DOI: http://dx.doi.org/10.22092/aj.2015.106725

نشریه زراعت شماره ۱۰۸، پائیز ۱۳۹۴

(پژوهش و سازندگی)

اثر نظام‌های مختلف تغذیه‌ای و مدیریت برداشت در طول زمان بر کاهش سختی بذر یونجه یکساله *(Medicago scutellata* cv. Robinson)

- قباد شعبانی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ملایر، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، ملایر، ایران (نویسنده مسئول)
- محمد رضا چایی چی، عضو هیات علمی دانشگاه ایالتی کالیفرنیا پومانا امریکا
- محمد رضا اردکانی، عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
- کاظم خاوازی، عضو هیات علمی موسسه تحقیقات خاک و آب
- یورگن فریدل، عضو هیات علمی دانشگاه وین اتریش

تاریخ دریافت: مهر ماه ۱۳۹۱ تاریخ پذیرش: بهمن ماه ۱۳۹۴

پست الکترونیک نویسنده مسئول: shabani.ghobad@yahoo.com

چکیده

در نظام‌های تناوبی غلات-لگوم‌های یکساله، سختی بذر جهت حفظ ذخیره بذر در خاک ضرورت دارد که تحت تاثیر عوامل مختلف محیطی و مدیریتی قرار می‌گیرد. به منظور مطالعه اثر نظام‌های مختلف تغذیه‌ای، گذشت زمان و شرایط برداشت بر روند شکست سختی بذر در یونجه یکساله (*Medicago scutellata* cv. Robinson) آزمایشی در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ در قالب کرت‌های خرد شده در زمان با سه تکرار در دو مکان متفاوت در معاونت موسسه تحقیقات کشاورزی دیم (سرارود) و ایستگاه تحقیقات حاصلخیزی خاک کرمانشاه (ماهیدشت) در شرایط دیم اجرا شد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد بیشترین شکست سختی بذر به میزان حدود ۱۳درصد در ایستگاه سرارود بوده است. با گذشت هشت ماه از زمان رسیدگی فیزیولوژیکی بذور، در هر دو ایستگاه حدود ۱۴ درصد از سختی بذر شکسته شد. همچنین با تیمار برداشت و عدم برداشت علوفه در پایان دوره آزمایش به ترتیب حدود ۱۲ و ۱۳ درصد در شرایط اجرای این آزمایش سختی بذر آنها شکسته شد.

کلمات کلیدی: یونجه یکساله (Medicago scutellata)، سختی دانه ، نظام کوددهی، کشت دیم

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No:108 pp: 74-80

The effect of different nutritional systems, harvest management and post harvest period on hard-seed breakdown trend in annual medic (*Medicago scutellata* cv. Robinson)

By:

- *G.Shabani, (Corresponding Author), Young Researchers and Elite Club, Malayer Branch, Islamic Azad University, Malayer, Iran*
- *M.R., Chaichi, College of Agriculture, California State Polytechnic University, Pomona, USA*
- *M.R, Ardakani,Member College of Agriculture, Islamic Azad University, Karaj Branch, Iran*
- *J.K. Friedel, Faculty member, University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Austria*

Received: September 2012 Accepted: January 2016

In ley-farming variation system hard-seed is the major ecological trait of annual medic to guaranty the soil seed bank reserve. The trend of hard-seed breakdown is affected by environmental and managerial factors. In order to study, the effect of different nutritional systems, post harvest period and harvest management on hard seed breakdown trend in the annual medic, this experiment was conducted by split plots in time based on complete randomized block design with three replications in two locations (Sararoud dry Agricultural Research Institute and Mahidasht Agricultural Research Stations, Kermanshah) in dry farming system during 2008 and 2009 growing seasons. The results indicated that the highest hard-seed breakdown was periphery 13% in the Sararoud Research Station. After 8 months of post harvest period the mean of hard-seed breakdown reached to 14% in two locations. Also in harvest and non-harvest treatments forage the average hard-seed breakdown were 12.2 and 12.7 percents, respectively.

key Words: Annual medic, hard-seedness, fertilizing system, dry farming

مقدمه

یونجه یکساله (*Medicago scutellata* cv. Robinson) در حال حاضر فراوان‌ترین گونه مورد کشت در ایران است و بر تولید بذر و استفاده از علوفه این گونه برای چرای دام تأکید می‌شود. تقریباً تمام بذر یونجه یکساله که در حال حاضر به صورت تجاری تولید می‌شود، از این گونه است و در بین گونه‌های مختلف یونجه یکساله کوتاه‌ترین دوره فنولوژیکی رشد را دارد (ترک نژاد، ۱۳۷۸). یونجه‌های یکساله یکی از ظرفیت‌های بالقوه اصلی در کشاورزی پایدار هستند و قادرند با یک چین طی ۶۰ تا ۷۰ روز بعد از کاشت که میزان بارند گی سالانه بیش از ۲۵۰ میلیمتر و ارتفاع آنها کمتر از ۱۰۰۰ متر از سطح دریا و درجه حرارت خاک حدود ۱۰ تا ۱۶ درجه سانتی‌گراد است حدود ۵ تا ۶ تن علوفه خشک در هکتار در شرایط کشت آبی تولید نمایند (Bauchan, 1996).

سختی بذر در یونجه‌های یکساله نقش مهمی در حفظ ذخایر بذر در خاک برای دوره‌های طولانی دارد و این شرایط باعث بقاء یونجه‌های یکساله تحت شرایط خشک می‌شود (Groose, 2001). در تحقیقی بر روی چهار گونه یونجه یکساله نشان داده شد که کمتر از پنج درصد از بذور در طول تابستان قادر به جوانه‌زنی بودند و به تدریج و با شروع بارندگی‌های پاییزی سختی بذر آنها شکسته شد Brahim and Smith (1993)). مشخص گردیده که حداقل درجه حرارت لازم هوا ۳ تا ۷ درجه سانتی گراد و حداکثر درجه حرارت ۳۰ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد شرایطی است که مناطق توسعه یونجه یکساله باید از آن برخوردار باشد (Bounjmate *et al*., 1992). در تحقیق Agha Ahmadi and Chaichi (۲۰۰۷) بیشترین مقدار کاهش سختی دانه در طول ماه‌های آذر تا اسفند اتفاق افتاد که در آن دوره نوسان درجه حرارت روزانه و شبانه در حداکثر خود بود. همچنین نامبردگان گزارش کردند که تیمارهای ۱۲۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن با ۹۷/۵ درصد بیشترین درصد سختی بذر و تیمار بدون کود و بدون تلقیح با باکتری ریزوبیوم با ۹۳/۴ درصد کمترین درصد سختی دانه را داشتند. درجه حرارت خاک حدود ۱۰ تا ۱۶ درجه سانتی‌گراد و دمای هوا حدود ۱۵ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد برای جوانه‌زنی یونجه یکساله مناسب است (Pukridge and French, 1983). در تحقیق شعبانی و همکاران (۱۳۸۳) نشان داده شد که مدت زمانی که غلاف‌ها در معرض تغییرات درجه حرارت شبانه روزی و فصلی قرار می‌گیرند و همچنین موقعیت مکانی آن‌ها به لحاظ فیزیکی نسبت به سطح زمین بر سرعت شکست سختی دانه بذر اثر دارد. همچنین نامبردگان گزارش دادند که گذشت زمان باعث افزایش شکست سختی بذر یونجه یکساله می‌گردد و دامنه پایین دمای محیط در شکست سختی بذر یونجه یکساله مؤثرتر از دامنه بالای آن است.

شرایط رشد یونجه‌های یکساله تأثیر بیشتری در شکستن زود هنگام خواب بذر نسبت به شرایط محیطی که بذر بعد از رسیدن در آن قرار می‌گیرد، دارد (Taylor, 1996). دراین مطالعه نیز ارقام و گونه‌های مختلف یونجه یکساله رفتارهای متفاوتی را از نظر طول دوره شکستن خواب بذر از خود نشان دادند. لیاقت (۱۳۸۶) در تحقیقی در خصوص اثر زمان برداشت، تراکم و شدت برداشت بر خصوصیات رویشی و زایشی یونجه یکساله رقم رابینسون گزارش نمود که میزان سختی دانه با

افزایش تراکم، شدت برداشت و گذشت زمان کاهش می‌یابد همچنین نامبرده گزارش نمود میزان سختی دانه از ۸۳ درصد در زمان برداشت (مرداد ماه) به ۵۲ درصد در اسفند ماه رسید.

شعبانی و همکاران (۱۳۸۳) در مطالعه خود بر روی زمان برداشت علوفه بر عملکرد بیولوژیک و ذخیره بذر خاک در ۶ رقم یونجه یکساله در دو مرحله برداشت در آغاز گلدهی و ۵۰ درصد گلدهی در شرایط دیم گزارش کردند که برداشت علوفه در مرحله آغاز گلدهی نسبت به مرحله ۵۰ درصد گلدهی از نظر عملکرد بیولوژیک و بانک بذر خاک برتری داشت.

لیاقت و همکاران (۱۳۸۸) در بررسی تاثیر برداشت تاخیری، تراکم بوته و شدت برداشت بر روی عملکرد علوفه کل و قابل دسترس و برخی ویژگیهای رویشی یونجه یکساله نشان دادند که میزان کل علوفه برداشت شده در دو سیستم برداشت تاخیری و مستمر تفاوت معنی داری با هم دارند، بطوریکه میزان کل علوفه خشک تولیدی در سیستم برداشت مستمر ۳۶۲۴/۶ کیلوگرم در هکتار (حدود ۲۹ درصد بیشتر از برداشت تاخیری) بود. همچنین گزارش کردند که با افزایش تراکم بوته میزان کل علوفه تولیدی بیشتر شد. بهترین ارتفاع برداشت از سطح زمین ارتفاع ۴ سانتیمتری بود. با افزایش تراکم و کاهش ارتفاع برداشت (افزایش شدت برداشت)، با توجه به کاهش تعداد ساقه، ارتفاع بوته و تعداد گره در گیاه از قدرت تولید علوفه کاسته شد.

در مجموع تحقیقات زیادی در زمینه بررسی اثرات فراوانی برداشت بر روی خصوصیات رویشی و زایشی یونجه‌های یکساله انجام شده است. آنچه که از این تحقیقات می‌توان نتیجه گیری کرد این است که فراوانی برداشت تقریباً در همه ارقام یونجه‌های یکساله اثر مشابه داشته به طوری که برداشت‌های مکرر، دارای اثر منفی روی خصوصیات رویشی و زایشی بوده در حالیکه برداشت‌های کم و متوسط و با فاصله زمانی مناسب، تأثیر معنی داری روی این خصوصیات نداشته است.

هر چند تاکنون مطالعات زیادی پیرامون اثر شرایط محیطی بر روند شکسته شدن سختی دانه در یونجه‌های یکساله انجام شده است ولی اثر نظام تغذیه‌ای تاکنون مورد ارزیابی قرار نگرفته است به ویژه اینکه این موضوع جهت استقرار نظام کشت غله - مرتع در شرایط دیم در غرب ایران از اهمیت بسزایی برخوردار است. در مورد تأثیر تلقیح بذور یونجه‌های یکساله با باکتری ریزوبیوم نیز تحقیقات خوبی صورت گرفته است که در تمامی این تحقیقات ثابت شده که، تلقیح باعث بهبود خصوصیات رویشی و زایشی به ویژه عملکرد علوفه و تثبیت بیولوژیک نیتروژن می گردد. اما در زمینه تأثیر محتوای نیتروژن خاک و منبع آن بر درصد سختی دانه در یونجه یکساله و روند شکسته شدن آن مطالعه‌ای انجام نشده است.

مهمترین هدف این تحقیق، مطالعه روند شکست سختی بذر در یونجه یکساله *Medicago scutellata* cv. Robinson با نظام‌های مختلف تغذیه‌ای و مدیریت برداشت علوفه در ماه‌های مختلف بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ در دو مکان در استان کرمانشاه، ایستگاه مؤسسه تحقیقات کشاورزی سرارود با طول جغرافیایی ۴۷ درجه و ۲۰ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۲۰ دقیقه و ارتفاع ۱۳۵۱ متر از سطح دریا و ایستگاه تحقیقات حاصلخیزی خاک ماهیدشت با طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ۵۰ دقیقه شرقی و عرض ۲۴ درجه و ۱۶ دقیقه شمالی و ارتفاع ۱۳۸۰ متر از سطح دریا، در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ به صورت کشت دیم به اجرا درآمد. برخی از ویژگی‌های هواشناسی این دو مکان در جدول ۱ ارائه شده است. در تیمار عدم برداشت علوفه تا پایان دوره رشد فیزیولوژیک یونجه یکساله هیچگونه عمل برداشت یا چرا بر روی یونجه یکساله اعمال نشد و لی در تیمار برداشت علوفه در مرحله آغاز گلدهی یونجه یکساله از محل گره سوم ساقه اقدام به برداشت علوفه گردید و سپس روند رشد مجدد بررسی گردید. همچنین تیمارهای تغذیه ای در این پژوهش عبارت بودند از: شاهد بدون مصرف کود (۱T)، مصرف کود شیمیایی اوره + کود شیمیایی سوپر فسفات تریپل (۲T)، مصرف کود شیمیایی اوره + باکتری تسهیل کننده جذب فسفر (۳T)، مصرف کود شیمیایی اوره + قارچ میکوریزا (۴T)، مصرف کود شیمیایی اوره + مخلوط قارچ میکوریزا و باکتری تسهیل کننده جذب فسفر (۵T)، مصرف باکتری تثبیت کننده نیتروژن + کود شیمیایی سوپر فسفات تریپل (۶T) ،مصرف باکتری تثبیت کننده نیتروژن + باکتری تسهیل کننده جذب فسفر (۷T)، مصرف باکتری تثبیت کننده نیتروژن + قارچ میکوریزا (۸T)، مصرف باکتری تثبیت کننده نیتروژن + مخلوط قارچ میکوریزا و باکتری تسهیل کننده جذب فسفر (۹T) بودند.

عملیات آماده سازی زمین شامل شخم، دیسک و ماله به نحو مطلوب، قبل از کاشت در نیمه اول اسفندماه صورت گرفت. پس از درآوردن شیارها، نقشهٔ آزمایش بر روی زمین پیاده شد. کاشت بذرهای یونجه یکساله گونه رابینسون (*Medicago scutellata* cv. Robinson) به میزان ۲۰ کیلوگرم در هکتار به‌عنوان کشت بهاره در هر دو مکان به صورت دیم در نیمه دوم اسفند ماه با دست انجام گرفت. هر واحد آزمایشی از ۶ ردیف کاشت به فاصله‌ی ۲۵ سانتی‌متر و به طول ۵ متر تشکیل شد. بین هر دو تیمار، دو ردیف بدون کشت ، بین دو تکرار نیز با فاصله دو متر در نظر گرفته شد. قبل از کاشت بذر، بر مبنای آزمون خاک و مطابق با توصیه کودی برای یونجه یکساله، نصف کود اوره و تمام کود شیمیایی فسفر (در تیمارهای حاوی کود شیمیایی نیتروژن و فسفر) به صورت نواری به خاک داده شد. علاوه بر این، باقیمانده کود شیمیایی نیتروژن در مرحله چهار برگی به صورت سرک در اختیار گیاه قرار گرفت.

باکتری حل کنندهٔ فسفات (*Bacillus coagulans*)، باکتری تثبیت کننده نیتروژن (*Sinorhizobium meliloti*) و قارچ مایکوریزا (*Glomus intraradices*) ابتدا در آزمایشگاه مؤسسه‌ی تحقیقات خاک و آب فرموله شد. پس از محاسبه‌ی میزان بذر برای هر تیمار، بذرها درون یک کیسه‌ی پلی‌اتیلنی حاوی مایه تلقیح به نسبت ۳۰ میلی‌گرم از هر مایه تلقیح برای ۱۰۰ گرم بذر به همراه محلول صمغ عربی ۴ درصد ریخته شد. آنگاه کیسهٔ حاوی بذر صمغ عربی و مایع تلقیح برای مدت ۴۵ ثانیه به شدت تکان داده شد تا سطح کلیهٔ بذرها به طور یکنواخت به باکتری آلوده شود. پس از اطمینان از چسبیدن یکنواخت مایه‌ی تلقیح به بذرها، بذرهای آغشته به مایهٔ تلقیح بر روی ورقهٔ آلومینیومی تمیز در زیر سایه پهن شد تا بذرها خشک شوند. سپس به سرعت نسبت به کاشت بذرها اقدام شد. کاشت بذرها بر روی خطوط کاشت در عمق یک سانتی‌متر انجام شد پس از پایان دوره رشد فیزیولوژیک غلاف‌ها در تیر ماه، جهت ارزیابی میزان سختی بذرهای تولیدی، آزمون ارزیابی سختی بذر بر روی نمونه‌های بذر جمع آوری شده از مزرعه در ماه‌های مرداد، شهریور، مهر، آبان، آذر، دی، بهمن و اسفند سال ۱۳۸۸ در محیط آزمایشگاه انجام شد. برای اندازه گیری درصد سختی بذرها، ۲۵ عدد بذر سالم از هر تیمار در سه تکرار انتخاب و در داخل پتری دیش بر روی حوله کاغذی و در داخل اطاقک رشد با دمای ۲۰ درجه سانتی گراد قرار

گرفت. بعد از ۱۰ روز تعداد بذرهای آماس پیدا کرده شمارش و بذرهایی که هیچ گونه آبی جذب نکرده و همچنان سفت و سخت باقی ماندند به عنوان بذرهای سخت محسوب شدند و بعد از بدین وسیله درصد سختی بذر محاسبه شد (عزیزی' ۱۳۸۲ ,Agha Ahmadi and Chaichi 2007). سپس داده‌های آزمایشی با بکارگیری نرم افزار SAS (رویهٔ glm) به صورت کرتهای دو بار خرد سده در مکان (سرارود و ماهیدشت) و در زمان (دوره نمونه گیری هشت ماهه) و در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار تجزیه و تحلیل شد. همچنین برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد استفاده شد. شکل ها نیز با استفاده از نرم افزار EXCEL رسم شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها (جدول۲) نشان داد که تاثیر مکان بر شکست سختی بذر معنی‌دار (p<۰/۰۰۰۱) است. بیشترین شکست سختی بذر به میزان حدود ۱۳ درصد در ایستگاه سرارود اتفاق افتاد (شکل۱). با توجه به داده‌های هواشناسی (جدول ۱)، ماهیدشت دارای میزان بارندگی بیشتری نسبت به سرارود را در اکثر ماه‌های دوره زراعی داشته است ولی از نظر دمایی تقریباً دارای هوایی سردتر نسبت به منطقه سرارود داشته است لذا با توجه به نتایج این تحقیق می‌توان شرایط دمایی را عامل مهمی در شکست سختی بذر اعلام کرد. بنابراین اولاً درصد سختی دانه در آنها نسبت به سرارود بیشتر بوده و ثانیا روند شکست سختی بذر در آنها کندتر از بذور رشد یافته در شرایط آب و هوایی سرارود بود. در واقع یونجه‌های رشد یافته در شرایط آب و هوایی ماهیدشت کمتر با شرایط تنش رطوبتی و تغییرات دمایی شدید مواجه شده‌اند. سرعت شکست سختی دانه بذرهایی که در شرایط تنش رشد یافته‌اند بیشتر از بذرهایی است که در شرایط عدم تنش رشد کرده‌اند (شعبانی و همکاران، ۱۳۸۶). Taylor (۱۹۹۶) در تحقیقی به این نتیجه رسید که شرایط رشد گیاه مادری تاثیر بیشتری روی درصد سختی دانه و سرعت روند شکستن آن نسبت به شرایط محیطی که بذر بعد از رسیدن در آن قرار می گیرد، دارد. بر این اساس هرچه شرایط محیطی در زمان تولید مناسب‌تر باشد، درصد سختی دانه افزایش می‌یابد. شعبانی و همکاران (۱۳۸۳) گزارش کردند که سرعت شکست سختی دانه بذوری که در شرایط تنش رطوبتی رشد یافته‌اند بیشتر از بذوری است که در شرایط عدم تنش رشد کرده اند که با نتایج این تحقیق تناقض دارد.

نتایج تجزیه داده‌ها نشان داد که اثر گذشت زمان بر درصد شکست سختی بذر معنی دار (p<۰/۰۰۰۱) بود (جدول۲). با گذشت هشت‌ماه از زمان رسیدگی فیزیولوژیکی بذور، در هر دو ایستگاه حدود ۱۴ درصد از سختی بذر شکسته شد (شکل۲). با گذشت زمان روند شکست سختی بذر افزایش یافت که از شهریور (ماه دوم) به آبان ماه این تغییرات شدیدتر بود (شکل۲). این پدیده را می‌توان به وقوع بارندگی‌های فصلی و کاهش دمای محیط در شرایط اجرای آزمایش نسبت داد (جدول۱). نتایج مشابهی توسط شعبانی و همکاران (۱۳۸۳) گزارش شده است.

نتایج تجزیه واریانس آزمایش شکست سختی بذر (جدول۲) نشان داد که مدیریت برداشت علوفه بر درصد جوانه زنی معنی دار (P/۰۰۱>۰) است. این نتایج حاکی از آن است که برداشت زیاد باعث شکست سختی بذر می‌شود و می‌تواند یکی از دلایل آن این باشد که با افزایش تعداد برداشت ها برای اینکه مجدداً محصولی تولید کند باید مواد غذایی را از بذر دریافت کند در نتیجه بذر از نظر واکنش های شیمیایی فعالیت بیشتری را نشان می‌دهد که این امر بر کاهش سختی بذر تاثیر مثبت دارد (شکل۳). لذا این بیانگر اهمیت زمان برداشت علوفه بر رشد مجدد یا درصد جوانه‌زنی و همچنین حفظ ذخیره بذر در خاک می‌باشد. بنابراین روند شکست سختی بذر در شرایط برداشت و عدم برداشت علوفه یکسان نبوده و در شرایط مساوی درصد شکست سختی دانه در شرایط برداشت علوفه همواره بیشتر از عدم برداشت علوفه است. آقا احمدی (۱۳۸۶) در مورد فراوانی برداشت علوفه در یونجه یکساله گزارش داد که تیمار شاهد (بدون برداشت) با ۹۷/۷ درصد بالاترین درصد سختی دانه و تیمار هر هفته برداشت با ۸۹/۵ درصد کمترین درصد سختی دانه را داشتند همچنین بین تیمارهای هر دو هفته و هر هفته برداشت نیز اختلاف معنی‌داری وجود داشت. Agha ahmadi و Chaichi (۲۰۰۷) گزارش کردند که با کاهش مقدار نیتروژن قابل دسترس و افزایش دفعات برداشت علوفه، درصد سختی دانه در یونجه یکساله رقم اسکوتلاتا کاهش یافت. همچنین بعلت کاهش مقدار نیتروژن قابل دسترس در تیمار های تلقیح با باکتری ریزوبیوم در مقایسه با تیمارهای استفاده از کود شیمیایی نیتروژن، سختی دانه در تیمارهای مذکور کاهش یافت.

کمترین میانگین ماهیانه درصد شکست سختی دانه در تیمار تغذیه‌ای کود شیمیایی اوره + مخلوط قارچ میکوریزا و باکتری تسهیل کننده جذب فسفر (5T) بدست آمد. این در حالی است که در همین شرایط کشت، تیمار های شاهد بیشترین درصد ماهیانه شکست سختی بذر را داشتند (جدول ۳).

بطور کلی نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که تاثیر مدیریت برداشت (برداشت و عدم برداشت علوفه) و گذشت زمان بر شکست سختی بذر از نظر آماری معنی دار و با گذشت هشت ماه از زمان رسیدگی فیزیولوژیکی بذور، در هر دو ایستگاه بطور میانگین حدود ۱۴ درصد از سختی بذر شکسته شد. روند شکست سختی بذر در شرایط برداشت و عدم برداشت علوفه یکسان نبوده و در شرایط مساوی درصد سختی دانه در شرایط عدم برداشت علوفه بیشتر از برداشت علوفه است. همچنین شکست سختی بذور تولیدی تحت تاثیر سطوح مختلف نظام تغذیه ای قرار نگرفت. نظر به اینکه تولید بذر یونجه یکساله و دوام ذخیره بذر آن در خاک در تداوم نظام کشت غله – مرتع از اهمیت خاصی بر خوردار است، بنابراین شایسته است مطالعه و تحقیق بیشتر در این خصوص صورت گیرد.

جدول ۱- پارامترهای هواشناسی در دو محل اجرای آزمایش

ماه‌های سال	بارندگی (میلیمتر)		میانگین دمای هوا (سانتی گراد)		میانگین حداکثر دمای مطلق (سانتی گراد)		میانگین حداقل دمای مطلق (سانتی گراد)	
	سرارود	ماهیدشت	سرارود	ماهیدشت	سرارود	ماهیدشت	سرارود	ماهیدشت
اسفند۱۳۸۷	۱۸/۳	۲۱/۲	۷/۳	۶/۴	۲۳/۶	۱۳/۵	-۵/۶	۰/۷
فروردین۱۳۸۸	۳۶/۱	۷۱/۸	۹/۴	۸/۱	۱۹/۸	۱۴/۸	-۴/۸	۱/۲
اردیبهشت۱۳۸۸	۱۵/۲	۱۲/۴	۱۶/۲	۱۴	۳۲/۴	۲۲/۹	۰/۸	۵/۲
خرداد۱۳۸۸	۰/۲	۰/۹	۲۲/۷	۱۹/۷	۳۵/۶	۳۰/۳	۶/۶	۹
تیر۱۳۸۸	۰	۰	۲۶/۵	۲۴/۰	۳۸	۳۵/۴	۱۳	۱۲/۵
مرداد ۱۳۸۸	۰	۰	۲۶/۳	۲۳/۱	۴۰/۶	۳۵/۳	۱۱/۴	۱۰/۷
شهریور ۱۳۸۸	۱۳/۲	۱۱	۲۲/۹	۱۸/۷	۳۸	۳۰/۹	۱۰	۶/۵
مهر۱۳۸۸	۲/۸	۵	۱۷/۴	۱۳/۹	۲۶/۹	۲۵/۸	۷/۹	۲
آبان۱۳۸۸	۱۳۲/۵	۱۳۵/۵	۱۱/۷	۹/۰۰	۱۶/۹	۱۵/۸	۶/۶	۲/۶
اذر ۱۳۸۸	۳۴	۳۶/۵	۵/۷	۳/۹	۱۰/۲	۹	۱/۲	-۲/۲
دی۱۳۸۸	۳۶/۳	۱۹	۷/۳	۵/۶	۱۳/۳	۱۲	۱/۳	-۰/۹
بهمن ۱۳۸۸	۳۷/۹	۶۲	۵/۱	۳/۵	۱۰/۹	۹/۹	-۰/۸	-۲/۱
جمع	۳۶۲/۵	۳۷۵/۳						
میانگین			۱۵/۵	۱۳	۲۵/۶	۲۲	۶/۵	۶/۲

جدول۲- مقادیر درجه آزادی و F محاسباتی برای درصد شکست سختی بذر یونجه یکساله (*Medicago scutellata* cv. Robinson) تحت تاثیر نظام‌های مختلف تغذیه ای، گذشت زمان و چین در دو ایستگاه سرارود و ماهیدشت

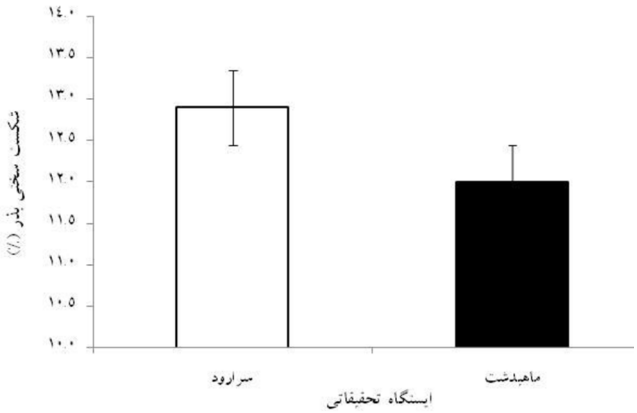
منابع تغییر	درجه آزادی	مقدار F
مکان	۱	۳۸/۳***
بلوک (مکان)	۴	۰/۹۰ns
گذشت زمان	۷	۴۵۵***
گذشت زمان× مکان	۷	۱/۹۴ns
گذشت زمان× بلوک (مکان)	۲۸	۱/۶۹*
برداشت	۱	۷/۱۴**
برداشت×مکان	۱	۰/۲۸ns
برداشت×گذشت زمان	۷	۲/۲۹*
برداشت×مکان×گذشت زمان	۷	۰/۶۳ns
برداشت× بلوک (مکان×گذشت زمان)	۳۲	۱/۵۹*
نظام تغذیه ای	۸	۱/۷۲ns
نظام تغذیه ای × مکان	۸	۰/۴۴ns
نظام تغذیه ای × گذشت زمان	۵۶	۱/۳۲ns
نظام تغذیه ای × برداشت	۸	۱/۴۳ns
نظام تغذیه ای × مکان× گذشت زمان	۵۶	۰/۹۹ns
نظام تغذیه ای ×گذشت زمان× برداشت	۵۶	۱/۰۰ns
نظام تغذیه ای ×مکان× برداشت	۸	۰/۷۳ns

* و *** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۰/۱ درصد؛ ns عدم وجود تفاوت معنی‌دار

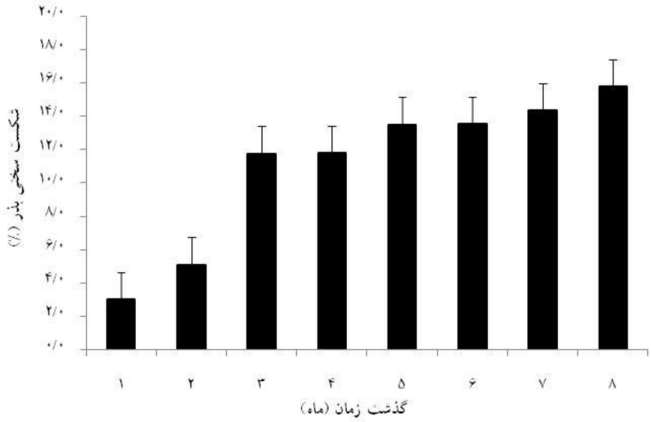
جدول۳- مقایسه میانگین درصد کاهش سختی بذر یونجه یکساله تحت تاثیر نظام‌های مختلف تغذیه‌ای

	نظام تغذیه ای	شکست سختی بذر (٪)
T_1	شاهد (بدون کود)	۱۳/۰۱^{a}
T_2	کود شیمیایی اوره + کود شیمیایی سوپر فسفات تریپل	۱۲/۴۸^{abc}
T_3	کود شیمیایی اوره + باکتری تسهیل کننده جذب فسفر	۱۲/۴۲^{abc}
T_4	کود شیمیایی اوره + قارچ میکوریزا	۱۲/۵۰^{abc}
T_5	کود شیمیایی اوره + مخلوط قارچ میکوریزا و باکتری تسهیل کننده جذب فسفر	۱۱/۹۵^{c}
T_6	باکتری تثبیت کننده نیتروژن + کود شیمیایی سوپر فسفات تریپل	۱۲/۷۳^{ab}
T_7	باکتری تثبیت کننده نیتروژن + باکتری تسهیل کننده جذب فسفر	۱۲/۶۵^{abc}
T_8	باکتری تثبیت کننده نیتروژن + قارچ میکوریزا	۱۲/۲۴^{bc}
T_9	باکتری تثبیت کننده نیتروژن+ مخلوط قارچ میکوریزا و باکتری تسهیل کننده جذب فسفر	۱۲/۱۲^{bc}

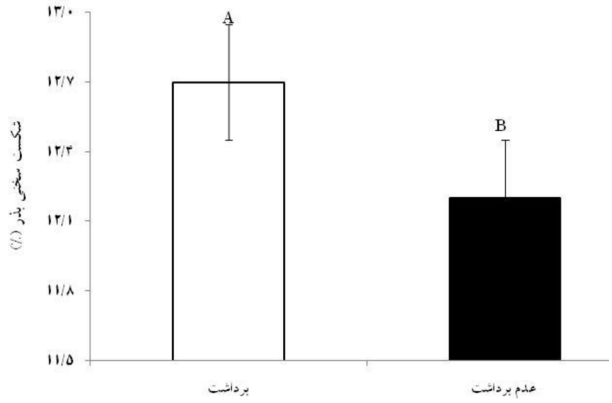
حرف مشابه در هر ستون عدم معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون دانکن نشان می‌دهد



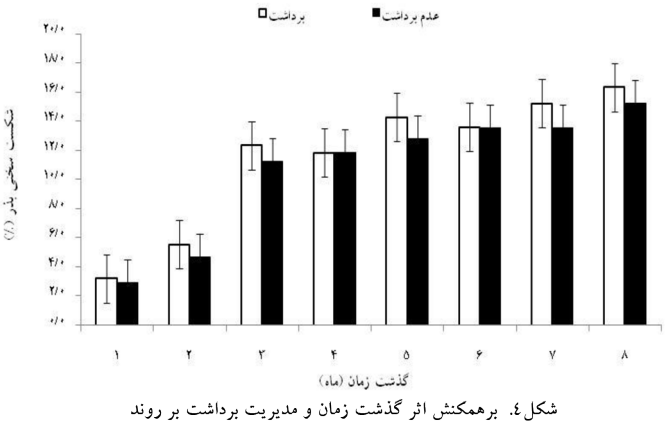
شکل۱. اثر مکان بر میانگین ماهیانه درصد کاهش سختی بذر یونجه یکساله (*Medicago scutellata* cv. Robinson)



شکل۲. اثر گذشت زمان بر میانگین درصد شکست سختی بذر یونجه یکساله (*Medicago scutellata* cv. Robinson)



شکل۳. اثر مدیریت برداشت بر میانگین درصد شکست سختی بذر یونجه یکساله (*Medicago scutellata* cv. Robinson)



شکل٤. برهمکنش اثر گذشت زمان و مدیریت برداشت بر روند شکست سختی بذر یونجه یکساله (*Medicago scutellata* cv. Robinson)

منابع مورد استفاده

۱. آقااحمدی، ا. ۱۳۸۶. اثر سطوح کود نیتروژن و فراوانی برداشت روی عملکرد یونجه یک ساله رقم Snail. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه تهران.

۲. شعبانی، قباد، محمد رضا چایی چی، احمد ترک نژاد، حسین حیدری شریف آباد، حمید رضا عشقی زاده. ۱۳۸۳. اثر زمان و شرایط محیطی بر کاهش سختی بذر در یونجه یکساله. مجله پژوهش و سازندگی شماره ۶۳ در زراعت و باغبانی.

۳. عزیزی، خ. ۱۳۸۲. بررسی تاثیر فاکتورهای آگروتکنیکی بر ذخیره بذر خاک، استقرار و زاد آوری طبیعی یونجه های یکساله، ذخیره و حفظ رطوبت خاک. رساله دکتری دانشگاه تربیت مدرس. ۱۲۵ ص.

۴. لیاقت، ع. ۱۳۸۶. اثر تراکم کاشت، شدت برداشت و زمان آغاز برداشت بر خصوصیات رویشی و زایشی یونجه یکساله رقم Snail. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه تهران.

۵. لیاقت، ع، چایی چی ، م و حسینی ، م.۱۳۸۸. مطالعه تاثیر برداشت تاخیری، تراکم بوته و شدت برداشت بر عملکرد علوفه و برخی از ویژگی های رویشی یونجه یکساله گونه اسکوتلاتا. مجله علوم گیاهان زراعی ایران دوره ۴۰شماره۱ (۱۰۷-۹۹).

6. Agha Ahmadi, A. H. & Chaichi,. M. R. (2007). Nitrogen fertilizing systems and harvest frequency effects on percent hardseedness and hardseed breakdown trend in Annual medic (*Medicago scutellata* cv. Robinson). *World journal of Agricultural Sciences*, 3 (5), 597-601.

7. Bauchan, G. R. 1999. Use of Annual Medics in Sustainable Agriculture Systems.In: Lucerne and Medics for the XXI Century. Proceedings of the XIII EUCARPIA Medicago spp. Group Meeting. Perugia, Italy. Sept., 13-16, 1999, pp. 146-153

8. Bounjmate, M., P. E. Beal and A. D. Robson, 1992. Annual Medicago species in Morocco. II. Distribution in relation to soil and climate. Journal of Agriculture Research. 43: 751-763.

9. Brahim, K. and Smith. S. (1993). Annual medic establishment, potential and persistence in southern Arizona. J. Range Management. 42:21-25.

10. Groose, R. W. (2001). Australia Ley- farming system can't be adapted to U.S. Great Plains.

11. Pukridge, D. W and French, J. R. 1983. The annual legume pasture in creal ley-farming systems of southern Australia: A review, Agricultural Ecosystems and Environmental. 9: 29-67.

12. Taylor, G. B. (1996). Effect of the environment in which seeds are grown and softened on the incidence of autumn seed softening in two species of annual medics. Aus Journal of Agri Res, Vol. 47. No 1. Page 141-159.