



دانشگاه بیرجند  
دانشکده کشاورزی  
گروه علوم دامی

پایان نامه جهت اخذ مدرک کارشناسی ارشد در رشته علوم دامی (گرایش تغذیه دام)

## اثر استفاده از سبوس گندم با یا بدون آنزیم بر عملکرد تولیدی و برخی صفات کیفی تخم مرغ در مرغان تخم گذار

اساتید راهنما :

دکتر مسلم باشتنی

دکتر نظر افضلی

اساتید مشاور :

دکتر همایون فرهنگ فر

مهندس محمد رضا اصغری

تحقیق و نگارش :

محسن افتاده

شهریور 1391

## فهرست مطالب

عنوان.....	صفحه.....
<b>فصل اول</b>	
1-1 مقدمه.....	2
2-1 اهداف تحقیق.....	4
<b>فصل دوم</b>	
1-2 وضعیت تولید گندم در ایران و جهان.....	6
2-2 گندم.....	6
2-2-1 بخش‌های مختلف دانه گندم.....	9
2-2-3 محصولات فرعی.....	10
2-2-4 محصولات فرعی دانه گندم.....	11
2-2-5 ترکیب شیمیایی سبوس گندم.....	16
2-2-5-1 کربوهیدرات‌های سبوس گندم.....	18
2-2-5-2 پروتئین سبوس گندم.....	19
2-2-5-3 لیپیدهای سبوس گندم.....	19
2-2-5-4 مواد معدنی موجود در سبوس گندم.....	20
2-2-5-5 ویتامین‌های سبوس گندم.....	21
2-2-5-6 اسیدفایتیک سبوس گندم.....	22
2-2-6 پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای.....	25
2-2-7 ارزش خوراکی سبوس گندم.....	25
2-2-8 قابلیت هضم سبوس گندم.....	26
2-2-9 اثر سبوس گندم بر روی قابلیت دسترسی مواد معدنی جیره.....	27
2-2-10 اهمیت سبوس گندم در تغذیه دام.....	28
2-2-10-1 استفاده از سبوس گندم در جیره طیور.....	29
2-2-10-2 استفاده از سبوس گندم در جیره خوک.....	30
2-2-10-3 استفاده از سبوس گندم در جیره گوسفند.....	30
2-2-10-4 استفاده از سبوس گندم در جیره گاو.....	31

11-2 بهبود ارزش خوراکی سبوس گندم..... 32

12-2 استفاده از آنزیم..... 35

### فصل سوم

1-3 محل انجام تحقیق..... 45

2-3 مدیریت سالن..... 46

3-3 دوره پیش آزمایش..... 46

4-3 تعداد و نحوه توزیع پرندگان در قفس های آزمایشی..... 46

5-3 تهیه جیره های آزمایشی..... 47

6-3 صفات مورد مطالعه..... 49

7-3 ارزیابی صفات تولیدی مرغ های تخم گذار..... 49

1-7-3 درصد تولید تخم مرغ (درصد تخم گذاری)..... 49

2-7-3 میانگین خوراک مصرفی روزانه..... 50

3-7-3 میانگین وزن تخم مرغ..... 50

7-3 گرم تخم مرغ تولیدی روزانه هر مرغ..... 51

5-7-3 ضریب تبدیل خوراک..... 51

8-3 صفات کیفی تخم مرغ..... 51

1-8-3 خصوصیات کیفی داخلی تخم مرغ..... 52

1-1-8-3 شاخص کیفیت سفیده تخم مرغ..... 52

2-1-8-3 شاخص زرده..... 53

3-1-8-3 شاخص رنگ زرده..... 53

4-1-8-3 وزن زرده و سفیده به عنوان درصدی از وزن تخم مرغ..... 54

5-1-8-3 کلسترول زرده..... 55

2-8-3 خصوصیات کیفی خارجی تخم مرغ..... 55

1-2-8-3 وزن پوسته تخم مرغ..... 55

2-2-8-3 ضخامت پوسته تخم مرغ..... 56

9-3 طرح آزمایشی مورد استفاده..... 56

### فصل چهارم

1-4 صفات عملکردی..... 60

60	1-1-4 درصد تولید تخم مرغ.....
64	2-1-4 میانگین وزن تخم مرغ.....
66	3-1-4 گرم تخم مرغ تولیدی روزانه هر مرغ.....
68	4-1-4 ضریب تبدیل خوراک.....
70	5-1-4 میانگین مصرف خوراک روزانه.....
72	6-1-4 وزن بدن.....
74	2-4 صفات کیفی تخم مرغ.....
74	1-2-4 شاخص شکل تخم مرغ.....
76	2-2-4 کیفیت سفیده تخم مرغ (واحد هاو).....
78	3-2-4 شاخص زرده.....
80	4-2-4 شاخص رنگ زرده.....
82	5-2-4 وزن زرده و سفیده به عنوان درصدی از وزن تخم مرغ.....
85	6-2-4 غلظت کلسترول زرده تخم مرغها.....
88	7-2-4 ضخامت پوسته تخم مرغ.....
90	8-2-4 درصد وزنی پوسته تخم مرغ.....
92	3-4 نتیجه گیری کلی.....
92	4-4 پیشنهادات.....

## فهرست جداول

عنوان.....	صفحه.....
1-2 ترکیب مواد مغذی گندم بر اساس درصد.....	7
2-2 اثرنسبت استخراج آرد ازدانه بردرصد سبوس، جوانه و آندوسپرم.....	13
3-2 ترکیب شیمیایی سبوس گندم.....	14
4-2 ترکیب مواد مغذی محصولات فرعی گندم.....	17
5-2 مقدار برخی از اسیدهای چرب موجود در دانه، سبوس و آرد گندم بر اساس درصد از کل اسیدهای چرب.....	20
6-2 مواد معدنی موجود در سبوس گندم.....	21
8-2 مقادیر ویتامین‌های گروه B موجود در سبوس و آرد.....	22
3-1 اجزای جیره‌های غذایی.....	48
3-2 ترکیب شیمیایی جیره‌های غذایی.....	49
4-1 میانگین درصد تخم گذاری تیمارهای مختلف در دوره‌های آزمایشی 28 روزه و کل دوره آزمایش.....	63
4-2 میانگین وزن تخم مرغ (گرم) تیمارهای مختلف در دوره‌های آزمایشی 28 روزه و کل دوره آزمایش.....	65
4-3 میانگین گرم تخم مرغ تولیدی تیمارها در دوره‌های آزمایشی 28 روزه و کل دوره آزمایش.....	67
4-4 میانگین ضریب تبدیل خوراک تیمارهای مختلف در دوره‌های آزمایشی 28 روزه و کل دوره آزمایش.....	69
4-5 میانگین خوراک مصرفی (گرم در روز) تیمارها در دوره‌های آزمایشی 28 روزه و کل دوره آزمایش.....	71
4-6 میانگین وزن بدن (کیلوگرم) تیمارهای مختلف در ابتدا و انتهای دوره آزمایش.....	73
4-7 میانگین شاخص شکل تخم مرغ (درصد) تیمارهای مختلف در دوره‌های آزمایشی 28 روزه و کل دوره آزمایش.....	75
4-8 میانگین کیفیت سفیده (واحد هاو) تیمارهای مختلف در دوره‌های آزمایشی 28 روزه و کل دوره آزمایش.....	77
4-9 میانگین شاخص زرده تیمارهای مختلف در دوره‌های آزمایشی 28 روزه و کل دوره آزمایش.....	79
4-10 میانگین شاخص رنگ زرده تیمارهای مختلف در دوره‌های آزمایشی 28 روزه و کل دوره آزمایش.....	81
4-11 میانگین درصد وزن زرده تیمارهای مختلف در دوره‌های آزمایشی 28 روزه و کل دوره آزمایش.....	83
4-12 میانگین درصد وزن سفیده تیمارهای مختلف در دوره‌های آزمایشی 28 روزه و کل دوره آزمایش.....	84
4-13 غلظت کلسترول زرده (میلی گرم در گرم زرده) تیمارهای مختلف در دوره‌های آزمایشی 28 روزه و کل دوره آزمایش.....	87
4-14 میانگین ضخامت پوسته (میلی متر) تخم مرغ تیمارهای مختلف در دوره‌های آزمایشی 28 روزه و کل دوره آزمایش.....	89
4-15 میانگین درصد وزنی پوسته تخم مرغ تیمارهای مختلف در دوره های آزمایشی 28 روزه و کل دوره آزمایش.....	91

## فهرست اشکال

عنوان.....	صفحه.....
1-2 برش طولی دانه گندم.....	10.....
2-2 ساختمان شیمیایی اسید فایتیک.....	24.....
1-3 محل انجام آزمایش.....	45.....
2-3 دستگاه اندازه گیری واحد هاو (کیفیت سفیده تخم مرغ).....	53.....
3-3 کارت های <i>yolk color Fan</i> برای تعیین رنگ زرده تخم مرغ.....	54.....
4-3 نمونه ای از دستگاه اندازه گیری ضخامت پوسته تخم مرغ.....	56.....



## 1-1 مقدمه

همانطور که می‌دانیم از نظر ارزش غذایی منابع پروتئین حیوانی در رأس هرم مواد غذایی قرار دارند. در میان منابع پروتئین حیوانی، پروتئین تولیدات طیور اعم از گوشت و یا تخم‌مرغ از نظر اقتصادی و ارزش غذایی جایگاه منحصر به فردی دارند (گلیان و همکاران، 1378). با توجه به رشد جمعیت و محدودیت منابع غذایی مورد استفاده، یافتن منابع جدید و همچنین افزایش راندمان کمی و کیفی تولیدات طیور دارای اهمیت زیادی است (آموزمهر و همکاران، 1387).

امروزه پرورش طیور نقش اساسی و بنیادی در تأمین نیازهای پروتئینی مورد نیاز انسان دارد. با توجه به پیشرفت علم و وجود فن‌آوری جدید، ضرورت مطالعه و بازننگری در عملکردها به منظور افزایش میزان بهره‌برداری در واحدهای تولید و نیز کاهش ضایعات ناشی از عدم رعایت اصول نوین مرغداری در زمینه‌های مختلف مورد تأکید می‌باشد. یکی از مهمترین مسائلی که در تغذیه طیور باید به آن توجه نمود، استفاده از موادی است که امروزه به طور گسترده در تغذیه انسان نیز به کار می‌روند. دانه غلات مانند گندم، ذرت و برنج خردشده معمولاً تا 70 درصد جیره‌های طیور را تشکیل می‌دهند. گندم، ذرت و جو از مهمترین مواد خوراکی جوامع بشری هستند که سطح زیر کشت آن‌ها اغلب پایین و همچنین تقاضا برای مصرف چنین محصولاتی همواره بالاتر از سطوح تولید می‌باشد. از اینرو استفاده از مواد خوراکی فوق می‌تواند سبب افزایش رقابت جوامع بشری با مراکز پرورش طیور شود. استفاده از موادی نظیر ضایعات کشاورزی به عنوان جایگزین غلات سبب کاهش این رقابت می‌شود. بهبود کیفیت ضایعات کشاورزی توسط روش‌های مختلف عمل‌آوری سبب افزایش کارایی استفاده از این مواد می‌شود (آموزمهر و همکاران، 1387).

استفاده از محصولات فرعی صنایع کشاورزی در تغذیه دام و طیور سالهاست که مورد توجه دامپروران و متخصصین علوم تغذیه دام قرار گرفته است، به گونه‌ای که با تبدیل این محصولات فرعی به موادی با ارزش غذایی بالاتر، موفقیت بزرگی در استفاده بهینه از سرمایه‌های موجود و رفع معضلات محیط زیست حاصل شده است. استفاده از این فرآورده‌ها باعث پایین آمدن قیمت جیره می‌شود که بستگی به قیمت این فرآورده‌ها و سایر اقلام جیره دارد. از طرفی علاوه بر قیمت خوراک، در دسترس بودن و کیفیت مواد مغذی آن جهت کاربرد در جیره مهم است (Orskov, 1988). فرآورده‌های فرعی اغلب دارای ترکیبات مغذی بی‌نظیری هستند که می‌توان



از آنها در متعادل نمودن جیره‌ها استفاده نمود. با توجه به بی‌نظیر بودن ارزش تغذیه‌ای فرآورده‌های فرعی ممکن است در اثر استفاده نامناسب از این فرآورده‌ها باعث بروز یک سری مشکلات تغذیه‌ای گردد (Orskov, 1988).

در فرآیند آسیاب کردن گندم برای تولید آرد، مقادیر زیادی محصولات فرعی بدست می‌آید. مهم‌ترین محصول فرعی دانه گندم بعد از آسیاب شدن، سبوس آن می‌باشد که از نظر ارزش غذایی (مقدار پروتئین، املاح معدنی بویژه فسفر و ویتامین‌های گروه B بویژه نیاسین که در فرآیندهای بیوشیمیایی بدن نقش مهمی دارد) نسبت به آرد و خود دانه در درجه اهمیت بالاتری قرار دارد (Bartnik and Jakubczyk, 1989). به علت نقش مهمی که مصرف نان در سبد غذایی خانوارهای ایرانی دارد سالانه مقادیر زیادی سبوس گندم تولید می‌شود که در تغذیه انسانی کاربرد چندانی ندارد. از طرف دیگر کشورهای عمده مصرف کننده نان از جمله ایران در مناطق خشک جهان قرار گرفته اند که از نظر تأمین مواد خوراکی دامی با مشکل مواجه هستند.

به علت محدودیت مصرف سبوس گندم در تغذیه طیور، عمده کاربرد آن در تغذیه نشخوارکنندگان می‌باشد. وجود مقادیر زیادی الیاف خام و یا فیبر در سبوس گندم، کاربرد آن را در جیره دام و طیور محدود کرده است ولی از آنجایی که فیبر آن از قابلیت هضم بالاتری برخوردار است شاید بتوان به میزان بیشتری از آن در جیره استفاده کرد و زمینه را برای استفاده بهینه از این ماده خوراکی و پایین آوردن هزینه جیره فراهم کرد.

دلیل اصلی استفاده از آنزیم‌ها بهبود ارزش خوراکی است. همه حیوانات برای هضم خوراک از آنزیم‌ها استفاده می‌کنند که این آنزیم‌ها به وسیله حیوان و یا میکروبه‌های دستگاه گوارش آنها تولید می‌شود. اغلب عامل محدود کننده هنگام تنظیم جیره‌ها، توانایی حیوان در هضم بخش‌های مختلف مواد خوراکی بویژه بخش الیاف خام آن است، چهار دلیل اصلی افزودن آنزیم‌ها در خوراک دام عبارتند از:

1- تجزیه عوامل ضد مغذی موجود در اجزای خوراکی، این مواد که بسیاری از آنها برای هضم به وسیله آنزیم‌های خود حیوان مناسب نیستند، می‌توانند در هضم طبیعی اخلاص ایجاد کرده و باعث کاهش هضم و عملکرد ضعیف حیوان شوند.

2- برای افزایش دسترسی به نشاسته، پروتئین و مواد معدنی که یا در داخل دیواره سلولی غنی از الیاف احاطه شده اند و یا به شکل شیمیایی غیر قابل مصرف در آمده اند.

3- برای شکستن پیوندهای شیمیایی خاص که آنزیمهای خود حیوان قادر به شکستن آنها نیستند، بدین ترتیب مواد مغذی بیشتری در اختیار دام قرار می‌گیرد.

4- برای کمک به آنزیمهای آندوژنوس حیوانات مخصوصاً حیوانات جوان که مقدار آنزیمهای ترشحي آنها برای هضم کافی نیست.

علاوه بر این، فناوری تولید آنزیمها برای محیط زیست نیز منفعت به دنبال دارد، زیرا در صورت استفاده از آنزیمها، حیوانات استفاده بهتری از خوراکها کرده و دفع کمتری خواهند داشت (صادقی و شورنگ، 1386). بنابراین لازم است مطالعات بیشتری روی استفاده از سبوس گندم انجام شود و موانع، مشکلات و محدودیت‌های مصرف آن در جیره طیور مورد بررسی قرار گیرد. در این آزمایش کوشش شده است با استفاده از آنزیم محدودیت‌های احتمالی استفاده از سبوس گندم در جیره مرغان تخم‌گذار رفع شود.

## 1-2 اهداف تحقیق

1- بررسی اثر سطوح مختلف سبوس گندم با یا بدون آنزیم در جیره بر عملکرد تولیدی مرغان تخم‌گذار و شاخص‌های کیفی تخم‌مرغ (شاخص شکل تخم‌مرغ، کیفیت سفیده، شاخص زرده، شاخص رنگ زرده، ضخامت پوسته، درصد وزنی سفیده و زرده و پوسته، غلظت کلسترول زرده)

2- تعیین سطح مناسب سبوس گندم با یا بدون آنزیم در جیره مرغ تخم‌گذار

3- اثر آنزیم بر سطوح مختلف سبوس گندم در جیره مرغ تخم‌گذار

## 1-2 وضعیت تولید گندم در ایران و جهان

کشت گندم در سراسر جهان در درجه اول جهت تغذیه انسان و در درجه دوم جهت تغذیه حیوانات می‌باشد و در بین محصولات زراعی، اهمیت گندم چه از نظر تولید و چه از نظر تغذیه بیش از سایر محصولات کشاورزی است و به همین دلیل در بین محصولات کشاورزی سطح زیر کشت گندم، بالاتر از سایر محصولات زراعی و در حدود 31 درصد از اراضی کشاورزی جهان را به خود اختصاص داده است (خدابنده، 1372) و در ایران نیز از 17 میلیون هکتار اراضی کشاورزی در حدود 6/278 میلیون هکتار آن زیر کشت گندم می‌باشد (بهنیا، 1373). در کشور ما دسترسی به گندم در تمام فصول سال امکان پذیر است. بعبارت دیگر، در زمان ترسالی بدلیل عملکرد بالای محصولات زراعی همچون گندم، مقدار زیادی از این محصول تولید می‌گردد. در موقع خشکسالی نیز بدلیل فرهنگ مصرف نان در جامعه ما واردات گندم در مقادیر قابل توجهی صورت می‌گیرد. لذا سبوس گندم که بعنوان یک فرآورده حاصل از آسیاب گندم محسوب می‌گردد در تمام فصول سال به مقدار زیادی به وسیله کارخانجات آرد تولید گردیده و در بازارهای داخل کشور در دسترس می‌باشد. در حدود 19 درصد گندم تولید شده در جهان به صورت فرآورده‌های حاصل از آسیاب گندم به خصوص سبوس گندم به مصرف تغذیه دام‌ها می‌رسد (Church, 1991 و Ensminger et al., 1990).

در ایران نیز طبق آمار شفایی سازمان غله ماهیانه در حدود 12 هزار تن سبوس گندم تولید می‌گردد که عمدتاً از طریق اتحادیه‌ها و یا فروشنده‌های خوراک دام و طرق مختلف در دسترس دامپروران قرار می‌گیرد.

## 2-2 گندم

گندم در اکثر کشورها به عنوان منبع اصلی انرژی در جیره‌های طیور مورد استفاده قرار می‌گیرد (گلیان و همکاران، 1378). دانه گندم از نظر ترکیب مواد مغذی بسیار متغیر بوده، برای مثال پروتئین خام آن از 60 تا 220 گرم در کیلوگرم ماده خشک تغییر می‌نماید، اما معمولاً بین 80 تا 140 گرم در کیلوگرم ماده خشک است. اقلیم و حاصلخیزی خاک و همچنین واریته، میزان پروتئین را تحت تأثیر قرار می‌دهد. میزان و خصوصیات پروتئین‌های موجود در گندم در تعیین کیفیت دانه برای تولید آرد اهمیت بسیار دارند. مهمترین پروتئین‌های موجود در آندوسپرم پرولامین (گلیادین) و گلوئین (گلوئین) هستند. مخلوط پروتئین‌های موجود

در آندوسپرم اغلب گلوتن نامیده می‌شوند. ترکیب اسید آمینه‌های این دو پروتئین متفاوت بوده، گلوٹنین حاوی سه برابر لیزین بیشتر نسبت به گلیادین است. اسیدهای آمینه اصلی موجود در گلوٹن گندم، اسیدهای آمینه غیرضروری اسید گلوٹامیک و پرولین هستند. گلوٹن‌های گندم از نظر خصوصیات متغیر بوده و تمام آنها دارای خاصیت کشسانی هستند (نویدشاد و جعفری صیادی، 1379).

جدول 1-2 ترکیب مواد مغذی گندم بر اساس درصد (گلیان و همکاران، 1388).

0/2	متیونین	87	ماده خشک
0/41	متیونین+سیستئین	12-15	پروتئین خام
0/49	لیزین	3150	انرژی قابل متابولیسمی (kcal/kg)
0/21	تریپتوفان	0/05	کلسیم
0/42	ترئونین	0/2	فسفر قابل استفاده
0/72	آرژنین	0/09	سدیم
0/16	متیونین قابل هضم	0/08	کلر
0/33	متیونین+سیستئین قابل هضم	0/52	پتاسیم
0/4	لیزین قابل هضم	0/5	سلنیوم (ppm)
0/17	تریپتوفان قابل هضم	1/5	چربی
0/32	ترئونین قابل هضم	0/5	اسید لینولئیک
0/56	آرژنین قابل هضم	2/7	الیاف خام

با وجودی که گندم حاوی پروتئین بیشتری نسبت به ذرت می‌باشد و انرژی آن هم اندکی از ذرت کم‌تر است، اما استفاده بیش از 30 درصد آن در جیره مشکلاتی را به ویژه برای پرندگان جوان به وجود می‌آورد. گندم معمولاً حاوی 5 تا 8 درصد پنتوزان می‌باشد که سبب تغییر در ویسکوزیته (گران‌روی) مواد هضمی می‌شود. در نتیجه موجب کاهش هضم خوراک و نیز ازدیاد رطوبت بستر می‌شود (گلیان و همکاران، 1388). گندم حاوی مقادیر

متغیری زایلان است که قابلیت هضم کمی دارد. آرابینوگزیلان‌ها اصلی‌ترین ترکیبات پنتوزی هستند که به مواد دیگر دیواره سلولی متصل بوده و قادرند تا ده برابر وزن خود آب جذب کنند و سبب چسبناک و آبکی شدن مدفوع می‌شود و قابلیت هضم جیره را نیز کاهش می‌دهند. این مشکل با استفاده از آنزیم‌های زایلاناز برطرف می‌شود اما متأسفانه پرندگان به اندازه کافی این آنزیم‌ها را تولید نمی‌کنند. اگر در جیره بیش از 30 درصد گندم وجود داشته باشد به علت چسبندگی که در قسمت نوک ایجاد می‌شود، مصرف خوراک کاهش می‌یابد و امکان رشد کپک‌ها به غذای چسبیده به نوک و تولید آفلاتوکسین وجود خواهد داشت (گلیان و همکاران، 1388).

Yasar (2003) پیشنهاد کرد که استفاده از آنزیم در جیره‌های حاوی مقادیر بالای گندم باعث کاهش ویسکوزیته دستگاه گوارش می‌شود، اما باعث بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی نمی‌شود.

افزودن دانه کامل به یک جیره متوازن پروتئینی حاوی مقادیر کافی مواد معدنی و ویتامین‌ها، یک روش کاملاً اقتصادی برای مرغدارانی است که خود گندم کشت می‌کنند (Karimi, 1995). افزودن دانه کامل گندم به جیره، در مقادیر کم اثر منفی بر رشد و بازده خوراک ندارد ولی هزینه‌های خوراک تمام شده را کاهش می‌دهد (Yasar, 2003). Rose et al. (1995) تغییری در افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌هایی که گندم موجود در جیره آنها به صورت آسیاب شده و یا کامل بود مشاهده نکردند. Taylor and Jones (2001) نیز گزارش کردند که پرندگانی که حدود 200 گرم در کیلوگرم دانه کامل گندم در جیره غذایی بر پایه گندم استفاده کرده بودند تفاوت معنی داری در افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی با جیره شاهد نداشتند. Karakozak and Kutlu (1999) گزارش کردند که تغذیه جوجه‌های گوشتی با سطوح بالای دانه کامل گندم سبب کاهش عملکرد پرندگان شده اما هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم وزن زنده کاهش پیدا می‌کند.

آزمایشی به منظور تأثیر سطوح مختلف دانه کامل گندم بر عملکرد تولیدی و متابولیت‌های خونی جوجه‌های گوشتی سویه راس انجام گرفت. نتایج در پایان دوره نشان داد که افزودن سطوح مختلف دانه کامل گندم به جیره اختلاف معنی داری را بر عملکرد جوجه‌ها (افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی) نداشت. همچنین خصوصیات لاشه (وزن لاشه قابل طبخ، وزن ران، سینه و چربی محوطه بطنی) تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت. مقدار دانه کامل گندم تأثیر معنی داری بر غلظت گلوکز و کلسترول خون داشته، به طوری

که مقدار گلوکز خون در گروهی که با جیره‌های حاوی گندم بیشتر تغذیه شده بودند کاهش معنی‌داری نشان داد (فرهادی و همکاران، 1388).

Kermanshahi and Classen (2001) در یک آزمایش اثر سطوح مختلف دانه گندم کامل را با آنزیم و بدون آنزیم (آنزیم تجزیه کننده پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای) در مرغان تخم‌گذار لگهورن مورد بررسی قرار دادند، نتایج آنها نشان داد تولید تخم‌مرغ، ضریب تبدیل خوراک، وزن تخم‌مرغ‌ها، افزایش وزن بدن و مرگ و میر تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. اما تغذیه با 20 درصد گندم کامل باعث تولید کمترین تخم‌مرغ شکسته شده بود و همچنین افزودن آنزیم باعث کاهش خوراک مصرفی و افزایش وزن مخصوص تخم‌مرغ‌ها شد.

## 2-2-1 بخش‌های مختلف دانه گندم

دانه گندم در انواع و ارقام مختلف به طول 3-10 میلی‌متر و قطر 3-5 میلی‌متر و به شکل بیضی، بیضی کشیده و به رنگ‌های سفید، زرد و قرمز مشاهده می‌شود (بهنیا، 1373) و معمولاً از سه بخش تشکیل شده است (رسول، 1377).

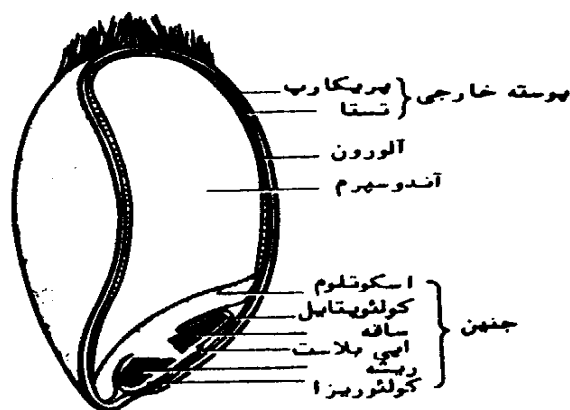
**اندوسپرم**<sup>1</sup>: در حدود 83 درصد دانه را شامل می‌شود و عمده ترکیبات آن نشاسته است. تراکم پروتئین در قسمت‌های کناری آن بیشتر (15/5 درصد) و در قسمت‌های مرکزی کمتر (7/5 درصد) است (رسول، 1377).

**جوانه**<sup>2</sup>: در حدود 2/5 درصد وزن دانه را تشکیل می‌دهد و سرشار از پروتئین (30 درصد) و اسیدهای چرب غیر اشباع است (بهنیا، 1373 و رسول، 1377).

**سپر رویان**<sup>3</sup>: جهت محافظت رویان در بین رویان و آندوسپرم قرار دارد (بهنیا، 1373).

1. Endosperm  
2. Germ  
3. Scutellum

پوسته خارجی<sup>1</sup>: جمعاً در حدود 14/5 درصد از وزن دانه را تشکیل می‌دهد و از چند لایه نازک و متمایز تشکیل شده که از خارج شامل: پریکارپ<sup>2</sup>، مزوکارپ<sup>3</sup>، آندوکارپ<sup>4</sup>، تستا<sup>5</sup> و لایه آلورون<sup>6</sup> می‌باشد (بهنیا، 1373). شکل 1-2 بخش‌های مختلف دانه گندم را به تفکیک نشان می‌دهند. همانگونه که در شکل مشخص است، پوسته عمدتاً شامل سه قسمت پریکارپ، تستا و آلورون می‌باشد (صوفی سیاوش و جانمحمدی، 1379).



شکل 1-2 برش طولی دانه گندم (صوفی سیاوش و جانمحمدی، 1379)

## 2-3- محصولات فرعی

بخش عمده‌ای از محصولات کشاورزی به همان شکلی که بدست می‌آیند در تغذیه انسان قابل مصرف نبوده و باید بر روی آن‌ها فرآیندهایی صورت پذیرد تا به شکل قابل مصرف درآیند. آن چیزی که بعد از عمل فرآیندسازی باقی می‌ماند، به جز در برخی موارد خاص برای انسان غیر قابل مصرف بوده و اصطلاحاً تحت عنوان "محصولات فرعی صنایع کشاورزی" نامیده می‌شود. این مواد عمدتاً در تغذیه دام‌ها به کار برده می‌شوند (جامعی، 1372). استفاده از این فرآورده‌ها حداقل دو فایده در بردارد، اول اینکه باعث پائین آمدن قیمت جیره

1. Bran
2. Pericarp
3. Mesocarp
4. Endocarp
5. Teste
6. Aleuron layer

غذایی می‌شود که بستگی به قیمت این فرآورده‌ها و سایر اقلام جیره دارد و دوم اینکه یک راه بی‌خطر و کم هزینه برای حفظ محیط زیست می‌باشد. از طرفی علاوه بر قیمت خوراک، در دسترس بودن و کیفیت مواد مغذی آن جهت کاربرد در جیره مهم است (Orskov, 1988).

## 2-4 محصولات فرعی دانه گندم

دانه گندم حاوی حدود 82 درصد آندوسپرم، 15 درصد سبوس یا پوشش بذر و 3 درصد جوانه است که در صنعت آرد سازی برای تولید آرد سفید از آن استفاده می‌شود. هدف از آسیاب نمودن و تولید آرد جداسازی آندوسپرم از سبوس و جوانه است (نویدشاد و جعفری صیادی، 1379).

محصولات فرعی گندم شامل مواد غیر قابل مصرف انسان از کارخانجات تهیه آرد می‌باشد که تا 40 درصد از وزن اولیه را شامل می‌شود. طبقه‌بندی محصولات فرعی گندم بسیار متغیر بوده و نام هر ماده فرعی در کشورهای مختلف متفاوت است. گندم از بین یک سری آسیاب‌ها با اندازه غربال متفاوت و از بزرگ به کوچک عبور می‌کند و محصول تولیدی آن دانه‌های خرد شده می‌باشد که بیشتر آن آرد است. بخش غیر قابل استفاده از این مسیر تهیه آرد را اغلب زبره گندم می‌نامند که در مقایسه با آن نرمه گندم قرار دارد که از مسیر تهیه سبوس به دست می‌آید (گلیان و همکاران، 1388).

فرآورده‌های حاصل از گندم را بر اساس کاهش فیبر آنها به صورت زیر طبقه بندی می‌کنند (Church, 1991 و Ensminger et al., 1990)

**سبوس گندم<sup>1</sup>**: سبوس گندم شامل پوشش بیرونی و خشن دانه گندم است که به هنگام آسیاب دانه از آن جدا می‌شود. ظاهر سبوس معمولاً قهوه‌ای رنگ و پوسته پوسته است و در حدود 45 درصد از کل مواد حاصل از آسیاب گندم را شامل می‌شود (Church, 1991). سبوس گندم شامل سه قسمت پریکارپ، پوسته بذر و لایه آلورون می‌باشد که نزدیک به 14/5 درصد وزن کل دانه را تشکیل می‌دهد (فریدونی، 1376). بعبارت دیگر سبوس گندم شامل غشاء خارجی بذر و مقداری از آندوسپرم چسبیده به آن می‌باشد (صوفی سیاوش و جانمحمدی، 1379).

1. Wheat bran



زبره گندم<sup>1</sup>: از نظر اندازه و درصد خلوص حد بین آرد و سبوس است و در حدود 40 درصد کل مواد حاصل از آسیاب گندم را شامل می شود (تکاسی و همکاران، 1376). زبره گندم از ذرات ریز سبوس، خرده های گندم، جنین گندم و آرد گندم تشکیل یافته است (هاشمی، 1370). زبره گندم به عنوان یک منبع انرژی و پروتئین در کنسانتره های تجاری گاوهای شیری استفاده می شود (Bernard, 1997). این فرآورده به ترتیب حاوی 16-18 درصد و 9/5 درصد پروتئین و فیبر خام می باشد (هاشمی، 1370). انرژی آن بیشتر به صورت فیبر قابل هضم می باشد. پروتئین خام این ماده غذایی به طور قابل ملاحظه ای در شکمبه تجزیه می گردد و نهایتاً میزان کمتری اسید آمینه به شیردان می رسد. بنابراین بر اساس توصیه های NRC (1998) نیاز به افزودن پروتئین غیر قابل تجزیه در شکمبه به جیره گاوهایی که زبره گندم بالایی دریافت می کنند، خواهد بود. زبره های درشت در مقایسه با سبوس، از فیبر خام کمتر (6-8/5) و انرژی بیشتری برخوردار می باشد و میزان پروتئین آن بین 18-16 درصد متغیر است و جهت تغذیه خوک و طیور مناسب تر است. زبره های ریز در مقایسه با زبره های درشت حاوی سبوس کمتری بوده و در نتیجه میزان فیبر خام آن کم (2-4 درصد) و انرژی آن نسبتاً بالا و از این نظر شبیه جو است. از نظر میزان پروتئین خام تفاوت با خرده های درشت نداشته و جهت تغذیه خوک و طیور غذای پر ارزشی است (صوفی سیاوش، 1383).

**ضایعات حاصل از آسیاب گندم<sup>2</sup>:** این مواد شامل مخلوط سبوس و زبره می باشد (Ensiminger *et al.*, 1990).

**شورتز<sup>3</sup>:** ذرات ریز سبوس، جوانه، آرد و سایر پسمانده ها را گویند. (Ensiminger *et al.*, 1990).

**رد داگ<sup>4</sup>:** شامل پسمانده آسیاب به همراه ذرات خیلی ریز سبوس، جنین و آرد می باشد و مقدار آن 4 درصد کل فرآورده ها است (Ensminger *et al.*, 1990).

**جنین گندم<sup>5</sup>:** به عنوان مکمل پروتئینی است و منبع عالی تیامین و ویتامین E است که در حدود 2/5 درصد از وزن دانه را شامل می شود (صوفی سیاوش و جانمحمدی، 1379).

1. Midling  
2. Wheat mill run  
3. Shorts  
4. Red dog  
5. Wheat germ

محدودیت‌های مکانیکی موجود در فرآیند آسیاب کردن باعث می‌شود که تمام مقدار آندوسپرم از 18 درصد بقیه (سبوس، جوانه و لایه آلورون) جدا شود. جداسازی آندوسپرم بستگی به چگونگی نسبت استخراج در فرآیند تولید آرد دارد. نسبت استخراج، وزن مقدار آردی است که از آسیاب نمودن 100 قسمت گندم بدست می‌آید (نیکو، 1370). هر چه نسبت استخراج پایین‌تر باشد آرد و آندوسپرم بیشتری با سبوس همراه می‌شود (Bartnik and Jakubczyk, 1989). ارقام جدول 2-2 جوانه و آندوسپرم را در نسبت‌های مختلف استخراج نشان می‌دهد. لازم بذکر است که تولید هر یک از فرآورده‌های فوق، به نوع آسیاب و درجه استخراج آرد بستگی دارد و تغییر در موارد فوق مقدار تولید هر یک از فرآورده‌ها را تغییر می‌دهد (Ensminger et al., 1990).

جدول 2-2 اثر نسبت استخراج آرد از دانه بر درصد سبوس، جوانه و آندوسپرم (نیکو، 1370)

نسبت استخراج (درصد)			اجزاء دانه
80	85	100	
1/4	3/4	12	سبوس
1/6	1/9	2/5	جوانه
77	79/7	85/5	آندوسپرم

در هنگام تولید آرد با هر نسبت استخراج، مقداری هم سبوس گندم تولید می‌گردد که ترکیب شیمیایی این محصول بسته به نسبت استخراج متفاوت می‌باشد (جدول 2-3).

جدول 2-3: ترکیب شیمیایی سبوس گندم

درجه استخراج درصد	پروتئین درصد	روغن درصد	خاکستر درصد	فیبر خام درصد	تیامین (میلی گرم بر 100 گرم)	اسید نیکوتینیک (میلی گرم بر 100 گرم)
85	11/1	3/7	6/1	13/5	4/6	-
80	12/4	3/9	5/9	11/1	5	302
70	13	3/5	5/1	8/9	6	232

امروزه سه ماده فرعی سبوس گندم وجود دارد که اسامی آن ممکن است در کشورهای مختلف متفاوت باشد. این محصولات شامل نرمه گندم، بوجاری و سبوس گندم می باشد (گلیان و همکاران، 1388).

**نرمه گندم:** نرمه گندم عمده ترین محصول فرعی در انتهای خط تولید آرد می باشد و ترکیب آن ممکن است تغییرات زیادی داشته باشد. دلیل اصلی این تغییرات میزان سبوس موجود در آن است که می تواند تاثیر قابل توجهی بر ارزش انرژی زایی آن داشته باشد. اگر این بخش بیشتر از 5 درصد الیاف خام داشته باشد، می توان چنین استنباط کرد که میزان سبوس آن زیاد است (گلیان و همکاران، 1388). میزان انرژی قابل سوخت و ساز محصولات فرعی گندم تابع محتوی الیاف خام آنها است، بنابراین تعیین میزان الیاف خام محصولات فرعی گندم بسیار مهم می باشد (Dale, 1997).

**بوجاری گندم:** در زمان تمیزکردن و جداکردن گندم جهت مصارف انسانی در حدود 8-12 درصد آن به ضایعات بوجاری گندم تبدیل می شود. ضایعات بوجاری گندم شامل قسمت های مفید و غیرمفید است که بخش مفید شامل دانه سالم، چروکیده، شکسته گندم و سایر غلات است که از الک های 2 میلی متری عبور کرده است، که شامل 80 درصد کل ضایعات بوجاری گندم می باشد که در بازار به ضایعات درجه یک بوجاری گندم معروف است و بخش غیرمفید شامل دانه شکسته، سالم، چروکیده، آرد شده گندم و سایر غلات و ناخالصی هایی (کاه،

کلش، سنگریزه و...) است و در بازار به ضایعات درجه دو بوجاری گندم معروف است که بیشتر در تغذیه گوسفند به کار می‌رود (علی پناه و ساکی، 1380). در مورد استفاده از ضایعات بوجاری گندم در تغذیه طیور اطلاعات کمی وجود دارد. Stapleton *et al.* (1977) طی تحقیقی پس از تعیین ترکیب شیمیایی ضایعات بوجاری گندم نشان دادند که این مواد از نظر اسیدهای آمینه غنی‌تر از گندم می‌باشد و مصرف آن تا سطح 62 درصد خوراک مصرفی در مقایسه با گندم تا سن 6 هفتگی نمی‌تواند تأثیر نامطلوبی روی وزن زنده، ضریب تبدیل غذایی، رشد روزانه در جوجه‌های گوشتی داشته باشد.

همچنین Pomeranz and Biely (1974) ترکیب شیمیایی و انرژی خام ضایعات بوجاری گندم را تعیین و نشان دادند که از نظر اسیدهای آمینه و مواد معدنی غنی می‌باشد. تحقیقات Bragg and Biely (1977) بیان می‌نماید که استفاده از ضایعات بوجاری گندم تا سن 7 هفتگی نمی‌تواند تأثیر نامطلوبی روی رشد روزانه، ضریب تبدیل غذایی، وزن زنده، سلامتی جوجه‌های گوشتی داشته باشد. Brag and Veldostac (1980) پس از تعیین ترکیب شیمیایی ضایعات بوجاری گندم گزارش نمودند که ضایعات بوجاری از نظر اسیدهای آمینه غنی می‌باشد و استفاده از آن به جای گندم تأثیر نامطلوبی روی وزن زنده، ضریب تبدیل غذایی، سلامتی جوجه‌های گوشتی از سن 21 الی 42 روزگی نخواهد داشت.

Audren *et al.* (2002) پس از تعیین ترکیب شیمیایی و انرژی قابل متابولیسم اشاره کردند که ضایعات بوجاری از نظر انرژی و سایر مواد مغذی نرمال می‌باشد و مصرف آن تا سطح 75 درصد خوراک مصرفی در جیره پایانی تأثیر نامطلوبی روی وزن زنده، رشد روزانه، سرعت رشد، ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی نمی‌گذارد. تحقیقی در سال 1380 در دانشکده کشاورزی کرج انجام شد. نتایج این بررسی نشان داد که منظور نمودن ضایعات درجه یک بوجاری تا سطح 30 درصد تأثیر نامطلوبی روی راندمان لاشه و پارامترهای اقتصادی در طول دوره پرورشی نمی‌گذارد بلکه با افزایش سطح ضایعات بوجاری که مصرف انسانی نیز ندارد، هزینه‌های تولید کاهش و از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه است (علی پناه و ساکی، 1380).

استفاده از بوجاری گندم در جیره مرغان تخم‌گذار بر میزان خوراک مصرفی، درصد تخم‌گذاری، وزن تخم‌مرغ‌ها و مرگ و میر مرغ‌ها اثری نداشته و به لحاظ اقتصادی بهای هر کیلوگرم تخم مرغ با استفاده از بوجاری گندم در جیره کاهش می‌یابد (پارسایی و گلپای، 1375).