ریاست جمهوری
معاونت علمی و فناوری
ستاد توسعه زیست فناوری

کارگروه زیست فناوری صنعتی

تحلیل بازار و ارائه راهکارهای بهبود تولید خوراک دام و طیور و آبزیان

مجری طرح

پیمان ذوالفقاریان

همکاران طرح

عزیزاله کمال زاده، مریم هاشمی

تاریخ خاتمه گزارش

شهریور ۹۷

فهرست مطالب

چکیده
۱-مقدمه ۲
۲-پروتئین ۴
۳-تأمین مواد خوراکی مـورد نیاز دام و طیور ۶
۴-راهکارهای کاهش هزینه های خوراک ۹
۴-۱- منابع بالقوه جدید خوراک ۱۲
۴-۲- تولید DDGS هنگام تولید اتانول (الکل) از غلات، پسماند های تقطیری تولید الکل، ۱۲
۴-۲-۱- طرح استفاده از DDGS در تغذیه دام و طیور ۱۲
۴-۳- طرح استفاده از پسمان تقطیر الکلی گندم، ذرت و آرد گندم در تغذیه دام و طیور ۱۸
۴-۳-۱- گندم ۱۸
۴-۳-۲- آرد گندم ۱۹
۴-۳-۳- ذرت ۲۲
۴-۳-۴- پساب تقطیر غلات ۲۲
۴-۳-۵- پسمان حاصل از تقطیر غلات ۲۳
۴-۳-۶- پساب تقطیر الکی غلات ۲۳
۴-۳-۷- دانه های تقطیری تیره گندم ۲۴
۴-۳-۸- پسمان تقطیر الکی آرد گندم ۲۵
۴-۳-۹- پساب تقطیر الکی آرد گندم ۲۸
۵- طرح توجیهی فنی اقتصادی تولید DDGS و پسمان تقطیر الکلی گندم ۲۹
۶- منابع پروتئینی حیوانی ۳۳
۶-۱- مقدمه ۳۳
۶-۲- پرورش حشرات خوراکی ۳۳
۶-۳- پودر لارو قورباغه، پودر کرم خاکی و پودر آرتمیا ۳۶
۷- استفاده از محصولات جانبی زراعی مثل تفاله مرکبات، پوست پسته، سرشاخه نیشکر،
ضایعات خرما ۳۷
۷-۱-استفاده از منابع کمتر رایج و غیر معمول مثل تریتیکاله و سورگوم ۳۹
۷-۱-۱- تریتیکاله ۳۹
۷-۱-۲- سورگوم (ذرت خوشه ای) ۳۹
منابع ۴۱

چکیده

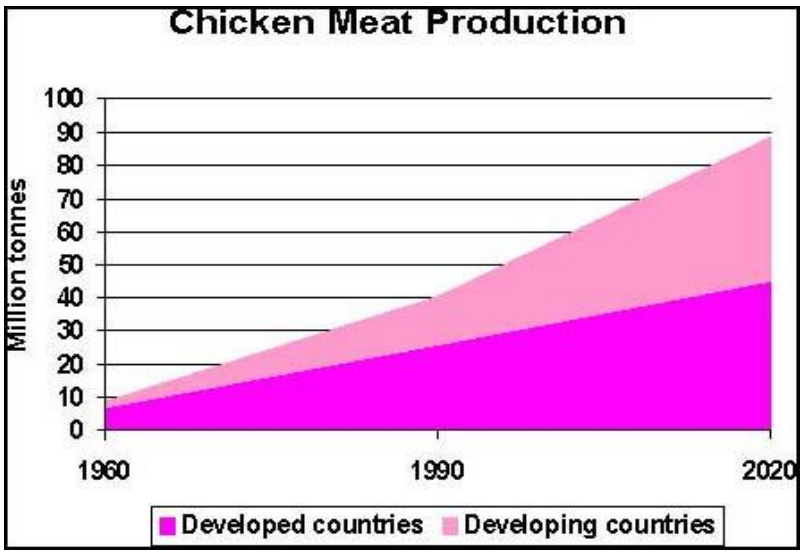
امروزه بخشی قابل توجهی از خوراک دام و طیور مورد نیاز دامداری ها و مرغداری ها و تقریباً اکثر مکمل ها و افزودنی های خوراک از خارج از کشور تأمین می شود. آمارها نشان می دهد که کشور برای حفظ وضع موجود در زمینه تولید دام و طیور تا سال ۱۴۰۴، نیازمند واردات بیشتر برخی از اقلام مواد خوراکی است و اگر بخواهیم با ظرفیت مطلوب یا حداکثر ظرفیت، تولید نموده و استاندارد تأمین پروتئین در سبد تغذیه خانوار را ارتقای بیشتری ببخشیم، ضروری است برای تأمین مواد خوراکی مورد نیاز یا ظرفیت تولید مواد خوراکی را ارتقا بخشیده و یا حجم واردات را افزایش داد. بین ۵۵ تا ۷۵ درصد هزینه های واحدهای پرورش دام و طیور و آبزیان مربوط به تغذیه و هزینه خوراک است. لذا به خوبی روشن است که هر یک درصد کاهش هزینه در این حوزه، سودآوری را به همراه خواهد داشت. در این راستا راهکارهای بسیاری را برای کاهش هزینه تولید خوراک میتوان ارائه و عملی نمود. از جمله این راهکارها میتوان موراد زیر را نام برد: استفاده از خوراک با کیفیت، تنظیم جیره های بهینه و متوازن و انتخاب مقرون به صرفه ترین ماده خوراکی موجود، استفاده از افزودنی های خاصی که موجب افزایش بازده خوراک می شوند (مثلا اسیدهای آمینه، پروبیوتیک ها، پربیوتیک ها، یونوفرها و ...)، استفاده از محصولات جانبی زراعی مثل تفاله چغندرقند، سرشاخه نیشکر، ضایعات خرما، پوست پسته و پس ماندهای کارخانجات صنایع غذایی، تولید اسید های آمینه و افزودنی های خوراک دام مثل ویتامین های E , D، پروبیوتیک ها و غیره، و خصوصا استفاده از منابع جدید خوراک مثل پسماندهای تقطیری تولید الکل، تولید DDGS هنگام تولید اتانول (الکل) از غلات. دانه های تقطیری (Distiller grain) یک محصول فرعی هستند که هنگام تولید اتانول (الکل) از غلات تشکیل می شوند. DDGS دارای پروتئین بالایی است که همزمان با تولید اتانول در مرحله تقطیر و دهیدراسیون تولید می شود. امروزه با افزایش قیمت سوخت های فسیلی و افزایش تولید الکل جهت ترکیب با بنزین و یا استفاده بعنوان سوخت خالص، حجم بالایی از این محصول فرعی در کارخانجات تولید الکل تولید می شود که با اندکی توجه می تواند بعنوان یک منبع غنی از پروتئین در صنایع خوراک دام و طیور بکار گرفته شود. در کارخانه های الکل، فروش DDGS به عنوان دومین

عامل درآمدزا می باشد. این ماده امروزه از جنبه های مختلف مورد توجه کارشناسان تغذیه قرار گرفته است. تحقیقات بسیاری نشان داده است که DDGS میتواند بین ۱۵ تا ۲۵ درصد در جیره طیور و بین ۲۰ تا ۳۵ درصد در جیره نشخوارکنندگان جایگزین کنجاله سویا شود. DDGS هم چنین به دلیل محتوای بالای مواد آلی می تواند کمک زیادی به غنی سازی خاک کند. با گسترش صنعت تولید اتانول، محصولات فرعی آن به وفور تولید می شوند و این مقادیر زیاد می تواند به عنوان یک منبع خوراکی مهم در صنعت دامپروری مورد استفاده قرار گیرد .

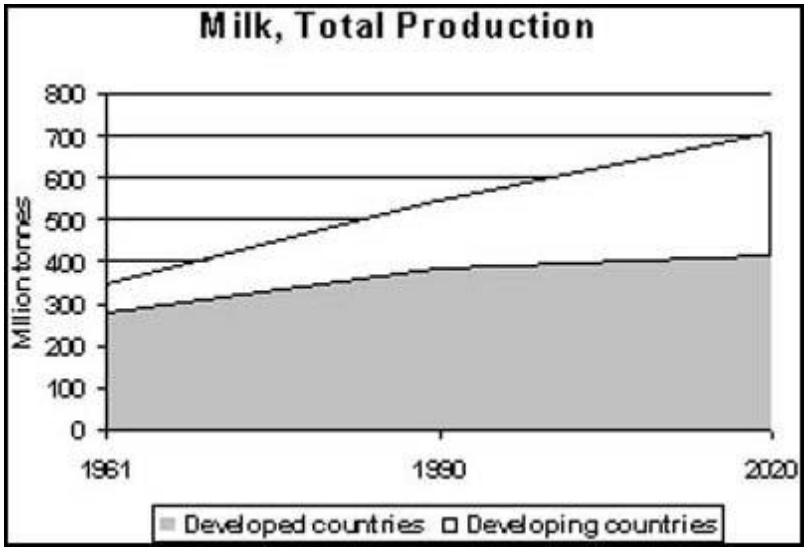
۱-مقدمه

امروزه جمعیت جهان حدود ۷/۵ میلیارد نفر است و در سال ۲۰۵۰ به حدود ۹/۲ میلیارد نفر می رسد. از نظر تهیه غذای مردم، پیش بینی می شود اتفاقاتی در آینده رخ دهد که می تواند برای صنعت خوراک دام وضعیت مناسبی ایجاد نماید. بر اساس گزارش سازمان فائو در سال ۲۰۲۰ تولید و مصرف گوشت به ۳۰۰ میلیون تن، گوشت مرغ به ۹۰ میلیون تن، شیر به ۷۰۰ میلیون تن، و تخم مرغ نیز نسبت به سال ۲۰۰۰ حدود ۳۰ درصد افزایش خواهد یافت (شکل ۱ تا ۴). در نتیجه نیاز به مواد خوراکی مورد نیاز دام و طیور بخصوص منابع پروتئینی خوراکی برای تولید اقلام فوق بسیار افزایش می یابد (شکل ۵).

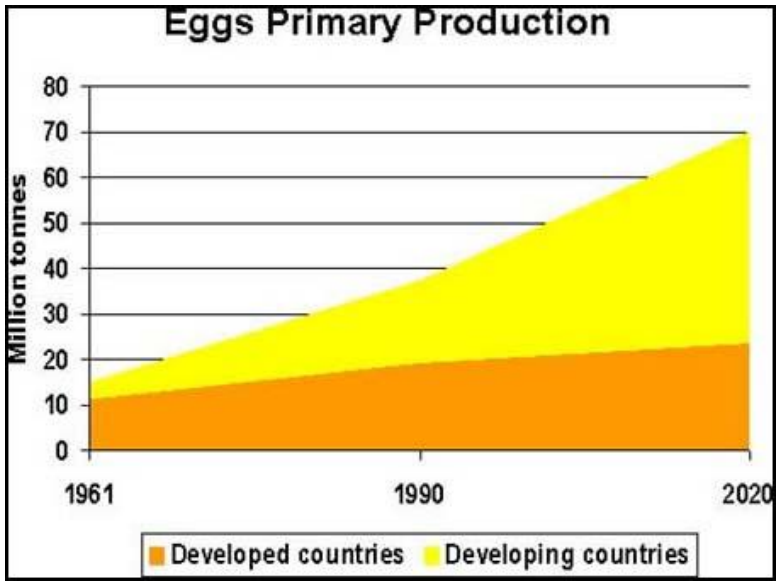
شکل ۱: پیش بینی تولید گوشت تا سال ۲۰۲۰.



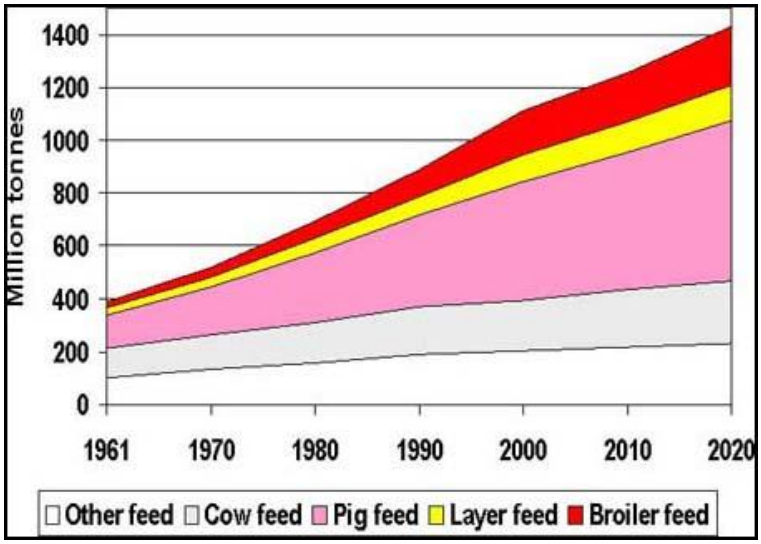
شکل ۲: پیش بینی تولید گوشت مرغ تا سال ۲۰۲۰.



شکل ۳: پیش بینی تولید شیر تا سال ۲۰۲۰.



شکل ۴: پیش بینی تولید تخم مرغ تا سال ۲۰۲۰.



شکل ۵: پیش بینی مواد خوراکی مورد نیاز برای انواع دام و طیور تا سال ۲۰۲۰.

۲-پروتئین

پروتئین پایه اصلی و کلیدی در سیستم های جیره نویسی خوراک دام است. تجارت بین المللی مواد پروتئینی به عنوان مرکز ثقل صنعت خوراک دام محسوب می شود. بدون این تجارت، صنعت خوراک دام قادر به فرموله کردن صحیح خوراک نبوده و معلوم نبود که آیا صنعت خوراک دام همین وضعیتی که هم اکنون دارد را می داشت؟ و جمعیت های دامی مرتبط شانس کمتری می داشتند و در نتیجه از جیره های ضعیف تری برخوردار می شدند. علی رغم همه مهارت های عصر حاضر در تجارت، از قبیل سیستم های مدرن حمل و نقل، بارگیری،

فرموله کردن و تخلیه به منظور فراهم کردن به موقع[1] خوراک برای تولیدکنندگان، ولی هنوز امروزه تهیه منابع پروتئینی با مشکل مواجه است. کنجاله‌های دانه‌های روغنی بزرگترین منبع تأمین کننده پروتئین مورد نیاز صنعت خوراک دام هستند. به طور مثال، کنجاله سویا حدود ۷۵ درصد از کل پروتئین مورد نیاز در جیره‌های خوراکی دام در سراسر جهان را تشکیل می‌دهد. منابع پروتئینی دامی نیز از جمله منابع مهم تأمین پروتئین برای صنعت خوراک دام می‌باشند. از سالیان دور، پودر گوشت و استخوان به عنوان منابع سنتی و غنی از اسیدهای آمینه و مواد معدنی، در سراسر جهان به عنوان خوراک دام مورد استفاده قرار می‌گرفتند. ولی از چند سال گذشته استفاده آنها در اتحادیه اروپا منع شده است. این موضوع به خاطر شیوع بیماری جنون گاوی و ارتباط آن با گونه جدید بیماری CJD[2] در انسان ها بوده است. پودر ماهی نیز یکی از منابع تأمین کننده پروتئین در صنعت خوراک دام است. ولی به دلیل قادر نبودن روش های موجود آزمایشی در تشخیص پروتئین با منشاء پودر ماهی و تفاوت آن با پروتئین های با منشاء منابع دامی دیگر، استفاده از پودر ماهی نیز در تعدادی کشورها منع شده است. البته در تعدادی از کشورها روش های جدید تشخیص نوع پروتئین بکار میرود تا بتوانند از پودر ماهی استفاده نمایند. از طرفی به دلیل احتمال ایجاد بیماری دی اکسین، در استفاده از پودر ماهی توجه خاصی صورت می‌پذیرد. منابع دیگر پروتئینی نیز وجود دارند ولی از نقطه نظر صنعت خوراک دام این سه منبع یعنی، کنجاله‌های دانه‌های روغنی، منابع پروتئینی دامی مثل پودر گوشت و استخوان و پودرماهی منابع بزرگ تامین پروتئین هستند. مقادیر هر کدام به شرح زیر است (جدول ۱). سه منبع پروتئینی فوق از ترکیبات اصلی و کلیدی جیره های خوراک دام در همه کشورها هستند و این سه ماده به صورت جهانی تجارت می شوند.

جدول ۱ : منابع عمده پروتئینی.

ردیف	منبع پروتئینی	مقدار(میلیون تن)
۱	کنجاله های دانه های روغنی	۳۱۶
۲	منابع پروتئینی دامی	۱۰
۳	پودرماهی	۷

به طورکلی مواد خام تشکیل دهندهٔ خوراک دام به مناطق مصرف آنها (یعنی مناطق پرورش دام) حمل می شوند. کارخانه های خوراک دام نیز اکثراً در نزدیکی مراکز پرورش دام و مناطق دامپروری مستقر هستند و کمتر اتفاق می افتد که خوراک دام کامل آماده از کشوری به کشور دیگر یا این که به نقطه ای بسیار دورتر از کارخانه حمل شود. اما خوراک دام متراکم (کنسانتره) که معمولاً از منابع پروتئینی ولی گران قیمت تشکیل شده اند و احتیاج به فرموله کردن دقیق دارند ممکن است به صورت بین المللی تجارت شوند و در فاصله های طولانی تری از کارخانه تولیدی حمل و توزیع گردند. میزان تقاضا برای پروتئین به طور مشهودی طی سال های آینده

[1]- Just on time
[2]- Variant Creutzfeldt- Jakob Disease

افزایش می یابد. طی ۳۰ سال آینده میزان تولید پروتئین حیوانی باید سه برابر میزان فعلی شود تا بتواند جوابگوی تقاضای رشد جمعیت و افزایش درآمد مردم باشد.

سئوالاتی که در اینجا مطرح هست عبارتند از:

- از چه منابعی پروتئین تولید می شود؟
- در کجا پروتئین تولید می شود؟
- به چه قیمتی این پروتئین تولید می شود؟
- کیفیت و ارزش تغذیه ای پروتئین های مختلف چگونه است؟
- نقش فن آوری های روز در تولید پروتئین چگونه است؟
- اگر کمبود پروتئین وجود داشت چه قیمتی باید برای آن پرداخت شود تا به عرضه پروتئین اطمینان داشت؟
- چگونه عرضه پروتئین می تواند با نوسانات نرخ ارز و مشکلات تحریم و محدودیت تبادلات ارزی، تحت تاثیر قرار نگیرد یا حداقل تاثیر را داشته باشد.

۳-تأمین مواد خوراکی مورد نیاز دام و طیور

گرچه تلاش های بسیاری برای تأمین نهاده های مورد نیاز دام و طیور کشور به عمل آمده که بخش قابل توجهی از این مواد اولیه هم اکنون در داخل کشور تولید و تأمین می شود (جدول ۲). لکن به رغم همه این تلاش ها هم اکنون بخشی قابل توجهی از خوراک دام و طیور مورد نیاز دامداری ها و مرغداری ها و تقریباً اکثر مکمل ها و افزودنی های خوراک از خارج از کشور تأمین می شود (جدول ۳). آمارها نشان می دهد که کشور برای حفظ وضع موجود در زمینه تولید دام و طیور تا سال ۱۴۰۴ (جدول ۴)، نیازمند واردات بیشتر برخی از اقلام مواد خوراکی است و اگر بخواهیم با ظرفیت مطلوب یا حداکثر ظرفیت، تولید نموده و استاندارد تأمین پروتئین در سبد تغذیه خانوار را ارتقای بیشتری ببخشیم، ضروری است برای تأمین مواد خوراکی مورد نیاز یا ظرفیت تولید مواد خوراکی را ارتقا بخشیده و یا حجم واردات را افزایش داد (جدول ۵).

جدول ۲ : نیاز و تولید مواد خوراکی اصلی (هزار تن) (۱۳۸۹-۱۳۹۵)

سال	نیاز/ تولید خوراک	انواع علوفه و یونجه	انواع کنجاله بدون سویا	کنجاله سویا	دانه جو	ذرت دانه ای
۸۹	کل نیاز	۱۸۴۵۱	۱۲۳۹	۱۹۵۷	۴۴۳۴	۴۹۶۳
	تولید داخل	۱۸۶۲۲	۸۸	۱۲۱	۳۸۰۰	۱۹۷۵
	موازنه	-۱۷۱	-۱۱۵۱	-۱۸۳۶	-۶۳۴	-۲۹۸۸
۹۰	کل نیاز	۱۹۵۵۹	۱۳۴۹	۲۰۴۱	۴۵۴۱	۵۲۳۷
	تولید داخل	۱۹۳۲۹	۱۰۰	۹۰	۳۰۱۶	۲۳۳۵
	موازنه	-۲۳۰	-۱۲۴۹	-۱۹۵۱	-۱۵۲۵	-۲۹۰۲
۹۱	کل نیاز	۲۰۳۲۹	۱۳۸۴	۲۱۶۰	۴۷۳۴	۵۳۳۴

	تولید داخل	۱۸۵۶۸	۶۱۰	۲۱۸	۳۶۸۹	۳۱۰۰
	موازنه	-۱۷۶۱	-۷۷۴	-۱۹۴۲	-۱۰۴۵	-۲۲۳۴
۹۲	کل نیاز	۲۱۳۱۱	۱۴۲۲	۲۲۹۲	۴۹۲۶	۵۴۱۴
	تولید داخل	۱۸۲۴۸	۷۸۱	۲۴۲	۳۹۵۷	۳۴۰۰
	موازنه	-۳۰۶۳	-۶۴۱	-۲۰۵۰	-۹۶۹	-۲۰۱۴
۹۳	کل نیاز	۲۱۹۳۱	۱۴۶۲	۲۴۳۲	۵۱۱۶	۵۵۲۰
	تولید داخل	۱۸۹۳۷	۹۶۸	۲۷۴	۴۲۲۷	۳۶۰۰
	موازنه	-۲۹۹۴	-۴۹۴	-۲۱۵۸	-۸۸۹	-۱۹۲۰
۹۴	کل نیاز	۲۲۸۵۵	۱۵۰۰	۲۵۸۱	۵۳۰۵	۵۶۴۹
	تولید داخل	۱۹۸۴۱	۱۰۰۰	۳۰۰	۴۵۰۰	۳۸۰۰
	موازنه	-۳۰۱۴	-۵۰۰	-۲۲۸۱	-۸۰۵	-۱۸۴۹
۹۵	کل نیاز	۲۳۴۵۰	۱۲۰۰	۲۳۸۰	۵۰۳۰	۶۶۹۵
	تولید داخل	۲۰۵۷۱	۱۰۸۰	۳۳۰	۳۳۸۳	۱۵۴۸
	موازنه	-۲۸۷۹	-۱۲۰	-۲۰۵۰	-۱۶۴۷	-۵۱۴۷

جدول ۳ : واردات و صادرات انواع مواد خوراکی دام و طیور در کشور (هزار تن) (۱۳۹۳-۱۳۹۵)

نام خوراک	۹۳		۹۴		۹۵	
	واردات	صادرات	واردات	صادرات	واردات	صادرات
ذرت دامی	۶۳۶۱	۱۱/۸۴	۶۱۷۶	۱۰/۸	۶۵۳۳	۱۴/۷۵
گندم دامی	۰	۴۹	۰	۲۷	۰	۳۱/۹
جو دامی	۱۹۲۲	۰/۰۸	۱۸۷۶	۰/۰۲	۱۳۳۴	۰/۰۱
انواع کنجاله ها	۲۴۱۰	۰/۱۸	۱۶۱۳	۰/۳۵	۱۶۷۲	۱/۵۸
خوراک دام (سبوس، تفاله،آخال،.)	۴۶	۱۶۴	۴۹	۱۳۰	۸۱	۱۷۳
دانه های روغنی	۶۰۲	۳/۲۱	۱۸۴۷	۲/۷۶	۲۳۹۰	۳/۶۷
جمع کل	۱۱۳۴۱	۲۲۸/۳	۱۱۵۶۱	۱۷۰/۹	۱۲۰۱۰	۲۲۴/۹

جدول ۴ : پیش بینی تولیدات دام و طیور در چشم انداز ۱۴۰۴ (**هزار تن**)

ردیف		۱۳۹۵	۱۳۹۶	۱۳۹۷	۱۳۹۸	۱۳۹۹	۱۴۰۰	۱۴۰۱	۱۴۰۲	۱۴۰۳	۱۴۰۴
۱	گوشت قرمز	۸۱۹	۸۳۸	۸۵۹	۸۸۰	۸۹۹	۹۲۱	۹۵۰	۹۸۰	۱۰۱۲	۱۰۴۷
۲	شیر	۹۶۵۲	۱۰۱۸۳	۱۰۷۳۳	۱۱۳۰۲	۱۱۸۹۰	۱۲۴۹۶	۱۳۱۲۱	۱۳۷۶۴	۱۴۴۲۴	۱۵۱۰۲
۳	گوشت مرغ	۲۳۱۷	۲۴۰۸	۲۵۰۳	۲۶۰۱	۲۷۰۱	۲۷۹۷	۲۸۹۴	۲۹۸۹	۳۰۸۵	۳۱۸۴
۴	تخم مرغ	۹۵۱	۹۸۷	۱۰۲۴	۱۰۶۳	۱۱۰۳	۱۱۴۵	۱۱۸۹	۱۲۳۴	۱۲۸۲	۱۳۳۰

جدول ۵ : پیش بینی مواد خوراکی مورد نیاز دام و طیور در چشم انداز ۱۴۰۴ (هزار تن).

ردیف	نام خوراک	۱۳۹۵	۱۳۹۶	۱۳۹۷	۱۳۹۸	۱۳۹۹	۱۴۰۰	۱۴۰۱	۱۴۰۲	۱۴۰۳	۱۴۰۴
۱	ذرت دانه ای	۶۶۹۵	۷۴۵۶	۷۷۵۸	۸۰۷۵	۸۴۱۳	۸۷۱۱	۹۰۲۳	۹۳۳۰	۹۶۴۸	۹۹۶۴
۲	گندم	۵۹۱	۵۹۸	۶۰۴	۶۱۲	۶۱۷	۶۴۰	۶۶۲	۶۸۶	۷۱۱	۷۳۷
۳	جو	۵۰۳۰	۵۳۰۸	۵۴۴۱	۵۵۷۳	۵۷۰۶	۵۸۳۷	۵۹۶۹	۶۱۰۰	۶۲۳۱	۶۳۶۲
۴	دانه ها (تریتیکاله و..)	۲	۲	۲	۲	۲	۳	۳	۳	۳	۳
۵	کنجاله (سویا، کلزا و غیره)	۳۵۸۰	۴۱۴۰	۴۲۸۴	۴۴۳۰	۴۵۷۹	۴۷۱۴	۴۸۵۱	۴۹۸۵	۵۱۲۲	۵۲۶۱
۶	یونجه	۵۶۱۷	۵۷۰۱	۵۷۵۳	۵۷۹۵	۵۸۳۶	۵۸۸۳	۵۸۸۵	۶۰۵۹	۶۲۴۱	۶۳۸۹
۷	علوفه با نیاز آبی کم (خلر و..)	۱۸۹۰	۱۹۷۹	۲۱۰۴	۲۱۹۷	۲۳۲۲	۲۵۰۰	۲۶۸۵	۲۸۳۹	۳۰۰۱	۳۲۲۳
۸	ذرت علوفه ای	۱۲۰۹۸	۱۲۱۹۹	۱۲۲۹۹	۱۲۳۹۹	۱۲۴۹۹	۱۳۰۸۷	۱۳۶۷۸	۱۴۲۸۸	۱۴۹۲۷	۱۵۶۰۶
۹	سورگوم و ارزن علوفه ای	۳۳۰۶	۳۴۶۰	۳۶۰۷	۳۷۵۴	۳۹۰۱	۴۰۷۵	۴۲۴۹	۴۴۳۰	۴۶۱۹	۴۸۲۰
۱۰	کاه و کلش	۱۴۲۸۱	۱۴۴۴۶	۱۴۶۱۸	۱۴۷۸۱	۱۵۰۰۸	۱۵۷۰۴	۱۶۴۱۳	۱۷۱۴۵	۱۷۹۱۲	۱۸۷۲۷
۱۱	سبوس گندم و برنج	۲۲۱۹	۲۲۳۶	۲۲۵۲	۲۲۷۱	۲۲۸۷	۲۳۷۹	۲۴۷۰	۲۵۶۵	۲۶۶۵	۲۷۷۱
۱۲	مراتع و نیزارها و ..	۹۰۰۰	۹۰۰۰	۹۰۰۰	۹۰۰۰	۹۰۰۰	۹۰۰۰	۹۰۰۰	۹۰۰۰	۹۰۰۰	۹۰۰۰
۱۳	بقایای باغی(سرشاخه ها..)	۶۳۷	۶۴۴	۶۵۱	۶۵۱	۶۶۵	۶۹۶	۷۲۸	۷۶۰	۷۹۴	۸۳۰
۱۴	بقایای زراعی	۲۹۱۵	۲۹۴۴	۲۹۷۲	۲۹۷۵	۳۰۲۹	۳۱۶۷	۳۳۰۵	۳۴۴۸	۳۵۹۸	۳۷۵۷
۱۵	پس ماند کارخانجات	۱۵۹۶	۱۶۰۷	۱۶۱۷	۱۶۲۶	۱۶۳۷	۱۷۰۴	۱۷۷۲	۱۸۴۲	۱۹۱۶	۱۹۹۴
۱۶	سایر	۲۰۶۷	۲۰۸۳	۲۰۹۶	۲۱۱۱	۲۱۲۸	۲۴۱۱	۲۷۲۳	۲۹۰۹	۳۰۹۶	۳۲۹۲
	جمع کل	۷۱۵۲۴	۷۳۸۰۳	۷۵۰۵۸	۷۶۲۵۲	۷۷۶۲۹	۸۰۵۱۱	۸۳۴۱۶	۸۶۳۸۹	۸۹۴۸۴	۹۲۷۳۶

۴-راهکارهای کاهش هزینه های خوراک

کارشناسان بر این باورند که امروزه افزایش راندمان یا بهره‌وری تولیدات کشاورزی راهکاری کلیدی در مدیریت امنیت غذایی در تمام دنیاست. در این خصوص یکی از مهم‌ترین حلقه‌های زنجیره تولید محصولات دامی توجه به اهمیت تغذیه و مواد خوراکی مورد استفاده در واحدهای پرورشی و تولیدی است. هدف نهائی از پرورش دام و طیور و آبزیان همانند سایر مشاغل ایجاد درآمد توجیه پذیر با شرایط کلی جامعه است. بین ۵۵ تا ۷۵ درصد هزینه های واحدهای پرورش دام و طیور و آبزیان مربوط به تغذیه و هزینه خوراک است. لذا به خوبی روشن است که هر یک درصد کاهش هزینه در این حوزه، سودآوری را به همراه خواهد داشت. در این راستا راهکارهای بسیاری را برای کاهش هزینه تولید خوراک میتوان ارائه و عملی نمود:

۱-استفاده از خوراک با کیفیت. مصرف خوراک با کیفیت به دلیل قابلیت هضم بالاتر تولید بالاتری را منجر شده و به طور غیرمستقیم با کاهش هزینه های مربوط به دامپزشکی (مشکلات گوارشی و ....) و با تاثیر بر روی باروری عمدتا باعث کاهش هزینه ها می گردد. تهیه یا خرید مواد خوراکی مهمترین تاثیر را در کاهش هزینه های دامداری دارد. مهمترین کاری که می توان انجام داد خرید مواد باکیفیت است. در اغلب موارد مواد بی کیفیت و دارای مواد مغذی پایین خریداری می گردد که این خود باعث افزایش هزینه ها می شود. داشتن آزمایشگاه یا ابزاری که حداقل بتوان مواد مغذی را اندازه گیری کرد بسیار موثر است.

۲-توجه به زمان مناسب برداشت اقلام زراعی یا خرید اقلام خوراکی بخصوص اقلام پرمصرف.

۳-توجه به حمل و نقل، نگهداری و انبارداری و داشتن برنامه ریزی برای بکار بردن اقلام خوراکی مختلف با توجه به میزان در دسترس بودن و قیمت بازاری آنها.

٤-تنظیم جیره های بهینه و متوازن و انتخاب مقرون به صرفه ترین ماده خوراکی موجود. بهره گیری از روش های مختلف شامل استفاده از تجربیات فردی و برنامه های کنترل کیفیِ کارآمد تاثیرِ بهتری برکاهشِ هزینه ها و تنظیم فرمولاسیون خوراک جهت بدست آوردنِ بازده بهتر دارد. فرمولاسیون دقیق و علمی توسط کارشاناسان با استفاده از کاهش مقادیر غیرضروری خوراک و تقلیل هزینه های بالای خوراک می تواند نیازهای احتمالی جیره را رفع کند. البته باید توجه داشت که استفاده از حداقل خوراک یا به کارگیریِ جیره هایی با هزینه کمتر و تاکید بر کاهشِ هزینه نهایی خوراک ممکن است اثرات سوئی بر عملکردِ گله و پتانسیلِ وراثتی داشته باشد. علاوه بر آن تاثیر بر بازده اقتصادی را نیز نمی توان از نظر دور داشت. ضمن آنکه استفادهء بیش از حد مقادیر اضافی خوراک توصیه نمی شود و اصول علمی و تجربی برای فرمولاسیون خوراک مقدم می باشد، اما تاکید بیش از حد بر کاهش هزینه ها که با افراط به سلامت گله آسیب می رساند نیز مردود است.

۵-استفاده از افزودنی های خاصی که موجب افزایش بازده خوراک می شوند (مثلا اسیدهای آمینه، پروبیوتیک ها، پربیوتیک ها، یونوفرها و ...). ارائه جیره متوازن تر با استفاده از برخی افزودنی ها نظیر اسیدهای آمینه و کاهش قیمت جیره، بسیار موثرتر از کم کردن افزودنی های جیره می باشد.

٦-استفاده از محصولات جانبی زراعی مثل تفاله چغندرقند، سرشاخه نیشکر، ضایعات خرما، پوست پسته و ... و پس ماندهای کارخانجات صنایع غذایی: در سال‌های اخیر طرح‌های تحقیقاتی متعددی برای استفاده از بقایای زراعی، باغی و صنعتی بعنوان خوراک‌های جایگزین در دامداری‌ها توسط موسسه پژوهشی علوم دامی کشور و دانشگاهها انجام شده که به نتایج مطلوبی نیز رسیده است. در این خصوص، استفاده از نتایج طرح‌های پژوهشی و اجرا در واحدهای تولیدی به دلیل هزینه پایین بقایای مصرفی می‌تواند سبب ارتقای بهره‌وری و کاهش هزینه تولید شود. لازم به ذکر است سالانه بالغ بر ۱۹میلیون تن بقایای زراعی و حدود ۵ میلیون تن بقایای صنعتی در کارخانجات تولید می‌شود که به طور مناسب از آنها در تغذیه دام استفاده نمی شود.

۷-کاهش هزینه ها از طریق دستکاری در اقلام پر مصرف جیره. برای کاهش هزینه ها توجه به نوسان قیمت علوفه و غلات اهمیت زیادی دارد. بطور مثال توجه به قیمت علوفه و وارد کردن سطح مناسبی از علوفه در جیره گاوهای گروه های مختلف به نوعی در بیشتر دامداری ها نادیده گرفته می شود. با توجه به قیمت جو و ذرت می توان آنها را تا حد زیادی جایگزین همدیگر کرد (به ویژه در دام های کم شیر). در بسیاری موارد حتی در دامداری های بزرگ دیده می شود که با تغییر قیمت اقلام مواد پرمصرف تغییری در جیره ایجاد نمی شود. با استفاده از میکس کاه و کنسانتره ارزان قیمت برای گروه های کم شیر و متوسط شیر می توان قیمت را تا حد زیادی کاهش داد. استفاده از پس ماندهای کارخانجات مختلف صنایع غذایی نظیر آبمیوه گیری، ترشی سازی، بیسکویت، ماکارونی و .... و استفاده از محصولات فرعی نظیر تفاله چغندر قند و منابع الیاف غیرعلوفه ای برای جایگزین کردن بخشی از علوفه و کنسانتره به ویژه در گروه هایی که به فیبر موثر زیادی احتیاج ندارند و توجه به استفاده از اقلام ارزان قیمت در جیره تلیسه های جایگزین.

۸-سعی در استفاده بیشتر از علوفه (یونجه علفی، سیلو و کاه گندم) و کاهش مصرف کنسانتره در تغذیه تلیسه ها.

۹-تهیه علوفه یا خوراک با کیفیت های متفاوت ولی متناسب با مراحل مختلف تولید. بطور مثال تهیه یونجه با سه کیفیت متفاوت و در نتیجه ۳ قیمت مختلف: درجه ۱ برای مصرف در گاوهای تازه زا پر شیر و آبستن سنگین، درجه ۲ برای استفاده گاوهای متوسط و کم شیر و گوساله ها، یونجه علفی (درجه ۳) برای مصرف تلیسه ها و گاوهای خشک. کاهش مصرف یونجه در گاوهای متوسط و کم شیر و استفاده از کاه گندم و اوره. کاهش یا قطع مصرف کنسانتره در گاوهای با تولید کمتر از ۲۰ کیلو شیر و کاهش دفعات دوشش به ۲ یا ۱ بار در روز.

۱۰- کاهش دوره شیرخواری گوساله به کمتر از ۶۰ روز.

۱۱- استفاده از نژادهای مناسب دام و طیور و آبزیان و پتانسیل های متعدد وراثتی نژادهای امروزی.

۱۲- حذف دام های غیر اقتصادی

۱۳- توجه به مدیریت تغذیه و خوراک دهی و کاهش خوراک باقیمانده در آخور و خوراک خوری ها. در این رابطه، خوراک دادن به موقع و اجتناب از تغییر مدوام در زمان و نوع خوراک دادن باعث کاهش باقیمانده خوراک می شود. استفاده از خوراک TMR بهمراه خوراک کنسانتره آماده و رعایت اصول مدیریت آخور در دامداریها. استفاده از خوراک کنسانتره آماده در مرغداری ها و واحدهای پرواربندی.

۱٤- آموزش: هزینه کردن برای آموزش نیروی انسانی (کارشناس و کارگر) همیشه سودآور است ولی اغلب دامدارها از این هزینه فرار می کنند در صورتیکه یک نیروی انسانی غیرماهر بزرگترین ضررها را متوجه مجموعه خواهد کرد.

۱۵- کاهش سن و وزن کشتار مرغ: وزن مرغ بازار پسند به بالای دو کیلوگرم و حتی سه کیلوگرم رسیده است.حداکثر وزن مرغ گوشتی می تواند به ۱/۸ تا ۲ کیلوگرم و سن کشتار ۴۲ روز در نظر گرفته شود تا در افق ۱۴۰۴ به وزن کشتار حدود یک کیلو و ۳۰۰ گرم و سن ۳۵ روزه نزدیک گردد. اگر دوره پرورش از شش تا هفت هفته به پنج هفته کاهش یابد، گامی بسیار بزرگ در جهت اقتصادی کردن تولید برداشته خواهد شد. زیرا وقتی طول دوره از حد استاندارد تجاوز می‌کند، خوراکی که پرنده مصرف می‌کند بیشتر صرف تولید انرژی و نگهداری آن می‌شود و تاثیر بسیار کمی بر افزایش وزن دارد. به عبارتی ساده‌تر، مضرات نگهداری بیش از حد طیور در سالن‌ها به خاطر اتلاف انرژی خوراک و هزینه‌هایی که از این بابت هدر می‌رود، بسیار بیشتر از مزایای آن است. بنابراین اگر بتوان بازار را به سمتی سوق داد که مشتریان به مصرف مرغ سایز (۱۳۰۰گرم) رو بیاورند، بیشترین درصد ضریب تبدیل خوراک در سالن‌ها اتفاق می‌افتد و مقدار بیشتری از غذا به محصول تبدیل خواهد شد. ضمن اینکه مرغ سایز از نظر کیفیت لاشه بسیار مرغوب و نسبت پروتئین به چربی در آن بسیار بالا خواهد بود. از طرف دیگر از آنجا که عمده خوراک طیور (ذرت و سویا) وارداتی است، هر ساله هزینه‌های هنگفتی برای ورود این مواد به داخل کشور مصرف می‌شود. به طور میانگین با نهادینه شدن فرهنگ درست تغذیه‌ای جامعه در ارتباط با مصرف مرغ، حداقل ۱۰درصد از واردات خوراک و مواد اولیه غذای طیور کاهش خواهد یافت.

۱٦- استفاده از مشاوران و متخصصان تغذیه و به‌کارگیری مدیران فنی در واحدهای تولیدی، یکی دیگر از اقدامات اساسی است که می‌تواند در بهبود مدیریت تغذیه دام و کاهش هزینه موثر باشد. حضور مستمر مدیر فنی در دامداری جهت رصد وضعیت تولید و مدیریت تغذیه می‌تواند سبب اقتصادی شدن تولید و همچنین ارتقای کمی و کیفی تولید شده و به نظر می‌رسد دامداران باید جهت تحقق اهداف مذکور با حساسیت بیشتری در راستای به‌کارگیری مدیران فنی در واحدهای تولیدی اقدام کنند.

۱۷- بهبود مدیریت تغذیه دام عشایر.

۱۸- استفاده از خوراک‌های کمتر رایج در تغذیه دام و طیور، استفاده از علوفه جایگزین با نیاز آبی کم و مقاوم به شوری با اولویت استفاده از علوفه سورگوم، ارزن، خلر.

۱۹- کاهش زمان و هزینه‌های واردات نهادی‌های دامی به کشور.

۲۰- اجرای پژوهش های کاربردی و استفاده از فن آوریهای جدید در تولید، فرآوری، حمل و نقل، انبارداری و مصرف خوراک.

۲۱- تولید اسید های آمینه و افزودنی های خوراک دام مثل ویتامین های D , E، پروبیوتیک ها و غیره

۲۲- استفاده از منابع جدید خوراک مثل پسماند های تقطیری تولید الکل، تولید **DDGS** هنگام تولید اتانول (الکل) از غلات.

۱-۴- منابع بالقوه جدید خوراک

در سرتاسر دنیا پژوهشگران به طور پیوسته مشغول جستجو جهت یافتن مواد خوراکی گوناگون به منظور جایگزین نمودن مواد مرسوم در خوراک دام و طیور از قبیل ذرت، سویا، پودر ماهی هستند. هم چنین با توجه به قیمت بالای پودر ماهی و سویا در چندین سال گذشته و افزایش روزافزون قیمت آن، تلاش زیادی جهت استفاده از منابع جدید پروتئینی برای تغذیه دام و طیور می شود. این گونه موارد شامل: ۱- استفاده از منابع جدید خوراک مثل پسماند های تقطیری تولید الکل، تولید DDGS هنگام تولید اتانول (الکل) از غلات. ۲- منابع پروتئینی حیوانی مثل پودر حشرات، پودر لارو قورباغه، پودر کرم خاکی، پدر میگو یا آرتمیا و منابع میکروبی جدید از قبیل قارچ ها، جلبک ها و باکتری ها.۳- استفاده از محصولات جانبی زراعی مثل تفاله مرکبات، پوست پسته، سرشاخه نیشکر، ضایعات خرما. ۴- استفاده از منابع کمتر رایج و غیر معمول مثل سورگوم و تریتیکاله می باشد. استفاده از این گونه منابع به عنوان تغذیه می تواند جایگزین مناسبی جهت بهبود عملکرد رشد، راندمان خوراک و هم چنین تامین کننده احتیاجات پروتئینی حیوان شود. در ادامه جزئیات مربوط به برخی از این منابع ارائه می گردد:

۲-۴- تولید DDGS هنگام تولید اتانول (الکل) از غلات، پسماند های تقطیری تولید الکل

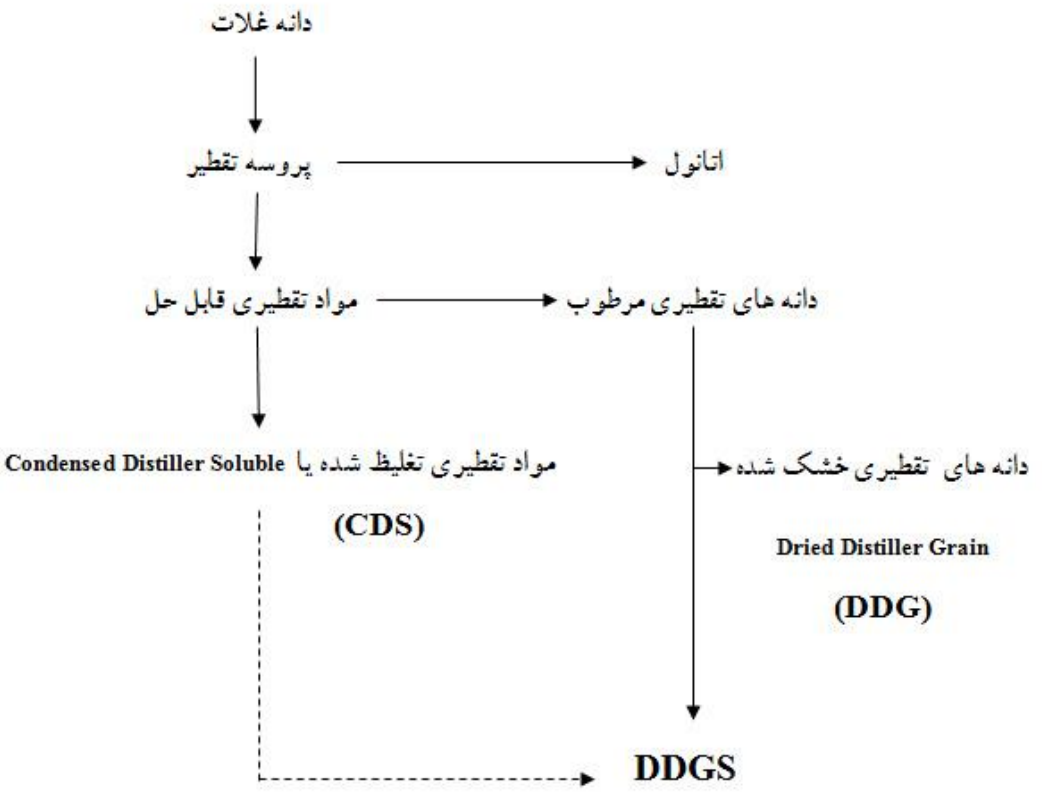
۱-۲-۴- طرح استفاده از DDGS در تغذیه دام و طیور

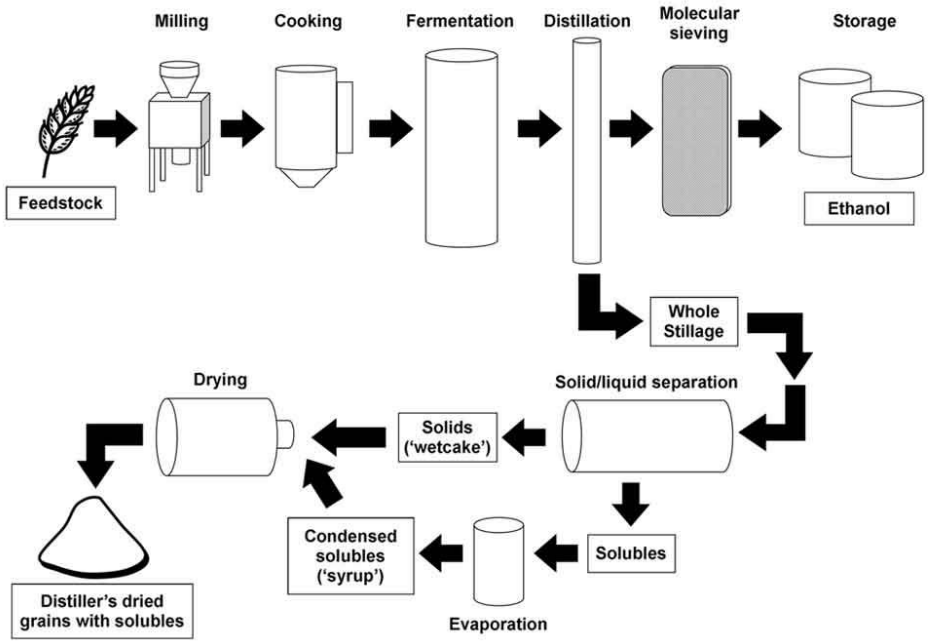
دانه های تقطیری (Distiller grain) یک محصول فرعی هستند که هنگام تولید اتانول (الکل) از غلات تشکیل می شوند. DDGS دارای پروتئین بالایی است (جدول الف-۱) که همزمان با تولید اتانول در مرحله تقطیر و

دهیدراسیون تولید می شود (شکل الف-۱). امروزه با افزایش قیمت سوخت های فسیلی و افزایش تولید الکل جهت ترکیب با بنزین و یا استفاده بعنوان سوخت خالص، حجم بالایی از این محصول فرعی در کارخانجات تولید الکل تولید می شود که با اندکی توجه می تواند بعنوان یک منبع غنی از پروتئین در صنایع خوراک دام و طیور بکار گرفته شود. در کارخانه های الکل، فروش DDGS به عنوان دومین عامل درآمدزا می باشد. این ماده امروزه از جنبه های مختلف مورد توجه کارشناسان تغذیه قرار گرفته است.

جدول الف-۱ : مقایسه سطح پروتئین DDGS با گندم و کنجاله کلزا.

ماده غذایی	DDGS	گندم	کنجاله کلزا
پروتئین (بر اساس درصد ماده خشک)	۳۰-۳۲	۷/۵-۱۴/۵	۳۵ - ۳۷
میانگین پروتئین (بر اساس درصد ماده خشک)	۳۱	۱۲	۳۶





شکل الف-۱ : تولید **DDGS** همزمان با تولید اتانول در مرحله تقطیر و دهیدراسیون.

در یک کارخانه تولید اتانول خشک، سه محصول اصلی اتانول، DDGS و دی اکسید کربن (گاز کربنیک) تقریباً به نسبت مساوی تولید می شود. معمولاً از ذرت زرد دندانی که منبع خوب نشاسته قابل تخمیر است برای تولید اتانول و DDGS استفاده می شود. ذرت دارای ۶۲ درصد نشاسته، ۳/۸ درصد روغن، ۸ درصد پروتئین، ۱۱/۲ درصد فیبر و ۱۵ درصد رطوبت است. چون بیشتر نشاسته موجود در ذرت در حین تخمیر به اتانول تبدیل می شود. بنابراین در DDGS بخشی از مواد مغذی (پروتئین، روغن و فیبر) در مقایسه با ذرت، ۲ تا ۳ برابر تراکم بیشتری خواهد داشت. برخی از کارخانجات تولید اتانول از سورگوم، جو، گندم برای تولید اتانول استفاده می کنند، بنابراین ترکیبات مغذی DDGS تولید شده از این منابع با ترکیبات مغذی حاصل از DDGS ذرت متفاوت است. هنگام تولید اتانول سوختی، تقریبا ۶۰ درصد اتانول در دستگاههای مرطوب و ۴۰ درصد اتانول سوختی در دستگاههای خشک تولید می شود. چون تولید اتانول فرآیندی است که بین دستگاههای خشک و مرطوب متفاوت است، نتایج محصول فرعی ذرت نیز از نظر تغذیه ای متفاوت خواهد بود. دستگاههای خشک، DDGS و دستگاههای مرطوب، خوراک گلوتن ذرت، پودر گلوتن ذرت و پودر جرم ذرت تولید می کنند. نتایج نشان داده بعد ازآسیاب ذرت زرد دندانی مرطوب، چهار محصول مهم (بر اساس ماده خشک) تولید می شود.

نشاسته ذرت (۶۷/۲ درصد)، خوراک گلوتن ذرت (۱۹/۶ درصد)، پودر گلوتن ذرت ۵/۷ درصد (۶۰ درصد پروتئین) و کنجاله جرم ذرت ۷/۵ درصد (۵۰ درصدروغن).

از مزایای تولیدات جدید DDGS در مقایسه با خوراک گلوتن ذرت، پودر گلوتن ذرت و غلات خشک شده آبجو، وجود سطوح بالای روغن و فسفر قابل دسترس می باشد (جدول الف-۲). انرژی قابل هضم و قابل متابولیسم DDGS جدید، بطور قابل توجهی نسبت به ذرت بیشتر از خوراک گلوتن ذرت و غلات آبجوسازی و کمتر از پودر گلوتن ذرت است. میزان اسیدهای آمینه DDGS در مقایسه با خوراک گلوتن ذرت و غلات خشک شده آبجو، کمتر از کنجاله گلوتن ذرت و کنجاله جرم ذرت برآورد شده است. میزان اسیدهای DDGS گندم در مقایسه با گندم نیز به مراتب بیشتر است (جدول الف-۳). DDGS نه تنها یک منبع با ارزش پروتئینی است بلکه یک منبع پروتئینی ارزان قیمت نیز می باشد (جدول الف-۴). DDGS هم چنین بعنوان یک منبع اقتصادی انرژی در خوراک مورد توجه قرار گرفته است (جدول الف-۵). انرژی DDGS اغلب از پروتئین است، در حالیکه انرژی حبوبات از نشاسته است. پروتئینی که به عنوان منبع انرژی به کار می رود نسبت به نشاسته ۶۵٪ کارآیی کمتری دارد. هنگامی که در جیره از DDGS استفاده می شود باید مقدار بالای پروتئین آن را در نظر گرفت. پروتئین زیادی در جیره باعث افزایش مصرف انرژی توسط حیوان می شود. علت این امر آن است که حیوان برای تجزیه و دفع پروتئین مازاد به انرژی نیاز دارد. جدول الف-۶ مقادیر مجاز حداکثر مصرف DDGS در خوراک دام و طیور را نشان می دهد. نوع مواد اولیه که در دانه های تقطیر خشک شده با حلال (DDGS) استفاده می شود به طور قابل توجهی ترکیبات شیمیایی و ارزش تغذیه دام را تحت تاثیر قرار می دهد. محققان دانشگاه بن در مورد تحلیل منابع مختلف DDGS تحقیقاتی را انجام داده اند. بیشترین پژوهش ها روی DDGS ذرت انجام شده است که ماده خام اصلی برای تولید بیواتانول در ایالات متحده آمریکا می باشد (انجمن صنایع خوراک دام، ۱۳۹۵). در اروپا، مواد اولیه متنوع هستند. به خصوص، گندم، جو، غلات و حبوبات دیگر و همچنین شربت چغندر قند استفاده می شود. علاوه بر این، مخلوط مواد اولیه نیز شایع است. در یک تحقیق که به تازگی انجام شد، ۳۶ نمونه DDGS اروپایی، که از ۲۰ نوع گیاه برای تولید اتانول در ۱۶ شرکت استفاده می شود، مورد بررسی قرار گرفت. نمونه ها از ۱۲ کشور اروپایی، یعنی اتریش، بلژیک، جمهوری چک، فرانسه، آلمان، مجارستان، هلند، لهستان، اسلواکی، اسپانیا، سوئد، و انگلستان جمع آوری شده بودند. نمونه ها در بازه زمانی پایان سال ۲۰۱۱ تا اوایل سال ۲۰۱۴ تولید شده و شامل DDGA ذرت، DDGS گندم یا بصورت ترکیبی (ذرت و جو، تریتیکال، چاودار و شربت چغندر قند) بود. پس از تجزیه و تحلیل مشخص شد که نوع ماده اولیه در DDGS بطورقابل توجهی ترکیبات شیمیایی و ارزش تغذیه ای خوراک را تحت تاثیر قرار می دهد و DDGS ذرت، در مقایسه با DDGS گندم و DDGS ترکیبی از سازگاری بیشتری برخوردار بود. با این حال، تنوع در میان تمام نمونه ها و انواع DDGS و همچنین برای اکثر ویژگی ها بالا بود. همچنین مشخص شد که ویژگی های DDGS ذرت اروپا مشابه DDGS ذرت شمال امریکا بود. تحقیقات بسیاری نشان داده است که DDGS میتواند بین ۱۵ تا ۲۵ درصد در جیره طیور و بین ۲۰ تا ۳۵ درصد در جیره نشخوارکنندگان جایگزین کنجاله سویا شود. بطور مثال تحقیقات انجام شده بر روی جوجه های گوشتی از مرحله آغازین تا پایانی نشان

داده اشت که DDGS براحتی تا ۱۸ درصد جایگزین کنجاله سویا شده است (Lumpkins et al, ۲۰۰۴). یا اینکه در آزمایشات انجام شده توسط محققان دیگر میزان جایگزینی با کنجاله سویا ۱۵ تا ۲۰ درصد Wang et al, ۲۰۰۷)، و تا حتی ۲۵ درصد (Waldroup et al, ۱۹۸۱) نیز گزارش شده است. DDGS هم چنین به دلیل محتوای بالای مواد آلی می تواند کمک زیادی به غنی سازی خاک کند. البته مصرف زیاد آن به دلیل سولفور بالایش برای خاک مضر است. با گسترش صنعت تولید اتانول، محصولات فرعی آن به وفور تولید می شوند و این مقادیر زیاد می تواند به عنوان یک منبع خوراکی مهم در صنعت دامپروری مورد استفاده قرار گیرد. البته لازم به ذکر می باشد که تنها مسئله ای که در ارتباط با این ماده مغذی وجود دارد، حمل و نقل و شرایط سخت نگهداری آن می باشد.

جدول الف-۲ : مقایسه ترکیبات مغذیDDGS ، خوراک و پودر گلوتن ذرت، پودر جرم ذرت و غلات آبجوسازی.

	DDGS	خوراک گلوتن ذرت	پودر گلوتن ذرت	پودر گیاهک ذرت	غلات آبجوسازی خشک
ماده خشک (درصد)	۸۹	۹۰	۹۰	۹۰	۹۲
پروتئین خام (درصد)	۲۷/۲	۲۱/۵	۶۰/۲	۲۰	۲۶/۵
چربی خام (درصد)	۹/۵	۳	۲/۹	۱	۷/۳
ADF (درصد)	۱۴	۱۰/۷	۴/۶	-	۲۱/۹
NDF (درصد)	۳۸/۸	۳۳/۳	۸/۷	-	۴۸/۷
انرژی قابل هضم (kcal/kg)	۳۵۲۹	۲۹۹۰	۴۲۲۵	-	۲۱۰۰
انرژی قابل متابولیسم (kcal/kg)	۳۱۹۷	۲۶۰۵	۳۸۳۰	۲۹۰۰	۱۹۶۰
آرژنین (درصد)	۱/۰۶	۱/۰۴	۱/۹۳	۱/۳	۱/۵۳
هیستیدین (درصد)	۰/۶۸	۰/۶۷	۱/۲۸	۰/۷	۰/۵۳
ایزولوسین (درصد)	۱/۰۱	۰/۶۶	۲/۴۸	۰/۷	۱/۰۲
لوسین (درصد)	۳/۱۸	۱/۹۶	۱۰/۱۹	۱/۷	۲/۰۸
لیزین (درصد)	۰/۷۴	۰/۶۳	۱/۰۲	۰/۹	۱/۰۸
متیونین (درصد)	۰/۴۹	۰/۳۵	۱/۴۳	۰/۶	۰/۴۵
سیستئین (درصد)	۰/۵۲	۰/۴۶	۱/۰۹	۰/۴	۰/۴۹
فنیل آلانین (درصد)	۱/۳۲	۰/۷۶	۳/۸۴	۰/۹	۱/۲۲
ترئونین (درصد)	۱/۰۱	۰/۷۴	۲/۰۸	۱/۱	۰/۹۵
تریپتوفان (درصد)	۰/۲۱	۰/۰۷	۰/۳۱	۰/۲	۰/۲۶
والین (درصد)	۱/۳۴	۱/۰۱	۲/۷۹	۱/۲	۱/۲۶
کلسیم (درصد)	۰/۰۵	۰/۲۲	۰/۰۵	۰/۳	۰/۳۲
فسفر (درصد)	۰/۷۹	۰/۸۳	۰/۴۴	۰/۵۰	۰/۵۶
فسفر قابل دسترس (درصد)	۰/۷۱	۰/۴۹	۰/۰۷	۰/۱۵	۰/۱۹

جدول الف-۳ : مقایسه ترکیبات اسیدهای آمینه گندم و DDGS گندم (درصد).

اسیدهای آمینه ضروری	گندم	DDGS گندم
ایزولوسین	۰/۳۶۳	۱/۱۶۵
لوسین	۰/۷۱۹	۲/۲۵۷
لیزین	۰/۳۲۱	۰/۶۷۹
متیونین	۰/۱۷۸	۰/۵۶۸
ففیل آلانین	۰/۵۰۵	۱/۶۰۲
ترئونین	۰/۵۴۰	۱/۷۸۳
ترپیتوفان	۰/۱۶۳	۰/۲۸۳
والین	۰/۴۷۵	۱/۵۱۷

جدول الف-۴ : مقایسه قیمت DDGS به عنوان یک منبع با ارزش پروتئینی با گندم و کنجاله کلزا.

ماده غذایی	*واحد*	*DDGS*	*گندم*	*کنجاله کلزا*
حدود قیمت	دلار/تن	۱۳۰-۱۲۰	۲۳۸-۱۸۴	۴۰۰-۲۸۰
میانگین مقدار پروتئین	درصد ماده خشک(DM%)	۳۱	۱۲	۳۶

جدول الف-۵ : مقایسه قیمت DDGS به عنوان یک منبع با ارزش انرژی با گندم و کنجاله کلزا.

ماده غذایی	واحد	DDGS	گندم	کنجاله کلزا
میانگین قیمت	دلار/تن	۱۲۵	۲۱۱	۳۴۵
گاو شیری	انرژی متابولیسم (ME)	۰/۹۱	۱/۶۷	۳/۳۳
جوجه گوشتی	انرژی خالص ظاهری(ANE)	۱/۳۲	۱/۶۸	۴/۱۳

جدول الف- ۶ : مقادیر مجاز حداکثر مصرف DDGS در خوراک دام و طیور.

نوع حیوان	مرغ گوشتی	مرغ تخم گذار	بوقلمون	گاو شیری	گاوپرواری	خوک
حداکثر میزان مصرف DDGS	٪۱۰	٪۱۵	٪۱۰	٪۲۰	٪۲۰	٪۲۰-۲۵

۳-۴- طرح استفاده از پسمان تقطیر الکلی گندم، ذرت و آرد گندم در تغذیه دام و طیور

۱-۳-۴- گندم

گندم معمول ترین غله در دنیا، خصوصاً کشورهای معتدله محسوب می‌شود. گندم حاوی انرژی خیلی بالا و پروتئین متوسط و متغیّری است. میزان پروتئین معمولاً بین ۱۰ تا ۱۶ درصد متغیّر است. میزان نشاسته در گندم بالا و متغییر (۶۸- ۵۰٪)، میزان الیاف پائین (۳٪ دانه بدون پوشش) و میزان ویتامین ها به ویژه بیوتین کم است. گندم برای افزایش تولید پروتئین شیر مفید است. تقریباً حدود ۱۰٪ نشاسته گندم در شکمبه نشخوارکنندگان تخمیر نمی‌شود. در صورتی که دانه گندم مرطوب با مواد نگه دارنده ذخیره شود، میزان ویتامین E موجود در آن کاهش می‌یابد. گندم محصول خوش‌خوراکی برای حیوانات است. معمولاً قبل از مصرف توسط حیوانات به روش های مختلف عمل‌آوری می‌شود. عمل‌آوری معمولاً برای تغییر مواد تشکیل دهندهٔ آنها برای نیل به حداکثر ارزش غذایی و استفاده بهینه از مصرف آنها می‌باشد. گندم حاوی سطوح بالایی از گلوتن است و اگر بیش از حد آسیاب شود می‌تواند منجر به تولید خمیر چسبناکی گردد و به این ترتیب قابلیت هضم را کاهش می دهد. اگر از سطوح بالای گندم برای تغذیه نشخوارکنندگان استفاده شود، کربوهیدرات موجود در آن که به آسانی قابل تخمیر است می‌تواند باعث اسیدوز گردد. میزان مصرف تقریبی گندم برای گونه‌های مختلف حیوانات متفاوت است. بر اساس درصد از جیره متراکم، میزان مصرف تقریبی گندم برای گوساله و بره ۲۵٪، گاوهای شیری و گوشتی ۴۰٪، میش ۳۵٪، جوجه گوشتی۶۰٪، طیور والد ۶۵٪ و طیور تخم گذار ۶۰٪ است. برای عمل‌آوری گندم می‌توان از روش های خردکردن، غلطک‌زدن، پلت‌کردن و آسیاب‌کردن استفاده نمود. برای تغذیه گوسفند می‌توان از دانه‌های کامل استفاده نمود. البته بهتر است برای گوسفندان پیر، بلغور شود. گندم کیفیت پلت سازی را بهبود می‌بخشد (در این مورد وجود حداقل ۱۰٪ گندم ضروری است). پروتئین گلوتن گندم یک نگه دارندهٔ[۳] خوب و مناسبی در تهیه خوراک پلت میگو است و برای سالهاست که گلوتن آردهای گندم خالص و گندم کم کیفیت در خوراک میگو استفاده می‌شود. پلت خوراک میگو باید پس از ورود به آب بتواند برای مدت ۴ تا ۱۲ ساعت سالم بماند تا میگو وقت کافی برای مصرف آن را داشته باشد. پروتئین گلوتن، یک ماده با ارزش و گران قیمتی است و اغلب در ساخت خوراک میگو از منابع مختلف گلوتنی مثل آرد یا گندم سالم استفاده می‌شود.

به طور معمول از گندم در صنایع تولید نان، شیرینی، آبجوسازی و الکل گیری استفاده می‌شود. گندم به سه نوع سفت، نرم و دوروم[۴] تقسیم می‌شود. واریته‌های نوع سفت که حاوی پروتئین بالا هستند در تهیه نان استفاده می‌گردد. از واریته‌های نوع نرم گندم معمولاً در تغذیه حیوانات استفاده می‌شود. امروزه به دلیل وجود آنزیم‌هایی که می‌تواند میزان چسبندگی گندم را کاهش دهند و قابلیت هضم پلی ساکاریدهای آن را نیز افزایش دهند، می‌توان سطوح بالاتری از گندم را در خوراک دام و خصوصاً طیور و آبزیان استفاده کرد. اصولاً گندم خوراکی در دنیا برای تهیه نان و یا بیسکویت کشت می‌شود، اما گندم‌هایی که فاقد کیفیت مناسب باشند به عنوان گندم

---

[۳]- Binder
[۴]- Durum

دامی به مصرف دام و طیور می‌رسند. گندم برای این که مورد مصرف انسان قرار گیرد باید عمدتاً توسط آسیاب‌های آردی به آرد تبدیل شود. در آسیاب مراحل مختلفی طی می‌شود تا گندم به آرد تبدیل شود. در این مراحل، از یک سری چرخ (غلطک) استفاده می‌شود. غلطک اول سبوس را از دانه جدا نموده و جنین را از آندوسپرم آزاد می‌نماید. غلطک‌های دوم و سوم آندوسپرم را خرد کرده و جنین‌هایی که حالت نیمه پلاستیکی[۵] دارند را صاف و مسطح می‌نمایند.

ورقه‌های[۶] سبوس و جنین‌های صاف شده توسط غربال از بقیه مواد جدا می‌گردند. متعاقباً آندوسپرم خرد شده توسط یک سری غلطک‌های دیگر به آرد تبدیل می‌شود. پس از هر مرحله غلطک با غربال های ریز، باقیمانده ذرّات سبوس جدا می‌شوند. ضایعات و فرآورده‌های فرعی حاصل شده در طی این مراحل عبارتند از سبوس گندم، گندم های ریز و ذرات گندم خرد شده و نرم‌ترین و ریزترین قسمت های سبوس و بعضی قسمت های آندوسپرم. هر چه مراحل تهیه آرد بطور کامل و موفق انجام پذیرد از ارزش فرآورده‌های فرعی مثل سبوس کاهش می‌یابد. به عبارت دیگر هر چه ذرّات بیشتری از آندوسپرم وارد فرآورده‌های فرعی گردند، ارزش غذایی فرآورده‌های فرعی بیشتر خواهد شد. این گونه فرآورده‌های فرعی به دلیل بالا بودن میزان نشاسته موجود در آنها دارای انرژی زیادی می‌باشند (کمال زاده، ۱۳۸۶).

۲-۳-۴-آرد گندم

طبق استاندارد شماره ۱۰۳ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران آرد گندم عبارت است از محصولی که از آسیاب و الک کردن گندم بدست می‌آید. این محصول باید عاری از هر گونه آفت و مواد خارجی باشد. انواع آرد گندم تولید شده در ایران دارای خصوصیات ذیل می‌باشد (جدول ب-۱). در روند عادی آسیاب‌کردن ممکن است آرد توسط هر یک از دستگاه های موجود در سیستم خردکننده، خراشنده یا نرم‌کننده تولید شود. خوراک هر یک از مراحل سائیدن از نظر ترکیب مواد موجود در آن متمایز از دیگری است. یعنی از نظر درصد آندوسپرم، جوانه و سبوس موجود در آن، و این که آندوسپرم از چه قسمتی از دانه گندم استخراج شده است، مشخصات بخصوصی دارد. آرد حاصل از هر دستگاه نیز از جهت کیفیت پخت، رنگ و دانه‌ای بودن، میزان فیبر و عوامل مغذّی و مقدار خاکستری که پس از سوزاندن در کوره بر جای می‌ماند ویژگی های خاص خود را دارد.

اگر آرد حاصل از همه دستگاه های سیستم خرد کننده، خراشنده و نرم‌کننده به نسبت متناسب در هم آمیخته شود، آردی که به دست می‌آید اصطلاحاً «آرد درهم» نامیده می‌شود. برای تولید سایر درجات آرد، انواع خاصی از آرد را انتخاب می‌کنند و با هم مخلوط می‌نمایند که این عمل اکثراً بر اساس میزان خاکستر و درجه رنگ حاصل از آنها صورت می‌پذیرد. آردهایی که کمترین مقدار خاکستر را دارند «آرد ممتاز» خوانده می‌شوند.

---

[۵]- Semi plastic germ

[۶]- Flake

آردهایی که مقدار خاکستر آنها بین ۰/۶ تا ۱ درصد است «آرد پست» خوانده می‌شوند. این نوع آرد برای مصارف صنعتی مثلاً در تولید الکل، گلوتن، نشاسته و چسب به کار می‌رود.

جدول ب-۱ : خصوصیات انواع آرد در ایران.

نوع آرد	درصد خاکستر
سه صفر	حداکثر ۰/۴۵
دو صفر	از ۰/۴۵ تا ۰/۵۰
صفر	از ۰/۵ تا ۰/۵۵
ستاره	از ۰/۵۵ تا ۰/۷۵
سبوس گرفته	بین ۰/۷۵ تا ۱/۳
کامل	تا ۲

دانه گندم حاوی حدود ۸۲٪ اندوسپرم نشاسته ای سفید است که برای تهیه آرد سفید مورد نیاز است. اما نمی‌توان آنرا دقیقاً از ۱۸٪ سبوس، جوانه و آلرون جدا کرد و بدین طریق آرد سفیدی با نسبت استخراج ۸۲٪ بدست آورد. با توجه به محدودیت‌های مکانیکی موجود در فرآیند آسیاب کردن، عملاً درجه استخراج آرد سفید حدوداً ۷۵٪ است. چنان چه نسبت استخراج به بیش از این مقدار افزایش یابد، به واسطه وارد شدن مقداری سبوس، آلرون و جوانه، رنگ آرد تیره می‌شود. درصد استخراج آرد از گندم به مواد فیبری و سلولزی دانه گندم بستگی دارد و هر چه درصد استخراج کاهش یابد قابلیت هضم آن همان طور که در جدول (ب-۲) نمایش داده شده است، افزایش می‌یابد.

جدول ب-۲ : رابطه بین درصد استخراج آرد و درصد قابلیت هضم.

درصد استخراج	۱۰۰	۹۵	۹۰	۸۵	۷۵
درصد قابلیت هضم	۸۶/۷	۸۸/۷	۹۱/۵	۹۳	۹۷

در آردهای با درصد استخراج مختلف نسبت سبوس، جوانه و اندوسپرم متفاوت است. در جدول (ب-۳) برای آردهای با درصد استخراج ۸۰، ۸۵ و ۱۰۰ این نسبت‌ها نشان داده شده است. آرد با استخراج ۸۵٪ نسبت به استخراج ۷۰٪ مقادیر بیشتری از همه مواد مغذّی (به جز کربوهیدرات) را دارا می‌باشد. اما در مقایسه با آرد کامل مقدار بسیار کمتری فیبر دارد. میزان عملکرد، پروتئین، چربی، خاکستر، فیبرخام، ویتامینB_1 و اسیدنیکوتینیک با توجه به درصد استخراج آرد، متغیّر است (جدول ب-۴).

آرد گندم برای تولید محصولات متنوعی بکار می‌رود. انواع آرد با توجه به نوع مصارف آن عبارتند از: آرد مخصوص نان، آرد بیسکویت، آرد آشپزخانه، آرد حاوی مواد پوک کننده، آرد شیرینی پزی، آرد مخصوص سوپ، آرد مخصوص سوسیس سوخاری، آرد مخصوص خمیرهای رقیق، آرد صادراتی، آرد برای تولید الکل، آرد برای مصارف صنعتی.

براساس استاندارد شماره ۱۰۳ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران آرد براساس میزان خاکستر، درصد استخراج، کمیت و کیفیت پروتئین با توجه به انواع گندم مورد مصرف به صورت آردهای ۱۸۰، ۱۵۰، ۱۰۰، ۷۵ و ۶۰ طبقه بندی شده است. درصد استخراج این آردها به ترتیب ۹۷، ۹۳، ۸۲، ۸۰ و ۷۲ می‌باشد.

جدول ب-۳ : ترکیبات آردهای با درصد استخراج متفاوت.

نسبت استخراج	۸۰	۸۵	۱۰۰
سبوس (٪)	۱/۴	۳/۴	۱۲
جوانه (٪)	۱/۶	۱/۹	۲/۵
اندوسپرم (٪)	۷۷	۷۹/۷	۸۵/۵

مواد	عملکرد (٪)	پروتئین (٪)	چربی (٪)	خاکستر (٪)	فیبر (٪)	ویتامین B۱ (mg/۱۰۰g)	نیکوتینیک اسید (mg/۱۰۰g)
آرد:							
۸۵٪ استخراج	۸۵	۱۲/۵	۱/۵	۰/۹۲	۰/۳۳	۳/۴۲	-
۸۰٪ استخراج	۸۰/۵	۱۲	۱/۴	۰/۷۲	۰/۲۰	۲/۶۷	۱۹
۷۰٪ استخراج	۷۰	۱۱/۴	۱/۲	۰/۴۴	۰/۱۰	۰/۷	۱۰
سبوس:							
۸۵٪ استخراج	۵	۱۱/۱	۳/۷	۶/۱	۱۳/۵	۴/۶	-
۸۰٪ استخراج	۷	۱۲/۴	۳/۹	۵/۹	۱۱/۱	۵/۰	۳۰۲
۷۰٪ استخراج	۱۰	۱۳/۰	۳/۵	۵/۱	۸/۹	۶/۰	۲۳۲
خوراک دامی نرم:							
۸۵٪ استخراج	۱۰	۱۲/۶	۴/۷	۵/۱	۱۰/۶	۶/۰	-
۸۰٪ استخراج	۱۲/۵	۱۴/۳	۴/۷	۴/۷	۸/۴	۱۰/۴	۱۹۱
۷۰٪ استخراج	۲۰	۱۵/۴	۴/۷	۳/۵	۵/۲	۱۴/۰	۱۱۳

۳-۳-۴-ذرت

مثل گندم، با ارزش ترین قسمت ذرت، نشاسته است. در صنایع فرآوری ذرت قسمت کتولیدون[۷] (آندوسپرم) از لایه‌های خارجی و جنین جدا می‌گردد. فرآورده‌های فرعی حاصل از صنایع فرآوری در تغذیه حیوانات مورد استفاده قرار می‌گیرد. فرآورده‌های فرعی حاصل از صنایع فرآوری بسیار متنوع و بالطبع دارای ارزش غذایی متفاوتی هستند. ذرت با توجه به ترکیبات شیمیائی خصوصاً انرژی و پروتئین موجود در آن دارای ارزش غذایی خوبی است. ذرت اصولاً به دو طریق خشک و تر، آسیاب و به آرد تبدیل می‌شود. در روش آسیاب خشک میزان رطوبت در ذرت باید حدود ۲۱٪ باشد. سپس جنین و لایه های خارجی توسط غلطک‌هایی از هسته جدا می‌شوند. باقی مانده متعاقباً خشک گردیده و توسط غلطک‌هایی به ذرات ریزتری تبدیل می‌شود. توسط غربال هایی اجزاء مختلف آرد و لایه های خارجی و جنین از یکدیگر جدا می‌شوند. آرد بدست آمده پودر ذرت نیز نامیده می‌شود. مجموعه پوسته های خارجی و جنین، خوراک ذرت نامیده می‌شود. کیفیت فرآورده‌های فرعی (خوراک ذرت) بستگی زیادی به میزان جنین موجود در آنها دارد. در روش آسیاب تر[۸]، ذرت تمیز شده طی مراحلی به مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت در یک سری مخازن آب خیسانده می‌شود. در طی این مراحل، پروتئین که به نشاسته چسبیده است، جدا می‌گردد. در طی این مراحل هسته نرم شده و برای آسیاب‌کردن مناسب می‌شود و جنین و پوسته از هسته جدا می‌گردد. باقی مانده از یک سری غربال عبور داده می‌شود تا قسمت های فیبری آن از نشاسته جدا شود. آبی که ذرت در آن خیسانده شده است دارای حدود ۶٪ مواد جامد می‌باشد که حدود ۴۵٪ آن پروتئین است. مواد جامد معمولاً خشک شده و مورد مصرف قرار می‌گیرند. فرآورده‌هایی که حاوی قسمت های فیبری و بخش گلوتنی هستند، خوراک گلوتن ذرت یا پودر گلوتن ذرت[۹] نامیده می‌شوند. پروتئین موجود در این فرآورده‌ها دارای لیزین نسبتاً کمی می‌باشد.

۴-۳-۴- پساب تقطیر غلات[۱۰]

پساب تقطیر غلات مایعی است که بعد از تخمیر ذرت یا گندم باقی می‌ماند. این مایع دارای مخمّر و ترکیبات محلول تخمیر نشده است. این مایع بدست آمده به منظور تغلیظ بیشتر تبخیر می‌شود. منشاء اولیه آن اسکاتلند است. یک منبع خوب پروتئینی محسوب می‌شود. مایع چسبناک به رنگ قهوه‌ای طلایی است، یکنواختی[۱۱] آن بستگی به میزان مواد ریز جامد موجود در آن دارد. فرآورده بسیار خوش‌خوراکی است. پس از تغلیظ و در حالت خمیری بین ۴۰ تا ۴۵ درصد ماده خشک دارد، انرژی قابل متابولیسم آن ۱۴/۵ مگاژول در کیلوگرم و بین ۲۰ تا ۲۵٪ پروتئین دارد. یک مکمل طبیعی و بسیار خوب برای مواد علوفه‌ای کم‌کیفیت است. به طور متوسط مصرف علوفه را حدود ۱۰٪ افزایش می دهد، تقریباً در کلیه سیستم های پرورشی دام های بزرگ به راحتی کاربرد

---

[۷]- Cotyledon
[۸]- Wet milling
[۹]- Corn gluten meal
[۱۰]- Spent Wash Syrup
[۱۱]- Consistency

دارد. نسبت به بقیه مواد مایع، ارزش خوراکی بالاتری دارد. از نظر محدودیت‌های مصرف (عوامل ضدّ تغذیه‌ای)، pH آن پایین و بین (۴- ۳/۵) است. میزان پتاسیم آن بالا بوده و ممکن است در صورت مصرف بیش از حد منجر به بروز اسهال شود. میزان مصرف تقریبی (درصد از جیره متراکم) برای گاو شیری و گاو گوشتی ۱۰٪ و برای میش ۵٪ است. میزان خاکستر آن بین ۸ تا ۱۲٪ است.

۵-۳-۴-پسمان حاصل از تقطیر غلات

گندم یا ذرت به منظور تولید مایع تقطیری[۱۲] خرد می‌شوند و مایع بدست آمده توسط مخمّر به منظور تولید برخی فرآورده‌های حاوی الکل مورد تخمیر قرار می‌گیرد. مخلوط باقیمانده، پسمان حاصل از تقطیر غلات[۱۳] نامیده می‌شود. به طور کلی این فرآورده شامل اجزای غیرمحلول، اجزای الیافی دانه به علاوه مخمّر و باقیمانده‌های تخمیر هستند. می‌توان این محصول را به منظور تولید دانه‌های تیره[۱۴] خشک نموده و یا به صورت مرطوب تحت نام پسمان تقطیری[۱۵] به فروش رساند. چون حاوی رطوبت بالایی هستند، حمل و نقل آنها در مسافت‌های طولانی اقتصادی نمی‌باشد. محصولی با انرژی متوسط و پروتئین بالاست. برای نشخوارکنندگان خوراکی آبدار و خوش خوراک است. نسبت به غلات حاوی انرژی کمتر اما پروتئین بیشتری بوده و قابلیت تجزیه پذیری پروتئین آن کمتر است. این ماده حاوی سطوح بالایی از الیاف نسبتاً غیر قابل هضم و هم چنین روغن است که باعث افزایش میزان انرژی می‌شود. روغن موجود در آن از نوع روغن غیر اشباع بوده و در سطوح بالا ممکن است باعث کاهش اندکی در قابلیت هضم الیاف گردد. برای استفاده در جیره‌های گوسفند، گاو شیری و گاو گوشتی مطلوب بوده، اما برای طیور مناسب نیست. به دلیل میزان بالای مس موجود در آن (۶۰ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک) که از تقطیر مالت حاصل می‌شود، در مصرف برای گوسفند باید جانب احتیاط رعایت شود. از نظر مواد معدنی به جز فسفر فقیر است. میزان مصرف تقریبی براساس درصد جیره متراکم برای گوساله ۵٪، برای گاو شیری ۱۰٪، برای گاو گوشتی ۱۵٪ و برای گوسفند ۵٪ است. میزان ماده خشک آن در حالت خمیری (تغلیظ شده) بین ۲۰ تا ۲۵٪ است. میزان پروتئین آن ۲۵٪، خاکستر ۴٪، نشاسته ۳/۲٪، قند ۱/۸٪ و چربی حدود ۶/۵٪ است.

۶-۳-۴-پساب تقطیر الکی غلات

پساب تقطیری[۱۶] مایعی است غنی که بعد از اوّلین تقطیر در هنگام تولید الکل باقی می‌ماند. این محصول شامل مخمّرهای مصرفی و اجزاء محلول تخمیر نشده است. مایع جدا شده از طریق تبخیر غلیظ می‌شود. اگر با محصول فرعی حاصل از تقطیر و محصول خشک شده مخلوط گردد، دانه‌های تیره تقطیری[۱۷] بدست می‌آید. در

۱۲- Liquor
۱۳- Durrff
۱۴- Dark grains
۱۵- Draff
۱۶- Pot Ale Syrup
۱۷- Distillers dark grains

این حالت اگر دانه‌ها مجدداً به این ترکیب افزوده نشود، اغلب به خودی خود به صورت یک خوراک مایع مورد استفاده قرار می‌گیرد و هم چنین می‌تواند با محصولاتی که قند بالایی دارند نظیر ملاس مخلوط شود. از خوش‌خوراکی بالایی برخوردار بوده و برای نشخوارکنندگان یک خوراک مایع مغذّی محسوب می‌شود. در صورت استفاده در جیره دام باعث افزایش مصرف علوفه می‌گردد. حاوی میزان بالایی پروتئین و لیزین قابل تجزیه در شکمبه است. مصرف آن باعث افزایش قابلیت هضم و افزایش مصرف خوراک های الیافی کم پروتئین می‌شود. میزان فسفر، منیزیم و سایر مواد معدنی در آن بالاست. این ماده غذایی به صورت مایع (Pot ale syrup) یک مکمل طبیعی و مناسب برای برخی از جیره های گاو گوشتی و گوسفند می‌باشد، به ویژه برای تغذیه با کاه یا علوفه کم پروتئین، دارای میزان بالایی انرژی قابل متابولیسم (ME) و پروتئین خام است. میزان پروتئین خام آن حدود ۳۵٪ ماده خشک و میزان ME آن ۱۴/۲ مگاژول در هر کیلوگرم ماده خشک است. مایع چسبناکی به رنگ قهوه‌ای طلایی و خوش خوراک است. میزان مصرف تقریبی بر اساس درصد از جیره متراکم برای گوساله ۱۰٪، گاو شیری ۲۵٪، گاو گوشتی ۲۰٪ و گوسفند ۱۰٪ است. به دلیل اسیدی بودن (pH ۳/۵ تا ۴) به خوبی قابل نگه داری است. به دلیل بالا بودن میزان مس، از اضافه کردن آن به جیره های گوسفند حاوی مکمل‌های دیگر مس باید خودداری کرد. به دلیل دارا بودن pH پائین، مصرف آن کاهش می‌یابد. مقدار پتاسیم آن بالا بوده و همین عامل ممکن است باعث ایجاد اسهال شود. این فرآورده می‌تواند بسیار چسبناک باشد. میزان ماده خشک آن حدود ۴۵٪، خاکستر ۱۰/۵٪، چربی ۰/۳٪، قند ۲/۸٪ و نشاسته ۱/۳٪ است.

۷-۳-۴-دانه‌های تقطیری تیره (گندم)

محصول فرعی حاصل از تقطیر دانه گندم است که در مراحل تولید الکل از گندم به دست می‌آید. این فرآورده می‌تواند حاوی مواد محلول گندم[۱۸] بوده و یا فاقد آن باشد. گندم به منظور آزادسازی ذخایر نشاسته موجود در آن خیسانده می‌شود تا عمل تخمیر صورت گیرد. اغلب مقداری مالت جو به آن اضافه می‌شود تا روند آنزیمی تبدیل نشاسته به قند آغاز گردد. دانه‌هایی که بعد از جداسازی مایع باقی می مانند، اغلب پسمان مرطوب[۱۹] نامیده می‌شود. این مواد را می‌توان فشرده نموده و با مایع مخمّر باقیمانده به منظور تولید دانه‌های تیره رنگ[۲۰] خشک کرد. میزان پروتئین و انرژی آن بالا بوده و بخشی از پروتئین آن قابل تجزیه است. میزان الیاف قابل هضم آن در حد متوسط است که همین امر آن را برای تغذیه نشخوارکنندگان مناسب می‌نماید، ولی برای تک معده‌ای‌ها کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرد. چون در طی فرآیند تولید از حرارت استفاده می‌شود، لذا پروتئین آن در شکمبه تا حدی غیرقابل تجزیه است. به صورت پودر قهوه‌ای تیره یا پلت است و قابلیت خوش خوراکی خوبی دارا می‌باشد. به نام های دیگر مثل مواد تقطیری گندم[۲۱]، دانه‌های خشک[۲۲] نیز خوانده می‌شود. به دلیل

---

[۱۸]- Wheat solubles
[۱۹]- Wet darff
[۲۰]- Dark grains
[۲۱]- Wheat distillers
[۲۲]- Dried grains

بالا بودن میزان مس آن (۱۵۰ ppm) برای تغذیه گوسفند مناسب نیست. هنگامی که در جیره نشخوارکنندگان استفاده می‌شود باید به میزان روغن غیر اشباع موجود در آن توجه نمود. میزان مصرف تقریبی آن براساس درصد جیره متراکم، برای گوساله ۱۰٪، گاوهای شیری و گوشتی ۴۰٪ و برای جوجه های گوشتی و طیور والد و طیور تخم گذار ۵٪ است. میزان ماده خشک آن ۹۰٪، پروتئین ۳۴٪، چربی ۸/۵٪، خاکستر ۵٪، قند ۵٪ و نشاسته ۵٪ است.

۸-۳-۴-پسمان تقطیر الکلی آرد گندم

آرد گندم پس از مخلوط شدن با آب در درجه حرارت ۴۵ درجه سلسیوس، آنزیم ها (مخمّرها) به منظور تولید الکل به آن اضافه و پس از طی مراحل تخمیر و عمل تقطیر الکل، مخلوط باقی مانده حاصل از تقطیر شامل اجزای غیر محلول، اجزای الیافی و پروتئینی آرد به علاوه مخمّر و باقی مانده‌های تخمیر است. این محصول را می‌توان پس از خشک کردن بصورت پودر و گرانول به عنوان مکمل پروتئینی و یا به صورت مرطوب تحت نام پسمان تقطیری استفاده نمود. از آنجایی که این محصول دارای رطوبت بالایی است، حمل و نقل آن در مسافت‌های طولانی اقتصادی نخواهد بود. محصول مذکور به صورت مرطوب (خمیری) تغلیظ شده دارای انرژی و پروتئینی متوسط است. برای نشخوارکنندگان خوراکی آبدار و خوش خوراک است. نسبت به غلات دارای انرژی کمتر اما پروتئین بیشتری بوده و پروتئین آن از ماهیت تجزیه پذیری کمتری برخوردار است. میزان ماده خشک آن بین ۲۰ تا ۲۴٪، پروتئین حدود ۲۵٪، فیبرخام ۳/۵٪، چربی ۶/۵٪، خاکستر۲٪، قند ۱/۸٪ و نشاسته ۳/۲٪ است. در صورتی که ماده مذکور تغلیظ، خشک و به صورت پودر و گرانول در آید. میزان ماده خشک آن به ۸۰ تا ۸۵٪ می‌رسد، پروتئین آن به حدود ۶۰ تا ۶۵٪، چربی خام ۶/۲٪، خاکستر ۲٪، و فیبرخام به ۳/۵٪ می‌رسد. ماده ای غنی از نظر کلیه اسیدهای آمینه بوده و به خصوص مقدار لیزین و متیونین موجود در آن متعادل است. ماده ای خوش خوراک بوده و به عنوان مکمل پروتئینی در ترکیب جیره های نشخوارکنندگان و تک معده‌ای‌ها (طیور) و آبزیان می‌تواند مصرف شود.

توسط تهیه کننده طرح (دکتر عزیزاله کمال زاده)، ماده مذکور استخراج و به عنوان اختراع با شمارهٔ ۲۸۸۴۲ در مورخ ۸۲/۵/۲۹ در اداره ثبت شرکت ها و مالکیت صنعتی به ثبت رسیده است.

برای تعیین آنالیز ماده مذکور (تولیدی از کارخانه الکل گیری)، مقداری از نمونه خمیری به آزمایشگاه منتقل و با استفاده از اُون، نمونه برداشتی در دمای ۷۰ درجه سلسیوس و در مدت ۷۲ ساعت خشک گردید. نمونه خشک شده در لایه سطحی مقداری قهوه‌ای رنگ شده بود که حاکی از اثرات دو عامل دما و مدت زمان و انجام واکنش های قهوه‌ای شدن بود. میزان رطوبت نمونه حدود ۸۳٪ و ماده خشک آن ۱۷٪ بود. نمونه خشک شده توسط آسیاب چکشی خرد شده و به رنگ گندمی روشن (طلایی) و روشن تر از رنگ لایه سطحی مشاهده شد. مقداری از نمونه اولیه نیز بطور جداگانه در آزمایشگاه دیگری در دو تکرار و در دو دمای متفاوت خشک و نتایج زیر حاصل گردید. در ۶۵ درجه سلسیوس، ۱۷/۲٪ ماده خشک و در ۱۰۵ درجه سلسیوس، ۱۷/۹۷٪ ماده خشک.

در جدول شماره (ب- ۵) ترکیبات نمونه مذکور با ترکیبات دو نمونه دانه گندم ۱) زمستانه قرمز و سخت و ۲) سفید و نرم، با درصد پروتئین های معین و بر حسب درصد ماده خشک جهت مقایسه مواد مغذّی موجود نمایش داده شده است. همان طور که در جدول نمایش داده شده است میزان پروتئین خام نمونه پس‌مانده تقطیری از آرد گندم نسبت به دو نوع دانه گندم بسیار قابل ملاحظه می‌باشد که با تعیین پروفایل اسیدهای آمینه اهمیت این افزایش نیز مشخص تر می‌گردد. به همین دلیل در جدول شماره (ب-۶) نیز اسیدهای آمینه این نمونه با میزان اسیدهای آمینه در دو نوع دانه گندم زمستانه قرمز و سخت و زمستانه سفید و نرم با درصد پروتئین معیّن و بر حسب درصد ماده خشک نمایش داده شده است. میزان اسیدهای آمینه در ماده مذکور بسیار قابل ملاحظه می‌باشد.

جدول ب-۵ : مقایسه ترکیبات شیمیایی (درصد ماده خشک).

نوع ترکیب	نمونه تقطیری آرد گندم	دانه گندم زمستانه قرمز و سخت	دانه گندم زمستانه سفید و نرم
پروتئین خام	۶۳/۲۱	۱۶/۲۰۷	۱۲/۹۲
چربی خام	۶/۱۸	۲/۸۷	۲/۸۰۹
خاکستر خام	۱/۸۷	-	-
فیبر خام	۳/۵۱	۳/۴۴۸	۳/۴۱
کلسیم کل	۰/۲۶۵	۰/۰۵۷	۰/۰۵۷
فسفر کل	۰/۳۲	۰/۴۲۵	۰/۳۴۸
پتاسیم	$۲/۲۳*۱۰^{-۴}$	۰/۵۱۷	۰/۴۷
سدیم	$۳/۹۴*۱۰^{-۴}$	۰/۰۴۶	۰/۰۶۷

(-) به معنی عدم وجود اطلاعات است. منبع: کمال زاده (۱۳۸۴).

اسید آمینه	دانه گندم زمستانه سفید و نرم	دانه گندم زمستانه قرمز و سخت	نمونه تقطیری آرد گندم
آسپارتیک اسید	-	-	۲/۸۱
گلوتامیک اسید	-	-	۱۷/۵
سرین	۰/۷۹۷	۰/۶۱۸	۲/۶۳
گلیسین	۰/۷۹۷	۰/۵۵	۲/۱۵
هیستیدین	۰/۴۱۹	۰/۲۲۵	۱/۳۸
آرژنین	۰/۶۸۱	۰/۴۵	۲/۴۱
تریپتوفان	۰/۵۲۷	۰/۵۲۷	۱/۶
آلانین	-	-	۱/۹۱
پرولین	-	-	۵/۵۶
ترئونین	۰/۵۸۱	۰/۵۸۱	۱/۴۵
والین	۰/۷۷	۰/۷۷	۲/۹۵
متیونین	۰/۲۸۴	۰/۲۸۴	۱/۰۶
ایزولوسین	۰/۵۹۴	۰/۴۷۱	۲/۲۳
لوسین	۱/۲۰۱	۰/۶۶۳	۴/۱۲
فنیل آلانین	۰/۸۱	۰/۵۰۶	۲/۸۷
لیزین	۰/۵	۰/۳۴۸	۰/۹۶

(-) به معنی عدم وجود اطلاعات است. منبع: کمال زاده (۱۳۸۴).

در جدول شماره (ب-۷) میزان حداقل و حداکثر احتیاجات به اسیدهای آمینه در سه مرحله متفاوت رشد در تیپ لگهورن شامل جوجه نابالغ، جوجه‌های گوشتی و مرغ های تخم گذار جهت مقایسه با آن چه که در ماده مذکور وجود دارد نمایش داده شده است. در جدول شماره (ب-۸) مقایسه ای بین ترکیبات شیمیائی این فرآورده فرعی با دانه‌های مورد استفاده در آبجوسازی به صورت خشک و هم چنین دو نوع مخمّر صورت پذیرفته است. در جدول شماره (ب-۹) مقایسه ای بین میزان اسیدهای آمینه چند فرآورده در مقایسه با فرآورده مذکور صورت پذیرفته است.

جدول (ب-۷): میزان حداقل و حداکثر احتیاجات اسیدهای آمینه تیپ لگهورن.

نوع اسید آمینه	جوجه نابالغ	جوجه های گوشتی	مرغهای تخمگذار
آرژنین	۰/۶۲ -۱	۱ -۱/۲۵	۰/۶۲-۰/۸۸
هیستدین	۰/۱۶ -۰/۲۶	۰/۲۷ -۰/۳۵	۰/۱۴ -۰/۲۱
ایزولوسین	۰/۳۷ -۰/۵۷	۰/۶۲ -۰/۸۳	۰/۵۴ -۰/۸۱
لوسین	۰/۶۵ -۱	۰/۹۳ -۱/۲	۰/۶۸ -۱/۰۳
لیزین	۰/۴۲ -۰/۸۵	۰/۸۵ -۱/۱	۰/۵۸ -۰/۸۶
متیونین	۰/۳ -۰/۱۹	۰/۳۳ -۰/۵	۰/۲۵ -۰/۳۸
فنیل آلانین	۰/۳۴ -۰/۵۴	۰/۵۶ -۰/۷۲	۰/۳۹ -۰/۵۹
پرولین	-	۰/۴۶ -۰/۶	-
ترئونین	۰/۳۵ -۰/۶۸	۰/۶۸ -۰/۸	۰/۳۹ -۰/۵۹
تریپتوفان	۰/۱ -۰/۱۷	۰/۱۶ -۰/۲	۰/۱۳ -۰/۲
والین	۰/۳۸ -۰/۵۹	۰/۷ -۰/۹	۰/۵۸ -۰/۸۸

(-) به معنی عدم وجود اطلاعات است. منبع: کمال زاده (۱۳۸۴).

جدول (ب-۸): مقایسه ترکیبات شیمیائی

انواع ترکیب	نمونه تقطیری آرد گندم	مخمر ساکارومایسز سروسیا خشک شده	مخمر تورولاتورولوپسیس بوتیلیس خشک شده	دانه‌های‌تقطیری خشک‌شده‌ازآبجوسازی
پروتئین خام	۶۳/۲۱	۴۷/۷۴۱	۵۰/۷۵۲	۲۷/۵
چربی خام	۶/۱۸	۱/۰۷۵	۲/۶۸۸	۶/۷۳۹
خاکستر کل	۱/۸۷	-	-	-
فیبر خام	۳/۵۱	۲/۹۰	۲/۵۸۰	۱۶/۶۳۰
کلسیم کل	۰/۲۶۵	۰/۱۲۹	۰/۶۲۴	۰/۳۱۵
فسفر کل	۰/۳۲	۱/۵۰۵	۱/۷۹۶	۰/۵۶۵
پتاسیم	۲/۲۳*۱۰$^{-۴}$	۱/۸۲۸	۱/۸۲۸	۰/۰۸۷
سدیم	۳/۹۴*۱۰$^{-۴}$	۰/۰۷۵	۰/۰۷۵	۰/۲۸۳

فرآورده فرعی با چند فرآورده دیگر (درصد ماده خشک).

منبع: کمال زاده (۱۳۸۴).

جدول (ب-۹): مقایسه پروفایل اسیدهای آمینه نمونه تقطیری آرد گندم و دو نوع مخمّر و یک فرآورده فرعی (برحسب درصد ماده خشک).

نوع اسید آمینه	نمونه تقطیری آرد گندم	مخمر ساکارومایسز سروسیا خشک شده	مخمر تورولاتورولوپسیس پوتیلیس خشک شده	دانه‌های تقطیری خشک شده در آبجوسازی
آسپارتیک اسید	۲/۸۱	-	-	-
گلوتامیک اسید	۱۷/۵	-	-	-
سرین	۲/۶۳	-	۲/۹۶۸	۰/۸۷
گلیسین	۲/۱۵	۲/۲۴۷	۲/۷۹۶	۱/۱۸۵
هیستیدین	۱/۳۸	۱/۱۵۰	۱/۵۰۵	۰/۶۲
آرژنین	۲/۴۱	۲/۳۵۵	۲/۷۹۶	۱/۳۹۱
تریپتوفان	۱/۶	۲/۲۱۵	۲/۷۹۶	۱/۰۶۵
آلانین	۱/۹۱	-	-	-
پرولین	۵/۵۶	-	-	-
ترئونین	۱/۴۵	۱/۶۰۲	۲/۲۵۸	۱/۲۹۳
والین	۲/۹۵	۲/۴۹۵	۳/۱۱۸	۱/۸۰۴
متیونین	۱/۰۶	۰/۷۵۳	۰/۸۶۰	۰/۶۱۹۵
ایزولوسین	۲/۲۳	۲/۳۰۱	۳/۱۱۸	۱/۵۶۵
لوسین	۴/۱۲	۳/۴۳۰	۳/۷۶۳	۲/۶۹۶
فنیل آلانین	۲/۸۷	۱/۹۵	۳/۲۲۶	۱/۵۷۶
لیزین	۰/۹۶	۳/۴۷۳	۴/۰۸۷	۰/۹۷۸

(-) به معنی عدم وجود اطلاعات است. منبع کمال زاده (۱۳۸۴).

۹-۳-۴-پساب تقطیر الکلی آرد گندم

به طور کلی پس از طی مراحل تخمیر و عمل تقطیر الکل، مخلوط باقیمانده، شامل اجزای غیر محلول و اجزای الیافی و پروتئینی آرد به علاوه مخمّر و باقی مانده‌های تخمیر است. این محصول را پس از مدتی نگه داری و یا از طریق سانتریفوژ (سپراتور) می‌توان به دو قسمت پسمان (عمدتاً مواد جامد) و پساب (عمدتاً مواد مایع) تبدیل

نمود. در ارتباط با پسمان در قسمت قبلی به طور گسترده صحبت شد. از نظر ارزش خوراکی، پساب نیز تقریباً همان خصوصیات را دارد با این تفاوت که پساب را عمدتاً باید به صورت مایع مصرف نمود. در جدول (ب-۱۰) ترکیبات مربوط به بخش مایع (پساب) و بخش ته نشین شده (پسمان) نمونه فاضلاب و در جدول (ب-۱۱) ترکیبات مربوط به نمونه رسوب ته گود تخمیر ارائه شده است.

جدول ب-۱۰: ترکیبات مربوط به بخش مایع و بخش ته نشین شده نمونه فاضلاب (درصد).

ترکیب	فاضلاب تولیدی (بخش مایع)	بر حسب ماده خشک	فاضلاب تولیدی (بخش ته نشین شده)	بر حسب ماده خشک
رطوبت	۸۳/۹۵	-	۷۹/۸۵	-
پروتئین	۱۳/۱۲	۱۷/۹۶	۱۱/۵۲	۵۲/۱۷
خاکستر	۰/۵۶	۱۱/۷۲	۰/۹۸	۴/۸۶
کلسیم	۰/۴۴	۰/۰۶	۰/۰۵	۰/۲۵
فسفر	۰/۴۹	۰/۶۷	۰/۴۹	۰/۳۵
نمک	۲/۸۹	۳/۹۶	۰/۳	۱/۴۹

منبع: کمال زاده (۱۳۸۴).

جدول ب

ترکیب	رسوب ته گود تخمیر	بر حسب ماده خشک
رطوبت	۸۵/۴۴	-
پروتئین	۷/۶۴	۵۲/۴۷
خاکستر	۰/۳۱	۲/۱۳
کلسیم	۰/۰۸	۰/۵۵
فسفر	۰/۰۱	۰/۰۷
نمک	۰/۱۱	۰/۷۵

۵-طرح توجیهی فنی اقتصادی تولید DDGS و پسمان تقطیر الکلی گندم

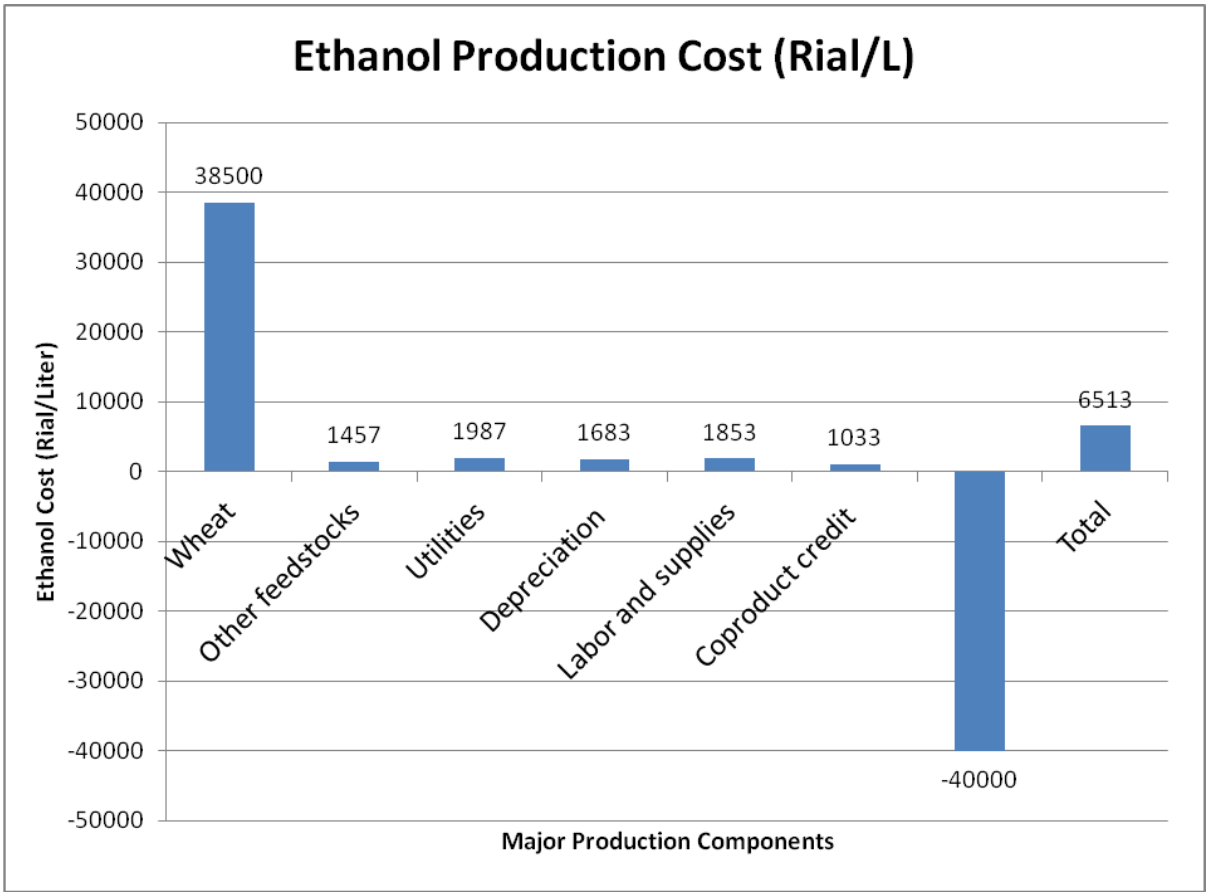
در جدول ۶ هزینه ها و درآمد یک کارخانه متعارف تولید الکل با ظرفیت ۲۰ میلیون لیتر در سال ارائه شده است. در این کارخانه در سال سه محصول اصلی الکل به مقدار ۲۰ میلیون لیتر، DDGS به مقدار ۲۰ میلیون کیلوگرم و دی اکسید کربن به مقدار ۱۹ میلیون کیلوگرم تولید می شود. در محاسبه درآمد کل کارخانه صرفا

درآمد حاصل از فروش الکل و DDGS منظور شده است و درآمد حاصل از تولید دی اکسید کربن در محاسبات لحاظ نگردیده. قیمت فروش هر لیتر الکل ۴۱۰۰۰ ریال و قیمت هر کیلو DDGS، ۴۰۰۰۰ ریال در نظر گرفته شده است. درآمد حاصل از فروش DDGS و یا پسمان تقطیر الکلی در واقع موجب کاهش هزینه تولید الکل می شود و یک عامل اصلی در افزایش درآمد کارخانه و کاهش هزینه تولید محسوب می گردد. با توجه به مقدار نشاسته موجود در گندم یا ذرت، کیفیت DDGS و پسمان تولیدی متفاوت می باشد. با درآمد حاصل از فروش DDGS بین ۸۰ تا ۸۶ درصد از هزینه های تولید الکل جبران می شود (شکل ۶ و جدول ۷). تولید و فروش هر کیلو DDGS و یا پسمان تقطیر الکلی تقریبا ۳۵۰۰۰ ریال از هزینه تولید هر لیتر الکل را کاهش می دهد.

جدول ۶ : محاسبه هزینه ها و درآمد یک کارخانه متعارف تولید الکل با ظرفیت ۲۰ میلیون لیتر در سال

الکل تولیدی در هر ساعت (لیتر)	۲۷۷۸		
الکل تولیدی در هر روز (لیتر)	۶۶۶۷۲		
الکل تولیدی در سال (لیتر)	۲۰،۰۰۰،۰۰۰		
تعداد روز هفته	۷		
تعداد هفته در سال	۴۳		
گندم مورد نیاز در هر هفته (کیلوگرم)	۱،۶۳۷،۴۶۴		
کل گندم مورد نیاز سالانه (کیلوگرم)	۷۰،۲۳۸،۹۵۲		
در آمد (ریال):	**مقدار تولید**	**قیمت هر واحد**	**جمع**
الکل	**۲۰۰۰۰۰۰۰ (لیتر)**	**۴۱۰۰۰**	**۸۲۰،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰**
DDGS	**۲۰۰۰۰۰۰۰ (کیلوگرم)**	**۴۰۰۰۰**	**۸۰۰،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰**
CO۲(گاز کربنیک)	۱۹۰۰۰۰۰۰ (کیلوگرم)	۰	۰
جمع			**۱،۶۲۰،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰**
هزینه های جاری (ریال):		**هزینه تولید هر لیتر الکل**	**جمع**
نگهداری و تعمیرات و		۴۷۶	۹،۵۲۰،۰۰۰،۰۰۰
آب و برق و		۱۹۸۷	۳۹،۷۴۰،۰۰۰،۰۰۰
مواد شیمیایی		۹۲۷	۱۸،۵۴۰،۰۰۰،۰۰۰
افزودنی های دیگر و ...		۵۳۰	۱۰،۶۰۰،۰۰۰،۰۰۰
کارگر و ...		۹۲۷	۱۸،۵۴۰،۰۰۰،۰۰۰
کارمندان فروش و اداری و ...		۱۹۸	۳،۹۶۰،۰۰۰،۰۰۰
جمع		**۵۰۴۵**	**۱۰۰،۹۰۰،۰۰۰،۰۰۰**

هزینه های ثابت (ریال):		هزینه تولید هر لیتر الکل	جمع
بیمه و مالیات		۲۵۱,۷	۵،۰۳۴،۰۰۰،۰۰۰
استهلاک، تجهیزات، ...		۱۶۸۲,۶	۳۳،۶۵۲،۰۰۰،۰۰۰
سود سرمایه-،		۱۰۳۳	۲۰،۶۶۰،۰۰۰،۰۰۰
جمع		**۸۰۱۲,۳**	**۵۹،۳۴۶،۰۰۰،۰۰۰**
هزینه مواد اولیه (ریال):	**مقدار (کیلوگرم)**	**هزینه تولید هر لیتر الکل**	**جمع هزینه ها**
گندم (کیلوگرم)	۷۰۲۳۸۹۵۲	۳۸۵۰۰	۷۷۰،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰
جمع			**۷۷۰،۰۰۰،۰۰۰،۰۰۰**
جمع هزینه های مستیقیم (ریال)			**۸۷۰،۹۰۰،۰۰۰،۰۰۰**
جمع کل هزینه ها (ریال)			**۹۳۰،۲۴۶،۰۰۰،۰۰۰**
سود سالانه (ریال)			۶۸۹،۷۵۴،۰۰۰،۰۰۰



شکل ۶: هزینه های تولید یک لیتر اتانول

جدول ۷ : هزینه های تولید یک لیتر اتانول (ریال)

نوع هزینه	مبلغ
گندم	۳۸۵۰۰
مواد افزودنی دیگر (مخمر، آنزیم و ....)	۱۴۵۷
برق، آب، بخار و ...	۱۹۸۷
استهلاک (دوره دهساله)	۱۶۸۳
کارگر، بیمه، نگهداری	۱۸۵۳
درآمد فروش محصولات جانبی (DDGS یا پسمان و ...)	-۴۰۰۰۰
جمع	۶۵۱۳

۶-منابع پروتئینی حیوانی

۶-۱-مقدمه

استفاده از منابع پروتئینی حیوانی از سال های دور در تغذیه دام و طیور مرسوم بوده است. گرچه کیفیت پروتئین های حیوانی مناسب تر از پروتئین های گیاهی است، با این حال برخی از این منابع مانند پودر گوشت، پودر گوشت و استخوان ممکن است به دلیل بالا بودن بار میکروبی مستعد آلودگی به سالمونلا شود. هم چنین استفاده از منابع پروتئینی حیوانی دیگری از جمله پودر ماهی به دلیل قیمت بسیار بالا و نیز به دلیل داشتن تری متیل آمین در آن باعث ایجاد بو و طعم نامطبوع بوی ماهی در گوشت، تخم مرغ و ایجاد فرسایش سنگدان به دلیل گیزروسین بالا در آن در پرندگان می شود. از طرفی حرارت بالا به منظور اطمینان از عمل آوری مناسب فرآورده های جانبی طیور، پودر گوشت و استخوان، و پودر ماهی ممکن است باعث تخریب بعضی از آمینو اسیدها شود و قابلیت دسترسی آن ها را کاهش دهد. این موارد باعث استفاده از منابع پروتئینی جدید شامل پودر حشرات، پودر لارو قورباغه، پودر کرم خاکی، پودر آرتمیا در تغذیه دام و طیور شده است.

۶-۲- پرورش حشرات خوراکی

افزایش سریع نیاز به منابع خوراکی دام و طیور و آبزیان و همچنین غذای انسان، زنگ خطری است که هشدار قحطی و فقر در آینده را می دهد. عده ای از متخصصین علم تغذیه، جامعه شناسی و... معتقدند "منطقی ترین راه برای تامین نیازهای غذایی بشر خصوصاً در کشورهای محروم، استفاده از تمام امکانات و منابع غذایی موجود است". یکی از منابع مهم برای تولید خوراک دام و حتی غذای انسان پرورش حشرات خوراکی می تواند باشد. حشرات خوراکی یکی از ترکیبات اصلی غذاها، در کشورهای مختلف به شمار می آیند. در برخی مناطق ملخ، موریانه، عقرب، کرم، سنجاقک، آخوندک، پروانه، سوسک و ... می خورند. برخی از مردم آنقدر با علاقه این حشرات را میل می کنند که حتی در کنار غذاهای دیگر هم از این گروه جانوری به عنوان چاشنی استفاده نموده و معتقدند یک غذای خوشمزه حرف اول را می زند. از طرفی این جانوران برای رشد و تولیدمثل به مواد غذایی زیادی نیاز ندارند. برای رشد و پرورش این موجودات فضای زیادی لازم نیست. سرعت تخم ریزی و رشد حشرات به هیچ عنوان با زاد و ولد پستانداران و پرندگان تامین کننده غذای انسان قابل مقایسه نیست. این گروه از جانوران به تعداد فراوان و گونه های مختلف در دسترس بشر هستند و با کمال تعجب عده ای معتقدند بسیار خوشمزه تر از گوشت حیواناتی چون مرغ، ماهی، گوساله و گوسفند است.

مطالعات بسیاری نشان داده اند که حشرات قابل خوردن حدود ۱۹۰۰ نوع هستند، که بر اساس گزارشهای جهانی غذا در حال حاضر۴۴ نوع حشره خوراکی در جهان استفاده می شود. منابع غنی پروتئین، روی و آهن و ویتامین و املاح محسوب و این گروه با داشتن پتاسیم، کلسیم، منیزیم، روی و آهن و ویتامین B منبع با ارزشی به حساب می آیند. در حال حاضر در برخی مناطق آفریقایی برای مبارزه کمبود با ویتامین B سوء تغذیه کودکان، از نوعی کرم خوراکی خشک شده آرد تهیه و به غذا افزوده می شود. همچنین از آرد ذکر شده برای تغذیه زنان باردار یا بیمار و همچنین کسانی که کم خونی دارند (به جهت میزان بالای آهن، کلسیم و پروتئین)

استفاده می شود. به طور کلی حشرات از نظر میزان انرژی در مقایسه با سویا، ذرت، عدس، گوشت و حبوبات منبع مناسب تری هستند. در بعضی مناطق دنیا، برخی حشرات بسیار گران هستند. مثلاً در هندوستان غذایی که از کرم ابریشم تهیه می شود گران تر از ابریشم تولیدی توسط کرم است. در برخی رستوران های مکزیک یک پرس لارو پروانه بسیار گران است. مصرف کنندگان چینی فقط سالانه بیش از ۱۰۰ میلیون دلار برای خوردن نوعی مورچه هزینه می کنند. کنسروهای گران قیمتی از حشرات در برخی کشورها مانند مکزیک و ژاپن تهیه و صادر می شود. آفریقایی ها کرم، ملخ، موریانه و مورچه را منبع غنی از پروتئین می دانند. ژاپنی ها به پرورش کرم ابریشم به عنوان یک منبع غذایی توجه دارند و مکزیکی ها سال های سال است که حشره می خورند. مردم نیجریه و غرب آفریقا نیز از جیرجیرک، بید، ملخ، کرم و لارو شپش درختی و سوسک برای تهیه غذا استفاده می کنند. تایلندی ها از زنبور عسل، حشرات آبی، مورچه، ملخ و آخوندک می خورند. مردم اندونزی هم از طرفداران سرسخت سنجاقک ها هستند و غذای لذیذی را با آن تهیه می کنند.

چین، تایلند، آمریکا و حتی هلند هم اکنون دارای فارم های پرورش حشرات برای مصرف انسانی در مقیاس هایی بزرگ هستند. اگر از بخش تغذیه انسان از حشرات بگذریم ما میتوانیم با تولید حشرات برای خوراک دامها اقدام نماییم در بسیاری از کشورها برای تغذیه دامها و حیوانات خانگی و آبزیان مخصوصا آبزیان زینتی از پودر حشره استفاده میشود زیرا سرشار از آنزیم و پروتئینهای مفید می باشد. تولیدات خوراک با پایهٔ حشرات می توانند بازارهایی همانند بازار پودر ماهی و سویا داشته باشند. در جدول ۲- ۱ میزان پروتئین خام (CP) و چربی موجود در حشرات با کنجاله سویا و پودر ماهی مقایسه شده است. میزان پروتئین خام (CP) بالا و از ۴۲ تا ۶۳ درصد متغیر هستند، که تقریبا مشابه همان مقداری است که در سویا موجود است، اما کمی کمتر از پودرماهی است. اما وقتی عملیات جدا سازی چربی حشرات انجام پذیرد، پروتئین خام حشرات بدون چربی بین ۵۷ تا ۸۲ درصد خواهد بود که بیشتر از پروتئین خام هر دو کنجاله سویا و پودر ماهی است (Harinder and Makker, ۲۰۱۴)، ترکیبات اسیدهای آمینه منابع مختلف حشرات و سایر منابع متعارف تغذیه در جدول ۲-۲ آمده است. بطور کلی ترکیب اسیدهای آمینه ضروری خوب و مناسب هستند.

جدول(۲-۱) - مقایسه ترکیبات اصلی پودر حشرات با کنجاله سویا و پودر ماهی (درصد از ماده خشک).

ترکیبات در ماده خشک	کنجاله سویا	پودر ماهی	شفیره کرم ابریشم (با ۴/۷٪ چربی)	شفیره کرم ابریشم	جیرجیرک مورمون	جیرجیرک خانگی	ملخ	کرم	مگس خانگی	لارو مگس سرباز سیاه
پروتئین خام	۵۱,۸	۷۰,۶	۷۵,۶	۶۰,۷ (۸۱,۷)	۵۹,۸ (۶۹,۰)	۶۳,۳ (۷۶,۵)	۵۷,۳ (۶۲,۶)	۵۲,۸ (۸۲,۶)	۵۰,۴ (۶۲,۱)	۴۲,۱ (۵۶,۹)
چربی ها	۲,۰	۹,۹	۴,۷	۲۵,۷	۱۳,۳	۱۷,۳	۸,۵	۳۶,۱	۱۸,۹	۲۶,۰

کلسیم	۰,۳۹	۴,۳۴	۰,۴۰	۰,۳۸	۰,۲۰	۱,۰۱	۰,۱۳	۰,۲۷	۰,۴۷	۷,۵۶
فسفر	۰,۶۹	۲,۷۹	۰,۸۷	۰,۶۰	۱,۰۴	۰,۷۹	۰,۱۱	۰,۷۸	۱,۶۰	۰,۹۰
نسبت کلسیم به فسفر	۰,۵۷	۱,۵۶	۰,۴۶	۰,۶۳	۰,۱۹	۱,۲۸	۱,۱۸	۰,۳۵	۰,۲۹	۸,۴

اعداد داخل پرانتز، مقدار پروتئین خام پس از استخراج چربی می باشد.

جدول (۲-۲) - مقایسه ترکیب اسیدهای آمینه (گرم /۱۶ گرم نیتروژن) پودر حشرات با کنجاله سویا و پودر ماهی.

اسید های آمینه	کنجاله سویا	پودر ماهی	شفیره کرم ابریشم (با ۴/۷٪ چربی)	شفیره کرم ابریشم	جیرجیرک مورمون	جیرجیرک خانگی	ملخ	کرم	مگس خانگی	لارو مگس سرباز سیاه
متیونین	۱,۳۲	۲,۷	۳,۰	۳,۵	۱,۴	۱,۴	۲,۳	۱,۵	۲,۲	۲,۱
سیستین	۱,۳۸	۰,۸	۰,۸	۱,۰	۰,۱	۰,۸	۱,۱	۰,۸	۰,۷	۰,۱
والین	۴,۵۰	۴,۹	۴,۹	۵,۵	۶,۰	۵,۱	۴,۰	۶,۰	۴,۰	۸,۲
ایزولوسین	۴,۱۶	۴,۲	۳,۹	۵,۱	۴,۸	۴,۴	۴,۰	۴,۶	۳,۲	۵,۱
لوسین	۷,۵۸	۷,۲	۵.۸	۷,۵	۸,۰	۹,۸	۵,۸	۸,۶	۵,۴	۷,۹
فنیل آلانین	۵,۱۶	۳,۹	۴,۴	۵,۲	۲,۵	۳,۰	۳,۴	۴,۰	۴,۶	۵,۲
تیروزین	۳,۳۵	۳,۱	۵,۵	۵,۹	۵,۲	۵,۲	۳,۳	۷,۴	۴,۷	۶,۹
هیستیدین	۳,۰۶	۲,۴	۲,۶	۲,۶	۳,۰	۲,۳	۳,۰	۳,۴	۲,۴	۳,۰
لیزین	۶,۱۸	۷,۵	۶,۱	۷,۰	۵,۹	۵,۴	۴,۷	۵,۴	۶,۱	۶,۶
تروئونین	۳,۷۸	۴.۱	۴,۸	۵,۱	۴,۲	۳,۶	۳,۵	۴,۰	۳,۵	۳,۷
تریپتوفان	۱,۳۶	۱,۰	۱,۴	۰,۹	۰,۶	۰,۶	۰,۸	۰,۶	۱,۵	۰,۵
سرین	۵,۱۸	۳,۹	۴,۵	۵,۰	۴,۹	۴,۶	۵,۰	۷,۰	۳,۶	۳,۱
آرژنین	۷,۶۴	۶,۲	۵,۱	۵,۶	۵,۳	۶,۱	۵,۶	۴,۸	۴,۶	۵,۶
گلوتامیک اسید	۱۹,۹۲	۱۲,۶	۸,۳	۱۳,۹	۱۱,۷	۱۰,۴	۱۵,۴	۱۱,۳	۱۱,۷	۱۰,۹
آسپاراتیک اسید	۱۴,۱۴	۹,۱	۷,۸	۱۰,۴	۸,۸	۷,۷	۹,۴	۷,۵	۷,۵	۱۱,۰
پرولین	۵,۹۹	۴,۲	-	۵,۲	۶,۲	۵,۶	۲,۹	۶,۸	۳,۳	۶,۶
گلیسین	۴,۵۲	۶,۴	۳,۷	۴,۸	۵,۹	۵,۲	۴,۸	۴,۹	۴,۲	۵,۷
آلانین	۴,۵۴	۶,۳	۴,۴	۵,۸	۹,۵	۸,۸	۴,۶	۷,۳	۵,۸	۷,۷

حشرات خونسرد هستند و بنابراین به طور موثری منابع زیست- توده ی با ارزش کم را به صورت پروتئینی با کیفیت بالا در می آورند. بالاترین میزان پروتئین خام در شفیره ی مگس خانگی (۶۵/۷ درصد) و کمترین میزان در لارو مگس (۳۸/۹ درصد) یافت شده است. مشخص شده است که بسیاری از گونه ها بسیار مغذی بوده و تولید آن ها تاثیر محیط زیست کمتری نسبت به منابع دیگر خوراک دارد. بر اساس این پروژه حشره ها می توانند بر روی دورریختنی های ارگانیک همچون سبزیجات و زباله های محلی به سرعت و به آسانی پرورش پیدا کنند و این کار ۶۰ درصد از حجم زباله ها را کاهش می دهد. پژوهش ها نشان می دهد که به ویژه لارو مگس، مگس خانگی و کرم برای استفاده در زباله های ارگانیک در مقیاس بزرگ و تولید در مقیاس بالای پروتئین ها بسیار مناسب هستند و بنابراین برای صنعت خوراک و نیز کارهای دارویی بسیار مناسبند. اهمیت ویژه ی آن ها در تولید در مقیاس بالا (از بازار محلی تا بازارهای بزرگ) است. بنیانگذاران این برنامه در کشور هلند پیش بینی می کنند که در طی ۷ سال شاهد ایجاد ۸۰ کارخانه ی بزرگ تولیدی با گردش مالی ۴۲۰ میلیون یورو خواهند بود.

۳-۶-پودر لارو قورباغه، پودر کرم خاکی و پودر آرتمیا

یکی از منابع پروتئینی جدید در تغذیه طیور پودر لارو قورباغه می باشد که دارای ۹۶ درصد ماده خشک، ۳۰/۸ درصد پروتئین خام،۴۷۰۰ کیلو کالری در کیلوگرم انرژی خام، ۷/۷۳ درصد چربی خام، ۵/۵ درصد کلسیم، ۰/۹ درصد فسفر و ۰/۷۲ درصد سدیم می باشد. هم چنین پودر لارو قورباغه دارای ۳۸۵۱ کیلوکالری در یک کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم ظاهری، ۴۵۶۱ کیلوکالری در یک کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم حقیقی می باشد. پودر لارو قورباغه بعد از پودر ماهی و پودر گوشت دارای بیشترین میزان کلسیم است. چربی خام پودر لارو قورباغه تقریباً دو برابر پودر کرم خاکی می باشد. که امکان جایگزینی آن با دیگر منابع پروتئینی در جیره غذایی طیور به راحتی امکان پذیر است. نتایج آزمایشات مختلف نشان می دهد که می توان به دلیل ترکیبات خوب پودر لارو قورباغه آن را جایگزین منابع پروتئینی گیاهی از جمله سویا و همچنین منابع پروتئینی حیوانی مثل پودر ماهی در تغذیه طیور کرد (Edwards, C.A. and lofty, J.R. ۱۹۷۲; Gaddie and Douglas, ۱۹۷۵).

پودر کرم خاکی یکی دیگر از منابع پروتئینی جدید جهت استفاده در تغذیه طیور است. این محصول با توجه به نوع گونه و هم چنین درصد رطوبت بین۸۵ تا ۹۵ درصد می تواند ماده خشک داشته باشد. پودر کرم خاکی همچنین می تواند در جیره غذایی پستانداران تک معده ای و ماهی ها جایگزین پودر ماهی شود. با روش های کنونی برای عصاره گیری و تهیه پودرکرم می توان۵۰-۲۵ درصد از پروتئین جیره غذایی را از پودر کرم تامین کرد (Edwards and Niederer, ۱۹۸۸). مقدار پروتئین خام بین ۵۵ تا ۷۰ درصد و چربی خام بین ۴ تا ۸/۵ درصد متغییر است. نسبت اسیدهای آمینه متیونین و لیزین در پودرکرم بیشتر از پودر ماهی است .ترکیب شیمیایی پودر کرم خاکی از گونه E.foetida در مقایسه با دو منبع پروتئینی در جدول ۲-۳ ارائه شده است . در گزارشی عنوان شده است که استفاده از پودر کرم خاکی در سطح ده درصد جیره بلدرچین میتواند سبب افزایش وزن بدن و کاهش ضریب تبدیل خوراک شود (Rathinamala etal. ۲۰۱۱). همچنین وزن نهایی

بدن، سرعت رشد و بازده خوراک مصرفی در سطوح ۱۰و ۱۵ درصد جیره جوجه های گوشتی بدون اینکه تأثیری روی مصرف خوراک داشته باشد بهتر از گروه شاهد گزارش شده است (Navidshad and Sayadi, ۲۰۰۷).

جدول (۲-۳): ترکیب شیمیایی پودر کرم خاکی در مقایسه با دو منبع پروتئینی دیگر مورد استفاده در تغذیه طیور و آبزیان.

ترکیب (درصد)	پودر کرم خاکی	پودر ماهی	پودر خون
پروتئین خام	۶۷/۷	۶۶-۷۰	۸۰
چربی خام	۵/۱۵	۸	۱/۵
فیبر	۰/۷۱	۱	۱
فسفر	۰/۸۸	۲/۴	۰/۲۵
کلسیم	۰/۵۵	۴	۰/۳

پودر آرتمیا یا میگو شور یکی دیگر از منابع پروتئینی حیوانی است که می تواند در تغذیه طیور یا سایر حیوانات مورد استفاده قرار گیرد (Zarei, ۲۰۱۰). پودر آرتمیا خام دارای ۹۲ درصد ماده خشک، ۴۲ درصد پروتئین خام ،۱۳/۸ درصد چربی خام، ۲/۴ درصد خاکستر خام،۲۳/۴ درصد کلسیم، ۱۲/۶ درصد فسفر، ۱۲/۱ درصد سدیم و ۱۶ مگا ژول در کیلوگرم انرژی خام است (Zarei, A. ۲۰۰۶; Aghakhanian, et al. ۲۰۰۹). نتایج آزمایشات آزمایشگاهی انجام گرفته نشان داده که آرتمیا از لحاظ پروتئین دارای کیفیت بالایی است (Zarei, A. ۲۰۰۶) و قابلیت هضم آن بیش از ۹۰ درصد می باشد. از لحاظ قابلیت هضم اسیدهای آمینه در آرتمیا، سرین دارای کم ترین قابلیت هضم (۸۰ درصد) و متیونین دارای بیشترین قابلیت هضم (۹۰ درصد) می باشد. هم چنین آرژنین و لوسین موجود در آرتیمیا دارای بیشترین قابلیت هضم ظاهری در ایلئوم پرنده می باشد (Aghakhanian, et al. ۲۰۰۹). درآزمایشات انجام شده دیگری در این زمینه مشخص شد که جایگزینی دو نوع واریته آرتمیا با پودر ماهی هیچ گونه تفاوت معنی داری در افزایش وزن، راندمان خوراک و صفات لاشه مشاهده نشد (Zarei, A. ۲۰۰۶)

۷- استفاده از محصولات جانبی زراعی مثل تفاله مرکبات، پوست پسته، سرشاخه نیشکر، ضایعات خرما

پس مانده ها و ضایعات میوه و سبزی حجم قابل توجه ای را در کشور شامل می شود. به طور کلی پس مانده های میوه و سبزی حاوی ۱۲ تا ۱۵ درصد پروتئین خام، حداقل ۲ مگاکالری درکیلوگرم انرژی قابل متابولیسم بوده که می تواند به عنوان منبع علوفه ای در تغذیه دام مصرف شود. سیلو نمودن این پس مانده ها با کاه گندم برای رسیدن به ۳۰ درصد ماده خشک و نیز افزودن ملاس به مقدار ۴ درصد سبب می شود تا قابلیت نگهداری

آنها به صورت تازه و آبدار افزایش یافته و در طول سال در تغذیه دام ها قابل استفاده باشد. مهم ترین پس مانده ها در این زمینه شامل انواع میوه های پادرختی و وازده، بخش های غیرخوراکی و پس مانده حاصل از صنایع فرآوری انواع میوه و دیگر محصولات سبزی و صیفی؛ پوسته تازه بادام، گردو، پسته؛ تفاله های انار، انگور، سیب، زیتون، پرتقال، لیمو و دیگر مرکبات، بقایای صنایع سیب زمینی، پس مانده های کنسرو سازی، و تفاله گوجه فرنگی می باشند که بسته به نوع و کیفیت محصولات اصلی ترکیبات آنها متغیر می باشد. در اینجا به معرفی ارزش غذایی، عمل آوری و مصرف بعضی از پس این مانده ها به طور مختصر اشاره می گردد:

تفاله دانه انار: این پس مانده حاوی حدود ۱۰ تا ۱۴ درصد پروتئین خام بوده و بر خلاف پوسته انار میزان تانن در آن پایین (حدود ۲/۷ درصد) میباشد (افشار حمید و رازقی، ۱۳۸۹) به نحوی که میتوان از آن تا ۱۲ درصد بر اساس ماده خشک در جیره غذایی بز های داشتی استفاده نمود (مدرسی و همکاران، ۱۳۸۹).

تفاله سیب: با توجه به این که سیب یکی از محصولات عمده باغی در کشور می باشد، میزان ضایعات و فرآورده های فرعی آن نیز قابل توجه بوده و می توان از آن در تغذیه دام به خوبی استفاده نمود. تفاله سیب خشک شده را می توان به میزان ۱۵ تا ۳۰ درصد در جیره بره های پرواری مصرف نمود (حسینی، ۱۳۸۷).

تفاله مرکبات: تفاله مرکبات به دلیل انرژی زایی نسبتا بالا می تواند تا حدودی به جای غلات در جیره غذایی نشخوار کنندگان مصرف شود (فضائلی، ۱۳۷۱؛ قاسمی خشکرودی و همکاران، ۱۳۸۵). پروتئین خام در این نوع تفاله ها حدود ۶ تا ۹ درصد و انرژی قابل متابولیسم نیز۲/۳ تا ۲/۷ مگاکالری در کیلو گرم ماده خشک متغیر می باشد. مصرف تفاله مرکبات تا ۱۴ درصد در جیره غذایی، به جای دانه جو در تغذیه بزغاله های در حال رشد سبب گوارش پذیری مشابه با جیره شاهد شده است.

بقایای پسته: محصول پسته پس از برداشت، تحت فرآیند پوست گیری قرار می گیرد که طی آن بخش قابل توجهی از آن به صورت پس مانده بر جای می ماند. اجزای تشکیل دهنده آن شامل پوسته میوه، خوشه و برگ می باشد (فروغ عامری و فضائلی، ۱۳۷۵) که حاوی حدود ۱۲ درصد پروتئین خام بوده و بخش فیبری آن به مراتب پایین تر از علوفه های رایج می باشد. سالانه حد اقل معادل چهارصد هزارتن علوفه از این محصول به دست می آید که متاسفانه استفاده مناسبی از آن به عمل نمی آید. معمولا این محصول مربوط به مناطقی می باشد که عموما دام غالب را گوسفند و بز تشکیل می دهد و کمبود علوفه از مشکلات اصلی به شمار می رود . بنا به گزارش فضائلی (۱۳۸۶) قابلیت هضم بقایای پسته، وقتی به میزان ۳۰ درصد با یونجه خشک مخلوط گردید ۵۹/۷ درصد بود که تفاوت زیادی با یونجه (قابلیت هضم ۶۲/۹ درصد) نداشت. همچنین میزان مصرف روزانه مخلوط (۳۰ درصد پوسته پسته + ۷۰ درصد یونجه) توسط گوسفند ۹۸۴ گرم بود درحالی که یونجه خشک به تنهایی ۸۹۹ گرم در روز بود. استفاده از بقایای پسته در تغذیه بز رائینی نشان داده که تا ۲۰ درصد می توان آن را در تغذیه بزها مصرف نمود بدون آن که اثر منفی بر خوراک مصرفی، رشد حیوان و تولید کرک داشته باشد (سید مؤمن، ۱۳۸۲). با توجه به نتایج بدست آمده، در شرایط کنونی میتوان پوسته پسته خشک را تا سطح ۱۰ درصد در جیره گوسفند و تا ۱۵ درصد در جیره بز مصرف نمود.

۱-۷- استفاده از منابع کمتر رایج و غیر معمول مثل تریتیکاله و سورگوم

۱-۱-۷-تریتیکاله

تریتیکاله یکی از اقلام با ارزش جیره غذایی دام و طیور است و از دانه های قابل جایگزین با گندم و جو می باشد. در مقایسه با گندم از قابلیت رشد و مقاومت بیشتری برخوردار است. برای کشت در شرایط آب و هوایی و زمین های نامناسب توصیه شده است. سازگاری به خاکهای با حاصلخیزی پایین، تحمل به خشکی، تحمل به سرما، مقاومت به بیماری ها و توقع کمتر نسبت به گندم از خصوصیات آن است. از دیگر مزایای تریتیکاله عملکرد مطلوب آن در شرایط تنش های زراعی (تحمل نسبت به خاک های اسیدی، شور و شنی) است. میزان تولید تریتیکاله در واحد سطح بیشتر از گندم است. پروتئین آن از گندم بیشتر و انرژی قابل سوخت و ساز آن مشابه گندم است. مقدار پروتئین آن (حدود ۱۱ تا ۱۳ درصد) بوده که بیشتر از پروتئین دانه ذرت (حدود ۹ درصد) است. ترکیب اسیدهای آمینه آن شبیه گندم و بهتر از چاودار می باشد. این غله مانند گندم دارای آنزیم فیتاز نسبتاً زیادی است که فسفر قابل استفاده، آنرا در مقایسه با ذرت و یا دانه سورگوم مطلوب تر می کند. قابلیت هضم نشاسته موجود در تریتیکاله، شبیه گندم است. تریتیکاله، مشابه گندم و چاودار حاوی مقادیر بسیار اندک و یا فاقد هر گونه رنگدانه گزانتوفیلی است. استفاده از تریتیکاله در تغذیه دام و طیور به صورت تجاری از سال ۱۹۶۹ آغاز شد. تریتیکاله مانند سایر غلات برای تولید کاه، سیلاژ و هیلاژ مناسب است و محصول تولیدی از نظر کیفیت و کمیت با سایر غلات قابل مقایسه می باشد. درصد پروتئین دانه تریتیکاله (بعضی واریته ها) ۲ تا ۳ درصد بیشتر از گندم و ۴ درصد بیشتر از چاودار است. تریتیکاله بدلیل داشتن نیتروژن بیشتر، در خاکهای دچار فقر نیتروژن راحت تر کشت می شود. میزان لیزین تریتیکاله بسیار بیشتر از گندم است. مهمترین انگیزه برای جایگزینی این گیاه بجای ذرت دانه ای نیاز آبی کمتر می باشد. تریتیکاله در تغذیه دام و طیور یکی از منابع انرژی است. مانند سایر غلات، پروتئینی متوسط، نشاسته و کربوهیدراتها و سایر ترکیبات آن انرژی کل بالایی تولید می کنند. با در نظر گرفتن شرایط پرورش و قیمت اقلام خوراکی، در جیره های غذایی مرغ گوشتی، حداکثر تا ۱۵ درصد و در مرغ تخمگذار حداکثر تا ۲۰ درصد دانه ذرت مصرفی، می تواند مورد استفاده قرار گیرد.

۲-۱-۷-سورگوم (ذرت خوشه ای)

سورگوم در بین غلات از نظر اهمیت بعد از گندم، برنج، ذرت و جو مقام پنجم را در دنیا دارد. سورگوم علاوه بر داشتن توانایی در توقف رشد در اثر برخورد با دوره‌های کوتاه مدت خشکی و شروع رشد پس از رفع آن، با شرایط آب و هوایی ایران بخصوص مناطق گرم و خشک سازگار و به کم آبی مقاوم است. سورگوم رطوبت بیش از حد و دماهای بالا را نیز بهتر از سایر غلات مخصوصاً در مقایسه با ذرت تحمل می‌نماید. کاشت سورگوم آسانتر و ارزانتر است. این گیاه برای رشد به کود و مراقبت کمتری نسبت به ذرت احتیاج دارد. دانه سورگوم منبع خوب

انرژی برای مرغدارانی است که هیچگونه رنگدانه ای در جیره نمی خواهند. ارزش غذایی دانه سورگوم ۹۶-۹۵ درصد ذرت است. انرژی دانه سورگوم کمتر از ذرت است. بطور کلی سورگوم در مقایسه با ذرت، حاوی مقادیر بیشتری پروتئین و مقادیر کمتری روغن است. با توجه به شرایط اقلیمی کشور و بروز خشکسالی های دوره ای، یکی از راهکارهای غلبه بر معضلات خشکسالی استفاده از سورگوم است که می تواند منبع غذایی مناسبی برای تغذیه دام و طیور در شرایط بحران باشد. علاوه بر این به دلیل سازگاری این گیاه با شرایط خاکی نامناسب، کشت آن در مناطقی که غلات و علوفه هایی همچون ذرت و یا جو عملکرد مناسبی ندارند می تواند از حجم واردات این گونه منابع غذایی بکاهد. در دسترس بودن و قیمت نسبتاً پایین سورگوم باعث شده که بتوان از آن به عنوان یک ماده‌ی غذایی مناسب در صنعت دام و طیور استفاده کرد. برتری اصلی سورگوم نسبت به غلات مشابه همچون ذرت، امکان کشت این گیاه در مناطقی است که برای ذرت، بسیار گرم و خشک و نامساعد می‌باشند. سورگوم در مقایسه با ذرت رشد سریع‌تری داشته و به خشکی و کم آبی مقاوم‌تر است. گیاه سورگوم در مقابل شوری آب و خاک به مراتب مقاوم‌تر از ذرت است. میزان آرژینین، گلایسین و هیستیدین سورگوم کمتر از ذرت، و میزان سرین، لیزین، متیونین، سیستین و تریپتوفان آن مشابه با ذرت گزارش شده است. بطور کلی مشخص گردیده است که میزان اسیدهای آمینه بویژه آنهایی که نقش حیاتی در تغذیه طیور دارند در هیبریدهای سورگوم بطور قابل ملاحظه‌ای متفاوت است. بعد از سیستین، تریپتوفان دومین اسیدامینه‌ی محدود کننده در سورگوم بشمار می‌آید. تریپتوفان در سورگوم بیشتر از ذرت اما کمتر از گندم است. اغلب ارقام سورگوم مقدار پروتئین خام بالاتری از ذرت داشته و مقدار آن از ۸/۸ تا ۱۵ درصد گزارش شده است که بسته به رقم، شرایط خاک، آب و هوا، میزان آبیاری و کود، متغیر است. تانن مهمترین ماده ضد تغذیه ایی موجود در دانه سورگوم می باشد و معمولاً پوشش تیره تر دانه معادل مقدار بیشتر تانن است. مقدار بالای تانن می تواند موجب **کاهش در قابلیت هضم ماده خشک و اسیدهای آمینه شود.** استفاده از سورگوم با میزان حداکثر تانن ۱ درصد برای تغذیه طیور پیشنهاد می گردد. هرچه رنگ دانه ی سورگوم روشن تر باشد، میزان تانن آن کمتر است. از این رو، سورگوم سفید کمترین میزان تانن را داراست. " توصیه می شود با در نظر گرفتن شرایط پرورش و قیمت اقلام خوراکی، در جیره های غذایی مرغ گوشتی، حداکثر تا ۲۰ درصد و در مرغ تخمگذار حداکثر تا ۳۰ درصد دانه ذرت مصرفی، دانه سورگوم مورد استفاده قرار گیرد." بدیهی است روند افزایشی مصرف سورگوم در جیره غذایی تا سقف توصیه شده می بایست بصورت تدریجی باشد.

منابع:

۱-انجمن صنایع خوراک دام و طیور و آبزیان (۱۳۹۵)، ارزیابی نمونه های DDGS اروپا از نظر ارزش غذایی.

۲-افشار حمیدی، ب.، م.ا .رازقی. (۱۳۸۹). تعیین انرژی قابل متابولیسم و قابلیت هضم ماده آلی برخی پس ماند های صـنایع غـذایی بـه روش آزمـون گـاز. همایش ملی مدیریت پس‌ماندها و پساب‌های کشاورزی.

۳-حسینی، س .م. (۱۳۸۷). .اثر استفاده از سطوح مختلف تفاله سیب بر عملکرد بره های نر بهمئی. سومین کنگره ملی بازیافت و استفاده از منـابع آلـی تجدیـد شونده در کشاورزی. دانشگاه آزاد خوراسگان.

۴-سید مؤمن، س .م. (۱۳۸۲). مطالعه اثرات سطوح مختلف بقایای پوست گیری پسته و تانن موجود در آن بر رشد بدن و تولید کرک بز کرکی رائینی. پایان نامه کارشناسی ارشد علوم دامی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.

۵-فروغ عامری، ن.، ح .فضائلی. (۱۳۷۵). ارزش غذایی پس مانده های ناشی از فرآیند پوست گیری از پسته. گزارش طرح تحقیقاتی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمان.

۶-فضائلی، ح. (۱۳۷۱). گزارش پایانی طرح شناسایی و کاربرد تفاله و پس مانده های مرکبات در تغذیه دام. مجله پژوهش و سازندگی. شماره ۱۴. ص۲۴-۳۵.

۷-فضائلی، ح. (۱۳۸۶). ارزش غذایی بقایای پسته خشک شده همراه با یونجه خشک در گوسفند. مجموعه مقالات دومین کنگره علوم دامی و آبزیان کشور. موسسه تحقیقات علوم دامی کشور. کرج. ص۱۳۱-۱۳۷.

۸-قاسمی خشکرودی، ا .م.م .طباطبایی، ع.ا .ساکی، ح. فضائلی. (۱۳۸۵). تعیین ارزش غذایی و سطوح مختلف تفاله خشک لیمو ترش در تغذیه بـز . گـزارش نهایی طرح تحقیقاتی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی هرمزگان.

۹-کمال زاده، ع. (۱۳۸۴). اصول و قواعد تولید مطلوب خوراک دام. ناشر: انتشارات عباسی.

۱۰- کمال زاده، ع. (۱۳۸۶). کنترل آلودگی ها و مایکوتوکسین ها در خوراک. وزارت جهاد کشاورزی، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی. ناشر: نشر آموزش کشاورزی.

۱۱- مدرسی، س.ج.، م. ح. فتحی نسری، ا . دیانی، ل .رشیدی. (۱۳۸۹). تاثیر تغذیه با جیره حاوی تفاله دانه انار بر مصرف خوراک، عملکرد و متابولیت هـای سرم خون بزهای آمیخته خراسان جنوبی. فصلنامه پژوهش های علوم دامی. سال بیستم. شماره ۱۲۳. ص۲.

۱۲-Aghakhanian, P. Zarei, A., Lotfollahian, H and Eila, N. (۲۰۰۹).Apparent and true amino acid digestibility of Artemia meal in broiler chicks.South African Journal of Animal Science ۳۹ (۱).

۱۳-Bukkens, S.G.F. (۲۰۰۵). Insect in the human diet: nutritional aspects. In: Ecological implications of mini live to Ck (potential) of insects, rodent, frog and snails Eds. Paoletti, M.G (science publishers, INC): ۵۴۵-۵۷۷.

۱۴-Edwards, C.A. and J.R. lofty. (۱۹۷۲). Biology of Erath worms. Chapman and Hall, ltd: New York.

۱۵-Edwards, C.A. and A. Niederer. (۱۹۸۸). The Production of Earthworm Protein. In: Edwards, C.A. and E.F. Niederer (Eds.), Earthworm in Waste and Environmental Management. The Hague, The Netherlands: Academic Publishing, pp: ۱۶۹-۱۸۰.

۱۶-Gaddie, R.E and D. E. Douglas. (۱۹۷۵). Earth worms for ecology and profit. Volume I, Scientific earth worm farming. Book worm publishing Co: Calif.

۱۷-Harinder P. and S. Makkar. (۲۰۱۴). Insects meals as animal feeds. Animal feed resources information system, Feedipedia, FAO, Rome.

۱۸-Lumpkins B.S., Batal A.B. and N.M. Dale. (۲۰۰۴). Evaluation of Distillers Dried Grains with Solubles as a Feed Ingredient for Broilers. Poultry Science ۸۳:۱۸۹۱–۱۸۹۶.

۱۹-Navidshad, B. and A. Sayadi. (۲۰۰۷). Animal nutrition. ۱st edition, Haghshenas, Rasht, Iran, ۷۶۴ pp.

٢٠-Rathinamala, J., S. Jayashree and P. Lakshmanaperumalsamy. (٢٠١١). A field study on earthworm population in grass land and chemical fertilized land. Scholars Research Library, Annals of Biological Research, ٢:٢٦٠-٢٦٧.

٢١-Waldroup P.W., Owen J.A., Ramsey B.E. and D.L. Whelchel. (١٩٨١). The use of high levels of distillers dried grains with solubles in broiler diets. Poultry. Science ٦٠:١٤٧٩–١٤٨٤.

٢٢-Wang Z., Cerrate S., Coto C., Yan F., and P.W. Waldroup. (٢٠٠٧). Effect of Rapid and Multiple Changes in Level of Distillers Dried Grain with Solubles (DDGS) in Broiler Diets on Performance and Carcass Characteristics. International Journal of Poultry Science ٦ (١٠): ٧٢٥-٧٣١.

٢٣-Zarei, A. (٢٠٠٦).Use of Artemia meal as a protein supplement in broiler diet. International J. Pult.Sci, ٥(٢): ١٤٢-١٤٨.

٢٤-Zarei, A. (٢٠١٠).Artemia meal: a newer animal protein source for poultry. Indian. J. Anim. Res, ٤٤(٤):٢٣٥-٢٤٠.