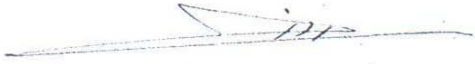


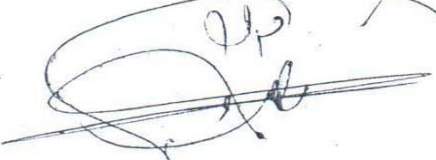


الحمد لله
البر الرحيم
الحسين

تایید اعضای هیأت داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

اعضای هیأت داوران نسخه ی نهائی پایان نامه خانم نگار کریمی راهجردی
تحت عنوان: تعیین ترکیب شیمیایی، گوارش پذیری مواد مغذی و تجزیه پذیری پروتئین سیلاژ دو رقم
تاج خروس و مقایسه آن با سیلاژ ذرت
را از نظر فرم و محتوی بررسی نموده و پذیرش آن را برای تکمیل درجه کارشناسی ارشد پیشنهاد می
کنند.

اعضای هیأت داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه ی علمی	امضاء
۱- استاد راهنما	یوسف روزبهان	دانشیار	
۲- استاد مشاور	حسن فضائی	استاد	
۳- نماینده شورای تحصیلات تکمیلی			
۴- اساتید ناظر: ۱- داخلی	رسول واعظ ترشیزی	دانشیار	
۲- خارجی	مجتبی زاهدی فر	استادیار	

آیین‌نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهشهای علمی

دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی و فناوری دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیأت علمی، دانشجویان، دانش‌آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهشهای علمی که تحت عناوین پایان‌نامه، رساله و طرحهای تحقیقاتی با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد زیر را رعایت نمایند:

ماده ۱- حق نشر و تکثیر پایان‌نامه/ رساله و درآمدهای حاصل از آنها متعلق به دانشگاه می‌باشد ولی حقوق معنوی پدید آورندگان محفوظ خواهد بود.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و با تایید استاد راهنمای اصلی، یکی از اساتید راهنما، مشاور و یا دانشجوی مسئول مکاتبات مقاله باشد. ولی مسئولیت علمی مقاله مستخرج از پایان‌نامه و رساله به عهده اساتید راهنما و دانشجو می‌باشد.

تبصره: در مقالاتی که پس از دانش‌آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده ۳- انتشار کتاب و یا نرم افزار و یا آثار ویژه (اثری هنری مانند فیلم، عکس، نقاشی و نمایشنامه) حاصل از نتایج پایان‌نامه رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی کلیه واحدهای دانشگاه اعم از دانشکده ها، مراکز تحقیقاتی، پژوهشکده ها، پارک علم و فناوری و دیگر واحدها باید با مجوز کتبی صادره از معاونت پژوهشی دانشگاه و براساس آئین‌نامه‌های مصوب انجام شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه یافته‌ها در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق معاونت پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این آیین‌نامه در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۸۷/۴/۱ در شورای پژوهشی و در تاریخ ۸۷/۴/۲۳ در هیأت رئیسه دانشگاه به تایید رسید و در جلسه مورخ ۸۷/۷/۱۵ شورای دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب در شورای دانشگاه لازم‌الاجرا است.

«اینجانب نگار کریمی راهجردی دانشجوی رشته علوم دامی-تغذیه دام ورودی سال تحصیلی ۱۳۹۰ مقطع ارشد دانشکده کشاورزی متعهد می‌شوم کلیه نکات مندرج در آیین‌نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهشهای علمی دانشگاه تربیت مدرس را در انتشار یافته‌های علمی مستخرج از پایان‌نامه / رساله تحصیلی خود رعایت نمایم. در صورت تخلف از مفاد آیین‌نامه فوق‌الاشعار به دانشگاه وکالت و نمایندگی می‌دهم که از طرف اینجانب نسبت به لغو امتیاز اختراع بنام بنده و یا هرگونه امتیاز دیگر و تغییر آن به نام دانشگاه اقدام نماید. ضمناً نسبت به جبران فوری ضرر و زیان حاصله براساس برآورد دانشگاه اقدام خواهم نمود و بدینوسیله حق هرگونه اعتراض را از خود سلب نمودم.»

امضاء
تاریخ ۹۳/۹/۱۹

آئین نامه پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیت های علمی پژوهشی دانشگاه است. بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

ماده ۱: در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله) ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به دفتر "دفتر نشر آثار علمی" دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲: در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه)، عبارت ذیل را چاپ کند:

" کتاب حاضر، حاصل پایان نامه ارشد نگارنده در رشته علوم دامی - تغذیه دام است که در سال ۱۳۹۲ در دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی دکتر یوسف روزبهان، مشاوره دکتر حسن فضائلی از آن دفاع شده است.

ماده ۳: به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به "دفتر نشر آثار علمی" دانشگاه اهداء کند. دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴: در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تادیه کند.

ماده ۵: دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت های بهای خسارت، دانشگاه مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند، به علاوه به دانشگاه حق می دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تامین نماید.

ماده ۶: اینجانب نگار کریمی راهجردی دانشجوی رشته علوم دامی - تغذیه دام مقطع ارشد تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی: نصار محمد راهجردی
تاریخ و امضا: ۹۳/۹/۱۹



دانشگاه تربیت مدرس
دانشکده کشاورزی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

رشته علوم دامی-گرایش تغذیه دام

عنوان

تعیین ترکیب شیمیایی، گوارش پذیری مواد مغذی و تجزیه پذیری پروتئین سیلاژ دو رقم
تاج خروس و مقایسه آن با سیلاژ ذرت

نگارش

نگار کریمی راهجردی

استاد راهنما

دکتر یوسف روزبهان

استاد مشاور

دکتر حسن فضائلی

بهمن ۱۳۹۲

باسپاس بسیار از خانواده عزیزم،

پدر و مادر بزرگوارم،

همسر گرامی،

و خواهر و برادران مهربانم

که مرا مورد تشویق و حمایت خویش قرار دادند.

"سپاس ویژه"

از زحمات مدیر بزرگوار جناب آقای مهندس علی کریم زاده، مدیر عامل محترم شرکت کشت و صنعت پنج طلایی (تنها شرکت فعال در زمینه معرفی و کشت علف تاج خروس در کشور) به خاطر کمک ایشان در زمینه تهیه بذر گیاه تاج خروس، صمیمانه قدردانی می‌نمایم.

ایشان، از سال ۱۳۸۲ تا به امروز به‌عنوان حامی دانشگاه تربیت مدرس و مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور، جهت اجرای پژوهش‌های بر گیاه زراعی تاج خروس بوده‌اند، بدون هیچگونه چشمداشت، باتأیین بذر کشت برترین رقم‌های به‌زاد شده تاج خروس، کمک‌های شایانی در معرفی گیاه مذکور به عنوان محصول زراعی، و نه علف هرز، به بخش دانشگاهی و کشاورزی کشور نموده‌اند.

بدی است، ادامه راه نیز بدون بهره‌گیری از محضرات ایشان میسر نخواهد بود.

مشکر و قدردانی

از اساتید گرامی، جناب آقای دکتر یوسف روزبهان، استاد راهنمای محترم، و جناب آقای دکتر حسن فغانلی، استاد مشاور گرامی، که از محضر ایشان درس دانش و اخلاق آموختم و طی انجام این تحقیق همواره مشوق و پشتیبان اینجانب بودند، بسیار سپاسگزارم.

از استاد محترم جناب آقای دکتر جواد رضایی، به خاطر زحمات بیدرغشان جهت انجام این پژوهش مینیات قدردانم، بی شک اجرای این تحقیق بدون کمک های ایشان میسر نبود.

از جناب آقایان دکتر رسول واعظ ترشیزی و دکتر مجتبی زاهدی فکر که زحمت مطالعه و داوری این پایان نامه را متقبل شدند، نهایت مشکر و قدردانی را دارم. از سایر اساتید محترم گروه علوم دامی دانشگاه تربیت مدرس، کمال مشکر و امتنان را دارم.

از زحمات جناب آقای مهندس کاظمی، کارشناس محترم آزمایشگاه علوم دام و طیور، به جهت راهنمایی در انجام تحقیق حاضر، بسیار سپاسگزارم.

از سرکار خانم مهندس نرگس افتخاری، ریحانه سینی، سیمه سلیمانی، مناز ایمانی راد، و جناب آقایان دکتر محمد جواد ابرقونی، مهندس یاسر بلابانی نسب، روح اله کامیاب، احسان دیکوندی، و دیگر دوستان به جهت کمک هایشان صمیمانه سپاسگزارم.

چکیده

تحقیق حاضر به منظور تعیین ترکیب شیمیایی، گوارش پذیری مواد مغذی و کیفیت پروتئین سیلاژ دو رقم تاج‌خروس (*A. hypochondriacus*) و مقایسه با سیلاژ ذرت انجام پذیرفت. تیمارهای آزمایشی شامل ۱. سیلاژ تاج‌خروس رقم سبز (خارکوفسکی)، ۲. سیلاژ تاج‌خروس رقم قرمز (سیم)، ۳. سیلاژ ذرت، ۴. مخلوط ۵۰ درصد سیلاژ سبز و ۵۰ درصد سیلاژ ذرت و ۵. مخلوط ۵۰ درصد سیلاژ قرمز و ۵۰ درصد سیلاژ ذرت بودند. ترکیب شیمیایی تیمارها، قبل و پس از سیلو کردن اندازه‌گیری شد و اطلاعات حاصل در قالب یک طرح کاملاً تصادفی (شامل ۱۰ تیمار و ۳ تکرار) مورد ارزیابی قرار گرفت. جهت تعیین گوارش پذیری مواد مغذی، سیلاژهای مورد آزمایش در حد انرژی متابولیسمی نگهداری، دو بار در روز، به ۵ راس گوسفند نر بالغ نژاد شال با متوسط وزن $61 \pm 1/4$ کیلوگرم، در قالب یک طرح مربع لاتین چرخشی (۵×۵) در ۵ دوره ۲۸ روزه (شامل ۲۱ روز عادت پذیری و ۷ روز جمع آوری داده‌ها) تغذیه شدند. همچنین تجزیه‌پذیری پروتئین سیلاژهای فوق، با انجام آزمایش کیسه‌های نایلونی بر روی ۳ راس گوسفند نر بالغ فیستوله‌دار نژاد شال با متوسط وزن $59 \pm 1/2$ کیلوگرم انجام پذیرفت. بیشترین میزان CP در علوفه تاج‌خروس رقم قرمز و کمترین مقدار در سیلاژ ذرت (به ترتیب ۱۳۸ و $69/8$ g/kg DM) به دست آمد ($P < 0/05$). مخلوط کردن هر یک از ارقام تاج‌خروس با ذرت سبب افزایش در محتوای پروتئین خام در مقایسه با ذرت گردید ($P < 0/05$). میزان NDFom و ADFom در سیلاژ ذرت به طور معنی داری بالاتر از هر دو رقم تاج‌خروس بود. میزان نیترات در کلیه سیلاژها زیر سطوح مسمومیت زا برای دام بود ($P < 0/05$). همچنین غلظت CP، NDFom، ADFom، WSC، ADICP، NDICP و نیترات در تمام علوفه‌های مورد آزمایش پس از سیلو کردن کاهش یافت ($P < 0/05$). میزان pH اندازه‌گیری شده در سیلاژها در حد مطلوب بود و کمترین میزان در سیلاژ ذرت با $3/82$ گزارش گردید ($P < 0/05$). همچنین بالاترین میزان اسید لاکتیک در سیلاژ ذرت با $80/2$ g/kg DM اندازه‌گیری شد. بیشترین میزان گوارش‌پذیری OM، CP، EE، و همچنین بیشترین مقادیر ME، در سیلاژ تاج‌خروس سبز و سیلاژ تاج‌خروس قرمز تعیین گردید. بیشترین میزان بخش A ماده خشک و پروتئین خام در سیلاژ ذرت (به ترتیب برابر با 553 g/kg DM و 520 g/kg CP) و بیشترین میزان بخش B ماده خشک و پروتئین خام در سیلاژ رقم سبز (به ترتیب برابر با 540 g/kg DM و 550 g/kg CP) به دست آمد. بالاترین غلظت پروتئین قابل متابولیسم در سیلاژ تاج‌خروس رقم قرمز با $74/1$ g/kg DM برآورد گردید. در مجموع، نتایج پژوهش حاضر نشان داد که سیلاژ تاج‌خروس ارقام سبز و قرمز دارای گوارش پذیری ماده آلی و پروتئین خام بالاتر، و نیز انرژی قابل متابولیسم بیشتر در مقایسه با سیلاژ ذرت بودند. همچنین، سیلاژ هر دو رقم تاج‌خروس از محتوای پروتئین خام، گوارش پذیری مواد آلی و کیفیت پروتئین بالاتری نسبت به سیلاژ ذرت برخوردار بودند. بر این اساس، کاربرد سیلاژ حاصل از هریک از ارقام سبز و قرمز تاج‌خروس گونه *hypochondriacus* در تغذیه گوسفند امکان پذیر می‌باشد.

کلمات کلیدی: تاج‌خروس، ذرت، ضریب هضمی، تجزیه پذیری، سیلو کردن

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول: مقدمه و بررسی منابع	
۱-۱- اهمیت گیاهان علوفه‌ای در پرورش دام	۱
۲-۱- رده‌بندی و تاریخچه گیاه تاج‌خروس	۱
۳-۱- ویژگی‌های گیاهی	۳
۱-۳-۱- ریخت‌شناسی و فیزیولوژی گیاه	۳
۲-۳-۱- نیاز آبی و مقاومت به خشکی	۴
۳-۳-۱- ویژگی‌های زراعی و به‌نژادی	۵
۴-۱- کاربردهای تاج‌خروس	۶
۱-۴-۱- استفاده به‌عنوان غذای انسان	۶
۲-۴-۱- استفاده داروئی	۷
۳-۴-۱- استفاده از تاج‌خروس به‌عنوان خوراک نشخوارکنندگان	۷
۴-۴-۱- کاربرد تاج‌خروس به‌عنوان سیلاژ	۱۰
۵-۱- خصوصیات تولیدی و ارزش غذایی گیاه	۱۲
۱-۵-۱- میزان تولید محصول	۱۲
۲-۵-۱- پروتئین خام	۱۲
۳-۵-۱- چربی خام	۱۳
۴-۵-۱- اجزای دیواره سلولی	۱۴
۵-۵-۱- مواد معدنی و ویتامین‌ها	۱۵

۱-۵-۶- گوارش پذیری	۱۶
۱-۵-۷- تجزیه پذیری پروتئین	۱۷
۱-۵-۸- مواد ضد تغذیه‌ای	۱۸
۱-۶- سیلو کردن علوفه	۲۰
۱-۷- ارزیابی علوفه سیلو شده	۲۱
۱-۷-۱- ارزیابی ظاهری	۲۱
۱-۷-۲- ماده خشک	۲۱
۱-۷-۳- pH	۲۱
۱-۷-۴- پروتئین خام	۲۲
۱-۷-۵- نیتروژن محلول	۲۲
۱-۷-۶- نیتروژن آمینواسیدی	۲۲
۱-۷-۷- نیتروژن آمونیاکی	۲۲
۱-۷-۸- الیاف نامحلول در شوینده خنثی	۲۳
۱-۷-۹- الیاف نامحلول در شوینده اسیدی	۲۳
۱-۷-۱۱- ماده آلی قابل هضم در ماده خشک	۲۳
۱-۷-۱۲- انرژی قابل متابولیسم	۲۳
۱-۷-۱۳- اسید لاکتیک	۲۳
۱-۷-۱۴- اسیدهای چرب فرار (VFA)	۲۴

۱۵-۷-۱- قندهای باقیمانده	۲۴
۱۶-۷-۱- انرژی قابل متابولیسم قابل تخمیر	۲۴
اهداف پژوهش	۲۶
پرسش‌های پژوهش	۲۶
پیش‌فرض‌ها	۲۶

فصل دوم: مواد و روش‌ها

۱-۲- زمان و محل اجرای تحقیق	۲۷
۲-۲- تهیه علوفه و آماده سازی سیلاژها	۲۷
۳-۲- تیمارهای آزمایشی	۲۸
۴-۲- آنالیز شیمیایی مواد خوراکی	۲۸
۱-۴-۲- تعیین ماده خشک، خاکستر خام و ماده آلی	۲۸
۲-۴-۲- تعیین غلظت پروتئین خام	۲۹
۳-۴-۲- اجزای دیواره سلولی	۳۳
۱-۳-۴-۲- تعیین دیواره سلولی (NDF)	۳۳
۲-۳-۴-۲- تعیین دیواره سلولی بدون همی سلولز (ADF)	۳۳
۳-۳-۴-۲- تعیین لیگنین (ADL)	۳۳
۵-۲- تعیین pH	۳۳
۶-۲- تعیین کربوهیدرات‌های محلول در آب	۳۴
۷-۲- اندازه‌گیری نیتروژن آمونیاکی سیلاژ	۳۵

۳۷.....	۸-۲- اندازه‌گیری اسید لاکتیک و اسیدهای چرب فرار سیلاژ
۳۸.....	۹-۲- تعیین پروتئین خام نامحلول در شوینده خنثی (NDICP)
۳۸.....	۱۰-۲- تعیین پروتئین خام نامحلول در شوینده اسیدی (ADICP)
۳۸.....	۱۱-۲- اندازه‌گیری نیترات
۴۰.....	۱۲-۲- ارزیابی ظاهری سیلاژ
۴۱.....	۱۳-۲- حیوانات مورد استفاده
۴۱.....	۱۴-۲- نگهداری و تغذیه دام‌ها
۴۱.....	۱۵-۲- تعیین گوارش پذیری مواد مغذی سیلاژها به روش <i>in vivo</i>
۴۲.....	۱۶-۲- برآورد تجزیه پذیری پروتئین سیلاژها به روش <i>in situ</i>
۴۴.....	۱۷-۲- طرح آزمایشی و تجزیه آماری

فصل سوم: نتایج و بحث

۴۶.....	۱-۳- ترکیب شیمیایی
۴۶.....	۱-۱-۳- ماده خشک
۴۸.....	۲-۱-۳- پروتئین خام
۴۹.....	۳-۱-۳- دیواره سلولی (NDF)
۵۰.....	۴-۱-۳- دیواره سلولی فاقد همی سلولز (ADF)
۵۱.....	۵-۱-۳- لیگنین نامحلول در شوینده اسیدی (ADL)
۵۱.....	۶-۱-۳- پروتئین نامحلول در شوینده خنثی (NDICP)
۵۲.....	۷-۱-۳- پروتئین نامحلول در شوینده اسیدی (ADICP)

..... ۵۳	۳-۱-۸- چربی خام
..... ۵۴	۳-۱-۹- خاکستر خام
..... ۵۶	۳-۱-۱۰- نیترات
..... ۵۸	۳-۲- خصوصیات سیلویی
..... ۵۸	۳-۲-۱- ارزیابی ظاهری سیلاژ
..... ۶۰	۳-۲-۲- pH
..... ۶۱	۳-۲-۳- کربوهیدرات‌های محلول در آب (WSC)
..... ۶۱	۳-۲-۴- نیتروژن آمونیاکی
..... ۶۲	۳-۲-۵- اسید لاکتیک و اسیدهای چرب فرار
..... ۶۴	۳-۳- نتایج گوارش پذیری سیلاژها بر روی دام
..... ۶۹	۳-۴- تجزیه پذیری سیلاژها به روش استفاده از کیسه‌های نایلونی
..... ۶۹	۳-۴-۱- تجزیه پذیری ماده خشک <i>in situ</i>
..... ۷۱	۳-۴-۲- تجزیه پذیری پروتئین <i>in situ</i>
..... ۷۳	۳-۵- نتیجه گیری
..... ۷۴	۳-۶- پیشنهادات

فصل چهارم: فهرست منابع

فصل اول

مقدمه و بررسی منابع

۱-۱- اهمیت گیاهان علوفه‌ای در پرورش دام

در نواحی نیمه خشک و خشک شرایط آب و هوایی موجود مشکل تأمین علوفه برای نشخوارکنندگان را افزایش داده است، به علاوه افزایش فشار بر منابع طبیعی پایداری سیستم‌های کشاورزی را تهدید می‌کند (Yarnia *et al.*, 2010).

با توجه به اینکه ایران کشوری خشک و کم باران است، فراهم آوردن علوفه مورد نیاز دام با محدودیت مواجه شده و تولید فرآورده‌های دامی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بر این اساس، یکی از راهکارهای مؤثر برای بهبود بهره‌وری سیستم‌های زراعی و دامپروری، توجه به گیاهانی به عنوان منابع خوراکی جدید می‌باشد که علاوه بر دارا بودن سازش پذیری خوب با شرایط محیطی، از ارزش غذایی مناسبی برای دام نیز برخوردار باشند. یکی از گیاهان جالب توجه در این مقوله، تاج‌خروس است که اخیراً توجه زیادی به آن شده و آینده امیدوارکننده‌ای برای آن انتظار می‌رود (Kauffman and Weber, 1990; Pesarikova *et al.*, 2006; Rezaei *et al.*, 2009; Svirskis, 2009; Venskutonis and Kraujalis, 2013). گیاه تاج‌خروس به علت عملکرد تولید بالای محصول و ترکیب شیمیایی ارزشمند، مناسب کشت برای تغذیه دام است، و توان افزایش بهره‌وری تولیدات دامی را داراست (Vishtakalyuk *et al.*, 2001; Fomsgaard *et al.*, 2010).

۱-۲- رده‌بندی و تاریخچه گیاه تاج‌خروس

تاج‌خروس متعلق به خانواده *Amaranthaceae* است، که این خانواده در برگیرنده گیاهان پرطاقت، علف هرز، علفی و سریع‌الرشد می‌باشد (Teutonico and Knorr, 1985). جنس *Amaranthus* شامل ۶۰ گونه گیاهی است که بیشتر آنها وحشی و علف هرز هستند و تعداد معدودی از انواع آن به صورت زراعی در آمده است (Stallknecht and Schultz-Schaeffer, 1993). این گیاه در تمامی کشورها گسترش یافته و به دلیل سازگاری با شرایط محیطی مختلف مورد توجه قرار گرفته است (Svirskis, 2003). تاج‌خروس حدود ۵۰۰۰

سال قبل از میلاد همگام با ذرت، لوبیا و کدو در مکزیک اهلی شده، و اهلی شدن آن بطور مستقل در منطقه آند اتفاق افتاده است (Early, 1990). دلایل کاهش کشت تاجخروس و عدم گسترش زراعت آن پس از ورود اسپانیایی‌ها به امریکا نامشخص است، موضوع بویژه زمانی پیچیده می‌شود که توجه گردد ذرت به عنوان یک محصول جهانی اصلی گسترش یافته است. لغت *Amaranth* در زبان یونانی به معنای جاودانی است و در واقع محصولی بردبار می‌باشد. علاوه بر بردباری زیاد، ظاهر زیبا نیز به جلوگیری از محو شدن و گمنامی این گیاه کمک کرده است (Kauffman and Weber, 1990). در دهه‌های اخیر این گیاه مجدداً کشف شده، و کشت و به‌نژادی آن در قاره آمریکا و بسیاری از کشورهای اروپایی، آسیایی و افریقایی آغاز گردیده است (Svirskis, 2003). از سال ۱۹۷۶، در مرکز تحقیقات رودال در ایالات متحده، تلاش برای گسترش تولید و مصرف تاجخروس دانه‌ای در حال افزایش بوده است. هدف از بررسی محصولات جدید، استفاده از آنها برای بهبود پایه‌های منابع طبیعی و حداکثر ساختن سودمندی سیستم‌های کشاورزی است. محصولات جدید در حال توسعه در مرکز تحقیقات رودال، مشخصه‌های با ارزشی مانند مقاومت به خشکی، توان کاهش فرسایش خاک یا توانایی تثبیت نیتروژن را دارا می‌باشند (Kauffman and Weber, 1990).

این گیاه به علت ویژگی‌های تغذیه‌ای مناسب و سازگاری خوب با شرایط آب و هوایی مختلف پتانسیل ورود به تناوب زراعی کشور را دارد (مهرانی و همکاران، ۱۳۹۱). جوانه‌زنی در دمای پایین، رشد سریع پس از جوانه‌زنی (Pisarikova et al., 2006)، بلوغ زودرس، نیاز کم به آب و عملکرد بالا در واحد سطح (مهرانی و همکاران، ۱۳۹۱) ویژگی‌های مثبت و قابل توجه این گیاه می‌باشد. جنس تاجخروس بنا به دلایل متعددی می‌تواند به‌عنوان یک منبع جدید علوفه‌ای مورد توجه قرار گیرد. ترکیب ظاهری و ریخت‌شناسی و متابولیسم C_4 در این گیاه موجب افزایش کارایی مصرف CO_2 تحت دامنه وسیعی از شرایط حرارتی و رطوبتی شده و باعث سازگاری جغرافیای وسیع آن گردیده است (Stallknecht and Schulz-Schaeffer, 1993). گیاه تاجخروس با بهره‌مندی از مسیر فیزیولوژیکی C_4 در تثبیت CO_2 و متابولیسم شدید نیتروژن (2003)

(Svirskis, 1990)، استعداد مناسبی برای تولید علوفه سبز (بیش از ۷۰ تن در هکتار) دارد. از طرفی، سایر ویژگی‌ها مانند سرعت رشد زیاد، امکان رویش مجدد بعد از چین برداری، محتوای پروتئین خام زیاد (۸۰ تا ۲۸۵ گرم در کیلوگرم ماده خشک) و سلولز کم، این گیاه را در ردیف منابع علوفه‌ای با کیفیت خوب تا عالی قرار می‌دهد (Pospisil *et al.*, 2008; Sleugh *et al.*, 2001). داشتن قابلیت‌های متعدد از جمله رشد قوی و سریع، تحمل گرمای زیاد، استفاده کارآمد از رطوبت و نیاز آبی کمتر از ذرت (Kauffman and Weber, 1990)، سودمندی‌های اقتصادی، اجتماعی و بوم‌شناختی متعددی را برای این گیاه رقم می‌زند که هر یک از آنها به تنهایی هر گونه تلاش علمی برای شناخت جنبه‌های مختلف تغذیه‌ای تاج‌خروس را توجیه پذیر می‌نماید. طی پژوهشی نیاز به آبیاری در گیاه تاج‌خروس نصف نیاز ذرت گزارش گردید (Kauffman and Weber, 1990). لذا سازگاری تاج‌خروس با خاک‌های فقیر و تحمل آن به تنش خشکی، استفاده از آن را به عنوان یک محصول زراعی در مناطق نیمه‌خشک ممکن ساخته است (Myers, 1996).

۱-۳- ویژگی‌های گیاهی

۱-۳-۱- ریخت‌شناسی و فیزیولوژی گیاه

از لحاظ ریخت‌شناسی گونه‌های تاج‌خروس دانه‌ای دارای یک ساقه اصلی هستند که در رأس به گل‌آذین شاخه‌ای بزرگی ختم می‌گردد. گلها تک جنسی، ارغوانی، نارنجی، قرمز یا طلایی رنگند و روی خوشه‌های گل‌دهنده به صورت شاخه‌ای قرار گرفته‌اند. دانه گیاه کاملاً ریز است (قطر ۰/۹ تا ۱/۷ میلی‌متر) و رنگ آن از کرم تا طلایی یا از زرد کمرنگ تا سیاه تغییر می‌کند. ارتفاع واقعی گیاه، بسته به گونه و محیط متغیر است. در ایالت مینه‌سوتا، ارتفاع رقم‌های دانه‌ای از ۹۱ تا ۲۷۴ سانتیمتر و قطر ساقه از ۲/۵۴ تا ۱۵ سانتیمتر (بسته به تراکم گیاه و رطوبت قابل دسترس خاک) تغییر می‌کند (Stallknecht and Schulz-Schaeffer, 1993).

ارتفاع برخی گیاهان به بیش از ۲ متر می‌رسد و تعداد دانه‌ها بیش از ۵۰ هزار عدد می‌باشد. طول خوشه گیاه تا بیش از یک متر هم می‌رسد (Svirskis, 2003).

تاج‌خروس متعلق به گیاهان تثبیت‌کننده CO₂ نوع C₄ است. گیاهان نوع C₄ فرایند فتوسنتز و متابولیسم نیتروژن را به صورت کارآمدتر و با شدت بیشتری انجام می‌دهند و دارای ویژگی‌های فیزیولوژیکی و بیولوژیکی ویژه‌ای طی فرآیندهای متابولیسم هستند (Svirskis, 2003). ریخت‌آناتومیکی ویژه و روند متابولیسمی C₄ در تاج‌خروس موجب افزایش کارایی مصرف CO₂ تحت دامنه وسیعی از شرایط حرارتی و رطوبتی، و همچنین موجب سازگاری جغرافیایی وسیع این گیاه گردیده است (Stallknecht and Schulz, 1993).

۱-۳-۲- نیاز آبی و مقاومت به خشکی

پژوهشگران در چین، نیاز آبی تاج‌خروس دانه‌ای را ۴۲ تا ۴۷ درصد گندم و ۵۱ تا ۶۲ درصد ذرت گزارش کرده‌اند. کشاورزان کنیایی در مناطق دارای حداقل میزان بارندگی تاج‌خروس را بیشتر از ذرت کشت می‌کنند، زیرا عقیده دارند با کشت این گیاه احتمال شکست خوردن در تولید محصول کمتر است. نیاز آبیاری گیاه در بیابان ساحلی کشور پرو به اندازه نصف ذرت گزارش شده است (Kauffman and Weber, 1990). تولید دانه در برخی لاین‌های تاج‌خروس در شرایط محدودیت رطوبت، بیشتر از سورگوم و ارزن بوده است. مقاومت این گیاه در برابر خشکی بسیار شبیه سورگوم بوده و برای کشت در مناطقی که سورگوم و ارزن به خوبی رشد می‌کنند، مناسب است (Weber, 1987). مقاومت محیطی، سودمندی به عنوان یک منبع دانه‌ای یا سبزی و مصرف مؤثر آب منجر به تجدید فعالیتهای اخیر در پرورش این گیاه شده است. این‌ها ویژگی‌های ضروری برای بقای یک محصول جدید هستند، زیرا منابع آب در حال کاهش بوده و تجدید منابع در بسیاری از نقاط جهان محدود است (Sleugh et al., 2001). تاج‌خروس می‌تواند در مناطقی که به علت محدودیت

منابع آب تولید ذرت سیلویی مشکل و کم است علوفه جایگزین مناسبی برای دامداران باشد (Myers and Putnam, 1988).

۱-۳-۳- ویژگی‌های زراعی و به نژادی

با رسیدن دمای خاک به ۱۵ الی ۱۸ درجه سیلسیوس، تاج‌خروس به سرعت جوانه زنی می‌کند. کشت این گیاه ترجیحاً در خاک‌های با pH بیشتر از ۶ صورت می‌گیرد (Stallknecht and Schulz-Schaeffer, 1993). در مرکز تحقیقات رودال و بسیاری دیگر از مناطق کشت تاج‌خروس در ایالات متحده، میانگین تاریخ کاشت مناسب اوایل خرداد (اواخر می تا اوایل ژوئن) می‌باشد. تاج‌خروس در مقایسه با بسیاری از گیاهان دانه‌ای، محصولی با نیاز نگهداری کم بوده و از زمان کاشت تا برداشت آن نیروی کار کمی نیاز است (Weber, 1987). در مورد تاثیر کوددهی، فاصله ردیف کاشت و تراکم گیاه، زمان کاشت و زمان برداشت مناسب آن برای به دست آوردن مناسب‌ترین محصول پژوهش‌های متفاوتی صورت گرفته است (Sleugh *et al.*, 2001; De Troiani *et al.*, 2004; Gimplinger *et al.*, 2008; Pospisil *et al.*, 2006; Yarnia *et al.*, 2010; Abbasi *et al.*, 2012). تاج‌خروس علوفه‌ای را می‌توان به صورت تک، یا مخلوط با سایر علوفه‌های ساکاریدی مانند ذرت علوفه‌ای یا سورگوم کشت کرد (Gregorova *et al.*, 2001).

با توجه به این که انواع مختلف این گیاه به راحتی تلاقی می‌کنند، طبقه‌بندی و به‌نژادی آن مشکلتر می‌شود. مجموعه‌ای شامل بیش از ۲۵۰ واریته و لاین‌های اصلاح‌شده تاج‌خروس در ایستگاه پرورش گیاه روسیه (Svirskis, 2003)، و مجموعه‌ای شامل ۱۴۰۰ نوع جرم پلاسم در مرکز تحقیقات رودال گردآوری شده است. این گیاه غالباً محصولی خودگشن است اما مقادیر متفاوتی دگرگشی نیز در آن وجود دارد. با کاربرد تکنیک‌های به‌نژادی، لاین‌هایی ایجاد گردیده که در شرایط آزمایشی و مزارع تجاری در ایالات متحده پرورش داده شده‌اند. برخی صفات مثل طول گیاه، سن بلوغ، معماری گیاه و خشک شدن تحت تأثیر محیط