بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده کشاورزی
گروه علوم دامی

پایان نامه
برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته علوم دامی-گرایش غذا و تغذیه دام

عنوان

بررسی اثرات پرتوتابی مایکروویو بر قابلیت هضم و تجزیه پذیری دانه سورگوم با روشهای *in vitro ،in situ ،in vivo*

استاد راهنما
دکتر اکبر تقی‌زاده

استادان مشاور
دکتر غلامعلی مقدم
دکتر حسین جانمحمدی

پژوهشگر
فرهاد پرنیان خواجه دیزج

شهریور ۱۳۸۹
شماره پایان نامه ۹٤

در هر حرفه و شغلی که هستید نه اجازه دهید که به بدبینی های بی حاصل آلوده شوید و نه بگذارید که بعضی لحظات تاسف بار که برای هر ملتی پیش می آید شما را به یاس و نا امیدی بکشاند.

در آرامش حاکم بر آزمایشگاه ها و کتابخانه هایتان زندگی کنید.

نخست از خود بپرسید: «من برای یادگیری خود چه کرده ام؟» سپس همچنان که پیش تر می روید بپرسید: «من برای کشورم چه کرده ام؟» و این پرسش را آنقدر ادامه دهید تا به این احساس شادی بخش و هیجان انگیز برسید که: «شاید سهم کوچکی در پیشرفت و اعتلای بشریت داشته اید.»

اما صرفه نظر از هر پاداشی که زندگی به تلاش هایمان بدهد یا ندهد، آنگاه که لحظه مرگ فرا می رسد هر کدام از ما باید این حق را داشته باشیم که با صدای بلند بگوییم :«من آنچه در توان داشته ام انجام داده ام»

وصیت نامه ی لویی پاستور

تقدیم به

- پدرم و مادرم

که همواره زمینه های کسب علم و دانش را برایم فراهم نمودند.

- خواهران گرامیم و خانواده محترمشان و آنانکه راه آموختن علم را به دیگران هموار می کنند.

شکر خدا هرچه طلب کردم از خدا
بر منتهای همت خود کامران شدم

تقدیر و تشکر

خداوند سبحان را شاکرم که توفیق و سعادتی عنایت فرمود تا پژوهش حاضر را به اتمام برسانم.
از استاد بزرگوارم جناب آقای **دکتر اکبر تقی زاده** استاد راهنمای محترم اینجانب کمال تشکر و قدردانی را دارم که همواره از راهنمایی های علمی، هدفمند و با ارزش ایشان بهره جستم.

از مشاورین محترم، اساتید گرانقدر جناب آقایان **دکتر غلامعلی مقدم** و **دکتر حسین جانمحمدی** که همواره در طول انجام پژوهش یاری رسان اینجانب بودند تشکر می نمایم. همین طور تقدیر ویژه از داور محترم این پژوهش جناب آقای **دکتر علی حسین خانی** را دارم و برای ایشان آرزوی سربلندی و توفیق روز افزون الهی می نمایم.

همین طور از سایر اساتید محترم گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز جناب آقایان دکتر جلیل شجاع، دکتر نصراله پیرانی، دکتر عباس رأفت، دکتر صادق علیجانی و دکتر حسین دقیق کیا صمیمانه قدردانی می نمایم.

از مدیریت محترم ایستگاه تحقیقاتی گروه علوم دامی جناب آقای مهندس سعید نریمانی که واقعاً زحمات بسیاری را در اجرای این پژوهش تقبل نمودند و همین طور از جناب آقای مهندس صادق سکوتی، مسئول محترم آزمایشگاه تغذیه دام پیشرفته، بخاطر مساعدتهای بیشمار در امر اجرای آزمایشات این پژوهش، بینهایت تشکر و قدردانی می نمایم.

سپاسگزاری ویژه از دوستان عزیز: جناب آقایان مهندس حمید پایا، مهندس سعید امیردهری، مهندس محمد رضا شیخلو، مهندس بابک باغبانزاده نوبری، مهندس مقصود بشارتی و مهندس عادل انصاری می نمایم که در اجرای پژوهش حاضر صمیمانه مرا یاری نمودند.

یاد و خاطره دوستان و همکلاسان عزیز جناب آقایان: مهندس امیر کهنموئی، مهندس مجید قشلاق، مهندس علی رستمی، مهندس احسان پرند، مهندس فرهاد ثابت عمل، مهندس یدالله جهانی ملکی، مهندس عباس عاطفی و مهندس مسعود خاوند و همین طور سرکار خانمها: مهندس ساناز حسین پور، مهندس آرزو محمد هاشمی، مهندس مهشید ترک زبان و مهندس زهرا مرآتی را گرامی می دارم و برای تک تک این عزیزان آرزوی موفقیّت و شادکامی را دارم.

نام خانوادگی: پرنیان خواجه دیزج
نام: فرهاد

عنوان پایان نامه:

بررسی اثرات پرتو تابی مایکروویو بر قابلیت هضم و تجزیه پذیری دانه سورگوم با روشهای *in vitro* ،*in situ* ، *in vivo*

استاد راهنما: دکتر اکبر تقی زاده
استادان مشاور: دکتر غلامعلی مقدم – دکتر حسین جانمحمدی

مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد رشته: علوم دامی گرایش: غذا و تغذیه دام
دانشگاه: تبریز دانشکده: کشاورزی تاریخ فارغ التحصیلی: ۱۳۸۹/٦/۱۷ تعداد صفحات: ۱٦۸
کلید واژه ها: قابلیت هضم ، تجزیه پذیری، *in vivo* ،*in situ*، تولید گاز، پرتوتابی مایکروویو، گوسفند

چکیده:

به منظور مطالعه اثر زمانهای مختلف پرتوتابی مایکروویو (با قدرت ۹۰۰ وات و فرکانس ۲٤٥۰ مگاهرتز) بر قابلیت هضم و تجزیه پذیری دانه سورگوم سه آزمایش انجام گرفت. در آزمایش اول برای مطالعه تاثیر پرتوتابی ماکروویو بر روی قابلیت هضم دانه سورگوم در کل دستگاه گوارش، از ۱٦ رأس گوسفند نژاد آرخار – مرینوس در ٤ گروه استفاده گردید. دامها جیره کاملاً مخلوط متشکل از ٤۰٪ علوفه و ٦۰٪ کنسانتره را دریافت کردند. جیره ۱ حاوی یونجه (جیره پایه) و جیره ۲ بر پایه سورگوم خام، جیره ۳ بر پایه سورگوم پرتوتابی شده به مدت ۳ دقیقه و جیره ٤ بر پایه سورگوم پرتوتابی شده به مدت ۵ دقیقه بود. قابلیت هضم مواد مغذی دانه سورگوم با استفاده از روش جمع آوری مدفوع محاسبه و با نرم افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، NDF و ADF برای دانه سورگوم بدون پرتوتابی به ترتیب برابر با ٦۵/۸۳، ٦۹/۳۰، ٦۵/٦۳، ۵٦/٤۸ و ٤۷/۲۷ بود که قابلیت هضم ظاهری ماده خشک و ماده آلی تحت تأثیر پرتوتابی مایکروویو قرار گرفتند ($P <$ ۰/۰۵). متابولیت های شکمبه ای نیز تحت تاثیر پرتوتابی مایکروویو بودند ($P <$ ۰/۰۵). در آزمایش دوم اثرات پرتوتابی مایکروویو به مدت ۳، ۵ و ۷ دقیقه بر ارزش تغذیه ای دانه سورگوم با استفاده از روش تولید گاز مورد بررسی قرار گرفت. پتانسیل تولید گاز(A) تیمارهای پرتوتابی شده بیشتر از بدون پرتوتابی بودند ($P <$ ۰/۰۰۱). فراسنجه های تغذیه ای تخمین شده بوسیله روش تولید گاز (ME، NE_L، SCFA، DOM و MP با افزایش مدت پرتوتابی افزایش یافتند ($P <$ ۰/۰۵). در آزمایش سوم تاثیر این عمل آوری بر ناپدیدشدن شکمبه ای ماده خشک و پروتئین خام دانه سورگوم با استفاده از روش کیسه های نایلونی مورد بررسی قرار گرفت. مقدار ۵ گرم نمونه خوراکی(عمل آوری نشده یا عمل آوری شده) به مدت صفر، ۲، ٤، ٦، ۸، ۱۲، ۱٦، ۲٤، ٤۸، ۷۲ و ۹٦ ساعت در شکمبه دو رأس گوسفند نر دارای فیستولای شکمبه ای انکوبه

ادامه چکیده پایان نامه

و فراسنجه های مختلف تجزیه پذیری و تجزیه پذیری مؤثر مواد خوراکی محاسبه گردید. نرخ تجزیه پذیری شکمبه ای ماده خشک تحت تأثیر پرتوتابی مایکروویو قرار نگرفت ولی پرتوتابی نرخ تجزیه پذیری پروتئین خام را کاهش داد ($P <$ ۰/۰۵).

تجزیه پذیری مؤثر ماده خشک و پروتئین خام دانه سورگوم بدون عمل آوری در سرعت عبور ۵٪ در ساعت به ترتیب ٤٧/٨٢ و ٣٩/٧٧ درصد بود که تحت تأثیر پرتوتابی قرار گرفتند($P <$ ۰/۰۱). پرتوتابی به مدت ۵ دقیقه بیشترین تأثیر را در افزایش قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، پروتئین خام و ماده آلی دانه سورگوم داشت. در مورد تجزیه پذیری ماده خشک و پروتئین خام بین پرتوتابی به مدت ۳ دقیقه و ۵ دقیقه تفاوت آماری مشاهده نگردید. نتایج این تحقیق نشان داد که پرتوتابی مایکروویو می تواند مانند سایر روشهای متداول حرارتی برای کاهش تجزیه پذیری پروتئین خام در شکمبه و افزایش پروتئین عبوری قابل هضم و همچنین بهبود قابلیت هضم مواد مغذی دانه سورگوم در تغذیه دام بطور مؤثری مورد استفاده قرار گیرد.

(عنوان) (صفحه)
فصل اول: مقدمه ۱

فصل دوم: بررسی منابع ٤
۲-۱- دانه سورگوم و پروتئینهای ذخیره ای آن ٤
۲-۲- تجزیه پروتئین در شکمبه ۹
۲-۳- عوامل مؤثر در واسرشت شدن پروتئین ۱۲
۲-٤- عوامل مؤثر در هضم پروتئین دانه سورگوم ۱۳
۲-٤-۱- پلی فنول ها ۱۳
۲-٤-۱-۱- اثرات متقابل بین تانن و پروتئین ۱٤
۲-٤-۱-۲- تانن و میکروارگانیسم ها ۱۵
۲-٤-۱-۳- تأثیر تانن روی متابولیسم پروتئین ۱٦
۲-٤-۲- اسید فایتیک ۱٦
۲-٤-۳- اتصالات عرضی پروتئین ۱٦
۲-٤-٤- آبگریزی کافیرین ۱۷
۲-۵- تامین احتیاجات پروتئینی در نشخوارکنندگان ۱۷
۲-٦- خصوصیات شیمیایی نشاسته ۱۹
۲-۷- ساختار گرانولهای نشاسته ۲۱
۲-۸- ژلاتیناسیون نشاسته ۲۱
۲-۹- عوامل موثر در قابلیت هضم نشاسته ۲۲
۲-۱۰- هضم نشاسته در شکمبه ۲۳
۲-۱۱- هضم نشاسته در روده باریک و محدودیت هضمی ۲۵
۲-۱۲- مکان هضمی نشاسته در دستگاه گوارش ۲٦
۲-۱۳- تفاوت در بازده انرژی؛ تخمیر در مقابل هضم آنزیمی ۲۸
۲-۱٤- نقش عمل آوری غلات در تغییر مکان هضمی نشاسته ۲۹
۲-۱۵- مدیریت ترکیب جیره برای افزایش هضم نشاسته در کل دستگاه گوارش ۳۰
۲-۱٦- همزمان سازی قابلیت دسترسی انرژی و نیتروژن در شکمبه و تولید پروتئین میکروبی ۳۱

۲-۱۷- مشکلات اسیدوزیس تخمیری ۳۲
۲-۱۸- سوخت و ساز اسیدهای چرب فرار در نشخوارکنندگان ۳۳
۲-۱۹- سوخت و ساز گلوکز در نشخوارکنندگان ۳۸
۲-۲۰- هدف از ارزیابی مواد خوراکی ۳۹
۲-۲۱- روشهای بکار رفته در ارزیابی مواد خوراکی ۳۹
۲-۲۱-۱- تجزیه شیمیایی ۳۹
۲-۲۰-۲- روش استفاده مستقیم از حیوان زنده(*in vivo*) ۳۹
۲-۲۱-۳- روش کیسه های نایلونی(*in situ*) ٤۰
۲-۲۱-۳-۱- استاندارد های تکنیک کیسه های نایلونی *in situ* ٤۳
۲-۲۱-۳-۲- مدل بررسی روند تغییرات تجزیه‌پذیری مواد خوراکی به روش کیسه‌های نایلونی ٤٥
۲-۲۱-۳-۳- محدودیت تکنیک *in situ* ٤۷
۲-۲۱-٤- روش کیسه‌های نایلونی متحرک ٤۸
۲-۲۱-٥- روش تولید گاز ٤۹
۲-۲۱-٥-۱- منشأ تولید گاز ٤۹
۲-۲۲- تاثیر عمل آوری به همراه بخار بر روی ارزش تغذیه ای دانه سورگوم و اثر آن برعملکرد نشخوارکنندگان ٥۰
۲-۲۲-۱- اثر بر هضم شکمبه ای و روده ای دانه سورگوم ٥۲
۲-۲۲-۲- اثر برتولید و ترکیب شیر ٥۳
۲-۲۲-۳- اثر برتأمین نیتروژن به بافتهای پستانی و احشایی ٥٥
۲-۲۲-٤- اثر بر جریان خون ٥٦
۲-۲۲-٥- اثر بر**pH** مایع شکمبه، ادرار و مدفوع ٥٦
۲-۲۲-٦- اثر بر مصرف و بازده خوراک ٥۷
۲-۲۳- امواج کوتاه (مایکروویو) و اهمیت آن در عمل آوری خوراکها ٥۷
۲-۲۳-۱- میکانیسم حرارت دهی مایکروویو ٦۰

فصل سوم: مواد و روشها

۳-۱- محل اجرای طرح ۶۱
۳-۲- خوراک ۶۱
۳-۳- دام ۶۱
۳-٤- آنالیز شیمیایی ۶۱
۳-٤-۱- اندازه گیری تانن ۶۱
۳-٤-۲- روش اندازه گیری اسید های چرب فرار(VFA) ۶۲
۳-٤-۳- روش اندازه گیری نیتروژن آمونیاکی ۶۲
۳-۵- پرتوتابی دانه سورگوم با امواج کوتاه (مایکروویو) ۶۲
۳-٦- اندازه گیری تولیدگاز ماده خوراکی با روش(*in vitro* gas production) ۶۳
۳-٦-۱- برآورد میزان انرژی قابل متابولیسم با روش تولید گاز ٦٤
۳-٦-۲- روش آماری برای تجزیه و تحلیل داده های حاصل از روش تولید گاز ٦۵
۳-۷- تعیین میزان ناپدید شدن با استفاده از روش آزمایشگاهی(*in vitro* disappearance) ٦٦
۳-۸- تعیین قابلیت هضم با استفاده از روش حیوان زنده(*in vivo*) ۶۷
۳-۸-۱- نحوه محاسبه قابلیت هضم دانه سورگوم ۶۸
۳-۸-۲- روش آماری برای تجزیه و تحلیل داده های حاصل از روش حیوان زنده(*in vivo*) ۶۹
۳-۹- تعیین تجزیه پذیری شکمبه ای با تکنیک کیسه های نایلونی(*in situ*) ۶۹
۳-۹-۱- روش آماری برای تجزیه و تحلیل داده های تکنیک *in situ* ۷۱

فصل چهارم: نتایج و بحث

٤-۱- آنالیز شیمیایی مواد خوراکی ۷۲
٤-۲- تاثیر پرتوتابی بر قابلیت هضم دانه سورگوم در دستگاه گوارش (*in vivo*) ۷٤
٤-۳- تأثیر پرتوتابی مایکروویو بر متابولیت های شکمبه ای ۸۱
٤-۳-۱- تاثیر بر pH شکمبه ۸۱
٤-۳-۲- تاثیر بر نیتروژن آمونیاکی شکمبه ۸۳
٤-۳-۳- تاثیر بر تولید اسیدهای چرب فرار ۸٤

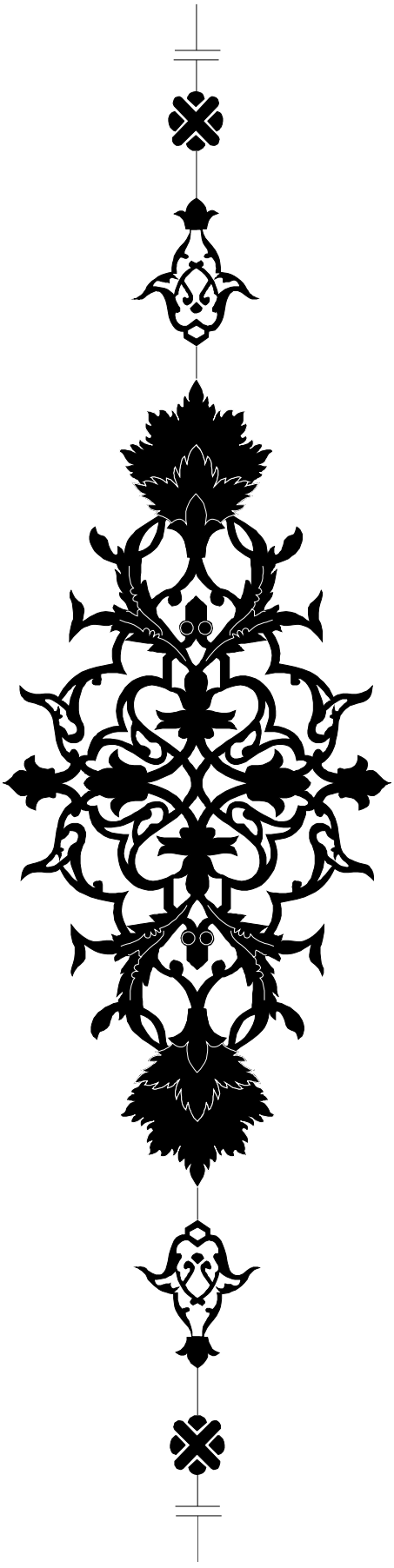
٤-٤- تاثیر پرتوتابی بر تولید گاز دانه سورگوم در روش ***in vitro*** **gas production** ٨٥
٤-٤-١- فراسنجه های تغذیه ای تخمین شده به روش ***in vitro*** **gas production** ٩٢
٤-٥- تاثیر پرتوتابی مایکروویو بر روی تجزیه پذیری دانه سورگوم با استفاده از روش ***in vitro*** **disappearance** ٩٥
٤-٦- تاثیر پرتوتابی مایکروویو بر روی تجزیه پذیری شکمبه ای دانه سورگوم با استفاده از روش کیسه های نایلونی (***in situ***) ١٠١
٤-٦-١- تجزیه پذیری شکمبه ای ماده خشک ١٠١
٤-٦-٢- تجزیه پذیری شکمبه ای پروتئین خام ١٠٨
٤-٧- رابطه بین تجزیه پذیری ماده خشک به روش ***in situ*** ،***in vitro*** و حجم گاز تولیدی نمونه‌های مواد غذایی ١١٤

فصل پنجم: جمع بندی و پیشنهادات ١١٨

فهرست منابع ١٢٠

ضمیمه ١٤٥

مقدمه



مقدمه

با رشد جمعیت انسانی، افزایش شهرنشینی و افزایش در آمدها در کشورهای در حال توسعه، چنین تخمین زده می شود که تقاضا برای تولید دام و محصولات دامی در ۲۰ سال آینده دو برابر گردد (دلقادو و همکاران، ۱۹۹۹). تولید دام و محصولات دامی با سرعت بیشتری نسبت به سرعت تولید سایر محصولات کشاورزی پیش می رود به طوری که پیش بینی شده است که در سال ۲۰۲۰ تولیدات دامی بیش از نصف کل تولید محصولات کشاورزی را به خود اختصاص خواهد داد و این اتفاق به " انقلاب دامی" منجر خواهد شد(هنینگ، ۲۰۰۳).

در صنعت پرورش دام، تغذیه از مؤلفه هایی است که بایستی توجهی اساسی به آن لحاظ گردد. دانه های غلات بخش اعظم انرژی جیره نشخوارکنندگان را تشکیل می دهد. استفاده از خوراکهای پر انرژی در تغذیه دامهای شیری و گوشتی به منظور تامین احتیاجات انرژی برای نگهداری، تولید و همچنین برای سنتز پروتئین میکروبی در شکمبه می باشد. تغذیه جیره ای که احتیاجات میکروبهای شکمبه را در گاو شیرده، تامین نکند سبب کاهش قابلیت هضم مواد مغذی، مقدار تولید شیر و درصد پروتئین شیر می گردد. تحت شرایط مصرف بالای غلات، عمل آوری در جهت بهبود ارزش تغذیه ای دانه های غلات حتی در مقیاس کم نیز می تواند نتایج اقتصادی مهمی را در بر داشته باشد(آرییلی و همکاران، ۱۹۹۵). عمل آوری غلات می تواند نرخ و میزان هضم مواد مغذی را بهبود بخشد(پالی و همکاران، ۱۹۹۲). عمده ترین ماده مغذی دانه های غلات، نشاسته می باشد و با توجه به اینکه تجزیه پذیری نشاسته در شکمبه در بین انواع غلات متفاوت می باشد، بنظر می رسد پاسخ به عمل آوری نیز در بین غلات متفاوت باشد. این ناهمگنی می تواند به تفاوت در بخشهای کریستالینه منابع نشاسته و یا ارتباط بین نشاسته و شبکه پروتئینی دربرگیرنده ی گرانولهای نشاسته مربوط گردد(تئورر، ۱۹۸٦).

اکثر متخصصین تغذیه دام، در صدد کشف روش هایی برای افزایش قابلیت هضم مواد مغذی خوراکها در دستگاه گوارش دام بوده تا با کاهش محدودیت های مصرف خوراکها، قابلیت دسترسی مواد مغذی آنها را توسط دام افزایش دهند. بهره گیری از انواع روشهای عمل آوری، گامهای موثری را در بهبود ماهیت مغذی خوراکها برداشته است که از جمله آنها میتوان به تکنیک های عمل آوری از قبیل فرآوری های خشک، مرطوب و شیمیایی اشاره کرد ، که هریک واجد مزایا و معایب مختص به خود بوده که الزاما بایستی قبل از بکارگیری آنها مدنظر قرار گیرند .

با پیشرفت تکنولوژی و فناوری روز در صنعت فرآیند مواد غذایی، عمل آوری با امواج کوتاه[1]توجه متخصصان تغذیه را به خود جلب کرده است چرا که با صرف کوتاهترین زمان ممکن، قادر به فرآوری مواد خوراکی بوده، به گونه ای که در مقایسه با سایر روشهای حرارت دهی، فرآیندی یکنواخت، کنترل شده و مؤثری را ارائه می دهد.

از سال ۱۹٤۰، مایکروویو بعنوان یک منبع انرژی استفاده می گردد. کاربرد این تکنیک بطور گسترده در صنایع غذایی، مهندس شیمی، پزشکی، صنایع پلیمر و سرامیک و عمل آوری مواد غذایی می باشد و صنایع غذایی نیز بیشترین مصرف کننده انرژی مایکروویو بوده که این انرژی را در زمینه های مختلفی از جمله طبخ مواد غذایی، یخ گشایی، خشک کردن، خشکاندن انجمادی، استریلیزه کردن مواد غذایی و حرارت دهی آن بکار میگیرد(اولیویرا و فرانکا، ۲۰۰۲).

دانه سورگوم نمونه عالی برای مطالعات اثرات فرآوری می باشد، چرا که واجد یک شبکه پروتئینی پایدار و آندوسپرم شاخی می باشد. بررسی ساختار فیزیکی و شیمیایی دانه سورگوم نشان می دهد که پرولامین ها بخش عمده ای از پروتئین دانه(٦۰-۵۰ درصد) را تشکیل داده و اتصال قوی میان این پروتئین ها با نشاسته موجود در آندوسپرم دانه سورگوم، منجر به کاهش تجزیه پذیری دانه سورگوم در شکمبه می شود. علاوه بر این کافیرین های α و β، واحد های بزرگ حاوی گوگرد هستند که با ایجاد باند های دی سولفید ساختار آندوسپرم را محکم ودر برابر آنزیمهای گوارشی دام، مقاوم تر می سازد. از سویی دیگر حضور ترکیبات پلی فنلی چون تانن در دانه سورگوم، قابلیت دسترسی مواد مغذی آن را کاهش می دهد(هررا- سالدانا و همکاران، ۱۹۹۰؛ مک آلیستر و همکاران، ۱۹۹۳). مجموعه این عوامل باعث افت تجزیه پذیری دانه سورگوم در شکمبه گشته و دفع نیتروژن را در مدفوع افزایش می دهند. هررا- سالدانا و همکاران(۱۹۹۰) دانه های غلات را به لحاظ قابلیت هضم نشاسته در نشخوارکنندگان، طبقه بندی کرده و بدین صورت گزارش کرده اند: یولاف> گندم> جو> ذرت> سورگوم.

گزارش های متعددی درباره اثر عمل آوری متداول مختلف بر سرعت و وسعت تجزیه پذیری پروتئین خام مواد خوراکی در نشریات علمی منتشر گردیده است، ولیکن در ارتباط با اثرات پرتوتابی مایکروویو بر روند تجزیه پذیری ماده خشک و پروتئین خام مواد خوراکی گزارشی منتشر نشده است. تعیین مدت بهینه پرتوتابی برای به حد مطلوب رساندن پروتئین غیر قابل تجزیه در شکمبه و قابل هضم در روده ضروری است. بهترین مدت عمل آوری مدتی است که حداکثر نا محلول شدن، حداقل تجزیه در شکمبه و حداکثر قابلیت هضم در روده را برای پروتئین خام سبب شود.

[1] *Microwave*

هدف این پژوهش عبارت بود از:

۱- مطالعه امکان استفاده از پرتوتابی در مایکروویو در صنعت خوراک دام

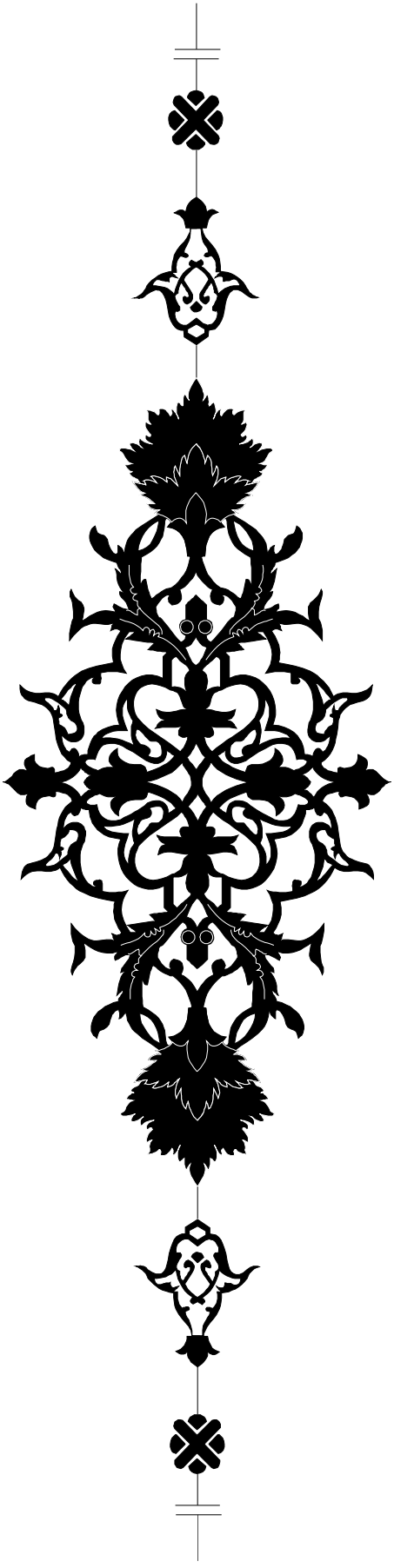
۲- مطالعه اثرات پرتوتابی مایکروویو بر میزان قابلیت هضم مواد مغذی دانه سورگوم با استفاده از روش حیوان زنده

۳- بررسی مفهوم روند تغییرات هضم و تعیین فراسنجه های آن

٤- مطالعه اثرات پرتوتابی مایکروویو بر روی تجزیه پذیری مواد مغذی دانه سورگوم با استفاده از روش کیسه های نایلونی

۵- بررسی اثرات پرتوتابی مایکروویو بر مشخصات تولید گاز دانه سورگوم

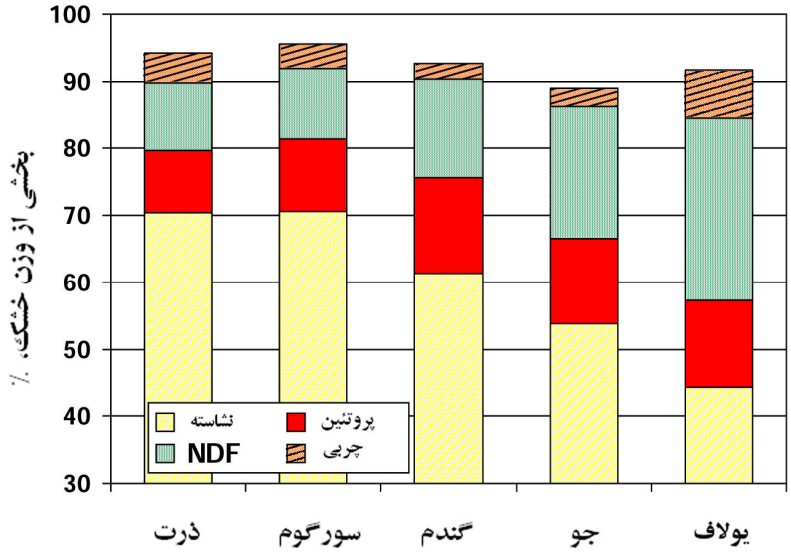
بررسی منابع



۲-۱- دانه سورگوم و پروتئینهای ذخیره ای آن

سورگوم (ذرت خوشه ای) پس از گندم، برنج، ذرت و جو پنجمین غله زراعی مهم جهان است (شورای غلات آمریکا، ۲۰۰٦). دانه سورگوم غذای اصلی مردم در آفریقا و بخشی از هندوستان و چین است. این غله در نواحی جنوبی ایالات متحده آمریکا نیز کشت می شود و دومین غله مهم محسوب می شود. مقاومت آن به خشکی بیش از ذرت می باشد و به عنوان یک جایگزین برای ذرت استفاده می گردد. به دلیل سازگاری گسترده دمایی و رطوبتی امکان کشت آن در اقلیم های مختلف از نظر دما، رطوبت و ارتفاع وجود دارد (کوچکی، ۱۳٦٤). کشت این گیاه دربرخی مناطق کشور نشانه سازگاری آن با شرایط اقلیمی بیشتر مناطق کشور است. به طوری که در مناطق شمالی، شمال شرقی و شمال غربی به وفور از ارقام جارویی سورگوم استفاده می شود و دارای تانن زیادتری (تا بیش از یک درصد ماده خشک دانه) می باشند.

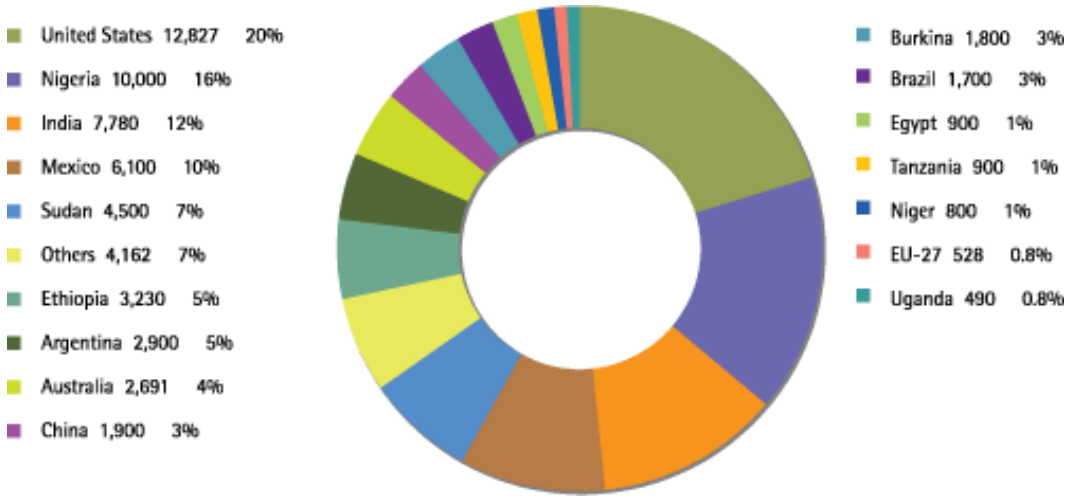
انواع بسیار متفاوتی از سورگوم (مثل داری[1] و مایلو) وجود داردند و اندازه آنها متغیر است. مغز دانه ذرت خوشه ای بسیار شبیه مغز دانه ذرت بوده اما اندازه آن کوچکتر می باشد. بطور کلی در مقایسه با ذرت حاوی مقادیر بیشتری پروتئین و مقادیر کمتری روغن بوده و رنگدانه گزانتوفیل ندارد. واریته های تیره رنگ حاوی تانن می باشند که قابلیت هضم پروتئین آن را کاهش می دهد. دانه های کامل سورگوم را می توان به گوسفند و طیور داد ولی برای استفاده حیوانات دیگر بایستی آن را آسیاب کرد (صوفی سیاوش و جانمحمدی، ۱۳۷۹). شکل زیر تفاوتهای بین دانه سورگوم و سایر غلات را به لحاظ مواد مغذی نشان می دهد.



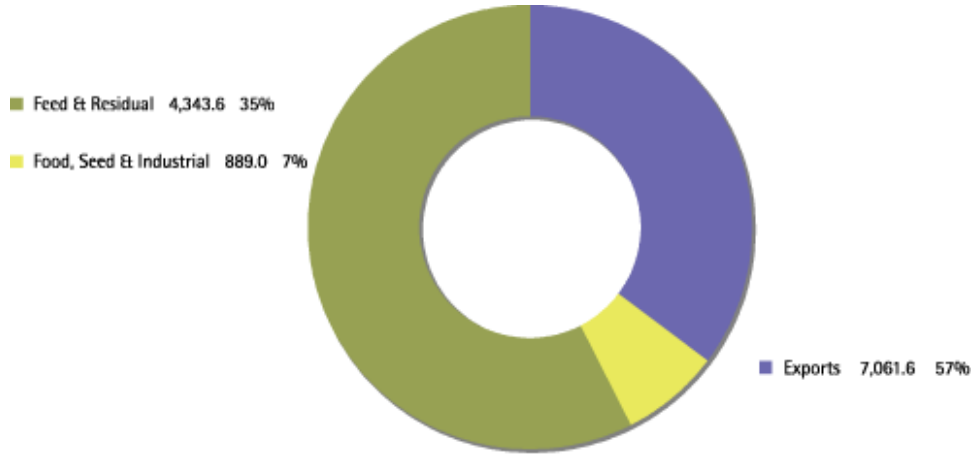
شکل (۲-۱) ترکیب مواد مغذی دانه های مختلف غلات (اونز، ۲۰۰۵)

[1] Dary

اشکال ۲-۲ و۲-۳ میزان تولید و مصرف جهانی دانه سورگوم را نشان می دهد.



شکل (۲-۲) تولید جهانی سورگوم (شورای غلات آمریکا، ۲۰۰۶)



شکل (۲-۳) مصرف جهانی سورگوم (شورای غلات آمریکا، ۲۰۰۶)

بخوبی ثابت شده است که سورگوم در مقایسه با ذرت، جو و گندم برای دستیابی به قابلیت هضم دانه، بایستی بطور مؤثری عمل آوری گردد (رونی و ریگز، ۱۹۷۱؛ هال، ۱۹۷۳). ریلی (۱۹۸٤) بر اساس تحقیقاتی که انجام داد و ارزشهای تغذیه ای دانه های غلات را مقایسه کرد، نتیجه گرفت که دانه سورگوم عمل آوری شده دارای تقریباً ۹۳ تا ۹٦ درصد ارزش تغذیه ای ذرت می باشد. مقادیر برای گندم و جو به ترتیب ۱۰۰ و ۹۷ درصد بر اساس وزن معادل بود. نتایج آن متفاوت با NRC (۱۹۸٤) برای مقادیر سورگوم بود که پیشنهاد کرده بود که سورگوم تنها ۸۸ درصد ارزش ذرت را

دارد. قابلیت هضم پروتئین دانه سورگوم نسبت به پروتئین دانه های ذرت، گندم و جو کمتر می باشد که این میتواند به همان اندازه بر قابلیت هضم شکمبه ای نشاسته اثر گذار باشد (هال،۱۹۷۳؛ اسپیسر و همکاران، ۱۹۸۲ و ۱۹۸٦). پروتئین سورگوم در مقایسه با سایر غلات، با استفاده از روشهای استخراج بواسطه ی حلالهای شیمیایی به سختی خارج می شود (وال و پائولیس، ۱۹۷۸). این مشاهدات نشان دهنده ی نقش مهمی است که قابلیت هضم پروتئین در تعیین ارزش تغذیه ای دانه سورگوم بازی می کند. اگر چه سورگوم اصولاً به منظور ارزش انرژی اش در نشاسته، تغذیه می گردد، اما جهت دستیابی به پتانسیل تغذیه ای سورگوم، شبکه پروتئینی اطراف گرانولهای نشاسته در آندسپرم بایستی بگسلد.

انجمن بین المللی تحقیقات محصولات مناطق گرمسیری نیمه خشک (ICRISAT)[1] واقع در حیدرآباد هندوستان تحقیقات گسترده ای را هدایت می کند و بیشتر از ۱۰۰۰ رقم سورگوم را از نظر مواد مغذی تجزیه کرده است. کوشش این انجمن در جهت بهبود کیفیت تغذیه ای، افزایش عملکرد و بهبود کیفیت پروتئین این ارقام است. مواد مغذی سورگوم در مقایسه با ذرت در جدول زیر آمده است:

جدول (۲-۱) مواد مغذی دانه سورگوم در مقایسه با دانه ذرت (ICRISAT، ۲۰۱۰)

دانه غلات	پروتئین خام (٪)	نشاسته (٪)	فیبرخام (٪)	عصاره چربی (٪)	خاکستر (٪)	انرژی قابل متابولیسم (kcal/kg)
دانه سورگوم	۱۱/٤	٦۹/٥	۱/۹	۳/۳	۱/۹	۳۲٥۰
دانه ذرت	۹/۸	٦۸/٥	۲	۳/۹	۲	۳٤۳۰

دانه سورگوم دارای خصوصیات ژنتیک و زراعی ویژه ای است. از این رو ترکیبات شیمیایی آن بستگی به رقم به کار رفته در آزمایشات به مقدار قابل توجهی متغیر است. نشاسته با ٦۹/٥ درصد عمده ترین بخش متشکله دانه سورگوم است. فیبر خام، چربی خام و خاکستر تغییرات زیادی را نشان می دهند. بسته به شرایط کشت، سورگوم دارای ۹/٥ الی ۱٤ درصد پروتئین (بطور متوسط ۱۱/٤ درصد) ولی کیفیت پروتئین سورگوم پایین تر است و فاقد ویتامین A و میزان کمتر متیونین، سیستئین، آرژنین و هیستیدین است. ترکیب اسیدهای آمینه دانه سوگوم و ذرت در جدول زیر آمده است:

[1] International Crops Research Institute for Semi – Arid Tropics

جدول (۲-۲) ترکیب اسید آمینه سورگوم و ذرت (گرم در کیلوگرم) (ردی، ۱۹۹۳)

دانه غلات	لیزین	متیونین	سیستئین	والین	آرژنین	هیستیدین	ترئونین	ایزولوسین	لوسین	فنیل آلانین
سورگوم	۲/٦	۱/٦	۰/۹	٤/۸	۳/۷	۲/٤	۳/۱	۳/۹	۱۲/٤	٤/٦
ذرت	۲/۷	۱/۸	۱/۹	٤/۰	٤/۳	۲/٦	۳/۲	۳/۲	۱۰/٦	٤/۲

داگلاس و سولیوان (۱۹۹۱) گزارش کردند که پروتئین و نشاسته موجود درآندوسپرم سورگوم در مقایسه با ذرت زرد اتصال محکم تری به یکدیگر چسبیده اند. همچنین متوجه شدند که اسیدهای آمینه آلانین، آسپاراژین، گلوتامین، لوسین، ایزولوسین، ترئونین و والین در سورگوم از ذرت زرد بالاتر و اسیدهای آمینه آرژنین، گلایسین آن از ذرت زرد کمتر می باشد و مقدار لیزین، متیونین، سیستئین و سرین در هر دو مشابه بود. خاکستر، کلسیم، فسفر و همچنین مقدار دیواره سلولی (NDF) بین سورگوم و ذرت اختلاف جزئی داشت ولی میزان دیواره سلولی بدون همی سلولز (ADF) در سورگوم بالاتر از ذرت زرد نشان داده شد.

هایبرد و همکاران (۱۹۸۲) و رونی و پفلوگفلدر (۱۹۸٦) نشان دادند که محتوای پروتئین خام سورگوم از ۱۱/۱ تا ۱٦/۵ درصد و محتوای نشاسته از ٦۱/۹ تا ۸۳ درصد متغیر است، درصورتی که ارقام ذرت تنوع کمتر در پروتئین (۸/۸ تا ۱۰/۷ درصد) و نشاسته (٦۷/۹ تا ۷۹ درصد) نشان می دهند. این تنوع در ترکیبات شیمیایی را تا حدودی می توان به تغییر محیطی در طی رشد و بلوغ دانه نسبت داد، همچنین ارزش تغذیه ای سورگوم دانه ای تحت تأثیر گونه یا نوع آندوسپرم نیز قرار می گیرد.

عوامل متعددی در ارتباط با قابلیت هضم پروتئین خام سورگوم مطرح هستند آنها را در دو دسته فاکتورهای بیرونی و درونی طبقه بندی می کنند. از نقطه نظر بیرونی شامل اثرات متقابل پروتئین ها با ترکیبات غیر پروتئینی مثل پلی فنول ها ، نشاسته ، پلی ساکارید های غیر نشاسته ای، فیتات و لیپید می باشد. فاکتورهای درونی برخاسته از طبیعت خود پروتئینها و سازماندهی آنها در دانه ها می باشد (بلتون و همکاران، ۲۰۰٦؛ دوودو و همکاران، ۲۰۰۳؛ ازوقو وهمکاران، ۲۰۰۵ و ۲۰۰۸؛ هاماکر و بوقوسو، ۲۰۰۳).

در مقایسه با سایر غلات میزان کمتر پروتئین نسبت به نشاسته در دانه سورگوم، تقریباً ۱۰ درصد پروتئین در برابر ۷۰-۸۰ درصد نشاسته بر اساس وزن خشک (رونی و پفلوگفلدر، ۱۹۸٦)، تأثیر بیشتری بر خصوصیات نشاسته، مثل ژلاتینه شدن و نرخ هضم، می گذارد (کندراشکار و کیرلیس، ۱۹۸۸؛ دوودو و همکاران، ۲۰۰۳؛ ازوقو وهمکاران، ۲۰۰۵، ۲۰۰۸).