جدول زیر گزارش کنید.

### جدول ارزشیابی تخم مرغ های کهنه و تازه بخارپز شده

تخم مرغ	ظاهر سفیده	ظاهر زرده
کهنه		
تازه		

– تفاوت ظاهری تخم مرغ کهنه و تازه را بنویسید.

۳-۷-۶- فعالیت ۳ : نمایش تفاوت تخم مرغ آب پز که در زمان های متفاوت حرارت دیده اند

۱- دو تخم مرغ را در ظرفی گذاشته تا سر آنها آب بریزد و در ظرف را بگذارید.

۲- آب را جوش بیاورید.

الف – یک تخم مرغ را پس از ده دقیقه پخت در آب جوش، خارج کنید و زیر آب سرد، خنک

نمایید.

ب – تخم مرغ دوم را پس از بیست دقیقه پخت در آب جوش، درآورده، اجازه دهید در هوای

اتاق خنک شود.

جدول ارزشیابی تخم مرغ های آب پز

زمان پخت	چگونگی حضور حلقه سولفور	بافت زرده	بافت سفیده	بو
ده دقیقه پخت و خنک شده با آب سرد				
۲۰ دقیقه پخت و خنک شده در هوای اتاق				

– چرا حلقه سولفور در تخم مرغ دوم ظاهر گشته است؟ برای جلوگیری از بروز آن چه

باید کرد؟

۴-۷-۶- فعالیت ۴ : نمایش تأثیر رطوبت در تخم مرغ های سرخ شده

۱- دو ماهی تابه کوچک را برداشته، در یکی یک قاشق چایخوری کره بریزید و روی حرارت

ملایم بگذارید و یک تخم مرغ را در آن بشکنید.

- ۲- در ظرف دیگری یک قاشق چایخوری کره بریزید و روی حرارت ملایم بگذارید و تخم مرغ دوم را در آن بشکنید و دو قاشق غذاخوری آب به آن اضافه کنید.
- ۳- در ظرف‌ها را بگذارید و تا سفتی دلخواه حرارت دهید. سپس گزارش دهید.

جدول ارزشیابی نیمروها

تخم مرغ	ظاهر زرده	بافت زرده	بافت سفیده	طعم
بدون رطوبت				
با رطوبت				

## پرسش

– تأثیر روش پخت در طعم و میزان کالری موجود در محصول نهایی تخم مرغ‌های سرخ شده را توضیح دهید.

## آزمایشگاه به کارگیری تخم مرغ در محصولات نانی و شیرینی پزی

در این آزمایشگاه از مدرس میهمانی که در شیرینی پزی مهارت دارد دعوت می‌شود تا تکنیک‌های مورد استفاده در شیرینی پزی و نان پزی (زدن، هم زدن، تا کردن و ...) را برای فراگیران نمایش دهد و تأثیر و نقش هر تکنیک را در فراهم کردن محصول نهایی با کیفیت عالی توضیح دهد.

محصولات موردنمایش شامل: کیک اسفنجی، پفک گردویی، املت اسفنجی، کاستارد، مایونز و خمیر شیرمال می‌باشد.

## پروژه

تهیه برنامه غذایی ۲۴ ساعته برای یک خانواده چهارنفره با استفاده از تخم مرغ در تمام وعده‌های غذایی با تنوع استفاده از عملکرد و روش‌های تهیه و سرو تخم مرغ

۱- وعده‌های غذایی ۲۴ ساعته شامل: صبحانه، میان وعده صبح، ناهار، میان وعده عصر و شام است. (سهم انرژی روزانه از وعده‌های غذا در یک شبانه روز بدین قرار است: صبحانه ۲۰٪، ناهار ۳۰٪، شام ۲۰٪ و هر کدام از میان وعده‌های صبح و عصر ۱۵٪).



- ۲- مقدار استفاده تخم مرغ در هر وعده محاسبه شود.
- ۳- انواع تخم پرندگان انتخاب شود.
- ۴- حتی المقدور از دستورالعمل‌های سنتی یا قومی برای تهیه برنامه غذایی در تمام وعده‌ها استفاده شود.
- ۵- در تهیه برنامه غذایی با روش‌های پخت سنتی از نکات مثبت فراگرفته در هنگام تهیه غذا، در چرخه تدارک غذا استفاده شود.
- ۶- تغییرات مثبت برای حفظ بالاترین میزان ارزش غذایی و تغذیه‌ای در فرایند تهیه این برنامه غذایی نسبت به روش سنتی را نام ببرید (در مرحله خرید، آماده‌سازی، پخت و توزیع و سرو)
- ۷- کام‌پذیری و طعم غذاها در هر وعده را گزارش کنید. تفاوت آن را با روش سنتی بنویسید.

## ۸-۶- فعالیت‌های کارگاهی

### ۸-۱-۶- فعالیت کارگاهی ۱۲ :

هدف : تهیه کیک

اهداف ویژه

- ۱- تهیه مواد لازم با رعایت نکات اصولی در هنگام خرید
- ۲- آماده‌سازی مواد لازم برای تهیه، با رعایت نکات اصولی مربوط به هر ماده غذایی
- ۳- پخت مواد متشکله کیک با رعایت اصول پخت و نکات حایز اهمیت در نگهداری ارزش غذایی - تغذیه‌ای مواد
- ۴- سرو کیک
- ۵- برآورد میزان ضایعات تهیه کیک
- قدم اول - تنظیم فهرست مواد موردنیاز برای تهیه کیک
- مواد لازم برای تهیه کیک

آرد سفید ۲ لیوان، شکر ۱/۵ لیوان، روغن مایع  $\frac{1}{4}$  لیوان، آب پرتقال  $\frac{1}{4}$  لیوان، بیکینگ پودر ۲ قاشق مرباخوری، تخم مرغ ۴ عدد، وانیل  $\frac{1}{4}$  قاشق چایخوری

قدم دوم - برآورد دسترسی فیزیکی به نسبت دسترسی اقتصادی به مواد لازم : مواد متشکله این غذا از گروه‌های نان و غلات، تخم مرغ، قند و شکر و چربی و میوه است. کلیه مواد در اغلب اماکن عرضه (مغازه‌های خرده‌فروشی یا فروشگاه‌های زنجیره‌ای و یا میادین میوه و تره‌بار شهرداری) به‌وفور یافت

می‌شود. عرضه این اقلام در میادین تره‌بار یا عرضه از تولید به مصرف، ارزاتر از تک فروشی‌هاست. قدم سوم - انتخاب مواد لازم: تهیه این مواد از میادین میوه و تره‌بار و یا فروشگاه‌های زنجیره‌ای، تازگی مواد خریداری شده را تضمین می‌کند. در مورد آرد می‌توان در تاریخ تولید و انقضای آن دقت کرد. تخم مرغ هم باید تازه باشد. در مورد روغن مایع هم باید دقت کرد که تاریخ مصرف آن نگذشته باشد. قدم چهارم - آماده سازی مواد لازم:

۱- میز آماده‌سازی مواد را تمیز نموده، ظروف مورد نیاز این مرحله را آماده کنید.  
۲- با رعایت بهداشت فردی (شستن دست‌ها، پوشش مناسب مو و لباس و کفش) آماده‌سازی مواد را شروع کنید.

۳- تخم مرغ‌ها را شسته، در ظرفی بگذارید.  
۴- کلیه مواد مورد نیاز تهیه غذا را اندازه‌گیری نموده، روی میز آماده‌سازی قرار دهید.  
قدم پنجم - پخت کیک:

۱- تخم مرغ‌ها را شکسته، زرده و سفیده آنها را از هم جدا کنید.  
۲- شکر را به زرده‌ها اضافه کرده، هم بزنید تا شیری‌رنگ شود.  
۳- آب پرتقال و روغن را به این مخلوط اضافه کرده، هم بزنید (نباید خیلی زیاد هم زد).  
۴- آرد را چند بار الک کنید و سپس به این مخلوط اضافه کنید.  
۵- مخلوط را به آرامی چند بار هم بزنید.  
۶- سفیده‌ها را به مدت ۱۰ دقیقه در ظرفی جداگانه بزنید تا کاملاً سفت شده، از ظرف نریزد.  
۷- سفیده را به مخلوط اضافه کرده، کمی مخلوط کنید.  
۸- ته قالب را چرب کرده، مخلوط آماده‌شده را در آن بریزید.  
۹- ظرف را در فر  $175^{\circ}\text{C}$ ، به مدت یک ساعت قرار دهید.  
۱۰- در پایان مرحله پخت با فرو کردن چنگال به داخل کیک و مشاهده نچسبیدن کیک به چنگال، از پخت کامل آن مطمئن شوید.

۱۱- کیک را از فر درآورده، خنک کنید و آن را از قالب خارج کرده، در ظرفی ترین کنید.  
قدم ششم - سرو کیک: کیک به عنوان یک میان‌وعده، غذای کاملی است و می‌توان آن را برای تغذیه کودکان در مدرسه نیز به کار گرفت و همراه با شیر می‌تواند غذای کاملی باشد.  
قدم هفتم - در خاتمه کار، کلیه وسایل استفاده‌شده را شسته، خشک کنید و در قفسه مخصوص قرار دهید و کارگاه را برای استفاده نوبت بعد آماده کنید. نکات ایمنی کارگاه را رعایت نمایید.

قدم هشتم - ارزشیابی مطلوبیت غذایی و تغذیه ای کیک :

- ۱- میزان کالری، پروتئین، چربی و کربوهیدرات حاصله از هر سهم غذا را محاسبه نمایید.
- ۲- هزینه هر سهم از این غذا را در مقابل مقدار انرژی بدست آمده محاسبه کنید.
- ۳- مقدار مواد مغذی ازدست رفته در فرآیند آماده سازی را با استفاده از جدول کتاب تغذیه و بهداشت محاسبه نماید.

- ۴- کام پذیری غذا را در سه درجه بندی، خوب، متوسط و نامطلوب ارزشیابی کنید.
  - ۵- وزن مواد زاید و دورریز را که از مرحله آماده سازی باقی مانده است محاسبه نمایید.
  - ۶- وزن دورریز را با وزن اولیه و تفاوت ریالی آن را محاسبه و با یکدیگر مقایسه کنید.
- قدم نهم : تحویل گزارش کارگاه : کلیه محاسبات قدم ششم را در گزارشی مکتوب، به همراه صورت خرید، به مسئول کارگاه تحویل نمایید.

## ۲-۸-۶- فعالیت کارگاهی ۱۳ :

هدف : تهیه پفک گردویی

اهداف ویژه

- ۱- تهیه مواد لازم با رعایت نکات اصولی در هنگام خرید
  - ۲- آماده سازی مواد لازم برای تهیه، با رعایت نکات اصولی مربوط به هر ماده غذایی
  - ۳- پخت مواد متشکله پفک گردویی با رعایت اصول پخت و نکات حایز اهمیت در نگهداری
- ارزش غذایی - تغذیه ای مواد

۴- سرو پفک گردویی

۵- برآورد میزان ضایعات تهیه پفک گردویی

روش کار

قدم اول - تنظیم فهرست مواد موردنیاز برای تهیه پفک گردویی

مواد لازم برای تهیه پفک گردویی

تخم مرغ ۳ عدد، پودر قند ۱۵۰ گرم، پودر گردو ۱۵۰ گرم، وانیل نصف قاشق چایخوری کوچک  
قدم دوم - برآورد دسترسی فیزیکی به نسبت دسترسی اقتصادی به مواد لازم : مواد متشکله این غذا از گروه تخم مرغ و قند تشکیل می شود. کلیه مواد در اغلب اماکن عرضه (مغازهای خرده فروش یا فروشگاههای زنجیره ای و یا میادین میوه و تره بار شهرداری) به وفور یافت می شود.

قدم سوم - انتخاب مواد لازم : تخم مرغ ها باید تازه و سالم باشند. خرید این مواد از میادین میوه و تره بار هم از نظر قیمت و هم از نظر تاریخ مصرف مطمئن تر است.

قدم چهارم - آماده سازی مواد لازم :

- ۱- میز آماده سازی مواد را تمیز نموده، ظروف مورد نیاز این مرحله را آماده کنید.
  - ۲- با رعایت بهداشت فردی و (شستن دست ها، پوشش مناسب مو، لباس و کفش) آماده سازی مواد را شروع کنید.
  - ۳- تخم مرغ ها را شسته و در ظرفی بگذارید.
  - ۴- کلیه مواد مورد نیاز برای تهیه را اندازه گیری نموده روی میز آماده سازی قرار دهید.
- قدم پنجم - پخت پفک گردویی :
- ۱- سفیده تخم مرغ ها را جدا کرده، در ظرفی آنقدر بزنید تا کاملاً سفت و سفید شود.
  - ۲- پودر قند را به تدریج داخل سفیده ریخته، هم بزنید.
  - ۳- ظرف حاوی پودر قند و سفیده را درون ظرف آبی که روی شعله قرار دارد بگذارید (طریقه بن ماری).
  - ۴- ۲۰ دقیقه مایه را روی ظرف آب روی شعله مرتب بزنید تا کاملاً داغ شده و کش پیدا کند.
  - ۵- ظرف را از روی ظرف آب بردارید، پودر گردو و وانیل را به آن اضافه کنید.
  - ۶- وانیل را حتماً پس از برداشتن ظرف از روی حرارت اضافه کنید تا عطر آن هنگام پخت از بین نرود.
  - ۷- کف سینی شیرینی پزی را کاغذ روغنی انداخته، مایه را با قاشق کوچک یا به وسیله قیف با فاصله، روی کاغذ بچینید.
  - ۸- سینی را در فر با حرارت  $300^{\circ}\text{F}$  به مدت ۱۰ تا ۱۵ دقیقه قرار دهید.
  - ۹- بعد از خشک شدن، شیرینی ها را از کاغذ جدا کنید.
  - ۱۰- شیرینی ها را در ظرفی چیده، با پودر پسته، بادام و نارگیل آن را تزیین کنید.
- قدم ششم - سرو پفک گردویی : این غذا میان وعده خوبی است و همراه با شیر می تواند برای میان وعده کودکان غذای کاملی باشد.
- قدم هفتم - در خاتمه کار کلیه وسایل استفاده شده را شسته، خشک کنید و در قفسه مخصوص قرار دهید و کارگاه را برای استفاده نوبت بعد آماده کنید. نکات ایمنی کارگاه را رعایت نمایید.
- قدم هشتم - ارزشیابی مطلوبیت غذایی و تغذیه ای پفک گردویی :
- ۱- میزان کالری، پروتئین، چربی و کربوهیدرات حاصله از غذا را محاسبه نمایید.
  - ۲- هزینه هر سهم از این غذا را در مقابل مقدار انرژی حاصله محاسبه کنید.
  - ۳- مقدار مواد مغذی از دست رفته در فرآیند آماده سازی را با استفاده از جدول کتاب تغذیه و بهداشت محاسبه کنید.

- ۴- کام‌پذیری غذا را در سه درجه بندی خوب، متوسط و نامطلوب ارزشیابی نمایید.
- ۵- وزن موادّ زاید و دورریز را که از مرحله آماده سازی باقی مانده است محاسبه نمایید.
- ۶- وزن دورریز با وزن اولیه و تفاوت ریالی آن را محاسبه و با یکدیگر مقایسه کنید.
- قدم نهم - تحویل گزارش کارگاه : کلیه محاسبات قدم هشتم را در گزارشی مکتوب، به همراه صورت خرید، به مسئول کارگاه تحویل دهید.

## ۹-۶- دستورالعمل‌های غذایی

### تهیه مَرنگ

#### موادّ لازم برای تهیه مَرنگ

سفیده تخم مرغ	۳ عدد
بیکنگ پودر	$\frac{1}{4}$ قاشق چایخوری
پودر قند	۲ قاشق سوپخوری

**طرز تهیه :** سفیده تخم مرغ‌ها را کاملاً بزنید تا خوب پف کرده، سفید و سفت شود. پودر قند و بیکنگ پودر را به آن اضافه کرده، باز کمی بزنید. سپس، این مایه را داخل قیف ریخته، روی کیک سرد شده را تزئین کنید و روی مَرنگ را خلال بادام خام پاشیده، کیک را برای مدت ۱۵ دقیقه در پنجره بالای فر (حرارت ۱۷۰ درجه سانتیگراد) قرار دهید تا زمانی که مَرنگ و خلال‌ها برشته و طلایی رنگ شود. پس از آن، از فر خارج نموده، بگذارید سرد شود.

رنگ مَرنگ به دلیل قراردادن در داخل فر طلایی می‌شود. اگر می‌خواهید تزئین روی کیک سفید و مانند خامه باشد سفیده زده شده را با کمی بیشتر پودر قند در ظرف آب جوش گذاشته، روی شعله به مدت ۷ دقیقه بزنید تا پخته شود و در همان حالت داغ بودن، روی کیک را تزئین کنید.

### املت ساده

#### موادّ لازم برای تهیه املت ساده

تخم مرغ	۳ عدد
شیر	۳ قاشق سوپخوری

۳ قاشق سوپخوری

روغن آب کرده

به مقدار لازم

نمک و فلفل

**طرز تهیه :** تخم مرغ ها را در ظرفی شکسته و بزنید تا کاملاً کف کند. کمی نمک و فلفل و سه قاشق شیر را داخل تخم مرغ بریزید و هم بزنید. تابه مناسبی را که لبه آن تقریباً به ارتفاع ۲/۵ سانتیمتر باشد روی آتش گذاشته، ۳ قاشق روغن در آن بریزید و بگذارید تا روغن کاملاً داغ شود، بعد مایه تخم مرغ و شیر را در تابه بریزید به طوری که سطح تابه پوشیده شود. یک لحظه در تابه را بگذارید تا املت بسته شود. در پایان، املت را با یک چنگال و کفگیر به دقت لوله کنید.

## املت پنیر

مواد لازم برای تهیه املت پنیر

۱۵۰ گرم

پنیر

۴ عدد

تخم مرغ

۴ عدد

گوجه فرنگی متوسط

۴ قاشق سوپخوری

روغن آب کرده

به مقدار لازم

نمک و فلفل

**طرز تهیه :** روغن را در ظرفی داغ کرده، گوجه فرنگی های خرد شده را در آن بریزید و کمی نمک و فلفل به آن بزنید. بعد از اینکه آب گوجه فرنگی ها کمی کشیده شد، پنیر را رنده کرده، داخل گوجه فرنگی ها بریزید. تخم مرغ ها را در ظرفی جداگانه شکسته با کمی نمک و فلفل مخلوط کنید و داخل پنیر و گوجه فرنگی بریزید. به محض اینکه تخم مرغ ها کمی بسته شد، هم زده، غذا را در ظرف بکشید.

## اشکنه

مواد لازم برای تهیه اشکنه

۲-۳ عدد متوسط

پیاز

$\frac{1}{4}$  استکان

روغن مایع

۳-۴ عدد

تخم مرغ

شنبلیله خشک و نرم ۱ قاشق سوپخوری

آرد  
زردچوبه  
۲ قاشق سوپخوری  
یک قاشق مرباخوری  
نمک و فلفل  
به مقدار کافی

طرز تهیه : پیاز را خرد کرده با روغن در حرارت ملایم سرخ می کنیم تا طلایی شود، آرد و شنبلیله را در پیاز سرخ کرده، کمی سرخ می کنیم زردچوبه را اضافه می کنیم. ۳-۴ لیوان آب داخل آن می ریزیم می گذاریم مایه چند جوش بزند به اندازه کافی نمک و فلفل می زنیم. تخم مرغ ها را در ظرفی می شکنیم و با کمی نمک مخلوط می کنیم و کم کم در مایه اشکنه می ریزیم، مرتب به هم می زنیم تا تخم مرغ ها یک جا بسته نشود. بعد از ۲ تا ۳ جوش اشکنه را در ظرف می کشیم.