دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده کشاورزی

برآورد پارامترهای ژنتیکی خصوصیات مرتبط با بذر و علوفه از طریق مطالعه جوامع پلی-کراس گونه علوفه‌ای- *مرتعی Dactylis glomerata* تحت شرایط عادی و تنش خشکی

پایان‌نامه کارشناسی ارشد اصلاح نباتات

بهنام حسینی

استاد راهنما

دکتر محمد مهدی مجیدی

دکتر آقافخر میرلوحی

۱۳۹۲

دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده کشاورزی

پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد رشته‌ی اصلاح نباتات آقای بهنام حسینی

تحت عنوان

برآورد پارامترهای ژنتیکی خصوصیات مرتبط با بذر و علوفه از طریق مطالعه جوامع پلی‌کراس گونه علوفه‌ای- *مرتعی Dactylis glomerata* تحت شرایط عادی و تنش خشکی

در تاریخ ۱۳۹۲/۰۶/۱۳ توسط کمیته‌ی تخصصی زیر مورد بررسی و تصویب نهایی قرار گرفت.

۱- استاد راهنمای پایان‌نامه	دکتر محمد مهدی مجیدی
۲- استاد راهنمای پایان‌نامه	دکتر آقافخر میرلوحی
۳- استاد مشاور پایان‌نامه	دکتر مهدی قیصری
۴- استاد داور	دکتر محمدرضا سبزعلیان
۵- استاد داور	دکتر سعید انصاری
سرپرست تحصیلات تکمیلی دانشکده	جهانگیر خواجه علی

سپاس خدایی راکه به راهم معنا بخشیدو همواره در تمام مراحل زندگیم یاریم کرد و پناه بی پناهیم بود.

سپاس گذار و قدردان زحمات پدر، مادر و همسرم هستم و فداکاری های آنهارا ارج می نهم.

از اساتید راهنمایم آقای دکتر مجیدی و آقای دکتر میرلوحی به خاطر حمایتهای علمی که در تمام مراحل از هیچ کوشش و راهنمایی دریغ نفرمودندو همواره در تمام مراحل این پژوهش مرا پشتیبانی نمودند سپاسگزارم.

از محضر استاد گرامی آقای دکتر قیصری که از مشاوره هایشان استفاده کردم قدردانی میکنم.

همچنین از آقای دکتر. سبزعلیان و آقای دکتر انصاری که به بنده افتخار دادندو زحمت داوری رابر عهده گرفتند کمال تشکر و قدردانی رادارم.

از آقای مهندس عراقی، کیانمهر و خزایی به خاطر کمک های بی دریغشان تشکر می کنم. همچنین بر خود واجب می دانم از آقایان ارژنگ، ملکی، بهرامی، سیاوشی، مسعودی، مالکی، کرمی، کریمی، اسدی، شجاعی، صدیقی، احمدی و بقیه دوستان و همکلاسی های خوبم که در انجام هرچه بهتراین پایانامه از کمک هایشان بهره بردم کمال تشکر و قدردانی را داشته باشم.

بهنام حسینی

تابستان ۱۳۹۲

کلیه حقوق مترتب بر نتایج مطالب، ابتکارات و نوآوری‌های ناشی از تحقیق موضوع این پایانامه متعلق به دانشگاه صنعتی اصفهان است.

تقدیم به

بهترین و عزیزترین شخصیت‌های زندگیم

بعد از خداوند بزرگ

پدر و مادرم،

همسر مهربانم

و برادران و خواهران عزیزم

آنان که مظهر عشق و محبت‌اند

و با سوختن شمع وجودشان پرتو افشان بزم تکامل اندیشه‌ام هستند.

آنان که مویشان سپیدی گرفت تا رویم سپید بماند،

آنان که فروغ نگاهشان، گرمی کلامشان و روشنی سیمایشان، سرمایه‌های جاودانی زندگی‌ام است

و راستی قامتم در شکستگی قامتشان تجلی یافت.

فهرست مطالب

عنوان ..... **صفحه**

چکیده..... ۱

فصل اول: مقدمه و بررسی منابع..... ۲

۱-۱- کلیات و اهداف..... ۲

۱-۲-اهمیت گیاهان علوفه‌ای و گراس‌ها..... ۵

۱-۳- علف باغ..... ۶

۱-۴- خصوصیات گیاهی علف باغ..... ۶

۱-۵- اهداف اصلاحی و روش‌های اصلاحی در گیاهان علوفه‌ای..... ۸

۱-۶- تنوع ژنتیکی خصوصیات مورفولوژیک و بذری..... ۹

۱-۷- تلاقی‌های نیمه‌خواهری..... ۱۳

۱- ۸- تنش خشکی..... ۱۷

۱-۹- شاخص‌های انتخاب برای مقاومت به خشکی..... ۱۷

فصل دوم: مواد و روش‌ها..... ۲۳

۲-۱- موقعیت جغرافیایی محل اجرای طرح..... ۲۰

۲-۲- مواد ژنتیکی طرح آماری و نحوه‌اجرای طرح..... ۲۱

۲-۳- صفات مورد بررسی و نحوه‌ی اندازه‌گیری آن‌ها..... ۲۴

۲-۴- شاخص‌های تحمل و حساسیت به خشکی..... ۲۹

۲-۵- تجزیه آماری اطلاعات..... ۳۰

فصل سوم: نتایج و بحث..... ۳۴

۳-۱- شاخص‌های تنوع، آمار توصیفی و وراثت‌پذیری در صفات مورفولوژیک، بذری و علوفه‌ای.....۳۴
الف. میانگین و دامنه تغییرات.....۳۴
ب. ضریب تغییرات فنوتیپی و ژنوتیپی.....۳۷
ج. قابلیت توارث پذیری عمومی و خصوصی.....۳۸
۳-۲- شاخص‌های تنوع ژنتیکی و وراثت‌پذیری صفات فیزیولوژیک.....۴۲
الف. میانگین و دامنه تغییرات ۴۲
ب. ضریب تغییرات فنوتیپی و ژنوتیپی.....۴۴
ج. قابلیت توارث پذیری عمومی و خصوصی.....۴۴
۳-۳- تجزیه واریانس و مقایسه میانگین صفات در فامیل‌های پلی‌کراس.....۴۶
۳- ۳- ۱. تجزیه واریانس و مقایسه میانگین عملکرد علوفه و درصد ماده خشک در چین‌های مختلف.....۴۶
۳- ۳- ۲. تجزیه واریانس و مقایسه میانگین صفات مورفولوژیک، زراعی و بذری (چین اول).....۵۲
الف- مقایسه میانگین فامیل‌ها برای صفات فنولوژیک، و مورفولوژیک.....۵۲
ب- مقایسه میانگین صفات بذری.....۵۹
۳- ۳- ۳. تجزیه واریانس و مقایسه میانگین صفات فیزیولوژیک.....۶۳
۳- ۴. قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی صفات.....۶۹
۳- ۴- ۱. ترکیب‌پذیری صفات فنولوژیک و مورفولوژیک.....۶۹
۳- ۴- ۲. قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی عملکرد علوفه خشک و درصد ماده خشک.....۷۲
۳- ۴- ۳. قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی عملکرد و اجزای عملکرد بذر.....۷۲
۳- ۵. همبستگی بین صفات.....۷۷
۳- ۶. تجزیه رگرسیون مرحله‌ای.....۸۵
۳- ۷. تجزیه علیت (ضرایب مسیر).....۸۷
۳- ۸. تجزیه به عامل‌ها.....۸۸
۳- ۹. تجزیه خوشه‌ای.....۹۳
۳- ۱۰. شاخص‌های حساسیت و مقاومت به خشکی.....۹۵
۳- ۱۰- ۱. تجزیه واریانس و مقایسه میانگین شاخص‌ها.....۹۵
۳- ۱۱. ضرایب همبستگی شاخص‌ها.....۱۰۱
۳- ۱۲. تجزیه به مولفه‌های اصلی و ترسیم بای‌پلات شاخص‌ها و فامیل‌ها.....۱۰۳

۳- ۱۳. بررسی نمودار شاخص سه بعدی شاخص‌ها..... ۱۰۷
فصل چهارم: نتیجه‌گیری و پیشنهادات..... ۱۱۰

فهرست اشکال

عنوان.....**صفحه**

شکل ۱-۱. شمای کلی علف باغ (*Dactylis glomerata leyss*).....۸

شکل ۲-۱. نمودار بیشینه دما و کمینه دما در زمان اعمال تنش خشکی بر روی فامیل‌های علف باغ.....۲۳

شکل ۲-۲ نمودار بیشینه رطوبت و کمینه رطوبت در زمان اعمال تنش خشکی بر روی فامیل‌های علف باغ.....۲۳

شکل ۲-۳ عمق آب آبیاری و تبخیر تعرق تجمعی (میلی‌متر) در زمان اعمال تنش خشکی بر روی فامیل‌های علف باغ.....۲۴

شکل ۳-۱ نمودار حاصل از تجزیه خوشه‌ای به روش وارد و بر مبنای مربع فاصله اقلیدسی در فامیل‌های نیمه‌خواهری علف باغ در شرایط عدم تنش خشکی.....۹۴

شکل ۳-۲ نمودار حاصل از تجزیه خوشه‌ای به روش وارد و بر مبنای مربع فاصله اقلیدسی در فامیل‌های نیمه‌خواهری علف باغ در شرایط تنش خشکی.....۹۵

شکل۳-۳- نمودار بای‌پلات شاخص‌های حساسیت و مقاومت به خشکی بر روی صفت عملکرد بذر در فامیل‌های نیمه خواهری علف باغ ۱۰۶

شکل۳-۴ نمودار بای پلات شاخص‌های حساسیت و مقاومت به خشکی بر روی صفت علوفه خشک در فامیل‌های نیمه خواهری علف باغ ۱۰۶

.شکل ۳-۵ نمودار شاخص سه بعدی بر اساس شاخص STI و صفت عملکرد بذر در فامیل‌های نیمه خواهری علف باغ در شرایط تنش و عدم تنش خشکی.....۱۰۸

شکل ۳-۶ نمودار شاخص سه بعدی بر اساس شاخص STI و صفت عملکرد علوفه خشک در فامیل‌های نیمه خواهری علف باغ در شرایط تنش و عدم تنش خشکی.....۱۰۹

فهرست جداول

عنوان.....صفحه

جدول ۲-۱ اطلاعات خاکشناسی مزرعه تحقیقاتی دانشگاه صنعتی اصفهان واقع در لورک نجف‌آباد.....۲۱

جدول ۲-۲ مشخصات و منشاء ژنوتیپ‌های علف باغ (*Dactylis glomerata*) مورد مطالعه.....۲۸

جدول ۲-۳ امید ریاضی میانگین مربعات در قالب طرح بلوک کامل تصادفی.....۳۱

جدول ۲- ۴. امید ریاضی میانگین مربعات بر اساس تجزیه واریانس مرکب در قالب طرح بلوک کامل تصادفی.....۳۱

جدول ۲- ۵. امید ریاضی میانگین مربعات بر اساس تجزیه واریانس مرکب طرح کرت‌های خرد شده در زمان ۳۲

جدول ۲- ۶ برآورد اجزای واریانس بین و درون فامیل های ناتنی بر اساس امید ریاضی میانگین مربعات.....۳۳

جدول۳-۱. دامنه تغییرات و میانگین فامیل‌های نیمه خواهری علف باغ برای صفات مورفولوژیک، فنولوژیک، بذری و علوفه‌ای در شرایط عدم تنش و تنش خشکی در سال ۱۳۹۱.....۳۶

جدول ۳-۲. ضریب تغییرات فنوتیپی، ژنتیکی و وراثت‌پذیری صفات مورفولوژیک، فنولوژیک، بذری و علوفه‌ای در شرایط عدم تنش و تنش خشکی در فامیل‌های نیمه خواهری علف باغ در سال ۱۳۹۱.....۴۱

جدول ۳-۳. دامنه تغییرات و میانگین صفات فیزیولوژیک در شرایط عدم تنش و تنش خشکی در فامیل‌های نیمه خواهری علف باغ در سال ۱۳۹۱.....۴۵

جدول ۳-۴. ضریب تغییرات فنوتیپی، ژنتیکی و وراثت‌پذیری صفات فیزیولوژیک در شرایط عدم تنش و تنش خشکی در فامیل‌های نیمه خواهری علف باغ در سال ۱۳۹۱.....۴۵

جدول ۳- ۵. میانگین مربعات عملکرد علوفه در چین‌های متفاوت درتجزیه مرکب دو محیط رطوبتی(عدم تنش و تنش خشکی) در قالب طرح کرت خرد شده برای فامیل‌های نیمه خواهری علف باغ.....۴۸

جدول۳-۶. میانگین مربعات صفات مربوط به عملکرد و اجزای عملکرد علوفه درتجزیه مرکب دو محیط رطوبتی(عدم تنش و تنش خشکی) در قالب طرح بلوک کامل تصادفی برای فامیل‌های نیمه خواهری علف باغ در سال ۱۳۹۱.....۴۹

جدول ۳- ۷. مقایسه میانگین عملکرد علوفه خشک و درصد ماده خشک ۲۵ فامیل ناتنی علف باغ (میانگین ۳ چین) در فامیل‌های نیمه‌خواهری علف باغ در سال ۱۳۹۱.....۵۰

جدول ۳- ۸ مقایسه میانگین عملکرد علوفه خشک در شرایط عدم تنش و تنش خشکی در فامیل‌های نیمه خواهری علف باغ در سال ۱۳۹۱.....۵۱

جدول ۳- ۹. میانگین مربعات صفات مربوط عملکرد و اجزای عملکرد بذر درتجزیه مرکب دو محیط رطوبتی(عدم تنش و تنش خشکی) در قالب طرح بلوک کامل تصادفی برای فامیل‌های نیمه خواهری علف باغ در سال ۱۳۹۱.....۵۴

جدول ۳- ۱۰. مقایسه میانگین صفات فنولوژیک، ارتفاع و تعداد ساقه در دو محیط رطوبتی (عدم تنش و تنش خشکی) برای فامیل‌های نیمه خواهری علف باغ در سال ۱۳۹۱.....۵۵

جدول ۳- ۱۱. مقایسه میانگین صفات طول و عرض برگ پرچم، طول خوشه، قطر یقه، رشد بهاره و دیرزیستی در دو محیط رطوبتی (عدم تنش و تنش خشکی) برای فامیل‌های نیمه خواهری علف باغ در سال ۱۳۹۱.....۵۸

جدول ۳- ۱۲. مقایسه میانگین صفات بذری در شرایط عدم تنش و تنش خشکی در فامیل‌های نیمه خواهری علف باغ در سال ۱۳۹۱.....۶۲

جدول۳- ۱۳. میانگین مربعات صفات فیزیولوژیک در تجزیه مرکب دو محیط رطوبتی (تنش و عدم تنش) در قالب طرح بلوک کامل تصادفی برای فامیل‌های نیمه خواهری علف باغ در سال ۱۳۹۱.....۶۷

جدول ۳- ۱۴. مقایسه میانگین صفات فیژیولوژیک در شرایط عدم تنش و تنش خشکی در فامیل‌های نیمه خواهری علف باغ در سال ۱۳۹۱..۶۸

جدول ۳- ۱۵. ترکیب پذیری صفات فنولوژیک و مورفولوژیک در شرایط عدم تنش خشکی بر اساس ارزیابی ژنوتیپ‌های علف باغ در سال ۱۳۹۱.....۷۰

جدول ۳- ۱۶. ترکیب پذیری صفات فنولوژیک و مورفولوژیک در شرایط تنش خشکی بر اساس ارزیابی ژنوتیپ های علف باغ در سال ۱۳۹۱.....۷۱

جدول ۳- ۱۷. قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی عملکرد علوفه خشک و درصد ماده خشک در شرایط عدم تنش و تنش خشکی بر اساس ارزیابی ژنوتیپ‌های علف باغ در سال ۱۳۹۱.....۷۴

جدول ۳- ۱۸. ترکیب پذیری عمومی ژنوتیپ‌های علف باغ برای صفات بذری در شرایط عدم تنش در سال ۱۳۹۱..... ۷۵

جدول ۳- ۱۹. ترکیب پذیری عمومی ژنوتیپ‌های علف باغ برای صفات بذری در شرایط تنش خشکی در سال ۱۳۹۱.....۷۶

جدول ۳- ۲۰. نتایج همبستگی فنوتیپی صفات مورفولوژیک، بذری، علوفه‌ای و فیزیولوژیک در شرایط عدم تنش (پایین قطر) و تنش (بالای قطر) در فامیل‌های نیمه خواهری علف باغ در سال ۱۳۹۱.....۸۰

جدول ۳- ۲۱. نتایج همبستگی ژنتیکی صفات مورفولوژیک، بذری، علوفه‌ای و فیزیولوژیک در شرایط عدم تنش (پایین قطر) و تنش (بالای قطر) در فامیل‌های نیمه خواهری علف باغ در سال ۱۳۹۱.....۸۱

جدول ۳- ۲۲. نتایج رگرسیون مرحله‌ایی برای ژنوتیپ‌های مورد بررسی بر روی صفت عملکرد بذر در شرایط عدم تنش.....۸۶

جدول ۳- ۲۳. نتایج رگرسیون مرحله‌ایی برای ژنوتیپ‌های مورد بررسی بر روی صفت عملکرد بذر در شرایط تنش خشکی.....۸۶

جدول۳- ۲۴. نتایج تجزیه ضرایب مسیر عملکرد بذر در شرایط عدم تنش خشکی در فامیل‌های نیمه خواهری علف باغ.....۸۸

جدول۳- ۲۵. نتایج تجزیه ضرایب مسیر عملکرد بذر در شرایط تنش خشکی در فامیل‌های نیمه خواهری علف باغ.....۸۸

جدول ۳- ۲۶. نتایج تجزیه به عاملها برای صفات بذری، علوفه‌ایی و فیزیولوژی و نسبت واریانس توجیه شده توسط هر عامل در شرایط عدم تنش برای فامیل‌های علف باغ.....۹۱

جدول ۳- ۲۷. نتایج تجزیه به عاملها برای صفات بذری، علوفه‌ایی و فیزیولوژی و نسبت واریانس توجیه شده توسط هر عامل در شرایط تنش خشکی برای فامیل‌های علف باغ.....۹۲

جدول۳- ۲۸. تجزیه واریانس شاخص‌های مقاومت به خشکی بر اساس صفات عملکرد بذر و عملکرد علوفه خشک در فامیل‌های علف باغ در شرایط عدم تنش و تنش خشکی.....۹۶

جدول۳- ۲۹. مقایسه میانگین شاخص‌های مقاومت و حساسیت به تنش خشکی بر روی صفت عملکرد بذر در فامیل‌های علف باغ.....۹۹

جدول۳- ۳۰. مقایسه میانگین شاخص‌های مقاومت و حساسیت به تنش خشکی بر روی صفت عملکرد علوفه خشک در فامیل‌های علف باغ.....۱۰۰

جدول ۳- ۳۱. همبستگی بین شاخص‌های مقاومت و حساسیت به تنش خشکی بر روی صفت عملکرد بذر در فامیل‌های نیمه خواهری علف باغ.....۱۰۲

جدول۳- ۳۲. همبستگی بین شاخص‌های مقاومت و حساسیت به تنش خشکی بر روی صفت عملکرد علوفه خشک در فامیل‌های علف باغ.....۱۰۳

جدول ۳- ۳۳. نتایج تجزیه به مولفه‌های اصلی برای شاخص‌های تحمل به خشکی مربوط به عملکرد بذر در فامیل‌های نیمه خواهری علف باغ.....۱۰۵

جدول ۳- ۳۴. نتایج تجزیه به مولفه‌های اصلی برای شاخص‌های تحمل به خشکی مربوط به عملکرد علوفه خشک در فامیل‌های نیمه خواهری علف باغ.....۱۰۵

چکیده

خشکی از مهم‌ترین تنش‌های غیر زیستی است که رشد و تولید گیاهان زراعی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. این پژوهش با هدف بررسی تنوع ژنتیکی و برآورد پارامترهای ژنتیکی عملکرد علوفه، بذر و خصوصیات مرتبط با آن‌ها در ۲۵ فامیل نیمه خواهری علف باغ در سال زراعی ۱۳۹۱ در دو شرایط محیطی (عدم تنش و تنش خشکی) به اجرا درآمد. نتایج حاکی از اختلاف و تنوع ژنتیکی بالا بین فامیل‌های مورد مطالعه بود. نتایج نشان داد که تنش خشکی روی تمام صفات علوفه‌ای (به غیر از نسبت وزن برگ به ساقه)، صفات بذری (به غیر از تعداد دانه در خوشه) و صفات فیزیولوژیک تاثیر معنی‌داری داشت. صفات فیزیولوژیک به غیر از نسبت کلروفیل a/b و پرولین در شرایط تنش خشکی کاهش یافتند. بیشترین مقدار ضریب تنوع فنوتیپی در شرایط عدم تنش مربوط به صفت عملکرد علوفه خشک چین اول (۵۵ درصد) و در شرایط تنش خشکی مربوط به صفات عملکرد علوفه خشک چین دوم (۴۳ درصد) و تعداد دانه در بوته (۴۳ درصد) بود. در شرایط عدم تنش بیشترین وراثت‌پذیری عمومی مربوط به قطر یقه چین دوم (۷۶ درصد) و در شرایط تنش به عرض برگ پرچم (۷۹ درصد) اختصاص داشت. وراثت‌پذیری خصوصی عملکرد علوفه خشک در شرایط عدم تنش و تنش خشکی به ترتیب ۵۲ و ۴۵ درصد بود و برای عملکرد بذر در شرایط عدم تنش و تنش خشکی به ترتیب ۳۹ و ۲۸ درصد برآورد گردید. براساس عملکرد علوفه خشک ژنوتیپ‌های ۲، ۵، ۶، ۸ و ۱۳ و براساس عملکرد بذر ژنوتیپ‌های ۲، ۴، ۶ و ۷ قابلیت ترکیب‌پذیری بالایی نشان دادند. در شرایط عدم تنش عملکرد علوفه خشک همبستگی مثبت و معنی‌داری با صفات کلروفیل a، کلروفیلb و کلروفیل کل نشان داد. عملکرد بذر در شرایط عدم تنش با پرولین همبستگی منفی و معنی‌دار (*۰/۴۵-) نشان داد. با انجام تجزیه رگرسیون در شرایط عدم تنش و تنش خشکی صفات وزن دانه در خوشه، تعداد دانه در خوشه و تعداد دانه در بوته وارد مدل شدند که در مجموع به ترتیب ۹۸ و ۹۶ درصد از تغییرات عملکرد بذر را توجیه کردند. تجزیه ضرایب مسیر برای عملکرد بذر نشان داد که در شرایط عدم تنش خشکی صفات وزن دانه در خوشه و تعداد دانه در بوته و در شرایط تنش خشکی صفات تعداد دانه در بوته و وزن هزار دانه بیشترین اثر مستقیم را بر عملکرد بذر داشتند. نتایج حاصل از تجزیه به عامل‌ها در شرایط عدم تنش و تنش خشکی نشان داد که کلیه صفات مورد اندازه‌گیری در شش عامل پنهانی تجلی پیدا کردند که بیش از ۷۰ درصد تغییرات را توجیه کردند. تجزیه کلاستر نشان داد که در شرایط عدم تنش فامیل‌ها به دو گروه و در شرایط تنش خشکی به سه گروه تقسیم بندی شده‌اند. نتایج حاصل از تجزیه واریانس شاخص‌های مقاومت و حساسیت به خشکی نشان داد که بر اساس صفت عملکرد بذر بین فامیل‌ها برای شاخص‌های حساسیت SSI و TOL تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ولی براساس صفت عملکرد علوفه خشک برای تمام شاخص‌های تحمل و حساسیت به خشکی اختلاف معنی‌دار دیده شد که نشان می‌دهد که می‌توان از این شاخص‌ها برای گزینش فامیل‌های متحمل استفاده نمود. در تجزیه به مولفه‌های اصلی براساس شاخص‌ها براساس عملکرد بذر مولفه اول پتانسیل تولید و مولفه دوم تحمل به خشکی نامگذاری شدند و بر اساس عملکرد علوفه خشک مولفه اول پتانسیل عملکرد علوفه و مولفه دوم حساسیت به تنش خشکی نامگذاری شد. نتایج حاصل از بررسی نمودارهای سه بعدی بر روی دو صفت عملکرد بذر و عملکرد علوفه خشک نشان داد که از نظر صفت عملکرد بذر فامیل‌های ۲ و۴ از نظر عملکرد علوفه فامیل‌های ۲، ۵، ۷، ۱۰، ۱۳ و ۱۵ در ناحیه A قرار گرفتند که می‌توان برای تولید بیشتر در هر دو شرایط عدم تنش و تنش خشکی از آن‌ها استفاده کرد.

کلمات کلیدی: علف باغ، نیمه‌خواهری، تنش خشکی، تنوع ژنتیکی و شاخص‌های مقاومت به خشکی

فصل اول

مقدمه

۱-۱. کلیات و اهداف

با توجه به گرم شدن کره زمین و به تبع آن توسعه خشکسالی بویژه در مناطق گرم و خشک جهان، برنامه‌ریزی و تحقیقات در زمینه تنش خشکی به عنوان مهم‌ترین تنش محیطی در اولویت خاصی قرار دارد [۳۶]. هر عامل محیطی که باعث کاهش پتانسیل رشد و نمو و موجب اختلال در شرایط بهینه رشد موجود زنده گردد را تنش محیطی گویند [۲]. خشکی از مهم‌ترین تنش‌های غیر زیستی است که رشد و تولید گیاهان زراعی را تحت تاثیر قرار می‌دهد [۶۴ و ۸۵]. خشکی را دوره‌ای که کمبود آب چه به صورت حاد و چه به صورت مزمن رشد گیاه را تحت تاثیر قرار می‌دهد و مانع رشد طبیعی آن می‌شود تعریف می‌نماید [۲۰۴]. اما از دیدگاه کشاورزی خشکی عبارت است از نا کافی بودن مقدار و توزیع آب قابل استفاده در طی دوره‌ی رشد گیاه که این امر موجب کاهش بروز توان کامل ژنتیکی گیاه می‌گردد و گیاه از رسیدن به حداکثر توان محصول‌دهی باز می‌دارد [۱۶۰]. خشکی کشاورزی وقتی اتفاق می‌افتد که رطوبت برای رشد حداکثری یا رشد بالقوه محصولات، مراتع یا کشت و کارها ناکافی باشد [۸۵]. گیاهان در طول دوره رشد در معرض انواع تنش‌های زنده (آفات و بیماری‌ها) و تنش‌های غیر زنده (خشکی، شوری و گرما) قرار داشته که آن را وادار به واکنش‌های فیزیولوژیک می‌نماید [۱۹۸]. حدود یک سوم از زمین‌های کشاورزی جهان در مناطق خشک و نیمه خشک قرار دارند [۷۳ و ۸۵]. و حدود ۲۶ درصد از زمین‌های قابل کشت دنیا در مناطق خشک قرار دارند. ایران با میانگین بارندگی سالانه ۲۴۰ میلی‌متر (حدود ۳۰٪ متوسط جهانی) و میزان تبخیر و تعرق شدید سالانه که بالغ بر ۳ برابر متوسط جهانی می باشد، جزء سرزمین‌های خشک دنیا محسوب می شود [۵۱]. از طرفی خشکسالی‌هایی که تقریباً هر ۳۰ سال یک بار اتفاق می‌افتد چالشی جدی چون تخریب مراتع و کاهش شدید تولید در گیاهان زراعی از جمله گیاهان علوفه‌ای را برای کشور به دنبال دارد [۲۱]. به خوبی مشخص شده است که تاثیر تنش آبی بر رشد و

عملکرد گیاه بستگی به ژنوتیپ گیاه دارد [۱۲]. در کشاورزی، مقاومت به خشکی، به توانایی یک گیاه برای تولید محصول اقتصادی با حداقل کاهش عملکرد در شرایط تنش نسبت به شرایط بدون تنش تعریف می‌شود [۱۶۰].

گراس‌ها علوفه‌ای علاوه بر اینکه به عنوان ماده اولیه در تامین مواد پروتئینی و لبنی در حفظ و سلامت و امنیت غذایی اهمیت ویژه‌ای دارند، از مهم‌ترین گیاهان مرتعی هستند که به لحاظ تولید علوفه، احداث چراگاه، حاصلخیزی خاک و حفاظت و جلوگیری از فرسایش خاک اهمیت زیادی دارند [۴۹ و ۲۹]. علف باغ (*Orachard grass*) با نام علمی *Dactylis glomerata* یک گونه از گراس‌های چند ساله و دگرگشن است که در آسیا، اروپا و نواحی مدیترانه‌ای پراکنش وسیعی دارد [۹۱]. این گیاه به سایه و خشکی و به طور نسبی به سرما مقاوم است. تحمل به خشکی در این گیاه ناشی از سیستم انبوه ریشه‌ای است [۴۶]. به دلیل ارزش زراعی بالا و تولید مناسب این گونه به اکثر مناطق گرمسیری دنیا با اقلیم‌های مختلف پراکنش وسیعی پیدا کرده است [۸۷]. در ایران علف باغ پراکنش وسیعی را در مناطق شمال، مرکزی و استان‌های همجوار با رشته کوه‌های زاگرس دارا بوده و از آن درمراتع و رویشگاه‌های طبیعی برای تولید علوفه استفاده می‌شود [۳۸ و ۷]. افزایش عملکرد، مقاومت به بیماری‌ها، دیر زیستی (پایایی) و افزایش فصل چرا از اهداف مهم اصلاحی در گیاهان علوفه‌ای می‌باشد که در این مورد در کشور ما مطالعه خاصی انجام نشده است. این در حالی است که وجود تنوع ژنتیکی در جمعیت‌های موجود در کشور تولید ارقام ساختگی با عملکرد و کیفیت بالاتر را امکان پذیر می‌سازد. برای بهبود گراس‌ها از لحاظ صفات عملکرد و کیفیت، داشتن اطلاعات کافی در مورد پارامترهای ژنتیکی مهم است. اصلاح کنندگان نباتات از واریانس ژنتیکی و جزء افزایشی آن برای انتخاب در گیاهان چند ساله علوفه‌ای استفاده می‌کنند، زیرا روش‌های اصلاحی قابل استفاده در گیاهان علوفه‌ای به کارگیری واریانس-های غیرافزایشی را محدود می سازد [۶۹]. وراثت‌پذیری عملکرد علوفه در گراس‌های علوفه‌ایی پایین است، از این رو در اکثر موارد آزمون نتاج برای شناسایی ژنوتیپ‌های برتر که پتانسیل عملکرد بالا را دارند ضروری است [۷۸]. اطلاعات بدست آمده در مورد علف باغ نشان می دهد که تنوع ژنتیکی کافی برای بهبود عملکرد و برخی خصوصیات مرتبط با کیفیت علوفه در کشور وجود دارد. در بیشتر گراس‌های علوفه‌ای به دلیل سیستم خودناسازگاری و طبیعت دگرگشن بودن، وجود گل‌های کامل، پلی‌پلوئیدی و حدوث پسروی اینبردینگ موجب شده که سرعت روش‌های به نژادی در گراس‌ها و حتی سایر گیاهان علوفه‌ای در مقایسه با دیگر گیاهان زراعی کمتر باشد [۱۳۲]. عمده‌ترین روش اصلاحی در گراس‌های علوفه‌ای، ایجاد واریته‌های ساختگی از طریق تلاقی والدین مناسب و گزینش شده ازجوامع متنوع می باشد بنابراین شناسایی والدین مناسب برای توسعه ارقام ترکیبی در دستور کار اصلاح‌گران قرار دارد [۸۶، ۱۶۷ و ۱۹۴]. به منظور انتخاب کلون‌های برتر برای ایجاد این نوع واریته‌ها، آگاهی از قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی افراد و نحوه‌ی کنترل ژنتیکی صفات ضروری است. استفاده از جوامع حاصل از پلی‌کراس و آزاد گرده‌افشانی متداول‌ترین روش برای کسب اینگونه اطلاعات می-

باشد [۶۸]. این روش عملاً نوعی سیستم پیش‌بینی را برای اصلاحگر فراهم می‌آورد که بتواند تخمینی از میزان واریانس انتقال پذیر(افزایشی) برای هر صفت در جمعیت مورد مطالعه داشته باشد، چرا که در یک جمعیت در هر نسل عملاً هر دو نوع واریانس افزایشی و غالبیت وجود دارد ولی تنها واریانس افزایشی است که به نسل بعد منتقل می‌گردد [۱۲۶].

کشور ما علی رغم تنوع اقلیمی وسیع و وجود منابع محیطی و ذخایر گیاهی غنی هنوز در زمره کشورهای وارد کننده علوفه دامی و نیز مواد پروتئینی است. با توجه به اینکه بخش قابل توجهی از علوفه کشور از مراتع تامین می‌گردد، عدم وجود مدیریت صحیح در مراتع، چرای بی‌رویه و تبدیل مراتع به دیمزارها باعث تشدید این مسئله گردیده و وقوع خشکسالی‌های متناوب و تبعات ناشی از آن (نظیر فشار بر مراتع و افزایش شدت تخریب آنها) نیز بر مشکل کمبود علوفه می‌افزاید. با توجه به اینکه گیاه علف باغ در ایران از پراکنش وسیعی برخوردار بوده و از تحمل به تنش‌های زیستی بالایی نیز برخوردار است، اصلاح این گیاه و ایجاد ارقام مقاوم به خشکی می‌تواند گامی در جهت توسعه و احیاء بخشی از مراتع کشور باشد. در این مسیر یکی از مهم‌ترین راهکارها استفاده از منابع ژنی سازگار و متحمل به شرایط مختلف محیطی و بهره‌گیری از تنوع وسیع آنها به منظور اصلاح ارقام مناسب از نظر کمیت و کیفیت علوفه زراعی و مرتعی می‌باشد. همچنین بررسی صفات موثر در تولید بذر از جنبه‌های مهمی است که به ثبات و گسترش گیاهان مرتعی کمک می‌کند. مطالعات در رابطه با تاثیر تنش خشکی بر عملکرد، اجزای عملکرد بذر و ارتباط آن با تولید علوفه در علف باغ در سطح جهانی اندک بوده است. از آنجا که ایجاد ارقام مصنوعی پر تولید و سازگار نیازمند ارزیابی ژرم پلاسم، گزینش ژنوتیپ‌های برتر والدی و داشتن اطلاعات از پارامترهای ژنتیکی صفات می‌باشد در همین راستا این پژوهش اهداف زیر را دنبال کرد:

۱. برآورد میزان تنوع ژنتیکی صفات مختلف از طریق ارزیابی جوامع حاصل از پلی‌کراس در گونه علف باغ و برآورد قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی ویژگی‌های مورفولوژیک و صفات مرتبط با عملکرد بذر در شرایط عادی و تنش خشکی به منظور شناسایی و معرفی ژنوتیپ‌های مناسب جهت تولید واریته های ساختگی در برنامه‌های اصلاحی آتی
۲. برآورد پارامترهای ژنتیکی از جمله اثرات افزایشی ژنها، وراثت‌پذیری عمومی و خصوصی برای صفات مختلف در شرایط عادی و تنش خشکی در علف باغ
۳. بررسی تاثیر تنش خشکی بر خصوصیات علوفه‌ای، بذری و فیزیولوژیک در ۲۵ فامیل نیمه خواهری علف باغ

۱-۲. اهمیت گیاهان علوفه‌ای و گراس‌ها

اهمیت گیاهان علوفه‌ای در تعلیف دام، و در نتیجه تامین نیاز انسان به فراورده‌های دامی غیر قابل انکار است. در اکثر کشورهای جهان تحقیق در امر تولید علوفه و مدیریت و بهره‌برداری در مقایسه با تحقیق و پژوهش در زمینه سایر محصولات زراعی، بی‌توجهی واقع شده است. کمبود کمی و کیفی علوفه باعث عدم تعادل بین دام و مرتع شده و در نتیجه بخش وسیعی از پوشش گیاهی کشور را به نابودی کشانده است. ایران دارای ۹۰ میلیون هکتار مرتع است که بیشتر مراتع ایران به دلیل واقع شدن در مناطق خشک و نیمه خشک و چرای مفرط از نوع مرتع درجه سه می‌باشند. تخریب مراتع کشور با رشد شدیدی همراه است، در حالی که احیاء مراتع مشکل و از نظر اقتصادی پرهزینه است. گیاهان علوفه‌ای با داشتن برخی مزیت‌ها از قبیل تولید بهتر در شرایط نامساعد مانند اراضی شیب‌دار، تاثیر در حاصلخیزی خاک و مقاوم بودن نسبت به بسیاری از بیماری‌ها باید بیش از پیش مورد حمایت و تحقیق قرار گیرند. در این میان گراس‌های علوفه‌ای می‌توانند جایگاه خاصی داشته باشند [۱۳۶].

گراس‌ها از مهم‌ترین گیاهان مرتعی هستند که به لحاظ تولید علوفه، احداث چراگاه، حفاظت و جلوگیری از فرسایش خاک اهمیت زیادی دارند [۴۹]. گراس‌ها به تیره بزرگ گرامینه (گندمیان) تعلق دارند. این تیره با در برداشتن غلات و برخی گونه‌های اقتصادی مهم نظیر نیشکر و سورگوم در کنار گراس‌های مهم علوفه‌ای و چمنی، بار اصلی تغذیه در جوامع بشری را بر عهده دارند. این تیره با داشتن ۷۰۰ جنس و ۱۰۰۰۰ گونه، چهارمین تیره بزرگ گیاهان گلدار است که پراکنش وسیع آن‌ها در همه کشورها حاکی از توان سازگاری بالای آن‌ها است [۱۴۶]. گراس‌ها در مقایسه با سایر گیاهان گلدار سازگاری بالایی با دامنه وسیعی از شرایط محیطی دارند. علی رغم اینکه گراس‌های علوفه‌ای و چمنی بخش قابل توجهی از اعضای این تیره را به خود اختصاص داده‌اند، تعداد محدودی از آن‌ها (کمتر از ۵۰ گونه) برای مصارف چمن و علوفه استفاده می‌گردند. در این میان جنس‌های Dactylis، Festuca، Lolium، Agrostis، Poa، Bromus و Cynodon پرکاربردترین گراس‌ها در دنیا هستند [۲۰۶]. کشت و تولید گیاهان علوفه‌ای بویژه گراس‌ها به عنوان ماده اولیه در تامین مواد پروتئینی و لبنی در حفظ سلامت و امنیت غذایی کشور و همچنین نیل به خود کفایی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است [۲۹]. در شرایط کم آبیاری به گراس‌هایی نیاز است که قادر باشند دوره‌های طولانی کمبود آب را بگذرانند به طوری که پس از طی این دوره بتوانند به رشد خود ادامه داده و از طرفی کیفیت آن‌ها کم نشود [۹۸].

۱-۳. علف باغ

علف باغ (*Orachard grass*) با نام علمی *Dactylis glomerata* یک گونه از گراس‌های تتراپلوئید علوفه‌ای چند ساله و دگرگشن است که تعداد کروموزوم پایه در آن هفت (X=۷) می‌باشد و بیشتر به صورت خودناسازگار می‌باشد [۱۲۲ و ۲۰۱]. این گونه دارای ارزش علوفه‌ای بالا و تولید مناسب بوده و به اکثر مناطق

گرمسیری دنیا با اقلیم‌های مختلف سازگاری دارد [۸۷]. این گونه از خوش خوراکی و ارزش غذایی بالایی برخوردار بوده بطوری که میزان ماده خشک قابل هضم آن ۶۱/۳ درصد و پروتئین آن در مرحله گلدهی ۸/۲ درصد می‌باشد [۱۸۱]. همچنین در مقایسه با سایر گراس‌های علوفه‌ای خاص نواحی گرمسیری، به شرایط خشک و کمبود آب متحمل‌تر است [۱۸۲].

علف باغ، بومی اروپا، شمال آفریقا و بخش هایی از آسیا است. جنسDactylis در ایران دارای یک گونه است. گزارش‌هایی در دست است که حتی از قرن پانزدهم این گونه در چراگاه‌های اروپا که در آنجا پای خروس[1] نامیده می‌شده استفاده می‌گردیده است. این گونه در دوران استعمار(حدود دهه۱۷۵۰ میلادی) به آمریکای شمالی برده شده و در سال۱۷۶۳ از طریق ایالات ویرجینیای آمریکا به بریتانیا منتقل گردیده است اما زراعت آن تا سال ۱۹۴۰ متداول نشد. علف باغ اغلب در مناطق سایه‌ای مانند باغ‌ها رشد می کند و وجه تسمیه آن نیز به همین دلیل است. از نظر ریشه لغوی Dactylis از کلمه یونانی Daktules به معنی "انگشت" گرفته شده است. در سراسر جهان علف باغ در مناطق معتدل با بارندگی زیاد و زمستان‌های ملایم و تابستان‌های گرم یافت می-شود. در بسیاری از مناطق دیگر مانند حاشیه جاده‌ها، باغ‌ها و در زمین‌های لم یزرع نیز مشاهده می‌شود [۱۲۳].

۱-٤. خصوصیات گیاهی علف باغ

علف باغ گیاهی سردسیری است که به صورت توده‌ای یا کپه‌ای رشد می‌کند و نمونه‌ای از گراس بوته‌ای به شمار می‌رود و فاقد ریزوم و استولون است. این گراس رشد خود را در اوایل بهار آغاز کرده و به سرعت گسترش می‌یابد به طوری که در مناطق معتدل گل‌ها در اواسط اردیبهشت تا اواسط خرداد ظاهر می‌شوند. تاریخ واقعی گلدهی بستگی به طول روز، درجه حرارت و رقم دارد. از نظر سرعت رشد گیاهچه‌های علف باغ در مقایسه با علف قناری (*Phalaris aroundinacea* L.) سرعت رشد کمتری دارد. این گراس در مرحله گیاهچه‌ای یک گونه رقابت پذیر[2] محسوب نمی‌شود اما در مراحل بعدی چرخه زندگی خود قابلیت رقابت-پذیری بالایی را پیدا می‌کند. تکثیر علف باغ به صورت جنسی از طریق تشکیل بذر و به صورت غیرجنسی از طریق پنجه‌زنی است. این گیاه تقریبا در سراسر فصل تولید پنجه می‌کند. تعداد زیادی از پنجه‌ها در داخل بوته‌ها به صورت رویشی باقی مانده و نقاط رشد را در نزدیکی سطح زمین محافظت می‌کنند. این پنجه‌ها فقط برگ تولید می‌کنند و این امکان را به علف می‌دهند که حتی در موقع خوشه‌دهی دارای برگ‌های قاعده‌ای زیادی بوده و ظاهری پر برگ داشته باشد. تداوم تولید پنجه‌های رویشی منجر به رشد مجدد سریع پس از چین‌برداری شده که این مسئله یکی دیگر از ویژگی‌های قابل تشخیص این گونه به شمار می‌رود. همانند سایر گراس‌ها، علف باغ دارای سیستم ریشه‌ای افشان است، سیستم ریشه‌ای آن گسترده‌تر و عمیق‌تر از کنتاکی بلوگراس *Poa*

1.Cook’ s foots

2.Bunch

pratensis. L. و تیموتی *Phleum pretense L.* است اما به اندازه علف پشمکی‌نرم *Bromus inermis* L در خاک پراکنش ندارد [۱۲۳].

برگ‌های علف باغ در جوانب چین خورده هستند و در برش عرضی ظاهری V شکل دارند. غلاف برگ‌ها به وضوح صاف و ناوی شکل هستند. شکل برگ‌ها مهم‌ترین ویژگی قابل تشخیص علف باغ است و برای شناسایی گونه‌های آن به کار برده می‌شود. یقه[1] برگ منشعب[2] و بدون کرک است. زبانک غشایی بوده و ۲ تا ۸ میلی‌متر طول دارد. این گیاه فاقد گوشوارک[3] است. عرض پهنک برگ معمولا ۱۰- ۲ میلی‌متر بوده و طول آن بین ۲۵- ۵ سانتی‌متر است هر چند که ممکن است طول برگ‌ها به یک متر هم برسد. رنگ برگ‌ها در گونه‌های مختلف از سبز روشن تا سبز مایل به آبی تیره متغیر است [۱۴]. گل‌آذین علف باغ، از تمایز مریستم انتهایی که در قاعده هر گیاه قرار دارد و از طریق طویل شدن میان‌گره‌ها به سمت بالا رشد می‌کند، به وجود می‌آید. ساقه‌های زایشی[4] معمولاً ۱/۳- ۱ متر ارتفاع داشته و دارای ۲ تا ۴ گره هستند. گل‌آذین ۱۵- ۸ سانتی متر طول داشته و سنبلک‌ها دارای ۲ تا ۵ گلچه هستند. درگل‌آذین، انشعاب‌های پایین تر طویل‌تر و منشعب‌تر از آنهایی هستند که نزدیک به انتهای بالایی همان گل‌آذین قرار دارند. سنبلک‌ها در دسته‌های فشرده‌ای به وجود می‌آیند و از این رو نام لاتین glomerata که به معنی دسته است، را بر آن نهاده‌اند (شکل۱-۲) [۱۲۳].

شکل ۱-۱. شمای کلی علف باغ *Dactylis glomerata leyss.*

1.Collar

2.Divided

3.Auricle

4.Flowering culms