



به زراعی کشاورزی

دوره ۱۸ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۵
صفحه‌های ۶۸۳-۶۹۹

بررسی مدیریت برداشت ارقام یونجه در داخل و بین فصل‌های مختلف در شرایط گرم و خشک خوزستان

شهرام لک^{۱*}، غلامرضا عبادوز^۲، زهرا نکوییان^۳

۱. دانشیار گروه زراعت، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، اهواز - ایران
۲. مربی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، اهواز - ایران
۳. کارشناسی ارشد، گروه زراعت، پردیس علوم و تحقیقات خوزستان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، اهواز - ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۱۰/۱۴

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۴/۰۷/۲۲

چکیده

جهت ارزیابی ارقام یونجه پژوهشی در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان واقع در جنوب غربی شهرستان اهواز با مختصات ۳۱ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی، ۴۸ درجه و ۴۰ دقیقه طول شرقی، در سال ۱۳۹۰ اجرا شد. در قسمت اول جهت بررسی عملکرد علوفه تر ارقام بغدادی، مساسرسا، یزدی، بمی، نیک شهری، سینتتیک (کرت اصلی) و تعداد دو چین (فاکتور فرعی) بسته به زمان برداشت در چهار آزمایش بر مبنای زمان برداشت با روش آماری کرت‌های یک‌بار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا گردید. در چین‌های تابستانه ارقام در زمان ۵ درصد گلدهی، در چین‌های پاییزه با ارتفاع جوانه‌های طوقه ۶-۸ سانتی‌متر، در چین‌های زمستانه با ارتفاع جوانه‌های طوقه ۱۰-۱۲ سانتی‌متر و در چین‌های بهاره ارقام در ۱۵ درصد گلدهی برداشت گردیدند. قسمت دوم طبق الگوی آماری ذکر شده اجرا شد با این تفاوت که چین‌برداری در چهار سطح انجام شد. نتایج نشان داد ارقام بغدادی، مساسرسا و سینتتیک برتری معنی‌دار نسبت به سایر ارقام داشتند و اثر زمان برداشت بر عملکرد علوفه و نیز اثر متقابل فاکتورها بر کلیه صفات به جز قطر ساقه و تعداد ساقه در مترمربع در سطح یک‌درصد معنی‌دار بود. به سبب عوامل اقلیمی در چین‌های تابستانه و بهاره، محدوده مناسب طول دوره ۲۵-۳۰ روز می‌باشد. در چین‌های پاییزه و زمستانه باتوجه به گل‌دهی اندک می‌توان از شاخص کل درجه روز رشد و دامنه کل ساعات آفتابی دریافتی استفاده نمود که مقادیر آن‌ها به ترتیب ۴۵۰-۴۰۰ و ۳۵۰-۳۰۰ ساعت مناسب می‌باشد، همچنین ارقام بغدادی، مساسرسا و سینتتیک دارای عملکرد برتر در کلیه چین‌ها بودند.

کلیدواژه‌ها: ارتفاع ساقه، چین، رشد مجدد، ماده خشک، مورفولوژی

مقدمه

خاستگاه یونجه در ۲۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح در ایران باستان گزارش شده است [۲۲]. یونجه اولین گیاه علوفه‌ای اهلی شده است، این گیاه به دلیل ویژگی‌هایی از قبیل تولید محصول بالا، مواد غذایی قابل هضم غنی، سازگاری به شرایط آب و هوایی مختلف و اضافه کردن مقدار قابل ملاحظه نیتروژن به خاک از مهم‌ترین گیاهان علوفه‌ای می‌باشد [۵].

سطح زیرکشت و میزان تولید یونجه در کشور به ترتیب بالغ بر ۵۹۵ هزار هکتار و ۵/۵۸۰ میلیون تن در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ بود [۷]. عملکرد کمی و کیفی یونجه وابستگی زیادی به توالی برداشت و رقم دارد. ارقام از حیث ریخته ارثی، مرفولوژی، فیزیولوژی و اکوفیزیولوژی تفاوت‌های زیادی دارند. در طول ۱۰ سال اخیر ارقامی معرفی شده‌اند که به نظر می‌رسد به تعدد بیشتر برداشت متحمل شده‌اند [۲۴]. بررسی ارقام یونجه در شیراز و کرج نشان داد رقم یزدی کم‌ترین عملکرد را در بین ارقام مورد مقایسه داشت [۱ و ۲].

نتایج آزمایشی در آمریکا نشان داد ارقام اسپردر ۴ و دبلیو ال ۳۵۷ اچ کیو نسبت به ارقام دیگر عملکرد بیش‌تر داشتند. همچنین این ارقام توانایی بیش‌تری برای سازگار نمودن خود به تغییرات در برابر توالی برداشت نشان دادند [۲۱]. برداشت یونجه می‌تواند براساس تقویم برداشت، میزان روز درجه رشد و یا مراحل نموی انجام شود [۱۲، ۱۴ و ۲۰]. در مناطق نیمه گرمسیری منطقه کونینزلند استرالیا براساس تقویم زمانی برداشت یونجه هر ۳۵ روز یک بار انجام می‌شود. توانایی یونجه به‌واسطه داشتن رشد مجدد، امکان برداشت چندین چین را در یک سال می‌دهد. رشد مجدد به عوامل زیادی مانند درجه حرارت، مواد ذخیره‌ای موجود در ریشه و طوقه، توسعه شاخص سطح برگ در اولین هفته پس از برداشت، نوع رقم و رطوبت

خاک بستگی دارد. مرحله نموی گیاه در زمان برداشت یکی از مهم‌ترین عوامل مهم در عملکرد کمی و کیفی علوفه یونجه می‌باشد [۱۰، ۱۱ و ۲۱].

برداشت مکرر در مراحل اولیه رشد، سرعت رشد ساقه را کاهش و شاخساره‌ها را لاغر می‌کند [۲۴]. افزایش عملکرد علوفه بیشتر از سطوح کربوهیدرات‌های موجود در ریشه و طوقه تأثیر می‌پذیرد. در مزارعی که بوته‌ها استقرار یافته‌اند برای دست یافتن به علوفه با کیفیت، گیاه یونجه باید در اواسط تا اواخر مرحله شکوفه‌دهی یا اوایل گلدهی برداشت گردد [۱۷]. برداشت در این شرایط موجب به‌وجود آوردن شرایط بهینه‌ایاز کیفیت و دوام رشد ساقه‌ها می‌گردد [۱۹]. چنین توصیه‌ای ممکن است در برخی شرایط کاربردی باشد برخی محققان این توصیه را برای رسیدن به اهداف تحقیقاتی در این زمینه کافی و مناسب ندانستند، آنها تقسیم‌بندی ۱۰ مرحله‌ای را برای تعیین دقیق مراحل مرفولوژیک رشد یونجه جهت مدیریت بهتر برداشت ارائه نمودند [۹].

نتایج یک تحقیق جهت مقایسه عملکرد علوفه تر ارقام یونجه در مناطق شیراز و کرج نشان داد رقم یزدی کم‌ترین عملکرد را در بین ارقام مورد مقایسه داشت [۱ و ۲]. در یک طرح تحقیقاتی محققین به منظور تعیین مهم‌ترین خصوصیات مورفولوژیک و زراعی مؤثر بر عملکرد کمی و کیفی علوفه چهار رقم یونجه ایرانی به نام‌های همدانی، بمی، یزدی و قره‌یونجه خارجی به نام‌های ایوور، پیرس و پایونیر ۵۸۱ را در شرایط آب و هوایی کرج، مقایسه نموده و نتیجه گرفتند در پتانسیل‌های پایین تولید، ارقام بومی نسبت به ارقام غیربومی برتری نشان داد، ولی با بهبود پتانسیل تولید، ارقام غیربومی سازگاری بهتر و درنهایت محصول علوفه بالاتری تولید نمودند [۴]. همچنین بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر عملکرد علوفه تر، علوفه خشک، عملکرد تک ساقه، درصد ماده خشک در اجزای

باتوجه به اینکه آزمایش‌های اندکی که بر روی یونجه به‌ویژه در مناطق گرمسیری صورت گرفته است، لذا هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی چین‌ها و ارقام یونجه در فصل‌های مختلف و مقایسه آنها از نظر عملکرد علوفه، صفات مورفولوژیک و رشد مجدد در اقلیم گرم و خشک استان خوزستان می‌باشد.

مواد و روشها

خصوصیات مکان آزمایش و تیمارها

این آزمایش از سال زراعی ۱۳۸۹ در مدت دو سال اجرا گردید. محل انجام آزمایش ایستگاه تحقیقات کشاورزی اهواز در جنوب غربی شهرستان اهواز با مشخصات جغرافیایی ۳۱ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی، ۴۸ درجه و ۴۰ دقیقه طول شرقی و ارتفاع ۱۸ متر از سطح دریا واقع شده است.

مدیریت مزرعه و اعمال تیمارها

پیش از اجرای آزمایش مزرعه تحت کشت گندم بود. مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه آزمایشی در جدول ۱ آمده است. جهت تهیه بستر بذر، عملیات شخم، توزیع ۳۰۰ کیلوگرم کود فسفات آمونیوم (براساس نتایج آزمون خاک)، دیسک عمود برهم، تسطیح و ایجاد جوی و پشته انجام گردید. کشت در دو طرف پشته به‌طوری‌که پهنای پشته و فاصله بین هر پشته به ترتیب ۲۵ و ۵۰ سانتی‌متر بود، در نیمه اسفند ۱۳۹۰ انجام گرفت.

مدت استقرار گیاه تا شهریور ۱۳۹۱ در نظر گرفته شد. بذر رقم‌های مورد آزمایش پس از تعیین قوه نامیه بر مبنای ۱۵ کیلوگرم در هکتار برای کلیه تیمارهای آزمایشی تعیین شد. رقم‌ها در هر کرت اصلی در چهار خط به طول پنج متر کشت شدند. به منظور عدم گسترش علف‌های هرز بین کرت‌های اصلی فاصله‌ای در نظر گرفته نشد. فاصله بین

بوته و همچنین از نظر خصوصیات مورفولوژیکی نظیر رشد مجدد و رشد پاییزه، شماره اولین گره گل‌دهنده، تاریخ گل‌دهی، ارتفاع بوته، تعداد گره در ساقه، فاصله میانگره‌های، تعداد ساقه در واحد سطح، طول و عرض برگچه، تعداد شاخه‌های فرعی در ساقه در چین‌های مختلف اختلاف وجود دارد. در مجموع چین‌ها در سال دوم آزمایش، چین اول از عملکرد علوفه بیشتری نسبت به دیگر چین‌ها برخوردار بودند، به‌طوری‌که از مجموع کل علوفه خشک ۳۶/۳۰ درصد مربوط به چین اول، ۳۳/۶۸ درصد مربوط به چین دوم و ۲۷/۴۵ درصد مربوط به چین سوم بود. در بین ارقام خارجی، رقم پایونیر ۵۸۱ و در بین ارقام ایرانی، رقم همدانی از نظر بسیاری از خصوصیات مورفولوژیک نسبت به یکدیگر ارقام برتری نشان دادند.

طی پژوهشی برای مقایسه عملکرد علوفه ارقام یونجه در ایالت کالیفرنیا آمریکا مشخص شد ارقام اسپردر ۴ و دبلیو ال، ۳۵۷، اچ کیو نسبت به ارقام دیگر عملکرد بیش‌تر داشتند همچنین نتایج نشان داد این ارقام توانایی بالایی برای سازگار نمودن خود به تغییرات در برابر توالی برداشت دارا بودند [۲۱].

عملکرد علوفه بیشتر از سطوح کربوهیدرات موجود در ریشه و طوقه تأثیر می‌پذیرد. در مزارعی که بوته‌ها استقرار یافته‌اند برای کسب یافتن به علوفه با کیفیت، گیاه یونجه باید در اواسط تا اواخر مرحله شکوفه‌دهی یا اوایل گلدهی برداشت گردد [۱۷]. برداشت در این شرایط موجب به وجود آوردن شرایط بهینه‌ای از کیفیت و دوام رشد ساقه‌ها می‌گردد [۱۵]. چنین توصیه‌ای ممکن است در برخی شرایط کاربردی باشد، برخی محققین این توصیه را برای رسیدن به اهداف تحقیقاتی در این زمینه کافی و مناسب ندانستند، آن‌ها تقسیم‌بندی ۱۰ مرحله‌ای را برای تعیین دقیق مراحل مورفولوژیک رشد یونجه جهت مدیریت بهتر برداشت ارائه نمودند [۲۴].

شهرام لک و همکاران

زمان برداشت هنگامی بود که ارتفاع جوانه‌های طوقه ۸-۶ سانتی‌متر بود. در آزمایش سوم (چین‌های زمستانه) زمان برداشت هنگامی بود که ارتفاع جوانه‌های طوقه ۱۲-۱۰ سانتی‌متر بود. در چین‌های پاییزه نسبت به چین‌های زمستانه باتوجه به عملکرد روزانه و رشد مجدد کم تر و اینکه دیرتر به تولید حداکثر می‌رسند طول دوره تا حدی بیشتر بود (جدول ۲). در آزمایش چهارم (چین‌های بهاره) به دلیل افزایش ساعات آفتابی و نور دریافتی بیشتر، گیاه در شرایط ۱۵ درصد گلدهی برداشت گردید. در هر برداشت سعی بر این بود که علوفه برداشتی هم به سبب کمیت و هم به سبب کیفیت از وضعیت مناسبی برخوردار باشد [۵]. در هر آزمایش، باتوجه به مبنای زمان برداشت در هر فصل، دو چین برداشت گردید و عملکرد علوفه تر برای دو چین هر آزمایش مورد بررسی قرار گرفت. مشخصات چین‌ها شامل شروع، پایان، طول دوره، میانگین روزانه درجه حرارت، کل درجه روز رشد، میانگین روزانه درجه حرارت، کل ساعات آفتابی و میانگین ساعات آفتابی در جدول‌های (۲) و (۳) آمده است [۸]. درجه روز رشد از رابطه: $GDD = (T_{max} + T_{min}) - T_{base}$ که در آن T_{max} برابر درجه حرارت بیشینه، T_{min} برابر درجه حرارت کمینه و T_{base} برابر درجه حرارت پایه می‌باشد که در این آزمایش ۵ درجه سانتی‌گراد در نظر گرفته شد [۱۸].

تکرارها دو متر بود. آبیاری مزرعه به صورت نشتی مطابق با فصل رشد و نیاز آبی به صورتی انجام شد که در ماه‌های سرد در هر ۱۲-۹ روز و در ماه‌های گرم هر ۷-۵ روز یکبار انجام گردید. در ماه‌های گرم سال به دلیل عدم فعالیت باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن، بعد از هر چین برداری کود اوره بر مبنای ۲۰ کیلوگرم در هکتار (استارتر) به صورت نواری در سطح کرت‌ها توزیع گردید. به منظور کنترل علف‌های هرز در مراحل مختلف رشد، وجین دستی توسط کارگر با داس انجام شد و به دلیل عدم شیوع جدی آفت و بیماری هیچ‌گونه سمپاشی انجام نشد. ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش در جدول ۱ درج گردیده است.

در قسمت اول تحقیق به منظور بررسی عملکرد علوفه تر در ارقام مورد بررسی و چین‌های علوفه‌ای (در داخل هر فصل)، بر مبنای زمان برداشت، چهار آزمایش در نظر گرفته شد. در آزمایش اول (چین‌های تابستانه) به سبب اینکه درجه حرارت بسیار زیاد می‌باشد، زمان برداشت براساس ۵ درصد گلدهی بود، تأخیر در این هنگام و افزایش درصد گلدهی سبب کاهش کیفیت علوفه می‌گردد. در آزمایش دوم (چین‌های پاییزه)، باتوجه به کاهش ساعات آفتابی، گیاه یونجه در اواخر پاییز و شروع زمستان به گل نمی‌رود و یا تعداد اندکی گل می‌دهد. بدین علت،

جدول ۱. مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

عمق نمونه‌گیری (cm)	هدایت الکتریکی (ds.m ⁻¹)	اسیدیته (pH)	عناصر قابل جذب			اجزای خاک			بافت خاک
			ازت (%)	فسفر (ppm)	پتاسیم (ppm)	رس (%)	سیلت (%)	شن (%)	
۰-۳۰	۳/۸	۷/۸	۰/۶۵	۱۲/۹	۱۸۹	۴۹	۳۸	۱۳	سیلتی کلی
۳۰-۶۰	۲/۳	۷/۹	۰/۷۴	۱۱/۶	۱۶۷	۵۱	۴۰	۹	سیلتی کلی

جدول ۲. شروع، پایان، طول دوره و میانگین درجه حرارت در چین‌های آزمایشات مختلف

ویژگی چین‌ها	شروع دوره	پایان دوره	طول دوره (d)	میانگین روزانه درجه حرارت (C ⁰)
آزمایش اول - چین اول	۱۳۹۰/۶/۳۰	۱۳۹۰/۷/۱۷	۱۸	۳۱/۵
آزمایش اول - چین دوم	۱۳۹۰/۷/۱۷	۱۳۹۰/۸/۱۵	۲۸	۲۵/۵
آزمایش دوم - چین اول	۱۳۹۰/۸/۱۵	۱۳۹۰/۹/۲۰	۳۵	۱۵/۹
آزمایش دوم - چین دوم	۱۳۹۰/۹/۲۰	۱۳۹۰/۱۱/۸	۴۸	۱۳/۶
آزمایش سوم - چین اول	۱۳۹۰/۱۱/۸	۱۳۹۰/۱۲/۲۵	۴۵	۱۴/۸
آزمایش سوم - چین دوم	۱۳۹۰/۱۲/۲۵	۱۳۹۱/۱/۲۵	۳۱	۱۹/۳
آزمایش چهارم - چین اول	۱۳۹۱/۱/۲۵	۱۳۹۱/۲/۲۰	۲۶	۲۸/۴
آزمایش چهارم - چین دوم	۱۳۹۱/۲/۲۰	۱۳۹۱/۳/۷	۱۸	۳۴/۰

جدول ۳. میانگین درجه روز رشد و کل و میانگین ساعات آفتابی جذب شده در چین‌های آزمایشات مختلف

ویژگی چین‌ها	کل درجه روز رشد	میانگین روزانه درجه روزرشد	کل ساعات آفتابی	میانگین روزانه ساعات آفتابی
آزمایش اول - چین اول	۴۵۰/۱	۲۶/۵	۱۶۴/۳	۹/۷
آزمایش اول - چین دوم	۵۷۴/۶	۲۰/۵	۲۳۲/۵	۸/۳
آزمایش دوم - چین اول	۳۸۲/۱	۱۰/۹	۲۵۲/۸	۷/۲
آزمایش دوم - چین دوم	۴۱۲/۶	۸/۶	۳۲۹/۳	۶/۹
آزمایش سوم - چین اول	۴۳۹/۵	۹/۸	۳۱۵/۱	۷/۰
آزمایش سوم - چین دوم	۴۴۴/۳	۱۴/۳	۲۵۲/۵	۸/۱
آزمایش چهارم - چین اول	۶۰۷/۷	۲۳/۴	۱۸۸/۱	۷/۲
آزمایش چهارم - چین دوم	۵۲۱/۵	۲۹/۰	۱۴۲/۹	۷/۹

شد. آبیاری مزرعه به صورت نشتی مطابق با فصل رشد و نیاز آبی به صورتی انجام شد که در ماه‌های سرد در هر ۹-۱۲ روز و در ماه‌های گرم هر ۵-۷ روز یک‌بار انجام گردید. در ماه‌های گرم سال به دلیل عدم فعالیت باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن، بعد از هر چین‌برداری،

بذر رقم‌های مورد آزمایش پس از تعیین قوه نامیه بر مبنای ۱۵ کیلوگرم در هکتار برای کلیه تیمارهای آزمایشی تعیین شد. رقم‌ها در هر کرت اصلی در چهار خط به طول پنج متر کشت شدند. کاشت بذرها در اوایل اسفند ۱۳۹۰ انجام و زمان استقرار تا پایان شهریور ۱۳۹۱ در نظر گرفته

شهرام لک و همکاران

شده در زمان، در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا گردید. بدین صورت که کرت‌های اصلی، شامل ارقام بغدادی، مساسرسا، یزیدی، بمی، نیک شهری و سیستیک و کرت‌های فرعی شامل چین برداری در مرحله ۵ درصد گلدهی (چین تابستانه)، ارتفاع جوانه‌های پای طوقه ۸-۶ سانتی متر (چین پاییزه)، ارتفاع جوانه‌های پای طوقه ۱۲-۱۰ سانتی متر (چین زمستانه) و برداشت در مرحله ۱۵ درصد گلدهی (چین بهاره) بود. ویژگی‌های مربوط به صفات چین‌های مختلف آزمایش در جدول (۴) آمده است.

کود اوره بر مبنای ۲۰ کیلوگرم در هکتار (استارتر) به صورت نواری در سطح کرت‌ها توزیع گردید (طبق توصیه مرکز تحقیقات کشاورزی خوزستان). به منظور کنترل علف‌های هرز در مراحل مختلف رشد، وجین دستی توسط کارگر با داس انجام شد و به دلیل عدم شیوع جدی آفت و بیماری هیچ‌گونه سمپاشی انجام نشد. در قسمت دوم تحقیق به منظور بررسی صفات ارتفاع بوته، تعداد گره در ساقه، قطر ساقه، عملکرد علوفه تر، درصد ماده خشک بوته، عملکرد علوفه تر روزانه و رشد مجدد در ارقام و فصل‌های مختلف آزمایشی به روش کرت‌های یک‌بار خرد

جدول ۴. مشخصات و ویژگی چین‌ها در چین‌های تابستانه، پاییزه، زمستانه و بهاره

ویژگی چین‌ها	تابستانه	پاییزه	زمستانه	بهاره
شروع دوره	۱۳۹۰/۶/۳۰	۱۳۹۰/۸/۱۵	۱۳۹۰/۱۱/۸	۱۳۹۱/۱/۲۵
پایان دوره	۱۳۹۰/۸/۱۵	۱۳۹۰/۱۱/۸	۱۳۹۱/۱/۲۵	۱۳۹۱/۳/۷
طول دوره (d)	۴۶	۸۳	۷۶	۴۴
تعداد چین	۲	۲	۲	۲
میانگین روزانه درجه حرارت (C ^o)	۲۷/۸	۱۴/۶	۱۶/۶	۳۰/۷
کل درجه روز رشد	۱۰۲۴/۷	۷۵۸/۰	۸۸۳/۸	۱۱۲۹/۲
میانگین روزانه درجه روزرشد	۲۲/۸	۹/۶	۱۱/۶	۲۵/۷
کل ساعات آفتابی	۳۹۶/۸	۵۷۶/۷	۵۶۷/۶	۳۳۱/۰
میانگین روزانه ساعات آفتابی	۸/۸	۷/۰	۷/۵	۷/۵

اندازه‌گیری صفات

متر از دو طرف خط کاشت، بوته‌ها برداشت و در مزرعه توزین گردیدند و عملکرد علوفه تر در واحد سطح کرت به هکتار تبدیل شد. برای محاسبه درصد ماده خشک، نمونه یک کیلوگرمی از علوفه تر هر کرت انتخاب و به آزمایشگاه منتقل و در آن در درجه حرارت ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت قرار داده و با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم توزین شد. میانگین عملکرد علوفه تر روزانه از تقسیم عملکرد علوفه تر در هکتار بر

ارتفاع برداشت از ۸-۶ سانتی‌متری سطح زمین به وسیله کارگر با داس انجام گردید. برای اندازه‌گیری ارتفاع بوته و قطر ساقه از هر کرت اصلی تعداد ۵ بوته به‌طور تصادفی انتخاب و صفات ارتفاع بوته و بیش‌ترین قطر ساقه به ترتیب با خط‌کش و کولیس و تعداد گره در ساقه از سطح زمین اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری عملکرد علوفه‌تر در هکتار نیز از دو خط وسط هر کرت اصلی با حذف ۰/۵

به‌زراعی کشاورزی

بررسی مدیریت برداشت ارقام یونجه در داخل و بین فصل‌های مختلف در شرایط گرم و خشک خوزستان

معنی دار گردید (جدول ۵). بررسی ژنوتیپ‌ها مشخص نمود ژنوتیپ بغدادی و یزدی به ترتیب با تولید ۸۸۹۴ و ۳۱۸۸ کیلوگرم در هکتار بیشترین و کمترین عملکرد علوفه تر را داشتند. طول دوره رشد در این آزمایش ۴۶ روز شامل دو چین که اولی به مدت ۱۸ و دیگری به مدت ۲۸ روز بود. نتایج نشان داد عملکرد علوفه تر در این دو چین تفاوت بسیار معنی دار با یکدیگر داشتند. عملکرد علوفه تر در چین اول و دوم به ترتیب ۴۳۳۹ و ۷۶۱۵ کیلوگرم در هکتار بود، به عبارت دیگر، چین ۲۸ روزه بهتر از چین ۱۸ روزه بود (جدول ۶). در چین دوم نسبت به چین اول هوا خنک تر بود، به طوری که میانگین درجه حرارت در چین اول و دوم به ترتیب ۳۱/۵ و ۲۵/۵ سانتی‌گراد بود (جدول ۲). اثر برهمکنش رقم و چین نشان داد رقم بغدادی هم در چین اول (۱۸ روزه) و هم در چین دوم (۲۸ روزه) به ترتیب با عملکرد ۶۴۴۷ و ۱۱۳۴۰ کیلوگرم در هکتار بیشترین و برعکس آن رقم یزدی بود که هم در چین اول و هم در چین دوم به ترتیب با عملکرد ۲۴۸۷ و ۳۸۸۸ کیلوگرم در هکتار و به دنبال آن رقم نیک‌شهری کمترین عملکرد را داشتند (جدول ۷).

طول دوره همان چین به دست آمد. میانگین مقدار رشد مجدد از تقسیم ارتفاع نهایی بوته بر تعداد روز هر چین محاسبه گردید.

محاسبات آماری

برای تجزیه واریانس داده‌ها و مقایسه میانگین‌ها به روش حداقل تفاوت معنی دار از نرم‌افزار آماری MSTAT-C و برای تعیین ضرایب همبستگی به روش پیرسون و تجزیه و تحلیل رگرسیون به روش گام به گام از نرم‌افزار MINITAB (نسخه ۱۴) استفاده شد. در قسمت دوم تحقیق، به منظور بررسی صفات مورفولوژیک و عوامل مرتبط با عملکرد در فصول مختلف، باتوجه به یکسان بودن تعداد چین (در ۴ آزمایش قسمت اول) به جای اثر واقعی چین‌ها مقادیر آن‌ها به صورت میانگین در هر فصل به دست آمد و به عنوان مقدار صفات مورد اندازه‌گیری در فصول موردنظر (قسمت دوم آزمایش) استفاده گردید.

نتایج قسمت اول

آزمایش اول: در این آزمایش (چین تابستانه) اثرات رقم، زمان برداشت و برهمکنش اثرات در سطح یک درصد

جدول ۵. خلاصه نتایج تجزیه واریانس عملکرد علوفه تر در صفات مورد بررسی در ارقام و چین‌های یونجه

منابع تغییرات	درجه آزادی	آزمایش اول	آزمایش دوم	آزمایش سوم	آزمایش چهارم
تکرار	۳	۱۵۷۲۲۹۱/۶۶۷ ^{n.s}	۸۸۳۶۸۰/۵۵۶ ^{n.s}	۴۶۸۹۷۹۱/۶۶۷ ^{n.s}	۲۱۸۰۵۵۵/۵۵۶ ^{n.s}
رقم	۵	۴۲۸۷۲۷۰۸/۳۳۳ ^{**}	۴۲۴۲۷۰۸۳/۳۳۳ ^{**}	۹۱۴۰۸۳۳۳/۳۳۳ ^{**}	۲۸۱۱۱۴۵۸/۳۳۳ ^{**}
خطا	۱۵	۹۲۹۷۹۱/۶۶۷	۳۰۱۳۸۸۸/۸۸۹	۷۹۱۸۷۵۰/۰۰۰	۱۶۰۰۳۴۷/۲۲۲
زمان برداشت	۱	۱۲۸۷۹۹۲۱۶/۳۳۳ ^{**}	۴۰۰۱۴۹۷۵۲/۰۸۳ ^{**}	۷۸۳۲۶۰۸۰/۳۳۳ ^{**}	۳۴۶۷۶۶۰/۰۸۳ ^{**}
رقم × زمان برداشت	۵	۳۴۸۴۵۷۰/۱۳۳ ^{**}	۱۴۴۰۶۲۷/۰۸۳ ^{n.s}	۴۲۷۰۲۵۴۳/۹۳۳ ^{**}	۱۵۱۸۸۹۰۳/۴۸۳ ^{**}
خطا	۱۸	۳۶۴۷۶۳/۴۴۴	۷۹۴۴۷۰/۱۳۹	۱۳۶۳۹۶۸/۴۴۴	۷۰۴۲۶۷/۱۳۹
ضریب تغییرات (%)		۱۰/۱۰	۸/۱۶	۹/۶۳	۱۲/۹۹

* و ** n.s - به ترتیب نشان‌دهنده معنی دار در سطح ۱ درصد و عدم معنی داری می‌باشد.

به زراعی کشاورزی

دوره ۱۸ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۵

شهرام لک و همکاران

جدول ۶. مقایسه میانگین عملکرد علوفه تر در ارقام و زمان های مختلف برداشت یونجه

میانگین عملکرد علوفه تر (kg.ha ⁻¹)				تیمار
آزمایش سوم	آزمایش دوم	آزمایش اول	آزمایش چهارم	رقم
۱۴۵۳ ^a	۱۲۰۶ ^b	۸۱۹۴ ^a	۷۶۲۵ ^{ab}	بغدادی
۱۵۸۱۰ ^a	۱۱۷۵۰ ^b	۷۸۴۴ ^b	۸۱۸۸ ^a	مسارسا
۹۰۱۹ ^{bc}	۹۰۳۱ ^c	۳۱۸۸ ^d	۳۵۰۰ ^d	یزدی
۱۱۰۶۰ ^b	۹۷۵۰ ^c	۴۹۳۸ ^c	۶۲۸۱ ^{bc}	بمی
۷۶۲۵ ^c	۸۴۰۶ ^c	۳۸۴۴ ^d	۵۰۹۴ ^c	نیک شهری
۱۴۶۳۰ ^a	۱۴۵۶۰ ^a	۷۱۵۶ ^b	۸۰۶۳ ^a	سینتیک
۲۹۹۹	۱۸۵۰	۱۰۲۸	۱۳۴۸	مقدار LSD _{0.05}
زمان برداشت				
۱۳۴۰۰ ^a	۸۰۴۰ ^b	۴۳۳۹ ^b	۷۳۰۸ ^a	چین اول
۱۰۸۴۵ ^b	۱۳۸۱۴ ^a	۷۶۱۵ ^a	۵۶۰۸ ^b	چین دوم
۱۷۳۵	۱۳۲۴	۸۹۷	۱۲۴۷	مقدار LSD _{0.05}

در هرستون، اعداد دارای حروف یکسان تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد ندارند.

کلیه اثرهای تیمارها در آزمایش سوم (چین زمستانه) بسیار معنی‌دار بود (جدول ۵). در چین زمستانه ارقام به سه گروه تقسیم شدند. گروه برتر ارقام مسارسا، سینتیک و بغدادی بودند که تفاوت معنی‌دار با یکدیگر نداشتند و کمترین عملکرد نیز متعلق به ارقام نیکشهری و یزدی به ترتیب با مقادیر ۷۶۲۵ و ۹۰۱۹ کیلوگرم در هکتار بود و تفاوت معنی‌دار با یکدیگر نداشتند. مقایسه چین اول و دوم در آزمایش سوم نشان داد عملکرد علوفه تر در این دو چین به ترتیب ۱۳۴۰۰ و ۱۰۸۴۵ کیلوگرم در هکتار بود که تفاوت بسیار معنی‌دار با یکدیگر داشتند (جدول ۶). تفاوت بین میانگین درجه حرارت روزانه در چین اول و دوم برابر ۴/۵ درجه سانتی‌گراد بود و در چین اول نسبت به چین دوم هوا خنک‌تر بود. میانگین روزانه درجه روز رشد

در آزمایش دوم (چین پاییزه) تنها اثرهای رقم و زمان برداشت در سطح ۱ درصد معنی‌دار گردید (جدول ۵). در بین ارقام تنها رقم سینتیک با عملکرد ۱۲۰۶۰ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد را داشت و سایر ارقام در گروه‌بندی‌های متفاوتی قرار داشتند. چین پاییزه متشکل از دو چین یکی ۳۵ و دیگری ۴۸ روزه بود. نتایج مقایسه میانگین‌ها حاکی از آن بود که چین ۳۵ و ۴۸ روزه به ترتیب ۸۰۴۰ و ۱۳۴۰۰ کیلوگرم در هکتار بود که با یکدیگر تفاوت معنی‌دار داشتند (جدول ۶). میانگین درجه حرارت‌ها در چین اول و دوم این آزمایش به ترتیب ۱۵/۹ و ۱۳/۶ سانتی‌گراد بود. میانگین روزانه درجه روز رشد در چین اول و دوم به ترتیب ۱۰/۹ و ۸/۶ بود. همچنین، میانگین روزانه ساعات آفتابی به ترتیب ۷/۲ و ۶/۹ بود (جدول‌های ۲ و ۳).

به زراعی کشاورزی

بررسی مدیریت برداشت ارقام یونجه در داخل و بین فصل‌های مختلف در شرایط گرم و خشک خوزستان

تمامی اثرات تیمارها بر عملکرد علوفه تر بسیار معنی‌دار گردید (جدول ۵). در چین بهاره رقم یزدی با عملکرد ۳۵۰۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به سایر ارقام کمترین عملکرد معنی‌دار را تولید نمود. نتایج زمان برداشت نشان داد چین ۲۶ روزه عملکرد معنی‌دار بیشتری نسبت به چین ۱۸ روزه نشان داد (جدول ۶). اثر برهم کنش معلوم نمود که در هر دو چین مورد بررسی ارقام مساسرسا، سینتتیک و بغدادی نسبت به سایر ارقام برتری معنی‌دار داشتند. در چین ۲۶ روزه میانگین روزانه درجه حرارت، میانگین روزانه درجه روزرشد و کل ساعات آفتابی به ترتیب ۲۸/۴، ۲۳/۴ و ۱۸۸/۱ بود (جدول ۷).

جذب شده از محیط در چین اول و دوم به ترتیب ۹/۸ و ۱۴/۳ بود، درحالی‌که کل درجه روز رشد جذب شده از محیط در چین اول و دوم تفاوت ناچیزی با یکدیگر داشتند و مقادیر آنها به ترتیب ۴۳۹/۵ و ۴۴۴/۳ بود. تحقیقی در شرایط آب و هوایی کرج مشخص نمود برای تولید دو چین علوفه حدود ۹۳ روز با ۱۵۶۳ درجه روز رشد نیاز است [۳]. از سوی دیگر، کل ساعات آفتابی در چین اول و دوم به ترتیب ۳۱۵/۱ و ۲۵۲/۵ بود (جدول‌های ۲ و ۳). برهمکنش اثر تیمارها مشخص کرد در چین اول و دوم ارقام مساسرسا، بغدادی و سینتتیک ارقام برتر بودند (جدول ۷). آزمایش چهارم (چین بهاره): در این آزمایش،

جدول ۷. مقایسه میانگین عملکرد علوفه تر در ارقام و زمان‌های مختلف برداشت یونجه

میانگین عملکرد علوفه تر (kg.ha ⁻¹)				تیمار
آزمایش سوم	آزمایش دوم	آزمایش اول	آزمایش چهارم	
				رقم × زمان برداشت
۹۵۳۸ ^a	۱۷۸۳۰ ^a	۹۰۴۹	۶۴۴۷ ^c	بغدادی × چین اول
۵۷۱۳ ^{cd}	۱۱۲۴۰ ^d	۱۵۰۷۶	۱۱۳۴۰ ^a	بغدادی × چین دوم
۹۶۶۳ ^a	۱۸۱۹۰ ^a	۸۶۰۹	۵۹۵۵ ^c	مساسرسا × چین اول
۶۷۱۳ ^{bc}	۱۳۵۶۰ ^{bc}	۱۴۸۹۱	۹۷۳۲ ^b	مساسرسا × چین دوم
۴۴۶۹ ^{de}	۱۰۹۶۰ ^d	۶۳۱۵	۲۴۸۷ ^g	یزدی × چین اول
۲۵۳۱ ^f	۷۰۷۴ ^{fg}	۱۱۷۴۷	۳۸۸۸ ^e	یزدی × چین دوم
۷۶۷۵ ^b	۱۳۹۷۰ ^b	۷۰۸۵	۳۵۲۵ ^{ef}	بمی × چین اول
۴۸۸۸ ^{de}	۸۱۵۳ ^{ef}	۱۲۴۱۵	۶۳۵۰ ^c	بمی × چین دوم
۶۴۸۹ ^{bc}	۸۸۷۸ ^e	۶۱۲۱	۲۶۶۷ ^{fg}	نیک شهری × چین اول
۳۶۹۹ ^{ef}	۶۳۷۲ ^g	۱۰۶۹۱	۵۰۲۱ ^d	نیک شهری × چین دوم
۹۸۴۲ ^a	۱۷۱۶۰ ^a	۱۱۰۶۰	۴۹۵۳ ^d	سینتتیک × چین اول
۶۲۸۳ ^c	۱۲۰۹۰ ^{cd}	۱۸۰۶۵	۹۳۶۰ ^b	سینتتیک × چین دوم
۱۲۴۷	۱۷۳۵	n.s	۸۹۷	مقدار LSD _{0.05}

بحث قسمت اول

برای به دست آوردن شاخص‌های مناسب در زمینه مدیریت برداشت عوامل میانگین درجه حرارت روزانه، میانگین درجه روز رشد روزانه، کل درجه روز رشد جذب شده از محیط در طول دوره هر چین، میانگین ساعات آفتابی روزانه، کل ساعات آفتابی جذب شده از محیط در طول دوره هر چین استفاده شد. روش برداشت یونجه بر اساس درجه روز رشد به عنوان روشی سریع و آسان در آمریکا و اروپا استفاده می‌شود [۱۲، ۱۴، ۱۸ و ۲۰]. شاید بتوان گفت درجه حرارت نقش خود را به صورت کمی و کیفی بازی می‌کند. به لحاظ کمی به صورت درجه روز رشد و به لحاظ کیفی می‌توان به سرد یا گرم بودن هوا اشاره کرد. لذا، برای چین‌های بهاره و تابستانه با توجه به گرمی هوا و افزایش میانگین درجه حرارت روزانه، از ۲۷ درجه و افزایش ساعات آفتابی که اثرات خود را به صورت تنش حرارتی اعمال می‌کنند سبب گلدهی سریع، افزایش خشبی شدن ساقه‌ها و کاهش سطح برگ و به تدریج افزایش ریزش برگ‌ها می‌شود. در نتیجه نمی‌توان طول دوره در چین‌های بهاره و تابستانه را زیاد گرفت و محدوده مناسب آن ۳۰-۲۵ روز می‌باشد. در مرحله رشد رویشی افزایش درجه حرارت سرعت رشد را افزایش می‌دهد، ولی باید توجه داشت تسریع رشد در اثر درجه حرارت زیاد به نوبه خود دوره گلدهی و رسیدگی را نیز تسریع کرد. لذا مدت زمان تجمع محصول کیفی را کاهش می‌دهد [۶]. در چین‌های پاییزه و زمستانه با توجه به گل‌دهی اندک می‌توان از شاخص کل درجه روز رشد استفاده نمود، به طوری که دامنه مناسب آن ۴۵۰-۴۰۰ در طول دوره هر چین می‌باشد، به شرطی اینکه دارای توزیع مناسب یا به عبارت دیگر، درجه روز رشد روزانه در محدوده ۱۰-۸ باشد. عامل دیگر در مدیریت برداشت چین‌های پاییزه و زمستانه کل ساعات آفتابی دریافت شده در طول دوره رشد است که دامنه مناسب کل ساعات آفتابی ۳۵۰-۳۰۰ ساعت مناسب می‌باشد.

قسمت دوم آزمایش

رقم

نتایج جدول تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که کلیه صفات مورد بررسی در ارقام مورد آزمایش در سطح احتمال ۱ درصد تفاوت معنی‌دار داشتند (جدول ۸). مقایسه میانگین ارتفاع ارقام مشخص نمود ارقام سینتیک، مسارسا و بغدادی بیشترین ارتفاع بوته را داشته (به ترتیب ۶۷/۴، ۶۵/۸ و ۶۵/۴ سانتی‌متر) و تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند، همچنین رقم یزدی با ارتفاع ۴۶/۹ سانتی‌متر کم‌ترین ارتفاع بوته را داشت (جدول ۹). در آزمایشی دوساله، میانگین دوساله ارتفاع بوته در کل ارقام ۵۱/۹ و در بین ارقام مورد آزمایش رقم پاسیفیک ۹۱۱۰ و ژوول به ترتیب با ارتفاع‌های ۶۳/۸ و ۴۰/۹ سانتی‌متر بیشترین و کمترین ارتفاع بوته را داشتند [۵]. بررسی تعداد گره حاکی از آن بود که رقم نیک‌شهری با ۱۱/۶ گره در ساقه با هیچ‌کدام از ارقام تفاوت معنی‌دار نداشت (جدول ۹). تعداد میان‌گره در ساقه در ارقام همدانی، یزدی، ال یونیکو، مسارسا، موآپا و رنجر به ترتیب ۹، ۹، ۹، ۹، ۱۰، ۸، ۱ بود [۶]. بیش‌ترین قطر ساقه در رقم سینتیک (۲/۲۵ میلی‌متر) مشاهده شد که با ارقام بغدادی و مسارسا تفاوت معنی‌دار نداشت. کمترین قطر ساقه نیز مربوط به رقم یزدی (۱/۵۷ میلی‌متر) بود (جدول ۹). نتایج این آزمایش مشخص نمود ارقام سینتیک، مسارسا و بغدادی به ترتیب با عملکرد ۱۱۱۰۰، ۱۰۹۱۰ و ۱۰۷۸۰ کیلوگرم در هکتار بیش‌ترین عملکرد علوفه تر را داشته و با یکدیگر اختلاف معنی‌دار نداشتند (جدول ۹). نتایج آزمایشی در اهواز نشان داد که میانگین دوساله عملکرد علوفه تر در هر چین برای ارقام پاسیفیک ۹۱۱۰ و ولا به ترتیب ۸۴۵۵ و ۴۸۶۰ تن در هکتار بود، ولی میانگین دوساله تعداد چین برای این دو رقم به ترتیب ۹ و ۵ مرتبه بود [۵].

بررسی مدیریت برداشت ارقام یونجه در داخل و بین فصل‌های مختلف در شرایط گرم و خشک خوزستان

جدول ۸. خلاصه نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در ارقام و چین‌های یونجه

منبع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع بوته	تعداد گره در ساقه	قطر ساقه	عملکرد علوفه تر	درصد ماده خشک بوته	عملکرد روزانه علوفه تر	رشد مجدد
تکرار	۳	۲۲۵/۱۲۵	۱/۵۹۴	۰/۱۶۸	۵۶۴۶۶۱/۴۵۸	۱/۱۴۴	۱۲۲/۸۶۱	۰/۰۶۷
رقم	۵	۹۹۵/۷۹۲**	۱۶/۹۱۰**	۱/۰۳۴**	۸۸۵۱۳۰/۵۴۲**	۵/۱۸۲**	۲۵۹۳۶/۲۹۲**	۰/۳۱۹**
خطا ۱	۱۵	۲۳۱/۱۷۵	۵/۲۷۷	۰/۰۹۸	۲۱۳۲۵۷۸/۱۲۵	۰/۹۳۴	۵۷۲/۲۱۹	۰/۰۱۸
چین‌برداری	۳	۴۷۳۵/۲۹۲**	۴۲/۳۷۲**	۱/۰۱۳**	۲۳۱۹۸/۳۷۵**	۳۲۷/۱۴۹**	۸۵۸۲/۴۱۷**	۱/۱۱۷**
رقم × چین‌برداری	۱۵	۱۲۷/۱۰۸**	۰/۴۵۵ ^{ns}	۰/۰۲۱ ^{ns}	۴۶۳۲۲۳۴/۳۷۵**	۱۳/۰۲۵**	۱۲۱۱/۸۴۲**	۰/۰۳۹**
خطا ۲	۵۴	۳۷/۶۰۲	۰/۵۹۸	۰/۰۶۸	۱۵۰۵۱۴۱/۷۸۲	۰/۹۰۷	۳۶۷/۶۶۰	۰/۰۱۱
ضریب تغییرات (%)		۱۰/۱۸	۶/۴۷	۱۳/۱۲	۱۳/۸۳	۳/۹۷	۱۳/۲۴	۱۰/۴۴

** - نشان‌دهنده معنی‌دار در سطح ۱ درصد.

جدول ۹. مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در ارقام و چین‌های مختلف یونجه

تیماز	ارتفاع بوته (cm)	تعداد گره در ساقه	قطر ساقه (mm)	عملکرد علوفه تر (kg.ha ⁻¹)	درصد ماده خشک بوته	عملکرد روزانه (kg.ha ⁻¹ .day ⁻¹)	رشد مجدد (cm.day ⁻¹)
رقم							
بغدادی	۶۵/۴ ^a	۱۲/۷ ^a	۲/۱۹ ^{ab}	۱۰۷۸۰ ^a	۲۳/۱۵ ^d	۱۷۹/۳ ^a	۱/۱۰ ^a
مسارسا	۶۵/۸ ^a	۱۲/۶ ^a	۲/۱۲ ^{ab}	۱۰۹۱۰ ^a	۲۳/۹۵ ^{bc}	۱۸۰/۵ ^a	۱/۱۰ ^a
یزدی	۴۶/۹ ^d	۱۰/۱ ^b	۱/۵۷ ^d	۶۱۸۴ ^c	۲۴/۱۹ ^b	۹۶/۱ ^c	۰/۷۶ ^d
بمی	۶۰/۶ ^b	۱۲/۱ ^a	۱/۹۶ ^{bc}	۸۰۰۸ ^b	۲۴/۸۸ ^a	۱۳۰/۹ ^b	۱/۰۳ ^b
نیک شهری	۵۵/۳ ^c	۱۱/۶ ^{ab}	۱/۸۳ ^c	۶۲۴۲ ^c	۲۳/۷۴ ^c	۱۰۱/۹ ^c	۰/۹۲ ^c
سینتیک	۶۷/۴ ^a	۱۲/۷ ^a	۲/۲۵ ^a	۱۱۱۰۰ ^a	۲۴/۱۱ ^b	۱۸۰/۱ ^a	۱/۱۳ ^a
مقدار LSD _{0.05}	۳/۶	۱/۷	۰/۲۴	۱۱۰۰	۰/۳۶	۱۸/۰	۰/۰۷
زمان چین برداری							
تابستانه	۶۰/۱ ^c	۱۰/۷ ^c	۱/۸۸ ^c	۵۹۷۷ ^c	۲۵/۳۳ ^b	۱۲۹/۹ ^c	۱/۳۱ ^a
پاییزه	۶۷/۳ ^b	۱۲/۷ ^b	۲/۰۵ ^b	۱۰۹۳۰ ^b	۲۳/۴۷ ^c	۱۳۱/۷ ^c	۰/۸۱ ^d
زمستانه	۷۲/۹ ^a	۱۳/۵ ^a	۲/۲۵ ^a	۱۲۱۲۰ ^a	۱۹/۲۲ ^d	۱۷۰/۷ ^a	۱/۰۳ ^b
بهاره	۴۰/۷ ^d	۱۰/۹ ^c	۱/۷۷ ^c	۶۴۵۸ ^c	۲۸/۰۰ ^a	۱۴۶/۸ ^b	۰/۹۲ ^c
مقدار LSD _{0.05}	۳/۵	۰/۴	۰/۱۵	۷۱۰	۰/۵۵	۱۱/۱	۰/۰۶

در هر ستون، اعداد دارای حروف یکسان تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد ندارند.

می‌باشد. اثر تیمار چین برداری نیز بر تمامی صفات مورد بررسی تأثیر معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد داشت (جدول ۸). نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها مشخص کرد که ارتفاع بوته چهار چین مورد بررسی در چهار گروه متفاوت آماری قرار گرفتند و بیشترین (۷۲/۹ سانتی متر) و کمترین ارتفاع (۴۰/۷ سانتی متر) به ترتیب در چین‌های زمستانه و بهار به دست آمد (جدول ۹). میانگین سه‌ساله ارتفاع بوته در تیمارهای برش در مرحله اوایل شکوفه‌دهی و اوایل گلدهی به ترتیب ۶۵/۹ و ۷۵/۰ سانتی متر بود [۲۳]. این تفاوت‌ها به شرایط محیطی و سال‌ها نسبت داده شد.

در آزمایشی گلخانه‌ای تیمارهای درجه حرارت‌های روز به شب شامل ۱۲/۲، ۲۱/۸ و ۳۴/۲۵ سانتی‌گراد را بر روی گیاه یونجه مورد بررسی قرار گرفت [۱۰]. ارتفاع بوته با اعمال تیمارهای آزمایش به ترتیب ۳۲/۳، ۶۸/۸ و ۵۸/۵ سانتی متر بود. در این آزمایش، بهترین ارتفاع در چین‌های زمستانه و پاییزه به دست آمد، به طوری که خنک‌ترین میانگین درجه حرارت در چین‌های پاییزه و زمستانه به ترتیب ۱۴/۶ و ۱۶/۶ درجه سانتی‌گراد بود (جدول ۴).

تعداد گره در ساقه در چین زمستانه بیشترین (۱۳/۵) و در چین‌های تابستانه و بهار به ترتیب با ۱۰/۷ و ۱۰/۹ کمترین بودند که با یکدیگر اختلاف معنی‌دار نداشتند (جدول ۴). نتایج به دست آمده برای قطر ساقه همانند تعداد گره در ساقه بود و چین پاییزه با قطر ساقه ۲/۰۵ میلی‌متر حالت حد وسط را داشت (جدول ۹). مقایسه‌های میانگین عملکرد علوفه تر مشخص نمود که چین زمستانه با عملکرد ۱۲۱۲۰ کیلوگرم در هکتار علوفه تر بیشترین و چین‌های تابستانه و بهار به ترتیب با عملکرد ۵۹۷۷ و ۶۴۵۸ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد علوفه تر را داشتند که با یکدیگر اختلاف معنی‌دار نداشتند (جدول ۹).

ارقام یزدی، سینتیک، مساسرسا و نیک شهری اختلاف معنی‌داری در درصد ماده خشک بوته با یکدیگر نداشتند، ولی ارقام بمی و بغدادی با ۲۴/۸۸ و ۲۳/۱۵ بیشترین و کمترین درصد ماده خشک را نشان دادند (جدول ۹). ارقام مساسرسا، سینتیک و بغدادی بیش‌ترین عملکرد روزانه را داشتند که با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نداشتند. سپس رقم بمی با ۱۳۰/۹ گیلوگرم در هکتار علوفه تر روزانه را داشتند (جدول ۹). بیشترین رشد مجدد در ارقام آزمایش مشابه عملکرد روزانه علوفه تر بود و رقم یزدی با ۰/۷۶ سانتی‌متر در روز کم‌ترین رشد مجدد را داشت (جدول ۹). نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌های رشد مجدد نشان داد که ارقام سینتیک، مساسرسا و بغدادی به ترتیب با ۱/۱۳، ۱/۱۰ و ۱/۱۰ سانتی‌متر در روز بیشترین رشد مجدد را داشتند که با یکدیگر اختلاف معنی‌دار نداشتند و رقم یزدی با میزان ۰/۷۶ سانتی‌متر در روز کم‌ترین رشد مجدد را داشت (جدول ۹). ارقام مورد آزمایش، واکنش معنی‌دار به رشد مجدد داشتند، به طوری که ارقام دلبیو ال ۳۵۷ اچ کیو، اتشن، اسپردر ۴، پایونیر ۵۴ وی ۵۴، هیبری فورس ۴۰۰ به ترتیب دارای رشد مجدد ۱/۱۹، ۱/۱۷، ۱/۱۵، ۱/۱۰ و ۱/۰۷ سانتی‌متر در روز بودند [۱۸]. در مجموع ارقام سینتیک، بغدادی و مساسرسا ارقام برتر و رقم یزدی نامناسب‌ترین رقم از نظر عملکرد روزانه بود، ولی علی‌رغم وضعیت نامناسب رقم یزدی در برخی از مناطق شمالی استان کشت می‌گردد.

چین برداری

طول دوره رشد در چین‌های پاییزه و زمستانه بسته به شرایط آب و هوایی و فنولوژی، ۷۰ تا ۸۵ روز بوده، ولی ملاک برداشت در بهار، تابستان و اوایل پاییز (مهر ماه) مرحله گلدهی می‌باشد. لذا فاصله بین چین برداری‌ها باتوجه به درجه حرارت محیط از ۲۵ تا ۴۵ روز متغیر

پس از اواخر مرحله رویشی در مناطق پنسیلوانیا، ویسکانسین و آیداهو را به مدت دو سال مورد بررسی قرار دادند، کلیه ارقام در تیمار برداشت در بهار، در ایستگاه پنسیلوانیا توانستند ماده خشک علوفه را سریع‌تر و به مقدار بیش‌تر از سایر تیمارها تولید نمایند. برعکس در منطقه ویسکانسین عملکرد ماده خشک سریع‌تر و بیش‌تری در تیمار اوایل تابستان در دو سال آزمایش به‌دست آمد [۱۳].

افزایش میانگین بیشینه، کمینه و درجه حرارت و ساعات آفتابی در طول چین‌های بهاره و تابستانه باعث افزایش خشبی شدن اندام‌های بوته یا درصد ماده خشک بوته و کاهش ارتفاع، تعداد گره در ساقه، قطر ساقه و عملکرد علوفه تر گردید، ولی کاهش عوامل بالا در چین‌های زمستانه و پاییزه سبب افزایش ارتفاع، تعداد گره در ساقه، قطر ساقه، عملکرد علوفه تر روزانه و عملکرد علوفه تر شد (جدول ۴).

اثر متقابل رقم و چین‌برداری

اثر متقابل رقم و چین‌برداری بر کلیه صفات به‌غیر از تعداد گره و قطر ساقه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۸). اثر متقابل تیمارهای آزمایش بر ارتفاع بوته مشخص نمود که تمامی ارقام، به‌غیر از رقم بغدادی در چین‌های پاییزه و زمستانه تفاوت معنی‌دار با هم ندارند. کلیه ارقام در چین بهاره و پس از آن در چین تابستانه دارای کم‌ترین ارتفاع بودند (جدول ۱۰).

کلیه ارقام به‌غیر از ارقام بغدادی و مساسرسا در چین‌های پاییزه و زمستانه اختلاف معنی‌دار در عملکرد علوفه تر نداشتند و دارای مقادیر بیش‌تر عملکرد علوفه تر بودند. همچنین، کلیه ارقام در چین‌های تابستانه و بهاره اختلاف معنی‌دار در عملکرد علوفه تر نداشتند و دارای مقادیر کمتر عملکرد علوفه تر بودند (جدول ۱۰).

میانگین سه‌ساله عملکرد علوفه در کرت‌هایی که در ابتدای گلدهی برداشت شدند، نسبت به کرت‌هایی که در مرحله ابتدای شکوفه‌دهی برداشت شدند، ۱۱ درصد عملکرد بیش‌تری تولید نمودند [۲۳]. درصد ماده خشک در چین‌های متفاوت در ۴ گروه مختلف آماری قرار گرفتند، به‌طوری‌که بیش‌ترین و کم‌ترین درصد ماده خشک بوته به‌ترتیب ۲۸ و ۱۹/۲۲ در چین‌های بهاره و زمستانه به‌دست آمد (جدول ۹).

عملکرد علوفه تر روزانه در چین زمستانه به بیشترین مقدار (۱۶۱/۶ کیلوگرم در هکتار در روز) و چین‌های تابستانه و پاییزه به‌ترتیب با مقادیر ۱۲۹/۹ و ۱۳۳/۳ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد علوفه تر روزانه را داشتند که با یکدیگر اختلاف معنی‌دار نداشتند (جدول ۹). مقایسه میانگین‌های رشد مجدد در چین‌های مختلف حاکی از آن بود که چین تابستانه بیشترین رشد مجدد (۱/۳۱ سانتی‌متر در روز) و چین پاییزه کمترین رشد مجدد (۰/۸۲ سانتی‌متر در روز) و چین‌های زمستانه و بهاره به‌ترتیب هر کدام با ۰/۹۷ و ۰/۹۵ حالت حد وسط را داشتند (جدول ۹).

میزان رشد مجدد در توالی برداشت ۲۵، ۳۰، ۳۵ و ۴۰ روز به ترتیب ۱/۲۹، ۱/۲۳، ۱/۱۸ و ۱/۰۲ سانتی‌متر در روز بود که با یکدیگر اختلاف معنی‌دار داشتند [۱۶]. افزایش وزن علوفه به فصل رشد، طول دوره هر چین بستگی دارد. به‌طور معمول، بیش‌ترین میزان افزایش وزن روزانه علوفه در اوایل تابستان می‌باشد (تا زمانی‌که درجه حرارت‌های بالا کاهش یابد) هرچند که این امر در بهار کمتر، در پاییز نیز کمتر باقی مانده و در زمستان خیلی کم می‌شود [۱۵].

در طرحی تحقیقاتی با هدف تعیین اثر زمان‌های برداشت (بهار، اوایل تابستان، اواخر تابستان و پاییز) بر سه رقم یونجه در مراحل ۰، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ روز که

شهرام لک و همکاران

جدول ۱۰. مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در اثرات متقابل ارقام و چین‌های مختلف یونجه

تیمار	ارتفاع بوته (cm)	عملکرد علوفه تر (kg.ha ⁻¹)	درصد ماده خشک بوته	عملکرد روزانه علوفه تر (kg.ha ⁻¹ .day ⁻¹)	رشد مجدد (cm.day ⁻¹)
بغدادی × چین تابستانه	۶۱/۲۵ ^{fgh}	۸۸۹۴ ^{def}	۲۴/۸۵ ^{def}	۱۹۳/۵ ^{bc}	۱/۳۲ ^{bc}
بغدادی × چین پاییزه	۶۴/۰۰ ^{efgh}	۱۲۰۶۰ ^b	۲۳/۸۰ ^{efg}	۱۴۵/۵ ^{efg}	۰/۷۷ ^{gh}
بغدادی × چین زمستانه	۸۹/۵۰ ^a	۱۴۵۳۰ ^a	۱۷/۲۷ ^l	۲۰۴/۸ ^{ab}	۱/۲۵ ^{cd}
بغدادی × چین بهاره	۴۶/۷۵ ⁱ	۷۶۲۵ ^{efg}	۲۶/۶۷ ^{bc}	۱۷۳/۳ ^{cd}	۱/۰۵ ^e
مسارسا × چین تابستانه	۶۸/۷۵ ^{cdef}	۷۸۴۴ ^{efg}	۲۵/۱۷ ^d	۱۷۰/۵ ^{cde}	۱/۴۷ ^a
مسارسا × چین پاییزه	۷۱/۷۵ ^{bcde}	۱۱۷۵۰ ^b	۲۱/۴۲ ^{hi}	۱۴۱/۸ ^{fghi}	۰/۸۵ ^g
مسارسا × چین زمستانه	۷۷/۲۵ ^{bc}	۱۵۸۸۰ ^a	۲۱/۳۵ ^{hij}	۲۲۳/۵ ^a	۱/۰۷ ^e
مسارسا × چین بهاره	۴۵/۵۰ ^{ij}	۸۱۸۸ ^{def}	۲۷/۸۵ ^b	۱۸۶/۳ ^{bc}	۱/۰۰ ^{ef}
یزدی × چین تابستانه	۳۸/۰۰ ^{jk}	۳۱۸۸ ^j	۲۵/۶۵ ^{cd}	۶۹/۲ ^m	۰/۸۵ ^g
یزدی × چین پاییزه	۵۸/۷۵ ^{gh}	۹۰۳۱ ^{de}	۲۱/۰۵ ^{ij}	۱۰۸/۵ ^{jk}	۰/۶۷ ^h
یزدی × چین زمستانه	۶۰/۵۰ ^{fgh}	۹۰۱۹ ^{de}	۱۹/۰۳ ^k	۱۲۷/۰ ^{ghij}	۰/۸۵ ^g
یزدی × چین بهاره	۳۰/۵۰ ^k	۳۵۰۰ ^{ij}	۳۱/۰۵ ^a	۷۹/۷ ^{lm}	۰/۶۷ ^h
بمی × چین تابستانه	۶۶/۰۰ ^{efg}	۴۹۳۸ ^{hi}	۲۶/۷۳ ^{bc}	۱۰۷/۳ ^{jk}	۱/۴۲ ^{ab}
بمی × چین پاییزه	۶۷/۵۰ ^{def}	۹۷۵۰ ^{cd}	۲۵/۰۸ ^{de}	۱۱۷/۵ ^{hij}	۰/۸۰ ^{gh}
بمی × چین زمستانه	۷۰/۰۰ ^{cde}	۱۱۰۶۰ ^{bc}	۲۰/۰۲ ^{jk}	۱۵۵/۸ ^{def}	۱/۰۰ ^{ef}
بمی × چین بهاره	۳۸/۷۵ ^{ijk}	۶۲۸۱ ^{gh}	۲۷/۷۰ ^b	۱۴۳/۰ ^{fgh}	۰/۹۰ ^{fg}
نیک شهری × چین تابستانه	۵۶/۷۵ ^h	۳۸۴۴ ^{ij}	۲۶/۹۰ ^{bc}	۸۳/۵ ^{klm}	۱/۲۲ ^{cd}
نیک شهری × چین پاییزه	۶۶/۲۵ ^{efg}	۸۴۰۶ ^{def}	۲۳/۶۵ ^{fg}	۱۰۱/۰ ^{jkl}	۰/۷۷ ^{gh}
نیک شهری × چین زمستانه	۶۰/۷۵ ^{fgh}	۷۶۲۵ ^{efg}	۱۷/۵۰ ^l	۱۰۷/۵ ^{jk}	۰/۸۵ ^g
نیک شهری × چین بهاره	۳۷/۲۵ ^{jk}	۵۰۹۴ ^{hi}	۲۶/۹۰ ^{bc}	۱۱۵/۸ ^{ij}	۰/۸۵ ^g
سینتیک × چین تابستانه	۷۰/۰۰ ^{cde}	۷۱۵۶ ^{fg}	۲۲/۶۷ ^{gh}	۱۵۵/۵ ^{def}	۱/۵۰ ^a
سینتیک × چین پاییزه	۷۵/۲۵ ^{bcd}	۱۴۵۶۰ ^a	۲۵/۸۳ ^{cd}	۱۷۵/۵ ^{cd}	۰/۹۰ ^{fg}
سینتیک × چین زمستانه	۷۹/۲۵ ^b	۱۴۶۳۰ ^a	۲۰/۱۳ ^{ijk}	۲۰۶/۰ ^{ab}	۱/۱۲ ^{de}
سینتیک × چین بهاره	۴۵/۲۵ ^{ij}	۸۰۶۳ ^{def}	۲۷/۸۰ ^b	۱۸۳/۳ ^{bc}	۱/۰۰ ^{ef}
مقدار LSD _{0.05}	۸/۶۹۳	۱۷۳۹	۱/۳۵	۲۷/۲	۰/۱۵

* - در هر ستون اعداد دارای حروف یکسان تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

تفاوت معنی‌دار داشت. در چین زمستانه کم‌ترین درصد ماده خشک بوته به‌دست آمد، ولی ارقام بغدادی و نیک‌شهری به ترتیب با ۱۷/۲۷ و ۱۷/۵۰ کم‌ترین درصد را

به‌طورکلی، بیش‌ترین درصد ماده خشک بوته در چین بهاره به‌دست آمد، ولی رقم یزدی با ۳۱/۰۵ درصد بیش‌ترین درصد را داشت که با سایر ارقام در همین چین

به‌زراعی کشاورزی

دوره ۱۸ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۵

داشتند که با سایر ارقام در همین چین تفاوت معنی‌دار داشتند (جدول ۱۰). به نظر می‌رسد رقم یزدی به سبب عدم تحمل درجه حرارت‌های بالا در تابستان به شدت خشبی می‌گردد و این حالت را به صورت کاهش آب در اندام‌ها و افزایش درصد ماده خشک نشان می‌دهد. ارقام بغدادی، مساسرسا و سینتیک در تمامی چین‌های مورد آزمایش دارای بیش‌ترین عملکرد علوفه تر روزانه بودند. ارقام یزدی و نیک‌شهری نیز در کلیه چین‌ها دارای کم‌ترین مقادیر بودند (جدول ۱۰). در تمامی ارقام بیش‌ترین رشد مجدد در چین تابستانه به دست آمد. در رقم یزدی، کلیه چین‌ها با یکدیگر اختلاف معنی‌دار نداشتند. در ارقام نیک‌شهری و سینتیک به غیر از چین تابستانه سایر چین‌ها با یکدیگر تفاوت معنی‌دار نداشتند (جدول ۱۰). از مهمترین مکانیسم‌های تحمل به تنش حرارتی در ارقام یونجه در برخورد با تنش حرارتی تسریع در مراحل نموی و گلدهی هرچه سریع‌تر می‌باشد که به دنبال آن سبب رشد مجدد سریع در مدت زمان کوتاه می‌شود [۴].

همبستگی بین صفات

نتایج جدول ضرایب همبستگی نشان داد صفات ارتفاع بوته، تعداد گره در ساقه، قطر ساقه، عملکرد علوفه تر

روزانه با عملکرد علوفه تر همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد داشت (جدول ۱۱). همچنین درصد ماده خشک با عملکرد علوفه تر، ارتفاع بوته، تعداد گره در ساقه همبستگی منفی و معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد داشت که این نتیجه به وضعیت درجه حرارت و ساعات آفتابی در طول دوره هر چین بستگی دارد، به طوری که افزایش درجه حرارت و ساعات آفتابی تأثیر نامناسبی بر عملکرد و صفات مورفولوژیک به وجود می‌آورد. در گیاه یونجه در شرایط خوزستان افزایش درصد ماده خشک از ۲۴ درصد به بالا به معنای کاهش شدید کیفیت به سبب افزایش خشبی شدن گیاه می‌باشد. سایر نتایج نشان داد تعداد گره در ساقه با عملکرد علوفه تر بیشترین ضریب همبستگی ($r = 0.895^{**}$) را داشت (جدول ۱۱). همچنین، تعداد گره در ساقه با ارتفاع، قطر ساقه و عملکرد روزانه علوفه تر همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد داشت. نتایج کلی همبستگی بین صفات مشخص نمود تعداد گره در ساقه به عنوان شاخصی برای صفات خوب و درصد ماده خشک بالا (بالای ۲۴ درصد) نشان‌دهنده وضعیت نامطلوب عملکرد و صفات مورفولوژیک گیاه می‌باشد.

جدول ۱۱. ضرایب همبستگی بین صفات مورد بررسی

صفات	ارتفاع بوته	تعداد گره در ساقه	قطر ساقه	عملکرد علوفه تر	درصد ماده خشک	عملکرد علوفه تر روزانه	رشد مجدد
گره	۰/۷۵**						
قطر ساقه	۰/۷۷**	۰/۸۷**					
عملکرد علوفه تر	۰/۷۷**	۰/۸۹**	۰/۸۴**				
درصد ماده خشک	-۰/۵۶**	-۰/۵۳**	۰/۳۵ n.s	-۰/۵۳**			
عملکرد علوفه تر روزانه	۰/۴۹*	۰/۶۲**	۰/۷۷**	۰/۷۲**	-۰/۲۵ n.s		
رشد مجدد	۰/۳۹ n.s	۰/۰۲ n.s	۰/۳۰ n.s	۰/۰۱ n.s	۰/۲۵ n.s	۰/۴۳*	

***، **، * - به ترتیب نشان‌دهنده در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد و غیرمعنی‌دار

نتیجه گیری

نتایج کلی آزمایش مشخص نمود برای چین‌های بهاره و تابستانه باتوجه به گرمی هوا و افزایش میانگین درجه حرارت روزانه، از ۲۷ درجه و افزایش ساعات آفتابی که اثرات خود را به صورت تنش حرارتی اعمال می‌کنند، سبب گل‌دهی سریع، افزایش خشبی شدن ساقه‌ها و کاهش سطح برگ و به تدریج افزایش ریزش برگ‌ها می‌شود. لذا نمی‌توان طول دوره در چین‌های بهاره و تابستانه را زیاد گرفت و محدوده مناسب آن ۲۵-۳۰ روز می‌باشد. همچنین، در چین‌های پاییزه و زمستانه باتوجه به عدم گلدهی یا گلدهی اندک می‌توان از شاخص، کل درجه روز رشد استفاده نمود، به طوری که دامنه مناسب آن ۴۵۰-۴۰۰ در طول دوره هر چین می‌باشد، به شرطی که دارای توزیع مناسب یا به عبارت دیگر درجه روز رشد روزانه در محدوده ۱۰-۸ باشد. عامل دیگر در مدیریت برداشت چین‌های پاییزه و زمستانه می‌تواند کل ساعات آفتابی دریافت شده در طول دوره رشد باشد که دامنه مناسب کل ساعات آفتابی ۳۵۰-۳۰۰ ساعت مناسب می‌باشد. نظر به اینکه ارقام مناسب در استان خوزستان ارقامی هستند که در کلیه چین‌ها توانایی تولید بیشتر را داشته باشند، بدین ترتیب می‌توان ارقام بغدادی، مسارسا و سینتیک را به عنوان ارقام مناسب منطقه معرفی نمود.

منابع

۳. زمانیان م (۱۳۸۴) تعیین نیاز حرارتی (GDD) مراحل رشد و تولید علوفه و بذر شبدر برسیم. کرج. نهال و بذر. ۲۱(۱): ۳۵-۲۳.
۴. زمانیان م، هاشمی دزفولی س ا و مجیدی هروان ا (۱۳۷۹) بررسی خصوصیات مورفولوژیک و زراعی موثر در عملکرد علوفه هفت رقم یونجه ایرانی و خارجی. نهال و بذر. ۱۶(۱): ۱۸-۱.
۵. عبادوزغ ر و راهنما ع ا (۱۳۸۹) مطالعه ارقام یونجه سازگار با آب و هوای خوزستان. طرح پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان. شماره طرح: ۷۸/۳۷۴. ۳۳ ص.
۶. کوچکی ع و ریاضی همدانی آ (۱۳۸۰) مقایسه ماده خشک کل و خصوصیات مورفولوژیک شش رقم یونجه. علوم کشاورزی. ۲(۲): ۵۹-۲۲.
۷. گزارش وزارت جهاد کشاورزی (۱۳۹۲) معاونت برنامه‌ریزی و امور اقتصادی. در دسترس در وب سایت: <http://dbagri.maj.ir/zrt/ostanrep.asp?p=182&y=89>.
۸. گزارش آمار سازمان هواشناسی. در دسترس در وب سایت: www.irimo.ir
۹. یزدانی ع، روح‌اله ن، فاضلی ع ا و بحرانی م ج (۱۳۹۴) اثر روشهای کاشت و مقادیر مختلف بذر بر عملکرد علوفه یونجه همدانی در منطقه باجگاه استان فارس. تولید و فرآوری محصولات زراعی و باغی. ۱۵(۱۵): ۱۶۷-۱۷۵.

10. Al-Hamdani S and Todd G W (2000) Effect of Temperature Regimes on Photosynthesis, Respiration, and Growth in Alfalfa. Proc Okla. Academic Science. 70: 1-4.
11. Avice JC, Lemaire G, Ourry A and Boucaud J (2007) Effects of the previous shoot removal frequency on subsequent shoot regrowth in two alfalfa (*Medicago sativa* L.) cultivars. Plant and Soil. 188: 189-198.

۱. بحرانی ج و ایزدی فر ر (۱۳۸۰) بررسی ماده خشک کل، پروتئین و عملکرد علوفه ارقام یونجه در باجگاه. علوم کشاورزی. ۱(۲): ۲۹-۲۲.
۲. زمانیان م (۱۳۸۴) ارزیابی صفات کمی و کیفی ارقام یونجه در چین‌برداری‌های مختلف. علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۰(۱): ۸۲-۷۳.

12. Belanger G, Richards JE and McQueen RE (2002) Effects of harvesting systems on yield, persistence, and nutritive value of alfalfa. *Canadian Journal of Plant Science*. 72: 793-799.
13. Brink G, Hall M, Shewmaker G, Undersander D, Martin N and Walgenbach R (2010) Changes in Alfalfa Yield and Nutritive Value within Individual Harvest Periods. *Agronomy Journal*. 102(40): 1274-1282.
14. Brown LG, Hoveland CS and Karnok KJ (2003) Harvest Management Effects on Alfalfa Yield and Root Carbohydrates in Three Georgia Environments. *Agronomy Journal*. 82: 267-273.
15. Cangiano CA, Alejandro RS, Guerro JN and Putnam DH (2008) University of California, Agriculture and Natural Resources Publication. No. 8304.34 p.
16. Chen JS, lan F, Rui T, Zhu F, Gao C, Di GL and Zhang YX (2012) Effects of cutting frequency on alfalfa yield and yield components in Songnen Plain, Northeast China. *African Journal of Biotechnology*. 11(21): 4782-4790.
17. Feltner KC and Massengale MA (2005) Influence of temperature and harvest management on growth, level of carbohydrates in the roots, and survival of alfalfa (*Medicago sativa* L). *Crop Science*. 5: 585-588.
18. Hakl J, Santrucek J, Fuksa P and Krajic L (2010) The use of indirect methods for the prediction of lucerne quality in the first cut under the conditions of Central Europe. *Czech Journal of Animal Science*. 55(6): 258-265.
19. Kalu BA and Fick GW (2003) Morphological stage of development as a predictor of alfalfa herbage quality. *Crop Science*. 23: 1167-1172.
20. Moot DJ, Brown HE, Teixeira I and Pollock KM (2006) Crop growth and development affect seasonal priorities for Lucerne management. *Journal of Legumes for Dryland Pastures*. 4: 201-208.
21. Probst TA (2008) Harvest frequency and cultivar effects on yield, quality, and re-growth rate among new alfalfa cultivars. M.Sc. Thesis. College of Agriculture at the University of Kentucky. 50 p.
22. Putnam DH, Summer CG and Orloff SB (2007) Alfalfa Production System in California. University of California, Division of Agricultural and Natural Resources, Communication service. Publication No. 8287. 3-4 pp.
23. Rimi F, Macolino S, Leinauer B, Leonard M, Lauriault A and Umberto Ziliotto A (2010) Alfalfa Yield and Morphology of Three Fall-Dormancy Categories Harvested at Two Phenological Stages in a Subtropical Climate. *Agronomy Journal*. 102: 1578-1585.
24. Singh A (2009) Alfalfa response to grazing: Cultivar evaluation and visual modeling. Ph.D. Thesis. Department of Plant Science University of Manitoba. Winnipeg, MB. 266p.