دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "تحقیقات کاربردی اکوفیزیولوژی گیاهی"
دوره سوم، شماره دوم، پاییز و زمستان ۹۵
http://arpe.gonbad.ac.ir

بررسی عملکرد کمی و کیفی علوفه ارقام یونجه (*Medicago sativa* L.) در چین‌های مختلف در منطقه خاش

مهدی معینی‌زاده[۱]، عیسی پیری[۲]، ابولفضل توسلی[۳]، سعید شجاعی[۴*]
[۱]دانشجوی کارشناسی‌ارشد گروه زراعت، دانشگاه پیام نور، واحد تهران
[۲]دانشیار گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، واحد تهران
[۳]استادیار گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، واحد تهران
[۴]مربی گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، واحد زاهدان
تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۴/۲۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۸/۱۹

چکیده

به‌منظور مطالعه عملکرد کمی و کیفی ارقام یونجه در چین‌های مختلف پژوهشی در سال زراعی ۱۳۹۲-۱۳۹۱ در شهرستان خاش در منطقه پشت کوه اجراء گردید. این آزمایش به‌صورت اسپلیت پلات در زمان در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. عامل چین در سه سطح شامل: چین اول در تاریخ ۹۲/۳/۹، چین دوم در تاریخ ۹۲/۴/۱۵ و چین سوم در تاریخ ۹۲/۵/۱۲ به‌عنوان فاکتور اصلی، و ارقام یونجه شامل یزدی، بمی، بغدادی و نیک‌شهری به‌عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شدند. در این تحقیق صفاتی نظیر: ارتفاع بوته، عملکرد علوفه تر، عملکرد علوفه خشک، مجموع ماده خشک، درصد پروتئین، درصد فیبر علوفه، عملکرد پروتئین و عملکرد فیبر علوفه یونجه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از مقایسات میانگین نشان داد که، رقم نیک‌شهری از نظر ارتفاع گیاه، عمکرد علوفه، مجموع ماده خشک، عملکرد پروتئین و فیبر گیاه نسبت به سایر ارقام برتری داشت. البته در برخی از خصوصیات اندازه‌گیری شده نظیر عملکرد گیاه و محتوای پروتئین و فیبر علوفه بین این رقم با رقم بغدادی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. هم‌چنین در بین چین‌های مختلف مشاهده شد که، چین اول از نظر عملکرد علوفه، مجموع ماده خشک، پروتئین و فیبر تولیدی در هر هکتار و درصد پروتئین علوفه نسبت به سایر چین‌ها برتری داشت. در چین دوم و سوم درصد فیبر خام

*نویسنده مسئول: s_shojaei@ut.ac.ir

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-11-04]

بیشتری نسبت به چین اول حاصل شد. نتایج همبستگی صفات نیز نشان داد که، بین ارتفاع بوته با عملکرد علوفه و درصد پروتئین و فیبر گیاه همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد. عملکرد علوفه تر و خشک یونجه نیز بالاترین همبستگی را با عملکرد پروتئین و فیبر علوفه یونجه داشتند. هم‌چنین همبستگی مثبت و معنی‌داری بین درصد پروتئین و فیبر علوفه با عملکرد پروتئین و فیبر علوفه مشاهده شد؛ اما رابطه منفی و معنی‌داری بین درصد و عملکرد پروتئین علوفه با درصد و عملکرد فیبر علوفه این گیاه وجود داشت.

***واژه‌های کلیدی*: برداشت، پروتئین، عملکرد، فیبر، یونجه**

مقدمه

امروزه غذا به‌عنوان یکی از محورهای اصلی توسعه اقتصادی، نقشی بنیادین در تأمین استقلال کشورها، سلامت جامعه، پرورش نسل‌های آینده و افزایش کارآیی در آموختن علم و تکنولوژی نوین توسط نیروهای فعال هر کشور دارد (Modir Shanechi, 2006). در آخرین سرشماری سازمان برنامه و بودجه، جمعیت کشور ما حدود ۷۵ میلیون نفر برآورد شده که با آهنگ رشدی بیش از ۲ برابر متوسط جهانی در حال افزایش است. پیش‌بینی می‌شود جمعیت ایران در ۲۰ سال آینده از مرز ۱۰۰ میلیون نفر بگذرد. بدیهی است که، تأمین غذای این جمعیت را بخش کشاورزی بر عهده دارد. لذا، توجه به بهبود خصوصیات کمی و کیفی محصولات کشاورزی امری لازم است (Mofidian, 2013). تولید گیاهان علوفه‌ای می‌تواند نخستین گام در این جهت به‌شمار رود (Modir Shanechi, 2006).

از مهم‌ترین گیاهان علوفه‌ای که امروزه در سراسر دنیا کشت و کار آن رواج گسترده‌ای یافته است؛ گیاهان خانواده لگومینوز هستند (Karimi, 2001). این گیاهان علاوه بر تأمین علوفه دام، با تثبیت زیستی نیتروژن ضمن بهبود حاصلخیزی خاک (کارخانه کوچک تولید کود شیمیایی نیتروژن)، به‌صورت گیاهان پوششی نقش بدیعی را در جایگزینی کودهای مصنوعی ایفا می‌نمایند و در تناوب با بسیاری از گیاهان زراعی در جلوگیری از فرسایش خاک مؤثر بوده و این محصولات به‌طور منفرد و به‌صورت کشت درهم، ردیفی و مخلوط با سایر محصولات قابل کشت می‌باشند (Heidari Sharif Abad and Dari, 2001). هم‌چنین این گیاهان در اکثر سیستم‌های تعلیف علوفه دام به‌عنوان مکمل پروتئین‌های حیوانی محسوب می‌شوند (Mehrdad *et al*., 2004). یونجه به‌عنوان مهم‌ترین گیاه علوفه‌ای خانواده لگومینوز (Karimi, 2001) محسوب می‌شود.

این گیاه با نام علمی *Medicago sativa* L. به‌علت غنی بودن از پروتئین، کلسیم، ویتامین، خوش خوراک بودن و درصد کم سلولز در ردیف بهترین گیاهان علوفه‌ای قرار می‌گیرد و به آن طلای سبز می‌گویند (Karimi, 2001). شرایط اقلیمی متنوع ایران امکان کشت یونجه را در بسیاری از نقاط کشور به‌ویژه در مناطق گرم و مرطوب فراهم می‌سازد (Turk Nejad, 1999). با توجه به این‌که کشور

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-11-04]

ایران جزء مناطق خشک و کم آب جهان می‌باشد به‌جای افزایش سطح زیر کشت باید تولید در واحد سطح را افزایش داد. از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار در افزایش عملکرد این گیاه استفاده از ارقام مناسب (Razavi *et al.*, 2002; Jafari and Nori, 2002) و تعیین بهترین چین قابل برداشت یونجه (Zamanian, 2003) است. از آنجائی‌که استان سیستان و بلوچستان در قسمت وسیعی از مناطق خشک و نیمه خشک ایران قرار گرفته است؛ و با توجه به محدودیت منابع آبی در استان که سبب کاهش طول دوره رشد و کاهش عملکرد گیاهان زراعی می‌شود؛ این امر توجه بیشتر به مطالعه در مورد انتخاب ارقام سازگار به منطقه و تعیین بهترین چین ارقام یونجه در این شرایط را طلب می‌کند. بنابراین، این تحقیق با هدف بررسی و مطالعه چین‌های مختلف یونجه جهت تعیین بهترین عملکرد و کیفیت علوفه ارقام یونجه در منطقه خاش اجرا شد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور مطالعه عملکرد کمی و کیفی ارقام یونجه در چین‌های مختلف برداشت پژوهشی در سال زراعی ۱۳۹۲-۱۳۹۱ در شهرستان خاش اجراء گردید. مکان آزمایش در منطقه پشت کوه با طول جغرافیای ۶۱ درجه و ۲۰ دقیقه و ۸۱ ثانیه طول شرقی و ۲۸ درجه و ۲۲ دقیقه و ۵۲ ثانیه عرض شمالی و ارتفاع ۱۴۰۰ متر از سطح دریا واقع شده بود. این شهرستان دارای اقلیم گرم و خشک می‌باشد. میانگین بارش سالیانه در این منطقه ۱۷۴/۹ میلی‌متر و متوسط دمای آن از ۷ درجه سانتی‌گراد تا ۳۷ درجه سانتی‌گراد متغیر است. جهت مشخص نمودن خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک قبل از اقدام به عملیات آماده‌سازی زمین از نقاط مختلف مزرعه تا عمق ۳۰ سانتی‌متری نمونه برداری و نتایج آن در جدول ۱ درج شده است.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

عمق خاک (cm)	هدایت‌الکتریکی ($ds.m^{-1}$)	اسیدیته	نیتروژن کل (٪)	فسفر قابل جذب (ppm)	پتاس قابل جذب (ppm)	بافت خاک
۰-۳۰	۱/۸۹	۷/۷۵	۰/۲۰	۴/۸۸	۴۱۲	لوم رسی

این تحقیق به‌صورت اسپلیت پلات در زمان در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار (هر بلوک شامل ۴ کرت) انجام شد. سه چین شامل چین اول در تاریخ ۹۲/۳/۹ (H_1)، چین دوم در تاریخ ۹۲/۴/۱۵ (H_2) و چین سوم در تاریخ ۹۲/۵/۱۲ (H_3) به‌عنوان فاکتور اصلی، و ارقام یونجه شامل یزدی (C_1)، بمی (C_2)، بغدادی (C_3) و نیک‌شهری (C_4) به‌عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شدند. در این آزمایش سعی شد از ارقامی که بیشتر کشاورزان منطقه کشت و کار می‌کنند، استفاده شود. بدین

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-11-04]

ترتیب ارقام یزدی، بمی، بغدادی و نیک‌شهری برای کشت در این تحقیق انتخاب شد. کرت‌های آزمایشی شامل ۶ خط کاشت به طول ۴ متر و به فاصله ۵۰ سانتی‌متر از یکدیگر و بین تکرارها دو متر فاصله در نظر گرفته شد. بستر زمین مورد آزمایش به‌صورت دستی آماده گردید. پس از کرت‌بندی زمین و قبل از کاشت مقادیر متعارف کود دامی پوسیده در منطقه به‌میزان ۵۰ تن در هکتار، و کود شیمیایی شامل ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار سوپرفسفات‌تریپل، ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود سولفات پتاسیم و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن از منبع اوره به کرت‌های آزمایشی مربوطه اضافه شدند. کل کودهای فسفره و پتاسه در زمان کاشت و کود اوره نیز در سه زمان به‌صورت سرک مصرف شدند. که یک سوم کود اوره در زمان کاشت، یک سوم در زمان طویل شدن ساقه و یک سوم دیگر در زمان گلدهی هر بار به‌میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار به‌صورت نواری پای بوته‌ها و داخل شیار به کرت‌های آزمایشی اضافه شدند (جدول ۲).

جدول ۲- کودهای شیمیایی مورد استفاده در آزمایش

نام کود	ترکیب شیمیایی	N (%)	P_2O_5 (%)	K_2O (%)	S (%)	Ca (%)
اوره	$CO(NH_2)_2$	۴۲	-	-	-	-
سوپرفسفات‌تریپل	$Ca(H_2PO_4)$	-	۴۶	-	-	۱۳
سولفات پتاسیم	K_2SO_4	-	-	۴۹	۱۷	-

کاشت بذور در عمق ۲ سانتی‌متری و به‌صورت دست‌پاش به روش هیرم‌کاری در تاریخ ۱۶ اسفند ماه ۱۳۹۱ انجام شد. میزان بذر مصرفی بر مبنای ۳۰ کیلوگرم در هکتار محاسبه گردید. اولین آبیاری بلافاصله بعد از کاشت صورت گرفت. پس از دو نوبت آبیاری، و سبز شدن و استقرار گیاهچه سایر دورهای آبیاری هر هفته انجام شد. بعد از سبز شدن عملیات تنک‌کردن در مرحله ۴-۳ برگی به‌منظور ایجاد تراکم نهایی صورت گرفت. هم‌چنین در طی دوران رشد و نمو، عملیات وجین و مبارزه با علف‌های هرز به‌صورت دستی در سه مرحله مصادف با رشد گیاهچه، انشعابات ساقه اولیه و آغاز گلدهی صورت گرفت. آفات و بیماری خاصی نیز در طول دوره رشد در مزرعه مشاهده نشد. برداشت یونجه به‌منظور تولید علوفه در هر چین در زمان آغاز گلدهی (۱۰ تا ۵۰ درصد) انجام شد.

در هر یک از چین‌ها ارتفاع بوته، عملکرد علوفه تر، علوفه خشک، درصد پروتئین، درصد فیبر، عملکرد پروتئین و عملکرد فیبر علوفه ارقام یونجه اندازه‌گیری شد. برای ارتفاع بوته تعداد ۵ گیاه از هر کرت به‌صورت تصادفی انتخاب و از محل طوقه تا بالاترین نقطه گیاه بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری و میانگین‌ها محاسبه گردید. برای تعیین عملکرد علوفه تر و خشک گیاه در هر کرت علوفه پس از حذف اثر حاشیه‌ای دو مترمربع برداشت شد. علوفه برداشت شده بلافاصله توزین و عملکرد علوفه تر در کرت

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-11-04]

تعیین شد. از علوفه تر برداشت شده هر کرت یک نمونه یک کیلوگرمی به‌طور تصادفی انتخاب و برای تعیین عملکرد علوفه خشک به آزمایشگاه منتقل گردید. نمونه‌ها پس از توزین دقیق، در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۴۸ ساعت در آون خشک گردیدند و نتیجه به‌دست آمده معیار تعیین عملکرد علوفه خشک در واحد سطح (کیلوگرم در هکتار) قرار گرفت. هم‌چنین مقدار نیم کیلوگرم علوفه خشک از هر تیمار در هر چین انتخاب و پس از آسیاب نمودن، مقدار ۱۰۰ گرم انتخاب و برای تعیین خصوصیات کیفی گیاه استفاده شد. برای اندازه‌گیری پروتئین از روش کجلدال استفاده شد که شامل مرحله هضم، تقطیر و تیتراسیون می‌باشد (Zamanian, 2003). درصد الیاف خام به‌وسیله دستگاه فایبرتک ۱۰۱۰ شرکت تکاتور براساس شستشو با اسید جوشان با روش ون سوئست و روبرتسون (Van Soest and Robertson, 1991) تعیین گردید. داده‌های به‌دست آمده در این آزمایش با استفاده از نرم‌افزار SAS تجزیه و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت.

نتایج و بحث

ارتفاع گیاه: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که، ارتفاع گیاه در انتهای فصل رشد در سطح احتمال ۵ درصد به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر ارقام و چین‌های مختلف برداشت قرار گرفت؛ اما اثر متقابل ارقام و چین برداشت بر این صفت معنی‌دار نبود (جدول ۳). بین چین‌های مختلف برداشت نیز مشاهده شد که، ارتفاع بوته در هر چهار رقم مورد مطالعه با افزایش تعداد چین‌ها برداشت روند نزولی داشت؛ به‌طوری‌که بیشترین ارتفاع بوته هر رقم از چین اول و کمترین ارتفاع بوته آن از چین برداشت سوم به‌دست آمد (جدول ۴).

جدول ۳- تجزیه واریانس اثر چین‌های برداشت و ارقام مختلف یونجه روی صفات مورد بررسی

		میانگین مربعات			
			عملکرد علوفه		
منبع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع گیاه	عملکرد علوفه تر	خشک	ماده خشک
بلوک	۲	۰/۶۲^{ns}	۲۳۴/۰۶^{ns}	۱۴۵/۸۷^{ns}	۵۴/۲۱^{ns}
چین برداشت	۲	۲/۴۲۳*	۲۲۹۴۱/۱۰**	۱۵۲۱۰/۱۲**	۹۴۳۰/۷۶**
رقم	۳	۱۱/۳۳*	۲۸۸۲۵/۷۶**	۱۱۶۴۹/۰۰**	۱۳۷۱/۰۹**
چین × رقم	۶	۱/۹۴۴^{ns}	۱۳۵/۵۶**	۹۵/۰۵**	۸۰/۴۱^{ns}
خطا	۲۷	۰/۱۷۵	۴۱/۰۴	۱۹/۷۵	۳۶/۳۳
ضریب تغییرات (درصد)		۱۲/۵۲	۸/۷۴	۹/۶۶	۷/۸۰

^{ns}، * و **: به‌ترتیب عدم وجود اختلاف معنی‌دار، اختلاف معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-11-04]

جدول ۴- مقایسه میانگین تاثیر چین‌های مختلف برداشت و ارقام یونجه روی صفات مورد بررسی

تیمار	ارتفاع بوته (cm)	عملکرد علوفه تر ($kg.ha^{-1}$)	عملکرد علوفه خشک ($kg.ha^{-1}$)	ماده خشک ($kg.ha^{-1}$)
چین‌های مختلف برداشت				
چین اول	۵۴/۲[a]	۸۷۹۲/۹[a]	۲۴۳۱/۳[a]	۲۲۷۴/۵[a]
چین دوم	۴۵/۴[b]	۶۷۱۴/۶[b]	۱۲۳۱/۳[b]	۲۱۴۶/۳[b]
چین سوم	۴۱/۹[b]	۶۰۶۵/۱[b]	۸۶۶/۷[c]	۱۸۸۲/۷[c]
ارقام				
یزدی	۴۳/۹[b]	۴۳۲۱/۲[c]	۱۵۴۲/۳[b]	۱۴۹۹/۸[c]
بمی	۴۵/۸[b]	۹۱۱۶/۷[b]	۲۳۸۳/۱[a]	۲۲۴۳/۸[b]
بغدادی	۵۸/۲[a]	۱۰۱۴۵/۴[a]	۲۷۲۵/۶[a]	۲۶۲۲/۴[a]
نیک‌شهری	۶۴/۱[a]	۱۰۹۹۷/۸[a]	۲۸۸۱/۹[a]	۲۶۶۶/۷[a]

میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند (آزمون LSD).

زمانیان (Zamani, 2003) کاهش طول دوره رشد گیاه و زودرسی ارقام در چین‌های مختلف را دلیل اصلی کاهش ارتفاع بوته یونجه گزارش کردند. حداکثر ارتفاع گیاه انیسون (*Pimpinella anisum*) در تاریخ کاشت اول و حداقل آن در تاریخ کاشت سوم مشاهده شد؛ که کاهش ارتفاع به‌دلیل برخورد با گرما بود (Rassam *et al*., 2007)؛ که با نتایج زهتاب و همکاران (Zehtab *et al*., 2003) همخوانی داشت. در بین تیمارهای ارقام مشاهده شد که، بیشترین ارتفاع بو ته به رقم نیک‌شهری با میانگین ۷۴/۱ سانتی‌متر اختصاص داشت و کمترین مقدار آن مربوط به رقم بمی بود (جدول ۴). اکثر محققان ذکر کرده‌اند که، تفاوت در ارتفاع بوته ارقام به‌دلیل اختلاف در خصوصیات ژنتیکی هر رقم است (Zamanian *et al*., 1998). رضوانی مقدم و احمدزاده مطلق (Rezvani Moghaddam and Motlagh, 2007) نیز مشاهده کردند که، بیشترین ارتفاع بوته سیاهدانه در تاریخ ۸۲/۱/۲۵ (برابر ۲۲/۵۷ سانتی‌متر) و کمترین ارتفاع در تاریخ کاشت ۸۲/۲/۲۵ (برابر ۱۲/۷۵ سانتی‌متر) به‌دست آمد که بیانگر این بود که، هر چه از برداشت اول به برداشت‌های بعدی میرویم ارتفاع گیاه کاهش می‌یابد؛ که نتایج این تحقیق با این موضوع مطابقت داشت.

وزن تر و خشک علوفه: اثر رقم، چین برداشت و اثر متقابل این دو بر وزن تر و خشک علوفه یونجه معنی‌دار بودند (جدول ۳). در بین ارقام یونجه مشاهده شد که، رقم نیک‌شهری با عملکرد ۱۰۹۹۷/۸ کیلوگرم در هکتار برای علوفه‌تر و ۲۸۸۱/۹ کیلوگرم در هکتار برای علوفه خشک نسبت به سایر ارقام از عملکرد بالاتری برخوردار بود (جدول ۴). بالاتر بودن عملکرد علوفه رقم نیک‌شهری نسبت به سایر ارقام

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-11-04]

یونجه می‌تواند به سازگاری بیشتر این رقم با شرایط آب و هوایی منطقه باشد. این نتایج با یافته‌های مطالعه سندگل و همکاران (Sanadgol *et al*., 2005) هم‌خوانی داشت. مقایسه میانگین چین‌های مختلف یونجه نشان داد که، بالاترین وزن تر و خشک علوفه از چین اول برداشت به‌دست آمد و برداشت‌های بعدی، وزن تر و خشک علوفه کمتری در مقایسه با برداشت چین اول این محصول داشتند (جدول ۴).

زمانیان (Zamanian, 2003) مهم‌ترین دلیل کاهش عملکرد یونجه را در چین‌های دوم، سوم و غیره در مقایسه با چین اول کاهش طول دوره رشد یونجه در این چین‌ها و متعاقب آن کاهش طول دوره فتوسنتزی و تجمع بیوماس کمتر و در نتیجه کاهش وزن تر و خشک علوفه در برداشت شده یونجه در چین‌های دوم، سوم و غیره ذکر کردند. مقایسه میانگین اثرات متقابل ارقام و چین‌های مختلف نشان داد که، بیشترین عملکرد علوفه تر و خشک یونجه مربوط به برداشت یونجه رقم نیک‌شهری در چین اول و کمترین مقدار آن مرتبط با رقم یزدی در چین سوم برداشت بود (جدول ۴). براساس نتایج انجام شده بر روی شبدر کاشت اول نسبت به کاشت دوم و سوم دارای عملکرد علوفه تر و خشک بیشتری بوده است؛ به‌طوری‌که بیشترین عملکرد علوفه تر و خشک به‌ترتیب به‌مقدار ۶۱/۷۱ و ۸/۰۹ تن در هکتار به تیمار کشت اول تعلق داشت، کاشت سوم به‌دلیل عدم وجود شرایط مناسب رشد و مواجه با درجه حرارت پایین، از رشد کندی‌تری برخوردار بود (Pourtaghavi *et al*., 2005).

رضوانی مقدم و احمدزاده مطلق (Rezvani Moghaddam and Motlagh, 2007) به این نتیجه دست یافتند که، در گیاه سیاهدانه تاریخ کشت اثر معنی‌داری بر روی ماده خشک دارد؛ به‌طوری‌که هر چه از زمان کشت مناسب اولیه به کشت‌های بعدی می‌رویم وزن خشک گیاه کاهش می‌یابد که این امر را به‌دلیل برخورد گیاه با شرایط نامناسب و کاهش دوره رشد و نمو گیاه بیان نمودند. فیلیپودآنتونو و همکاران (Filippo D'Antuono *et al*., 2002) نیز نتایج مشابهی بیان نمودند.

ماده خشک (بیوماس کل) علوفه: مطابق نتایج تجزیه واریانس، اثر رقم و چین برداشت روی ماده خشک معنی‌دار بود؛ در حالی اثر متقابل این دو معنی‌دار نبود (جدول ۳). مقایسه میانگین ارقام یونجه نشان داد که، بیشترین بیوماس علوفه یونجه با میانگین ۲۶۶۶/۷ کیلوگرم در هکتار از رقم نیک‌شهری به‌دست آمد؛ که البته تفاوت معنی‌داری بین این رقم با رقم بغدادی با میانگین عملکرد ۲۶۲۲/۴ کیلوگرم در هکتار مشاهده نشد. کمترین مقدار مجموع عملکرد ماده خشک یونجه نیز از رقم یزدی حاصل گردید (جدول ۴). تجمع بیشتر ماده خشک در رقم نیک‌شهری نسبت به سایر ارقام یونجه می‌تواند به سازگاری بیشتر این رقم با شرایط آب و هوایی منطقه باشد. از طرفی، سرعت ترمیم اندام‌های هوایی یونجه ارقام نیک‌شهری و بغدادی نسبت به سایر ارقام در چین‌های بعدی بسیار بالاتر

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-11-04]

است (Basafa and Taherian, 2010). نتایج مقایسه میانگین عملکرد علوفه در سه چین نشان داد، عملکرد علوفه خشک کاهش یافت به‌طوری‌که میانگین عملکرد در گذر از چین اول از ۱۰۷۱ گرم در بوته، در چین دوم از ۳۲۵ گرم در بوته و در چین سوم از ۲۱۰ گرم در بوته کاهش یافت (Hosseini *et al*., 2004). هیسترمن و همکاران (Hesterman et al., 1998) بیان کردند که در شبدر برسیم پتانسیل تولید علوفه در چین اول (۲/۲ تن در هکتار) بیشتر از چین دوم (۱/۸ تن در هکتار) بود. به‌نظر می‌رسد وجود قطر ساقه بیشتر در سطوح پائین تراکم که اندوخته غذایی بیشتری ممکن است داشته باشد در رشد مجدد و افزایش وزن خشک مؤثر بوده است و ساقه در شرایط چین دوم به‌عنوان منبع ثانویه عمل می‌کند و هر قدر قطر آن بیشتر باشد عملکرد علوفه تر و خشک چین دوم در مراحل اولیه رشد بیشتر خواهد بود (Huda, 1988).

درصد پروتئین علوفه: مطابق با جدول تجزیه واریانس، تیمارهای رقم و چین برداشت اثر معنی‌داری بر درصد پروتئین علوفه داشتند، اما اثر متقابل رقم و چین بر این صفت معنی‌دار نبود (جدول ۵). در بین ارقام مختلف یونجه مشاهده شد که، بیشترین درصد پروتئین یونجه مربوط به رقم نیک‌شهری با میانگین ۱۶/۸ درصد بود و رقم یزدی با میانگین ۱۵/۳ درصد از کمترین میزان درصد پروتئین برخوردار بود (جدول ۶). مطابق با مقایسه میانگین چین‌های مختلف برداشت، بیشترین درصد پروتئین علوفه یونجه از چین اول به‌دست آمد و برداشت‌های بعدی سبب کاهش درصد پروتئین علوفه شد (جدول ۶).

جدول ۵- تجزیه واریانس اثر چین‌های برداشت و ارقام مختلف یونجه روی صفات مورد بررسی

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		درصد پروتئین	درصد فیبر	عملکرد پروتیئن	عملکرد فیبر
بلوک	۲	۰/۰۹^{ns}	۰/۱۱^{ns}	۱۴۹/۰۶^{ns}	۱۰۳/۷۴^{ns}
چین برداشت	۲	۸/۰۶*	۴/۶۹*	۷۳۲/۴۲*	۵۲۱/۶۰*
رقم	۳	۱۵/۷۶**	۸/۴۵**	۱۴۴۵۶/۰۰**	۱۰۴۳۷/۲۷**
چین × رقم	۶	۱/۹۷^{ns}	۱/۸۷^{ns}	۴۲۱/۵۵**	۳۹۹/۰۱**
خطا	۲۷	۱/۰۱	۰/۹۳	۱۱۶/۸۶	۹۹/۰۵
ضریب تغییرات (درصد)		۱۵/۰۸	۱۷/۸۶	۱۴/۷۷	۱۸/۰۲

^{ns}، * و **: به‌ترتیب عدم وجود اختلاف معنی‌دار، اختلاف معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-11-04]

جدول ۶- مقایسه میانگین تاثیر چین‌های مختلف برداشت و ارقام یونجه روی صفات مورد بررسی

تیمار	درصد پروتئین	درصد فیبر	عملکرد پروتیئن	عملکرد فیبر
چین‌های مختلف برداشت				
چین اول	۱۶/۷[a]	۱۹/۲[b]	۳۸۸/۹۶[a]	۵۱۰/۵۲[a]
چین دوم	۱۵/۹[ab]	۱۹/۵[b]	۱۹۶/۹۶[b]	۲۴۰/۰۳[b]
چین سوم	۱۵/۵[b]	۲۰/۸[a]	۱۳۴/۴۱[b]	۱۶۶/۳۴[c]
ارقام				
یزدی	۱۵/۳ [b]	۲۱/۵ [a]	۲۳۱/۳۰[c]	۳۴۲/۵۳[c]
بمی	۱۶/۱ [a]	۲۰/۲ [ab]	۳۸۱/۲۸[b]	۴۷۶/۶۱[b]
بغدادی	۱۶/۵ [a]	۱۹/۷ [b]	۴۳۶/۱۶[a]	۵۳۷/۰۲[a]
نیک‌شهری	۱۶/۸ [a]	۱۹/۳ [b]	۴۸۹/۷۷[a]	۵۵۶/۲۲[a]

میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند (آزمون LSD).

محققان معتقدند که، افزایش طول دوره رشد یونجه سبب ذخیره بیشتر نیتروژن در بافت‌های گیاه شده که نتیجه آن افزایش محتوای پروتئین علوفه یونجه است (Kochaki and Reyazi-Hamedani, 1982; Volence and Cherney, 1990). محبی (Mohebi, 1996) گزارش نمودکه چین اول اثر معنی‌داری بر درصد پروتئین یونجه نداشت. هم‌چنین ایشان اظهار داشتند که، فاکتورهای دیگری از قبیل نوع کود مصرفی مخصوصاً نیتروژن نسبت به چین برداشت بیشتر بتواند درصد پروتئین اندام‌های هوایی را تغییر دهد. سعیدنژاد و همکاران (Saeidnejad *et al*., 2011) در بررسی که بر روی سورگوم انجام دادند به این نتیجه رسیدند که، چین اول دارای پروتئین بیشتری نسبت به چین دوم بود. سلیمانی و همکاران (Solymani *et al*., 2001) گزارش نمودند که، بیش ترین میزان عملکرد پروتئین یونجه در کاشت‌های اول و دوم، و کمترین عملکرد پروتئین در کشت پنجم به‌دست آمد. ایشان اظهار داشتند که، بالا بودن دما در کشت اول نیز می‌تواند دلیل افزایش پروتئین یونجه باشد. خلیل و همکاران (Khalil *et al*., 2010) نیز افزایش درصد پروتئین در تاریخ کاشت ۲۰ آبان نسبت به ۲۹ مهرماه در گیاه باقلا را به‌دلیل بالاتر بودن دما در انتهای دوره رشد در تاریخ کاشت ۲۰ آبان نسبت به ۲۹ مهر نیز گزارش کردند.

درصد فیبر علوفه: براساس نتایج تجزیه واریانس اثر رقم و چین بر درصد فیبر علوفه معنی‌دار بود، اما اثر متقابل این دو فاکتور بر این صفت معنی‌دار نبود (جدول ۵). در بین ارقام یونجه مشاهده شد که رقم یزدی با میانگین ۲۱/۵ درصد دارای بیشترین محتوای فیبر و رقم نیک‌شهری با میانگین ۱۹/۳ درصد از کمترین میزان محتوای فیبر برخوردار بود (جدول ۶). براساس نتایج بدست آمده از این

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-11-04]

تحقیق، بیشترین و کمترین درصد فیبر علوفه به‌ترتیب در چین‌های سوم با ۲۰/۸ درصد و اول با ۱۹/۲ درصد بدست آمد (جدول ۶). با توجه به نتایج، یک روند معکوسی بین درصد فیبر و پروتئین علوفه وجود داشت؛ به‌طوری‌که بر عکس میزان پروتئین علوفه، بیشترین درصد فیبر از چین سوم به‌دست آمد و کمترین مقدار آن در چین اول مشاهده شد (جدول ۷). ارزانی (Arzani, 2000) گزارش نمود که، بین میزان فیبر و میزان پروتئین رابطه معکوسی وجود دارد. نتایج به‌دست آمده در این آزمایش با نتایج دیگر محققان چون گریبل و همکاران (Graybill *et al*., 1991) در ذرت علوفه‌ای، لیون و همکاران (Lyon *et al*., 2001) و آرون و همکاران (Aron *et al*., 2005) در گندم و آرزادون و همکاران (Arzadun *et al*., 2006) در گندم همخوانی دارد.هم‌چنین فانورث و راگستن (Farnworth and Ruxton, 1973) مشاهده کردند که، در چین دوم میزان پروتئین و فیبر خام گیاه سورگوم به‌ترتیب مربوط به چین‌های برداشت دوم و اول می‌باشد. وولنس و چرنی (Volence and Cherney, 1990) گزارش کردند که، در شرایط آب و هوایی گرم محتوای فیبر گیاه افزایش می‌یابد. در تحقیق حاضر نیز مشاهده شد که چون برداشت علوفه یونجه در چین دوم و سوم (به‌ترتیب در دهه دوم تیر و مرداد) با هوای گرم‌تری در مقایسه با برداشت علوفه یونجه در چین اول (دهه اول خرداد که هوا کمی خنک‌تر است) مواجه بود، بنابراین به‌دست آمدن نتیجه مذکور را می‌توان به این عامل نسبت داد.

عملکرد پروتئین و فیبر علوفه: اثر ارقام، چین‌های مختلف و اثر متقابل ارقام و چین بر عملکرد پروتئین و فیبر معنی‌دار بود (جدول ۵)، به‌طوری‌که بیشترین مقدار عملکرد پروتئین و فیبر علوفه از رقم نیک‌شهری در چین برداشت اول علوفه حاصل شد، در حالی که کمترین میزان عملکرد پروتئین و فیبر علوفه از رقم یزدی در چین برداشت سوم علوفه حاصل گردید (جدول ۶). از آنجایی‌که عملکرد پروتئین و فیبر علوفه هر یک از حاصل‌ضرب عملکرد علوفه در درصد محتوای هر کدام از آن‌ها حاصل می‌شود (Bahrani and Izadfar, 1998)، و از طرفی همبستگی و رابطه مستقیم بین عملکرد علوفه با عملکرد پروتئین و فیبر علوفه وجود دارد (جدول ۷)، لذا بالا بودن عملکرد علوفه یونجه در تیمارهای فوق (تیمارهایی که منجر به حصول بالاترین عملکرد علوفه یشدند) قابل پیش‌بینی بود. مفیدیان و همکاران (Mofidian *et al*., 2013) و زمانیان (Zamanian, 2003) نشان دادند که، بالاترین عملکرد پروتئین و فیبر علوفه یونجه از ارقامی حاصل شد که، دارای بالاترین عملکرد علوفه یونجه بودند.

همبستگی ساده بین صفات کمی و کیفی علوفه: به‌منظور بررسی رابطه موجود بین صفات مربوط به عملکرد و خصوصیات کیفی یونجه در این آزمایش، همبستگی ساده بین این صفات محاسبه گردید که نتایج آن در جدول ۷ ارائه شده است. بین ارتفاع بوته با عملکرد علوفه و خصوصیات کیفی گیاه همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود داشت. عملکرد علوفه تر و خشک یونجه نیز بالاترین همبستگی را با عملکرد پروتئین و فیبر علوفه یونجه داشت. هر چه عملکرد علوفه بیشتر باشد بالطبع عملکرد

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-11-04]

پروتئین و فیبر علوفه نیز افزایش می‌یابد. هم‌چنین همبستگی مثبت و معنی‌داری بین درصد پروتئین و فیبر علوفه با عملکرد پروتئین و فیبر علوفه مشاهده شد. اما رابطه منفی و معنی‌داری بین درصد و عملکرد پروتئین علوفه با درصد و عملکرد فیبر علوفه این گیاه وجود داشت (جدول ۷).

جدول ۷- ضرایب همبستگی بین عملکرد و اجزای عملکرد یونجه

صفات	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
۱- ارتفاع بوته	۱						
۲- عملکرد علوفه تر	۰/۸۹**	۱					
۳- عملکرد علوفه خشک	۰/۹۰**	۰/۸۹**	۱				
۴- درصد پروتئین علوفه	۰/۴۳	۰/۱۴	۰/۱۹	۱			
۵- درصد فیبر علوفه	۰/۳۲	۰/۱۱	۰/۲۲	-۰/۶۹*	۱		
۶- عملکرد پروتئین علوفه	۰/۷۹**	۰/۹۲**	۰/۹۱*	۰/۸۸**	-۰/۷۳*	۱	
۷- عملکرد فیبر علوفه	۰/۸۵**	۰/۹۴**	۰/۹۵**	-۰/۶۵*	۰/۸۵**	-۰/۶۵*	۱

* و **: به‌ترتیب اختلاف معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل این پژوهش نشان دادند که، عکس‌العمل عملکرد کمی و کیفی ارقام یونجه در چین‌ها مختلف برداشت متفاوت بود. عملکرد ماده خشک و عملکرد پروتئین و فیبر علوفه در چین اول نسبت به بقیه چین‌ها برتری داشتند، و از بین ارقام مورد بررسی ارقام نیک‌شهری و بغدادی جزء ارقام پرمحصول در منطقه خاش هستند. هم‌چنین به‌طور متوسط برای رسیدن به حداکثر عملکرد کمی و کیفی در چین‌های برداشت اول، دوم و سوم به‌ترتیب حدود ۸۴، ۳۷ و ۲۸ روز پس از رشد مجدد طول می‌کشد و با داشتن درجه روز رشد مناطق مختلف یونجه‌کاری می‌توان بهترین زمان برداشت علوفه یونجه را از نظر عملکرد کمی و کیفی تخمین زد و از این داده‌ها به‌عنوان یک مدل جهت برداشت علوفه استفاده نمود.

منابع

Aron J.S., Gibson L.R., Karlen D.L., Liebman M., Jannink J.L. 2005. Planting date effect on witer tritical dry-matter and nitrogen accumulation. Agronomy Journal, 97: 1333-1341.

Arzadun M.J., Arroquy J.I., Laborde H.E., Brevedan R.E. 2006. Effect of planting date, clipping hight, and cultivar on forage and grain yield of winter wheat in Argentinean Pampas. Agronomy Journal, 98: 1274-1279.

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-11-04]

Arzani A. 2000. Breeding Field Crops. Isfahan University of Technology Press, 607 p. (In Persian).

Bahrani J., Izadfar R. 1998. Total dry matter protein and leaf yields of different alfalfa cultivars at Bajgah. Agricultural Science Iran, 1: 29-22. (In Persian).

Basafa M., Taherian M. 2010. Evaluation of drought tolerance in alfalfa (*Medicago sativa*) ecotypes using drought tolerance indices. Environmental Stresses in Crop Sciences, 3 (1): 69-81.

Farnworth J., Ruxton I.B. 1973. The response of forage sorghum to applications of nitrogen and iron chelate. University Collage of North Wales Publication, 17 p.

Filippo D'Antuono L., Moretti A., Lovato A.F.S. 2002. Seed yield, yield components, oil content and essential oil content and composition of *Nigella sativa* L. and *Nigella damascena* L. Industrial Crops and Products, 15: 59-69.

Graybill J.S., Cox W.J., Gtis D.J. 1991. Yield and quality of forage maize as influenced by hybrid, planting date, and plant density. Agronomy Journal, 83: 559-564.

Heidari Sharif Abad H., Dari M.G. 2001. Forage Plants (Nyamdaran). Publications and Research Institute of Forests and Rangelands.

Hesterman J., Squire M., Fisk J.W. Sheaffer C.C. 1998. Annual medics and Berseem clover and emergency forages. Agronomy Journal, 90: 197-201.

Hosseini B., Majidi D., Mirlohi A., 2014. Genetic analysis of the physiological characteristics of the study population in terms of normal and drought polycross dactylis glomerata. Process and Plant Functions, 4 (1): 113-126.

Huda A.K. 1988. Simulating growth and yield response of sorghum to changes in plant density. Agronomy Journal, 80: 541-546.

Jafari A., Nori F. 2002. Seven ecotypes of alfalfa forage yield and other small properties in Kermanshah. Research and Development, 13: 51-48.

Khalil S.K., Wahab A., Rehman A., Muhammad F., Wahab S., Khan A.Z., Zubair M., Kalan Shah M., Khalil I.H., Amin R. 2010. Density and planting date influence phonological development assimilate partitioning and dry matter production of faba bean. Pakistan Journal of Botany, 42: 3831-3838.

Kochaki A., Reyazi-Hamedani A. 1982. Productivity characters, morphology and feed value of two local varieties and four exotic varieties of alfalfa, Iran. Agriculture Research, 1: 3-12.

Lyon D.L., Baltensperger D.D., Siles M. 2001. Wheat grain and forage yields are affected by planting and harvest dates in the central Great Plains. Crop Science, 41: 488-492.

Mehrdad M., Alikhani M., Ghorbani R. 2004. The impact of harvest's growth on the chemical composition and degradation of hay. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, 8 (2): 167-159.

Modir Shanechi M. 2006. Production and Management of Forage Plants. Published Astan Quds Razavi, 448 p. (In Persian).

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-11-04]

Mofidian S.M.A., Agha Shahi A.R., Moghadam A. 2013. Quantitative and qualitative forage yield of cold-region alfalfa ecotypes of Iran. Seed and Plant Journal, 1-29 (4): 745-729.

Mohebi S. 1996. Study of the effects of planting date and plant on the quantity and quality of forage sorghum. M.Sc., Thesis of Agriculture, Islamic Azad University of Karaj, 110 p. (In Persian).

Nakhzari Moghaddam A. 2012. The yield and forage quality of intercropping barley and mustard in different planting dates. Electronic Journal of Crop Production, 5 (4): 173-189. (In Persian).

Pourtaghi A., Darvish F., Zamanian M., Mirhadi M. 2005. Assessment and comparison of three berseem clover cultivars in three different planting dates with regard to quantitative and qualitative forage and hay yield in Karaj region. Journal of Agricultural Science, Islamic Azad University, 3: 79-88. (In Persian).

Rassam G.H., Naddaf M., Sefidcon F. 2007. Effect of planting date and plant density on yield and seed yield components of anise (*Pimpinella anisum* L.). Pajouhesh and Sazandegi, 75: 127-133. (In Persian).

Razavi Ahari V., Valizadeh M., Moghadam V., Shakiba M.R. 2002. Evaluation of the agronomic characteristics of 30 alfalfa varieties cultivated in the second year. Seventh Congress of Crop Science, 152 p. (In Persian).

Rezvani Moghaddam M., Motlagh M. 2007. Effect of sowing date and plant density on yield and yield components of black cumin (*Nigella sativa*) in Islamabad-Ghayein. Pajouhesh and Sazandegi, 76: 62-68. (In Persian).

Saeidnejad A. Moghadam P. Khazaei H. Mahalati M. 2011. Investigated the effects of organic matter, fertilizers, biological and chemical fertilizer on protein digestibility of the forage sorghum speed feed. Iranian Journal of Field Crops Research, 9 (4): 623-630.

Sanadgol A.A., Chaichi M.R., Klagarybiyani A. 2005. Comparison of the five species of annual medics in Gorgan. Journal of Range and the Iranian Desert, 13 (1): 68-62.

Solymani A., Kamkar B., Zinali A., Mokhtarpur H. 2001. Effects of planting date and harvesting time on the quality characteristics of pear millet forage (*Pennisetum glaucum*). Electronic Journal of Crop Production, 3 (4): 143-160. (In Persian).

Turk Nejad A. 1999. Evaluation of the ecological potential annual hay. Ph.D., Thesis of Agriculture, Tarbiat Modarres University. (In Persian).

Van Soest P.J., Robertson J.B. Lewis B.A. 1991. Methods of fiber, neutral detergent fiber and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science, 74: 3583-3591.

Volence Y.Y., Cherney J.H. 1990. Yield components, morphology and forage quality of multifoliate alfalfa phonologies. Crop Science, 30: 1224-1234.

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-11-04]

Zamanian M., Hashemi Dezful A., Majidi Hrvan A. 1998. Morphological and agronomic traits affecting the performance of seven alfalfa cultivars in Karaj weather conditions. Iranian Crop Science Congress, Pp: 275-276. (In Persian).

Zamanian M. 2003. Evaluation of performance and quality of alfalfa cultivars in different Chyn¬Hay. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources, 10 (1): 82-73.

Zehtab S.A., Javanshir R., Omid Beygi H., ALyary V.K., Ghasemi Goldani. 2003. Eco-physiology effects on irrigation and cultivation on yield growth herb anise. Journal of Agricultural Science, 13 (4): 49-37.

[Downloaded from arpe.gonbad.ac.ir on 2025-11-04]