"مجله علوم زراعی ایران"
جلد هفدهم، شماره ۲، تابستان ۱۳۹٤

اثر تراکم بوته و زمان برداشت بر عملکرد کاسنی علوفه‌ای رقم پونا (*Cichorium intybus* L. cv. Grasslands Puna)

Effect of plant density and harvest time on forage yield of chicory (*Cichorium intybus* L. *cv.* Grasslands Puna)

پرویز رضوانی مقدم[۱]، احمد بالندری[۲] و سید محمد سیدی[۳]

چکیده

رضوانی مقدم، پ.، ا. بالندری و س. م. سیدی. ۱۳۹٤. اثر تراکم بوته و زمان برداشت بر عملکرد کاسنی علوفه‌ای رقم پونا (*Cichorium intybus* L. *cv.* Grasslands Puna). **مجله علوم زراعی ایران. ۱۷(۲):۱۱٤ -۱۰٤.**

این آزمایش به منظور ارزیابی اثر تراکم کاشت و زمان برداشت در طی دو سال ۱۳۸٦ و ۱۳۸۷ به صورت کرت‌های خرد شده در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه فردوسی مشهد اجرا شد. سطوح تراکم بوته (۱۰، ۲۰ و٤۰ بوته در متر مربع) و سه زمان برداشت (۱۰ درصد گل‌دهی، ٦۰-۵۰ درصد گل‌دهی و گل‌دهی کامل) به ترتیب در کرت‌های اصلی و فرعی در نظر گرفته شدند. در این آزمایش از هر تیمار سه چین برداشت شد و داده‌های آزمایش در سال اول و دوم به صورت کرت‌های دو بار خرد شده در زمان و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار تجزیه شدند. نتایج نشان داد که ۱۰ درصد گل‌دهی و گل‌دهی کامل کاسنی علوفه‌ای رقم پونا به ترتیب ۱۱۳ و ۱٤۰ روز پس از کاشت (۲۱٦۰ و ۲۷۲۹ درجه- روز رشد) اتفاق افتاد. با افزایش تراکم از ۱۰ به ٤۰ بوته در متر مربع، عملکرد علوفه تر و خشک و عملکرد خشک برگ به ترتیب ۵۹، ۲۹ و ۲۸ درصد افزایش یافتند. کمترین عملکرد خشک برگ (٤۵۲/۲ کیلوگرم در هکتار) و نسبت برگ به زیست توده (۳۵۵/٤ گرم در کیلوگرم) نیز در زمان برداشت سوم (مرحله گل‌دهی کامل) مشاهده گردید. در این آزمایش، بالاترین عملکرد قابل قبول کاسنی علوفه‌ای رقم پونا در تراکم کاشت ٤۰ بوته در مترمربع همراه با برداشت گیاه در مرحله ۵۰ درصدگل‌دهی در شرایط اقلیمی محل اجرای آزمایش بدست آمد.

واژه‌های کلیدی: خاکستر علوفه، عملکرد علوفه خشک، کاسنی علوفه‌ای و نسبت برگ به زیست توده.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۶/۱٤ تاریخ پذیرش: ۱۳۹٤/٤/۳۱ این مقاله مستخرج از طرح تحقیقاتی شماره پ ۹۳۸ مصوب دانشگاه فردوسی مشهد می‌باشد

۱- استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد. عضو انجمن علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران (مکاتبه کننده) (پست الکترونیک : rezvani@ferdowsi.ac.ir)
۲- استادیار پژوهشکده علوم صنایع غذایی خراسان رضوی
۳- دانشجوی دکتری دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1394.17.2.2.6]

مقدمه

کاسنی علوفه‌ای رقم پونا (*Cichorium intybus* L. cv. Grasslands Puna) یکی از ارقام چند ساله کاسنی می‌باشد که در کشورهایی مانند نیوزیلند و آمریکا کشت می‌شود. پر برگی و قابلیت هضم بسیار بالا (تا ۹۵ درصد) از مهم‌ترین شاخص‌هایی است که باعث جلب توجه به کیفیت بالای علوفه کاسنی رقم پونا می‌شود (Holden *et al*., 2000; Clapham *et al*., 2001). گزارش شده است که میزان قندهای محلول و انرژی قابل متابولیزه کاسنی پونا حتی بیش از شبدر قرمز (*Trifolium pratense*) و چچم چند ساله (*Lolium perenne*) است (Barry, 1998). با در نظر گرفتن ماهیت چند ساله کاسنی علوفه‌ای رقم پونا می‌توان توسعه کشت این گیاه را به عنوان گیاه علوفه‌ای جدید، به ویژه در مناطق نیمه خشک کشور مورد توجه قرارداد (Rezvani Moghaddam *et al*., 2013).

در ارتباط با کشت گیاهان علوفه‌ای، تراکم مناسب کشت از مهم‌ترین عوامل جهت تولید موفقیت آمیز محصول محسوب می‌شود (Fouman, 2005; Sarikhani and Razmjoo, 2007). تعیین تراکم مناسب کشت می‌تواند ضمن بهره‌برداری مناسب از منابع محیطی، کمیت و کیفیت علوفه تولیدی را تحت تأثیر قرار دهد (Khalili Moheleh *et al*., 2007). تغییر در تراکم کشت می‌تواند با تاثیر بر ارتفاع بوته، قطر ساقه، پربرگی و یا نسبت برگ به ساقه، بر عملکرد کیفی علوفه تاثیر گذار باشد (Mollahosseini *et al*., 2006; Dorri and Heidari Sharif Abad, 2005; Khalili Moheleh *et al*., 2007). تراکم قابل توصیه جهت کشت گیاهان علوفه‌ای، تراکمی است که در آن ضمن کاهش رقابت، حداکثر میزان علوفه با کیفیت مطلوب حاصل شود. تراکم و یا میزان بذر مصرفی جهت کشت گیاهان علوفه‌ای اساساً به روش کشت، شرایط اقلیمی منطقه مورد نظر، خصوصیات و حاصلخیزی خاک، نوع رقم و زمان کشت گیاه بستگی دارد (Nooshkam *et al*., 2009). از این رو تعیین تراکم کاشت کاسنی رقم پونا به عنوان یک گیاه علوفه‌ای جدید در ایران می‌تواند مفید و مورد توجه باشد. علاوه بر تراکم کاشت، تعیین مناسب زمان برداشت نیز نقش موثری در افزایش میزان تولید، به ویژه کیفیت علوفه تولیدی دارد (Ghanbari *et al*., 2010; Jafari *et al*., 2012). در این ارتباط رضوانی مقدم و همکاران (Rezvani Moghaddam *et al*., 2013) اظهار داشتند که با تأخیر در زمان برداشت درسال اول و دوم، نسبت برگ به زیست توده کاهش و سهم نسبی ساقه در علوفه کاسنی رقم پونا به طور معنی‌داری افزایش یافت. علاوه بر این تعیین زمان مناسب برداشت می‌تواند طول دوره بهره‌برداری از گیاه علوفه‌ای و به عبارت دیگر، تعداد دفعات چین در طی دوره رشد یک ساله یا چند ساله گیاه را مستقیماً تحت تأثیر قرار دهد (Dahmardeh *et al*., 2010; Rezvani Moghaddam *et al*., 2013).

این آزمایش با هدف بررسی عملکرد کاسنی علوفه‌ای رقم پونا تحت تأثیر تیمارهای تراکم‌های مختلف بوته و زمان برداشت در طی دوره رشد دو ساله گیاه انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش طی دو سال ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد واقع در ۱۰ کیلومتری شرق مشهد (دارای اقلیم سرد و خشک) با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۶ دقیقه شمالی، طول جغرافیایی ۵۹ درجه انجام شد. قبل از کشت، نمونه‌برداری خاک مزرعه از عمق صفر تا ۳۰ سانتی متر انجام شد که نتایج تجزیه خاک در جدول یک ارائه شده است.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1394.17.2.2.6]

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل انجام آزمایش

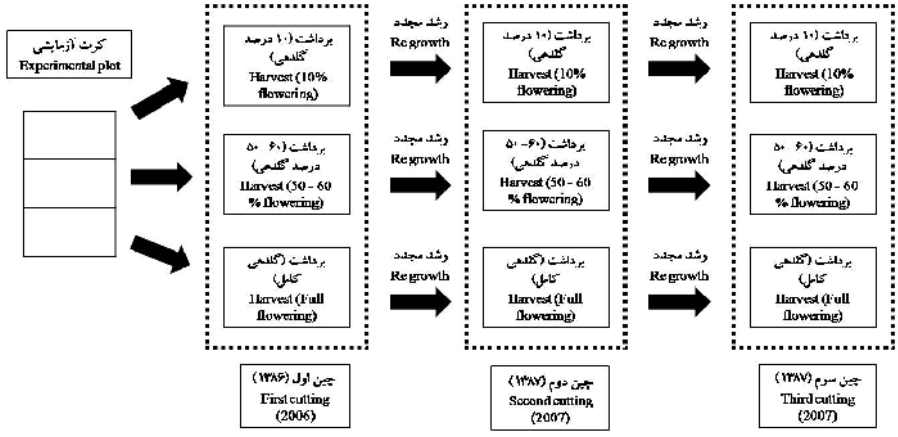
Table 1. Physical and chemical properties of experimental field soil

اسیدیته pH	هدایت الکتریکی EC ($dS.m^{-1}$)	فسفر قابل جذب Available P ($mg.kg^{-1}$)	پتاسیم قابل جذب Available K ($mg.kg^{-1}$)	نیتروژن قابل جذب Available N ($mg.kg^{-1}$)	بافت خاک Soil texture
7.5	2.7	7.3	155	13.8	لومی loam

در این آزمایش سه تراکم کاشت (۱۰، ۲۰ و ۴۰ بوته در متر مربع) در کرت‌های اصلی و سه زمان برداشت (۱۰ درصد گل‌دهی)، ۶۰-۵۰ درصد گل‌دهی و گل‌دهی کامل) درکرت‌های فرعی قرار داده شدند. با توجه به سه چین برداشت در طی دوره رشد در سال اول و دوم (به دلیل رشد مجدد گیاه)، داده‌های حاصل به صورت کرت‌های دو بار خرد شده در زمان و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار مورد تجزیه قرار گرفتند. دفعات چین به عنوان عامل فرعی فرعی در نظر گرفته شد. مراحل فنولوژیک گیاه کاسنی علوفه‌ای پونا در مزرعه در بخش‌هایی به طول ۴۰ سانتیمتر که به صورت تصادفی بر روی یکی از ردیف‌های کشت در هر کرت مشخص شده بودند، به وسیله مشاهدات متناوب ثبت شدند. طول هر مرحله فنولوژیک نیز با استفاده از آمار هواشناسی براساس درجه- روز رشد (GDD) محاسبه گردید. آمار هواشناسی مورد استفاده، دمای بیشینه و کمینه روزانه بودند که با استفاده از رابطه ۱، روز - درجه رشد تجمعی محاسبه گردید.

$$GDD = \sum_{i}^{x} \left[\left(T_{max} + T_{min} \right) / 2 \right] - T_b \quad \text{رابطه (۱)}$$

در این رابطه، T_{max} و T_{min} به ترتیب حداکثر و حداقل درجه حرارت روزانه و T_b درجه حرارت پایه گیاه می‌باشند. درجه حرارت پایه بر اساس نتایج آزمایشات درجه حرارت‌های کاردینال جوانه زنی، ۳ درجه سانتی‌گراد در نظر گرفته شد (Balandari *et al*., 2015). در سال اول، به دلیل کوتاه‌تر بودن دوره رشد یک چین (چین اول) و در سال دوم، دو چین (چین دوم و سوم) برداشت شدند. بر این اساس، هر چین از مجموع سه برداشت (در سه مرحله رشدی ۱۰ درصد گل‌دهی، ۶۰-۵۰ درصد گل‌دهی و گل‌دهی کامل) به دست آمد (شکل ۱ و جدول ۲):



شکل ۱- نحوه تیمار بندی آزمایش بر اساس زمان‌های برداشت و دفعات چین در سال اول (۱۳۸۶) و دوم (۱۳۸۷)

Fig. 1. Experimental treatments layout based on harvest time and cutting frequency in the first (2006) and second (2007) years

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1394.17.2.2.6]

پس از آماده سازی زمین، کرت‌هایی با ابعاد ۶ × ۳ متر شامل ۶ ردیف با فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی متر ایجاد گردید. فاصله بین بلوک‌ها نیز یک متر در نظر گرفته شد. بر اساس نتایج آزمایش خاک، مقدار ۲۰ تن درهکتار کود حیوانی (گاوی) پوسیده (حاوی نیتروژن، فسفر و پتاسیم کل به ترتیب معادل ۰/۵۴، ۰/۱۹ و ۱/۱ درصد، اسیدیته ۷/۳۹) همراه با ۱۲ کیلوگرم کود نیتروژن (از منبع اوره)، ۳۵ کیلوگرم کود فسفر (از منبع سوپر فسفات تریپل) و ۵۰ کیلوگرم پتاسیم (از منبع سولفات پتاسیم) قبل کاشت در تاریخ‌های کشت مربوطه به هریک از کرت‌ها اضافه شد و ۶ هفته پس از کاشت در سال اول و بعد از هر نوبت برداشت، در هر دو سال آزمایش، مقدار ۲۵ کیلوگرم نیتروژن (از منبع اوره) به صورت سرک استفاده شد.

بذر کاسنی علوفه‌ای رقم پونا ازکشور استرالیا تهیه و در ۲۷ فروردین ۱۳۸۶ کشت شد. اولین آبیاری بلافاصله پس از کاشت و سایر آبیاری‌ها تا مرحله ۶-۵ برگی به صورت هفته‌ای دو بار و پس از آن هر هفته یک‌بار انجام شد. در سال دوم آزمایش نیز اولین آبیاری همزمان با شروع رشد فعال و پس از دوره رکود (زمستان گذرانی) گیاه انجام شد. در هر دو سال آزمایش از هیچ‌گونه علف‌کش و یا آفت‌کش شیمیایی استفاده نشد.

جدول ۲- زمان‌های برداشت کاسنی علوفه‌ای رقم پونا (۱۳۸۶ و ۱۳۸۷)

Table 2. Harvest time of 'Grasslands Puna' forage chicory (2007 and 2008)

سال Year	دفعات چین Cutting frequency	زمان برداشت Harvest time	مرحله رشدی Growth stage	تاریخ Date
سال اول (۱۳۸۶) First year (2007)	چین اول First cutting	برداشت اول harv harvest	۱۰ درصد گل‌دهی 10% flowering	۱۵ مرداد 5 Aug
		برداشت دوم Second harvest	۶۰-۵۰ درصد گل‌دهی 50-60 % flowering	۲۸ مرداد 18 Aug
		برداشت سوم Third harvest	گل‌دهی کامل Full flowering	۱۱ شهریور 1 Sep
سال دوم (۱۳۸۷) Second year (2008)	چین دوم Second cutting	برداشت اول harvest First	۱۰ درصد گل‌دهی 10% flowering	۳۱ فروردین 19 Apr
		برداشت دوم Second harvest	۶۰-۵۰ درصد گل‌دهی 50-60 % flowering	۱۸ اردیبهشت 7 May
		برداشت سوم Third harvest	گل‌دهی کامل Full flowering	۳۰ اردیبهشت 19 May
	چین سوم Third cutting	برداشت اول harvest First	۱۰ درصد گل‌دهی 10% flowering	۴ تیر 24 Jun
		برداشت دوم Second harvest	۶۰-۵۰ درصد گل‌دهی 50-60 % flowering	۱۲ تیر 2 Jul
		برداشت سوم Third harvest	گل‌دهی کامل Full flowering	۱۸ تیر 8 Jul

در هر دو سال آزمایش به منظور تعیین عملکرد کل علوفه تر در هر یک از تیمارها، بوته‌ها از ۱۰ سانتیمتری سطح زمین (پس از حذف بوته‌های حاشیه) با استفاده از داس برداشت شدند. به منظور تعیین میزان ماده خشک علوفه و نیز اندازه‌گیری اجزاء عملکرد علوفه (برگ، ساقه و اندام‌های زایشی) دو نمونهٔ جداگانهٔ یک کیلوگرمی از هر کرت به صورت نمونه‌برداری تصادفی ربعی برداشت شد (Droushiotis and Wilman, 1987). نمونه دوم پس از تفکیک به اجزای تشکیل دهنده علوفه همراه با نمونه

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1394.17.2.2.6]

اول پس از توزین در آون در دمای ۷۵ درجه سانتیگراد به مدت ۴۸ ساعت خشک و سپس توزین و در نهایت میزان ماده خشک و درصد هریک از اجزای عملکرد علوفه محاسبه شدند. برای ارزیابی کیفی علوفه تولیدی، فقط نمونه‌های گیاهی خشک شده چین اول، برداشت اول (نمونه‌های برداشت شده در مرحله ۱۰ درصد گلدهی) با استفاده از آسیاب برقی ساییده و پس از آن از غربال مش یک میلی‌متر عبور داده شدند و سپس با استفاده از روش تغییر داده شده تولید گاز (Menke and Steingass, 1988) شاخص‌های کیفی قابلیت هضم ماده خشک، قابلیت هضم ماده آلی و ارزش هضمی نمونه کامل گیاهی تعیین شدند.

داده‌های آزمایش در سال اول و دوم به صورت کرت‌های دو بار خرد شده در زمان در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و داده‌های کیفی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار با استفاده از نرم افزار SAS و MSTAT-C مورد تجزیه آماری قرار گرفتند. مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون دانکن و در سطح احتمال پنج درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که کاسنی علوفه‌ای از زمان کاشت (۲۷ فروردین) تا رسیدن به مرحله ۱۰ درصد گل‌دهی (اولین زمان برداشت) به ۱۱۳ روز (معادل ۲۱۶۰ درجه- روز رشد) نیاز داشت (جدول ۳). مرحله ۵۰ درصد گل‌دهی (زمان برداشت دوم) و گل‌دهی کامل (زمان برداشت سوم) نیز به ترتیب ۱۲۶ و ۱۴۰ روز پس از کاشت (۲۴۲۹ و ۲۷۲۹ درجه- روز رشد) صورت گرفت.

جدول ۳- مراحل فنولوژیک کاسنی علوفه‌ای رقم پونا بر اساس روز و روز- درجه رشد (پس از کاشت)

Table 3. Phenological stages of 'Grasslands Puna' chicory based on days and growing degree days (GDD) (after planting)

روز- درجه رشد GDD	روز Days	مراحل فنولوژیک Phenological stages
95	7	Epigeal emergence سبز شدن (خروج برگ‌های لپه‌ای)
347	24	4-5 leaves ۵- ۴ برگی
498	34	7-8 leaves ۸- ۷ برگی
1149	67	18-20 leaves ۲۰- ۱۸ برگی (ساقه رفتن)
1302	74	Elongation of flowering stem رشد ساقه گل دهنده
2160	113	10% flowering ۱۰ درصد گل‌دهی
2429	126	50-60% flowering ۶۰ -۵۰ درصد گل‌دهی
2729	140	Full flowering گل‌دهی کامل
Autumn and winter پاییز و زمستان		Dormancy (Rosette) دوره رکود (روزت)

نتایج نشان داد که سطوح تراکم بوته، تأثیر معنی‌داری بر افزایش عملکرد علوفه تر و خشک، عملکرد برگ خشک و نیز ساقه کاسنی علوفه‌ای رقم پونا داشت (جدول ۴). با افزایش تراکم از ۱۰ به ۴۰ بوته در متر مربع، مقدار عملکرد برای هر یک از صفات ذکر شده به ترتیب، ۵۹، ۲۹، ۲۸، و ۳۲ درصد افزایش یافت (جدول ۴). به طور کلی، با افزایش تراکم تا سطح بهینه، بهره‌برداری گیاه از منابع محیطی افزایش می‌یابد که می‌تواند منجر به افزایش عملکرد به ازای واحد سطح شود (Koocheki *et al*., 2014). بهبود عملکرد علوفه تحت تأثیر افزایش سطوح تراکم کاشت در برخی گیاهان علوفه‌ای مانند شبدر برسیم (Nooshkam *et al*., 2009) و کوشیا (*Kochia scoparia* L. Schrad) (Ziaee *et al*., 2007) نیز

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1394.17.2.2.6]

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات گیاهی کاسنی علوفه‌ای رقم پونا در تیمارهای تراکم بوته و زمان برداشت

Table 4. Mean comparison for plant characteristics of 'Grasslands Puna' chicory in plant density and harvest time treatments

تیمارهای آزمایشی Treatments		عملکرد علوفه تر Fresh forage yield (kg.ha^{-1})	عملکرد خشک برگ Dry leaf yield (kg.ha^{-1})	عملکرد خشک ساقه Dry stem yield (kg.ha^{-1})	نسبت برگ به زیست توده Leaf : Biomass (g.kg^{-1})	نسبت ساقه به زیست توده Stem : Biomass (g.kg^{-1})	عملکرد علوفه خشک Dry forage yield (kg.ha^{-1})
Plant density. m^{-2}	تراکم بوته						
10		35871.3 c	547.8 b	593.3 b	461.9 a	498.9 a	1197.4 b
20		42819.6 b	581.9 b	658.3 b	445.9 a	515.7 a	1301.3 b
40		57091.5 a	703.0 a	781.9 a	440.1 a	521.7 a	1548.5 a
Harvest time	زمان برداشت						
harvest First	برداشت اول	45039.9 ab	690.4 a	534.1 b	570.1 a	429.9 b	1224.4 b
Second harvest	برداشت دوم	49054.7 a	690.0 a	765.7 a	422.3 b	549.2 a	1508.3 a
Third harvest	برداشت سوم	41702.1 b	452.2 b	733.7 a	355.4 c	557.2 a	1314.4 b
Cutting frequency	تعداد چین						
First cut	چین اول	30750.1 b	964.8 a	218.3 c	746.2 a	171.4 c	1290.6 b
Second cut	چین دوم	80310.0 a	750.7 b	801.1 b	500.2 b	466.3 b	1625.6 a
Third cut	چین سوم	24719.5 c	117.0 c	1014.1 a	101.5 c	899.5 a	1131.1 c

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

Means in each column, followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using Duncan's Multiple Range Test

جدول ۵- مقایسه میانگین صفات گیاهی کاسنی علوفه‌ای رقم پونا در تیمارهای تعداد چین و زمان برداشت

Table 5. Mean comparison of plant characteristics of 'Grasslands Puna' chicory in cutting frequency and harvest time treatments

تعداد چین Cutting frequency	زمان برداشت Harvest time	عملکرد علوفه تر Fresh forage yield (kg.ha^{-1})	عملکرد خشک برگ Dry leaf yield (kg.ha^{-1})	عملکرد خشک ساقه Dry stem yield (kg.ha^{-1})	نسبت برگ به زیست توده Leaf : Biomass (g.kg^{-1})	نسبت ساقه به زیست توده Stem : Biomass (g.kg^{-1})	عملکرد علوفه خشک Dry forage yield (kg.ha^{-1})
چین اول First cut	برداشت اول harvest First	29039.6 cd	753.3 c	238.9 d	764.4 b	235.7 c	992.2 e
	برداشت دوم Second harvest	33044.7 c	1425.6 a	286.1 d	761.6 b	152.9 d	1869.4 b
	برداشت سوم Third harvest	30174 c	715.6 cd	130.0 d	712.7 b	125.7 d	1010.0 e
چین دوم Second cut	برداشت اول harvest First	75179.3 b	1197.8 b	208.9 d	847.3 a	152.7 d	1406.7 cd
	برداشت دوم Second harvest	89201.5 a	478.9 e	740.0 c	391.4 c	608.6 b	1218.9 d
	برداشت سوم Third harvest	76549.6 b	575.6 de	1454.4 a	261.8 d	637.7 b	2251.1 a
چین سوم Third cut	برداشت اول harvest First	30893.2 c	120.0 f	1154.4 b	98.6 e	901.4 a	1274.4 cd
	برداشت دوم Second harvest	24890.7 cd	165.6 f	1271.1 b	114.0 e	886.0 a	1436.7 c
	برداشت سوم Third harvest	18369.6 c	65.6 f	616.7 c	91.8 e	908.3 a	682.2 f

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

Means in each column, followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using Duncan's Multiple Range Test

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1394.17.2.2.6]

گزارش شده است. با وجود آن که افزایش تراکم کاشت منجر به کاهش نسبت برگ به ساقه و نیز افزایش نسبت ساقه به زیست توده کاسنی علوفه‌ای رقم پونا گردید، اما این افزایش یا کاهش معنی‌دار نبود (جدول ۴).

به طور کلی عملکرد خشک برگ و به ویژه نسبت برگ به زیست توده نشان دهنده پر برگی گیاه بوده و از مهم‌ترین شاخص‌های کمی در ارزیابی کیفیت علوفه کاسنی رقم پونا می‌باشد (Holden *et al*., 2000; Clapham *et al*., 2001)، به عبارت دیگر با افزایش نسبت برگ به زیست توده، خوش‌خوراکی و قابلیت هضم علوفه کاسنی افزایش می‌یابد (Belesky *et al*., 2001; Sanderson *et al*., 2003; Sun *et al*., 2011). از این رو، بر اساس نتایج این آزمایش می‌توان اظهار داشت که برای کسب عملکرد علوفه بالاتر از کاسنی رقم پونا، تراکم ۴۰ بوته در متر مربع (با فاصله روی ردیف ۵ سانتی‌متر) مناسب‌تر است.

بر اساس نتایج آزمایش حاضر تمامی شاخص‌های مورد مطالعه کاسنی علوفه‌ای به طور معنی‌داری تحت تأثیر اثر زمان برداشت، تعداد چین و نیز اثر متقابل زمان برداشت و تعداد چین قرار گرفتند (جدول ۵). برداشت در زمان دوم (مرحله ۵۰ تا ۶۰ درصد گل‌دهی) بیشترین تأثیر را در افزایش معنی‌دار عملکرد علوفه تر و خشک، عملکرد خشک برگ و عملکرد خشک ساقه کاسنی داشت (جدول ۵). کمترین عملکرد خشک برگ و نسبت برگ به زیست توده در زمان برداشت سوم (مرحله گل‌دهی کامل) مشاهده گردید (جدول ۵). بیشترین نسبت ساقه به زیست توده در زمان برداشت سوم (۵۵۷/۲ گرم در کیلوگرم) و کمترین میزان در زمان برداشت اول (۴۲۹/۹ گرم در کیلوگرم) به دست آمد (جدول ۵).

زمان برداشت از عوامل موثر بر عملکرد کمی و کیفی کاسنی علوفه‌ای می‌باشد (Amaducci and Pritoni, 1998; Robert *et al*., 2008; Rezvani Moghaddam *et al*., 2013). معمولاً در اثر تأخیر در برداشت گیاهان علوفه‌ای، به جهت ریزش برگ‌ها، افزایش ماده خشک، کاهش نسبت برگ به ساقه، کاهش میزان پروتئین برگ و نیز افزایش دیواره‌های سلولی و لیگنین از کیفیت علوفه کاسته می‌شود (Rezvani Moghaddam and Nassiri Mahallati, 2003; Ganbari *et al*., 2010; Jafari *et al*., 2012). بر اساس نتایج آزمایش حاضر، با تأخیر در زمان برداشت (حداکثر گل‌دهی) به دلیل افزایش نسبت ساقه به زیست توده و نیز کاهش نسبت برگ به زیست توده، از کیفیت علوفه کاسته شد. در این ارتباط، رضوانی مقدم و همکاران (Rezvani Moghaddam *et al*., 2013) نیز اظهار داشتند که در نتیجه تأخیر در برداشت، نسبت برگ به زیست توده در علوفه کاسنی رقم پونا به طور معنی‌داری کاهش یافت.

نتایج نشان داد که بیشترین میزان عملکرد علوفه تر و خشک در چین دوم کاسنی علوفه‌ای به دست آمد (جدول ۴). با این وجود چین اول به طور معنی‌داری دارای حداکثر میزان عملکرد خشک برگ و نیز بیشترین نسبت برگ به زیست توده بود (جدول ۴). کمترین میزان عملکرد خشک برگ، نسبت برگ به زیست توده و نیز بیشترین نسبت ساقه به زیست توده به طور معنی‌داری در چین سوم بدست آمد (جدول ۴). در اثر متقابل تیمارها نیز حداقل میزان عملکرد خشک برگ (۶۵/۶ کیلوگرم در هکتار) و نسبت برگ به زیست توده (۹۱/۸ گرم در کیلوگرم) در چین سوم و در مرحله گل‌دهی کامل به دست آمد (جدول ۵).

با توجه به اینکه چین دوم کاسنی علوفه‌ای در طی فروردین و اردیبهشت و چین سوم در تیرماه انجام گرفت (شکل ۱ و جدول ۲)، به نظر می‌رسد که شرایط آب و هوایی مطلوب (از نظر دما) در زمان چین اول و دوم عامل موثری در افزایش عملکرد کمی و کیفی این گیاه می‌باشد. با این وجود گزارش شده است که کاسنی علوفه‌ای به دلیل برخورداری از تحمل نسبی به

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1394.17.2.2.6]

خشکی، در اواسط تابستان نیز دارای پتانسیل بالایی جهت تولید علوفه می‌باشد (Jung *et al*., 1996; Li *et al*., 1997; Belesky *et al*., 1999; Li, 2005).

نتایج نشان داد که به جز عملکرد هضمی گیاه، اثر سطوح تراکم بر سایر شاخص‌های کیفی علوفه کاسنی معنی‌دار نبود (جدول ۶). همان‌طور که پیشتر اشاره شد، عدم تاثیر معنی‌دار سطوح تراکم کاشت بر شاخص‌های کیفی علوفه کاسنی می‌تواند به دلیل عدم تاثیر معنی‌دار بر نسبت برگ به ساقه و نیز نسبت ساقه به زیست توده کاسنی علوفه‌ای باشد. همانند عملکرد ماده خشک گیاه، با افزایش سطوح تراکم کاشت، عملکرد هضمی گیاه نیز به طور معنی‌داری افزایش یافت (جدول ۶)، به عبارت دیگر عملکرد هضمی گیاه در تراکم ۴۰ در مقایسه با تراکم ۱۰ بوته در متر مربع، تا ۴۸/۶ درصد افزایش یافت.

جدول ۶- مقایسه میانگین صفات کیفی کاسنی علوفه‌ای رقم پونا در تیمارهای تراکم بوته

Table 6. Mean comparison of quality characteristics of 'Grasslands Puna' chicory in plant density treatments

تراکم بوته Plant density.m^{-2}	خاکستر کل Whole ash (%)	قابلیت هضم ماده خشک زیست توده Dry matter digestibility (%)	قابلیت هضم ماده آلی Organic matter digestibility (%)	ارزش هضمی گیاه Digestible value (%)	عملکرد هضمی Digestibility yield (kg.ha^{-1})
10	8.4 a	80.1 a	60.6 a	55.4 a	462.0 b
20	7.7 a	74.9 a	54.8 a	50.6 a	442.0 b
40	9.3 a	78.3 a	60.3 a	54.8 a	686.5 a

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

Means in each column, followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using Duncan's Multiple Range Test

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج این ازمایش می‌توان اظهار نمود که جهت تولید علوفه‌ای با کیفیت مناسب، تراکم کاشت بر اساس ۴۰ بوته در متر مربع همراه با برداشت گیاه در مرحله ۵۰ درصد گل‌دهی کاسنی علوفه ای رقم پونا می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. بعلاوه در هر یک از سال‌های کشت کاسنی علوفه‌ای رقم پونا، چین اول دارای حداکثر کیفیت علوفه بوده و در چین دوم که ناشی از رشد دوباره گیاه می‌باشد، کیفیت علوفه تولیدی کاهش می‌یابد.

منابع مورد استفاده

References

Amaducci, S. and G. Pritoni. 1998. Effect of harvest date and cultivar on *Cichorium intybus* yield components in North Italy. Ind. Crop Prod. 7: 345–349.

Balandari, A., P. Rezvani Moghaddam and M. Nasiri Mahalati. 2015. Determination of cardinal seed germination temperatures of dwarf chicory (*Cichorium pumilum*). Iran. J. Field Crop Res. In Press. (In Persian with English Abstract).

Barry, T. N. 1998. The feeding value of chicory (*Cichorium intybus*) for ruminant livestock. J. Agric. Sci. 131: 251–257.

Belesky, D. P., J. M. Fedders, K. E. Turner and J. M. Ruckle. 1999. Productivity, botanical composition, and nutritive value of swards including forage chicory. Agron. J. 91: 450–456.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1394.17.2.2.6]

Belesky, D. P., K. E. Turner, J. M. Fedders and J. M. Ruckle. 2001. Mineral composition of swards containing forage chicory. Agron. J. 93: 468–475.

Clapham, W. M., J. M. Fedders, D. P. Belesky and J. G. Foster. 2001. Developmental dynamics of forage chicory. Agron. J. 93: 443–450.

Dahmardeh, M., A. Ghanbari, B. A. Siah Sar and M. Ramroudi. 2010. Effect of planting ratio and harvest time on forage quality of maize in maize-cowpea intercropping. Iran. J. Field Crop Sci. 41: 635–644. (In Persian with English Abstract.).

Dorri A. and H. Heidari Sharif Abad. 2005. Density effect on growth parameters and dry matter yield in subclover (*Trifolium subterraneum*). Iran. J. Range Desert Res. 11: 45-57. (In Persian with English Abstract).

Droushiotis, D. N. and D. Wilman. 1987. Effects of harvesting program and sowing date on the forage yield, digestibility, nitrogen concentration, tillers and crop fractions of barley in Cyprus. J. Agric. Sci. 109: 95–106.

Fouman, A. 2005. Investigation of the effect of plant density on different characteristics of promising forage sorghum cultivars. Seed Plant. J. 21: 49–64. (In Persian with English Abstract).

Ghanbari, A., A. Ahmadian, B. Mir and E. Razmjo. 2010. Study of the effect harvest time on quantitative and qualitative characteristics of corn (*Zea mays* L.) forage. J. Crop Weed Ecophysiol. 4: 41–54. (In Persian with English Abstract).

Holden, L. A., G. A. Varga, G. A. Jung and J. A. Shaffer. 2000. Comparison of 'Grasslands Puna' chicory and orchard grass for multiple harvests at different management levels. Agron. J. 92: 191–194.

Jafari, R., R. Seyed Sharifi and A. A. Imani. 2012. Effects of nitrogen and harvesting date on fertilizer use efficiency and qualitative and quantitative yield of sorghum bicolor. J. Crop Improv. 14: 17–30. (In Persian with English Abstract).

Jung, G. A., J. A. Shaffer, G. A. Varga and J. R. Everhart. 1996. Performance of 'Grasslands Puna' chicory at different management levels. Agron. J. 88: 104–111.

Khalili Moheleh, J., M. Tajbakhsh, A. Faiaz Moghdam and A. Siadat. 2007. Effects of plant density on quantitative and qualitative characteristics of forage sorghum in second cropping. Pajouhesh Sazandegi 75: 59–67. (In Persian with English Abstract).

Koocheki, A., S. M. Seyyedi, M. Jamshid Eyni. 2014. Irrigation levels and dense planting affect flower yield and phosphorus concentration of saffron corms under semi-arid region of Mashhad, Northeast Iran. Sci. Hortic. 180: 147–155.

Li, G. D. 2005. Forage chicory (*Cichorium intybus* L.): A review of its agronomy and animal production. Adv. Agron. 88: 187–222.

Li, G. D., P. D. Kemp and J. Hodgson. 1997. Regrowth, morphology and persistence of Grasslands Puna chicory (*Cichorium intybus* L.) in response to grazing frequency and intensity. Grass Forage Sci. 52: 33–41.

Menke, K. H. and H. Steingass. 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from the chemical

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1394.17.2.2.6]

analysis and in vitro gas production using rumen fluid. Anim. Res. Dev. 28: 7–55.

Mollahosseini, H., B. Zand and M. Seilspour. 2006. Effect of different levels of nitrogen fertilizer and plant density on quantitative and qualitative yield of silage maize (cv. SC 704) in Varamin. Iran. J. Crop Sci. 8: 250-258. (In Persian with English Abstract).

Nooshkam, A., D. Mazaheri, S. M. B. Hosseini and M. Mirabzadeh Ardakani. 2009. Effect of plant density and planting time on seed yield, forage yield and quality of Egyptian clover (*Trifolium alexandrinum* L.). Iran. J. Crop Sci. 11: 325–336. (In Persian with English Abstract).

Rezvani Moghaddam, P. and M. Nassiri Mahallati. 2003. Effects of different harvesting dates on yield and agronomic characteristics of three forage sorghum cultivars. Iran. J. Agric. Sci. 34: 549–558. (In Persian with English Abstract).

Rezvani Moghaddam, P., A. Balandari and S. M. Seyyedi. 2013. The integrated fertilizer management of forage chicory (*Cichorium intybus* L. cv. Grasslands Puna) as affected by harvest time and cutting frequency. Iran. J. Crop Sci. 15: 207–221. (In Persian with English Abstract).

Robert, C., T. Happi Emaga, B. Wathelet and M. Paquot. 2008. Effect of variety and harvest date on pectin extracted from chicory roots (*Cichorium intybus* L.). Food Chem.108: 1008–1018.

Sanderson, M. A., M. Labreveux, M. H. Hall and G. F. Elwinger. 2003. Nutritive value of chicory and English plantain forage. Crop Sci. 43: 1797–1804.

Sarikhani, S. and K. Razmjoo. 2007. Effect of plant density on yield and yield components of three cultivars of forage sorghum. J. Sci. Technol. Agric. Nat. Res. 10: 241–256. (In Persian with English Abstract).

Sun, X. Z., S. O. Hoskin, S. Muetzel, G. Molano and H. Clark. 2011. Effects of forage chicory (*Cichorium intybus*) and perennial ryegrass (*Lolium perenne*) on methane emissions in vitro and from sheep. Animal Feed Sci. Technol. 166: 391–397.

Ziaee, S. M., M. Kafi, H. R. Khazaee, J. Shabahang and M. R. Soleimani. 2007. Effect of planting density and cutting frequency on forage and grain yields of kochia (*Kochia scoparia*) under saline water irrigation. Iran. J. Field Crop Res. 6: 335–342. (In Persian with English Abstract).

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1394.17.2.2.6]

Effect of plant density and harvest time on forage yield of Chicory (*Cichorium intybus* L. *cv.* Grasslands Puna)

Rezvani Moghaddam, P.[1], A. Balandari[2] and S.M. Seyyedi[3]

ABSTRACT

Rezvani Moghaddam, P., A. Balandari and S.M. Seyyedi. 2015. Effect of plant density and harvest time on forage yield of Chicory (*Cichorium intybus* L. *cv.* Grasslands Puna)**. Iranian Journal of Crop Sciences. 17(2): 104-114. (In Persian).**

To study the effect of plant density and harvest time on forage yield of Chicory (*Cichorium intybus* L. *cv.* Grasslands Puna), an experiment was conducted at Research Farm of Ferdowsi University of Mashhad, Iran, over two years in 2006 and 2007. Experimental design was split-split plot based on complete randomized block design with three replications. Different plant densities of 'Grasslands Puna' chicory (*Cichorium intybus* L. *cv.* Grasslands Puna) (10, 20 and 40 plants.m^{-2}), three harvest time (10% flowering, 50-60% flowering and full flowering) and three cutting frequency (due to plant re-growth) allocated to main, sub and sub-sub plots, respectively. Results showed that10% flowering and full flowering stages of 'Grasslands Puna' chicory were achieved at 113 and 140 days after sowing, respectively (2160 and 2729 growing degree-days). Total fresh forage, dry forage and leaf yields of 'Grasslands Puna' chicory were significantly increased (more than 59, 29 and 28%, respectively) by increasing the plant density (from 10 to 40 plant.m^{-2}). The lowest dry leaf yield (452.2 kg.ha^{-1}) and leaf to biomass ratio (355.4 g.kg^{-1}) were observed in the third harvest (full flowering stage). In general, planting density of 40 plants.m^{-2} and harvesting in of 50 % flowering stage produced a satisfactory forage yield in 'Grasslands Puna' chicory in climatic condition of the experiment site.

Key words: Forage ash, Forage Chicory, Dry forage yield and Leaf to biomass ratio.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-07]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1394.17.2.2.6]

Received: September, 2014 Accepted: July, 2015

1- Professor, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran (Corresponding author) (Email: rezvani@ferdowsi.um.ac.ir)
2- Assistant Prof., Research Institute for Food Science of Khoradan Razavi, Mashhad, Iran
3- PhD Student, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran