

بررسی کشت مخلوط و تک‌کشتی یونجه یکساله و تاثیر آن بر عملکرد بیولوژیک و بانک بذر خاک در شرایط دیم

- خسرو عزیززی، عضو هیأت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان
- امیر قلاوند، عضو هیأت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس
- حسین حیدری شریف‌آباد، عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال
- سیدعلی مدرس ثانوی، عضو هیأت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس
- قباد شعبانی، کارشناس ارشد زراعت دفتر برنامه‌ریزی استانداری کرمانشاه
- محمدرضا چایبی‌چی، عضو هیأت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: آبان ماه ۱۳۸۳ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ماه ۱۳۸۵

Email: bb1379@yahoo.com

چکیده

اثر کشت مخلوط و تک‌کشتی ارقام یونجه یکساله بر عملکرد بیولوژیک و بانک بذر خاک در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار در ایستگاه تحقیقات هواشناسی خرم آباد در ۲ سال زراعی مورد مطالعه قرار گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل سیستم تک‌کشتی و کشت مخلوط ۶ رقم یونجه یکساله بود. در حالت تک‌کشتی هر رقم به صورت جداگانه در یک کرت آزمایشی کشت شد و در حالت کشت مخلوط در هر کرت آزمایشی از مخلوط دو رقم یونجه یکساله استفاده گردید که بذرها به نسبت ۵۰:۵۰ با هم مخلوط شدند. نتایج نشان داد که کشت مخلوط یونجه‌های یکساله نسبت به تک‌کشتی آنها با توان تولید بذر بیشتر و دارای بانک بذر خاک غنی‌تر و زادآوری طبیعی موفق‌تری در سیستم تناوبی غله - لگوم هستند. در میان سیستم‌های کشت مخلوط، مناسب‌ترین تیمار کشت مخلوط دو رقم Caliph از گونه *Medicago truncatula* و Robinson از گونه *Medicago scutellata* بود. بین تیمارهای تک‌کشتی نیز رقم Caliph از گونه *Medicago truncatula* دارای غنی‌ترین بانک بذر خاک شد.

کلمات کلیدی: بانک بذر خاک، عملکرد بیولوژیک، کشت مخلوط، یونجه یکساله

Pajouhesh & Sazandegi No:72 pp:88-93

Effects of mixed and sole cropping of annual medic pastures on biologic production and seed bank reserves

By: Azizi, Kh. Academic Member College of Agriculture, University of Lorestan, Iran.

Ghalavand, A. Academic Member College of Agriculture, University of Tarbiat Modares, Iran.

Heidari, H. Scientific Board Member of Seed and Plant Registration and Certification Research Institute, Karaj, Iran.

Modarres Sanavy, A.M. Academic Member College of Agriculture, University of Tarbiat Modares, Iran.

Shabani, Gh. Msc. of Agronomy, Deputy in Planning, State Department, Kermanshah Province.

Chaichi M. R. Academic Member College of Agriculture, University of Tehran, Iran.

The effects of sole and mixed cropping of different annual medic cultivars on biomass and seed bank reserves were

investigated in Climatic Research Station of Khoramabad during 2001 and 2002. The treatments were statistically evaluated in a Randomized Complete Block Design with three replications. The treatments consisted of sole and different paired combinations (50:50) of 6 annual medic species in mixed cropping system. Mixed cropping was superior to sole cropping because of better biomass production and stronger seed bank leading to a better re-establishment of annual medic pasture in a ley-farming system. Mixed cropping of *Medicago truncatula* cv. Caliph with *Medicago scutellata* cv. Robison was the most successful treatment in regard to biomass as well as seed production. However, *Medicago truncatula* cv. Caliph produced the highest seed yield in sole cropping among the other cultivars.

Key words: Annual medic, Biologic production, Mixed cropping, Soil seed bank

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال‌های زراعی ۸۰-۱۳۷۹ و ۸۱-۱۳۸۰ در ایستگاه تحقیقات هواشناسی کشاورزی واقع در ۳۰ کیلومتری شمال شرقی شهرستان خرم‌آباد با طول شرقی ۴۸ درجه و ۳۶ دقیقه، عرض شمالی ۳۳ درجه و ۲۳ دقیقه و ۱۶۲۰ متر ارتفاع از سطح دریا در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار انجام شد. ۶ رقم یونجه یکساله مورد مطالعه عبارتند بودند از:

Medicago scutellata cv. Robinson (A)

Medicago scutellata cv. Kelson (B)

Medicago rigidula cv. Rigidula (C)

Medicago truncatula cv. Caliph (D)

Medicago truncatula cv. Orion (E)

Medicago truncatula cv. Mogul (F)

گونه‌های *Medicago scutellata* و *Medicago rigidula*

به ترتیب دارای

فرم رشد افراشته، خوابیده و نیمه افراشته هستند.

ابعاد کرت‌های آزمایشی ۳ در ۵ متر در نظر

گرفته شد. تیمارهای آزمایشی شامل سیستم تک

کشتی و کشت مخلوط ۶ رقم یونجه یکساله بود

که در حالت تک کشتی هر رقم به‌صورت جداگانه

در یک کرت آزمایشی کشت شد. در حالت کشت

مخلوط در هر کرت آزمایشی دو رقم یونجه

یکساله کشت شدند که بذرها به نسبت ۵۰:۵۰ با

هم مخلوط گردیدند. بنابراین، با توجه به ۳ تکرار

موجود در مجموع ۶۳ واحد آزمایشی وجود داشت.

کلیه تیمارهای آزمایشی به‌صورت دیم کشت شدند

و هیچ‌گونه آبیاری در طول دوره رشد انجام نگرفت

و میزان بارندگی در سال ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ به ترتیب

۳۲۸/۱ و ۴۲۷/۷ میلیمتر بود. برای محاسبه عملکرد

بیولوژیک بعد از تکمیل دوره رشد گیاه از هر کرت

مقدمه

سیستم تناوبی غله - نیامداران^۱ سیستمی است که در آن گیاهان زراعی و نیامداران در یک مزرعه به صورت تناوبی جایگزین یکدیگر می‌شوند (۷). ممکن است نیامداران به صورت سیستمیک نیز جایگزین آیش در تناوب با غلات دانه‌ریز گردند (۱۳). یونجه‌های یکساله دارای تنوع در نحوه رشد هستند، به‌طوری که برخی از گونه‌ها، دارای نحوه رشد خوابیده بر روی زمین و بعضی دارای فرم رشد نیمه افراشته هستند (۱۴). این پدیده، این فرصت را فراهم می‌آورد که بتوان برای ایجاد تنوع زیستی و بهره‌گیری بهتر از منابع محیطی، امکان کشت مخلوط ارقام مختلف یونجه‌های یکساله را مورد بررسی قرار داد. در سیستم‌های کشت مخلوط نسبت به تک‌کشتی یکی از راه‌هایی که باعث مکمل شدن دو گیاه شرکت کننده در کشت مخلوط می‌شود اختلاف زمانی در دوره رویشی گیاهان است و اگر طول مدت رشد گیاهان با همدیگر متفاوت باشد مواد مورد نیاز خود را در زمان‌های مختلفی تامین می‌کنند (۱). کشت مخلوط ارقامی از یونجه‌های یکساله که با حالت رشد افراشته هستند همراه با ارقامی که با فرم رشد خوابیده روی زمین موجب ایجاد پوشش گیاهی مناسب و در نتیجه موجب کاهش فرسایش خاک می‌شود (۱۴).

یونجه‌های یکساله در توانایی ایجاد بانک بذر پایدار دارای تنوع زیادی هستند و در کشت مخلوط از این تنوع به نحو مطلوب‌تری در مقایسه با تک‌کشتی استفاده می‌گردد (۴). در سیستم‌های کشت غله - لگوم، کشت مخلوط ارقام یونجه یکساله بسیار موفق‌تر است. به‌عنوان مثال، در چراگاه‌هایی که دارای بافت خاک متغیری از شنی تا بسیار رسی هستند، کشت مخلوط رقم‌های Caliph از گونه *Medicago truncatula* با Parbingo و Harbinger از همان گونه بسیار مناسب است (۱۰).

به منظور استقرار مناسب سیستم تناوبی غله - لگوم یکی از راه‌کارهای مهم برای موفقیت در ایجاد بانک بذر کافی از یونجه‌های یکساله در خاک عبارت از: کاشت مخلوط یونجه‌های یکساله است (۱۱). اگر ذخیره بذری یونجه‌های یکساله در خاک از ۲۶۰ عدد در متر مربع غلاف برخوردار از بذر کمتر باشد زادآوری طبیعی یونجه‌های یکساله موفق‌تر خواهد بود (۹). این معیار برای گونه‌های مختلف متفاوت است، به‌عنوان مثال در گونه *Medicago rigidula* ۶۰۰ عدد در گونه *Medicago scutellata* حدود ۲۵۰ غلاف بذری در متر مربع کافی است (۸). این تحقیق به ضرورت پاسخگویی به سؤالات زیر در ایستگاه تحقیقات هواشناسی کشاورزی خرم‌آباد اجرا شد.

۱ - عملکرد ماده خشک و بذر و اجزای آن در کشت مخلوط و تک‌کشتی چگونه تغییر می‌کند؟

۲ - بانک بذر خاک در سیستم مخلوط و تک‌کشتی ارقام مورد مطالعه یونجه‌های یکساله چه تفاوت‌هایی با یکدیگر دارند؟

Orion از گونه *Medicago truncatula* عملکرد بیولوژیک بهتری نسبت به کشت مخلوط دو رقم Mogul و Orion داشت (جدول ۲). بررسی‌ها نشان می‌دهد که کشت مخلوط دو گیاه زراعی از نظر عملکرد بیولوژیک زمانی مطلوب است که دو رقم شرکت کننده در کشت مخلوط از نظر طول دوره و نحوه رشد حداقل ۲۵ درصد با یکدیگر اختلاف دارند (۱).

بین تیمارهای مختلف تک‌کشتی از نظر عملکرد بیولوژیک تفاوت معنی داری در سطح ۱ درصد وجود داشت. بیشترین و کمترین عملکرد ماده خشک کل به ترتیب معادل ۳۴۳/۵۳ و ۱۲۵/۴۵ گرم در مترمربع به دیررس ترین رقم Rigidula از گونه *Medicago rigidula* و زودرس ترین رقم Robinson از گونه *Medicago scutellata* تعلق داشت.

بین سیستم‌های مختلف کاشت، از نظر توان تولید بذر و ایجاد بانک بذر خاک در سال ۱۳۸۰ تفاوت معنی داری در سطح ۱ درصد وجود داشت. بیشترین تعداد غلاف برخوردار از بذر در ذخیره بذر خاک برابر ۸۴۴ عدد در متر مربع به تیمار کشت مخلوط دو رقم Caliph از گونه *Medicago truncatula* و Robinson از گونه *Medicago scutellata* مربوط بود که در مقایسه با سایر سیستم‌های کشت مخلوط و تک‌کشتی غنی‌ترین بانک بذر خاک را ایجاد کرد.

نتایج بدست آمده در سال ۱۳۸۱ نیز دارای روندی مشابه بود و در سال ۱۳۸۱ نیز تیمار کشت مخلوط دو رقم Caliph و Robinson با ۱۱۲۸ عدد غلاف بذری در متر مربع بانک بذر کافی و قابل اطمینانی را در خاک به وجود آورد (جدول ۱). رقم Caliph با نحوه رشد نیمه افراشته در ۱۲۳ روز ورقم Robinson با عادت رشد افراشته در ۹۰ روز پس از سبز شدن دوره رشد خود را تکمیل کردند. این تفاوت در طول و نحوه رشد موجب استفاده بهتر از عوامل آب و هوایی شد و در نتیجه توان تولید بذر و بانک بذر در خاک افزایش یافت. بانک بذر ایجاد شده در این دو رقم در حالت تک‌کشتی، دارای تعداد بذر کمتری نسبت به کشت مخلوط آنها بود. نتایج نشان می‌دهد که سیستم‌های کشت مخلوط نسبت به تک‌کشتی زمانی نقش مکملی دو گیاه شرکت کننده در کشت مخلوط را نمایان می‌سازد که اختلاف زمانی در دوره رویش آنها وجود داشته باشد. در این تحقیق نشان داده شد در برخی از تیمارهایی که دو رقم شرکت کننده در کشت مخلوط از نظر طول دوره و عادات رشد تفاوت زیادی با یکدیگر نداشتند از پتانسیل تولید ماده خشک و بذر بر مراتب کمتری نسبت به تیمارهای تک‌کشتی همان ارقام برخوردار شدند. تحقیقات Morris و Garrity (۱۲) نشان داد که کشت مخلوط دو گیاه، هنگامی موفقیت آمیزتر از تک‌کشتی آنهاست که حداقل یکی از دو گیاه شرکت کننده در کشت مخلوط به اندازه تک‌کشتی خود عملکرد داشته باشد. تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که از بین تیمارها، تیمار کشت مخلوط دو رقم Caliph و Robinson دارای بانک بذر خاک حاوی ۹۸۶ عدد غلاف بذردار در متر مربع است و نسبت به سایر سیستم‌های کشت مخلوط برتری دارد. ضعیف‌ترین بانک بذر خاک با ۱۸۱/۳۳ عدد غلاف با بذر در متر مربع به تیمار کشت مخلوط دو رقم دیررس Rigidula از گونه *Medicago rigidula* و Kelson از گونه *Medicago scutellata* مربوط است (جدول ۲).

مقایسه میانگین‌های بانک بذر خاک در سیستم تک‌کشتی ارقام یونجه یکساله در تجزیه مرکب داده‌های دو سال آزمایش نیز نشان داد که

آزمایشی یک متر مربع به‌طور تصادفی انتخاب و کلیه بوته‌های آن به‌صورت کف بر قطع و پس از اندازه‌گیری وزن تر در آون ۷۰ درجه سانتیگراد به مدت ۴۸ ساعت خشک گردید و وزن خشک آن محاسبه شد. برای اندازه‌گیری بانک بذر خاک، ابتدا در هر کرت آزمایشی به‌طور تصادفی به کمک مته (آگر) از عمق ۵-۱۰ سانتیمتری خاک نمونه‌برداری شد و خاک مورد نظر به آزمایشگاه انتقال و پس از جدا سازی بذرها از خار و خاشاک، نمونه‌های برداشت شده از الک‌های شماره ۸ و ۱۰ عبور داده شد و بدین ترتیب کلیه ناخالصی‌ها از نمونه‌ها جدا و حجم نمونه‌ها برای سهولت حمل و نقل به نصف کاهش داده شد. در مرحله بعد کلیه نمونه‌ها خرد شده و جهت جدا سازی ذرات رس از الک شماره ۸ عبور داده شدند. سپس با افزودن آب، محلول حاصل از الک‌های شماره ۸۰ و ۱۰۰ که به ترتیب روی هم قرار گرفته بودند عبور داده شدند، به‌نحوی که سنگ‌ها و سنگ‌ریزه‌ها و ذرات شن در ته ظرف باقی ماندند و آنقدر عمل اضافه کردن آب به ظرف و عبور از الک‌ها تکرار شد تا آب اضافه شده به ظرف به‌صورت شفاف و صاف درآمد. برای اطمینان از عدم وجود بذر در سنگ‌ریزه و شن باقی مانده در ظرف محتویات آن را وارد آب نمک با غلظت ۲۵٪ گردید و مواد قرار گرفته در سطح آب نمک جدا سازی شد. با جمع آوری بذرهای قرار گرفته در سطح آب نمک و خشک کردن آنها میزان بانک بذر خاک محاسبه گردید. جهت تجزیه داده‌های آزمایشی از نرم‌افزارهای SAS و Excel و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده شد.

نتایج و بحث

در این تحقیق، در سال ۱۳۸۰ در کشت مخلوط ارقام یونجه‌های یکساله ملاحظه شد که کشت مخلوط ارقام زودرس با دیررس و ارقامی با نحوه رشد خوابیده بر روی زمین با ارقامی با رشد نیمه افراشته و افراشته نسبت به سایر تیمارها برتری دارند. به طوری که کشت مخلوط رقم Robinson از گونه *Medicago scutellata* و Rigidula از گونه *Medicago rigidula* که اولی زودرس و دومی دیررس است و به عبارتی دارای تنوع در طول دوره رشد هستند، در مقایسه با کشت مخلوط رقمهای Rigidula از گونه *Medicago rigidula* و Kelson از گونه *Medicago scutellata* که هر دو دیررس هستند دارای بیشترین و کمترین عملکرد بیولوژیک به ترتیب برابر ۱۹۵/۷۸ و ۱۰۳/۶۷ گرم در مترمربع بودند. مشابه این روند در سال ۱۳۸۱ نیز وجود داشت (جدول ۱). این نتایج توسط سایر محققان نیز تایید شده است، به طوری که کشت مخلوط دو رقم زودرس و دیررس از گونه *Medicago truncatula* موجب ایجاد ضریب اطمینان بیشتری از نظر تولید علوفه سبز و افزایش میزان رطوبت خاک شدند (۱۰). همچنین Baker (۲) اظهار داشت که اگر دو گیاه تشکیل دهنده کشت مخلوط از نظر طول دوره رشد با یکدیگر تفاوت داشته باشند کشت مخلوط آنها از نظر اضافه محصول نسبت به تک‌کشتی برتری خواهد داشت. در این تحقیق نیز تجزیه مرکب داده‌ها نشان داد که کشت مخلوط دو رقم Orion و Mogul هر دو از گونه *Medicago truncatula* که اختلاف زیادی در نحوه رشد ندارند، دارای کمترین عملکرد بیولوژیک معادل ۱۶۷/۶۶ گرم در مترمربع شدند در حالی که بیشترین عملکرد بیولوژیک برابر ۲۸۷/۷۳ گرم در مترمربع به دلیل تفاوت در نحوه و طول دوره رشد به تیمار کشت مخلوط رقم Rigidula از گونه *Medicago rigidula* و رقم Orion از گونه

جدول ۱: تجزیه واریانس و مقایسه میانگین های بانک بذرخاک، عملکرد بیولوژیک و عملکرد بذر در آزمایش سیستم های مختلف کاشت به روش دانکن در سالهای ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱

سال ۱۳۸۱			سال ۱۳۸۰			سیستم های کاشت
عملکرد بذر g/m ²	عملکرد بیولوژیک g/m ²	بانک بذر خاک pod/m ²	عملکرد بذر g/m ²	عملکرد بیولوژیک g/m ²	بانک بذر خاک pod/m ²	
۲۶۳/۸۰ cd	۶۲۶/۸۰ cdef	۵۵۹/۰۰ cdef	۷۰/۴۶ bcd	۲۱۳/۳۳ ^b	۳۲۷/۰۰ efg	AB
۳۰۶/۵۰ bc	۷۷۴/۶۷ bc	۶۵۶/۳ bcd	۶۶/۵۳ cde	۱۹۵/۸۰ ^b	۴۸۵/۳۳ cde	AC
۳۸۱/۲۰ a	۵۷۸/۷۷ efg	۱۱۲۸/۰۰ a	۹۲/۹۳ a	۱۳۹/۰۰ ^b	۸۴۴/۰۰ ^a	AD
۲۹۲/۶۳ bc	۶۰۳/۴۰ defgh	۴۹۳/۳۰ defgh	۸۰/۲۶ ab	۱۷۰/۷۰ ^b	۴۴۵/۳۳ def	AE
۲۵۵/۸۷ cde	۵۶۰/۸۰ efg	۵۴۴/۷۰ cdef	۷۷/۱۳ bc	۲۰۱/۸۰ ^b	۴۷۴/۰۰ cdef	AF
۱۷۴/۱۷ fg	۸۰۶/۳۳ ^b	۲۱۸/۰۰ ^{jk}	۱۴/۸۶ ij	۱۶۳/۶۷ ^b	۱۴۴/۶۷ ^{ghi}	BC
۲۹۲/۷۳ bc	۶۴۹/۵۰ cde	۳۷۷/۷۰ efg	۴۵/۵۳ ^f	۱۷۹/۳۳ ^b	۴۶۲/۰۰ cdef	BD
۲۲۱/۰۷ def	۶۴۳/۱۳ cde	۵۹۴/۷۰ cde	۶۴/۰۳ cde	۱۹۷/۰۰ ^b	۵۵۸/۶۷ ^{cd}	BE
۱۹۷/۸۷ defg	۶۳۵/۷۷ cde	۳۷۷/۳۰ ghijk	۲۸/۴۷ gh	۱۵۹/۵۳ ^b	۲۰۹/۳۳ ^{gh}	BF
۲۹۹/۴۰ bc	۶۲۲/۴۷ cdef	۳۸۴/۷۰ efg	۶۰/۱۶ de	۱۵۴/۰۷ ^b	۵۸۹/۳۳ bcd	CD
۱۹۰/۲۳ efg	۹۷۲/۰۲ a	۳۸۵/۰۰ efg	۱۷/۶۷ hij	۳۱۵/۷۳ ^a	۲۲۴/۰۰ ^{gh}	CE
۱۹۲/۷۳ efg	۷۲۰/۸۰ bcd	۳۱۳/۳۰ fghijk	۳۲/۸۷ j	۱۹۸/۴۰ ^b	۳۳۴/۶۷ efg	CF
۳۴۰/۲۳ ab	۶۲۰/۳۳ cdefg	۴۷۵/۷۰ defghi	۵۳/۸۷ ef	۱۹۰/۸۷ ^b	۶۵۴/۶۷ ^{bc}	DE
۲۸۷/۳۷ bc	۵۲۹/۸۰ efg	۴۱۹/۳۰ defghi	۵۶/۷۳ ef	۱۷۴/۸۰ ^b	۷۷۴/۰۰ ^{ab}	DF
۲۰۳/۱۷ defg	۵۰۴/۷۰ fgh	۲۴۷/۳۰ hijk	۳۰/۶۷ gh	۱۵۵/۸۰ ^b	۳۲۶/۰۰ efg	EF
۲۴۱/۶۳ cdef	۴۷۸/۶۳ h	۵۲۱/۳۰ cdefg	۶۲/۱۶ de	۱۷۰/۶۷ ^b	۴۸۵/۳۳ cde	A
۸۱/۷۷ h	۵۲۸/۱۰ efg	۱۱۵/۷ ^k	۰/۹۰ ^k	۱۹۳/۲۷ ^b	۵/۳۳ ⁱ	B
۱۴۹/۱۷ g	۷۷۸/۰۳ ^b	۲۵۸/۷۰ hijk	۷/۶۰ ^{jk}	۲۱۳/۰۷ ^b	۸۸/۰۰ ^{hi}	C
۳۷۱/۳۳ a	۴۸۶/۱۰ ^h	۷۵۶/۰۰ bc	۸۲/۳۳ ab	۱۶۲/۸۷ ^b	۶۴۱/۳۳ bcd	D
۲۱۲/۴۳ defg	۴۹۴/۰۷ ^{gh}	۴۷۵/۷۰ defghij	۲۲/۶۰ ghi	۱۵۳/۴۰ ^b	۳۷۸/۰۰ fgh	E
۱۷۹/۵۳ fgi	۴۸۷/۵۳ h	۲۳۶/۰۰ ijk	۲۱/۶۰ ghi	۱۸۰/۸۰ ^b	۱۶۷/۳۳ ^{ghi}	F
**	**	**	**	*	**	اختلاف آماری فاکتور سیستم های کاشت

A: *Medicago scutellata* cv. Robinson, B: *M. scutellata* cv. Kelson, C: *M. rigidula* cv. Rigidula

D: *M. truncatula* cv Caliph , E: *M. truncatula* cv Orion , F: *M. truncatula* cv Mogul

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد

جدول ۲: مقایسه میانگین بانک بذر خاک، عملکرد بیولوژیک و عملکرد بذر در آزمایش سیستم‌های مختلف کاشت حاصل از تجزیه مرکب داده‌های سالهای ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ به روش دانکن

سیستم‌های کاشت	بانک بذر خاک pod / m ²	عملکرد بیولوژیک g / m ²	عملکرد بذر g / m ²
AB	۴۴۳/۰۰ ^{defgh}	۴۲۰/۰۶ ^{cde}	۱۶۷/۱۳ ^{bcd}
AC	۵۷۰/۸۳ ^{cd}	۴۷۰/۲۳ ^{bc}	۱۸۶/۵۱ ^{abc}
AD	۹۸۶/۰۰ ^a	۳۵۸/۸۸ ^{efgh}	۲۳۷/۰۶ ^a
AE	۴۶۹/۳۳ ^{cdef}	۳۸۷/۰۵ ^{defgh}	۱۸۶/۴۴ ^{abc}
AF	۵۰۸/۳۳ ^{cde}	۳۸۱/۳۰ ^{efgh}	۱۶۶/۵۰ ^{bcd}
BC	۱۸۱/۳۳ ^{ij}	۴۸۵/۰۰ ^b	۹۴/۵۱ ^I
BD	۴۱۹/۸۳ ^{defgh}	۴۱۴/۴۱ ^{cde}	۱۶۹/۱۳ ^{bcd}
BE	۵۷۶/۶۸ ^{cd}	۴۲۰/۰۶ ^{cde}	۱۴۲/۵۵ ^{efg}
BF	۲۴۳/۳۳ ^{ij}	۳۹۷/۶۵ ^{cdefg}	۱۱۳/۱۷ ^{ghi}
CD	۴۸۷/۰۱ ^c	۳۸۸/۲۷ ^{defgh}	۱۸۰/۰۰ ^{abc}
CE	۳۰۴/۵۰ ^{ghij}	۶۴۳/۸۷ ^a	۱۰۳/۹۵ ^{ghi}
CF	۳۲۴/۰۰ ^{fghij}	۴۵۹/۶۰ ^{bcd}	۱۱۲/۸۰ ^{ghi}
DE	۵۶۵/۱۸ ^{cde}	۴۰۵/۶۰ ^{cdef}	۱۹۷/۰۵ ^{ab}
DF	۵۹۶/۶۵ ^c	۳۵۲/۳۰ ^{efgh}	۱۷۲/۵۵ ^{bcd}
EF	۲۸۶/۶۷ ^{hij}	۳۳۰/۲۵ ^{fgh}	۱۱۶/۹۲ ^{ghi}
A	۵۰۳/۳۳ ^{cde}	۳۲۰/۷۵ ^{gh}	۱۵۲/۱۱ ^{cdef}
B	۶۰/۵ ^k	۳۶۰/۶۸ ^{efgh}	۴۱/۳۳ ^j
C	۱۷۳/۳۵ ^{ij}	۴۹۵/۵۵ ^b	۷۸/۳۸ ^{ij}
D	۶۹۸/۶۶ ^b	۳۲۸/۳۸ ^{gh}	۲۲۶/۷۸ ^a
E	۳۷۶/۸۵ ^{efghi}	۳۲۳/۷۴ ^{gh}	۱۱۷/۵۱ ^{ghi}
F	۲۰۱/۶۷ ⁱ	۳۳۴/۱۶ ^{fgh}	۱۰۰/۵۶ ^{ij}
اختلاف آماری فاکتور سیستم کاشت	**	**	**
اختلاف آماری فاکتور سال	**	**	**
اختلاف آماری فاکتور سال × سیستم کاشت	**	**	**

A: *Medicago scutellata* cv. Robinson, B: *M. scutellata* cv. Kelson, C: *M. rigidula* cv. Rigidula

D: *M. truncatula* cv Caliph , E: *M. truncatula* cv Orion , F: *M. truncatula* cv Mogul

** معنی دار در سطح ۱ درصد

Forage agronomist plant and soil Science Department Oklahoma State University, WWW.agr.okstate.edu/plant Soil sci/research extensio/legume, establishment.

4-Cocks, P.S., 1992; Change in size and composition of the seed bank of medics pastures grown in rotation with wheat in North Syria. Australian Journal of Agriculture Research, 43: 1571-1581.

5-Cocks, P.S., 1992; Plant attributes leading to persistence in grazed annual medics (*Medicago* spp.) growing in rotation with wheat. Australian Journal of Agriculture Research. 43: 1559-1570.

6-Crawford, E. J., Lake, A. W. H., and Boyce, K.G. 1989; Breeding annual *Medicago* species for semi-arid conditions in Southern Australia. In Advances Agronomy, 42:399-437.

7-Doolette, J., 1997; Legume-cereal rotation in the Mediterranean area. International Symposium of Rainfed Agriculture Semi-Arid regions. Riverside: University of California.

8-Francis, C. M., 1988; Selection and agronomy of medics for dryland pasture in Iran. Project Tcp/IRAN/6652.

9-Kassaim, K. K. 1979; Study on some factors affecting the establishment of annual medics (*Medicago* sp.) under rainfed region in North Iraq. Mosul University Collage of Agriculture and Forestry, 155p.

10-Lake, A. W. H., 1993; Register of Australian herbage plant cultivars B: Legumes. 9 Annual medics. (a) *Medicago truncatula* Gartin (barrel medic) cv.Caliph. Australian Journal of Experimental Agriculture, 33: 821 –822.

11-Latta, R. A., and Carter, E.D. 1996; Annual medic cultivar mixtures in semi-arid farming systems. Proceeding of the 8th Australian Agronomy conference. Toowoomba, Queensland, Australia: Australian Society of Agronomy Inc: 361 –364.

12-Morris, R. A., and Garrity, D. P. 1993. Capture and utilization in intercropping water. Field Crop Research. 34: 303 –317.

13-Oram, R.N., 1990; Register of Australian herbage plant cultivars, CSIRO, Australia, 304 p.

14-Shrestha, A., Fisk, J. W., Jeranyama, P., Squires, J.M., and Hesterman, O. B. 2001; Annual Medics. Department of crop and soil science. Michigan State University.

سیستم تک کشتی رقم Caliph از گونه *Medicago truncatula* با ۶۹۸/۴۶ عدد غلاف بذردار در مترمربع غنی ترین بانک بذرخاک را دارد و ضعیف ترین بانک بذر معادل ۶۰/۵۰ عدد غلاف بذردار در مترمربع به سیستم تک کشتی رقم Kelson از گونه *Medicago scutellata* تعلق دارد (جدول ۲).
نتایج تجزیه مرکب داده‌های هر دو سال آزمایش نشان داد که از نظر عملکرد ماده خشک، عملکرد بذر و بانک بذر خاک سیستم کشت مخلوط مناسب تر از سیستم تک کشتی در سیستم تناوبی لی‌فارمینگ است (جدول ۲). Cocks (۵) اظهار داشت که یونجه‌های یکساله در سیستم های کشت مخلوط توانایی بیشتری در تولید ماده خشک، بذر و ایجاد بانک بذر غنی نسبت به سیستم‌های تک کشتی دارند. کشت مخلوط یونجه‌های یکساله در مقایسه با تک کشتی آنها به‌عنوان یک بافر عمل می‌کند و اگر شرایط رشد و نمو برای یکی از گونه‌های شرکت کننده در مخلوط فراهم نباشد گونه دوم می‌تواند عملکرد قابل توجهی را تولید می‌کند (۳). بر اساس نتایج حاصل، در صورتی که زادآوری طبیعی یونجه‌های یکساله مد نظر باشد ایده‌آل ترین سیستم، کشت مخلوط رقم Caliph از گونه *Medicago truncatula* و رقم Robinson از گونه *Medicago scutellata* است. Crawford (۶) شرط موفقیت در استقرار سیستم تناوبی لی‌فارمینگ را به‌کارگیری آن عده از سیستم‌های کشتی می‌داند که توان تولید بذر بالایی داشته باشند. کشت مخلوط رقم Rigidula از گونه *Medicago rigidula* و رقم Kelson از گونه *Medicago scutellata* که هر دو دیررس بودند هر چند دارای عملکرد ماده خشک کل قابل توجهی داشتند ولی در کشت بهاره نتوانستند دوره رشد خود را تکمیل کنند و در نتیجه دارای عملکرد بذر بسیار پایینی بودند و بانک بذر خاک ضعیفی ایجاد کردند. بایستی توجه داشت که کشت مخلوط دو رقم Caliph و Robinson علاوه بر برتری از نظر تولید بذر، توانست عملکرد ماده خشک کل را نیز معادل ۱۶۴/۶۱ گرم در مترمربع تولید کند که بسیار بیشتر از سیستم‌های تک کشتی هر یک از آنها بود.

پاورقی

1- Ley-farming

منابع مورد استفاده

- ۱- مظاهری، د. ۱۳۷۶؛ زراعت مخلوط، انتشارات دانشگاه تهران، ۲۶۲ص.
- 2- Baker, E. F., and Yusuf, Y., 1976; Research with mixed crops at the Institute for agriculture research, Samara, Nigeria. In: Symposium on Intercropping in semi-arid area Morogoro, Tanzania 10-20 May.
- 3-Caddel, J., 2001; Forage legume establishment and maintenance.

