

Research Article

Plant Prod., 2020, 43(3), 375-386
DOI: 10.22055/ppd.2019.27979.1690

ISSN (P): 2588-543X
ISSN (E): 2588-5979

Effect of Different Seed Rates on Yield and Some Agronomic Traits of Alfalfa Mohageran Ecotype in No-Till and Conventional Tillage Methods in Semirrom Region

Masoud Torabi^{1*} and Mohsen Heidarisoltanabadi²

- 1- ***Corresponding Author:** Assistant Professor, Department of Crop Science Horticulture, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Isfahan, Iran (masoud.agro.ir@gmail.com)
- 2- Assistant Professor, Agricultural Engineering Research Department, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Isfahan, Iran

Received: 23 December, 2018

Accepted: 22 June, 2019

Abstract

Background and Objectives

In agriculture section, more than half of the consumption energy is used for tillage. No-till systems can provide optimal conditions for some crops production because of less energy usage, optimal watering, and physical regime for plant and optimal microbial activities for humus synthesis. Although the climate change and the drought in recent years have restricted alfalfa cultivated area, it still provides about 40% of animal feed within 35 million hectares. Alfalfa with 20% protein is the first forage in the world.

Materials and Methods

In order to compare alfalfa cultivation in no-till and tillage methods with different rate of seeding, an experiment was carried out as RCBD in the form of a strip split plot plan, during 2013-2015 in Semiroum region, Esfahan province, Iran. The main strip plot (horizontal) was cultivation methods including no-till and conventional tillage methods, and strip subplot (vertical) was the four rate of alfalfa seeding including 10, 20, 30, and 40 kg/ha. The cutting time of alfalfa was the time factor in treatments. The planting operation was carried out after harvesting of barley cereals with 30% residual straw in the mid-summer. The measurable parameters in different treatment included the number of established plants in the first spring, fresh and dry forage yield divided different cuts, stem density divided different cuts, and the numbers and weight of weed.

Results

Variance analysis showed that there is no significant difference between no-till and conventional tillage methods in terms of fresh and dry forage production. The seeding rate as a sub-factor has significant effect (level 1%) on fresh and dry forage and number of stem per unit area, whereas the interaction effect between cultivation methods with seeding rate has not significant effect on forage production and number of stem per unit area. The plant density, and the number of weeds were affected from cultivation methods (conventional tillage and no-till), whereas the plant density and number of weeds in no-till method was superior to tillage system. The plant density



was varied between different of seeding rate, whereas the number of weed has not affected from the seeding rate.

Discussion

The obtained results indicated that regarding the alfalfa cultivation in no-till method (with 30% residual straw), not only the forage production was equal to conventional tillage method, but also the number of plant in no-till method was higher than tillage method. It seems that the superiority of no-till method in plant referred to proper seed placement because of minimum plough of soil in no-till method. However, the number of weed in no-till method was higher than conventional tillage method, but this item had no effect on the yield and stability of alfalfa, because the presence of weeds was only related to the first cutting. Using the no-till cultivation method with 30 kg of seeding rate per hectare produced 60.76 ton/ha fresh forage and 10.77 ton/ha dry forage.

Key word: Alfalfa yield, Conservational tillage, No till, Plant density

Plant Prod., 2020, 43(3), 375-386
DOI: 10.22055/ppd.2019.27979.1690

ISSN (P): 2588-543X
ISSN (E): 2588-5979

اثر مقادیر مختلف بذر بر عملکرد و برخی خصوصیات زراعی توده مهاجران یونجه در سیستم‌های کشت بدون شخم و شخم متداول در منطقه سمیرم

مسعود ترابی^{۱*} و محسن حیدری سلطان‌آبادی^۲

۱- *نویسنده مسئول: استادیار پژوهش، بخش تحقیقات علوم زراعی - باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران (masoud.agro.ir@gmail.com)
۲- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۴/۰۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۰/۰۲

چکیده

به منظور بررسی و مقایسه عملکرد یونجه در شرایط کشت بدون شخم و مقایسه آن با روش کشت معمول با کاربرد مقادیر مختلف بذر، آزمایشی طی سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۵ در شهرستان سمیرم استان اصفهان، با استفاده از طرح کرت‌های خرد شده نواری در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. در این آزمایش عامل روش کاشت در دو سطح بدون شخم و شخم متداول به عنوان فاکتور اصلی (افقی)، میزان بذر یونجه توده مهاجران در چهار سطح ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ کیلوگرم در هکتار به عنوان فاکتور فرعی (عمودی) و چین برداری به عنوان عامل زمان لحاظ شد. پارامترهای اندازه‌گیری در تیمارهای مختلف شامل تراکم بوته یونجه پس از استقرار در سال اول، تراکم علف‌های هرز، وزن تر و خشک علف‌های هرز، میانگین دو ساله عملکرد محصول تر و خشک علوفه و تراکم ساقه در چین‌های مختلف بودند. بر اساس نتایج به دست آمده، در میزان علوفه تر و خشک تولیدی و تعداد ساقه در بین دو روش کشت بدون شخم و کشت متداول، اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. تعداد بوته استقرار یافته در واحد سطح در دو روش کشت، اختلاف معنی‌داری داشتند به گونه‌ای که تراکم بوته یونجه در سیستم بدون شخم بیشتر بود. مقایسه تعداد و وزن تر و خشک علف‌های هرز نشان داد که وزن تر و خشک علف‌های هرز در روش کشت بدون شخم قبل از چین اول بیشتر از شخم متداول بود. بر پایه نتایج به دست آمده، استفاده از سیستم کشت بدون شخم با مصرف ۳۰ کیلوگرم بذر در هکتار به ترتیب با تولید ۶۰۷۶۰ و ۱۰۷۷۰ کیلوگرم در هکتار علوفه تر و خشک بیشترین عملکرد محصول را به خود اختصاص داد.

کلیدواژه‌ها: بی‌خاک‌ورزی، تراکم بوته، شخم حفاظتی، عملکرد یونجه

مقدمه

بی‌خاک‌ورزی و کم‌خاک‌ورزی به همراه حفظ بخشی از بقایای گیاهی در سطح خاک، نوعی از خاک‌ورزی حفاظتی محسوب می‌شوند که در آن با

صرف انرژی کمتر، رژیم مطلوب فیزیکی و آبی برای گیاه و فعالیت میکروبی بهتر برای سنتز هوموس، شرایط مناسبی را برای تولید محصولات زراعی ایجاد می‌نماید (Chaji et al., 2006). موفقیت در استفاده از سیستم

مهمی در تغذیه دام‌های سبک و سنگین ایفا می‌کند (Anonymous, 2018). افزایش بهره‌وری تولید این محصول با ارزش، همواره مورد توجه بوده است. یکی از روش‌های افزایش بهره‌وری محصول یونجه، توجه به شرایط کاشت از قبیل روش آماده‌سازی زمین و میزان مصرف بذر می‌باشد (Undersander et al., 2011; Undersander, 1999). تحقیقات زیادی در مورد تأثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی منجمله بی‌خاک‌ورزی یا بدون شخم بر عملکرد گیاه یونجه صورت گرفته است. مقایسه روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر عملکرد یونجه نشان داد که کاشت بدون شخم در شرایط خاک‌ورزی حفاظتی به دلایلی از جمله کاهش میزان سله خاک در زمان خروج جوانه‌های یونجه و جوانه‌زنی یکنواخت‌تر مزرعه، حفظ رطوبت زمین در مراحل اولیه استقرار بوته‌ها، جلوگیری از تابش مستقیم آفتاب به جوانه‌های تازه خارج شده و کاهش میزان تبخیر و تعرق، جلوگیری از خسارت شوری در مراحل اولیه رشد و کاهش میزان بذر مصرفی (تنظیم بهتر بذر کارهای عمیق کار) مناسب‌تر از روش معمول کاشت بوده است (Duiker, 2015). مدیریت بقایای محصولات قبلی در کشت کم خاک‌ورزی یا بی‌خاک‌ورزی یونجه از اهمیت زیادی برخوردار است، به طوری که اگر میزان بقایای گیاهی حاصل از کشت قبل بیشتر از ۳۰ درصد باشد حتماً می‌بایستی از دستگاه عمیق کار مخصوص بدون شخم استفاده کرد (Undersander et al., 2011). از جمله نگرانی‌های ویژه در زمان کشت یونجه با استفاده از شخم حفاظتی یا بدون شخم، مدیریت علف‌های هرز می‌باشد، به طوری که وقتی از سیستم بدون شخم استفاده می‌شود تراکم علف‌های هرز دائمی نسبت به شرایط معمول بیشتر بوده و می‌تواند موجب کاهش رشد بوته‌ها و میزان علوفه تولیدی در ابتدای رشد شود. هر چند رشد سریع یونجه همراه با برداشت‌های سالانه در طول دوره رشد گیاه، باعث بهبود کنترل علف‌های هرز خواهد شد (Martens, 2001).

به منظور کنترل و مدیریت علف‌های هرز در سیستم شخم حفاظتی یا بدون شخم در کشت یونجه، بهتر است

خاک‌ورزی حفاظتی به شرایط اقلیمی، نوع خاک، نوع محصول و روش‌های مدیریت اعمال شده، بستگی دارد (Mohamdi Gol and Javadi, 2013; Pittelkow et al., 2015). سیستم خاک‌ورزی حفاظتی به دلیل امکان صرفه‌جویی در مصرف آب، افزایش مواد آلی خاک، بهبود ساختمان خاک، تعدیل درجه حرارت خاک و پیش‌رس کردن محصول، جایگزین مطلوبی برای خاک‌ورزی مرسوم به خصوص در کشت‌های تابستانه می‌باشد (Taki et al., 2009). همچنین استفاده از سیستم‌های خاک‌ورزی حفاظتی نقش مؤثری در کاهش فرسایش خاک، مصرف کودهای شیمیایی و علف‌کش‌ها، آلودگی آب‌ها و هزینه‌های عملیات خاک‌ورزی دارد (Asodar and Sabzehzar, 2008; Assadi and Afyoni, 2006). نکته‌داشتن بقایای گیاهی در سطح خاک در سیستم‌های بدون شخم - کلشی، محاسنی همچون ایجاد محیطی مناسب برای نفوذ آب در خاک، کاهش تبخیر از سطح خاک و ایجاد ساختمان مناسب برای خاک مخصوصاً در مناطق پر باران را باعث می‌شود (Younesi Alamouti et al., 2015).

وجود گیاه یونجه در ایران باستان و آسیا در ۲۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح به اثبات رسیده است (Arzani, 2009). یونجه به‌عنوان ملکه نباتات علوفه‌ای دارای خصوصیات و ویژگی‌هایی چون تولید محصول علوفه‌ای با پروتئین بالا، مواد غذایی قابل هضم غنی، چند ساله بودن و حفاظت مناسب خاک، هزینه کمتر تولید در واحد سطح و تثبیت بیولوژیکی نیتروژن می‌باشد (Karimi, 1996). یونجه با داشتن حدود ۲۰ درصد پروتئین، یکی از مهم‌ترین گیاهان علوفه‌ای جهان در خانواده بقولات بوده و هنوز به لحاظ میزان تولید، و سطح زیر کشت با ۳۵ میلیون هکتار در بین علوفه‌ها در رده اول جهانی قرار دارد (FAO, 2014). اگرچه تغییرات اقلیمی و خشک‌سالی‌های اخیر توسعه کشت یونجه را در کشور با مشکل مواجه کرده است، با این وجود این محصول با تولید ۶۳۰ هزار تن علوفه در سال همچنان نقش

روش‌های کاشت یونجه و چهار میزان بذر (۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ کیلوگرم در هکتار) بر عملکرد یونجه بررسی گردید. طبق نتایج، بیشترین عملکرد در تیمار کاشت جوی و پشته‌ای و میزان ۲۰ کیلوگرم در هکتار بذر مشاهده شد (Yazdani et al., 2015). بررسی اثر الگوی کشت و میزان بذر بر عملکرد علوفه و برخی صفات زراعی یونجه نشان داد که روش کشت با فاصله ۱۲ سانتی‌متر و مصرف میزان بذر ۳۰ کیلوگرم در هکتار جهت حداکثر عملکرد یونجه نیکشهری در شرایط استان سیستان و بلوچستان قابل توصیه است (Miri, 2013). طی مطالعه‌ای اثر مقادیر مختلف مصرف بذر یونجه و فواصل ردیف بر عملکرد یونجه رقم مساسرسا در خوزستان تعیین گردید. طبق نتایج بیشترین عملکرد یونجه در میزان بذر ۲۵ کیلوگرم در هکتار به‌دست‌آمد (Abadouz et al., 2013)

پژوهش حاضر با هدف مقایسه عملکرد و برخی از خصوصیات یونجه اکوتیپ مهاجران در دو روش کشت بدون شخم (سیستم کشت کلشی) و کشت متداول در تراکم‌های مختلف بذر، اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی امکان کشت یونجه در شرایط بدون شخم و مقایسه آن با روش کشت متداول و نیز انتخاب میزان مناسب بذر مصرفی، آزمایشی طی سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۵ با استفاده از طرح کرت‌های خردشده نواری در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. محل این آزمایش در مزرعه شرکت تعاونی تولید هرمزآباد، واقع در شهرستان سمیرم، بخش وردشت در استان اصفهان بود. این شهرستان در جنوب غربی استان اصفهان در طول ۵۱ درجه و ۳۴ دقیقه شرقی و ۳۱ درجه و ۲۵ دقیقه عرض شمالی قرار دارد و ارتفاع متوسط آن از سطح دریا ۲۵۰۰ متر است. اختلاف ۴۷ درجه‌ای بین سردترین و گرمترین ماه سال و بارش ۳۴۲ میلی‌متر در سال از خصوصیات اقلیمی منطقه است. در جدول (۱) نتایج آزمون‌های شیمیایی و فیزیکی خاک محل آزمایش ارائه شده است.

که در پاییز سال قبل بر علیه علف‌های هرز دائمی مبارزه جدی با استفاده از علف‌کش‌های غیرانتخابی مثل گلایفوسیت صورت گیرد (Undersander et al., 2011). در یک پژوهش دو ساله بر روی نحوه کنترل علف‌های هرز یونجه در دو سیستم کشت معمولی و بدون شخم، تأثیر روش‌های مختلف مدیریت علف‌های هرز شامل بدون استفاده از علف‌کش و ترکیب سه نوع علف‌کش بر عملکرد و کیفیت یونجه برداشت‌شده مورد مطالعه قرار گرفت (Brothers et al., 2013). نتایج نشان داد که تراکم بوته در کشت پاییزه و بهاره متفاوت بود. روش‌های کشت تأثیری بر عملکرد و کیفیت یونجه نداشت. در روش شخم معمول عملکرد یونجه بدون استفاده از علف‌کش، بیشتر از کاربرد علف‌کش بود هرچند تعداد بوته کمتر شد.

علاوه بر انتخاب روش کاشت مناسب، تراکم کاشت بهینه نیز از جمله روش‌های به‌زراعی یونجه است که در بهبود عملکرد ساقه و برگ و افزایش ماده خشک یونجه مؤثر است (Hall et al., 2004). تراکم متعادل و مناسب بذر برای تولید تعداد مطلوب بوته در هکتار و تولید حداکثر علوفه با در نظر گرفتن رقابت بین و درون گونه‌ای اهمیت بالایی دارد (Kephart et al., 1992). تعدادی از پژوهش‌ها نشان داده است که در شرایط بهینه کاشت، هیچ‌گونه سودمندی در تراکم‌های بالاتر از ۶ کیلوگرم بذر در هکتار وجود ندارد (Undersander, 1999). همان‌گونه که محققان بسیاری گزارش نموده‌اند که همیشه افزایش میزان مصرف بذر باعث افزایش عملکرد علوفه تولید نمی‌شود (Lioveras et al., 2008). هر چند که با افزایش میزان بذر تراکم گیاهی افزایش می‌یابد ولی در عوض باعث کاهش تعداد و وزن ساقه‌ها در گیاه می‌گردد (Mueller et al., 2008). در پژوهشی از بررسی اثرات مقادیر مختلف بذر ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ کیلوگرم در هکتار بر روی عملکرد علوفه تر و خشک ارقام یونجه یزدی، بمی، نیکشهری و بغدادی در منطقه جیرفت، بیشترین عملکرد از یونجه بغدادی با ۳۰ کیلوگرم بذر در هکتار به‌دست‌آمد (Afsharmanesh, 2000). در یک پژوهش

Table 1. Results of chemical and physical analysis of soil place of experiment

Soil depth	Soil texture	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	K (mg/kg)	N (mg/kg)	P (mg/kg)	pH	EC dS/m
0-30	SI-C-L	24.2	46.2	29.6	380	0.1	14.4	7.8	1.57

منظور تأمین عنصر پتاسیم و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپرفسفات به منظور تأمین عنصر فسفر مورد استفاده قرار گرفت. کوددهی در روش خاک ورزی معمول پس از شخم اعمال شده و سپس توسط دیسک در عمق مناسب قرار گرفت و در روش کشت بدون شخم با استفاده از دستگاه کاشت بدون شخم در عمق مناسب جایگذاری گردید. کودپاشی اوره به مقدار ۲۰ کیلوگرم در هکتار به عنوان استارتر در زمان کاشت در هر دو روش کاشت، به صورت پنخش سطحی انجام شد.

به منظور اندازه گیری پارامترهای مورد آزمایش، مواردی شامل تراکم بوته یونجه پس از استقرار، تراکم و وزن تر و خشک علف های هرز در واحد سطح در سال اول (۲۵۵ روز پس از کاشت بذر) محاسبه گردید. همچنین طی دو سال آزمایش، میانگین دو ساله تراکم ساقه و عملکرد محصول تر و خشک یونجه در هر چین به دست آمد. چین برداری ها در تاریخ های دهه اول خرداد، اواسط تیرماه و دهه اول شهریور انجام گردید.

برای اندازه گیری عملکرد علوفه تر و تعداد (تراکم) بوته در واحد سطح، سه کوادرات یک متر مربعی و برای اندازه گیری تعداد (تراکم) ساقه در واحد سطح، چهار کوادرات ۰/۲۵ متر مربعی به طور تصادفی و با فاصله از خطوط حاشیه بر روی پلات های آزمایشی قرار داده شد و سپس عملیات برداشت و شمارش انجام گردید. به منظور تعیین عملکرد علوفه خشک، یک نمونه یک کیلوگرمی یونجه تر توزین و سپس در آون با دمای ۷۵ درجه سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شد و درصد ماده خشک و عملکرد علوفه تر محاسبه گردید (Anonymous, 1999). اندازه گیری تنوع و تراکم علف های هرز قبل از چین اول و دوم سال اول آزمایش با استفاده از روش کوادرات یک متر مربعی صورت گرفت. نکته قابل ذکر این که وجود علف های هرز در

در آزمایش ها عامل روش کشت در دو سطح شامل کشت بدون شخم و کشت متداول به صورت خاک ورزی مرسوم به عنوان فاکتور اصلی (افقی) و مقدار بذر مصرفی در چهار سطح ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ کیلوگرم در هکتار به عنوان فاکتور فرعی (عمودی) و چین برداری برای تجزیه آماری برخی از صفات (عملکرد تر، خشک و تراکم ساقه) به عنوان عامل زمان در تجزیه آماری مورد استفاده قرار گرفت (Afsharmanesh, 2009). عملیات کاشت با توجه به اقلیم سرد منطقه، در اواسط مرداد ماه پس از برداشت جو انجام شد. در تیمار کشت بدون شخم، عملیات کاشت پس از جمع آوری کلش باقی مانده جو و حفظ حدود ۳۰ درصد از بقایای جو (بر اساس تعریف شخم حفاظتی) با استفاده از دستگاه مخصوص کشت بدون شخم اجرا گردید. در تیمار کشت متداول، عملیات خاک ورزی شامل شخم با گاو آهن و دو بار دیسک زدن و متعاقب آن کشت بذر با استفاده از ریزدانه کار انجام شد.

در این تحقیق در کشت بذر یونجه از توده مهاجران به عنوان رقم غالب و سازگار با شرایط سردسیری منطقه استفاده گردید. بذر یاد شده از مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر تهیه شد. در اجرای تیمارهای عمودی برای هر یک از مقادیر بذر مصرفی، ۱۵ خط (به اندازه عرض دستگاه) با فاصله خط ۱۵ سانتی متر و به طول ۱۰ متر کاشته شد. برای کاشت بذر یونجه، ابتدا کالیبراسیون لازم برای دستگاه های بذرکار در هر دو روش اعمال و سپس مبادرت به کاشت تیمارهای بذری گردید. عملیات آبیاری در این آزمایش با استفاده از سیستم آبیاری بارانی کلاسیک ثابت به طور یکنواخت انجام شد. کوددهی عناصر فسفر و پتاس بر اساس آزمون خاکی که قبل از شروع آزمایش انجام شده بود، تعیین گردید. به این منظور مقدار ۸۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم به

طبق نتایج جدول (۳) اثر متقابل مقدار بذر و چین برداری) تعداد ساقه شمارش شده یونجه در چین اول با دو مقدار بذر مصرفی ۱۰ و ۲۰ کیلوگرم در هکتار و چین سوم با دو مقدار بذر مصرفی ۱۰ و ۲۰ کیلوگرم در هکتار بدون اختلاف معنی دار بودند. در چین های مشابه، دو مقدار بذر مصرفی ۳۰ و ۴۰ کیلوگرم در هکتار نیز اختلافی در تعداد ساقه یونجه مشاهده نشد. بر اساس همین نتایج میانگین تعداد ساقه یونجه، در مقادیر بذر مشابه، در چین اول کمترین و در چین دوم بیشترین مقادیر را به خود اختصاص داد. تعداد ساقه یونجه در واحد سطح تابع عواملی مانند رقم، میزان بذر مصرفی و تراکم بوته در واحد سطح است (Volenc and Cherney, 1990). دیگر تحقیقات نشان داد که میانگین تعداد ساقه در واحد سطح، بهترین ویژگی مورفولوژیک مؤثر بر عملکرد یونجه است و ۶۳ درصد کل تغییرات عملکرد مربوط به همین مؤلفه می باشد (Hart et al., 1988).

مزرعه آزمایشی فقط مربوط به چین اول در سال اول بود و پس از آن علف هرزی در هیچ یک از روش های کاشت مشاهده نشد. تجزیه واریانس داده ها با استفاده از برنامه SAS و مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در نرم افزار MSTAT-C انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات عملکردی یونجه نشان داد که تأثیر روش کشت (بدون شخم و متداول) بر تراکم ساقه و عملکرد علوفه تر و خشک یونجه معنی دار نبود (جدول ۲).

مقدار بذر کاشته شده تأثیر معنی داری بر روی تراکم ساقه و عملکرد علوفه تر و خشک تولیدی در واحد سطح در سطح آماری یک درصد نشان داد. چین برداری تأثیر معنی دار بر تراکم ساقه و عملکرد علوفه تر و خشک تولیدی در سطح آماری یک درصد ایجاد نمود. همچنین اثر متقابل چین برداری و مقدار بذر بر تعداد ساقه و عملکرد علوفه تر و خشک تولیدی معنی دار گردید.

Table 2. Analysis of variance of the effect of different treatments on number of alfalfa stems and fresh and dry forage production

S.O.V.	df	Means of squares		
		Number of stems	Dry forage yield	Fresh forage yield
Replication	2	36.84	0.695	18.0647
Cultivation method	1	31.8668 ^{ns}	1.502 ^{ns}	5.558 ^{ns}
Error (a)	2	107.59	0.367	1.853
Seeding rate	3	67435.93 ^{**}	12.849 ^{**}	499.737 ^{**}
Error (b)	6	155.32	0.158	5.873
Cultivation method × Seeding rate	3	543.42 ^{ns}	0.273 ^{ns}	7.183 ^{ns}
Error (ab)	6	161.67	0.240	8.041
Cutting	2	5993.38 ^{**}	5.999 ^{**}	106.792 ^{**}
Cultivation method × Cutting	2	2.05 ^{ns}	0.0446 ^{ns}	1.541 ^{ns}
Error (c ₁)	8	0.127	0.031	0.218
Cutting × Seeding rate	6	33.70 ^{**}	0.153 ^{**}	3.426 ^{**}
Cutting × Cultivation method × Seeding rate	6	0.407 ^{ns}	0.0182 ^{ns}	0.500 ^{ns}
Error (c ₂)	18	0.179	0.008	0.298
C.V. (%)	-	5.75	9.92	13.95

*, ** and ns means significant at level of 1% , 5% and no significant.

Table 3. Means comparison of number of alfalfa stems affected by seed rate and cutting

Cutting	Seed rate (kg/ha)			
	10	20	30	40
First	335 ^g	338 ^g	436 ^c	434 ^c
Second	362 ^e	367 ^d	473 ^a	470 ^a
Third	345 ^f	349 ^f	450 ^b	447 ^b

Means followed by the same letters are not significantly different (in level 5%) by Duncan's test.

کیلوگرم در هکتار علوفه تر و ۱۱۲۸۰ کیلوگرم در هکتار علوفه خشک) بدون اختلاف معنی دار بود. با این نتایج روشن گردید که مصرف ۳۰ کیلوگرم در هکتار بذر یونجه از نظر داشتن عملکرد مناسب تولید و نیز صرفه جویی در هزینه های کاشت نسبت به مقادیر دیگر در ارجحیت قرار دارد. در این مقدار بذر مصرفی، میانگین علوفه تر و خشک تولیدی به ترتیب در روش کشت بدون شخم ۶۰۷۶۰ و ۱۰۷۷۰ کیلوگرم در هکتار و در روش کشت متداول به ترتیب ۶۲۸۱۰ و ۱۱۹۵۰ کیلوگرم در هکتار حاصل شد. سایر محققان مقادیر دیگری از مصرف بذر را با توجه به شرایط اقلیمی و خاک محل کشت گزارش نموده اند. طی تحقیقی اثر مقادیر بذر مصرفی بر عملکرد یونجه رقم همدانی بررسی گردید. نتایج نشان داد که از میان چهار میزان بذر ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ کیلوگرم در هکتار، بیشترین عملکرد علوفه خشک به میزان ۵/۴۷ تن در هکتار متعلق به مصرف ۲۰ کیلوگرم بذر برای کاشت بود (Yazdani et al., 2015). نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات تراکم بوته یونجه پس از استقرار نشان داد که سیستم های کشت (شخم متداول و بدون شخم) بر روی تراکم بوته ایجاد شده پس از استقرار، تأثیر معنی دار در سطح ۵ درصد ایجاد نمود (جدول ۶). نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات مربوط به علف های هرز نشان داد که در بین روش های کاشت، تفاوت معنی داری در تراکم و وزن تر و خشک علف های هرز در سطح پنج درصد ایجاد شد. میزان بذر مصرفی تأثیر معنی داری در سطح یک درصد بر تراکم بوته یونجه داشت. اثر متقابل روش کشت و میزان بذر مصرفی تأثیر معنی داری بر هیچ یک از صفات اندازه گیری شده نداشت (جدول ۶).

نتایج جدول های (۴) و (۵) به ترتیب میانگین های اثر متقابل مقدار بذر و چین برداری بر عملکرد علوفه تر و خشک را نشان می دهد. بر این اساس مجموع عملکرد علوفه تر و خشک در سه چین برداشت، با افزایش بذر مصرفی از ۱۰ تا ۳۰ کیلوگرم به صورت معنی دار افزایش یافته و سپس با افزایش بذر به میزان ۴۰ کیلوگرم بدون تغییر معنی دار ثابت ماند. با توجه به معنی دار نشدن اثر روش کشت، این نتایج در مورد هر دو روش کشت یونجه قابل استناد است. در بین سه چین برداشت شده در یک فصل زراعی، عملکرد علوفه تر و خشک چین دوم نسبت به چین های اول و سوم میزان بالاتری را به خود اختصاص داد. با توجه به این که چین دوم مصادف با بهترین شرایط محیطی منطقه برای رشد یونجه می باشد، نتایج به دست آمده دور از انتظار نبود. در مطالعه دیگری بر روی تأثیر ارقام و چین های مختلف یونجه مشخص گردید که چین اول از نظر عملکرد علوفه، مجموع ماده خشک، پروتئین و فیبر تولیدی در هر هکتار و درصد پروتئین علوفه نسبت به سایر چین ها برتری داشت (Moeinizadeh et al., 2017). طبق مطالعه انجام شده بر روی اثر شوری خاک و زمان چین برداری بر عملکرد ارقام یونجه در خوزستان مشخص گردید که بیشترین عملکرد علوفه خشک به رقم بغدادی در چین سوم تعلق داشت (Nekoyanfar et al., 2017). این نتایج تأثیر شرایط محیطی بر عملکرد یونجه را نشان می دهد.

طبق نتایج جدول های (۴) و (۵)، بیشترین عملکرد علوفه تر و خشک تولیدی در تیمار ۳۰ کیلوگرم در هکتار (با تولید ۶۱۷۹۰ کیلوگرم در هکتار علوفه تر و ۱۱۳۵۰ کیلوگرم در هکتار علوفه خشک) به دست آمد که البته با مقادیر مشابه تیمار بذر ۴۰ کیلوگرم در هکتار (تولید ۶۱۵۶۰

Table 4. Means comparison of fresh forage yield affected by seed rate and cutting (kg/ha)

Cutting	Seed rate (kg/ha)			
	10	20	30	40
First	8380 ^b	12870 ^c	17580 ^c	17660 ^c
Second	10480 ^f	18000 ^c	23100 ^a	22900 ^a
Third	10110 ^f	15540 ^d	21110 ^b	21000 ^b
Total	28870 ^c	46410 ^b	61790 ^a	61560 ^a

Means followed by the same letters are not significantly different (in level 5%) by Duncan's test.

Table 5. Means comparison of dry forage yield affected by seed rate and cutting (kg/ha)

Cutting	Seed rate (kg/ha)			
	10	20	30	40
First	1700 ^g	2220 ^c	2930 ^d	2900 ^d
Second	2200 ^e	3230 ^c	4310 ^a	4220 ^{ab}
Third	1980 ^f	2890 ^d	4110 ^b	4160 ^b
Total	5880 ^c	8340 ^b	11350 ^a	11280 ^a

Means followed by the same letters are not significantly different (in level 5%) by Duncan's test.

Table 6. Analysis of variance of the effect of different treatments on plant density, weed density, fresh and dry weight of weeds

S.O.V.	df	Means of squares			
		Plant density	Weed density	Weed fresh weight	Weed dry weight
Replication	2	429.416	24.501	32544.4	3073.48
Cultivation method	1	2542.041*	266.6*	98868*	6613.44*
Error (a)	2	119.541	96.16	6130.82	2543.04
Seeding rate	3	10488.37**	67.701 ^{ns}	12747 ^{ns}	493.64 ^{ns}
Error (b)	6	21.875	43.61	16584	2018.97
Cultivation method × Seeding rate	3	17.152 ^{ns}	28.12 ^{ns}	7898.09 ^{ns}	525.28 ^{ns}
Error (ab)	6	155.486	60.16	39034	4395.19
C.V. (%)	-	9.36	11.12	13.15	12.20

*, ** and ns means significant at level of 1%, 5% and no significant.

مقدار بذر مورد نیاز برای کاشت بوده و موجب افزایش بهره‌وری تولید می‌شود. بر اساس نتایج محققان در یونجه‌های چند ساله درصد بقای بوته‌ها در پایان سال اول رشد به میزان بذر مصرفی بستگی داشته و در تراکم‌های زیاد به دلیل افزایش رقابت تعداد بوته‌های استقرار یافته کاهش می‌یابد (Gray et al., 1998; Lamb et al., 1991). صفات مربوط به علف‌های هرز نشان داد که به لحاظ تعداد علف‌های هرز در بین دو سیستم کشت بدون شخم و شخم متداول اختلاف معنی‌داری وجود داشت، به طوری که در سیستم بدون شخم تعداد علف هرز بیشتری رشد کرد (جدول ۷). مقایسه وزن تر و خشک علف‌های هرز در روش‌های کشت بدون شخم و شخم متداول نشان داد که وزن تر و خشک علف‌های هرز در روش بدون شخم بیشتر از شخم متداول بود (جدول ۷). نکته قابل ذکر این که وجود علف‌های هرز در مزرعه آزمایشی فقط مربوط به چین اول در سال اول بود و پس از آن علف‌هرزی در هیچ یک از روش‌های کشت مشاهده نشد. شخم متداول می‌تواند تأثیر خوبی در کنترل علف‌های هرز داشته باشد. در طی عملیات شخم تعدادی از بذور علف‌های هرز به اعماق خاک رفته و امکان جوانه‌زنی را از دست می‌دهند.

طبق نتایج جدول (۷) تراکم بوته در کشت بدون شخم به صورت معنی‌دار بیشتر از شخم متداول به دست آمد. به علت ریز بودن بذور یونجه در هنگام کاشت، جایگذاری بذر در عمق مناسب در زمین شخم خورده به مراتب نسبت به شرایط کشت بدون شخم سخت‌تر است، بنابراین در سیستم کشت بدون شخم، تعداد بوته بیشتری استقرار پیدا کرد که این موضوع در ایجاد یک مزرعه یکنواخت و با تراکم مطلوب از اهمیت زیادی برخوردار است. سایر محققان نیز بیان داشته‌اند که تراکم بوته بر تعداد برگ و ساقه در هر بوته اثر گذار است (Sheaffer et al., 2000). نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با افزایش میزان بذر کاشته شده در واحد سطح، تراکم بوته یونجه نیز به صورت معنی‌دار افزایش یافت (جدول ۷). اگرچه روند مذکور کاملاً طبیعی به نظر می‌رسد ولی این نکته قابل ذکر است که در طی فصل رشد، اگر تراکم ایجاد شده بیشتر از حد معمول باشد تعدادی از بوته‌ها از بین رفته و بوته با فاصله مناسبی از هم قرار خواهند گرفت. با توجه به موارد یاد شده و یادآوری این نکته که بیشترین عملکرد تر و خشک یونجه در مقدار بذر ۳۰ کیلوگرم در هکتار حاصل شد (جدول‌ها ۴ و ۵)، کاشت حداکثر ۳۰ کیلوگرم بذر در هکتار مناسب‌ترین

Table 7. Means comparison of weed density, weed fresh weight, weed dry weight and plant density of alfalfa affected by cultivation method and seeding rate

Factor		Plant density (stem/m ²)	Weed density (weed/m ²)	Weed fresh weight (kg/ha)	Weed dry weight (kg/ha)
Cultivation method	No till	143.5 ^a	30 ^a	555 ^a	175 ^a
	Conventional tillage	122.9 ^b	23 ^b	390 ^b	132 ^b
Seeding rate (kg/ha)	10	77 ^d	28 ^a	541.4 ^a	163.1 ^a
	20	129 ^c	25 ^a	393.8 ^a	143.1 ^a
	30	151 ^b	31.6 ^a	534.1 ^a	170.8 ^a
	40	175 ^a	21.3 ^a	425 ^a	124.5 ^a

In each column of cultivation method factor, means followed by the same letters are not significantly different (in level 5%) by Duncan's test. In addition, in each column of seed rate factor, means followed by the same letters are not significantly different (in level 5%) by Duncan's test.

نتیجه گیری

در این تحقیق به بررسی و مقایسه عملکرد یونجه در شرایط کشت بدون شخم و روش کشت معمول با کاربرد مقادیر مختلف بذر پرداخته شد. نتایج نشان داد که عملکرد علوفه تر و خشک تولیدشده در روش بدون شخم با روش شخم متداول از نظر آماری تفاوت معنی داری نداشت. اندازه گیری ها موید آن بود که تنوع و تعداد علف های هرز تا قبل از چین اول در روش کشت بدون شخم بیشتر از شخم متداول بود. طبق نتایج، مصرف ۳۰ کیلوگرم بذر در هکتار برای کاشت یونجه مناسب ترین مقدار مصرف از نظر عملکرد تولیدی علوفه به دست آمد و افزایش آن به ۴۰ کیلوگرم در هکتار به علت افزایش هزینه اضافی و عدم تغییر در عملکرد محصول، لزومی نداشت. نتایج کلی نشان داد که استفاده از روش کشت بدون شخم و مصرف ۳۰ کیلوگرم بذر یونجه در هکتار به ترتیب منجر به تولید ۶۰/۷۶ و ۱۰/۷۷ تن در هکتار علوفه تر و خشک گردید.

سپاس گزاری

بدین وسیله از کلیه همکاران مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان که ما را در انجام این تحقیق یاری نمودند، قدردانی می شود.

اگرچه استفاده از سیستم شخم متداول موجب کاهش علف های هرز در مزارع یونجه و افزایش کیفیت محصول یونجه در چین اول می شود، ولی از طرف دیگر گاهی در مناطق سرد، تراکم بیشتر علف هرز و سبز شدن بذور غله سال قبل در سیستم بدون شخم مانند گیاه همراه عمل کرده و موجب حفظ بوته یونجه در طی فصل زمستان در برابر سرما می گردد. از جمله علف های هرز موجود کاهو وحشی، بروموس، پیچک صحرائی، سلمه تره، چاودار، بی تی راخ، گل زردی، تونگو و گل آتشین بودند. نتایج به دست آمده در خصوص مقایسه رشد علف های هرز در سیستم بدون شخم و شخم متداول با نتایج تحقیقات دیگران مطابقت داشت، به طوری که آن ها گزارش کردند که از جمله نگرانی های ویژه در زمان کشت یونجه با استفاده از شخم حفاظتی یا بدون شخم علف های هرز بود، به طوری که وقتی از سیستم بدون شخم استفاده گردید تراکم علف های هرز دائمی نسبت به شرایط معمول بیشتر شد. این وضعیت می تواند موجب کاهش رشد بوته ها و میزان علوفه تولیدی در ابتدای رشد شود (Undersander et al., 2011). همان گونه که قبلاً بیان گردید مقادیر بذر مصرفی اثر معنی داری بر خصوصیات کمی و کیفی علف های هرز نداشت.

References

- Abadou, G. R., Rahnama, A. and Fathi, G. (2013). Effects of sowing patterns and density on grain yield and yield components of alfalfa (*Medicago sativa L.*) cv. Mesa-Sirsa in South Khozestan conditions. *Plant Productions*, 36(3), 53-64. [In Farsi]

- Afsharmanesh, G. (2000). *Effects of seeding on dry matter yield of alfalfa cultivars in Jiroft region*. Presented at the 6th Iranian Congress of Crop Production and Plant Breeding, Mazandaran.
- Afsharmanesh, G. (2009). Study of some morphological traits and selection of drought-resistant alfalfa cultivars (*Medicago sativa L.*) in Jiroft, Iran. *Plant Ecophysiology*, 3(2009), 109-118.
- Anonymous. (1999). *ASAE standard (S358.2). Moisture measurement – forages*. St. Joseph. MI.
- Anonymous. (2018). *Agricultural statistics* (First volume: Crop products). Tehran: Ministry of Jihad-e-Agriculture, Deputy of Planning and Economics, ICT Center. [In Farsi]
- Arzani, H. (2009). *Forage quality and daily need livestock grazing of pasture* (1st ed.). Tehran: Tehran University Press. [In Farsi]
- Asodar, H. and Sabzehzar, H. (2008). *Tillage- tools and appliances*. Tehran: Shahr Publication. [In Farsi]
- Assadi, A. and Afiyoni, D. (2006). *Using conservation tillage in wheat – silage corn rotation*. Presented at the 4th National Congress on Agricultural Machinery Engineering and Mechanization, Tabriz.
- Brothers, A., Schmidt, J. R., Kells, J. J. and Hesterman, O. B. (2013). Alfalfa establishment with and without spring-applied herbicides. *Journal of Production Agriculture Abstract-Research*, 7(4), 494-501.
- Chaji, H., Afshar Shamanabadi, H. and Jamili, H. (2006). The effect of several tillage methods on soil physical properties, fuel efficiency and cotton yield. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 7(26), 159-173. [In Farsi]
- Duiker, S. W. (2015). *No-till alfalfa should be part and parcel of a no-till system*. Retrieved from: <http://extension.psu.edu/plants/crops/news/2015/04/no-till-alfalfa>.
- Food and Agricultural Organization. (2014). *Production year book*. Rome: Food and Agricultural Organization of the United Nations.
- Gray, A., Bjornestad, L., Despain, J., Gill, J., Jenkins, J., Langbehn, J., Mesbah, A. and Ryan, M. (1998). *Variable seeding rates for alfalfa: Yield and forage quality*, Presented at the 36th North American Alfalfa Improvement Conference, Montana.
- Hall, M. H., Nelson, C. J., Coutts, J. H. and Stout, R. C. (2004). Effect of seeding rate on alfalfa stand longevity. *Agronomy Journal*, 96(3), 717-722.
- Hart, R. H., Pearce, R. B., Chatterton, N. J., Carlson, G. E., Branes, D. K. and Hanson, C. H. (1978). Alfalfa yield, specific leaf weight, CO₂ exchange rate, and morphology. *Crop Science*, 18(5), 649-653.
- Karimi, H. (1996). *Planting and breeding of forage crop*. Tehran: Tehran University Press. [In Farsi]
- Kephart, K. D., Twidwell, E. K., Bortnem, R. and Boe, A. (1992). Alfalfa yield components responses to seeding rate several years after establishment. *Agronomy Journal*, 84(5), 827-831.
- Lamb, J. F. S., Johnson, L. D., Barnes, D. K. and Marquez-Ortiz, J. J. (1991). A method to characterize root morphology traits in alfalfa. *Canadian Journal of Plant Science*, 80(1), 97-104.
- Lioveras, J., Chocarro, C., Freixes, O., Arque, E., Moreno, and Santiveri, F. (2008). Yield, yield components, and forage nutritive value of alfalfa as affected by seeding rate under irrigated conditions. *Agronomy Journal*, 100(1), 191-197.
- Martens, G. (2001). *Economics of rotations*. Presented at the 13th Annual Meeting, Conference and Trade Show of the Saskatchewan Soil Conservation Association, Saskatchewan.

- Miri, Kh. (2013). Effect of cropping method and seed rate on forage yield and some traits of alfalfa nikshahri. *Scientific Journal-Extension of Research Findings in Crop and Garden Plants*, 3(2), 137-147. [In Farsi]
- Moeinzadeh, M., Piri, E., Tavasoli, A. and Shojaei, S. (2017). Study of quantitative and qualitative forage yield of alfalfa cultivars (*Medicago sativa L.*) in different harvest in Khash region. *Journal of Applied Research of Plant Ecophysiology*, 3(2), 127-140. [In Farsi]
- Mohamdi Gol, R. and Javadi, A. (2013). *Sustainable tillage*. Technical publication, No. 45, Agricultural and Technical Engineering Research Institute Publication. [In Farsi]
- Mueller, S. C., Frate, C. A. and Mathews, M. C. (2008). *Alfalfa stand establishment*. In C. G. Summers and D. H. Putnam (Eds.), *Irrigated alfalfa management for Mediterranean and desert zones* (pp. 38-56). Oakland: University of California Agriculture and Natural Resources Publications.
- Nekoyanfar, Z., Lack, S. H. and Abadou, G. R. (2017). Assessment effect of cutting time and soil salinity on quality and quantity forage yield of five alfalfa (*Medicago sativa L.*) Varieties under Ahvaz Conditions. *Plant Productions*, 40(3), 113-127. [In Farsi]
- Pittelkow, C. M., Linnquist, B. A., Lundy, M. E., Liang, X., Groenigen, J. V., Natasj, J., L. and Kessel, C. V. (2015). *When does no-till yield more? A global meta-analysis.*, *Field Crops Research*, 183, 156-168.
- Sheaffer, C. C., Martin, N. P., Lamb, J. F. S., Cuomo, G. R., Jewett, J. G. and Quering, S. R. (2000). Leaf and stem properties of alfalfa entries. *Agronomy Journal*, 92(4), 733-739.
- Taki, A., Assadi, A., and Solhi, M., (2009). *Conservation tillage in arid areas and its need for sustainable agriculture*. Isfahan: Isfahan agriculture Jihad organization. [In Farsi]
- Undersander, D. (1999). *Seeding rate of different alfalfa seed lots*. Retrieved from: <http://www.uwex.edu/ces/forage/pubs/seedrate>.
- Undersander, D., Cosgrove, D., Cullen, E., Grau, C., Rice, M. E., Renz, M., Sheaffer, C., Glen Shewmaker, G. and Sulc, M. (2011). *Alfalfa management guide*. American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America, Inc.
- Volenc, J. J. and Cherney, J. H. (1990). Yield components, morphology and forage quality of multifoliolate alfalfa phenotypes. *Crop Science*, 30(6), 1234-1238.
- Yazdani, A., Naderi, R., Fazeli, A. A. and Bahrani, M. J. (2015). Effect of planting methods and seeding rates on yield of alfalfa (*Medicago sativa L.*) CV. Hamedani in Bajgah, Fars Province. *Journal of Crop Production and Processing Isfahan University of Technology*, 5(15), 167-176. [In Farsi]
- Younesi Alamouti, M. and Mohammadi, P. (2015). Field Evaluation of some tillage practices in rainfed wheat planting: Their effects on crop yield components and implements. *GiGR Journal*, 17(2), 45-56. [In Farsi]
- Younesi Alamouti, M., Mohammadi, P. and Jozeyan, A. (2015). Effects of conservation tillage practices in rainfed wheat planting on weed density and crop yield. *Journal of Ecology, Environment and Conservation*, 21(1), 35-39. [In Farsi]