

تأثیر تاریخ کاشت و تغییرات فصلی بر عملکرد و گره‌زایی سه رقم یونجه

ابوالحسن فجری

استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه
تاریخ دریافت: ۸۲/۱۱/۵؛ تاریخ پذیرش: ۸۴/۳/۲۴

چکیده

در این تحقیق تأثیر تاریخ کاشت و تغییرات فصول سال بر عملکرد و گره‌زایی ارقام یونجه در مزرعه تحقیقاتی مورد بررسی قرار گرفت. بذره‌های سه رقم یونجه ساکوتل، همدانی و قره‌یونجه بعد از تلقیح با باکتری *Rhizobium meliloti* در فروردین، اردیبهشت و خرداد ماه سال ۱۳۸۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی ارومیه کشت گردید و تحقیقات به مدت دو سال متوالی ادامه یافت. آزمایش به صورت اسپلیت پلات در مکان و زمان با چهار تکرار انجام شد. میزان عملکرد بخش هوایی و وزن گره‌های تولید شده روی ریشه هر یک از گیاهان هر ماه اندازه‌گیری شد. بر پایه داده‌های جمع‌آوری شده مشخص شد که کاشت اردیبهشت (اواسط بهار) سبب افزایش معنی‌داری در عملکرد بخش هوایی و وزن گره‌ها شده است. در بین ارقام یونجه نیز از نظر عملکرد بخش هوایی و وزن گره‌ها اختلاف معنی‌داری وجود داشت. رقم همدانی از بیشترین عملکرد علوفه و گره برخوردار بود. کلیه ارقام در آخر فصل تابستان و قبل از گلدهی دارای حداکثر رشد در بخش هوایی و وزن گره‌ها بودند. بعد از گل دادن و برداشت محصول و متعاقب آن با فرارسیدن سرما و یخبندان افت سریع در تعداد و وزن گره‌ها مشاهده گردید. با شروع فصل رشد در سال دوم زراعی دوباره وزن گره‌های روی ریشه گیاهان افزایش یافت و مشخص شد که ریزوبیوم‌ها قادرند سرمای زمستان را در منطقه تحمل نموده و دوباره در آغاز فصل زراعی بعدی به فعالیت خود ادامه دهند.

واژه‌های کلیدی: یونجه، زمان کاشت، باکتری ریزوبیوم ملیوتی، تغییرات فصول سال

مقدمه

به‌طرف ریشه گیاه کشیده شده و تدریجاً به درون ریشه نفوذ می‌کند و در درون گره با عمل همزیستی تثبیت بیولوژیک ازت را انجام می‌دهد. این واکنش‌ها در مزارع تابع عوامل بسیار زیادی هستند که حرارت محیط یکی از این عوامل محسوب می‌شود (گالشی و همکاران، ۱۳۸۱؛ شولر و هانوی، ۱۹۹۳). در ارتباط با تأثیر شرایط محیطی در تثبیت بیولوژیک ازت آزمایش لداگارد (۲۰۰۱) نشان داد که توانایی بقولاتی که در شرایط آزمایشگاهی ۴۰۰-

یونجه یکی از گیاهان مهم خانواده بقولات است که علاوه بر توانایی زیاد تولید علوفه، قادر است از طریق همزیستی با باکتری‌ها از جنس ریزوبیوم مقدار زیادی از ازت هوا را تثبیت کند (نصیری محلاتی و همکاران، ۱۳۸۰). تثبیت ازت در گره‌های ریشه گیاه که در اثر نفوذ باکتری ریزوبیوم به وجود می‌آید انجام می‌شود. به عبارت دیگر باکتری موجود در خاک و یا موجود در مایه تلقیح،

۲۰۰ کیلوگرم N تثبیت می‌نمایند، در شرایط طبیعی و مزرعه به حدود ۲۰۰-۲۰ کیلوگرم در هکتار در سال کاهش یافته است و این کاهش مربوط به تأثیر عوامل محیطی و تغییرات آنها مانند تغییرات فصلی و یا زمان کاشت این بقولات بود. تغییرات حرارت خاک در مرحله اول بر روی جوانه‌زنی بذر یونجه، در مرحله دوم بر روی گره‌زایی و میزان فعالیت باکتری‌های درون گره‌های ریشه یونجه (کاستانگوی و همکاران، ۱۹۹۷) و در مرحله بعدی در میزان فتوسنتز و رشد گیاه مؤثر می‌باشد (بوچر و همکاران، ۲۰۰۱). فتوسنتز، هم از طریق تأثیر بر رشد گیاه و هم رسیدن مواد کربوهیدراتی به باکتری‌ها در مکانیسم تثبیت بیولوژیک ازت تأثیر می‌گذارد. بنابراین می‌توان گفت که در شرایط طبیعی شدت تثبیت بیولوژیک ازت همگام با تولید وزن زنده گیاه افزایش و یا کاهش می‌یابد. پیپلز (۲۰۰۱) ثابت کرد که به ازای هر یک تن ماده خشک تولید شده در بقولات، مقدار ۲۰ تا ۲۵ کیلوگرم N از طریق بیولوژیک تولید می‌شود. عمل تثبیت بیولوژیک ازت و مکانیسم عمل همزیستی بقولات با باکتری‌های تثبیت‌کننده ازت معمولاً در یک درجه حرارت مطلوب انجام می‌گیرد. بر پایه تحقیقات انجام شده درجه حرارت مطلوب برای شروع گره‌زایی اغلب ریزوبیوم‌ها ۲۵ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است (ترینیک، ۱۹۸۲). در یک آزمایش دیگر بر روی شبدر، حرارت مطلوب برای فعالیت ریزوبیوم تریفولی ۲۵ درجه سانتی‌گراد گزارش گردید (اسکومبرگ و ویور، ۱۹۹۲). بنا به نظر پژوهشگران، حرارت پایین موجب تأخیر در تحریک ریشه توسط باکتری‌ها می‌شود (روولی و دنت، ۱۹۷۰)، و متعاقب آن میزان گره‌زایی و تثبیت ازت کاهش می‌یابد (کرال و هیکل، ۱۹۸۲). رایس و اولسن (۱۹۸۸) با آزمایشی نشان دادند که در یونجه با کاهش درجه حرارت اطراف ریشه از ۲۱ به ۱۳ درجه سانتی‌گراد، گره‌زایی و تثبیت بیولوژیک ازت ۲۴ درصد کم شده و در حرارت ۸ درجه سانتی‌گراد عمل گره‌زایی به کلی متوقف می‌گردد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه، واقع در ۱۱ کیلومتری جاده ارومیه - سرو انجام شد. مزرعه پژوهشی به ترتیب ۳۷ و ۴۵ در عرض و طول جغرافیایی شمالی با ارتفاع ۱۳۲۰ متر از سطح دریا قرار دارد. خاک محل آزمایش از نوع لومی رسی و شامل ۲ درصد مواد آلی و $pH=7/9$ بود. طی سال‌های آزمایش ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱، ماه مرداد به ترتیب با میانگین ۳۵ و ۳۷ درجه سانتی‌گراد حداکثر و ماه دی به ترتیب با میانگین ۸- و ۱۵- درجه سانتی‌گراد حداقل دما را داشته‌اند. آزمایش به صورت اسپلینت پلات در مکان و زمان در چهار تکرار اجرا شد. کرت اصلی سطوح ارقام یونجه، کرت فرعی تاریخ کاشت و کرت فرعی چین منظور گردید. کاشت هر یک از ارقام یونجه چند ساله (*Medicago sativa*) ساکوتل، همدانی و قره‌یونجه در ۵ فروردین، ۱۶ اردیبهشت و ۲۸ خرداد ماه سال ۱۳۸۰ به مقدار ۲۰ کیلوگرم بذر در هکتار به صورت خطی با فاصله

ده گیاه انتخابی، خاک اطراف ریشه تا انتهای ریشه به صورت استوانه‌ای در زمین برش داده شد و استوانه خاک همراه با ریشه از زمین برداشت گردید. استوانه به دقت با آب شسته و خاک از ریشه جدا گردید. گره‌های صورتی و فعال روی ریشه از ریشه جدا، جمع‌آوری، شمارش و بعد از خشک شدن در آن ۶۵ درجه به مدت ۴۸ ساعت، وزن گردیدند. محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار رایانه‌ای MSTATC انجام و برای مقایسه میانگین از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در دو سال به‌طور جداگانه در جدول ۱ آورده شده است. بین ارقام از نظر عملکرد علوفه در سال اول اختلاف معنی‌داری وجود ندارد، ولی در سال دوم اختلاف معنی‌دار است. بین ارقام از نظر گره‌زایی تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود. اثر تاریخ کاشت بر عملکرد علوفه و گره‌زایی در سال اول دارای اختلاف بسیار معنی‌داری می‌باشد، در حالی‌که در سال دوم تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. اثر متقابل رقم و تاریخ کاشت از نظر عملکرد علوفه در سال اول اختلاف معنی‌داری نشان می‌دهد. بین چین‌های مختلف از نظر عملکرد علوفه و گره‌زایی در هر دو سال اختلاف بسیار معنی‌دار می‌باشد. اثر متقابل بین چین و رقم در مورد گره‌زایی در سال اول اختلاف معنی‌داری نشان نمی‌دهد، ولی در مورد عملکرد علوفه در هر دو سال و گره‌زایی در سال دوم بسیار معنی‌دار است. در سال اول اثر متقابل بین چین و تاریخ کاشت از نظر عملکرد علوفه اختلاف بسیار معنی‌داری وجود دارد و از نظر گره‌زایی اختلاف معنی‌دار می‌باشد. اثر متقابل چین در تاریخ کاشت در رقم از نظر عملکرد علوفه و گره‌زایی در سال‌های مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری نشان نمی‌دهد.

۴۰ سانتی‌متر بین خطوط انجام شد. ابعاد کرت‌ها ۵ × ۳ متر و فاصله بین کرت‌ها با هر قطعه آزمایشی از طرفین یک متر در نظر گرفته شد. سه روز قبل از کاشت، زمین با کود فسفر (سوپرفسفات تریپل) به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار و پتاس (کلرور پتاسیم) به میزان ۸۰ کیلوگرم در هکتار کودپاشی و تسطیح گردید. قبل از کاشت بذور ارقام یونجه با ریزوبیوم میلیوتی^۱، ریزوبیوم بومی یونجه، تلقیح گردید. برای تلقیح، بذور وزن شده در یک کیسه نایلونی ریخته شد و مقداری محلول رقیق آب و شکر و مایع تلقیح در حجم معین به آن افزوده شد. با به هم زدن محتویات کیسه بذرها به‌خوبی با مایع تلقیح پوشش داده شده و بلافاصله کشت گردیدند. برای تهیه مایع تلقیح باکتری ریزوبیوم میلیوتی از روی ریشه یونجه‌های منطقه جداسازی شد (آمارگار، ۲۰۰۱)، برای این منظور گره‌های ریشه یونجه‌های بومی که قبلاً از منطقه جمع‌آوری شده بود ضدعفونی و پس از له شدن در محیط Yeast Mannitol agar به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۲۶ درجه کشت گردید. ترکیب مواد در محیط کشت شامل: ۰/۵ گرم KH_2PO_4 ، ۰/۱ گرم $SO_4(7H_2O)$ ، ۰/۲ گرم NaCl، ۱۰ گرم مانیتول، ۰/۵ گرم عصاره مخمر، ۱۵ گرم آگار و یک لیتر آب مقطر بود.

در طول دوره رشد، عملیات داشت از قبیل آبیاری و مبارزه با آفات بنا به ضرورت انجام پذیرفت تا تنش عوامل محیطی برطرف گردد. از مرحله پنجاه درصد گلدهی به بعد هر ماه یک بار بعد از نمونه‌برداری عملیات درو و برداشت محصول انجام گرفت. درو به وسیله دروگر از ۵ سانتی‌متری زمین انجام شد و یونجه‌های درو شده از کرت‌ها خارج گردید. به‌منظور اندازه‌گیری عملکرد و گره‌زایی گیاهان بعد از کاشت هر ماه یک بار نمونه‌برداری انجام گرفت. برای نمونه‌برداری ده گیاه به صورت تصادفی انتخاب و بخش هوایی از سطح خاک بریده و در حرارت ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت خشک و سپس توزین شدند. برای اندازه‌گیری گره‌های ریشه هر گیاه، از

جدول ۱- تجزیه واریانس عملکرد علوفه و گره‌زایی یونجه در سال‌های ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ (میانگین مربعات).

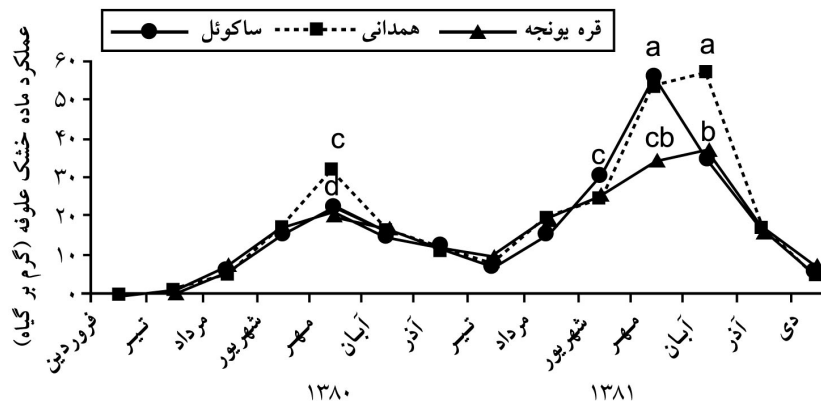
منابع تغییر	درجه آزادی		عملکرد علوفه		گره‌زایی	
	۱۳۸۱	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۰
تکرار	۳	۳	۴۵/۹۸ n.S	۶/۰۳ n.S	n.S	n.S
رقم	۲	۲	۳۷۱/۷۹*	۱۳۸/۳۶ n.S	n.S	n.S
اشتباه	۶	۶	۵۷/۹	۳۶/۶۷		
تاریخ کاشت	۲	۲	۱۰۱/۰۵ n.S	۲۰۷۵/۴۲**	n.S	**
رقم × تاریخ کاشت	۴	۴	۸/۷۷ n.S	۴۷/۰۹*	n.S	n.S
اشتباه	۱۸	۱۸	۵۰/۹۶	۱۴/۷۰		
چین	۶	۵	۱۰۱۱۸/۷۲**	۴۱۰۸/۹۷ **	**	**
چین × رقم	۱۲	۱۰	۵۸۳/۴۷**	۷۳/۹۱**	**	n.S
چین × تاریخ کاشت	۱۲	۱۰	۱۳/۰۹ n.S	۴۱۶/۱۶**	n.S	*
چین × تاریخ کاشت × رقم	۲۴	۲۰	۵/۴۳ n.S	۲۱/۶۴ n.S	n.S	n.S
اشتباه	۱۶۲	۱۳۵	۷۰/۷۱	۱۹/۱۵		
ضریب تغییرات (%)			۳۳/۲۴	۳۵/۸۹	۳۳/۸۶	۳۹/۷۸

** و * به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد و n.S معنی‌دار نمی‌باشد.

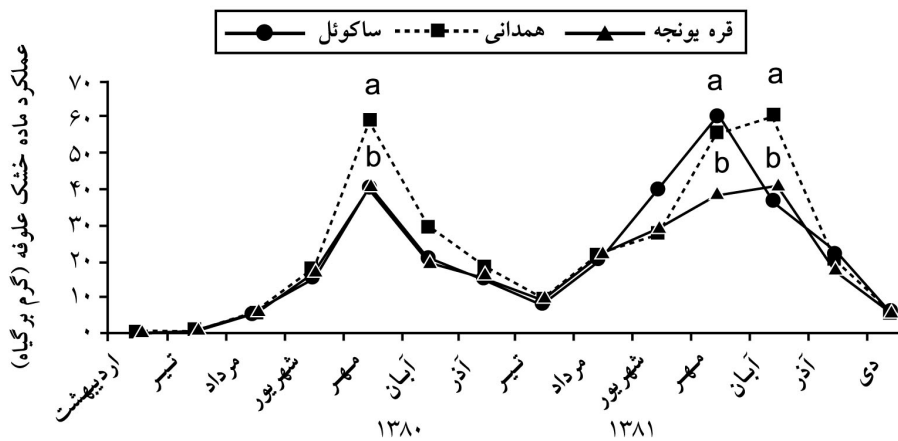
زودتر از همدانی و قره‌یونجه بود. در سال دوم تولید علوفه همدانی و ساکوتل به‌طور معنی‌داری بیشتر از قره‌یونجه بود و چین‌های چهارم و پنجم بالاترین تولید علوفه را داشتند (شکل ۱).

در کاشت دوم یعنی اردیبهشت ماه (شکل ۲)، در سال ۸۰ بهترین عملکرد مربوط به همدانی در چین چهارم می‌باشد. این رقم در چین چهارم اختلاف معنی‌داری با دو رقم دیگر دارد، در حالی‌که دو رقم دیگر اختلاف معنی‌داری با هم ندارند ($P < 0.05$). در سال ۸۱ بهترین عملکرد مربوط به دو رقم همدانی و ساکوتل در چین‌های چهارم و پنجم می‌باشد.

برآورد عملکرد علوفه در سه رقم ساکوتل، همدانی و قره‌یونجه در کاشت اول یعنی فروردین ماه نشان می‌دهد که در سال زراعی اول (۱۳۸۰) رقم همدانی بیشترین عملکرد را دارد. این عملکرد به‌ویژه در چین چهارم به‌طور معنی‌داری ($P < 0.05$) مشخص می‌شود. دو رقم دیگر از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با هم ندارند. با شروع سرما در اواخر سال، عملکرد علوفه کاهش یافت و در زمستان رشد گیاه کاملاً متوقف گردید. هر سه گیاه افت رشد را در آخر فصل زراعی با هم شروع نمودند. در بهار سال ۸۱ رشد دوباره آغاز شد و عملکرد علوفه افزایش یافت. رشد دوباره رقم ساکوتل حدود یک ماه



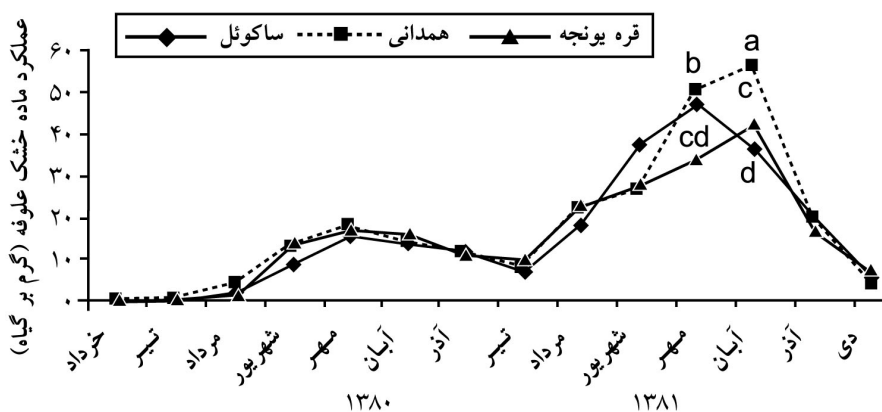
شکل ۱- مقایسه عملکرد علوفه (ماده خشک بخش بیرونی گیاه) در سه رقم ساکوتل، همدانی و قره‌یونجه کاشته شده در کاشت اول (فروردین) حروف لاتین مشابه و یا عدم وجود حروف در اطراف خطوط بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد.



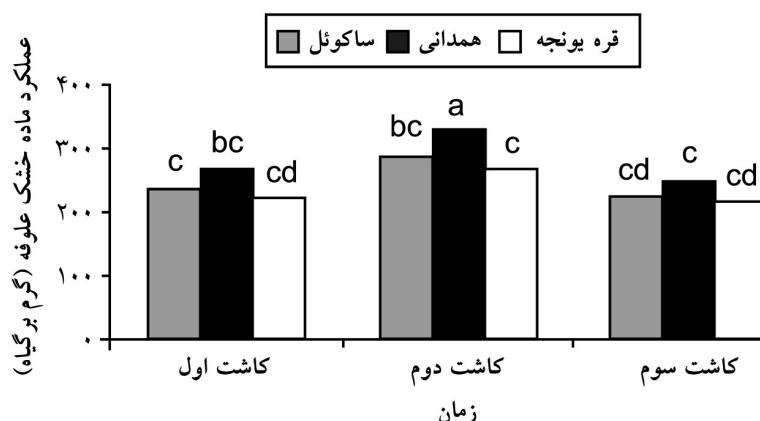
شکل ۲- مقایسه عملکرد علوفه سه رقم ساکوتل، همدانی و قره یونجه کاشته شده در کاشت دوم (اردیبهشت). حروف لاتین مشابه و یا عدم وجود حروف در اطراف خطوط بیانگر عدم وجود اختلاف معنی دار می باشد.

همان گونه که در شکل ۴ دیده می شود، در مجموع در کاشت دوم یعنی اردیبهشت ماه هر سه رقم تولید ماده خشک علوفه بیشتری را نسبت به دو کاشت دیگر دارند و این افزایش به ویژه در رقم همدانی مشاهده می شود که این رقم نسبت به دو رقم دیگر دارای افزایش معنی داری در تولید علوفه در تمام زمان کاشت ها بود. عملکرد رقم همدانی در هر سه زمان کاشت اختلاف معنی داری ($P < 0.05$) با دو رقم دیگر دارد و عملکرد دو رقم دیگر در رده بعدی قرار گرفتند.

مطابق شکل ۳، در کاشت سوم یعنی خرداد ماه، در سال ۸۰ بین عملکرد علوفه سه رقم یونجه اختلاف معنی داری وجود ندارد، اما در سال ۸۱ چین های چهارم و پنجم عملکرد بهتری نسبت به سایر چین ها نشان می دهند. در چین چهارم رقم همدانی عملکرد بالایی دارد، ولی با ساکوتل اختلاف معنی داری نشان نمی دهند، در حالی که با تیمار قره یونجه اختلاف معنی دار می باشد. در چین پنجم نیز رقم همدانی عملکرد بهتری نشان می دهد و از نظر آماری اختلاف معنی داری بین عملکرد همدانی با دو رقم دیگر وجود دارد، ولی دو رقم ساکوتل و قره یونجه اختلاف معنی داری با هم ندارند ($P < 0.05$).



شکل ۳- مقایسه عملکرد علوفه سه رقم ساکوتل، همدانی و قره یونجه کاشته شده در کاشت سوم (خرداد). حروف لاتین مشابه و یا عدم وجود حروف در اطراف خطوط بیانگر عدم وجود اختلاف معنی دار می باشد.



شکل ۴- مقایسه مجموع عملکرد علوفه (ساقه) سه رقم ساکوئل، همدانی و قره یونجه در سه نوبت کاشت حروف لاتین مشابه در بالای ستون‌ها بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

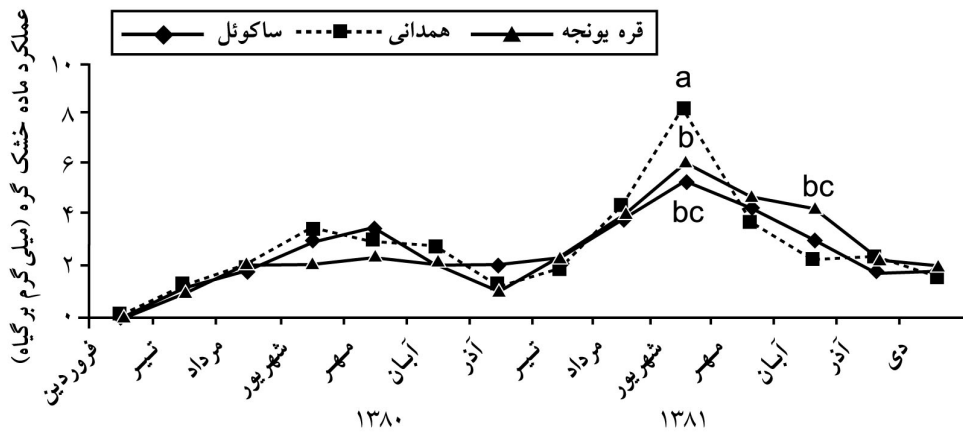
نتایج عملکرد گره‌زایی سه رقم ساکوئل، همدانی و قره یونجه کاشته شده در خردادماه (شکل ۷) نشان می‌دهد که بهترین عملکرد در سال ۱۳۸۰ مربوط به چین چهارم می‌باشد و بین دو تیمار همدانی و ساکوئل اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ولی با تیمار قره یونجه اختلاف معنی‌داری دارند. دو رقم ساکوئل و همدانی عملکرد بهتری نسبت به قره یونجه نشان می‌دهند ($P > 0.05$). در سال ۱۳۸۱ بهترین عملکرد مربوط به چین سوم است و تیمار همدانی از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با دو رقم دیگر دارد و دو رقم ساکوئل و قره یونجه در یک گروه قرار می‌گیرند. در چین‌های چهارم و پنجم عملکرد گره‌زایی رقم همدانی به‌طور معنی‌داری از قره یونجه کمتر می‌باشد.

نتایج معیارهای عملکردی برای ارقام (شکل ۸) نشان می‌دهد که مجموع عملکرد سه رقم در هر کدام از کاشت‌ها اختلاف معنی‌داری ندارند، به‌جز گره‌زایی قره یونجه در کاشت دوم که به‌طور معنی‌داری از دو رقم دیگر کمتر است.

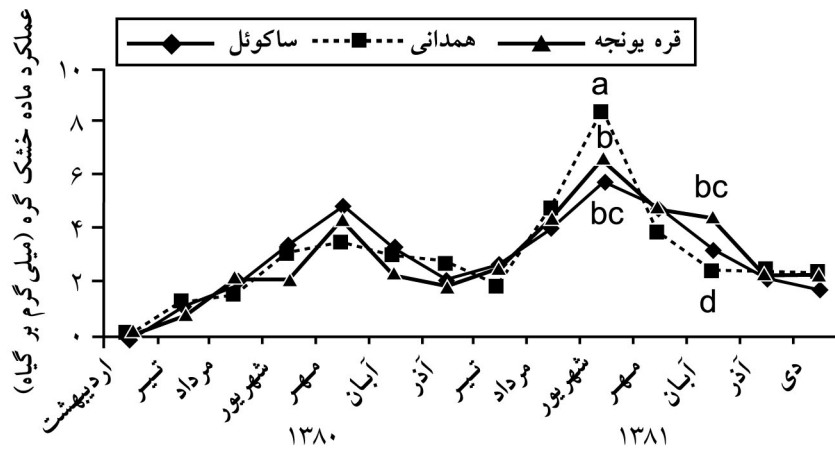
بالاترین وزن گره‌ها در کاشت اردیبهشت توسط رقم همدانی تولید شده است و کمترین مقدار تولید گره در کاشت خرداد ماه مربوط به رقم قره یونجه می‌باشد. تعداد و وزن خشک گره‌های تولید شده بر روی ریشه ارقام یونجه کاشته شده در کاشت دوم یعنی اردیبهشت ماه به‌طور معنی‌داری زیاده‌تر از یونجه‌های کاشته شده در فروردین و یا خرداد است.

تجزیه آماری تأثیر رقم در عملکرد گره‌زایی یونجه نشان می‌دهد که یونجه‌های کاشته شده در کاشت دوم یعنی فروردین ماه سال زراعی ۱۳۸۰ از نظر عملکرد گره‌زایی در هیچ‌کدام از چین‌های نمونه‌برداری شده اختلاف معنی‌داری ندارند. اما در سال زراعی ۱۳۸۱ بین عملکرد گره‌زایی چین سوم با سایر چین‌ها اختلاف معنی‌داری وجود دارد. در چین سوم رقم همدانی از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با دو رقم دیگر دارد، ولی بین دو رقم دیگر اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. در نتیجه تیمار همدانی بهترین عملکرد گره‌زایی را در چین سوم نشان می‌دهد. در چین پنجم عملکرد رقم همدانی از دو رقم دیگر کمتر بوده و اختلاف معنی‌داری با رقم قره یونجه نشان می‌دهد ($P > 0.05$) (شکل ۵).

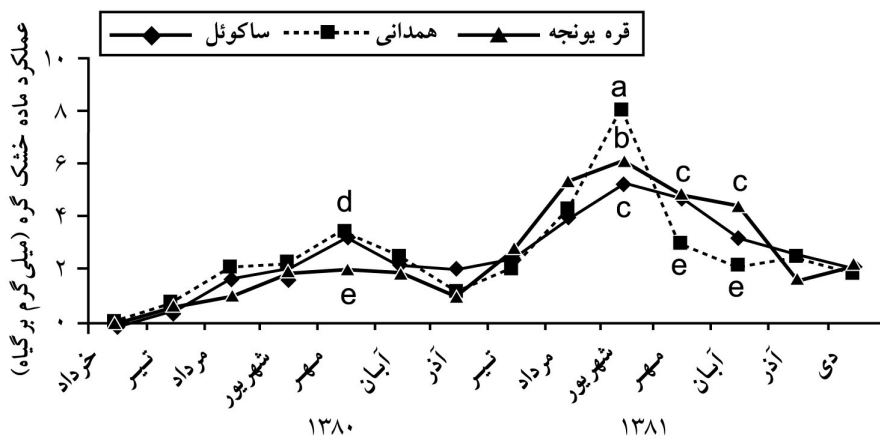
در کاشت اردیبهشت ماه، در سال ۱۳۸۰ بهترین چین از نظر عملکرد گره‌زایی مربوط به چین چهارم است، ولی هیچ‌کدام از ارقام یونجه از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با هم ندارند. در سال ۱۳۸۱ بهترین چین از نظر عملکرد گره‌زایی مربوط به چین سوم است و از نظر آماری عملکرد رقم همدانی اختلاف معنی‌داری با دو رقم دیگر دارد، در حالی که دو رقم دیگر از نظر عملکرد گره‌زایی اختلاف معنی‌داری با هم ندارند. در چین‌های بعد عملکرد رقم همدانی رو به کاهش گذاشت، به‌طوری‌که در چین پنجم اختلاف معنی‌دار با رقم قره یونجه دیده می‌شود (شکل ۶).



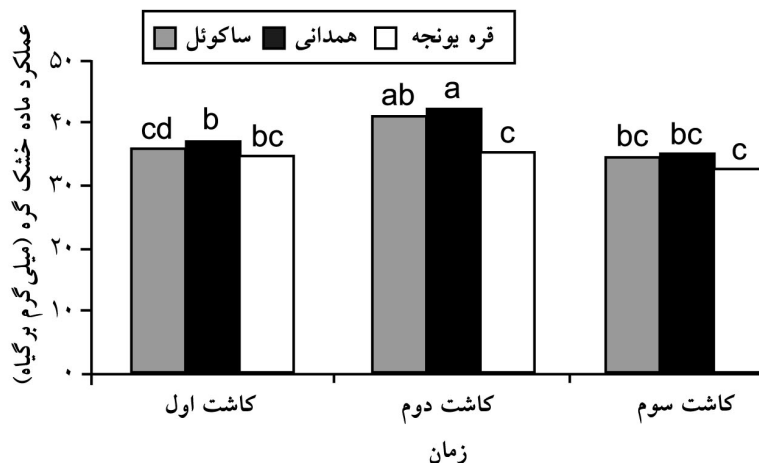
شکل ۵- مقایسه عملکرد گره زایی سه رقم ساکوتل، همدانی و قره یونجه کاشته شده در کاشت اول (فروردین). حروف لاتین مشابه و یا عدم وجود حروف در اطراف خطوط بیانگر عدم وجود اختلاف معنی دار می باشد.



شکل ۶- مقایسه عملکرد گره زایی سه رقم ساکوتل، همدانی و قره یونجه کاشته شده در کاشت دوم (اردیبهشت). حروف لاتین مشابه و یا عدم وجود حروف در اطراف خطوط بیانگر عدم وجود اختلاف معنی دار می باشد.



شکل ۷- مقایسه عملکرد گره زایی سه رقم ساکوتل، همدانی، قره یونجه کاشته شده در کاشت سوم (خرداد). حروف لاتین مشابه و یا عدم وجود حروف در اطراف خطوط بیانگر عدم وجود اختلاف معنی دار می باشد.



شکل ۸- مقایسه مجموع عملکرد گره‌زایی سه رقم ساکوئل، همدانی و قره‌یونجه در سه زمان کاشت. حروف لاتین مشابه در بالای ستون‌ها بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

کارایی تولید شده ریشه در سال اول به‌علاوه مقدار آن در سال دوم مربوط می‌شود. در این آزمایش تأثیر درو و برداشت که به‌طور یکنواخت و معمول در منطقه انجام می‌گیرد، بر روی تولید یونجه مورد بررسی قرار نگرفت که خود عامل مهمی در افت تدریجی تعداد و وزن گره‌ها روی ریشه تمام ارقام یونجه بعد از گلدهی بوده است. همانند گزارش پپلز (۲۰۰۱)، رشد و افزایش تعداد و وزن گره‌ها و رسیدن به نقطه اوج در تابستان و دوباره افت تعداد و وزن گره‌ها در اواخر فصل رشد نشان می‌دهد که دوره زندگی گره‌ها یعنی گره‌های روی ریشه یونجه از مرحله تحریک ریشه توسط باکتری‌ها، تشکیل گره‌ها روی ریشه شروع می‌شود و همگام با بخش‌های بیرونی گیاه رشد و توسعه می‌یابد. با مشاهدات عینی ملاحظه گردید که وقتی در هنگام گلدهی، گره‌ها به رنگ قهوه‌ای در آمدند، سبک‌تر شدند. بنا به نظر هنسین (۱۹۹۴) در این حالت محتویات گره‌ها که درصد زیادی از نیتروژن است به‌طرف میوه‌ها کشانده می‌شود. سپس از گره‌ها یک پوسته خالی باقی‌مانده که ممکن است تجزیه شده و به خاک افزوده شود. در رشد مجدد گیاه دوباره مواد غذایی و کربوهیدرات به ریشه می‌رسد و گره‌های جدید شروع به ازدیاد و رشد می‌کنند. توقف فعالیت گیاه در زمستان با دمای زیر صفر تأثیر تغییرات فصلی بر روی تولید یونجه را نشان می‌دهد. شروع توقف رشد با اولین

بحث

تولید گره در کاشت اردیبهشت ماه به‌طور معنی‌داری از دو کاشت دیگر بالاتر بود. کاهش تعداد و وزن گره‌ها در کاشت فروردین و خرداد ماه با کاهش حرارت سطح خاک با میانگین ۶ و ۹ در فروردین و افزایش آن با میانگین ۲۱ و ۲۶ در خرداد ماه مصادف بود. این تغییرات نشان می‌دهد که باکتری‌های تثبیت‌کننده ازت برای تحریک ریشه و گره‌زایی به حرارت پایین و بالای خاک حساس هستند. اثرات تغییرات درجه حرارت در زمان کاشت بر روی نحوه همزیستی باکتری با یونجه و شبدر در بسیاری از منابع نیز گزارش شده است (شولیر و هانوی، ۱۹۹۳؛ اسکومبرگ و یویر، ۱۹۹۲). افزایش قدرت گره‌زایی یونجه‌ها با پیشرفت تولید ماده خشک بخش‌های بیرونی در طول فصول سال، همگام بودن تولید نسوج گره‌ها با تولید نسوج گیاهی یونجه را می‌رساند (هیرسچ و همکاران، ۱۹۹۷) و نشان می‌دهد که گره‌ها از برآمده شدن نسوج ریشه به‌وجود آمده و ارقامی که دارای قدرت رشد و تولید ریشه و ساقه بیشتر هستند، دارای تعداد و وزن خشک گره بالایی می‌باشد. وزن ماده خشک بخش‌های بیرونی و گره‌های ارقام یونجه در سال دوم کاشت به‌طور مشخصی زیادتر از تولید ماده خشک بخش‌های بیرونی و گره‌ها در سال اول بود که این پدیده به بالا بودن وزن و کارایی ریشه در سال بعد که برابر است با مقدار وزن و

سپاسگزاری

از دانشگاه ارومیه به‌خاطر تأمین بودجه و نیز از مسئولین محترم دانشگاه و دانشکده کشاورزی به‌خاطر تسهیلات لازم طرح، تشکر و قدردانی می‌شود. در اواسط اجرای طرح، شادروان مهندس سیدمحمد حجتی در اثر سانحه اتومبیل به ملکوت اعلی پیوست، وی همکاری‌های ارزشمند و صادقانه‌ای را در اجرای این طرح ارائه نموده است، لذا بدین‌وسیله برای روح پرفتوحش آرزوی اعتلای درجات می‌نماید.

یخبندان در فصل زراعی اول و دوم شروع شد و ظاهراً همزمان با توقف رشد گیاه فعالیت ریزوبیوم‌ها و گره‌زایی نیز متوقف گردید. اگرچه هر سه گیاه افت رشد را در آخر فصل زراعی با هم شروع نمودند، ولی رشد دوباره و افزایش وزن گره‌های رقم ساکوتل حدود یک ماه زودتر از همدانی و قره‌یونجه بود که شاید مربوط به تولید بالای گیاه در تمام نمونه‌ها بوده است.

منابع

۱. گالشی، س.، حیدری شریف‌آباد، ح.، و سلطانی، ا. ۱۳۸۱. تأثیر درجه حرارت بر رشد و تثبیت بیولوژیک نیتروژن گیاه شبدر زیرزمینی مجله علمی - پژوهشی پژوهش و سازندگی، شماره ۵۵.
۲. نصیری محلاتی، م.، کوچکی، ع.، رضوانی مقدم، پ.، و بهشتی، ع. ۱۳۸۰. آگرواکولوژی (ترجمه): انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۴۵۹ص.
3. Amarger, N. 2001. Rhizobia in the field. In *Advances in Agronomy* 74: 109-168.
4. Boucher, S.F., Bernier, P.Y., and Munson, A.D. 2001. Radiation and soil temperature interaction on the growth and physiology of eastern white pine (*Pinus strobus L.*) seedlings. *Plant and Soil* 236: 165-174.
5. Castonguay, Y., Laberge, S., Nadeau, P., and Vezina, L.P. 1997. Temperature and Drought stress. In *Biotechnology and Improvement of forage legumes*, Ed: B.D. McKersie and D.C.W. Brown. 444pp.
6. Cralle, H.T., and Heichel, G.H. 1982. Temperature and Chilling sensitivity of nodule nitrogenase activity of unhardened alfalfa. *Crop Sci.* 21: 300-304.
7. Hansen, A.P. 1994. Symbiotic N₂ fixation of crop legumes, Edition: Center for Agriculture in the tropics and subtropics. University of Hohenheim. Germany. 248 pp.
8. Hirsch, A.M., Fang, Y., Asad, S., and Kapulnik, Y. 1997. The role of phytohormones in plant - microbe symbiosis. *Plant and Soil* 194: 171-184.
9. Hungria, M., and Franco, A.A. 1993. Effects of high temperature on nodulation and nitrogen fixation by *Phaseolus vulgaris L.* *Plant and soil* 149: 95-102.
10. Ledgard, S.F. 2001. Nitrogen cycling in low input legume-based agriculture, with emphasis on legume/grass pastures. *Plant and Soil* 288: 43-59.
11. Peoples, M.B., Bowman, A.M., Gault, R.R., Herridge, D.F., McCallum, M.H., McCormick, K.M., Norton, R.M., Rochester, I.J., Scammell, G.J., and Schwenke, G.D. 2001. Factors regulating the contributions of fixed nitrogen by pasture and crop legumes to different farming systems of eastern Australia. *Plant and Soil* 228: 29-41.
12. Rice, W.A., and Olsen, P.E. 1988. Root temperature effects on competition for nodule occupancy between two *Rhizobium meliloti* strains. *Biol. Fertil. Soils.* 6: 137-140.
13. Roughley, R.J., and Dant, P.J. 1970. Root temperature and root-hair infection of *Trifolium subterraneum L.* cv. Cranmore. *Plant and Soil* 32: 518-520.
14. Schomberg, H.H., and Weaver, R.W. 1992. Nodulation, nitrogen fixation, and early growth of arrow leaf clover in response to root temperature and starter nitrogen. *Agron J.* 84: 1046-1050.
15. Shuller, P.E., and Hannaway, D.B. 1993. The effect of preplant nitrogen and soil temperature on yield and nitrogen accumulation of alfalfa. *J. Plant Nutrition.* 16(2): 373-392.
16. Trinick, M.J. 1982. Biology. In *Nitrogen Fixation 2: Rhizobium*. Ed. W.J. Broughton. Pp: 76-146. Clarendon Press, Oxford.

Effects of sowing date and seasonal changes in growth and nodulation of three alfalfa cultivars

A.Fajri

Assistant Prof. of Agricultural College, Urmia University, Urmia, Iran

Abstract

In a field experiment the influence the used of planting date and seasonal changes on growth and nodulation of three alfalfa cultivars was studied. cultivars Sacoal, Hamadani and Ghara-youngheh inoculated by *Rhizobium meliloti*, were planted in April, May and June 2001 at experimental farm of Urmia University, and carried out for two subsequent years. A split plot in space and time design with four replications was used. Monthly samples were taken to determine individual shoot dry weight and nodule weight per plant. Plant dry weight and nodule weight was higher in the May sowing date. There were a significant differences between alfalfa cultivars in their shoot and nodule dry weight, Hamadany was higher than others. All species had marked seasonal peaks in shoot and nodule dry weight in end of the summer before flowering. There-after a rapid decline in the number and weight of nodules and in shoot weight were occurred once of flowering and cutting and subsequently by frost in the end of the growing season. Build-up of nodules in the second growing season which followed the vegetative growth, demonstrated that *Rhizobia* of the nodules was survived at low temperature in the region during winter.

Keywords: Alfalfa; Sowing date; *Rhizobium meliloti*; Seasonal changes