

آنالیز رشد و عملکرد کمی و کیفی علوفه چهار اکوتیپ خلر (*Lathyrus sativus* L.) 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. 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. ۱۳ (۱): ۲۴۶-۲۵۵.

به منظور بررسی عملکرد علوفه چهار اکوتیپ خلر (*Lathyrus sativus* L.) تحت تاثیر تراکم و روش کشت، آزمایشی در تابستان ۱۳۹۴ 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 (۱۰۰۰۰ و ۲۰۰۰۰ 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 ماده آلی، پروتئین خام، کلسیم، فسفر و فیبر محلول در شوینده NDF) نیز اندازه گیری 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 ۱۰۰۰۰ بوته در هکتار بطور معنی داری بیشتر از روش کشت جوی و پشته ای و تراکم ۲۰۰۰۰ بوته در هکتار بود. در بین اکوتیپ های مختلف، اکوتیپ مشهد با تولید ۱۰۰/۱ تن در هکتار (۱۰۰۰۰) و ۱۰۰/۱ 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 ۱۰۰/۱ تن در هکتار (علوفه خشک) کم ترین تولید علوفه را داشت. ارتفاع گیاه در تراکم ۱۰۰۰۰ بوته در هکتار بیشتر از تراکم ۲۰۰۰۰ 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 ۱۰۰۰۰ 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: ۱۳۹۴/۰۷/۱۵

۱- دانش آموخته کارشناس 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

شخم مجدد زمبای کنند، بذره‌های بزرگ‌تری هرز رشد یافته در داخل محصول قبل روی سطح خاک ریخته و به علت خراش سطح خاک در کاشت خلر بزرگ‌تری از علف‌های هرز در مزرعه ظاهر می‌شود. اصولاً خلر به عنوان محصول علوفه‌ای اقلب سرد کشت می‌شود. (Biederbeck et al., 2005) تناوب کباهان لگوم مثل خلر (*Lathyrus sativus* L.) و نخود (*Pisum sativum*) و عدس (*Lens culinaris*) استفاده از آنها به عنوان کود سبز به جای کشت مداوم گندم، به نتایج ارزشمندی در بهبود حاصلخیزی خواص بیولوژیکی و میکروبی خاک دست یافتند.

سابقه کشت خلر در ایران در روستاهای شهرستان نقره ۱۳ سال ذکر شده است و سالانه حدود ۲ هزار هکتار از اراضی استان‌های کرمانشاه و همدان نیز به کشت دلم و آب خلر اختصاص می‌دهند. رواج نام‌های مختلف آب و پلک (مانند سنکینک و خلر (فارسی)، کردی) و پلک (آذری) خود بی‌شک سابقه کشت و استفاده از آن در سطح کشور می‌باشد (مکاران، ۱۳۹۳). البته در حال حاضر زراعت آب به صورت سنتی و تنها بر مبنای دانش و تجربیات و باورهای زارعی انجام می‌شود. وجود اقلیم متعدد و متفاوت در گوشه و کنار کشور به مرور زمان تأثیرات مهمی روی خلر گذاشته است. بی‌شک سازگار شده با مناطق مختلف کشور ممکن است تحت تأثیر عوامل محیطی و اقلیمی از قبیل دما، طول روز و شدت تابش خورشیدی عکس العمل متفاوتی در رشد و نمو داشته باشند و چه بسا عملکرد بی‌شک از اکوتیپ‌های داشته باشند. از طرفی کشاورزان به سر در گم شده و در انتخاب اکوتیپ مناسب دچار مشکل هستند. با توجه به اینکه در کشور ما بیانات خاصی در زمینه اصلاح خلر صورت نگرفته و رقم خاصی تا کنون معرفی نشده است، از این رو در

با توجه به مشکلات کمبود علوفه در کشور، بی‌شک منابع خاک و کمبود عملکرد ناشی از آن، بی‌شک باهانه متناسب با شرایط اکولوژیکی مناطق مختلف در جهت تحقق اهداف فوق امری بی‌شک محسوب می‌شود. ترویج کاربرد کودهای بیولوژیکی در چند دهه اخیر موجب شده است بقولات علوفه‌ای (*Lathyrus sativus* L.) و ماشک (*Vicia sativa*) که از دیرباز مورد توجه کشاورزان بوده اند و با تثبیت بیولوژیکی نتروژن بی‌شک خاک کمک می‌کردند، فراموش شوند (Power, 1987). این در حالی است که پتانسیل بی‌شک علوفه و توان رشد آب‌ها در خاک بی‌شک بارور و فرسایش یافته و همچنین دارا بودن دوره رشد کوتاه، برای علوفه و مدببت واحد زراعت بی‌شک علاوه بر این از ویژگی‌های مثبت خلر از قبیل مقاومت به ماندایی، خشکی و خاک بی‌شک شور می‌توان در جهت بهره‌برداری بی‌شک از منابع تولید در مناطق خشک استفاده نمود (Loss et al., 1996). آب‌ها گیاه بی‌شک بقولات دارای توانمندی بی‌شک از جمله: بی‌شک عملکرد در شرایط آب و هوا بی‌شک و خاک نامناسب، سازگاری بی‌شک روش بی‌شک خاک ورزی بی‌شک و کاهش فشردگی خاک است (Lazanyi, 2000).

از خلر می‌توان به عنوان یک منبع پروتئین در تغذیه نشخوار کنندگان و طیور استفاده نمود و علوفه خشک، علوفه سبز و کاه آن را به مصرف خوراک گاو و گوسفند رساند. بره‌های بی‌شک شده با خلر افزایش وزن تا حدود ۱۳۳ گرم در روز داشتند. بی‌شک دانه خلر به جای آب در جیره بره‌ها، مصرف غذا و ضراب هضم مواد مغذی افزایش (بی‌شک و همکاران، ۱۳۹۳). خلر به عنوان کود سبز نیز ارزشمند است. لکن، به دلایل اینکه آب‌ها معمولاً بصورت کشت دوم و بعد از محصول قبل کشت می‌شود و از بی‌شک در آماده سازی زمین برای کاشت دیگر اقدام به

بق حاضر چهار اکوتیپ جمع اوری شده از اقالیه به اقلیه به اقلیه اکوتیپ اردیه زنجان، شهر کرد و مشهد مورد بررسی قرار می‌گیرد. است از مودن فرضیه های علم در زمینه بات زراعت (کاشت، داشت و برداشت) می تواند موجبات بهبود عملکرد کم و پایداری را فراهم آورد. در مواردی که عملکرد از رشد رو به عقب می شود، عکس العمل عملکرد نسبت به تراکم بوته به شکل مجانب خواهد بود. در چنبا مواق یک پوشش متراکم می وجود داشته باشد تا حداکثر تشعشع را سریعاً جذب نماید. در تراکم های بالاتر از تراکم بحرانی کاهش نم پدید، ولیکن در شرایط مناسب شود چون فقط در خورشیدی می تواند جذب شود (موسسه و کوچکی). 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 پاید، اما میزان رشد نسبی و میزان جذب خالص کاهش می. این رقم و تراکم در ماش تاثیر داری روی ارتفاع گیاه داشته اند، به طوری که با افزایش تراکم، ارتفاع گیاه به نر افزایش می آید و همکاران، (۱۳۹۳).

در منطقه همدج از توابع شهرستان ابهر- زنجان، تناوب غلات (مخصوصاً گندم) به بهان بهار مثل لویه و سیب زمینی رایج است. به این باب که بعد از برداشت گندم (اواخر تیر تا اواسط مرداد) تا انتهای فصل رشد، زمین به مدت ۳۰ روز با وجود امکان کشت به حال خود رها می شود. این روش رسد با توجه به کوتاهی فصل رشد و سرمای زودرس و این کمبود آب در ماه های آخر تابستان، کشت درخت "و استفاده مطلوب از زمین در این روش

کمبود مواد اله و تخریب ساختمان خاک، کاهش عملکرد محصولات زراعت را تشدید نموده است. از این رو تقویت خاک با مواد اله و کشت بقولات علوفه ای از جمله خلر راهکار مناسبی برای مقابله با این معضل محسوب می شود. این با استقرار زراعت تابستانه خلر در تقویم زراعت می از مصرف بی رویه کود های شیمیایی اجتناب می شود. متأسفانه به رغم تاثیر گذاری تنوع زنجیره، عوامل زراعت و فنی باقیات مشخص 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 علوفه خلر از پروتئین، تولید ماده خشک زیاد در مدت زمان کوتاه، سرعت زیاد در پوشش دادن زمین و جلوگیری از رشد علف های هرز و همچنین تاثیرات مثبت آن در خاک را می بایست از فواید زراعت این عنوان کشت دوم و در فاصله زمان بین دو محصول (حدوداً ۲ ماه) محسوب نمود. مورد اخیر در دراز مدت ضمن کاهش مصرف علف ها و کود های شیمیایی، آبروژنه گامی در جهت تحقق اهداف کشاورزی پایدار نیز محسوب می گردد.

مواد و روش

این تحقیق در تابستان ۱۳۹۳ به صورت یک آزمایش مزرعه ای در شهر همدج از توابع شهرستان ابهر انجام پذیرفت. محل اجرای آزمایش در مختصات جغرافیایی ۳۵°، عرض شمالی و ۵۰° طول شرقی واقع شده است و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۳۹۳ متر است. بر اساس امار هواشناسی نزدیک ایستگاه هواشناسی (خرمدره) محل آزمایش، این منطقه ۱۳۹۳/۵ متر بارندگی سالانه و متوسط دمای ۱۳۹۳/۵ درجه سانتیگراد دارای رژیم

1- Cropping Intensity Index

صورت نواری انجام شد. به منظور ترسیم روند
محصول CGR و سرعت رشد نسبی RGR روز یک نمونه برداری (از سطحی معادل $1/1$ و غلاف ده) (از سطحی معادل $1/1$) برداشت شد و پس از تعیین عملکرد علوفه سبز و میزان ماده خشک ارقام، نمونه علوفه هر کرت برای تعیین صفات کیفی به گردید. درصد ماده خشک (به روش خشک کردن در آون الکتریکی)، درصد پروتئین خام (به روش کلدال)، درصد فیبر محلول در شوینده خنثی NDF (به روش جوشاندن ماده خشک علوفه در هیدروکسید سدیم و اسید سولفوریک رقیق)، درصد ماده آلی (روش سوزاندن ماده خشک در کوره الکتریکی در دمای $550^{\circ}C$ درجه سانتیگراد به مدت 24 ساعت) و میزان عناصر غذایی شامل کلسیم و فسفر (به روش جذب اتمی و اسپکتروفتومتر) اندازه گیری شد. آمارهای طرح به کمک نرم افزار SAS و $SPSS$ داده ها نیز بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال 1% انجام گردید.

نتایج و بحث

سرعت رشد محصول (Crop Growth Rate)

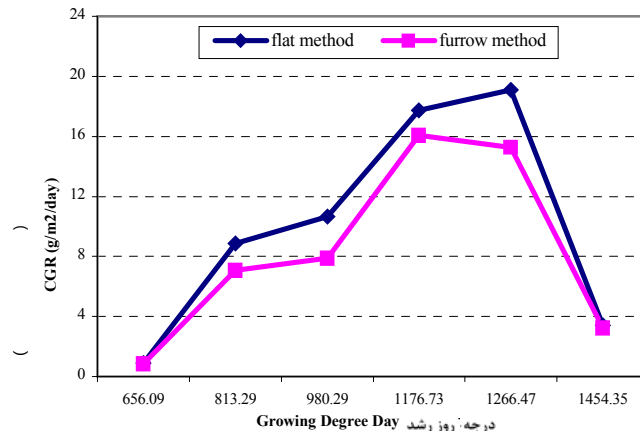
سرعت رشد خلر در روش کاشت کرتی بیشتر از روش کاشت جوی و پشته ای بود (شکل ۱). چند که در اواخر فصل، سرعت رشد در هر دو روش کاشت برابر شد، لکن برتری سرعت رشد در اواسط فصل در کرتی عملکرد علوفه در روش کرتی شده است. حداکثر CGR ($g.m^{-2} day^{-1}$) در روش کرتی دیده شد و تا 24 درجه روز رشد، روند صعودی داشت و پس از آن کاهش یافت.

آب و هوایی نیمه خشک و سردسب. بر اساس نتایج تجزیه خاک، بافت خاک مزرعه لوم رسب (Silty clay loam) در این تحقیق روش کاشت با دو سطح کرتی (P_1) و پشته ای (P_2) و تراکم کشت با دو سطح کم (D_1) و زیاد (D_2) (به ترتیب به صورت $1/1$ و $1/2$ بوته در هکتار) و اکوتپ با چهار سطح شامل زنجان (E_1) اردبیل (E_2) ، شهرکرد (E_3) و مشهد (E_4) به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار مورد بررسی قرار گرفت. در هر تکرار، کرت ازما بصورت تصادفی قرار گرفت. هر کرت $1/1$ $1/2$ $1/3$ $1/4$ $1/5$ $1/6$ $1/7$ $1/8$ $1/9$ $1/10$ $1/11$ $1/12$ $1/13$ $1/14$ $1/15$ $1/16$ $1/17$ $1/18$ $1/19$ $1/20$ $1/21$ $1/22$ $1/23$ $1/24$ $1/25$ $1/26$ $1/27$ $1/28$ $1/29$ $1/30$ $1/31$ $1/32$ $1/33$ $1/34$ $1/35$ $1/36$ $1/37$ $1/38$ $1/39$ $1/40$ $1/41$ $1/42$ $1/43$ $1/44$ $1/45$ $1/46$ $1/47$ $1/48$ $1/49$ $1/50$ $1/51$ $1/52$ $1/53$ $1/54$ $1/55$ $1/56$ $1/57$ $1/58$ $1/59$ $1/60$ $1/61$ $1/62$ $1/63$ $1/64$ $1/65$ $1/66$ $1/67$ $1/68$ $1/69$ $1/70$ $1/71$ $1/72$ $1/73$ $1/74$ $1/75$ $1/76$ $1/77$ $1/78$ $1/79$ $1/80$ $1/81$ $1/82$ $1/83$ $1/84$ $1/85$ $1/86$ $1/87$ $1/88$ $1/89$ $1/90$ $1/91$ $1/92$ $1/93$ $1/94$ $1/95$ $1/96$ $1/97$ $1/98$ $1/99$ $1/100$ $1/101$ $1/102$ $1/103$ $1/104$ $1/105$ $1/106$ $1/107$ $1/108$ $1/109$ $1/110$ $1/111$ $1/112$ $1/113$ $1/114$ $1/115$ $1/116$ $1/117$ $1/118$ $1/119$ $1/120$ $1/121$ $1/122$ $1/123$ $1/124$ $1/125$ $1/126$ $1/127$ $1/128$ $1/129$ $1/130$ $1/131$ $1/132$ $1/133$ $1/134$ $1/135$ $1/136$ $1/137$ $1/138$ $1/139$ $1/140$ $1/141$ $1/142$ $1/143$ $1/144$ $1/145$ $1/146$ $1/147$ $1/148$ $1/149$ $1/150$ $1/151$ $1/152$ $1/153$ $1/154$ $1/155$ $1/156$ $1/157$ $1/158$ $1/159$ $1/160$ $1/161$ $1/162$ $1/163$ $1/164$ $1/165$ $1/166$ $1/167$ $1/168$ $1/169$ $1/170$ $1/171$ $1/172$ $1/173$ $1/174$ $1/175$ $1/176$ $1/177$ $1/178$ $1/179$ $1/180$ $1/181$ $1/182$ $1/183$ $1/184$ $1/185$ $1/186$ $1/187$ $1/188$ $1/189$ $1/190$ $1/191$ $1/192$ $1/193$ $1/194$ $1/195$ $1/196$ $1/197$ $1/198$ $1/199$ $1/200$ $1/201$ $1/202$ $1/203$ $1/204$ $1/205$ $1/206$ $1/207$ $1/208$ $1/209$ $1/210$ $1/211$ $1/212$ $1/213$ $1/214$ $1/215$ $1/216$ $1/217$ $1/218$ $1/219$ $1/220$ $1/221$ $1/222$ $1/223$ $1/224$ $1/225$ $1/226$ $1/227$ $1/228$ $1/229$ $1/230$ $1/231$ $1/232$ $1/233$ $1/234$ $1/235$ $1/236$ $1/237$ $1/238$ $1/239$ $1/240$ $1/241$ $1/242$ $1/243$ $1/244$ $1/245$ $1/246$ $1/247$ $1/248$ $1/249$ $1/250$ $1/251$ $1/252$ $1/253$ $1/254$ $1/255$ $1/256$ $1/257$ $1/258$ $1/259$ $1/260$ $1/261$ $1/262$ $1/263$ $1/264$ $1/265$ $1/266$ $1/267$ $1/268$ $1/269$ $1/270$ $1/271$ $1/272$ $1/273$ $1/274$ $1/275$ $1/276$ $1/277$ $1/278$ $1/279$ $1/280$ $1/281$ $1/282$ $1/283$ $1/284$ $1/285$ $1/286$ $1/287$ $1/288$ $1/289$ $1/290$ $1/291$ $1/292$ $1/293$ $1/294$ $1/295$ $1/296$ $1/297$ $1/298$ $1/299$ $1/300$ $1/301$ $1/302$ $1/303$ $1/304$ $1/305$ $1/306$ $1/307$ $1/308$ $1/309$ $1/310$ $1/311$ $1/312$ $1/313$ $1/314$ $1/315$ $1/316$ $1/317$ $1/318$ $1/319$ $1/320$ $1/321$ $1/322$ $1/323$ $1/324$ $1/325$ $1/326$ $1/327$ $1/328$ $1/329$ $1/330$ $1/331$ $1/332$ $1/333$ $1/334$ $1/335$ $1/336$ $1/337$ $1/338$ $1/339$ $1/340$ $1/341$ $1/342$ $1/343$ $1/344$ $1/345$ $1/346$ $1/347$ $1/348$ $1/349$ $1/350$ $1/351$ $1/352$ $1/353$ $1/354$ $1/355$ $1/356$ $1/357$ $1/358$ $1/359$ $1/360$ $1/361$ $1/362$ $1/363$ $1/364$ $1/365$ $1/366$ $1/367$ $1/368$ $1/369$ $1/370$ $1/371$ $1/372$ $1/373$ $1/374$ $1/375$ $1/376$ $1/377$ $1/378$ $1/379$ $1/380$ $1/381$ $1/382$ $1/383$ $1/384$ $1/385$ $1/386$ $1/387$ $1/388$ $1/389$ $1/390$ $1/391$ $1/392$ $1/393$ $1/394$ $1/395$ $1/396$ $1/397$ $1/398$ $1/399$ $1/400$ $1/401$ $1/402$ $1/403$ $1/404$ $1/405$ $1/406$ $1/407$ $1/408$ $1/409$ $1/410$ $1/411$ $1/412$ $1/413$ $1/414$ $1/415$ $1/416$ $1/417$ $1/418$ $1/419$ $1/420$ $1/421$ $1/422$ $1/423$ $1/424$ $1/425$ $1/426$ $1/427$ $1/428$ $1/429$ $1/430$ $1/431$ $1/432$ $1/433$ $1/434$ $1/435$ $1/436$ $1/437$ $1/438$ $1/439$ $1/440$ $1/441$ $1/442$ $1/443$ $1/444$ $1/445$ $1/446$ $1/447$ $1/448$ $1/449$ $1/450$ $1/451$ $1/452$ $1/453$ $1/454$ $1/455$ $1/456$ $1/457$ $1/458$ $1/459$ $1/460$ $1/461$ $1/462$ $1/463$ $1/464$ $1/465$ $1/466$ $1/467$ $1/468$ $1/469$ $1/470$ $1/471$ $1/472$ $1/473$ $1/474$ $1/475$ $1/476$ $1/477$ $1/478$ $1/479$ $1/480$ $1/481$ $1/482$ $1/483$ $1/484$ $1/485$ $1/486$ $1/487$ $1/488$ $1/489$ $1/490$ $1/491$ $1/492$ $1/493$ $1/494$ $1/495$ $1/496$ $1/497$ $1/498$ $1/499$ $1/500$ $1/501$ $1/502$ $1/503$ $1/504$ $1/505$ $1/506$ $1/507$ $1/508$ $1/509$ $1/510$ $1/511$ $1/512$ $1/513$ $1/514$ $1/515$ $1/516$ $1/517$ $1/518$ $1/519$ $1/520$ $1/521$ $1/522$ $1/523$ $1/524$ $1/525$ $1/526$ $1/527$ $1/528$ $1/529$ $1/530$ $1/531$ $1/532$ $1/533$ $1/534$ $1/535$ $1/536$ $1/537$ $1/538$ $1/539$ $1/540$ $1/541$ $1/542$ $1/543$ $1/544$ $1/545$ $1/546$ $1/547$ $1/548$ $1/549$ $1/550$ $1/551$ $1/552$ $1/553$ $1/554$ $1/555$ $1/556$ $1/557$ $1/558$ $1/559$ $1/560$ $1/561$ $1/562$ $1/563$ $1/564$ $1/565$ $1/566$ $1/567$ $1/568$ $1/569$ $1/570$ $1/571$ $1/572$ $1/573$ $1/574$ $1/575$ $1/576$ $1/577$ $1/578$ $1/579$ $1/580$ $1/581$ $1/582$ $1/583$ $1/584$ $1/585$ $1/586$ $1/587$ $1/588$ $1/589$ $1/590$ $1/591$ $1/592$ $1/593$ $1/594$ $1/595$ $1/596$ $1/597$ $1/598$ $1/599$ $1/600$ $1/601$ $1/602$ $1/603$ $1/604$ $1/605$ $1/606$ $1/607$ $1/608$ $1/609$ $1/610$ $1/611$ $1/612$ $1/613$ $1/614$ $1/615$ $1/616$ $1/617$ $1/618$ $1/619$ $1/620$ $1/621$ $1/622$ $1/623$ $1/624$ $1/625$ $1/626$ $1/627$ $1/628$ $1/629$ $1/630$ $1/631$ $1/632$ $1/633$ $1/634$ $1/635$ $1/636$ $1/637$ $1/638$ $1/639$ $1/640$ $1/641$ $1/642$ $1/643$ $1/644$ $1/645$ $1/646$ $1/647$ $1/648$ $1/649$ $1/650$ $1/651$ $1/652$ $1/653$ $1/654$ $1/655$ $1/656$ $1/657$ $1/658$ $1/659$ $1/660$ $1/661$ $1/662$ $1/663$ $1/664$ $1/665$ $1/666$ $1/667$ $1/668$ $1/669$ $1/670$ $1/671$ $1/672$ $1/673$ $1/674$ $1/675$ $1/676$ $1/677$ $1/678$ $1/679$ $1/680$ $1/681$ $1/682$ $1/683$ $1/684$ $1/685$ $1/686$ $1/687$ $1/688$ $1/689$ $1/690$ $1/691$ $1/692$ $1/693$ $1/694$ $1/695$ $1/696$ $1/697$ $1/698$ $1/699$ $1/700$ $1/701$ $1/702$ $1/703$ $1/704$ $1/705$ $1/706$ $1/707$ $1/708$ $1/709$ $1/710$ $1/711$ $1/712$ $1/713$ $1/714$ $1/715$ $1/716$ $1/717$ $1/718$ $1/719$ $1/720$ $1/721$ $1/722$ $1/723$ $1/724$ $1/725$ $1/726$ $1/727$ $1/728$ $1/729$ $1/730$ $1/731$ $1/732$ $1/733$ $1/734$ $1/735$ $1/736$ $1/737$ $1/738$ $1/739$ $1/740$ $1/741$ $1/742$ $1/743$ $1/744$ $1/745$ $1/746$ $1/747$ $1/748$ $1/749$ $1/750$ $1/751$ $1/752$ $1/753$ $1/754$ $1/755$ $1/756$ $1/757$ $1/758$ $1/759$ $1/760$ $1/761$ $1/762$ $1/763$ $1/764$ $1/765$ $1/766$ $1/767$ $1/768$ $1/769$ $1/770$ $1/771$ $1/772$ $1/773$ $1/774$ $1/775$ $1/776$ $1/777$ $1/778$ $1/779$ $1/780$ $1/781$ $1/782$ $1/783$ $1/784$ $1/785$ $1/786$ $1/787$ $1/788$ $1/789$ $1/790$ $1/791$ $1/792$ $1/793$ $1/794$ $1/795$ $1/796$ $1/797$ $1/798$ $1/799$ $1/800$ $1/801$ $1/802$ $1/803$ $1/804$ $1/805$ $1/806$ $1/807$ $1/808$ $1/809$ $1/810$ $1/811$ $1/812$ $1/813$ $1/814$ $1/815$ $1/816$ $1/817$ $1/818$ $1/819$ $1/820$ $1/821$ $1/822$ $1/823$ $1/824$ $1/825$ $1/826$ $1/827$ $1/828$ $1/829$ $1/830$ $1/831$ $1/832$ $1/833$ $1/834$ $1/835$ $1/836$ $1/837$ $1/838$ $1/839$ $1/840$ $1/841$ $1/842$ $1/843$ $1/844$ $1/845$ $1/846$ $1/847$ $1/848$ $1/849$ $1/850$ $1/851$ $1/852$ $1/853$ $1/854$ $1/855$ $1/856$ $1/857$ $1/858$ $1/859$ $1/860$ $1/861$ $1/862$ $1/863$ $1/864$ $1/865$ $1/866$ $1/867$ $1/868$ $1/869$ $1/870$ $1/871$ $1/872$ $1/873$ $1/874$ $1/875$ $1/876$ $1/877$ $1/878$ $1/879$ $1/880$ $1/881$ $1/882$ $1/883$ $1/884$ $1/885$ $1/886$ $1/887$ $1/888$ $1/889$ $1/890$ $1/891$ $1/892$ $1/893$ $1/894$ $1/895$ $1/896$ $1/897$ $1/898$ $1/899$ $1/900$ $1/901$ $1/902$ $1/903$ $1/904$ $1/905$ $1/906$ $1/907$ $1/908$ $1/909$ $1/910$ $1/911$ $1/912$ $1/913$ $1/914$ $1/915$ $1/916$ $1/917$ $1/918$ $1/919$ $1/920$ $1/921$ $1/922$ $1/923$ $1/924$ $1/925$ $1/926$ $1/927$ $1/928$ $1/929$ $1/930$ $1/931$ $1/932$ $1/933$ $1/934$ $1/935$ $1/936$ $1/937$ $1/938$ $1/939$ $1/940$ $1/941$ $1/942$ $1/943$ $1/944$ $1/945$ $1/946$ $1/947$ $1/948$ $1/949$ $1/950$ $1/951$ $1/952$ $1/953$ $1/954$ $1/955$ $1/956$ $1/957$ $1/958$ $1/959$ $1/960$ $1/961$ $1/962$ $1/963$ $1/964$ $1/965$ $1/966$ $1/967$ $1/968$ $1/969$ $1/970$ $1/971$ $1/972$ $1/973$ $1/974$ $1/975$ $1/976$ $1/977$ $1/978$ $1/979$ $1/980$ $1/981$ $1/982$ $1/983$ $1/984$ $1/985$ $1/986$ $1/987$ $1/988$ $1/989$ $1/990$ $1/991$ $1/992$ $1/993$ $1/994$ $1/995$ $1/996$ $1/997$ $1/998$ $1/999$ $1/1000$ $1/1001$ $1/1002$ $1/1003$ $1/1004$ $1/1005$ $1/1006$ $1/1007$ $1/1008$ $1/1009$ $1/1010$ $1/1011$ $1/1012$ $1/1013$ $1/1014$ $1/1015$ $1/1016$ $1/1017$ $1/1018$ $1/1019$ $1/1020$ $1/1021$ $1/1022$ $1/1023$ $1/1024$ $1/1025$ $1/1026$ $1/1027$ $1/1028$ $1/1029$ $1/1030$ $1/1031$ $1/1032$ $1/1033$ $1/1034$ $1/1035$ $1/1036$ $1/1037$ $1/1038$ $1/1039$ $1/1040$ $1/1041$ $1/104$

3- Neutral Detergent Fiber

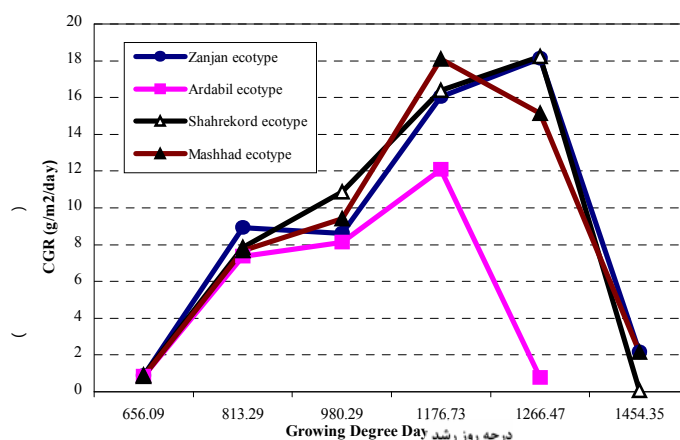
و نمو علف های هرز و تبخیر رطوبت از خاک فراهم می نمود. شایان ذکر است کشت خلر در ردیف های منظم در هر دو روش کرتی و جوی و پشته ای شرایط یکسانی را برای توزیع نور در تاج پوشش گیاهی فراهم نموده بود.

می رسد خاکورزی کمتر و یکنواختی سطح زمین در زراعت کرتی در این آزمایش شرایط مناسب تری را برای استفاده بهینه از آب و عناصر غذایی خاک فراهم کرده باشد. زیرا در حالت جوی و پشته ای، کف ها و دیواره پشته ها سطوح بیشتری را برای رشد



شکل ۱- روند تغییرات سرعت رشد خلر در دو روش کشت (کرتی و جوی و پشته 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 در چهار اکوتیپ

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

سرعت رشد محصول در اکوتپ‌های مختلف در نشان داده شده است. اکوتپ‌های دارای سرعت رشد بالا، توانستند مقدار ماده خشک بیابان در اندام‌های خود ذخیره نمایند. همان‌طور که دیده شد، اکوتپ‌های شهرکرد، زنجان و مشهد با داشتن CGR بالا در اواسط فصل بر اکوتپ‌های اردبیل گرفتند، ولی در اکوتپ‌های اردبیل با شروع گلدهی رشد رو به سرعت افزایش ماده خشک کند شده است. یافته‌های اقله‌های همکاران (۱۳۹۱) در مورد ارزیابی شاخص‌های رشد دو رقم و یک لاین ماش سبز در هم خانواده می‌باشند نیز بر تفاوت CGR در میان ژنوتیپ‌های مورد بررسی اشاره دارد. اکوتپ‌های اقله‌های که در عرض‌های متفاوت جغرافیایی تکوین یافته‌اند، اصطلاحاً اکوتپ‌های (photoperiod) و (thermoperiod) نامیده می‌شوند (اردکانی، ۱۳۹۱). از این رو انتظار می‌رود اکوتپ‌های مورد بررسی در این آزمایش از لحاظ واکنش‌های فیزیولوژیک به دما، طول روز، خاک و شدت تشعشع متفاوت باشند. بدیهی است این تفاوت‌ها در جنبه‌های مختلف رشد و نمو گیاه از جمله شاخص‌های 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 نسبی در روش کاشت کرت‌های پشته‌ای برتری داشت (شکل ۲). توجه به مفهوم سرعت رشد نسبی که از آن به افزایش وزن گیاه در واحد وزن خشک گیاه تعبیر شده است می‌توان انتظار داشت شرایط خاک ورزی کمتر در روش کشت کرتی با افزایش CGR موجب برتری سرعت رشد نسبی در این تیمار شده است. یافته‌های اریا پور و زارع (۱۳۹۱) و اقلیخانی و همکاران (۱۳۹۱) به ترتیب در مورد شبدر زیرزمینی و ماش سبز نیز از چنین روندی حکایت می‌کند. در شکل ۳

تفاوت سرعت رشد نسبی اکوتپ‌های خلر نشان داده شده است. در اواخر فصل، سرعت رشد نسبی در هر دو روش کاشت یکسان است، اما برتری سرعت رشد نسبی در اواکوتپ‌های عملکرد در روش کرت‌های پشته 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، ۱۳۹۱) و کوچکی، و بذرافشان و فتحی، (۱۳۹۱) بروز چنین نتیجه‌ای توجیه پذیر می‌گردد. حداکثر RGR در روش کرت‌های پشته درجه روز رشد اندازه‌گیری شد و RGR فقط در ابتدای فصل روند صعودی داشته و پس از آن کاهش یافت.

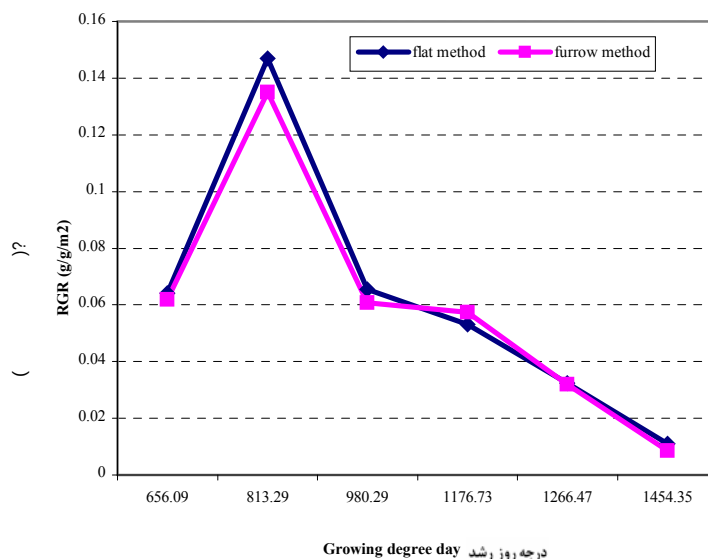
روند تغییرات RGR در اکوتپ‌های شهرکرد، زنجان و مشهد و اردبیل با یکسان بود (شکل ۳). چند در اکوتپ‌های اردبیل با شروع گلدهی RGR به دیگر اکوتپ‌ها افت محسوس تری نشان داد. در اکوتپ‌های زنجان (۱۳۹۱) گرم بر گرم در روز) و در درجه روز رشد به ثبت رسیده.

عملکرد علوفه تر

واریانس داده‌ها حاکی از آن است که اختلاف معنی‌داری بین علوفه تر حاصل از دو روش کاشت وجود دارد (جدول ۱). داده‌ها، برتری روش کاشت کرت‌های پشته را به روش کاشت جوی و پشته‌ای نشان می‌دهند که ممکن است به دلایل متعددی زمین و جذب حداکثر نور در مراحل اولیه رشد باشد. این موضوع خود موجب کاهش تبخیر از سطح خاک و افزایش دسترسی گیاه به آب می‌شود. مشاهدات مزرعه‌ای این رشد و نمو گیاه نیز موید این موضوع بود. این ذکر است که وزن تر خلر در دو سطح تراکم اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند. این موضوع به علت این است که افزایش وزن کپه، ارتفاع و وزن تر خلر را جبران نماید. وزن تر اکوتپ‌های خلر مورد

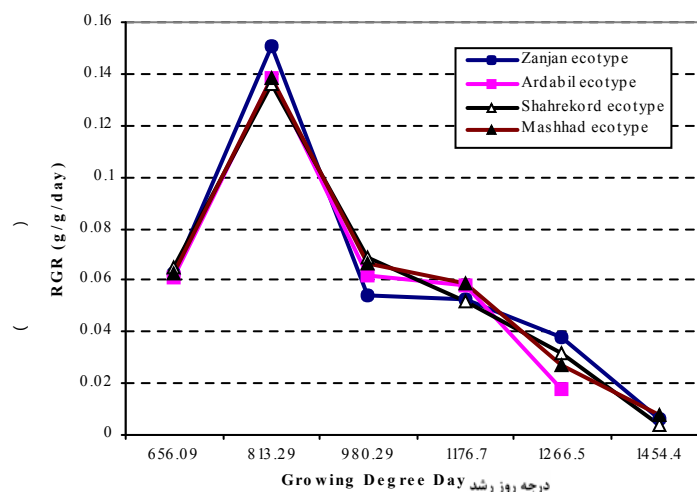
اردیبه‌شهر در این تحقیق به دو روش کاشت متفاوت در نظر گرفته شد و در روز پس از کاشت تک گل‌ها ظاهر شد و در روز پس از کاشت این اکوتیپ در گلدهی کامل بود. این در حالی است که اکوتیپ‌های زنجان، شهرکرد و مشهد در روز پس از کاشت به شهرکرد رسیده‌اند. از آنجایی که با شروع رشد زاینده‌ای رشد رویش محدود خواهد شد. بروز چنبره‌ای در اکوتیپ‌ها بود. علت این امر، گلدهی و غلاف‌دهی زود هنگام این اکوتیپ بود. به طوری که در اکوتیپ

بررسی در این تحقیق به دو روش کاشت متفاوت در نظر گرفته شد و در روز پس از کاشت تک گل‌ها ظاهر شد و در روز پس از کاشت این اکوتیپ در گلدهی کامل بود. این در حالی است که اکوتیپ‌های زنجان، شهرکرد و مشهد در روز پس از کاشت به شهرکرد رسیده‌اند. از آنجایی که با شروع رشد زاینده‌ای رشد رویش محدود خواهد شد. بروز چنبره‌ای در اکوتیپ‌ها بود. علت این امر، گلدهی و غلاف‌دهی زود هنگام این اکوتیپ بود. به طوری که در اکوتیپ



شکل ۳- روند تغییرات سرعت رشد نسبی خلر در دو روش کاشت (کرتی و جوی پشته‌ای)

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

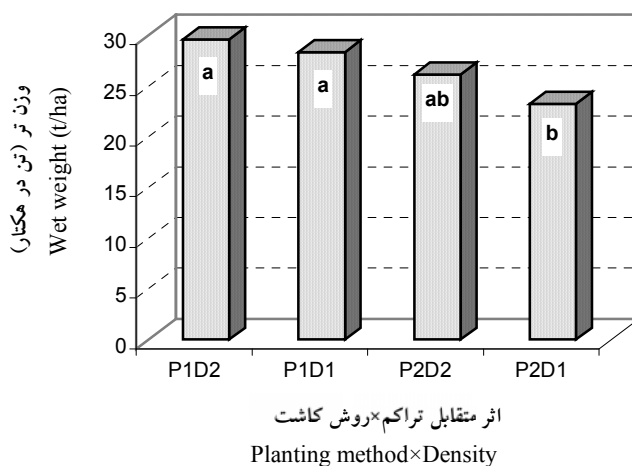


شکل ۴- روند تغییرات سرعت رشد نسبی در چهار اکوتیپ

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

داده های وزن تر خلر حاکی از معنی دار بودن اثرات متقابل تراکم × روش کاشت، اکوتیپ × روش کاشت، اکوتیپ × تراکم و اکوتیپ × تراکم × روش کاشت (جدول ۱). همانطور که در شکل ۵ مشخص می شود، ترکیب تیماری P_1D_2

لکن با اکوتیپ (زنجان) با عملکرد ۳۰۰۰ تن در هکتار، در یک گروه آماری قرار داشت. به اکوتیپ اردبیل، به دلیل کل دهب زود هنگام و رشد رو به کم، با تولید ۲۰۰۰ تن در هکتار علوفه تر، کم ترین عملکرد را به خود اختصاص داد. این عملکرد



شکل ۵- اثر متقابل روش کاشت × تراکم بوته بر وزن تر (P₁: روش کشت کرتی، P₂: روش کشت جوی و پشته ای، D₁: تراکم ۱۱۰۰۰۰ بوته در هکتار و D₂: تراکم ۲۲۰۰۰۰ بوته در هکتار). ستون های دارای حرف مشترک در سطح ۵٪ دارای تفاوت آماری معنی دار نیستند.

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

بهاان علوفه ای مثل ذرت علوفه ای نیز به اثبات رسیده است (اسحاق احمدی، ۱۳۹۵؛ بذرافشان و فتحی، ۱۳۹۵). در اکوتیپ های مختلف نیز وزن خشک علوفه تفاوت دارد و این امر با هم داشتند (جدول ۲). به طوری که اکوتیپ مشهد با داشتن ۳۰۰۰ تن در هکتار و اکوتیپ اردبیل ۲۰۰۰ تن در هکتار علوفه خشک، به ترتیب کم و بیش عملکرد علوفه خشک را تولید کردند. اکوتیپ اردبیل نسبت به اکوتیپ (اکوتیپ) بیش از ۵۰ درصد افت عملکرد علوفه خشک داشت، که رشد رو به کم و پائین بودن درصد ماده خشک این اکوتیپ (داده ها نشان داده نشده است)

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

عملکرد علوفه خشک

وزن علوفه خشک خلر به طور معنی داری ($P \leq 0.01$) بر روش کاشت قرار گرفت (جدول ۳). وزن خشک در روش کاشت کرتی (۳۰۰۰ تن در هکتار) بالاتر از روش کاشت جوی و پشته ای (۲۰۰۰ تن در هکتار) بود. با افزایش تراکم خلر که نتیجه آن پائین آرایش کاشت مستطبی بود، وزن خشک علوفه افزایش یافت. این موضوع در د

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					درصد ماده آلی OM	درصد کلیم Ca	درصد فسفر P
			وزن تازه FW	علوفه خشک DW	ارتفاع بوته PH	درصد پروتئین خام CP	NDF			
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

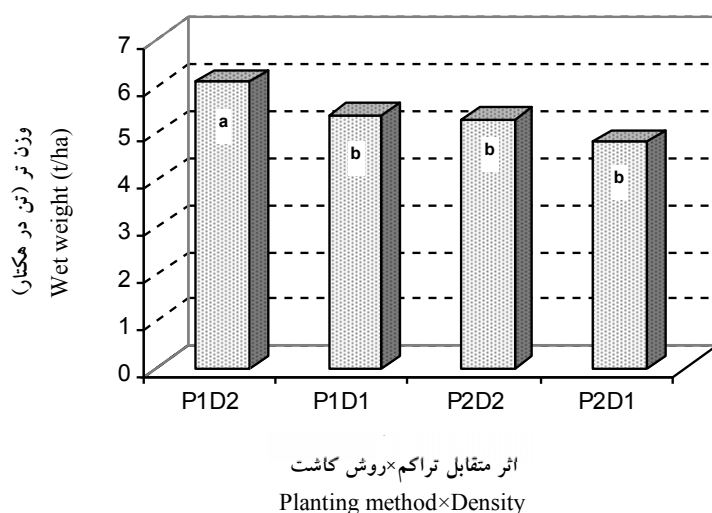
و: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪

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

ns: Non-Significant

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



شکل ۶- اثر متقابل روش کاشت × تراکم بر وزن خشک خلر (P₁: روش کشت کرت، P₂: روش کشت جوی و پشته‌ای، D₁: تراکم ۱۱۰۰۰۰ بوته در هکتار و D₂: تراکم ۲۲۰۰۰۰ بوته در هکتار). ستون‌های دارای حرف مشترک در سطح ۵٪ دارای تفاوت آماری ندارند.

Fig. 6: Interaction of planting method × plant density on grass pea dry weight (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.

زبان‌های مختلف داشتند. تفاوت اکوتیپ‌ها در صفات مورفولوژیک از جمله ارتفاع بوته را می‌توان به تفاوت محیط تکوین و شکل‌گیری آنها نسبت داد به طوری که انتظار می‌رود به دلیل تفاوت عرض جغرافیایی در آشیانه اکولوژیک هر یک از اکوتیپ‌ها، عکس‌العمل‌های خاصی نسبت به دما، طول روز، خاک و شدت تشعشع در آنها ایجاد شده (اردکانی و همکاران، ۱۳۹۴) که هنگام رویش در سایر مناطق منجر به تفاوت در ارتفاع، تعداد برگ، اندازه برگ، تعداد شاخه‌های فرعی و ... می‌گردد. در این آزمایش اکوتیپ‌های شهرکرد و مشهد ارتفاع بوته بلندتری نسبت به سایر اکوتیپ‌ها داشتند (جدول ۱). ارقام و لاین‌های مختلف ماش سبز (آقاعلیخانی و همکاران، ۱۳۹۴) و شبدر زیرزمینی (اریاپور و زارع، ۱۳۹۴) نیز ارتفاع بوته متفاوتی نشان دادند. ارتفاع بوته در تراکم بالا (۲۲۰۰۰ × ۱۱۰۰۰) روش کشت مربعی و روش کشت کرتی بطور معنی‌داری

تواند علت این موضوع باشد. وزن خشک علوفه ماش سبز بر تمام اثرات متقابل بین روش کشت، تراکم و اکوتیپ قرار گرفت. همانطور که در شکل ۶ دیده می‌شود، ترکیب بوماری P₁D₂ (تراکم ۱۱۰۰۰/بوته در هکتار در روش کشت کرتی) بیشترین عملکرد علوفه خشک را بخود اختصاص داده است. در بین اکوتیپ‌های ماش سبز، بیشترین اکوتیپ و تراکم، اثر متقابل P₁E₄ (اکوتیپ مشهد در روش کشت کرتی) بکار برتر این گروه بود. با بررسی جدول ۱ می‌توان به مقایسه دقیق‌تر اثرات متقابل بر وزن خشک خلر پرداخت. در این آزمایش ترکیب بوماری P₁D₂E₄ (اکوتیپ مشهد در تراکم ۱۱۰۰۰ بوته در هکتار در روش کشت کرتی) بکار برتر از نظر وزن خشک خلر بود (جدول ۱).

ارتفاع بوته

ارتفاع بوته‌ها در اکوتیپ‌های مختلف تفاوت

مورد بررسی فقط اثر اصل تراکم بر درصد ماده الی
 در درصد ماده الی در تراکم های کاشت و بالا بودن الی
 درصد در تراکم پائین نشان دهنده آن است که کلاه در
 تراکم های پائین تر درصد الی از وزن خود را به
 ماده خشک اختصاص می دهد و در تراکم های
 رشد علفی و اندام های ابدار دارد. بنا به گزارش
 اسحاق احمدی (۱۳۹۳) در ارزیابی مروری بیشترین
 تعداد برگ از کمترین تراکم مورد بررسی حاصل شد و
 علوفه حاصله از بیشترین درصد ماده الی برخوردار بود.
 در مقابل این اثرات متقابل تراکم و روش کاشت نتایج
 گرفته شد که تراکم در روش کاشت متقابل در روش کشت
 در درصد، درصد، پائین و تراکم در روش کشت متقابل
 در هکتار در روش کشت جوی پشته ای با درصد/درصد
 درصد، کمترین درصد ماده الی را داشت.

بیشتر از تراکم پائین (۱۰۰×۱۰۰) روش کشت مستطیل
 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 تقریباً کلی در مباحث فیزیولوژی
 گیاهان زراعی مورد تایید می باشد (سرمد نیا و
 همکاران، ۱۳۹۳). واکنش ارتفاع بوته به شدت تحت
 اثرات متقابل روش کشت و تراکم و روش کشت
 و تراکم و تراکم و تراکم قرار گرفت. مقادیر بالای ارتفاع
 بوته در تراکم در هکتار در روش کشت
 کرتی و اکوتیپ شهرکرد ثبت گردید (جدول ۲).

درصد ماده آلی

لایه واریانس داده ها برای صفات کیفی علوفه
 خلر نشان داد که از میان اثر اصلی و اثر متقابل عوامل

جدول ۲ - مقایسه میانگین های صفات کمی و کیفی علوفه خلر در زمان برداشت نهایی

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

تیمار	وزن تر (تن در هکتار) FW (t/ha)	وزن خشک (تن در هکتار) DW (t/ha)	ارتفاع بوته (سانتی متر) PH (cm)	پروتئین خام (%) CP (%)	فیبر محلول در شوینده (%) NDF (%)	ماده آلی (%) OM (%)	کلسیم (%) Ca (%)	فسفر (%) P (%)
P ₁ D ₁ E 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 ₁ D ₁ E 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 ₁ D ₁ E 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 ₁ D ₁ E 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 ₁ D ₂ E 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 ₁ D ₂ E 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 ₁ D ₂ E 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 ₁ D ₂ E 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 ₂ D ₁ E 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 ₂ D ₁ E 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 ₂ D ₁ E 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 ₂ D ₁ E 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 ₂ D ₂ E 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 ₂ D ₂ E 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 ₂ D ₂ E 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 ₂ D ₂ E 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 می باشد.

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

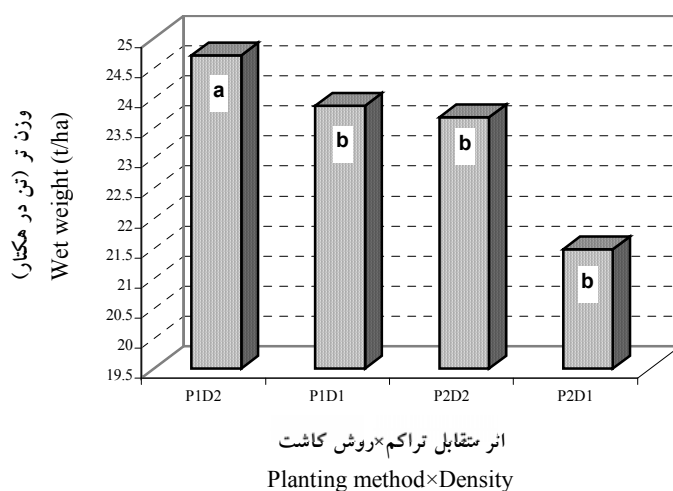
P₁: flat method, P₂: Forrow method, D₁: 110000 Plant/ha; D₂: 220000 Plant/ha, E₁: Zanjan Ecotype, E₂: Ardabil Ecotype, E₃: Shahr-e-kord Ecotype, E₄: Mashhad Ecotype
 FW: Fresh Weight DW: Dry Weight PH: Plant High CP: Crude Protein NDF: Neutral Detergent Fiber OM: Organic Matter Ca: Calcium P: Phosphorus

درصد پروتئین خام

بررسی اثر روش کاشت و اکوتیپ بر درصد پروتئین خام در ماده خشک علوفه نشان داد که کلیه اثرات اصلی و متقابل روی درصد پروتئین خام در علوفه خشک خلر تأثیر داری داشتند (جدول ۱). طوری که درصد پروتئین خام در ماده خشک اکوتیپ‌های مختلف تفاوت بسیار معنی‌داری با هم داشتند. اکوتیپ‌های اردبیل با داشتن درصد پروتئین ۱۴۰۰۰۰ را به خود اختصاص داد و اکوتیپ‌های شهرکرد، مشهد و زنجان در رتبه‌های ۱۱۰۰۰۰، ۱۰۰۰۰۰ و ۹۰۰۰۰ قرار داشتند. بک از دلایل مهم تفاوت در درصد پروتئین خام اکوتیپ‌ها، تفاوت در سرعت رشد و نمو اکوتیپ‌ها بود. اکوتیپ‌های اردبیل زودتر از همه اکوتیپ‌ها به گل رفت و بعد از آن اکوتیپ‌های شهرکرد، رشد زایل خود را شروع کرد. اکوتیپ‌های مشهد و زنجان در مراحل انتهایی بقی دارای تک گل‌ها روی بوته بودند. این در حالی است که در همین زمان اکوتیپ‌های اردبیل در مرحله غلاف دهی کامل بود و حتی

بذر برخلاف غلاف‌ها رسیده بودند و همچنین اکوتیپ‌های شهرکرد نیز در مرحله غلاف دهی بود. به این دلیل وجود بذر و غلاف در اکوتیپ‌های زود رس (اردبیل و شهرکرد) موجب افزایش درصد پروتئین اکوتیپ‌ها خشک خلر شده است.

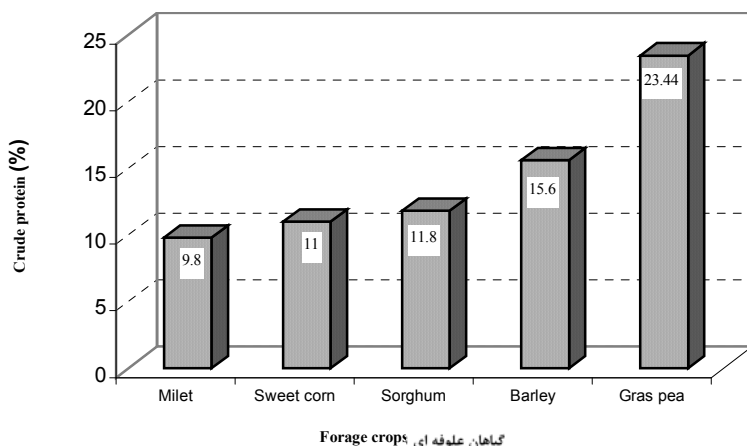
درصد پروتئین خام بطور معنی‌داری بین تراکم و روش کاشت نیز قرار گرفت. این صفت در تراکم بالاتر (۲۲۰۰۰۰) و روش کاشت کرتی بطور معنی‌داری بیشتر از تراکم کم (۱۱۰۰۰۰) و روش کاشت کرتی و پشته ای بود. علت این موضوع هم می‌تواند زودتر خلر در تراکم‌های بالا و روش کاشت کرتی باشد. با توجه به تفاوت‌های مذکور در مورد تفاوت معنی‌دار پروتئین خام در بین روش کاشت و تراکم، است که اثر متقابل $P_1 \times D_2$ (روش کاشت کرتی $\times$ تراکم ۱۱۰۰۰۰ بوته در هکتار) معنی‌داری پروتئین خام را به خود اختصاص دهد (شکل ۷).



شکل ۷- اثر متقابل روش کاشت $\times$ تراکم بر درصد پروتئین خام علوفه خشک خلر (P1: روش کاشت کرتی، P2: روش کشت جوی و پشته‌ای، D1: تراکم ۱۱۰۰۰۰ بوته در هکتار و D2: تراکم ۲۲۰۰۰۰ بوته در هکتار). ستون‌های دارای حرف مشترک در سطح ۵٪ دارای تفاوت آماری ندارند.

Fig.7. Interaction of planting method $\times$ 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.

تفاوت درصد پروتئین خام خلر تحت تاثیر اثر متقابل $P \times E$ و $D \times E$ لز قرار گرفت. (بمارهای P_1E_2 (اکوتپ) اردیل در روش کشت کرت) (D_2E_2 (اکوتپ اردیل) در تراکم بوته در هکتار). ب با داشتن $\frac{00}{00}$ و $\frac{00}{00}$ درصد پروتئین خام، حائز رتبه بی برتر بودند و تیمارهای P_2D_1 (تراکم بوته در هکتار در روش کشت جوی و پشته ای) $\frac{00}{00}$ درصد و D_1E_1 (اکوتپ زنجان در تراکم بوته در هکتار) $\frac{00}{00}$ درصد، کمترین درصد پروتئین خام را دارا بودند. تفاوت درصد پروتئین در بین ارقام مختلف شبدر زیر زمب (لز دبده شده است) (آرپور و زارع، ۱۳۹۰). (۰۰۰۰) (۰۰۰۰) نیز تفاوت بسیار معنی داری برای پروتئین خام و درصد فبره خام در بین اکوتپ های مختلف وجود دارد. (مختلف اسپرس گزارش نموده



شکل ۱- مقایسه درصد پروتئین خام علوفه خلر با چند منبع علوفه ای زمستانه و تابستانه (اقتباس از داده های آزمایش
 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 کرتبه بود که رشد متراکم تر و ارتفاع پیاپی در روش کشت کرتبه می تواند علت این امر باشد.

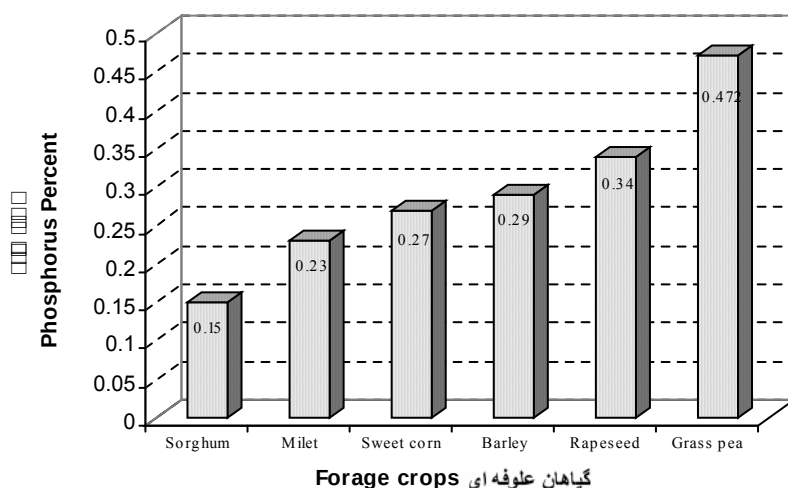
درصد کلسیم

درصد کلسیم موجود در علوفه خشک خلر تنها از عامل اصلی اکوتیپ (E) بطور معنی داری متاثر گردید و همین اثر اکوتیپ موجب گردید تا اختلاف تمام اثرهای متقابل ($P \times E - D \times E$) دار باشد (جدول ۱). در مقایسه ای بین درصد کلسیم در ماده خشک خلر (۰/۰۰) با دیگر علوفه ها (۰/۰۰) رقم والفجر (۰/۰۰) و کلزای رقم Global (۰/۰۰) بلا منازع خلر در این زمینه اشکار مباد گردید (شکل ۹).

درصد فسفر

تنها اثرهای متقابل بین عوامل اصلی توانست موجب دار شدن اختلاف بین درصد فسفر اندازه گیری شده شود (جدول ۱). علاوه بر برتری قابل توجه علوفه خلر در میزان پروتئین خام و درصد کلسیم، این علوفه در باهان، باه از نظر درصد فسفر نیز برتری داشت و این خصوصیت خلر، ذرت شبنم، ارزن و سورگوم نیز دار دارد (شکل ۱۰) که اختصاص این

منبع غذایی برای تغذیه دام ها را توجه پذیر می باشد. از بین وزن تر و وزن خشک علوفه که گاهی به عنوان مهم ترین فاکتورهای قضاوت و برتری در مورد باهان علوفه ای در نظر گرفته می شوند، وزن خشک علوفه همراه با تاکید بر ویژگی های کیفی برای انتخاب تیمار (های) مناسب داده می شود. تیمارهای مختلف در این زمینه تفاوت دارند، اما در این مورد، تیمارهای مختلف در رتبه بندی از نظر وزن خشک و وزن تر علوفه قرار ندارند، لکن وجود وزن خشک بالا می تواند درصد پایداری این مواد را جبران نماید. به طوری که در این آزمایش اکوتیپ اردیبهشتی در این زمینه در هکتار ماده خشک و ۰/۰۰ درصد پروتئین خام حدوداً ۰/۰۰ کیلوگرم و در مقابل، اکوتیپ زنجان با داشتن کم ترین درصد پروتئین خام در حدود ۰/۰۰ کیلوگرم پروتئین در هکتار تولید نمود. تیمارهای مختلف حاکی از برتری تیمار P1D2E4 (اکوتیپ مشهد در تراکم ۰/۰۰) بوده در هکتار در روش کشت کرتی نسبت به سایر تیمارها بود.



شکل ۹- مقایسه درصد فسفر علوفه خلر با چند منبع علوفه ای زمستانه و تابستانه (اقتباس از داده های آزمایش قانع، شریفی و همکاران، ۱۳۸۶؛ اسحاق احمدی، ۱۳۸۶؛ و محمدی، ۱۳۸۶).

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).

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/>

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

Morsali¹, A., M. Aghaalikhani² and A. Ghalavand³

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 (E₁-E₄) 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) (D₁ and D₂) 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 P₁D₂E₄ 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