"مجله علوم زراعی ایران"
جلد نهم، شماره ۳، پائیز ۱۳۸٦

آنالیز رشد و عملکرد کمی و کیفی علوفه چهار اکوتیپ خلر (*Lathyrus sativus* L.) تحت تاثیر تراکم و روش کشت در نظام زراعت دوگانه

Growth analysis, forage yield and quality of four Grass pea (*Lathyrus sativus* L.) ecotypes as affected by plant density and planting method in double cropping system

احمد مرسلی[۱]، مجید اقاعلیخانی[۲] و امیر قلاوند[۳]

چکیده

مرسلی، ا.، م. آقاعلیخانی و ا. قلاوند. ۱۳۸۶. آنالیز رشد و عملکرد کمی و کیفی علوفه چهار اکوتیپ خلر (*Lathyrus sativus* L.) تحت تاثیر تراکم و روش کشت در نظام زراعت دوگانه. **مجله علوم زراعی ایران.** ۹ (۳): ۲۶۲-۲۴۶.

به منظور بررسی عملکرد علوفه چهار اکوتیپ خلر (*Lathyrus sativus* L.) تحت تاثیر تراکم و روش کشت، آزمایشی در تابستان ۱۳۸٤ در شهر هیدج از توابع شهرستان ابهر، بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. در این آزمایش چهار اکوتیپ جغرافیایی خلر شامل زنجان، اردبیل، شهرکرد و مشهد در دو روش کشت کرتی و جوی پشته ای و در دو تراکم (۱۱۰۰۰۰ و ۲۲۰۰۰۰ بوته در هکتار)، به عنوان کشت دوم در ششم مرداد کشت گردید. برای تعیین سرعت رشد محصول و سرعت رشد نسبی، در طول دوره رشد هفت نوبت نمونه برداری انجام شد. در برداشت نهایی محصول، علاوه بر صفات کمی (وزن تر و خشک علوفه و ارتفاع گیاه)، صفات کیفی علوفه (درصد مادهٔ آلی، پروتئین خام، کلسیم، فسفر و فیبر محلول در شویندهٔ خنثي (NDF) نیز اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان دهنده برتری سرعت رشد محصول و سرعت رشد نسبی در روش کرتی نسبت به روش جوی و پشته ای بود. وزن تر و خشک علوفه نیز در روش کرتی و تراکم ۲۲۰۰۰۰ بوته در هکتار بطور معنی داری بیشتر از روش کشت جوی و پشته ای و تراکم ۱۱۰۰۰۰ بوته در هکتار بود. در بین اکوتیپ‌های مختلف، اکوتیپ مشهد با تولید ۲۹/٤ تن در هکتار (علوفه تر) و ۵/۹۸ تن در هکتار (علوفه خشک) حائز رتبه اول گردید، که از لحاظ علوفه تولیدی نسبت به اکوتیپ های زنجان و شهرکرد تفاوت معنی داری نداشت. اکوتیپ اردبیل به علت گلدهی زود هنگام با تولید ۲/٦٦ تن در هکتار (علوفه خشک) کم ترین تولید علوفه را داشت. ارتفاع گیاه در تراکم ۲۲۰۰۰۰ بوته در هکتار بیشتر از تراکم ۱۱۰۰۰۰ بوته در هکتار بود. درصد پروتئین خام به طور بسیار معنی داری تحت تاثیر عوامل مورد بررسی قرار گرفت. اثر اصلی روش کاشت و تراکم بوته برای درصد کلسیم و تراکم بوته برای درصد NDF معنی دار نبود. درصد فسفر علوفه تحت تاثیر هیچ یک از اثرهای اصلی قرار نگرفت. اکوتیپ های اردبیل، زنجان و شهرکرد به ترتیب بیشترین درصد پروتئین خام، NDF و کلسیم را به خود اختصاص دادند. در مجموع اکوتیپ مشهد با تراکم ۲۲۰۰۰۰ بوته در هکتار و روش کشت کرتی به عنوان ترکیب تیماری برتر در این تحقیق تعیین شد.

واژه های کلیدی: خلر، تراکم بوته، عملکرد علوفه، اکوتیپ، نظام زراعت دوگانه، روش کشت

تاریخ دریافت: ۱۳۸۶/۴/۲۵

۱- دانش آموخته کارشناسي ارشد زراعت ،دانشگاه تربیت مدرس
۲- استادیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس (مکاتبه کننده)
۳- دانشیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.3.5.5]

مقدمه

با توجه به مشکلات کمبود علوفه در کشور، فرسایش منابع خاکي و کمبود عملکرد ناشي از ان، یافتن گیاهان متناسب با شرایط اکولوژیک مناطق مختلف در جهت تحقق اهداف فوق امری جدی محسوب مي شود. ترویج کاربرد کودهای شیمیایي نیتروژني در چند دهه اخیر موجب شده است بقولات علوفه ای نظیر خلر(*Lathyrus sativus* L.) و ماشک *(Vicia sativa)* که از دیر باز مورد توجه کشاورزان بوده اند و با تثبیت بیولوژیک نیتروژن به حاصلخیزی خاک کمک مي‌کردند، فراموش شوند (Power, 1987). این در حالي است که پتانسیل بالای تولید علوفه و توان رشد این گیاهان در خاک های غیر بارور و فرسایش یافته و همچنین دارا بودن دوره رشد کوتاه، برای تولید علوفه و مدیریت واحد زراعي مناسب مي باشد. علاوه بر این از ویژگي های مثبت خلر از قبیل مقاومت به مانداپي، خشکي و خاک های شور مي توان در جهت بهره برداری بهینه از منابع تولید در مناطق خشک استفاده نمود (Loss *et al.*,1996). این گیاه نسبت به سایر بقولات دارای توانمندی هایي از جمله: پتانسیل بالای عملکرد در شرایط آب و هوایي و خاک نامناسب، سازگاری بهتر با روش های خاک ورزی حفاظتي و کاهش فشردگي خاک است (Lazanyi, 2000).

از خلر مي توان به عنوان یک منبع پروتئین در تغذیه نشخوار کنندگان و طیور استفاده نمود و علوفه خشک، علوفه سبز و کاه ان را نیز به مصرف خوراک گاو و گوسفند رساند. بره های تغذیه شده با خلر افزایش وزني تا حدود ۱۰۰ تا ۱۳۰ گرم در روز داشتند. همچنین با جایگزیني دانه خلر به جای سویا در جیره بره‌ها، مصرف غذا و ضرایب هضم مواد مغذی افزایش یافت (هژبری و همکاران، ۱۳۷۸). خلر به عنوان کود سبز نیز ارزشمند است. لکن، به دلیل اینکه این گیاه معمولا بصورت کشت دوم و بعد از محصول قبلي کشت مي شود و از طرفي در آماده سازی زمین برای کاشت دیگر اقدام به شخم مجدد زمین نمي کنند، بذرهای علف های هرز رشد یافته در داخل محصول قبلي روی سطح خاک ریخته و به علت خراش سطحي خاک در کاشت خلر جمعیت زیادی از علف های هرز در مزرعه ظاهر مي شوند. اصولا خلر به عنوان محصول علوفه‌ای اقالیم سرد کشت مي شود. بیدربک و همکاران (Biederbeck *et al.*, 2005) ، با جایگزیني تناوب گیاهان لگوم مثل خلر *(Lathyrus sativus L.)* و نخود فرنگي*(Pisum sativum)* و عدس *(Lens culinaris)* و استفاده از انها به عنوان کود سبز به جای کشت مداوم گندم، به نتایج ارزشمندی در جهت بهبود حاصلخیزی، خواص بیوشیمیایي و میکروبي خاک دست یافتند.

سابقه کشت خلر در ایران در روستاهای شهرستان نقده ٤٠ تا ٥٠ سال ذکر شده است و سالانه حدود ۳ تا ٦ هزار هکتار از اراضي استان های کرمانشاه و همدان نیز به کشت دیم و آبي خلر اختصاص مي یابد. رواج نام های مختلف این گیاه مانند سنگینک و خلر (فارسي)، گینه (کردی) و پلیک (آذری) خود بیانگر سابقه کشت و استفاده از آن در سطح کشور مي‌باشد (هژبری و همکاران، ۱۳۷۸). البته در حال حاضر زراعت این گیاه بصورت سنتي و تنها بر مبنای دانش و تجربیات بومي و باورهای شخصي زارعین انجام مي شود. وجود اقالیم متعدد و متفاوت در گوشه و کنار کشور به مرور زمان تاثیرات مهمي روی خلر گذاشته است. خلرهای سازگار شده با مناطق مختلف کشور ممکن است تحت تاثیر عوامل محیطي محل جدید از قبیل دما، طول روز و شدت تابش خورشیدی عکس العمل متفاوتي در رشد و نمو داشته باشند و چه بسا عملکرد بیشتری از اکوتیپ های محلي داشته باشند. از طرفي کشاورزان به نوعي سر در گم شده و در انتخاب اکوتیپ مناسب خلر دچار مشکل هستند. با توجه به اینکه در کشور ما تحقیقات خاصي در زمینه اصلاح خلر صورت نگرفته و رقم خاصی تا کنون معرفي نشده است ، از این رو در

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.3.5.5]

تحقیق حاضر چهار اکوتیپ جمع اوری شده از اقالیم شبیه به اقلیم محل تحقیق یعنی اکوتیپ های اردبیل، زنجان، شهر کرد و مشهد مورد بررسی قرار می‌گیرند.

بدیهی است ازمودن فرضیه های علمی در زمینه عملیات زراعی (کاشت، داشت و برداشت) خلر می تواند موجبات بهبود عملکرد کمی و کیفی و پایداری تولید را فراهم اورد. در مواردی که عملکرد از رشد رویشی حاصل می شود، عکس العمل عملکرد نسبت به تراکم بوته به شکل مجانب خواهد بود. در چنین مواقعی یک پوشش متراکم می‌بایستی وجود داشته باشد تا حداکثر تشعشع را سریعا جذب نماید. در تراکم های بالاتر از تراکم بحرانی، تولید کاهش نمی‌یابد، ولیکن نفعی نیز حاصل نمی شود چون فقط ۱۰۰٪ تشعشع خورشیدی می تواند جذب شود (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳٦۸). در ماش (*Vigna radiata*) دیده شده که با افزایش تراکم، وزن خشک کل، وزن خشک برگ، شاخص سطح برگ، سرعت رشد محصول، نسبت سطح برگ و نسبت وزن برگ افزایش می یابد، اما میزان رشد نسبی و میزان جذب خالص کاهش می یابد. همچنین رقم و تراکم در ماش تاثیر معنی داری روی ارتفاع گیاه داشته اند، به طوری که با افزایش تراکم، ارتفاع گیاه نیز افزایش پیدا کرده است (آقاعلیخانی و همکاران، ۱۳۸٤).

در منطقه هیدج از توابع شهرستان ابهر- زنجان، تناوب غلات (مخصوصا گندم) با گیاهان بهاره مثل لوبیا و سیب زمینی رایج است. به این ترتیب که بعد از برداشت گندم (اواخر تیر تا اواسط مرداد) تا انتهای فصل رشد، زمین به مدت ۷۰ تا ۹۰ روز با وجود امکان کشت به حال خود رها می شود. به نظر می رسد با توجه به کوتاهی فصل رشد و سرمای زودرس و همچنین کمبود آب در ماه های آخر تابستان، کشت خلر گزینه مناسبی برای افزایش "شاخص شدت کشت"[1] و استفاده مطلوب از زمین باشد. در این منطقه کمبود مواد الی و تخریب ساختمان خاک، کاهش عملکرد محصولات زراعی را تشدید نموده است. از این رو تقویت خاک با مواد الی و کشت بقولات علوفه ای از جمله خلر راهکار مناسبی برای مقابله با این معضل محسوب می شود. چون با استقرار زراعت تابستانه خلر در تقویم زراعی منطقه به نوعی از مصرف بی رویه کود های شیمیایی نیز اجتناب می شود. متاسفانه به رغم تاثیر گذاری تنوع ژنتیکی، عوامل زراعی و فنی، تحقیقات مشخصی در این مورد انجام نشده است. در مجموع می توان کشت خلر را به عنوان یکی از راهکارهای بهبود امنیت غذایی و تلفیق دامپروری و زراعت مورد توجه قرار داد. غنی بودن علوفهٔ خلر از پروتئین، تولید مادهٔ خشک زیاد در مدت زمان کوتاه، سرعت زیاد در پوشش دادن زمین و جلوگیری از رشد علف‌های هرز و همچنین تاثیرات مثبت آن در خاک را می‌بایست از فواید زراعت خلر به عنوان کشت دوم و در فاصله زمانی بین دو محصول (حدودا ۳ ماه) محسوب نمود. مورد اخیر در دراز مدت ضمن کاهش مصرف علف‌کش‌ها و کود های شیمیایی نیتروژنه گامی موثر در جهت تحقق اهداف کشاورزی پایدار نیز محسوب می گردد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در تابستان ۱۳۸٤ به صورت یک آزمایش مزرعه‌ای در شهر هیدج از توابع شهرستان ابهر انجام پذیرفت. محل اجرای ازمایش در مختصات جغرافیایی ۱۱' ۳٦° ، عرض شمالی و ۱۱' ٤۹° طول شرقی واقع شده است و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۵۷۵ متر می‌باشد. بر اساس امار هواشناسی نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی (خرمدّره) به محل آزمایش، این منطقه با ۲٦۳/۵ میلی‌متر بارندگی سالانه و متوسط دمای سالانه ۱۲/٦ درجه سانتی گراد دارای رژیم

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.3.5.5]

1- Cropping Intensity Index

آب و هوایی نیمه خشک و سردسیر مي‌باشد. بر اساس نتایج تجزیه خاک، بافت خاک مزرعه لوم رسي ليموني(Silty clay loam) مي باشد. در این تحقیق روش کاشت با دو سطح کرتي (P_1)، جوی و پشته ای (P_2) و تراکم کشت با دو سطح کم (D_1) و زیاد (D_2) (به ترتیب به صورت ۱۱۰۰۰۰ و ۲۲۰۰۰۰ بوته در هکتار) و اکوتیپ با چهار سطح شامل زنجان (E_1)، اردبیل (E_2)، شهرکرد (E_3) و مشهد (E_4) به صورت ازمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار مورد بررسی قرار گرفت. در هر تکرار، ۱٦ کرت ازمایشي بصورت تصادفي قرار گرفت. هر کرت نیز مشتمل بر ۱۲ خط کاشت به فاصله ردیف ۳۰ سانتیمتر و به طول ۲/٤ متر بود. علاوه بر این بین هر کرت با کرت مجاور یک متر فاصله به صورت نکاشت در نظر گرفته شد. بلافاصله بعد از برداشت گندم زمین شخم زده شد و طرح آزمایشي در زمین پیاده گردید. بذرهای تمام اکوتیپ ها بطور همزمان در تاریخ ششم مرداد ۱۳۸٤ کشت شدند. مراقبت های زراعي مانند سله شکني، وجین، واکاری و تنک کردن با نهایت دقت به عمل آمد به طوری که آبیاری در طول مراحل اولیه و گیاهچه‌ای هر ۳ روز یک بار و از آن پس با دور آبیاری ۷ روزه انجام گردید. علف‌های‌هرز غالب مزرعه، خرفه (*Portulaca oleraceae*)، تاج‌خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus*)، سلمه‌تره (*Chenopodium album*)، تاتوره (*Datura stramonium*)، توق (*Xanthium strumarium*) بودند که پس از ششمین آبیاری، وجین علف‌های هرز در مزرعه انجام گرفت. پس از پاک سازی مزرعه از علف‌های هرز عملیات کود دهی بر اساس نیاز کودی گیاهان به عنصر نیتروژن بر مبنای نتایج آزمایش تجزیهٔ خاک (پنجاه کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) و به صورت نواری انجام شد. به منظور ترسیم روند شاخص‌های فیزیولوژیک از جمله سرعت رشد محصول یا CGR [1] و سرعت رشد نسبي یا RGR [2] هر ۱۰ روز یک نمونه برداری (از سطحی معادل ۰/۳ متر مربع) انجام پذیرفت. محصول علوفه خلر در مرحلهٔ گل و غلاف دهي(از سطحی معادل ۳ متر مربع) برداشت شد و پس از تعیین عملکرد علوفه سبز و میزان ماده خشک ارقام، نمونه علوفه هر کرت برای تعیین صفات کیفی تهیه گردید. درصد ماده خشک (به روش خشک کردن در آون الکتریکی)، درصد پروتئین خام (به روش کلدال)، درصد فیبر محلول در شوینده خنثي یاNDF [3] (به روش جوشاندن ماده خشک علوفه در هیدروکسید سدیم و اسید سولفوریک رقیق)، درصد ماده آلی(به روش سوزاندن ماده خشک در کوره الکتریکی در دمای ۵۰۰ درجه سانتیگراد به مدت ٦ ساعت) و میزان عناصر غذایی شامل کلسیم و فسفر (به ترتیب با دستگاه جذب اتمي و اسپکتروفتومتر) اندازه گیری شد. تجزیه آماری طرح به کمک نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین داده ها نیز بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵%انجام گردید.

نتایج و بحث

سرعت رشد محصول(Crop Growth Rate)

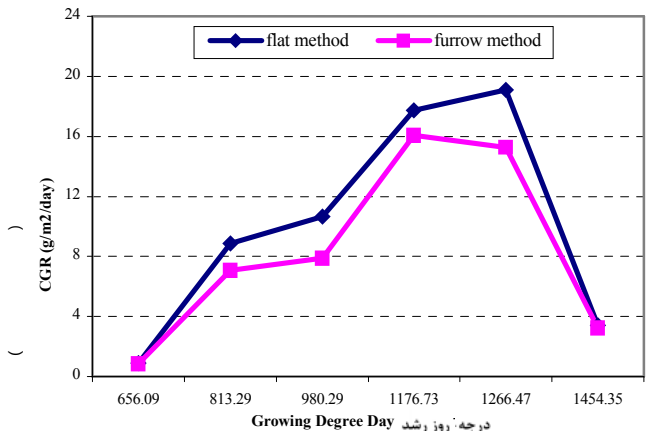
سرعت رشد خلر در روش کاشت کرتي بیشتر از روش کاشت جوی و پشته ای بود (شکل ۱). هر چند که در اواخر فصل، سرعت رشد در هر دو روش کاشت برابر شد، لکن برتری سرعت رشد در اواسط فصل موجب برتری عملکرد علوفه در روش کرتي شده است. حداکثر CGR ($g.m^{-2}$ day^{-1} ۱۹/۸) در روش کرتي دیده شد و تا ۱۲٦٦ درجه روز رشد، روند صعودی داشت و پس از ان کاهش یافت. به نظر

1- Crop Growth Rate
2- Relative Growth Rate

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-29]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.3.5.5]

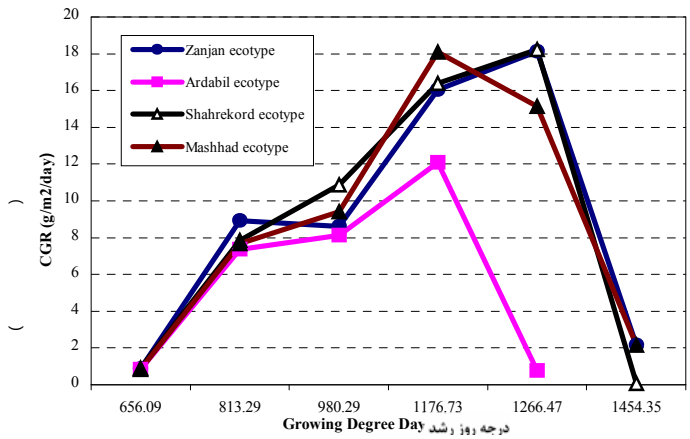
3- Neutral Detergent Fiber

می رسد خاکورزی کمتر و یکنواختی سطح زمین در زراعت کرتی در این ازمایش شرایط مناسب تری را برای استفاده بهینه از آب و عناصر غذایی خاک فراهم کرده باشد .زیرا در حالت جوی و پشته ای، کف جویچه ها و دیواره پشته ها سطوح بیشتری را برای رشد و نمو علف های هرز و تبخیر رطوبت از خاک فراهم می نمود.شایان ذکر است کشت خلر در ردیف های منظم در هر دو روش کرتی و جوی و پشته ای شرایط یکسانی را برای توزیع نور در تاج پوشش گیاهی فراهم نموده بود.



شکل ۱- روند تغییرات سرعت رشد خلر در دو روش کشت (کرتی و جوی وپشته ای)

Fig. 1. Trend of variation in crop growth rate of grass pea in two planting methods (Flat and furrow)



شکل ۲- روند تغییرات سرعت رشد خلر در چهار اکوتیپ خلر

Fig. 2. Trend of variation in crop growth rate in four grass pea ecotypes

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.3.5.5]

سرعت رشد محصول در اکوتیپ های مختلف در شکل ۲ نشان داده شده است. اکوتیپ های دارای سرعت رشد بالا، توانستند مقدار ماده خشک بیشتری در اندام های خود ذخیره نمایند. همان طور که دیده می‌شود، اکوتیپ های شهرکرد، زنجان و مشهد با داشتن CGR بالا در اواسط فصل بر اکوتیپ اردبیل پیشي گرفتند، ولی در اکوتیپ اردبیل با شروع گلدهي، رشد رویشي و سرعت افزایش ماده خشک کند شده است. یافته های اقاعلیخاني و همکاران(۱۳۸٤) در مورد ارزیابی شاخص های رشد دو رقم و یک لاین ماش سبز که با خلر هم خانواده می باشند نیز بر تفاوت CGR در میان ژنوتیپ ها ی مورد بررسی اشاره دارد. اکوتیپ‌های اقلیمي که در عرض های متفاوت جغرافیایي تکوین یافته اند، اصطلاحا اکوتیپ های فتوپریود(photoperiod) یا تروموپریود(thermoperiod) نامیده می شوند (اردکاني، ۱۳۸٤). از این رو انتظار می رود اکوتیپ های مورد بررسی در این آزمایش از لحاظ واکنش های فیزیولوژیک به دما، طول روز، خاک و شدت تشعشع متفاوت باشند. بدیهی است این تفاوت ها در جنبه های مختلف رشد و نمو گیاه از جمله شاخص های فیزیولوژیک رشد همچون سرعت رشد محصول و سرعت رشد نسبی، ارتفاع بوته ، وزن خشک و کیفیت علوفه متجلی خواهد شد.

سرعت رشد نسبی(Relative Growth Rate)

سرعت رشد نسبي خلردر روش کاشت کرتي نسبت به جوی پشته ای برتری داشت (شکل ۳). با توجه به مفهوم سرعت رشد نسبی که از آن به افزایش وزن گیاه در واحد وزن خشک گیاه تعبیر شده است می توان انتظار داشت شرایط خاک ورزی کمتر در روش کشت کرتی با افزایش CGR موجب برتری سرعت رشد نسبی در این تیمار شده است. یافته های اریا پور و زارع (۱۳۸٤) و اقاعلیخانی و همکاران (۱۳۸٤) به ترتیب در مورد شبدر زیرزمینی و ماش سبز نیز از چنین روندی حکایت می کند. در شکل ٤ نیز تفاوت سرعت رشد نسبي اکوتیپ های خلر نشان داده شده است. در اواخر فصل، سرعت رشد نسبي در هر دو روش کاشت یکسان است، اما برتری سرعت رشد نسبي در اوایل فصل موجب برتری عملکرد در روش کرتي شد. با توجه به نقش تجمع ماده خشک در ابتدای رشد و اهمیت رشد اولیه سریع تر در افزایش توان بهره برداری گیاه از منابع رشد که در گیاهان زراعی مختلف به اثبات رسیده است (اسحاق احمدی، ۱۳۸۳؛ سرمد نیا و کوچکی، ۱۳٦۸ و بذر افشان و فتحی، ۱۳۸۱) بروز چنین نتیجه ای توجیه پذیر میگردد. حداکثر RGR در روش کرتي و در ۸۱۳ درجه روز رشد، اندازه گیری شد و RGR فقط در ابتدای فصل روند صعودی داشته و پس از آن کاهش یافت.

روند تغییرات RGR در اکوتیپ های شهرکرد، زنجان و مشهد و اردبیل تقریبا یکسان بود(شکل ٤). هر چند در اکوتیپ اردبیل با شروع گلدهي، RGR نسبت به دیگر اکوتیپ ها افت محسوس تری نشان داد. بیشترین RGR در اکوتیپ زنجان(۰/۱۵۱ گرم بر گرم در روز) و در ۸۱۳ درجه روز رشد به ثبت رسید.

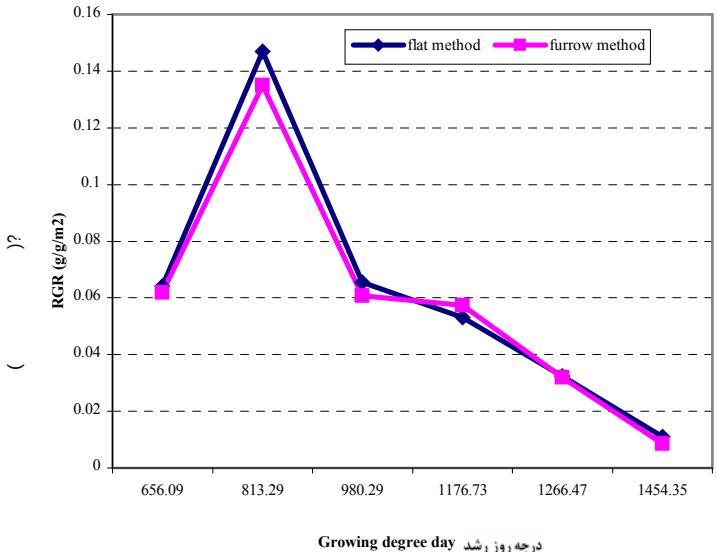
عملکرد علوفه تر

نتایج تجزیه واریانس داده ها حاکي از آن است که اختلاف معني داری بین علوفه تر حاصل از دو روش کاشت وجود دارد (جدول ۱). داده ها، برتری نسبي روش کاشت کرتي را به روش کاشت جوی و پشته ای نشان مي دهند که ممکن است به دلیل پوشش مناسب زمین و جذب حداکثر نور در مراحل اولیه رشد باشد. این موضوع خود موجب کاهش تبخیر از سطح خاک و افزایش دسترسي گیاه به آب مي شود. مشاهدات مزرعه ای حین رشد ونمو گیاه نیز موید این موضوع بود. شایان ذکر است که وزن تر خلر در دو سطح تراکم اختلاف معني داری با هم نداشتند. این موضوع به علت این است که افزایش وزن کپه، ارتفاع و شاخه های فرعي مي تواند افت عملکرد ناشي از تراکم پایین را جبران نماید. وزن تر اکوتیپ های خلر مورد

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-29]

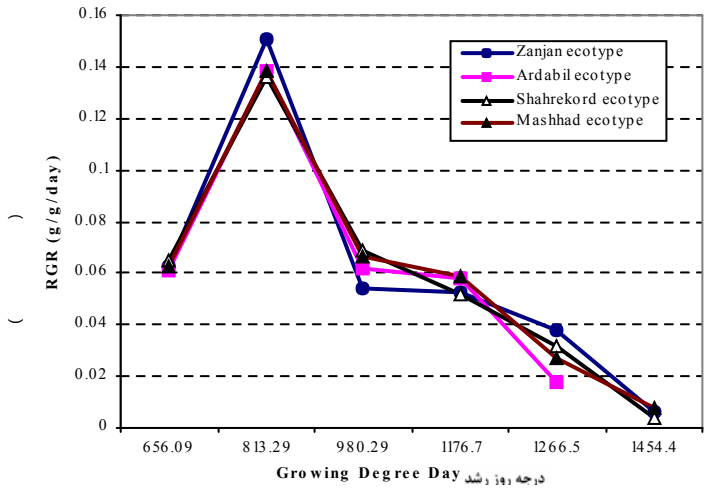
[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.3.5.5]

بررسی در این تحقیق نیز با هم اختلاف معنی داری نشان دادند (جدول ۱). مقایسه میانگین وزن تر اکوتیپ ها در مرحله برداشت نهایی نشان داد که وزن تر حاصل از سه اکوتیپ مشهد، زنجان و شهر کرد با هم اختلاف معنی داری ندارند، لکن وزن تر علوفه اکوتیپ اردبیل به طور قابل ملاحظه ای کمتر از دیگر اکوتیپ ها بود. علت این امر، گلدهی و غلاف دهی زود هنگام این اکوتیپ بود. به طوری که در اکوتیپ اردبیل ۳۰ روز پس از کاشت تک گل هایی ظاهر شد و در ۴۰ روز پس از کاشت این اکوتیپ در گلدهی کامل بود. این درحالی است که اکوتیپ های زنجان، شهرکرد و مشهد در ۶۰ روز پس از کاشت به مرحله گلدهی رسیدند. از آنجائی که با شروع رشد زایشی، رشد رویشی محدود خواهد شد. بروز چنین نتیجه ای منطقی به نظر می رسد. اکوتیپ مشهد با میانگین عملکرد ۲۹/۴ تن در هکتار علوفه تر حائز رتبه نخست بود،



شکل ۳-روند تغییرات سرعت رشد نسبی خلر در دو روش کشت (کرتی و جوی پشته ای)

Fig. 3. Trend of variation in relative growth rate of grass pea in two planting methods in two planting method (Flat and furrow)



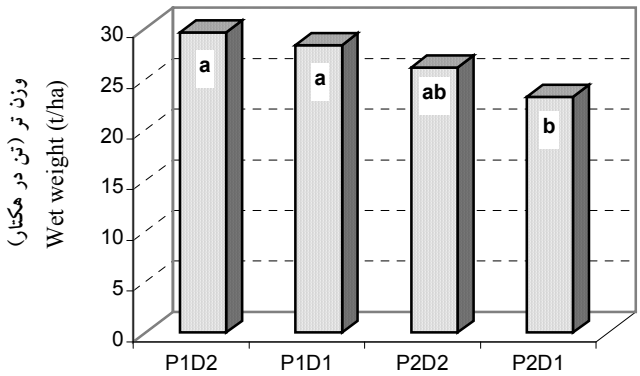
شکل ٤- روند تغییرات سرعت رشد نسبی در چهار اکوتیپ خلر

Fig. 4. Trend of variation in relative growth rate in four grass pea ecotypes

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.3.5.5]

لکن با اکوتیپ محلي(زنجان) با عملکرد ۲۸/۹۷ تن در هکتار، در یک گروه آماری قرار داشت. به این ترتیب اکوتیپ اردبیل، به دلیل کل دهي زود هنگام و رشد رویشي کم، با تولید ۲۱/۷ تن در هکتار علوفه تر، کم ترین عملکرد را به خود اختصاص داد. تجزیه واریانس داده های وزن تر خلر حاکي از معني دار بودن اثرات متقابل تراکم×روش کاشت، اکوتیپ×روش کاشت، اکوتیپ×تراکم و اکوتیپ×تراکم×روش کاشت مي باشد (جدول ۱). همانطور که در شکل ۵ ملاحظه مي شود، ترکیب های تیماری P_1D_2



اثر متقابل تراکم×روش کاشت
Planting method×Density

شکل ۵- اثر متقابل روش کاشت × تراکم بوته بر وزن تر خلر(P_1:روش کشت کرتي، P_2:روش کشت جوی و پشته‌ای، D_1:تراکم ۱۱۰۰۰۰ بوته در هکتار و D_2:تراکم ۲۲۰۰۰۰ بوته در هکتار). ستون های دارای حرف مشترک در سطح ۵٪ دارای تفاوت آماری معني دار نمي باشند.

Fig. 5. Interaction of planting method × plant density on grass pea fresh weight (P_1: flat method, P_2: furrow method, D_1: 110000 plant/ha and D_2: 220000 plant/ha). Columns with similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level.

(۲۲۰۰۰۰ بوته در هکتار در کشت کرتي) و P_1E_4 (اکوتیپ مشهد در کشت کرتي) و $P_1D_1E_1$ (اکوتیپ زنجان در تراکم ۱۱۰۰۰۰ و کشت کرتي) از نظر وزن تر علوفه بر سایر تیمارها برتری دارند.

عملکرد علوفه خشک

وزن علوفه خشک خلر به طور معنی داری($P\leq0.01$) تحت تاثیر روش کاشت قرار گرفت (جدول ۱). میانگین وزن خشک در روش کاشت کرتي (۵/۷۲۲ تن در هکتار) بالاتر از روش کاشت جوی و پشته ای(۵/۰٤۵ تن در هکتار) بود. با افزایش تراکم خلر که نتیجه ان تبدیل آرایش کاشت مستطیلي به مربعي بود، وزن خشک علوفه افزایش یافت. این موضوع در دیگر گیاهان علوفه ای مثل ذرت علوفه ای نیز به اثبات رسیده است (اسحاق احمدی، ۱۳۸۳؛ بذرافشان و فتحی، ۱۳۸۱؛ Jorge, and Laure, 1999).

در اکوتیپ های مختلف نیز وزن خشک علوفه تفاوت معني داری با هم داشتند (جدول ۱). به طوری که اکوتیپ مشهد با داشتن ۵/۹۸ تن در هکتار و اکوتیپ اردبیل با ۲/٦٦ تن در هکتار علوفه خشک، به ترتیب بیشترین و کم ترین عملکرد علوفه خشک را تولید کردند. اکوتیپ اردبیل نسبت به اکوتیپ برتر(اکوتیپ مشهد) بیش از ۵۰ درصد افت عملکرد علوفه خشک داشت، که رشد رویشي کم و پایین بودن درصد ماده خشک این اکوتیپ (داده ها نشان داده نشده است)

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-29]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.3.5.5]

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات کمی و کیفیتی علوفه خلر در مرحله برداشت نهایی

Table1: Analysis of variance of quantitative and quality traits in grass pea at final harvest stage

S.O.V	منابع تغییرات	درجه آزادی DF	MS میانگین مربعات							
			علوفه تر FW	علوفه خشک DW	ارتفاع بوته PH	درصد پروتئین خام CP	NDF	درصد ماده آلی OM	درصد کلسیم Ca	درصد فسفر P
Replication	تکرار	3	187.986^{ns}	4.098^{ns}	162.223^{ns}	0.417^{ns}	0.982^{ns}	3.212^{ns}	0.028^{ns}	0.00052^{ns}
Planting Method (P)	روش کاشت	1	269.657**	7.33**	4778.265**	46.819**	53.582**	1.188^{ns}	0.137^{ns}	0.0045^{ns}
Density (D)	تراکم	1	81.563^{ns}	5.784*	907.515**	36.693**	1.113^{ns}	4.171*	0.159^{ns}	0.0064^{ns}
Ecotype (E)	اکوتیپ	3	197.735**	21.039**	2596.22**	55.359**	23.277**	0.701^{ns}	0.194*	0.00123^{ns}
D×P	تراکم× روش کاشت	1	6.91^{ns}	0.191^{ns}	159.39*	7.466**	11.407**	0.0462^{ns}	1.473**	0.011^{ns}
E×P	اکوتیپ×روش کاشت	3	15.312^{ns}	0.127^{ns}	118.432*	57.718**	9.016*	0.304^{ns}	0.34**	0.0124*
E×D	اکوتیپ×تراکم	3	122.626**	1.872^{ns}	23.432^{ns}	13.382**	6.279*	0.622^{ns}	0.154*	0.0181**
E×D×P	اکوتیپ×تراکم×روش کاشت	3	10.831^{ns}	0.187^{ns}	110.39*	11.17**	12.123**	1.542^{ns}	0.313**	0.0096^{ns}
Error	خطای آزمایشی	45	25.824	0.9777	31.824	0.528	1.432	0.992	0.04	0.00303
C.V. (%)	ضریب تغییرات (%)	-	18.97	18.37	6.21	3.10	2.83	1.09	8.66	11.67

*و**: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

*and ** Significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

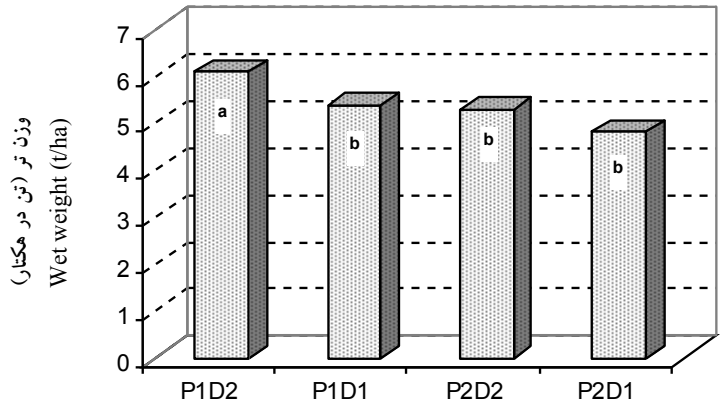
ns: غیر معنی دار

ns: Non-Significant

FW: Fresh Weight DW: Dry Weight PH: Plant High CP: Crude Protein NDF: Neutral Detergent Fiber OM: Organic Matter Ca: Calcium P:Phosphorus

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.3.5.5]



اثر متقابل تراکم×روش کاشت
Planting method×Density

شکل ٦- اثر متقابل روش کاشت × تراکم بر وزن خشک خلر(P_1:روش کشت کرتي، P_2:روش کشت جوی و پشته‌ای، D_1:تراکم ۱۱۰۰۰۰ بوته در هکتار و D_2: تراکم ۲۲۰۰۰۰ بوته در هکتار). ستون های دارای حرف مشترک در سطح ۵٪ دارای تفاوت آماری معني‌دار نمي باشند.

Fig. 6: Interaction of planting method × plant density on grass pea dry weight (P_1: flat method, P_2: furrow method, D_1: 110000 plant/ha and D_2: 220000 plant/ha).Columns with the similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level.

مي تواند علت این موضوع باشد. وزن خشک علوفه خلر تحت تاثیر تمام اثرات متقابل بین روش کشت، تراکم و اکوتیپ قرار گرفت. همانطور که در شکل ٦ دیده مي شود، ترکیب تیماری P_1D_2 (تراکم ۲۲۰/۰۰۰ بوته در هکتار در روش کشت کرتي) بیشترین عملکرد علوفه خشک را بخود اختصاص داده است. در بین بر همکنش های مختلف بین اکوتیپ و تراکم، اثر متقابل P_1E_4 (اکوتیپ مشهد در روش کشت کرتي) تیمار برتر این گروه بود. با بررسي جدول ۲ مي توان به مقایسه دقیق تر اثرات متقابل بر وزن خشک خلر پرداخت. در این ازمایش ترکیب تیماری P1D2E4 (اکوتیپ مشهد در تراکم ۲۲۰۰۰۰ بوته در هکتار در روش کشت کرتي) تیمار برتر از نظر وزن خشک خلر تعیین شد(جدول ۲).

ارتفاع بوته

ارتفاع بوته ها در اکوتیپ های مختلف تفاوت زیادی با هم داشتند. تفاوت اکوتیپ ها در صفات مورفولوژیک از جمله ارتفاع بوته را می توان به تفاوت محیط تکوین و شکل گیری آنها نسبت داد به طوری که انتظار می رود به دلیل تفاوت عرض جغرافیایی در آشیانه اکولوژیک هر یک از اکوتیپ ها، عکس العمل های خاصی نسبت به دما، طول روز، خاک و شدت تشعشع در آنها ایجاد شده (اردکاني، ۱۳۸٤) که هنگام رویش در سایر مناطق منجر به تفاوت در ارتفاع ، تعداد برگ، اندازه برگ، تعداد شاخه های فرعی و . . . می گردد. در این آزمایش اکوتیپ های شهرکرد و مشهد ارتفاع بوته بلند تری نسبت به سایر اکوتیپ ها داشتند (جدول۲). ارقام و لاین های مختلف ماش سبز (آقاعلیخانی و همکاران، ۱۳۸٤) و شبدر زیرزمینی (اریاپور و زارع، ۱۳۸٤) نیز ارتفاع بوته متفاوتی نشان دادند. ارتفاع بوته در تراکم بالا (۱۵×۱۵ یا روش کشت مربعي) و روش کشت کرتي بطور معني‌داری

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-29]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.3.5.5]

بیشتر از تراکم پائین (۱۵×۳۰ یا روش کشت مستطیلی) و روش کشت جوی و پشته ای بود. علت این موضوع را می توان به افزایش رقابت برای نور در بین گیاهان مجاور هم در تراکم بالا نسبت داد. این عکس العمل به عنوان یک اصل تقریبا کلی در مباحث فیزیولوژی گیاهان زراعی مورد تایید می باشد (سرمد نیا و کوچکی، ۱۳۶۸). واکنش ارتفاع بوته به شدت تحت تاثیر اثرات متقابل روش کشت×تراکم وروش کشت ×اکوتیپ وتراکم×اکوتیپ و روش کشت×تراکم×اکوتیپ قرار گرفت. مقادیر بالای ارتفاع بوته در تراکم ۲۲۰۰۰۰ بوته در هکتار در روش کشت کرتی و اکوتیپ شهرکرد ثبت گردید (جدول ۲).

درصد ماده آلی

تجزیه واریانس داده‌ها برای صفات کیفی علوفهٔ خلر نشان داد که از میان اثر اصلی و اثر متقابل عوامل مورد بررسی فقط اثر اصلی تراکم بر درصد مادهٔ الی علوفهٔ خلر معنی‌دار بود ($P \leq 0.05$). تفاوت معنی دار درصد ماده الی در تراکم های کاشت و بالا بودن این درصد در تراکم پایین نشان دهنده آن است که گیاه در تراکم های پایین تر درصد بیشتری از وزن خود را به ماده خشک اختصاص می دهد و در تراکم های بالا رشد علفی و اندام های ابدار دارد. بنا به گزارش اسحاق احمدی (۱۳۸۳) در ارزن مرواریدی بیشترین تعداد برگ از کمترین تراکم مورد بررسی حاصل شد و علوفه حاصله از بیشترین درصد ماده الی برخوردار بود. در مقایسه بین اثرات متقابل تراکم×روش کاشت نتیجه گرفته شد که تراکم ۱۱۰۰۰۰ بوته در روش کشت کرتی با ۹۱/۵۲ درصد، بیشترین و تراکم ۲۲۰۰۰۰ بوته در هکتار در روش کشت جوی پشته ای با ۹۰/۷۳ درصد، کمترین درصد ماده الی را داشت.

جدول۲ - مقایسه میانگین های صفات کمی و کیفیتی علوفه خلر در زمان برداشت نهایی

Table 2: Mean comparison of quantitative and quality traits of grass pea at final harvest stage

تیمار Treatment	وزن تر (تن در هکتار) FW (t/ha)	وزن خشک (تن در هکتار) DW (t/ha)	ارتفاع بوته (سانتیمتر) PH (cm)	پروتئین خام(%) CP (%)	فیبر محلول در شوینده خنثی(%) NDF (%)	ماده آلی(%) OM (%)	کلسیم(%) Ca (%)	فسفر(%) P (%)
$P_1D_1E_1$	32.38 a	6.56 ab	99.5 b	22.16 g	42.77 bc	91.64 ab	2.157 de	0.475 bcde
$P_1D_1E_2$	19.57 dc	3.31 d	70.5 f	29.78 a	37.8 f	91.16 ab	2.41 bcd	0.442 bcde
$P_1D_1E_3$	29.85 ab	5.67 ab	109.75 a	22.95 gf	41.95 dc	91.22 ab	1.82 f	0.435 cde
$P_1D_1E_4$	30.63 ab	5.91 ab	96.25 bc	20.62 h	40.65 de	92.05 ab	2.33 bcd	0.477 bcde
$P_1D_2E_1$	28.61 ab	6.06 ab	112 a	26.03 c	42.5 dc	91.24 ab	2.187 cde	0.452 bcde
$P_1D_2E_2$	30.95 ab	4.91 bc	86.5 de	27.13 b	42.31 dc	91.16 ab	2.495 bc	0.46 bcde
$P_1D_2E_3$	27.17 abc	6.57 ab	110.75 a	25.02 dc	42 dc	90.82 ab	2.505 bc	0.605 a
$P_1D_2E_4$	31.83 a	6.75 a	109.5 a	20.65 h	40.79 de	91.01 ab	2.35 bcd	0.497 bcd
$P_2D_1E_1$	27.75 abc	5.77 ab	83.75 e	17.69 i	46.14 a	91.58 ab	2.47 bcd	0.47 bcde
$P_2D_1E_2$	13.61 d	2.76 d	63.75 f	21.88 g	44.67 ab	92.12 a	2.535 b	0.532 ab
$P_2D_1E_3$	24.32 abc	5.42 ab	84.25 e	22.08 g	43.02 bc	90.40 b	2.935 a	0.4000 e
$P_2D_1E_4$	27.43 abc	5.23 ab	87.75 cde	24.29 de	40.03 e	91.09 ab	2.36 bcd	0.465 bcde
$P_2D_2E_1$	27.16 abc	5.55 ab	82.25 e	21.86 g	43.54 bc	90.72 ab	1.85 f	0.51 bc
$P_2D_2E_2$	22.91 bc	3.66 dc	66.75 f	25.56 c	42.91 bc	90.42 ab	1.972 ef	0.405 de
$P_2D_2E_3$	26.84 abc	5.89 ab	94 bcd	23.31 ef	43.16 bc	90.92 ab	2.37 bcd	0.447 bcde
$P_2D_2E_4$	27.85 abc	6.04 ab	94 bcd	23.99 def	41.93 dc	90.88 ab	2.502 bc	0.48 bcde

میانگین های، هر ستون، دارای حروف مشترک بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ دارای تفاوت آماری معنی داری نمی باشند.

Means in each column with the same letter are not significantly different at 5% probability level-using Duncan's Multiple Range Test.

P_1: flat method, P_2: Forrow method, D_1:110000 Plant/ha; D_2: 220000 Plant/ha, E_1: Zanjan Ecotype, E_2:Ardabil Ecotype, E_3: Shahr-e-kord Ecotype, E_4:Mashhad Ecotype

FW: Fresh Weight DW: Dry Weight PH: Plant High CP: Crude Protein NDF: Neutral Detergent Fiber OM: Organic Matter Ca: Calcium P: Phosphorus

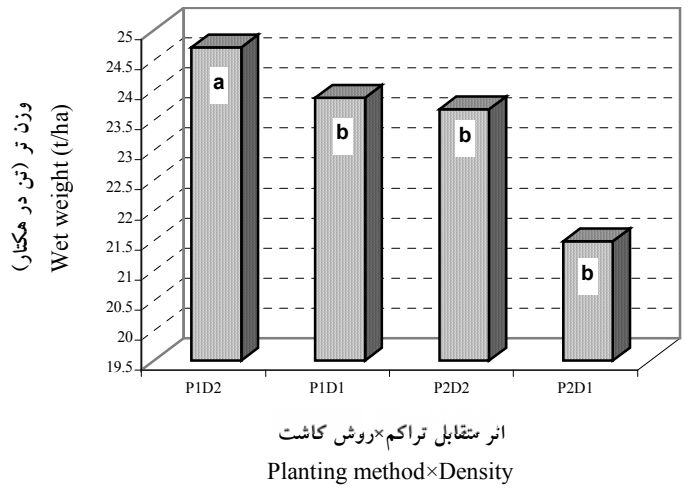
[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.3.5.5]

درصد پروتئین خام

بررسی اثر روش کاشت و اکوتیپ بر درصد پروتئین خام در ماده خشک علوفه نشان داد که کلیه اثرات اصلي و متقابل روی درصد پروتئین خام در علوفه خشک خلر تاثیر معني داری داشتند(جدول ۱). به طوری که درصد پروتئین خام در ماده خشک اکوتیپ های مختلف تفاوت بسیار معنيداری با هم داشتند. اکوتیپ اردبیل با داشتن ۲٦ درصد پروتئین خام بالاترین محتوی پروتئیني را به خود اختصاص داد و اکوتیپ های شهر کرد، مشهد و زنجان در رتبه های بعدی قرار داشتند. یکي از دلایل مهم تفاوت در درصد پروتئین خام اکوتیپ ها، تفاوت در سرعت رشد و نمو اکوتیپ ها ميباشد. اکوتیپ اردبیل زودتر از همه اکوتیپ ها به گل رفت و بعد از آن اکوتیپ شهرکرد، رشد زایشي خود را شروع کرد. اکوتیپ های مشهد و زنجان در مراحل انتهایي تحقیق دارای تک گل هایي روی بوته بودند. این در حالي است که در همین زمان اکوتیپ اردبیل در مرحله غلاف دهي کامل بود و حتي بذر برخي غلاف ها رسیده بودند و همچنین اکوتیپ شهرکرد نیز در مرحله غلاف دهي بود. به این ترتیب وجود بذر و غلاف در اکوتیپ های زود رس (اردبیل و شهرکرد) موجب افزایش محتوی پروتئیني علوفه خشک خلر شده است.

درصد پروتئین خام بطور معني داری تحت تاثیر تراکم و روش کاشت نیز قرار گرفت. این صفت در تراکم بالاتر (۱۵×۱۵) و روش کاشت کرتي بطور معني داری بیشتر از تراکم کم (۳۰×۳۰) و روش کاشت جوی و پشته ای بود. علت این موضوع هم مي‌تواند گلدهي زودتر خلر در تراکم‌های بالا و روش کاشت کرتي باشد. با توجه به تفاوت های مذکور در مورد تفاوت معني دار پروتئین خام در بین روش کاشت و تراکم، بدیهي است که اثر متقابل $P_1 \times D_2$ (روش کاشت کرتي× تراکم ۲۲۰/۰۰۰ بوته در هکتار) بالاترین محتوی پروتئین خام را به خود اختصاص دهد (شکل ۷).



شکل۷- اثر متقابل روش کاشت × تراکم بر درصد پروتئین خام علوفه خشک خلر (P_1: روش کشت کرتي، P_2: روش کشت جوی و پشته‌ای، D_1: تراکم ۱۱۰۰۰۰ بوته در هکتار و D_2: تراکم ۲۲۰۰۰۰ بوته در هکتار). ستون های دارای حرف مشترک در سطح ۵٪ دارای تفاوت آماری معني دار نمي باشند.

Fig.7. Interaction of planting method × plant density on crud protein percent in grass pea dried fodder (P1: flat method, P2: furrow method, D1: 110000 plant/ha and D2: 220000 plant/ha).Columns with the similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-29]

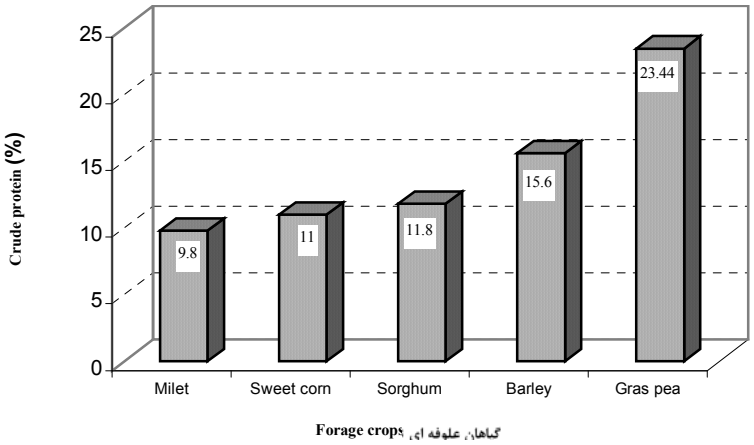
[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.3.5.5]

تفاوت درصد پروتئین خام خلر تحت تاثیر اثر متقابل P×E و D×E نیز قرار گرفت. تیمارهای P_1E_2 (اکوتیپ اردبیل در روش کشت کرتي) و D_2E_2 (اکوتیپ اردبیل در تراکم ۲۲۰۰۰۰ بوته در هکتار) به ترتیب با داشتن ۲۸/٤٥ و ۲٦/۳٤ درصد پروتئین خام، حائز رتبه‌های برتر بودند و تیمارهای P_2D_1 (تراکم ۱۱۰۰۰۰ بوته در هکتار در روش کشت جوی وپشته‌ای) با ۲۱/٤۸ درصد و D_1E_1 (اکوتیپ زنجان در تراکم ۱۱۰۰۰۰ بوته در هکتار) با ۱۹/۹٥ درصد، کمترین درصد پروتئین خام را دارا بودند. تفاوت درصد پروتئین در بین ارقام مختلف شبدر زیر زمیني نیز دیده شده است (آریاپور و زارع، ۱۳۸٤). تدین (۱۳۸٤) نیز تفاوت بسیار معني داری برای پروتئین خام و درصد فیبر خام در بین اکوتیپ های مختلف و چین های مختلف اسپرس گزارش نموده است. همچنین تفاوت معني داری در درصد پروتئین خام و درصد الیاف خام گونه ها و چین های مختلف شبدر گزارش شده است (تدین و رزمجو، ۱۳۸٤).

با مقایسه درصد پروتئین خام در علوفه های مختلف مي توان به ارزش بالای این علوفه در تامین پروتئین مورد نیاز حیوانات پي برد. در شکل ۸ محتوی پروتئیني برخي منابع علوفه تابستانه و زمستانه در مقایسه با خلر آورده شده است (قانع،۱۳۸۳؛ شریفی و همکاران، ۱۳۸۳؛ اسحاق احمدی،۱۳۸۳؛ و محمدی، ۱۳۸۳).

درصد فیبر خام محلول در شوینده خنثی (NDF)

تاثیر اکوتیپ و روش کاشت و کلیه اثرهای متقابل، بر میزان درصد NDF علوفهٔ خلر از نظر اماری بسیار معني‌دار بود(جدول ۱). میانگین درصد NDF در روش کاشت جوی و پشته ای بطور معني‌داری



شکل۸- مقایسه درصد پروتئین خام علوفه خلر با چند منبع علوفه ای زمستانه و تابستانه (اقتباس از داده های ازمایش قانع،۱۳۸۳؛ شریفی و همکاران ،۱۳۸۳؛ اسحاق احمدی،۱۳۸۳؛ و محمدی، ۱۳۸۳).

Fig. 8. Comparison of crude protein (%) in grass pea fodder with some other winter and summer forage crops (Adapted from experimental data of: Ghane, 2004; Sharifi *et.al*, 2004; Eshaghahmadi, 2004 and Mohammadi, 2004).

($P \leq 0.05$)بیشتر از روش کاشت کرتي بود که رشد متراکم تر و ارتفاع بیشتر گیاه در روش کشت کرتي مي تواند علت این امر باشد. این صفت در اکوتیپ زنجان بیشترین مقدار (٤۳/۷٪) و در اکوتیپ مشهد کمترین مقدار (٤۰/۸٪) را دارا بود.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.3.5.5]

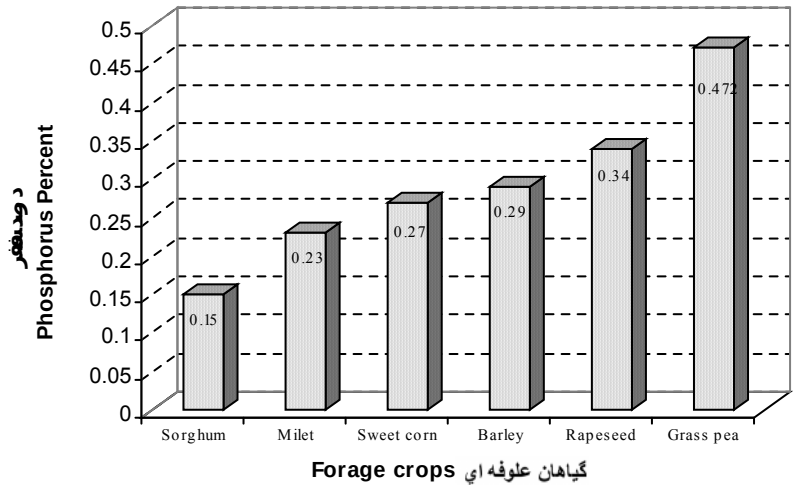
درصد کلسیم

درصد کلسیم موجود در علوفه خشک خلر تنها از عامل اصلي اکوتیپ (E) بطور معني داری متاثر گردید و همین اثر اکوتیپ موجب گردید تا اختلاف تمام اثرهای متقابل(P×E-D×E - P×D×E) معني دار باشد(جدول ۱). در مقایسه ای بین درصد کلسیم در ماده خشک خلر (۲/۳۲۸) با دیگر منابع علوفه مانند جو رقم والفجر (۰/۲۹) و کلزای رقم Global (۰/٥٦) برتری بلا منازع خلر در این زمینه آشکار مي گردد (قانع، ۱۳۸۳).

درصد فسفر

تنها اثرهای متقابل بین عوامل اصلي توانست موجب معني دار شدن اختلاف بین درصد فسفر اندازه گیری شده شود (جدول۳). علاوه بر برتری قابل توجه علوفه خلر در میزان پروتئین خام و درصد کلسیم نسبت به دیگر گیاهان، این گیاه از نظر درصد فسفر نیز بر علوفه های قصیل جو، کلزای علوفه ای، ذرت شیرین ، ارزن و سورگوم نیز برتری دارد (شکل۹) که اختصاص این منبع غذایی برای تغذیه دام ها را توجیه پذیر می‌نماید.

از بین وزن تر و وزن خشک علوفه که گاهی به عنوان مهم ترین شاخص های قضاوت و برتری در مورد گیاهان علوفه‌ای در نظر گرفته می شوند، وزن خشک علوفه همراه با تاکید بر ویژگي‌های کیفی برای انتخاب تیمار (های) برتر ترجیح داده مي‌شوند. نتایج نشان مي‌دهد تیمارهایي که دارای پروتئین، کلسیم و فسفر بالایي هستند در رتبه‌های بالایي از نظر وزن خشک و وزن تر علوفه قرار ندارند، لکن وجود وزن خشک بالا مي‌تواند درصد پایین این مواد را جبران نماید. به طوری که در این آزمایش اکوتیپ اردبیل با ۲/٦٦ تن در هکتار ماده خشک و ۲٥/۸ درصد پروتئین خام حدودا ٦۸۰ کیلوگرم و در مقابل، اکوتیپ زنجان با داشتن کم ترین درصد پروتئین خام در حدود ۱۳۰۰ کیلوگرم پروتئین در هکتار تولید نمود. بنابر مقایسه تطبیقي تیمارهای مختلف حاکی از برتری تیمار P1D2E4 (اکوتیپ مشهد در تراکم ۲۲۰۰۰۰ بوته در هکتار در روش کشت کرتي) نسبت به سایر تیمارها بود.



شکل۹- مقایسه درصد فسفر علوفه خلر با چند منبع علوفه ای زمستانه و تابستانه (اقتباس از داده های آزمایش قانع،۱۳۸۳؛ شریفی و همکاران ،۱۳۸۳؛ اسحاق احمدی،۱۳۸۳؛ و محمدی، ۱۳۸۳).

Fig 9. Comparison of crude protein (%) in grass pea fodder with some other winter and summer forage crops (Adapted from experimental data of: Ghane, 2004; Sharifi *et.al*, 2004; Eshaghahmadi, 2004 and Mohammadi, 2004).

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.3.5.5]

منابع مورد استفاده References

آقاعلیخانی، م.، ا. قلاوند و ا. علا. ۱۳۸٤. تاثیر تراکم بوته برعملکرد و اجزای عملکرد دو رقم و یک لاین ماش سبز[*Vigna radiata* (L.) Wilczek] در منطقه کرج . مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال نهم، شماره ٤: ص ۱۲۱-۱۱۱ .

آریاپور، ع. و ا. زراع. ۱۳۸٤. تاثیر رقم و تراکم بر عملکرد علوفه شبدر زیر زمینی. مجموعه چکیده مقالات اولین همایش ملي گیاهان علوفه ای کشور. ۱۸-۱۵ مرداد ماه ۱۳۸٤، پردیس کشاورزی دانشگاه تهران، کرج.

اردکانی، م. (۱۳۸٤). اکولوژی. انتشارات دانشگاه تهران. ۳٤۰ صفحه

اسحاق احمدی، م. ۱۳۸۳. تاثیر تراکم کاشت و مقادیر نیتروژن بر عملکرد و کیفیت علوفه ارزن مرواریدی. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه تربیت مدرس. ۱۳۷ صفحه.

بذر افشان، ف. و ق. فتحي. ۱۳۸۱. اثر الگوی کاشت و تراکم بوته بر عملکرد اجزای عملکرد و جذب نور در جامعه گیاهی ذرت شیرین. مجموعه خلاصه مقالات هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نبات ایران، ۵-۳ شهریور ماه ۱۳۸۳، دانشکده کشاورزی گیلان، رشت. ۳٤۷ص.

تدین، ع. ۱۳۸٤. تغییرات پروتئین خام و الیاف خام در مراحل مختلف رشد و چین های متفاوت اکوتیپ های اسپرس. مجموعه چکیده مقالات اولین همایش ملي گیاهان علوفه ای کشور. ۱۸-۱۵ مرداد ماه ۱۳۸٤، پردیس کشاورزی دانشگاه تهران، کرج.

تدین، ع. و خ. رزمجو. ۱۳۸٤. بررسي غلظت پروتئین خام و الیاف خام گونه های مختلف شبدر در مراحل مختلف رشد و چین های متفاوت. مجموعه چکیده مقالات اولین همایش ملي گیاهان علوفه ای کشور. ۱۸-۱۵ مرداد ماه ۱۳۸٤، پردیس کشاورزی دانشگاه تهران، کرج.

سرمدنیا، ع. و ع. کوچکی. (۱۳٦۸). فیزیولوژی گیاهان زراعي، (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهي مشهد.

شریفی، ی.، م. آقاعلیخانی، و ع. مدرس ثانوی. ۱۳۸٤. تاثیر نسبت های اختلاط و تراکم بوته بر تولید علوفه در کشت مخلوط سورگوم/ لوبیا چشم بلبلي. مجله علوم کشاورزی ایران، شماره ۱-۳۷ شماره ۲.

قانع، م. ۱۳۸۳. تاثیر مقادیر نیتروژن بر تولید علوفه سبز از کلزا و جو پاییزه. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه تربیت مدرس. ۱۵۰ صفحه.

محمدی، ی. ۱۳۸۳. عملکرد اقتصادی و علوفه ذرت شیرین تحت تاثیر تراکم بوته و تاریخ کاشت. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه تربیت مدرس. ۲۵۵ صفحه.

مظاهری، د. ۱۳۷۳. کشت مخلوط به عنوان یک راه افزایش و پایداری محصول. مقالات کلیدی سومین کنگرهٔ علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، انتشارات دانشگاه تبریز.

واندرمیر، ج. ۱۳۷۹. اکولوژی کشت مخلوط، (ترجمه عزیز جوانشیر و همکاران). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۲۲۲ صفحه.

هژبری، ف.، ی. روزبهان و ف. کفیل زاده. ۱۳۷۸. تعیین ترکیب شیمیایي و قابلیت هضم دانه خلر (*Lathyrus sativus*) با روش in vivo در گوسفند. مجله علوم و صنایع کشاورزی مدرس. شماره ۲

Biederbeck, V. O., R. P. Zentner and C. A. Campbell. 2005. Soil microbial populations and activities as influenced by legume green fallow in a semiarid climate. Soil Biology & Biochemistry.37, 1775–1784.

Jorge, A. and L. G. Laure. 1999. Plant density and hybrid influence on corn forage yield and quality. Agron.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.3.5.5]

J.. 91: 911-915.

Lazanyi, J. 2000. Grass pea and green manure effects in the great hungarian plain. lathyrus Lathyrism Newsletter (1): 28-30.

Loss, S. P., K. H. M. Siddique, and R. Jettner. 1996. Promising new legumes for western Australia. 8th Australian Agronomy Conference, Toowoomba. Available on the http://www.newcrops.uq.edu.au/

Power, J. F. 1987. Legumes: Their potential role in agricultural production. American Jurnal of Alternative Agriculture. Available on the http://www.eap.mcgill.ca/

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.3.5.5]

Growth analysis, forage yield and quality of four Grass pea (*Lathyrus sativus* L.) ecotypes as affected by plant density and planting method in double cropping system

Morsali[1], A., M. Aghaalikhani[2] and A. Ghalavand[3]

ABSTRACT

Morsali A., M. Aghaalikhani and A. Ghalavand. 2007. Growth analysis, forage yield and quality of four Grass pea (*Lathyrus sativus* L.) ecotypes as affected by plant density and planting method in double cropping system. **Iranian Journal of Crop Sciences. 9(3): 256-262.**

In order to study the effect of plant density and planting method on forage yield and quality of four grass pea (*Lathyrus sativus* L.) ecotypes, a field experiment was carried out during 2005 summer season in Hidaj town (Zanjan province, Iran). Treatments were arranged in a factorial experiment using Randomized Complete Blocks Design with four replications. Grass pea seeds of Zanjan, Ardabil, Shahre-e-Kord and Mashhad ecotypes (E_1-E_4) were sown in two planting methods (flat plots and furrowed plots) (P1 and P2) at two plant densities (110,000 and 220,000 p.ha^{-1}) (D_1 and D_2) on July 28, 2005. The former crop was wheat. Seven destructive samples were taken during grass pea growing season to study the trend of CGR and RGR. Different quantitative traits (plant height, forage fresh and dry yield) and quality traits [DM(%), crude protein(%), Ca(%), P(%) and NDF(%)] of forage were measured. Result showed that grass pea grown in flat plots had higher CGR and RGR. Also fresh and dry forage yield in flat plots with 220000 p.ha^{-1} were significantly more than furrowed plots with 110/000 p.ha^{-1}. Mashhad ecotype by producing 29.4 t.ha^{-1} fresh forage yield and 5.98 t.ha^{-1} dry forage yield was the best forage producer among all ecotypes. However, there was no significant difference between Mashhad, Zanjan and Shahre-e-Kord ecotypes. The Ardabil ecotype produced the lowest forage yield as 21.7 t.ha^{-1} and 2.66 t.ha^{-1} for fresh and dry weight, respectively. Plant height in dense plots (220000 p.ha^{-1}) was significantly higher than 110,000 p.ha^{-1}. Crude protein percent was significantly affected by all factors. Main effects of planting method and plant density were significant for Ca% and NDF%. Phosphorus percent has not affected by any of experimental factors. The Ardabil, Zanjan and Shahre-e-Kord ecotypes were superior for CP%, NDF% and Ca%, respectively. It can be concluded that $P_1D_2E_4$ system (Mashhad ecotype sown in flat plots with 220000 p.ha^{-1}) was superior.

Keyword: Grass pea (*Lathyrus sativus* L.), Plant density, Forage yield, Planting pattern, Double cropping system

Received: July 2007.
1- Graduated M.Sc. student, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
2- Assistant Prof., Faculty of Agriculture,Tarbiat Modares University, Tehran, Iran (Corresponding author)
3- Associated Prof., Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-29]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1386.9.3.5.5]