بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده کشاورزی
گروه زراعت و اصلاح نباتات

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی کشاورزی گرایش اصلاح نباتات

عنوان:

ارزیابی تنوع پتانسیل ژنتیکی تولید بذر ۱۵۰ ژنوتیپ یونجه زراعی (*Medicago sativa* L.)

استاد راهنما:
دکتر حجت اله مظاهری لقب

اساتید مشاور:
دکتر سید سعید موسوی
مهندس حسن باب الحوائجی

نگارش:
رضوانه رحمت آبادی

۲۳ بهمن ماه ۱۳۹۱

کلیه امتیازهای این پایان‌نامه به دانشگاه بوعلی سینا تعلق دارد. در صورت استفاده از تمام یا بخشی از مطالب این پایان‌نامه در مجلات، کنفرانس‌ها و یا سخنرانی‌ها، باید نام دانشگاه بوعلی سینا یا استاد راهنمای پایان‌نامه و نام دانشجو با ذکر مأخذ و کسب مجوز کتبی از دفتر تحصیلات تکمیلی دانشگاه ثبت شود. در غیر این صورت مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت. درج آدرس‌های ذیل در کلیه مقالات خارجی و داخلی مستخرج از تمام یا بخشی از مطالب این پایان‌نامه در مجلات، کنفرانس‌ها و یا سخنرانی‌ها الزامی می‌باشد.

مقالات خارجی

……,Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.

مقالات داخلی

……، گروه ……، دانشکده ……، دانشگاه بوعلی سینا، همدان.

تقدیم به

دو عزیزی که تا زنده ام مدیون محبت هایشان هستم

پدر بزرگوار

و

مادر فداکارم

خدایا ترا سپاس می گویم که نعمت بی دریغت را بر من ارزانی داشتی و مرا به راهی هدایت کردی که بیاموزم در دل هر ذره ای دریایی از عظمت تو نهفته است. اکنون در آغاز راهی نو، وظیفه خود می دانم که سپاسگزار تمامی کسانی باشم که مرا در پیمودن این مسیر یاری نموده اند.

از **پدر و مادر مهربانم** که در تمام مراحل زندگی همواره یار و حامی من بوده اند تشکر و قدردانی می کنم، از برادر و خواهر عزیزم جهت تمامی کمک هایشان در طول اجرای این تحقیق بسیار ممنون و سپاسگزارم.

اجرا و تکوین این پژوهش محصول راهنمایی خردمندانه استاد فرزانه جناب آقای **دکتر رحمت اله مظاهری لقب** می باشد، کمال سپاسگزاری و قدردانی خود را به حضورشان تقدیم می دارم.

از اساتید ارجمند جناب آقای **دکتر سید سعید موسوی** و جناب آقای **مهندس حسن باب الحوائجی**، که در نهایت متانت و بزرگواری در سمت مشاور پایان نامه مرا مورد لطف خود قرار دادند، کمال تشکر را دارم.

از جناب آقای **دکتر حمزه ای** و جناب آقای **دکتر کشتکار** که زحمت داوری این پایان نامه را بر عهده داشتند سپاسگزاری می کنم.

از مدیریت محترم گروه جناب **آقای دکتر عبدالهی** که در این مقطع تحصیلی افتخار شاگردی ایشان را داشته ام، قدردانی می کنم.

از نماینده محترم تحصیلات تکمیلی جناب آقای دکتر نادری مهدیی تشکر می کنم.

از کلیه پرسنل مزرعه آموزشی و پژوهشی دانشگاه بوعلی سینا، متصدیان آزمایشگاه زراعت و اصلاح نباتات خانم مهندس ثمن و خانم مهندس رشیدی و رانندگان محترم دانشگاه، به پاس همکاری شان در جهت اجرای این طرح تشکر می کنم.

در پایان از دوستان خوبم خانم ها رجایی، مصطفوی، یاری، جوانشیر، صدی، کاکاوند، کریمی، ایمانی، نقوی، زاهدی، عزیزی، اسکندری و آقایان، زاهدی نو، حمیدوند، کریمی، نظام اسلامی و شیخی که در طی این مدت از هیچ همکاری دریغ ننموده و به عناوین مختلف مراهمراهی کردند، صمیمانه قدردانی می کنم.

دانشگاه بوعلی سینا

مشخصات رساله/پایان نامه تحصیلی

عنوان:

بررسی تنوع پتانسیل ژنتیکی تولید بذر ۱۵۰ ژنوتیپ یونجه زراعی(*Medicago sativa* L.)

نام نویسنده: رضوانه رحمت‌آبادی

نام استاد راهنما: دکتر حجت اله مظاهری لقب

نام اساتید مشاور: دکتر سید سعید موسوی و مهندس حسن باب‌الحوائجی

دانشکده : کشاورزی	**گروه آموزشی: زراعت و اصلاح نباتات**	
رشته تحصیلی: مهندسی کشاورزی	**گرایش تحصیلی: اصلاح نباتات**	**مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد**
تاریخ تصویب پروپوزال: ۱۳۹۰/۴/۲۰	**تاریخ دفاع: ۱۳۹۱/۱۱/۲۳**	**تعداد صفحات: ۱۱۰**

چکیده:

به منظور بررسی تنوع ژنتیکی صفات مورفولوژیک مرتبط با عملکرد علوفه و بذر در ۱۵۰ ژنوتیپ یونجه و تعیین روابط بین صفات و همچنین، گروه بندی ژنوتیپ‌ها از طریق روش‌های چند متغیره، آزمایشی در قالب طرح کاملا تصادفی با ۲ تکرار در سال زراعی ۹۰-۸۹ در مزرعه پژوهشی دانشگاه بوعلی سینا اجرا گردید. تجزیه واریانس ۱۹ صفت مؤثر در عملکرد علوفه در چین اول و ۱۵ صفت مؤثر بر عملکرد بذر در چین دوم نشان داد که برای کلیه صفات مورد ارزیابی تنوع زیادی بین ژنوتیپ‌ها وجود دارد. ضرایب تنوع فنوتیپی برای کلیه صفات از ضرایب تنوع ژنتیکی بزرگ‌تر بودند. بیشترین ضریب تنوع ژنتیکی در چین اول به عملکرد تر و خشک علوفه و وزن تر و خشک ساقه و در چین دوم به وزن بذردر بوته، عملکرد بذر و شاخص برداشت اختصاص داشت. بیشترین عملکرد خشک علوفه در چین اول و دوم مربوط به ژنوتیپ X1312 (85) بود. ژنوتیپ محلی‌شاپور از نظر کیفیت علوفه برتری داشت. ژنوتیپ کدی۹۱ برترین ژنوتیپ از نظر عملکرد بذر بود. تجزیه مرکب صفات بر اساس طرح کرت‌های خرد شده در زمان برای داده‌های حاصل از دو چین، حاکی از وجود تنوع زیاد بین ژنوتیپ‌ها بود. ژنوتیپ‌های قره یونجه۱۰۱ و فیض۴۸ دارای بالاترین عملکرد علوفه‌تر و ژنوتیپ‌های X1312(85) و فیض۴۸ دارای بیشترین عملکردخشک علوفه بودند. نتایج رگرسیون گام به گام نشان داد که مهمترین صفات موثر بر عملکرد علوفه خشک، صفات عملکرد تر علوفه، وزن خشک بوته و وزن خشک ساقه بودند در حالی‌که مهمترین صفات تاثیر گذار بر عملکرد بذر به ترتیب شامل شاخص برداشت، وزن خشک علوفه، وزن بذر در بوته و وزن خشک بوته بودند. تجزیه خوشه‌ای در چین دوم ۴ گرو عمده را آشکار ساخت و مشخص نمود که تنوع ژنتیکی با تنوع جغرافیایی مطابقت ندارد. ژنوتیپ‌های خوشه سوم، دارای حداکثر عملکرد بذر و علوفه بودند و زمان رسیدگی متوسطی داشتند.به علت دارا بودن حداکثر اختلاف بین ژنوتیپ‌های گروه‌های ۳ و ۴ ، این ژنوتیپ‌ها برای استفاده در تلاقی با هدف ایجاد تنوع بیشتر مناسب هستند. در تجزیه به مؤلفه‌های اصلی برای چین اول، ۷۶/۷ درصد از تغییرات توسط ۴ مولفه اول توجیه شد و مولفه‌های اول و دوم به ترتیب عملکرد و کیفیت علوفه تلقی گردید. درتجزیه به مؤلفه‌های اصلی برای چین دوم، چهار مؤلفه اول ۶۶ درصد از واریانس کل را توجیه کردند. مؤلفه اول به عنوان مولفه کاهش عملکرد بذر و مولفه دوم به عنوان مولفه کاهش عملکرد علوفه نام گذاری شدند.

واژه‌های کلیدی: یونجه، تنوع ژنتیکی، عملکرد بذر و عملکرد علوفه

فهرست مطالب صفحه

چکیده ۱
مقدمه ۲
فصل اول: بررسی منابع ۶
۱-۱-تاریخچه کشت و مبدا اولیه یونجه ۶
۱-۲-اهمیت اقتصادی یونجه ۶
۱-۳-سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد ۷
۱-۴-گیاه‌شناسی ۸
۱-۵-گرده افشانی و تولید بذر در یونجه ۱۰
۱-۶-اهداف اصلاحی یونجه ۱۲
۱-۶-۱-ازدیاد محصول علوفه ۱۲
۱-۶-۲-ازدیاد محصول بذر ۱۲
۱-۶-۳-طول عمر گیاه ۱۲
۱-۶-۴-کیفیت محصول ۱۲
۱-۶-۵-مقاومت به آفات ۱۲
۱-۶-۶-مقاومت به بیماری‌ها ۱۲
۱-۷-روش‌های اصلاحی یونجه ۱۲
۱-۸-گونه‌ها و ارقام یونجه ۱۲
۱-۹-ژرم پلاسم و اهمیت تنوع ژنتیکی ۱۵
۱-۱۰-کاربرد نشانگرهای ژنتیکی در ارزیابی تنوع ژنتیکی ۱۶
۱-۱۰-۱-نشانگرهای مورفولوژیکی ۱۷
۱-۱۰-۲-نشانگرهای ملکولی ۱۷
۱-۱۱-مدل‌های آماری در برآورد تنوع ژنتیکی ۱۹
۱-۱۱-۱-برآورد اجزای واریانس ۱۹
۱-۱۱-۲-برآورد قابلیت توارث ۲۰
۱-۱۱-۳-رگرسیون گام به گام ۲۰
۱-۱۱-۴-تجزیه خوشه‌ای ۲۱
۱-۱۱-۵-تجزیه به مؤلفه‌های اصلی ۲۳

۱-۱۲-مروری بر پژوهش‌های انجام شده ۲۳
۱-۱۲-۱-بررسی تنوع ژنتیکی در بقولات علوفه‌ای ۲۳
۱-۱۲-۲-بررسی تنوع ژنتیکی عملکرد علوفه و بذر در یونجه ۲۵
فصل دوم: مواد و روش‌ها ۲۹
۲-۱-مشخصات محل اجرای آزمایش ۲۹
۲-۲-نحوه اجرای آزمایش ۳۰
۲-۲-۱-نحوه اندازه گیری صفات در چین اول ۳۱
۲-۲-۲-نحوه اندازه‌گیری صفات در چین دوم ۳۳
۲-۳-محاسبات آماری ۳۷
۲-۴-مشخصات ژنوتیپ‌های مورد بررسی ۴۰
فصل سوم: نتایج و بحث ۴۵
۳-۱-تجزیه و تحلیل‌های آماری در ۱۵۰ ژنوتیپ مورد مطالعه بر اساس صفات مختلف در چین اول ۴۲
۳-۱-۱-مدل‌های آماری یک متغیره در برآورد تنوع ۴۲
۳-۱-۲-تجزیه و تحلیل روابط بین صفات مورفولوژیک در چین اول ۵۰
۳-۱-۳-مدل‌های آماری چند متغیره در برآورد تنوع ۵۵
۳-۲-تجزیه و تحلیل آماری ۱۵۰ ژنوتیپ مورد مطالعه بر اساس صفات مختلف در چین دوم (برداشت بذر) ۶۳
۳-۲-۱-مدل‌های آماری تک متغیره در برآورد تنوع ۶۳
۳-۲-۲-تجزیه و تحلیل روابط بین صفات مختلف در چین دوم (برداشت بذر) ۷۰
۳-۲-۳-مدل‌های آماری چند متغیره در برآورد تنوع ۷۶
۳-۳-تجزیه و تحلیل آماری ۱۵۰ ژنوتیپ مورد مطالعه بر اساس صفات مختلف در دو چین ۸۴
۳-۳-۱-مدل‌های آماری تک متغیره در برآورد تنوع ۸۴
۳-۳-۲-تجزیه و تحلیل روابط بین صفات مورفولوژیک مشترک در دو چین ۸۸
۳-۳-۳-مدل‌های آماری چند متغیره در برآورد تنوع ۹۰
۳-۴-نتیجه گیری ۹۶
۳-۵- پیشنهادها ۹۸
منابع ۹۹

جدول ۱-۱- برآورد سطح تولید و عملکرد نباتات علوفه‌ای در استان همدان در سال ۹۰-۸۹ ..... ۸
جدول ۲-۱- امید ریاضی میانگین مربعات برای منابع تغییر در طرح کاملا تصادفی ۳۷
جدول ۲-۲- امید ریاضی میانگین مربعات برای منابع تغییر در طرح کرت‌های خرد شده در زمان ۳۸
جدول ۲-۳- نام و محل جمع آوری ۱۵۰ ژنوتیپ یونجه مورد مطالعه ۴۰
جدول ۳-۱- تجزیه واریانس صفات مختلف ۱۵۰ ژنوتیپ یونجه زراعی در قالب طرح کاملا تصادفی برای چین اول ۴۵
جدول ۳-۲- خلاصه مقایسه میانگین ۱۵۰ژنوتیپ یونجه زراعی بر اساس صفات مختلف در چین اول ۴۷
جدول ۳-۳- اجزای واریانس، درصد ضرایب تنوع و درصد وراثت پذیری صفات مورد مطالعه در چین اول ۴۹
جدول ۳-۴- همبستگی ساده بین صفات مورد مطالعه در ۱۵۰ ژنوتیپ یونجه زراعی در چین اول ۵۶
جدول ۳-۵- نتایج تجزیه رگرسیون گام به گام عملکرد خشک علوفه به عنوان متغیر وابسته و سایر صفات مورد ارزیابی به عنوان متغیرهای مستقل در ۱۵۰ ژنوتیپ یونجه در چین اول ۵۳
جدول ۳-۶- نتایج تجزیه رگرسیون گام به گام عملکرد خشک علوفه به عنوان متغیر وابسته و سایر صفات مورد ارزیابی (به جز عملکرد علوفه تر و وزن خشک بوته) به عنوان متغیرهای مستقل در ۱۵۰ ژنوتیپ یونجه در چین اول ۵۴
جدول ۳-۷- نتایج تجزیه رگرسیون گام به گام کیفیت علوفه به عنوان متغیر وابسته و سایر صفات مورد ارزیابی به عنوان متغیرهای مستقل در ۱۵۰ ژنوتیپ یونجه در چین اول ۵۴
جدول ۳-۸- میانگین صفات مورد مطالعه و تجزیه واریانس بین گروهی، در گروه‌های حاصل از تجزیه خوشه‌ای در چین اول ۵۸
جدول ۳-۹- فواصل بین گروه‌های حاصل از تجزیه خوشه‌ای در چین اول ۵۸
جدول۳-۱۰- مقادیر ویژه، واریانس و ضرایب بردارهای ویژه حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی در چین اول ۶۱
جدول ۳-۱۱- تجزیه واریانس صفات مختلف مورد ارزیابی ۱۵۰ ژنوتیپ یونجه در قالب طرح کاملا تصادفی برای چین دوم ۶۴
جدول ۳-۱۲- خلاصه مقایسه میانگین ۱۵۰ژنوتیپ یونجه زراعی بر اساس صفات مختلف در چین دوم ۶۸
جدول ۳-۱۳- اجزای واریانس، ضرایب تنوع و قابلیت توارث عمومی صفات مورد مطالعه در چین دوم ۷۰
جدول ۳-۱۴- همبستگی ساده بین صفات مورد مطالعه در ۱۵۰ ژنوتیپ یونجه زراعی در چین دوم ۷۳
جدول ۳-۱۵- نتایج تجزیه رگرسیون گام به گام عملکرد بذر به عنوان متغیر وابسته و سایر صفات مورد ارزیابی به عنوان متغیرهای مستقل در ۱۵۰ ژنوتیپ یونجه در چین دوم ۷۵
جدول۳-۱۶- نتایج تجزیه رگرسیون گام به گام عملکرد بذر به عنوان متغیر وابسته و سایر صفات مورد ارزیابی (به جز شاخص برداشت) به عنوان متغیرهای مستقل در ۱۵۰ ژنوتیپ یونجه در چین دوم ۷۵
جدول ۳-۱۷- میانگین صفات مورد مطالعه و تجزیه واریانس بین گروهی، در گروه‌های حاصل از تجزیه خوشه‌ای در چین دوم ۷۸
جدول ۳-۱۸- فواصل بین گروه‌های حاصل از تجزیه خوشه‌ای در چین دوم ۷۹
جدول۳-۱۹- مقادیر ویژه، واریانس و ضرایب بردارهای ویژه حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی در چین دوم ۸۰

جدول۳-۲۰- تجزیه واریانس صفات مختلف مورد ارزیابی در ۱۵۰ ژنوتیپ یونجه در قالب طرح کرت‌های خرد شده در زمان برای دو چین ۸۵

جدول۳- ۲۱-خلاصه مقایسه میانگین ۱۵۰ژنوتیپ یونجه زراعی بر اساس صفات مختلف در دو چین ۸۷

جدول۳-۲۲-اجزای واریانس، ضریب تنوع و قابلیت توارث عمومی صفات در تجزیه طرح کرت‌های خرد شده در زمان ۸۸

جدول ۳-۲۳-همبستگی ساده بین صفات مختلف مورد ارزیابی در ۱۵۰ ژنوتیپ یونجه در دو چین ۸۹

جدول۳-۲۴-نتایج تجزیه رگرسیون گام به گام عملکرد علوفه به عنوان متغیر وابسته و سایر صفات مورد ارزیابی به عنوان متغیرهای مستقل در مجموع دو چین ۹۰

جدول ۳- ۲۵-میانگین صفات مورد مطالعه و تجزیه واریانس بین گروهی، در گروه‌های حاصل از تجزیه خوشه‌ای در دو چین ۹۲

جدول ۳-۲۶-فواصل بین خوشه‌ها ۹۲

جدول۳-۲۷-مقادیر ویژه، واریانس و ضرایب بردارهای ویژه حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی در دو چین ۹۳

شکل ۱-۱- الف. ریشه، ب. ساقه و ج. برگ در گیاه یونجه ۹
شکل ۱-۲- الف. گل‌آذین، ب. گل لغزش یافته، ج. غلاف‌های رسیده و د. بذر گیاه یونجه ۱۱
شکل ۲-۱- نمایی از مزرعه آموزشی و پژوهشی دانشگاه بوعلی سینا ۲۹
شکل ۲-۲- نمای کلی و واحدهای آزمایشی مزرعه پژوهشی ۳۱
شکل ۲-۳- مراحل کوبیدن و بوجاری بذر یونجه ۳۶
شکل ۳-۱- بای پلات پراکنش ژنوتیپ‌ها بر اساس مؤلفه اول و دوم حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی در چین اول ۶۲
شکل ۳-۲- نمودار پراکندگی صفات بر اساس ضرایب بردارهای ویژه مؤلفه اول و دوم ۶۲
شکل ۳-۳- پراکندگی ۱۵۰ ژنوتیپ مورد مطالعه بر روی بای پلات حاصل از مؤلفه اول و دوم ۸۲
شکل ۳-۴- پراکندگی صفات مورد مطالعه در ۱۵۰ ژنوتیپ مورد مطالعه در چین دوم ۸۲
شکل ۳-۵- پراکندگی ۱۵۰ ژنوتیپ مورد مطالعه بر روی بای پلات حاصل از مؤلفه اول و دوم ۹۵
شکل ۳-۶- پراکندگی صفات بر اساس بردارهای ویژه حاصل از مؤلفه اول و دوم ۹۵

مقدمه:

به گزارش سازمان ملل متحد تا دو دهه آینده، دنیا حداقل به ۵۰ درصد غذا، ۴۵ درصد انرژی و ۳۰ درصد آب بیش‌تر نیازمند خواهد بود. در گزارش مذکور تاکید شده که با افزایش جمعیت جهان از ۷ میلیارد نفر کنونی به تقریبا ۹ میلیارد نفر در سال ۲۰۴۰، تقاضا برای این منابع، به‌طور روز افزون افزایش خواهد داشت (امامی، ۱۳۹۱). از میان فرآورده‌های غذایی، فرآورده‌های دامی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشند. بر اثر افزایش جمعیت، نیاز کشور به این فرآورده‌ها روز به روز بیش‌تر می‌شود. بنابراین، توسعه بیشتر دامپروری در کشور یکی از نیازهای اساسی می‌باشد. یکی از مهم‌ترین عوامل محدود کننده توسعه دامداری‌ها، کمبود مواد غذایی دام حاصل از مراتع و گیاهان علوفه‌ای کشت شده می‌باشد (محمدی و همکاران، ۱۳۸۵). با توجه به اهمیت این محصولات تحقیقات گسترده در جهت اصلاح و ایجاد ارقام علوفه‌ای پر محصول و با خصوصیات و پتانسیل‌های کمی و کیفی بالا، ضروری می‌باشد.

در این راستا، منابع تنوع ژنتیکی از اهمیت فراوانی برخوردار هستند زیرا این منابع پشتوانه‌ای برای برنامه‌های اصلاحی محسوب می‌شوند. همگام با پیشرفت برنامه‌های اصلاحی، کاهش تنوع در بسیاری از گونه‌های گیاهی مشاهده شده است (الهقلی پور و همکاران، ۱۳۸۳). تخمین این کاهش تنوع، مشکل و یا غیرممکن می‌باشد. با این حال، در این که ذخایر ژنتیکی با سرعت فزاینده‌ای کاهش یافته‌اند و تعداد بسیاری از ژن‌های مفید از دست رفته‌اند تردیدی نیست و بر اثر این پدیده محصولات زراعی در معرض تهدید روز افزون شرایط محیطی نامناسب و تنش‌های زیستی و غیر زیستی قرار گرفته‌اند. بنابراین، امروزه آگاهی از تنوع ژنتیکی و مدیریت منابع ژنتیکی به عنوان اجزاء مهم پروژه‌های اصلاح نباتات تلقی می‌شود (نبوتی و همکاران، ۱۳۸۹)، زیرا تنوع مبنای همه انتخاب‌ها در اصلاح نباتات است و با بالا رفتن تنوع ژنتیکی در یک جامعه دامنه انتخاب وسیع‌تر می شود (باصفا و طاهریان، ۱۳۸۵).

یونجه زراعی یک گیاه اتوتتراپلویید و الوگام با وراثت پلی‌سومیک است به صورتی که هر فرد می‌تواند چهار الل مختلف را در یک لوکوس داشته باشد (سراسلا[1] وهمکاران، ۲۰۱۰). به دلیل خودناسازگاری، این گیاه فقط حدود ۱۰ درصد خودگشنی دارد (مک‌کریس[2]، ۱۹۹۷). در جنس *Medicago* عدد کروموزومی در گونه‌های تتراپلوئید 4n=32 و در گونه‌های دیپلوئید 2n=16 می‌باشد (نوع‌پرور و همکاران، ۲۰۰۸)، که به دلیل نوع سیستم گرده افشانی و سطح

1 . Cerasela
2 . McKerise

پلوئیدی، تنوع ژنتیکی زیادی در بین ارقام آن دیده می‌شود (فلاجولات[1] و همکاران، ۲۰۰۵). وقوع چنین اختلاف ژنتیکی گسترده در بین افراد جمعیت یونجه، سبب شده که مطالعات ژنتیکی جمعیت این گیاه را طوری پیچیده نماید (ولی‌زاده و همکاران، ۲۰۱۱) که پیشرفت‌های ژنتیکی در آن به دلیل این خصوصیات بسیار کند شده است (تویل[2] و همکاران، ۲۰۰۸). معمولا در اصلاح گیاهان علوفه‌ای، موفقیت در گزینش، به تنوع از طریق ایجاد نوترکیبی ژنتیکی و هتروزیس بستگی دارد. ارقام یونجه جمعیت‌های سنتتیکی هستند که از گرده افشانی باز چندین والد در طی سه یا چهار دوره تولید مثل حاصل می‌شوند (جولیر[3] و همکاران، ۲۰۱۰). بنابراین، والدینی که از لحاظ ژنتیکی متفاوت بوده و فاصله ژنتیکی بیشتری دارند، هیبریدهایی با هتروزیس بیشتر تولید می‌کنند و احتمال به دست آوردن نتاج تفرق یافته برتر (تفکیک متجاوز) نیز افزایش می‌یابد (زکی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۹). امروزه ارزیابی و تعیین تنوع ژنتیکی در موجودات زنده معمولاً به دو طریق صورت می گیرد:

۱- بررسی تظاهر ژن به وسیله نشانگرهای مورفولوژی و بیوشیمیایی

۲- شناسایی توالی‌های موجود در DNA (نشانگرهای DNA)

نشانگرهای مورفولوژیکی که در نتیجه جهش‌های قابل رویت در مورفولوژی سیستم‌های زنده می‌باشند (ابوذری گزافرودی و همکاران، ۱۳۸۷)، در ارزیابی‌های زراعی و تاکسونومی گیاهان زراعی بسیار کارآمد هستند (موسوی و همکاران،۲۰۱۰). ارزیابی این صفات اولین مرحله برای طبقه بندی ژرم‌پلاسم گیاهان زراعی است. به طور مثال، برای ارزیابی عملکرد بذر در یونجه از نشانگرهای مورفولوژیکی نظیر تعدادغلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن هزار دانه و غیره استفاده می‌شود. مطالعه در مورد صفات مختلف زراعی و تعیین روابط بین این صفات، روشی ارزشمند و بسیار مفید است که شانس موفقیت یک اصلاح کننده را افزایش می دهد (اله قلی پور و همکاران، ۱۳۸۳). برای بررسی فاصله ژنتیکی بین والدین، ارقام و واریته‌ها باید دسته‌بندی شوند. در این راستا، با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره، عمل طبقه‌بندی بر اساس متغیرهای اندازه گیری شده و با استفاده از فرمول‌های ریاضی انجام می‌شود (باصفا و همکاران، ۱۳۸۵).

طبق بررسی‌های انجام شده توسط واویلوف، مبدا یونجه را قفقاز، شمال شرقی ترکیه، ترکمنستان و شمال غربی ایران می‌دانند (کیوانی و همکاران، ۲۰۱۰). جنس *Medicago* ۳۴

1 . Flajoulot
2 .Touil
3 .Juleir

گونه یک ساله و۵۱ گونه چند ساله دارد (فرشادفر و همکاران، ۱۳۸۷). تاکنون نیز گونه‌های مختلفی از جنس *Medicago* در ایران شناسایی شده‌اند که به طور عمده به دلیل یک‌ساله بودن و یا اقتصادی نبودن، کشت آن‌ها به عنوان گیاهان زراعی مورد توجه نبوده و مانند سایر کشورهای دنیا فقط گونه *M.sativa* در اکثر مناطق ایران به عنوان یک محصول زراعی علوفه‌ای چند ساله کشت می‌شود (بهار و همکاران، ۱۳۸۵). اهمیت عمده یونجه‌های چند ساله به این دلیل است که در طول چند سال کشت می‌توان از این گونه‌ها، بدون اینکه نیازی به تجدید کشت آنها باشد استفاده نمود. از ویــژگی‌های مهم این گیاه می‌توان به سطح پروتئین خام یونجه اشاره کرد که بیش از سایر گیاهان علوفه‌ای است و میزان محصول علوفه آن نیز قابل ملاحظه است. پروتئین موجود در علوفه مسن و خشبی شده در حدود ۳/۵٪ است که این مقدار در علوفه‌های جوان که مقدار کافی کود نیتروژن دریافت کرده‌اند تا ۳۰٪ نیز می‌رسد (رضایی و همکاران، ۱۳۸۹). علاوه بر این یونجه دارای خصوصیات مهم دیگری از قبیل مواد معدنی فراوان و حداقل ۱۰ نوع ویتامین، ســازگاری به شرایط آب و هوایی مختلف، مقاومت به شـــوری و خشکی و در نهایت خوش خوراکی بالا نیز می‌باشد. این گیاه در پرورش زنبور عسل و حفاظت و حاصلخیزی خاک نیز - کاربرد دارد (مظاهری‌لقب، ۱۳۸۷). تثبیت همزیستی ازت نیز از جمله خـــصوصیات با اهمیت آن می‌باشد که نیاز به کودهای شیمیایی را بر طرف می‌سازد (فلاحتی عنبران و همکاران، ۱۳۸۱).

یونجه گیاهی چند منظوره بوده و علاوه بر تولید علوفه در چندین چین، پتانسیل تولید بذر را نیز داراست (عبادوز و همکاران، ۱۳۸۸). عملکرد بذر توسط تعداد زیادی ژن کنترل می‌شود و دارای نوسانات گسترده‌ای است به طوریکه شرایط آب و هوایی، عملیات زراعی، وجود حشرات گرده افشان، اثرات تعیین کننده‌ای بر عملکرد واقعی بذر دارند (آی‌لیک[1] و دوکیک[2]، ۲۰۰۶). به همین دلیل تنوع بالایی برای این صفت در بین ژنوتیپ‌ها و محیط‌های مختلف مشاهده می‌شود. با این حال، به دلیل تولید علوفه با کیفیت بالا، تولید بذر در یونجه معمولا در درجه دوم اهمیت قرار می‌گیرد (لیاتوکین[3] و همکاران، ۲۰۰۹، دورداس[4]، ۲۰۰۶، یانوسی و همکاران، ۲۰۰۲). از سوی دیگر، پتانسیل تولید بذر در یونجه خصوصا در مقایسه با سایر گیاهان زراعی بسیار کم است. به همین دلیل، علاقه زیادی به پرورش این گیاه برای تولید بذر نشان داده نمی‌شود به طوری‌که، از کل سطح کشت آن در جهان که در حدود ۳۲ میلیون هکتار برآورد شده است (ولی‌زاده و

1 . Ilic
2 . Dukic
3 . Liatukiene
4 .Dordas

همکاران، ۲۰۱۱)، فقط ۶٪ جهت تولید بذر و مابقی برای تولید علوفه است (مظاهری‌لقب و همکاران، ۱۳۹۰). ارقام علوفه‌ای اصلاح شده، علاوه بر پر محصول بودن، باید از بازده بذردهی مطلوبی نیز برخوردار باشند تا بتوان آنها را در سطح وسیع‌تری کشت کرد (زانگ[1] و همکاران، ۲۰۰۸). از طرفی نیز با توجه به گرانی بذرهای خارجی برای خودکفایی کشور لازم است تا بذر گیاهان علوفه‌ای در داخل کشور، تولید شوند. در این رابطه شناسایی و کشت گیاهان علوفه‌ای مناسب برای شرایط اقلیمی متفاوت نیل به خودکفایی را تسریع خواهد کرد (بهروز و همکاران، ۱۳۸۸). بنابراین، افزایش عملکرد بذر از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و به عنوان یکی از اهداف اصلی در معرفی ارقام اصلاح شده باید مورد توجه قرار گیرد.

در این تحقیق، تنوع ژنتیکی ۱۵۰ ژنوتیپ یونجه زراعی داخلی و خارجی، با ارزیابی صفات مورفولوژیک موثر بر عملکرد علوفه و بذر و با استفاده از روش‌های آماری در منطقه همدان مورد مطالعه قرار گرفت.

اهداف مهم این بررسی عبارتنداز:

۱- بررسی و شناخت بهتر ارقام مورد مطالعه.

۲- مطالعه روابط بین خصوصیات مهم زراعی یونجه و یافتن صفات مناسب جهت اعمال گزینش برای بهبود عملکرد علوفه و دانه.

۳- بررسی تنوع موجود در ژنوتیپ‌ها و گروه‌بندی آن‌ها جهت تعیین فواصل ژنتیکی بین آن‌ها.

۴- انتخاب والدین مناسب به منظور استفاده در برنامه‌های دورگ‌گیری.

به طور کلی درک تغییرات ژنتیکی و تنوع ارقام یونجه و مشخص نمودن خصوصیات مهم زراعی آنها، فرصتی ایجاد خواهد کرد که اصلاح کنندگان یونجه با توجه به شاخص‌های مورد نظر خود با دقت و آگاهی بیشتری به اصلاح این محصول مهم بپردازند. چنین بررسی‌هایی مخصوصا در ایران که به عنوان یکی از رستنگاه‌های اولیه یونجه منظور شده است و توده‌های محلی متنوعی دارد، بسیار حائز اهمیت هستند.

1 .Zhang

فصل اول:

بررسی منابع

فصل اول: بررسی منابع

۱-۱-تاریخچه کشت و مبدا اولیه یونجه

طبق بررسی‌های انجام شده توسط واویلوف، مبداء اصلی یونجه مرکز خـــاور نزدیک، آسیای صغیر، قفقاز، ایران و منـــاطق کوهستانی ترکمنستان و شوروی است. با این حال، اکثراً مرکز جغرافیایی این گیاه را کشور ایران می‌دانند و نام "مدیا" به معنی "ماد" به همین لحاظ به این گیاه اطلاق شده است (مظاهری‌لقب، ۱۳۸۷). یونجه به طور وسیعی در جنوب غربی ایران در ۱۰۰۰ سال قبل از میلاد کشت می‌شده است. با توجه به گزارشات فلاسفه یونانی در ۴ قرن قبل از میلاد، یونجه توسط حمله مادها به یونان انتقال یافت. مادها از این گیاه برای تعلیف اسب‌های خود استفاده می کردند. به تدریج این گیاه به روم و ایتالیا و سپس توسط اعراب به شمال آفریقا و اسپانیا و از آن‌جا به آمریکا انتقال داده شد. ۲ قرن قبل از میلاد در حالی که تامین نمونه‌های با ارزش از اسب‌های ایرانی مورد توجه بسیاری از کشورها بود، چینی‌ها بذر یونجه اهلی شده در ایران را جمع آوری کردند و از یونجه برای تعلیف اسب‌های ایرانی خود استفاده کردند. به سرعت کشت این گیاه در باغ‌های امپراتوری چین رایج شد و به عنوان یک گیاه علوفه‌ای مهم مورد توجه قرار گرفت. نام این گیاه در ایران باستان مشخص نیست ولی در حال حاضر در بسیاری از مناطق "اسپست[1]" و در زبان ترکی "یونجه" خوانده می‌شود. این گیاه درکشورهای اروپایی واقع در غرب اسپانیا، جنوب افریقا، نیوزیلند و استرالیا "لوسرن[2]" و در بسیاری از کشورهای دیگر "آلفاآلفا[3]" نامیده می‌شود. نام یونجه از عبارت عربی "الفک فکاح[4]" به معنی "پدر همه غذاها" گرفته شده است. واژه آلفاآلفا نیز از همین نام مشتق شده است (ماربل[5]، ۱۹۸۹).

۱-۲-اهمیت اقتصادی یونجه

یونجه به علت خوش خوراکی و غنی بودن از مواد پروتئینی و معدنی نظیر کلسیم، پتاسیم، منیزیم، فسفر و انواع ویتامین‌ها بویژه A وC در تغذیه دام اهمیت قابل توجهی دارد (رضایی و همکاران، ۱۳۸۹). سطح پروتئین خام یونجه بیش از سایر گیاهان علوفه‌ای است به طوری که قادر است سالانه بیش از دو تن پروتئین در هکتار تولید نماید (بهروز وهمکاران، ۱۳۸۸). به همین دلیل به عنوان ملکه گیاهان علوفه‌ای لقب گرفته است (فرشادفر و همکاران، ۱۳۸۷). بقایای ریشه

1 . Espest
2 .Lucerne
3 .Alfalfa
4 .Al-fac-facah
5 .Marble

یونجه پس از مرگ گیاه در خاک موجب پوک شدن هر چه بیشتر خاک، افزایش هوموس و اصلاح ساختمان فیزیکی آن می گردد. همچنین باکتری‌هایی از جنس ریزوبیوم که در گرهک‌های ریشه یونجه وجود دارند موجب تثبیت ازت هوا می‌شوند (جعفری و همکاران، ۱۳۸۱). به‌همین علت، این گیاه در کشاورزی پایدار نیز نقش اساسی دارد. یونجه به جهت داشتن مواد دیگری نظیر ساپونین، بتاکاروتن، ریبوفلاونوئیدها، مس، فولیک‌اسید و آهن در صنایع داروسازی نیز کاربرد دارد. از کاربردهای دارویی یونجه می‌توان به خواص ضد سرطانی، تقویت معده و درمان مشکلات کلیوی اشاره کرد (عبدالواحد[1]، ۲۰۰۹).

۱-۳- سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد

سطح زیر کشت یونجه در جهان بالغ بر ۳۲ میلیون هکتار است (سراسلا و همکاران، ۲۰۱۰). آمریکا بزرگ‌ترین تولید کننده یونجه در جهان با ۱۱ میلیون هکتار سطح زیر کشت می‌باشد (قنواتی، ۱۳۸۹). بر اساس آمار نامه سال۸۹-۸۸ منتشر شده از سوی وزارت جهاد کشاورزی، سطح زیر کشت محصولات علوفه‌ای ۹۵۶ هزار هکتار معادل ۷/۵ درصد از سطح برداشت کل محصولات سالانه بوده‌است. از این مقدار، ۵۹۸ هزار هکتار به کشت یونجه اختصاص داشته و کل تولید یونجه حدود ۵۷۲۴۹۳۵ تن در سال بوده‌است. میانگین عملکرد یونجه آبی در کشور ۱۰۱۸۸ کیلوگرم، و عملکرد دیم آن ۲۷۶۷/۹ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. در این سال زراعی استان‌های آذربایجان شرقی و غربی مقام اول را به لحاظ سطح زیر کشت و میزان تولید به خود اختصاص دادند. برآورد سطح تولید و میزان عملکرد نباتات علوفه‌ای استان همدان در سال زراعی ۹۰-۸۹ در جدول ۱-۱ آمده‌است.

1 .Abdol wahed

جدول ۱-۱- برآورد سطح تولید و عملکرد نباتات علوفه‌ای در استان همدان در سال ۹۰-۸۹

		سطح(هکتار)			تولید(تن)			عملکرد(کیلوگرم)	
	نام محصول	آبی	دیم	جمع	آبی	دیم	جمع	آبی	دیم
نباتات علوفه‌ای	یونجه	۴۲۳۸۲	۷۰۵	۴۳۰۸۷	۵۶۷۲۲۷	۲۱۰۰	۵۶۹۳۲۷	۱۴۰۹۱	۲۹
	شبدر	۶۶۸	۰	۶۶۷	۵۴۶۶	۰	۵۴۶۶	۸۱۹۵	۰
	گاودانه	۹	۱۵۰۲	۱۵۱۱	۱۳	۱۱۸۵	۱۱۹۸	۱۴۴۴	۷۸۹
	ذرت علوفه‌ای	۳۷۲۹	۰	۳۷۲۹	۱۹۱۵۵۱	۰	۱۹۱۵۵۱	۵۱۳۶۸	۰
	ماشک	۲۲	۰	۲۲	۲۶	۰	۲۶	۱۱۸۲	۰
	جمع‌نباتات علوفه‌ای	۴۶۸۰۹	۲۲۰۷	۴۹۰۱۶	۷۶۴۲۸۳	۳۲۸۵	۷۶۷۵۶۸	۷۶۲۸۰	۸۱۸

ماخذ: سایت سازمان جهاد کشاورزی استان همدان

۱-٤- گیاه‌شناسی

لگوم‌ها[1] (پروانه آساها) سومین تیره بزرگ گیاهان گلدار است. این خانواده شامل ۱۸۰۰۰ گونه است که تنوع مورفولوژیکی وسیعی دارند. خصوصیت بارز این خانواده توانایی تثبیت نیتروژن در همزیستی با جنس *Rhizobium spp.* است (کای[2] و همکاران، ۲۰۱۰). جنس یونجه (*Medicago*) متعلق به این تیره بوده و مشتمل بر ۳۰ گونه چند ساله و ۶۰ گونه یک ساله می‌باشد. یونجه (*Medicago sativa* L.)، گونه چند ساله این جنس و مهم‌ترین لگوم علوفه‌ای است (قنواتی، ۱۳۸۹). یونجه گیاهی دائمی است که ریشه‌ای راست و مستقیم دارد. علاوه بر این ریشه‌ها ریشه‌های جانبی نیز از سلول‌های حاشیه استوانه مرکزی ریشه اصلی سرچشمه می‌گیرند (کریمی، ۱۳۶۹). ریشه دوانی این گیاه بعد از چند سال به ۱۲ متر نیز می‌رسد (جعفری و همکاران، ۱۳۸۱). ریشه در گونه‌های گرمسیری، به طور کامل عمودی و به عمق خاک نفوذ می‌نماید. یونجه را به لحاظ این چنین وضعیت ریشه‌ای به عنوان میخ سبز نیز خوانده‌اند. گونه‌های سردسیری نسبت به گونه‌های گرمسیری دارای ریشه‌های سطحی با انشعاب زیادتر می‌باشند. برخوردار بودن این گیاه از یک سیستم ریشه قوی، عامل موفقیت آن در مقاومت به کلیه عوامل نا مساعد و همچنین استفاده از مواد غذایی تحت الارض به شمار می‌آید.

1 .Fabaceae
2 .Kai

ساقه یونجه راست، دارای رنگ سبز، تو خالی و در بعضی از واریته‌ها دارای کرک‌هایی با وضعیت‌های مختلف می‌باشند. وجود کرک‌ها باعث ایجاد مقاومت نسبی به آفات از جمله سر خرطومی برگ یونجه می‌شود (مظاهری‌لقب، ۱۳۸۷)..

شکل ۱-۱-الف. ریشه، ب. ساقه و ج. برگ در گیاه یونجه

ساقه در نزدیکی سطح خاک، انشعابات زیادی تولید می‌کند که به مرور زمان چوبی، ضخیم و به یک طوقه تبدیل می‌شود. طوقه در گونه‌های مناطق سرد ، صاف و یا مسطح می‌باشد و تا حدودی زیر خاک قرار می‌گیرد (مظاهری‌لقب، ۱۳۸۷). تعداد ساقه‌های یونجه بین ۵ تا ۴۰ عدد است که از طوقه خارج و از هر ساقه، بعد از چیدن یا رسیدن، ساقه دیگری تولید می‌شود. بعد از گذشت چند سال از رشد یونجه، طوقه یونجه به صورت توده انبوهی در می‌آید که در سطح خاک باقی مانده و یا در داخل آن دفن می‌شود. ارتفاع ساقه در ارقام مختلف یونجه، در هر یک از چین‌ها یا برداشت‌ها، در مناطق گوناگون، در خاک‌های مختلف و غیره، متفاوت و معمولا بین ۶۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متر است. ساقه‌های سبز هوایی یونجه دارای مغز بوده و ارزش غذایی آن قابل توجه است (کریمی، ۱۳۶۹). برگ‌های یونجه به صورت مرکب سه برگچه‌ای متصل به یک دمبرگ اصلی می‌باشند. در قاعده دمبرگ دو گوشوارک وجود دارد که در زاویه بین ساقه و دمبرگ قرار دارند. برگچه‌ها سبز تیره، تخم مرغی یا بیضی شکل و به تعداد ۳ عدد می‌باشند و به همین دلیل به آن سه برگچه‌ای می‌گویند. در نوک برگچه‌ها حالت دندانه‌ای مشاهده می‌شود. دمبرگ وسطی بلندتر از دمبرگ برگچه‌های کناری است. معمولا برگچه‌های گونه‌های مناطق گرم‌سیری بزرگ‌تر و پهن‌تر و در گونه‌های مناطق سرد درازتر و باریک‌ترمی‌باشند. برگ‌های یونجه حدود ۵۰٪ وزن قسمت هوایی گیاه را تشکیل می‌دهند و دارای ۲۳-۲۱ درصد پروتئین هستند. گل‌های یونجه مرکب و شامل ۵۵-۵۰ عدد گل و به صورت گل آذین خوشه‌ای متراکم می‌باشند که روی محور