Archive of SID

مجله به‌زراعی نهال و بذر
جلد ۲-۲۹، شماره ۲، سال ۱۳۹۲

برآورد نیاز درجه- روز رشد برای مراحل فنولوژیکی چهار گونه شبدر در تاریخ های مختلف کاشت

Assessment of Required Growing Degree Days for Phenological Stages of Four Clover Species in Different Planting Dates

محمد زمانیان[۱]، سیدعطاالله سیادت[۲]، قدرت‌اله فتحی[۳]، رجب چوکان[۴]،
علی اشرف جعفری[۵] و عبدالمهدی بخشنده[۶]

۱- دانشجوی دکتری دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان، اهواز (نگارنده مسئول)
۲، ۳ و ۶- استاد دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان، اهواز
۴- استاد موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج
۵- استاد موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۰/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۵/۳۱

چکیده

زمانیان، م.، سیادت، س. ع.، فتحی، ق.، چوکان، ر.، جعفری، ع. ا. و بخشنده، ع. م. ۱۳۹۲. برآورد نیاز درجه- روز رشد برای مراحل فنولوژیکی چهار گونه شبدر در تاریخ های مختلف کاشت. **مجله به‌زراعی نهال و بذر ۲-۲۹ (۲):** ۱۶۷ - ۱۴۹.

به منظور برآورد درجه روز رشد برای مراحل مختلف فنولوژی چهار گونه شبدر این تحقیق در سال‌های ۹۱-۱۳۸۹ در موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تاریخ کاشت به عنوان عامل اصلی (۲۴ شهریور، ۷ مهر و ۲۲ مهر) و شش رقم شبدر به عنوان عامل فرعی (شبدر ایرانی دیررس، شبدر ایرانی متوسط‌رس، شبدر ایرانی زودرس، شبدر برسیم، شبدر قرمز و شبدر لاکی) در چهار تکرار اجرا شد. نتایج نشان داد که با تاخیر در کاشت درجه روز رشد لازم برای تولید علوفه در گونه‌های شبدر کاهش می‌یابد به طوری که این کاهش در تاریخ کاشت دوم ۸/۲٪ و در تاریخ کاشت سوم ۱۴/۷٪ بود. میانگین تجمعی درجه روز رشد نشان داد که در منطقه کرج برای تولید سه چین علوفه ۲۴۳۷ درجه- روز رشد نیاز بود. نتایج نشان داد که بیشترین نیاز حرارتی با ۶۱۲/۷ درجه-روز رشد مربوط به مرحله سبز شدن تا رشد رویشی و کمترین نیاز با ۸۲/۱ درجه-روز رشد مربوط به مرحله سبز شدن تا ظهور اولین برگ ساده بود. مقایسه گونه‌های شبدر نشان داد که گونه شبدر قرمز با ۲۹۹۴/۹ درجه- روز رشد بیشترین و گونه شبدر لاکی با ۱۱۰۷/۷ درجه- روز رشد کمترین نیاز حرارتی را برای تولید علوفه دارا بودند.

واژه‌های کلیدی: تاریخ کاشت، نیاز حرارتی، شبدر برسیم، شبدر قرمز، شبدر لاکی و عملکرد علوفه.

آدرس پست الکترونیکی نگارنده مسئول: m_zamaniyan@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

شبدر مهم‌ترین گونه علوفه‌ای خانواده بقولات در مناطق سرد و معتدل است. از ۲۵۰ گونه مربوط به جنس شبدر ۱۶ گونه در نظام‌های زراعی در جهان کشت می‌شوند (Taylor and Quesenbeery, 1996). در ایران شبدر بعد از یونجه مهم‌ترین گیاه علوفه‌ای بقولاتی است که دارای سطح زیر کشت حدود یک صد هزار هکتار می‌باشد(Zamanian, 2005b) . عمده گونه‌های مورد کاشت در ایران دو گونه شبدر ایرانی و شبدر برسیم می‌باشند که در سال‌های اخیر دو رقم جدید البرز۱ از گونه شبدر لاکی و نسیم از گونه شبدر قرمز معرفی و در نظام های زراعی کشت می‌شوند (Zamanian, 2008; Zamanian, 2009).

با توجه به اهمیت شبدر و جایگاه آن در تولید علوفه تعیین دقیق نیازهای اکولوژیکی و نیاز حرارتی مراحل مختلف فنولوژیک آن در راستای انجام زراعت‌های موفق برای بهره‌وری و حداکثر شدن تولید علوفه در کشور ضروری است. عوامل آب و هوایی از جمله عوامل کنترل نشده‌ای می‌باشند که تغییر هریک از آنها در یک منطقه باعث تغییر در رشد و نمو گیاهان می‌شوند.

از میان عوامل اقلیمی رژیم حرارتی بیشترین تاثیر را روی نمو گیاه دارد و طبق اصل ثبات حرارتی گیاهان برای رسیدن به هر مرحله نموی (بدون توجه به مدت زمان مورد نیاز برای رسیدن به آن مرحله) بایستی مقدار مشخصی حرارت از محیط دریافت نمایند. با توجه به متغیر بودن طول روز و درجه حرات روزانه برای تخمین مراحل فنولوژیکی گیاهان استفاده از درجه- روز رشد شاخص مناسبی است. بنابراین ضروری است که به منظور بهره‌وری از حداکثر پتانسیل تولید گیاهان، نیاز حرارتی مراحل مختلف فنولوژیکی آنها تعیین گردد (Butler *et al.*, 2002).

توین و همکاران (Twain *et al.*, 2002) از بررسی اثر تاریخ کاشت بر زمان گلدهی شبدر لاکی گزارش دادند که تاریخ کاشت روی درجه روز- رشد (Growing Degree Days = GDD) مورد نیاز برای رسیدن به مرحله فنولوژیک ۵۰٪ گل‌دهی موثر بود. آنها همچنین اعلام نمودند که تاریخ کاشت‌های تاخیری (نوامبر و دسامبر) باعث کاهش درجه- روز رشد مورد نیاز برای گل‌دهی می‌شود، در حالیکه تاریخ کاشت بهاره روی مدت زمان بین مرحله رشد رویشی تا رشد زایشی تاثیر نداشت.

در مجموع در تاریخ کاشت‌های بهاره (فوریه و مارس) نسبت به تاریخ کاشت‌های پاییزه (اکتبر و دسامبر) درجه- روز رشد بیشتری برای رسیدن به مرحله فنولوژیک ۵۰٪ گل‌دهی لازم بود به عبارت دیگر میزان درجه روز- رشد برای رسیدن به ۵۰٪ گلدهی در پاییز کاهش و در بهار افزایش می‌یابد. در این آزمایش مقایسه دو رقم شبدر لاکی نشان داد که برای رسیدن

www.SID.ir

Archive of SID

به ۵۰٪ گلدهی رقم کلمبوس ۱۰۰۰-۸۰۰ درجه روز- رشد بیشتر از رقم تی بی نیاز دارد.

جاسپر (Jasper, 2005) از بررسی میزان نیاز حرارتی (GDD) برای تولید علوفه در یونجه گزارش داد نیاز حرارتی در مراحل مختلف فنولوژیک متفاوت است. به طوری که در مرحله سبز شدن ۱۶۰-۱۲۵، در مرحله ظهور دومین برگ ۲۰۸-۱۶۹، در مرحله پنجه‌زنی ۴۲۱-۳۶۹، در مرحله طویل شدن ساقه ۶۵۹-۵۹۲، در مرحله گرده‌افشانی ۹۰۱-۸۰۷، در مرحله پر شدن دانه ۱۱۷۴-۱۰۶۸ و در مرحله رسیدگی ۱۶۶۵-۱۵۳۸ درجه روز- رشد لازم است.

در همین رابطه برینر و پریلوکس (Bernier and Perilleux, 2005) اعلام نمودند وقوع مراحل فنولوژیک در بقولات یک ساله به عواملی مثل طول روز، درجه حرارت محیط، شرایط آب و هوایی و نور بستگی زیادی دارد. پاپاستی لیانو و بیلالیس (Papastylianou and Bilalis, 2011) از بررسی اثر تاریخ کاشت بر زمان گلدهی شبدر ایرانی و سولا (*Hedysarum coronarium*) گزارش دادند که از تعداد روز بعد از کاشت و درجه- روز رشد می‌توان در تعیین تاریخ گلدهی شبدر ایرانی استفاده نمود به طوری که شبدر ایرانی برای گل‌دهی ۳۷۹-۳۲۲ درجه روز- رشد بیشتر از سولا نیاز دارد.

تعیین دوره رشد گونه‌های مختلف شبدر بر اساس درجه- روز رشد (GDD) که از شاخص‌های حرارتی مرسوم است می‌تواند گام مهمی در توسعه و تعیین مناطق مناسب جهت کشت و عملیات زراعی آنها باشد (Wang, 1960). ایستین و سولیوان (Eastin and Sullivan, 1984) درجه حرارت پایه در گیاهان را، حداقل درجه حرارتی که گونه‌های گیاهی می‌توانند رشد کنند اعلام نمودند. نتایج تحقیقات نشان داد که درجه حرارت پایه برای شبدر ۵ درجه سانتی‌گراد است (ACM, 1999). آرنون (Arnon, 1972) و جانسن و آیسون (Jansen and Ison, 1994a) مناسب‌ترین درجه حرارت برای رشد و نمو شبدر را ۲۵-۱۵ و حداکثر درجه حرارت برای رشد آن ۳۰ درجه سانتی‌گراد گزارش کردند.

اسمیت (Smith, 1970) گزارش داد که درجه حرارت و ژنوتیپ دو عامل مهم در تولید ماده خشک در شبدر است به طوری که با کاهش درجه حرارت تعداد ساقه که یکی از مولفه‌های مهم عملکرد علوفه است در شبدر قرمز افزایش می‌یابد. موراتا و ایاما (Murata and Iyama, 1963) گزارش دادند که با افزایش دما درصد ماده خشک ساقه در شبدر سفید به صورت نمایی افزایش ولی شاخص سطح برگ تا محدوده دمایی ۲۴-۱۲ درجه سانتی‌گراد افزایش می‌یابد.

زمانیان (Zamanian, 2005a) از بررسی و تعیین نیاز حرارتی مراحل رشد و تولید علوفه و بذر شبدر برسیم گزارش داد برای تولید دو چین

www.SID.ir

Archive of SID

علوفه زمان ۹۳ روز با ۱۵۶۳ درجه روز رشد و برای تولید بذر ۱۲۰ روز با ۲۰۰۰ درجه روز رشد نیاز است.

رینکر و رامپتون (Rinker and Rampton, 1985) گزارش دادند که تاریخ کاشت شبدر به منطقه و گونه بستگی دارد به طوری که در آمریکا شبدر در محدوده زمانی اواخر آبان تا اوایل اسفند، در ایالت‌های شمالی و غربی در بهار و پاییز و در کالیفرنیا شبدر قرمز در ماه‌های بهمن تا اواخر اسفند به صورت بهاره و در اواخر شهریور تا اوایل آبان به صورت پاییزه کاشته می‌شوند. به طور کلی بر اساس تغییر فنولوژیکی چرخه زندگی شبدر به دو مرحله رشد رویشی (سبز شدن، ظهور اولین برگ ساده، ظهور اولین برگ مرکب، پنجه‌دهی) و رشد زایشی (گلدهی، گرده‌افشانی و تلقیح گل‌ها، تشکیل بذر) تقسیم می‌شود (Zamanian, 2003; Taylor, 1985).

هدف از این پژوهش برآورد درجه روز رشد برای مراحل فنولوژیکی چهار گونه شبدر در تاریخ‌های مختلف کاشت در منطقه کرج برای استفاده بهینه از عوامل اقلیمی و مدیریت زراعی موفق گونه‌های شبدر بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال‌های ۹۱-۱۳۸۹ در مزرعه در موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج با طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۶ دقیقه شرقی، عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۵۹ دقیقه شمالی، ارتفاع ۱۳۲۱ متر از سطح دریای آزاد، بافت خاک لومی در عمق صفر تا ۴۰ سانتی‌متری، pH= ۸/۱، EC=۳/۴ دسی‌زیمنس بر متر و درصد ماده آلی ۰/۹۴ درصد به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در کرت‌هایی با ابعاد ۱۰×۲ متر با چهار تکرار اجرا شد.

تاریخ کاشت به عنوان عامل اصلی در سه سطح (۲۴ شهریور، ۷ مهر و ۲۲ مهر) و ارقام شبدر به عنوان عامل فرعی در شش سطح (شبدر ایرانی دیررس، شبدر ایرانی متوسط‌رس، شبدر ایرانی زودرس، شبدر برسیم، شبدر قرمز و شبدر لاکی) در نظر گرفته شدند (جدول ۱).

هر کرت شامل چهار خط ۱۰ متری با فاصله ۵۰ سانتی‌متر بود. میزان بذر مصرفی برای ارقام گونه‌های شبدر ایرانی و شبدر قرمز ۲۰ کیلوگرم و برای ارقام گونه‌های شبدر برسیم و شبدر لاکی ۲۵ کیلوگرم در هکتار بود. بر اساس توصیه کودی در شهریور قبل از کاشت مقدار ۹۰ کیلوگرم فسفر خالص از منبع کود سوپر فسفات تریپل و ۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع کود اوره مصرف شد (Zamanian, 2005b).

معیار وقوع و ثبت هر یک از مراحل رشدی در تاریخ کاشت‌ها، میانگین وقوع آن مراحل در چهار قطعه ۵۰ سانتی‌متر در دو خط وسط هر کرت که به طور تصادفی انتخاب شدند، بود. پس از ثبت کلیه مراحل رشدی و داشتن درجه

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- نام و منشاء ژنوتیپ‌های شبدر

Table 1. Name and origin of clover genotypes

شماره ژنوتیپ Genotype No.	Clover name	نام شبدر	نام علمی Scientific name	نام/ کد ژنوتیپ Name/Code genotype	Origin	منشاء	Maturity group	گروه رسیدگی
1	Persian clover	شبدر ایرانی دیررس	*Trifolium resupinatum* L.	KPC-PL	Iran	ایران	Late maturity	دیررس
2	Persian clover	شبدر ایرانی متوسطرس	*Trifolium resupinatum* L.	KPC-PM	Iran	ایران	Medium maturity	متوسطرس
3	Persian clover	شبدر ایرانی زودرس	*Trifolium resupinatum* L.	KPC-PE	Iran	ایران	Early maturity	زودرس
4	Berseem clover	شبدر برسیم (کرج)	*Trifolium alexsandrinum* L.	KBC-Karaj	Italia	ایتالیا	Late maturity	دیررس
5	Red clover	شبدر قرمز	*Trifolium pratense* L.	Nasim	FAO	فائو	Late maturity	دیررس
6	Crimson clover	شبدر لاکی	*Trifolium incarnatum* L.	Alborz1	FAO	فائو	Very early maturity	خیلی زودرس

www.SID.ir

Archive of SID

حرارت شبانه‌روز، مقدار درجه- روز رشد محاسبه شد. میانگین دو ساله تعداد روز و درجه حرارت مورد نیاز هر مرحله فنولوژیکی مبنای محاسبه درجه- روز رشد قرار گرفت. با در نظر گرفتن هریک از مراحل فنولوژیکی ثبت شده در هر رقم شبدر در هر یک از تاریخ‌های کاشت با توجه به درجه حرارت حداکثر، حداقل و میانگین روزانه، نیاز حرارتی هر رقم بر اساس سیستم درجه روز رشد (GDD) به شرح زیر محاسبه شد:

$$GDD = \Sigma \{[(T_{max} + T_{min})/ 2] - T_{base}\}$$

در این مطالعه از روش مجموع درجه حرارت موثر یعنی درجه حرارت‌های بالاتر از صفر پایه (۵ درجه سانتی‌گراد؛ ACM, 1999) استفاده شد و دماهای پایین‌تر از ۵ و بالاتر از ۳۰ درجه سانتی‌گراد غیر موثر تلقی شد (Arnon, 1972; Jansen and Ison, 1994a). درجه حرارت های کمتر از ۵ برابر ۵ و بالاتر از ۳۰ برابر ۳۰ در نظر گرفته شد (Plett, 1992). درجه حرارت مورد نیاز هر مرحله رشد با توجه به آمار هواشناسی ایستگاه هواشناسی کشاورزی کرج از فرمول فوق الذکر محاسبه گردید.

بر اساس میانگین دو ساله دمای هوا در تاریخ کاشت اول۲۲/۴، در تاریخ کاشت دوم۱۹/۷ و در تاریخ کاشت سوم ۱۸/۸ درجه سانتی‌گراد و دمای عمق کاشت به ترتیب ۲۷/۷، ۲۶/۸ و ۲۵/۸ درجه سانتی‌گراد بود. سایر مشخصات اقلیمی سالانه آزمایش در جدول ۲ ارایه شده است.

نتایج و بحث

بر اساس این پژوهش در گونه‌های شبدر برای تولید علوفه ۹ مرحله فنولوژیکی وجود دارد که در کشت‌های پاییزه چهار مرحله شامل: سبز شدن و ظهور برگ‌های کوتیلدونی، ظهور اولین برگ ساده، ظهور اولین برگ مرکب (سه برگچه‌ای) و پنجه‌زنی در پاییز و زمستان و پنج مرحله شامل: شروع رشد مجدد بهاره، رشد رویشی،گل‌دهی و برداشت چین اول علوفه، رشد رویشی بعد از چین اول تا گل‌دهی و برداشت چین دوم علوفه و رشد رویشی بعد از چین دوم تا گل‌دهی و برداشت چین سوم علوفه در بهار و تابستان می باشند که در زیر به نتایج به دست آمده اشاره می گردد. این نتایج با نتایج کومار و همکاران (Kumar *et al*., 2008) مطابقت دارد.

مرحله سبز شدن و ظهور برگهای کوتیلدونی

میانگین دو ساله نشان داد که نیاز حرارتی و مدت زمان لازم در مرحله کاشت تا سبز شدن در ارقام گونه شبدر ایرانی ۷۹ درجه- روز رشد در مدت ۵ روز، درگونه شبدر برسیم ۱۱۳ درجه- روز رشد در مدت ۸ روز، در گونه شبدر قرمز ۱۳۹/۶ درجه- روز رشد در مدت ۱۰ روز و در گونه شبدر لاکی ۱۰۷/۳ درجه- روز رشد در مدت ۷/۶ روز بود (جدول ۳). این بررسی نشان داد که در این مرحله گونه شبدر ایرانی کمترین و گونه شبدر قرمز بیشترین نیاز حرارتی را به خود اختصاص

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- آمار هواشناسی در دوره رشد گونه‌های شبدر در منطقه کرج (۹۱-۱۳۸۹)

Table 2. Meteorological data during growth period of clover species in Karaj region (2010-2012)

Month	ماه	سال	Year	درجه حرارت Temperature			درصد میانگین رطوبت نسبی	میانگین بارندگی (میلی‌متر)	میانگین ساعات آفتابی در روز
				دمای حداقل Min. Temp. (ºC)	دمای حداکثر Max. Temp. (ºC)	میانگین Mean (ºC)	Relative Humidity (%)	Average Rainfall (mm)	Sunny hours day^{-1}
22 Aug.-21 Sep.	شهریور	۱۳۸۹	2010	17.00	31.5	24.3	34.1	0.019	10.4
		۱۳۹۰	2011	15.80	30.2	23.1	45.6	1.500	10.0
22 Sep.-21 Oct.	مهر	۱۳۸۹	2010	14.50	28.6	21.5	38.9	0.430	9.5
		۱۳۹۰	2011	12.00	25.8	18.9	36.7	0.000	9.4
22 Oct.-20 Nov.	آبان	۱۳۸۹	2010	7.10	18.6	12.9	51.0	1.100	7.9
		۱۳۹۰	2011	3.80	11.7	7.7	75.3	6.200	4.0
21 Nov.-20 Dec.	آذر	۱۳۸۹	2010	3.60	15.9	9.7	42.8	0.130	7.8
		۱۳۹۰	2011	-0.98	8.3	3.6	65.5	0.080	6.7
21 Dec.-19 Jan.	دی	۱۳۸۹	2010	-3.20	6.9	1.8	64.6	1.300	5.5
		۱۳۹۰	2011	-1.00	8.4	3.7	61.1	1.100	6.3
20 Jan.-18 Feb.	بهمن	۱۳۸۹	2010	-2.50	7.3	2.3	64.4	0.960	6.3
		۱۳۹۰	2011	-2.40	5.5	1.5	67.1	1.300	6.1
19 Feb.-19 March	اسفند	۱۳۸۹	2010	1.01	11.8	6.4	57.4	2.300	5.7
		۱۳۹۰	2011	-0.83	10.1	4.6	48.1	0.220	7.2
20 March-19 April	فروردین	۱۳۹۰	2011	8.20	19.6	13.9	36.8	1.000	7.9
		۱۳۹۱	2012	7.90	18.9	13.0	47.0	2.110	7.2
20 April-20 May	اردیبهشت	۱۳۹۰	2011	12.30	25.0	18.6	47.3	1.100	7.2
		۱۳۹۱	2012	12.10	25.2	19.0	47.0	0.560	9.3
21 May-20 June	خرداد	۱۳۹۰	2011	17.10	32.6	24.8	34.1	0.050	10.9
		۱۳۹۱	2012	17.20	32.2	23.9	33.0	0.000	10.9
21 June-21 July	تیر	۱۳۹۰	2011	19.60	36.1	27.8	31.9	0.060	10.7
		۱۳۹۱	2012	18.10	34.7	26.4	38.0	1.00	10.5
22 July-21 Aug.	مرداد	۱۳۹۰	2011	20.40	36.5	28.5	30.8	0.070	10.9
		۱۳۹۱	2012	20.30	35.3	27.9	31.0	0.000	11.2

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- میانگین درجه- روز رشد (GDD) برای مراحل فنولوژی گونه‌های شبدر در تاریخ‌های مختلف کاشت

Table 3. Mean growing degree days (GDD) for phenological stages of clover species in different planting dates

مراحل فنولوژیکی Phenological stage	Clover species	گونه شبدر	زمان شروع و پایان مراحل فنولوژیکی در تاریخ‌های مختلف کاشت Commencement (C) and termination (T) of phenological stages in different planting dates									میانگین کل دوره رشد (روز)	میانگین کل دوره رشد (درجه روز- رشد)
			14 September			28 September			13 October				
			زمان شروع و پایان C & T	دوره رشد (روز) Growth duration (day)	درجه روز رشد GDD	زمان شروع و پایان C & T	دوره رشد (روز) Growth duration (day)	درجه روز رشد GDD	زمان شروع و پایان C & T	دوره رشد (روز) Growth duration (day)	درجه روز رشد GDD	Mean growth duration (day)	Mean GDD
سبز شدن Emergence	Persian clover	شبدر ایرانی دیررس	14 Sep.-17 Sep.	4	61	28 Sep.-2 Oct.	5	77	13 Oct.-19 Oct.	7	99	5.0	79۰.
	Persian clover	شبدر ایرانی متوسط‌رس	14 Sep.-17 Sep.	4	61	28 Sep.-2 Oct.	5	77	13 Oct.-19 Oct.	7	99	5.0	79.0
	Persian clover	شبدر ایرانی زودرس	14 Sep.-17 Sep.	4	61	28 Sep.-2 Oct.	5	77	13 Oct.-19 Oct.	7	99	5.0	79.0
	Berseem clover	شبدر برسیم	14 Sep.-19 Sep.	6	91	28 Sep.-5 Oct.	8	116	13 Oct.-22 Oct.	10	132	8.0	113.0
	Red clover	شبدر قرمز	14 Sep.-21 Sep.	8	121	28 Sep.-7 Oct.	10	143	13 Oct.-24 Oct.	12	155	10.0	139.6
	Crimson clover	شبدر لاکی	14 Sep.-18 Sep.	5	74	28 Sep.-5 Oct.	8	116	13 Oct.-22 Oct.	10	132	7.6	107.3
	Mean			5.1	78.1		6.8	101		8.8	119.3	6.7	99.5
ظهور اولین برگ ساده Emergence of the first simple leaf	Persian clover	شبدر ایرانی دیررس	18 Sep.-22 Sep.	5	79	3 Oct.-8 Oct.	6	80	20 Oct.-26 Oct.	7	75	6.0	78.0
	Persian clover	شبدر ایرانی متوسط‌رس	18 Sep.-22 Sep.	5	79	3 Oct.-8 Oct.	6	80	20 Oct.-26 Oct.	7	75	6.0	78.0
	Persian clover	شبدر ایرانی زودرس	18 Sep.-22 Sep.	5	79	3 Oct.-8 Oct.	6	80	20 Oct.-26 Oct.	7	75	6.0	78.0
	Berseem clover	شبدر برسیم	20 Sep.-25 Sep.	6	96	6 Oct.-12 Oct.	7	95	21 Oct.-31 Oct.	10	93	7.6	94.6
	Red clover	شبدر قرمز	22 Sep.-27 Sep.	6	94	8 Oct.-15 Oct.	8	109	25 Oct.-4 Nov.	11	65	8.3	89.3
	Crimson clover	شبدر لاکی	19 Sep.-23 Sep.	5	81	6 Oct.-11 Oct.	6	83	23 Oct.-29 Oct.	8	60	6.3	74.6
	Mean			5.3	84.6		6.5	87.8		8.3	73.8	6.7	82.1
ظهور اولین برگ مرکب (سه برگچه‌ای) Emergence of the first three foliate	Persian clover	شبدر ایرانی دیررس	23 Sep.-28 Sep.	6	92	9 Oct.-16 Oct.	8	110	27 Oct.-15 Nov.	20	105	11.3	102.3
	Persian clover	شبدر ایرانی متوسط‌رس	23 Sep.-28 Sep.	6	92	9 Oct.-16 Oct.	8	110	27 Oct.-15 Nov.	20	105	11.3	102.3
	Persian clover	شبدر ایرانی زودرس	23 Sep.-28 Sep.	6	92	9 Oct.-16 Oct.	8	110	27 Oct.-15 Nov.	20	105	11.3	102.3
	Berseem clover	شبدر برسیم	26 Sep.-29 Sep.	4	59	13 Oct.-17 Oct.	5	72	1 Nov.-9 Nov.	9	45	6.0	58.6
	Red clover	شبدر قرمز	28 Sep.-5 Oct.	8	114	16 Oct.-24 Oct.	9	117	5 Nov.-19 Nov.	15	80	10.6	103.6
	Crimson clover	شبدر لاکی	24 Sep.-30 Sep.	7	108	12 Oct.-20 Oct.	9	122	30 Oct.-10 Nov.	12	60	9.3	96.6
	Mean			6.1	92.8		7.8	106.8		16	83.3	60.8	94.3
پنجه‌زنی Tillering	Persian clover	شبدر ایرانی دیررس	29 Sep.-31 Oct	33	396	17 Oct.-25 Nov.	40	264	16 Nov.-16 Mar.	122	309	65.00	323.0
	Persian clover	شبدر ایرانی متوسط‌رس	29 Sep.-31 Oct	33	396	17 Oct.-25 Nov.	40	264	16 Nov.16 Mar.	122	309	65.00	323.0
	Persian clover	شبدر ایرانی زودرس	29 Sep.-3 Nov.	36	406	17 Oct.-25 Nov.	40	264	16 Nov.-16 Mar.	122	309	66.00	326.3
	Berseem clover	شبدر برسیم	30 Sep.-1 Nov.	33	383	18 Oct.-23 Nov.	37	243	10 Nov.-19 Dec.	40	167	36.6	264.3
	Red clover	شبدر قرمز	6 Oct.-10 Nov.	36	343	25 Oct.-10 Dec.	47	224	20 Nov.-10 Mar.	112	265	65.00	277.3
	Crimson clover	شبدر لاکی	1 Oct.-5 Nov.	36	387	21 Oct.-28 Nov.	39	222	11 Nov.-28 Feb.	110	280	61.6	296.3
	Mean			34.5	385.1		40.5	246.8		104.6	273.1	59.8	301.7

www.SID.ir

Archive of SID

Table 3. Continued

ادامه جدول ۳-

مراحل فنولوژیکی Phenological stage	Clover species	گونه شبدر	زمان شروع و پایان مراحل فنولوژیکی در تاریخ‌های مختلف کاشت Commencement (C) and termination (T) of phenological stages in different planting dates									میانگین کل دوره رشد (روز) Mean growth duration (day)	میانگین کل دوره رشد (درجه روز- رشد) Mean GDD
			14 September			28 September			13 October				
			زمان شروع و پایان C & T	دوره رشد (روز) Growth duration (day)	درجه روز رشد GDD	زمان شروع و پایان C & T	دوره رشد (روز) Growth duration (day)	درجه روز رشد GDD	زمان شروع و پایان C & T	دوره رشد (روز) Growth duration (day)	درجه روز رشد GDD		
شروع رشد مجدد بهاره Start of spring regrowth	Persian clover	شبدر ایرانی دیررس	1 Nov.-28 Feb.	120	328	26 Nov.-13 Mar.	109	253	17 Mar.-26 Mar.	9	57	79.3	212.6
	Persian clover	شبدر ایرانی متوسط‌رس	1 Nov.-28 Feb.	120	328	26 Nov.-13 Mar.	109	253	17 Mar.-26 Mar.	9	57	79.3	212.6
	Persian clover	شبدر ایرانی زودرس	4 Nov.-28 Feb.	117	317	26 Nov.-10 Mar.	106	248	17 Mar.-26 Mar.	9	57	77.3	207.3
	Berseem clover	شبدر برسیم	2 Nov.-25 Feb.	116	316	24 Nov.-14 Mar.	111	263	20 Dec.-23 Mar.	94	216	107.0	265
	Red clover	شبدر قرمز	11 Nov.-10 Mar.	120	330	11 Dec.-22 Mar.	102	243	11 Mar.-29 Mar.	19	106	80.3	226.3
	Crimson clover	شبدر لاکی	6 Nov.-2 Mar.	117	311	29 Nov.-13 Mar.	105	245	29 Feb.-26 Mar.	29	118	83.6	224.6
	Mean			118.3	321.6		107	250.8		28.1	101.8	84.4	224.7
رشد رویشی Vegetative growth	Persian clover	شبدر ایرانی دیررس	29 Feb.-30 May	92	921	14 Mar.-29 May	77	843	27 Mar.-31 May	66	810	78.3	858
	Persian clover	شبدر ایرانی متوسط‌رس	29 Feb.-26 May	88	859	14 Mar.-24 May	72	770	27 Mar.-27 May	62	744	74.0	791
	Persian clover	شبدر ایرانی زودرس	29 Feb.-14 Apr.	45	293	11Mar.-10 Apr.	31	299	27 Mar.-13 Apr.	18	172	31.3	254.6
	Berseem clover	شبدر برسیم	26 Feb.-17 May	81	717	15 Mar.-14 May	61	624	24 Mar.-16 May	54	596	65.3	645.6
	Red clover	شبدر قرمز	11 Mar.-3 Jun.	85	942	23 Mar.-2 Jun.	72	866	30 Mar.-4 Jun.	67	853	74.6	887
	Crimson clover	شبدر لاکی	3 Mar.-15 Apr.	43	294	14 Mar.-13 Apr.	31	248	27 Mar.-14 Apr.	19	179	31.0	240.3
	Mean			72.3	671		57.3	608.3		47.6	559	59.1	612.7
گلدهی چین اول (برداشت علوفه چین اول) Flowering of first cut.	Persian clover	شبدر ایرانی دیررس	31 May-7 Jun.	8	136	30 May-6 Jun.	8	135	1 Jun.-8 Jun.	8	136	8.0	135.6
	Persian clover	شبدر ایرانی متوسط‌رس	27 May-1 Jun.	6	98	25 May-31 May	7	110	28 May-3 Jun.	7	116	6.6	108
	Persian clover	شبدر ایرانی زودرس	15 Apr.-20 Apr	6	69	11 Apr.-19 Apr.	9	96	14 Apr.-19 Apr.	6	65	7.0	76.6
	Berseem clover	شبدر برسیم	18 May-23 May	6	95	15 May-22 May	8	124	17 May-25 May	9	135	7.6	118
	Red clover	شبدر قرمز	4 Jun.-16 Jun.	13	214	3 Jun.-12 Jun.	10	164	5 Jun.-12 Jun.	8	137	10.3	171.6
	Crimson clover	شبدر لاکی	16 Apr.-20 Apr.	5	56	14 Apr-21 Apr	8	87	15 Apr.-20 Apr	6	61	6.3	68
	Mean			7.3	111.3		8.3	119.3		7.3	108.3	7.6	112.9
گلدهی چین دوم (برداشت علوفه چین دوم) Flowering of second cut.	Persian clover	شبدر ایرانی دیررس	8 Jun.-7 July	30	503	7 Jun.-5 July	29	490	9 Jun.-8 July	30	510	29.6	501.0
	Persian clover	شبدر ایرانی متوسط‌رس	2 Jun.-25 Jun.	24	396	1 Jun-27 Jun.	27	450	4 Jan.-30 Jun.	27	452	26.0	432.6
	Persian clover	شبدر ایرانی زودرس	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Berseem clover	شبدر برسیم	24 May-21 Jun.	29	472	23 May-22 Jun.	31	505	26 May-26 Jun.	32	525	30.6	500.6
	Red clover	شبدر قرمز	17 Jun.-20 July	34	585	13 Jun.-15 July	33	562	13 Jun.-14 July	32	550	33.0	565.6
	Crimson clover	شبدر لاکی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Mean			29.2	477.7		30	501.7		30.2	509.2	29.8	533.1

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۳-

Table 3. Continued

مراحل فنولوژیکی Phenological stage	Clover species	گونه شبدر	زمان شروع و پایان مراحل فنولوژیکی در تاریخ‌های مختلف کاشت Commencement (C) and termination (T) of phenological stages in different planting dates									میانگین کل دوره رشد (روز) Mean growth duration (day)	میانگین کل دوره رشد (درجه روز- رشد) Mean GDD
			14 September			28 September			13 October				
			زمان شروع و پایان C & T	دوره رشد (روز) Growth duration (day)	درجه روز رشد GDD	زمان شروع و پایان C & T	دوره رشد (روز) Growth duration (day)	درجه روز رشد GDD	زمان شروع و پایان C & T	دوره رشد (روز) Growth duration (day)	درجه روز رشد GDD		
گلدهی چین سوم (برداشت علوفه چین سوم) Flowering of third cut.	Persian clover	شبدر ایرانی دیررس	8 July-19 July	12	215	6 July-17 July	12	210	9 July-20 July	12	208	12.0	211.0
	Persian clover	شبدر ایرانی متوسط‌رس	26 Jun.-5 July	10	180	28 Jun.-7 July	10	179	1 July.-10 July	10	180	10.0	179.6
	Persian clover	شبدر ایرانی زودرس	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Berseem clover	شبدر برسیم	22 Jun.-4 July	13	220	23 Jun.-4 July	12	207	27 Jun.-9 July	13	226	12.6	217.6
	Red clover	شبدر قرمز	21 July-15 Aug	26	565	16 July-4 Aug.	20	465	15 July-10 Aug.	27	574	24.3	534.6
	Crimson clover	شبدر لاکی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Mean			15.2	295		11	265.2		15.5	297	14.7	376.1

www.SID.ir

Archive of SID

دادند. به عبارت دیگر گونه شبدر ایرانی بعد از کاشت در کمترین زمان و سریعتر و از بقیه گونه‌های شبدر سبز شد و بیشترین زمان جهت سبز شدن مربوط به گونه شبدر قرمز بود (جدول ۳).

از بین سه تاریخ کاشت، تاریخ کاشت سوم (۲۲ مهر) با میانگین ۱۱۹/۳ درجه- روز رشد در مدت ۸/۸ روز بیشترین و تاریخ کاشت اول (۲۴ شهریور) با میانگین ۷۸/۱ درجه -روز رشد در مدت ۵/۱ روز کمترین نیاز حرارتی را در این مرحله به خود اختصاص دادند (جدول ۳). این نتایج نشان داد که با تاخیر در کاشت گونه‌های شبدر نیاز حرارتی و مدت زمان لازم جهت تکمیل این مرحله فنولوژیکی افزایش می‌یابد. بنابراین درکشت پاییزه شبدر در مناطقی که امکان وقوع دماهای پایین وجود دارد کشت به موقع جهت داشتن سطح سبز یکنواخت امری ضروری است.

در همین رابطه برینر و پریلوکس (Bernier and Perilleux, 2005) و تیوین و همکاران (Twain *et al.*, 2002) اعلام نمودند که وقوع مراحل فنولوژیک بقولات یک ساله به طول روز، درجه حرارت، شرایط آب و هوایی بستگی دارد و تاخیر در تاریخ کاشت باعث کاهش میزان نیاز حرارتی مراحل فنولوژیک می شود. جاسپر (Jasper, 2005) نشان داد نیاز حرارتی مرحله سبز شدن در یونجه ۱۶۰ -۱۲۵ درجه- روز رشد بود.

مرحله ظهور اولین برگ ساده

نتایج نشان داد که نیاز حرارتی برای ظهور اولین برگ ساده در ارقام گونه شبدر ایرانی ۷۸ درجه- روز رشد در مدت ۶ روز، درگونه شبدر برسیم ۹۴/۶ درجه- روز رشد در مدت ۷/۶ روز، درگونه شبدر قرمز ۸۹/۳ درجه- روز رشد درمدت ۸/۳ روز و درگونه شبدر لاکی ۷۴/۶ درجه- روز رشد در مدت ۶/۳ روز بود (جدول ۳). این نتایج نشان داد گونه شبدر برسیم ۹۴/۶ درجه- روز رشد بیشترین و گونه شبدر لاکی ۷۴/۶ درجه- روز رشد کمترین نیاز حرارتی را برای ظهور اولین برگ ساده نیاز داشتند.

مقایسه میانگین تاریخ کاشت‌ها نشان داد که تاریخ کاشت دوم (۷ مهر) با ۸۷/۸ درجه- روز رشد بیشترین و تاریخ کاشت سوم (۲۲ مهر) با ۷۳/۸ درجه- روز رشد کمترین نیاز حرارتی را دراین مرحله داشتند (جدول ۳). نتایج این بررسی‌ها نشان داد که مدت زمان لازم بین ظهور برگهای کوتیلدونی و اولین برگ ساده در گونه‌های شبدر قرمز و شبدر برسیم نسبت به گونه‌های شبدر ایرانی و شبدر لاکی طولانی‌تر بود و با توجه رشد همه گونه‌های شبدر در یک شرایط یکی از علل این تفاوتها می‌تواند مربوط به ژنتیک و گونه شبدر باشد.

اسمیت (Smith, 1970) درجه حرارت و ژنوتیپ را دو عامل موثر بر مراحل رشد شبدر اعلام کرد. کومار و همکاران (Kumar *et al.*, 2008) از بررسی نیاز حرارتی

www.SID.ir

Archive of SID

مراحل فنولوژیک سویا گزارش دادند که برای ظهور اولین برگ ۸۳-۵۱ درجه- روز رشد نیاز بود.

مرحله ظهور اولین برگ مرکب (سه برگچه‌ای)

نتایج بررسی‌ها نشان داد که در این مرحله ارقام گونه شبدر ایرانی ۱۰۲/۳ درجه- روز رشد در مدت ۱۱/۳ روز، گونه شبدر برسیم ۵۸/۶ درجه- روز رشد در مدت ۶ روز، گونه شبدر قرمز۱۰۳/۶ درجه- روز رشد درمدت۱۰/۶ روز و گونه شبدر لاکی ۹۶/۶ درجه- روز رشد در مدت ۹/۳ روز نیاز داشتند (جدول ۳). این نتایج نشان داد گونه‌های شبدر قرمز و شبدر ایرانی با ۱۰۳/۶-۱۰۲/۳ درجه- روز رشد بیشترین و گونه‌های شبدر برسیم با ۵۸/۶ درجه- روز رشد کمترین نیاز حرارتی را برای ظهور اولین برگ مرکب نیاز داشتند.

مقایسه میانگین تاریخ کاشت‌ها نشان داد که تاریخ کاشت دوم (۷ مهر) با ۱۰۶/۸ درجه- روز رشد بیشترین و تاریخ کاشت سوم (۲۲ مهر) با ۸۳/۳ درجه- روز رشد کمترین نیاز حرارتی را دراین مرحله داشتند. نتایج نشان داد که گونه‌های شبدر قرمز و شبدر ایرانی بیشترین زمان و شبدر برسیم کمترین زمان را در این مرحله دارا بودند (جدول ۳). با ظهور اولین برگ مرکب نیاز گیاهچه به مواد غذایی ذخیره در لپه‌ها کم و با انجام فتوسنتز نیاز غذایی خود را تامین می کند (Taylor, 1985). بنابراین هر گونه‌ای که سریعتر به این مرحله برسد دارای رشد رویشی بیشتر است که این مسئله در مورد گونه شبدر برسیم کاملا مشهود بود و در پاییزه نسبت به سایر گونه‌های شبدر با وجود تاریخ کاشت یکسان دارای رشد رویشی بیشتری بود.

مرحله پنجه زنی

نتایج نشان داد که در این مرحله ارقام گونه شبدر ایرانی ۳۲۶/۳-۳۲۳ درجه- روز رشد در مدت ۶۶-۶۵ روز،گونه شبدر برسیم ۲۶۴/۳ درجه- روز رشد در مدت ۳۶/۶ روز، گونه شبدر قرمز ۲۷۷/۳ درجه- روز رشد درمدت ۶۵ روز و گونه شبدر لاکی ۲۹۶/۳ درجه- روز رشد در مدت ۶۱/۶ روز نیاز داشتند (جدول ۳). این نتایج نشان داد گونه شبدر ایرانی بیشترین و گونه‌های شبدربرسیم کمترین نیاز حرارتی را برای پنجه‌زنی نیاز داشتند. گونه شبدر برسیم به علت خواب پاییزه کمتر و میزان رشد بیشتر نسبت به بقیه گونه‌های شبدر سریعتر و در زمان کمتری وارد مرحله پنجه‌زنی می‌شود (Taylor, 1985).

مقایسه میانگین تاریخ کاشت‌ها نشان داد که تاریخ کاشت اول (۲۴ شهریور) در مدت ۳۴/۵ روز و تاریخ کاشت سوم (۲۲ مهر) با زمان ۱۰۴/۶ روز رشد به ترتیب کمترین و بیشترین زمان را دراین مرحله به خود اختصاص دادند (جدول ۳). این نتایج نشان داد که با تاخیر در زمان کاشت رشد گونه‌های شبدر محدود شده و برای طی نمودن مراحل فنولوژیک زمان بیشتری

www.SID.ir

Archive of SID

لازم دارند و بالعکس در کشت‌های به موقع گونه‌های شبدر با رشد مناسب سریعتر به مراحل فنولوژیک می‌رسند.

این نتایج با نتایج جانسن و آیسون (Jansen and Ison, 1994a)، اسمیت (Smith, 1970)، موراتا و ایاما (Murata and Iyama, 1963) و باتلر و همکاران (Butler et al., 2002) مطابقت دارد. جاسپر (Jasper, 2005) نشان داد نیاز حرارتی مرحله پنجه‌زنی در یونجه ۴۲۱-۳۶۹ درجه- روز رشد بود.

مرحله رشد مجدد بهاره

نتایج نشان داد که در این مرحله گونه شبدر برسیم ۲۶۵ درجه- روز رشد در مدت ۱۰۷ روز بیشترین و ارقام گونه شبدر ایرانی با ۲۱۲/۶-۲۰۷/۳ درجه- روز رشد در مدت ۷۹/۳-۷۷/۳ روز کمترین مقدار را به خود اختصاص دادند (جدول ۳). این نتایج نشان داد گونه شبدر برسیم با تحمل به سرمای کمتر دیرتر از بقیه گونه‌های شبدر از خواب زمستانه بیدار و شروع به رشد مجدد بهاره کرد و به همین دلیل نیاز حرارتی و زمان بیشتری نسبت به بقیه گونه‌های شبدر لازم داشت (Taylor, 1985). همچنین از بین ارقام گونه شبدر ایرانی نیز رقم زودرس به علت زودرسی نسبت به دیگر ارقام این گونه رشد خود را زودتر شروع کرد و به همین دلیل نیاز حرارتی و زمان کمتری لازم داشت (جدول ۳).

مقایسه میانگین تاریخ کاشت‌ها نشان داد که تاریخ کاشت اول (۲۴ شهریور) با ۳۲۱/۶ درجه- روز رشد و تاریخ کاشت سوم (۲۲ مهر) با ۱۰۱/۸ درجه- روز رشد به ترتیب بیشترین و کمترین نیاز حرارتی را در این مرحله داشتند (جدول ۳).

مرحله رشد رویشی

مقایسه این مرحله نشان داد که رقم دیررس گونه شبدر ایرانی با ۸۵۸ درجه- روز رشد در مدت ۷۸/۳ روز و گونه شبدر قرمز با ۸۷۷ درجه- روز رشد در مدت ۷۴/۶ روز بیشترین و رقم زودرس گونه شبدر ایرانی و گونه شبدر لاکی با ۲۵۴/۶-۲۴۰/۳ درجه- روز رشد درمدت ۳۱ روز کمترین میزان را دارا بودند (جدول ۳). این نتایج نشان داد که ارقام زودرس مثل رقم زودرس شبدر ایرانی و گونه شبدر لاکی تقریباً در این مرحله به میزان یک چهارم ارقام دیررس نیاز حرارتی داشتند. بنابراین از این ارقام می‌توان در تناوب زراعی در کشت دوم در مناطقی که محدویت زمانی وجود دارد استفاده نمود.

مقایسه میانگین تاریخ کاشت‌ها نشان داد که تاریخ کاشت اول (۲۴ شهریور) با ۶۷۱ درجه- روز رشد و تاریخ کاشت سوم (۲۲ مهر) با ۵۵۹ درجه- روز رشد به ترتیب بیشترین و کمترین نیاز حرارتی را دراین مرحله داشتند (جدول ۳). جاسپر (Jasper, 2005) نشان داد نیاز حرارتی مرحله طویل شدن ساقه

www.SID.ir

Archive of SID

(رشد رویشی) در یونجه ۶۵۹-۵۹۲ درجه- روز رشد بود.

مرحله گل‌دهی و برداشت علوفه چین اول

نتایج نشان داد که در این مرحله ارقام گونه شبدر ایرانی ۱۳۵/۶-۷۶/۶ درجه- روز رشد در مدت ۸-۶/۶ روز، گونه شبدر برسیم ۱۱۸ درجه- روز رشد در مدت ۷/۶ روز، گونه شبدر قرمز ۱۷۱/۶ درجه- روز رشد درمدت ۱۰/۳ روز و گونه شبدر لاکی۶۸ درجه- روز رشد در مدت ۶/۳ روز نیاز داشتند (جدول ۳).

این نتایج نشان داد گونه‌های شبدرقرمز با ۱۷۱/۶ درجه- روز رشد بیشترین و گونه شبدر لاکی با ۶۸ درجه- روز رشد کمترین نیاز حرارتی را برای گل‌دهی و تولید علوفه چین اول نیاز دارند. رقم زودرس گونه شبدر ایرانی و گونه شبدر لاکی جزء ارقام زودرس هستند و از آنها می‌توان در مناطقی که کمبود آب وجود دارد و یا در مناطقی که با بحران علوفه تازه در اوایل بهار مواجه هستند استفاده نمود. چون با زودرسی از یک طرف تولید علوفه آن سریعتر بوده و از طرف دیگر به علت دوره رشد کوتاه از منابع آب کمتر استفاده نموده و در مناطق کم آب می‌توان از کشت آنها به عنوان یک راهکار برای تولید علوفه استفاده نمود.

تفاوت بین میزان نیاز حرارتی گروه های رسیدگی گونه شبدر ایرانی در این مرحله رشدی کاملاً مشهود بود و رقم دیررس بیشترین و رقم زودرس کمترین نیاز حرارتی را داشتند. این نتایج با تحقیقات دویر و همکاران (Dwyer *et al.*, 2003) که میزان درجه روز رشد (GDD) مورد نیاز از کاشت تا رسیدن فیزیولوژیک در هیبریدهای دیررس ذرت را بیشتر از هیبریدهای میان‌رس و زودرس گزارش دادند مطابقت دارد.

مقایسه میانگین تاریخ کاشت‌ها نشان داد که تاریخ کاشت دوم (۷ مهر) با ۲۱۹/۳ درجه- روز رشد و تاریخ کاشت سوم (۲۲ مهر) با ۱۰۸/۳ درجه- روز رشد به ترتیب بیشترین و کمترین نیاز حرارتی را دراین مرحله داشتند. توین و همکاران (Twain *et al.*, 2002) نیز اعلام نمودند که تاخیر در تاریخ کاشت باعث کاهش میزان نیاز حرارتی مورد نیاز برای گل‌دهی شبدر لاکی شد. جاسپر (Jasper, 2005) نشان داد نیاز حرارتی مرحله گل‌دهی در یونجه ۹۰۱-۸۰۷ درجه- روز رشد بود.

مرحله گل دهی و برداشت علوفه چین دوم

میانگین دو ساله نشان داد که در این مرحله ارقام گونه شبدر ایرانی۵۰۱-۴۳۲/۶ درجه- روز رشد در مدت ۲۹/۶-۲۶ روز، گونه شبدر برسیم ۵۰۰/۶ درجه- روز رشد در مدت ۳۰/۶ روز و گونه شبدر قرمز ۵۶۵/۶ درجه- روز رشد درمدت ۳۳ روز نیاز داشتند (جدول ۳).

این نتایج نشان داد گونه‌های شبدرقرمز با ۵۶۵/۶ درجه- روز رشد بیشترین و رقم متوسط‌رس گونه شبدر ایرانی با ۴۳۲/۶ درجه- روز رشد کمترین نیاز حرارتی را برای گل‌دهی

www.SID.ir

Archive of SID

و تولید علوفه چین دوم نیاز داشتند. از بین گونه‌های شبدر رقم زودرس گونه شبدر ایرانی و گونه شبدر لاکی زودرس‌ترین ارقام بودند و فقط یک چین علوفه تولید نمودند و در چین‌های بعدی رشد مجدد نداشتند.

مقایسه میانگین تاریخ کاشت‌ها نشان داد که تاریخ کاشت سوم (۲۲ مهر) با ۵۰۹/۲ درجه- روز رشد و تاریخ کاشت اول (۲۴ شهریور) با ۴۷۷/۷ درجه- روز رشد به ترتیب بیشترین و کمترین نیاز حرارتی را دراین مرحله داشتند. پاپاستی لیانو و بیلالیس (Papastylianou and Bilalis, 2011) از بررسی اثر تاریخ کاشت بر زمان گلدهی شبدر ایرانی و سولا (*Hedysarum coronarium*) گزارش دادند که با تعداد روز بعد از کاشت و درجه- روز رشد (GDD) می‌توان تاریخ گلدهی شبدر ایرانی را تعیین کرد، به طوری که شبدر ایرانی برای گل‌دهی ۳۷۹-۳۲۲ درجه روز- رشد بیشتر از سولا نیاز دارد.

مرحله گل دهی و برداشت علوفه چین سوم

نتایج این پژوهش نشان داد که در این مرحله ارقام گونه شبدر ایرانی ۲۱۱-۱۷۹/۶ درجه- روز رشد در مدت ۱۲-۱۰ روز، گونه شبدر برسیم ۲۱۷/۶ درجه- روز رشد در مدت ۱۲/۶ روز و گونه شبدر قرمز ۵۳۴/۶ درجه- روز رشد درمدت ۲۴/۳ روز نیاز داشتند (جدول ۳).

این نتایج نشان داد گونه‌های شبدرقرمز با ۵۳۴/۶ درجه- روز رشد بیشترین و رقم متوسطرس گونه شبدر ایرانی با ۱۷۹/۶ درجه- روز رشد کمترین نیاز حرارتی را برای گل‌دهی و تولید علوفه چین سوم نیاز داشتند.

مقایسه میانگین تاریخ کاشت‌ها نشان داد که تاریخ کاشت سوم (۲۲ مهر) با ۲۹۷ درجه- روز رشد (با اختلاف کمی با تاریخ کاشت اول) و تاریخ کاشت دوم (۷ مهر) با ۲۶۵/۲ درجه- روز رشد به ترتیب بیشترین و کمترین نیاز حرارتی را در این مرحله داشتند. زمانیان (Zamanian, 2005a) از بررسی و تعیین نیاز حرارتی مراحل رشد و تولید علوفه و بذر شبدر برسیم گزارش داد برای تولید دو چین علوفه زمان ۹۳ روز با ۱۵۶۳ درجه روز رشد نیاز بود.

نیاز درجه- روز رشد مراحل فنولوژی گونه‌های شبدر

میانگین دو ساله درجه- روز رشد برای مراحل فنولوژیکی گونه‌های شبدر نشان داد که در منطقه کرج به طور میانگین برای تولید سه چین علوفه ۲۴۳۷ درجه- روز رشد نیاز بود که این مقدار برای گونه شبدر ایرانی رقم دیررس ۲۵۰۰/۵، رقم متوسطرس ۲۳۰۶/۱ و رقم زودرس ۱۱۲۴/۱ درجه- روز رشد، گونه شبدر برسیم ۲۲۷۷/۳، گونه شبدر قرمز ۲۹۹۴/۹ و گونه شبدر لاکی ۱۱۰۷/۷ درجه- روز رشد نیاز بود (جدول ۳).

www.SID.ir

Archive of SID

این نتایج نشان داد بر اساس درجه- روز رشد گونه‌های شبدر برای تولید علوفه به سه گروه تقسیم شدند:

گروه اول شامل: گونه شبدر قرمز با ۲۹۹۴/۹ و گونه شبدر ایرانی رقم دیررس با ۲۵۰۰/۵ درجه- روز رشد.

گروه دوم شامل: گونه شبدر برسیم با ۲۲۷۷/۳ و گونه شبدر ایرانی رقم متوسط‌رس با ۲۳۰۶/۱ درجه- روز رشد.

گروه سوم شامل: گونه شبدر لاکی با ۱۱۰۷/۷ و گونه شبدر ایرانی رقم زود رس با ۱۱۲۴/۱ درجه- روز رشد.

با توجه به گروه‌بندی بالا می‌توان از ارقام مختلف گونه‌های شبدر در نظام های زراعی که دارای طول فصل رشد می‌باشند برای تولید علوفه استفاده کرد.

با اطلاع از درجه- روز رشد مورد نیاز برای کلیه مراحل فنولوژیکی گونه‌های شبدر را برآورد و با داشتن این نیاز حرارتی‌ها اقدام به مدیریت بهتر مزرعه جهت تولید علوفه نمود. بر اساس میانگین درجه- روز رشد برای مراحل مختلف فنولوژیکی در بین گونه‌های شبدر کمترین نیاز حرارتی مربوط به مرحله ظهور اولین برگ ساده با ۸۲/۱ و بیشترین نیاز حرارتی مربوط به مرحله رشد رویشی با ۶۱۲/۷ درجه- روز رشد بود (جدول ۳). بنابراین، هر گونه سوء مدیریت مزرعه و یا وقوع تنش در مرحله رشد رویشی باعث کاهش عملکرد علوفه در گونه‌های شبدر می‌شود.

میانگین نیاز حرارتی در تاریخ کاشت‌های مختلف برای تولید علوفه نشان داد که در تاریخ کاشت اول ۲۴۹۰/۲، در تاریخ کاشت دوم ۲۲۸۷/۷ و در تاریخ کاشت سوم ۲۱۲۴/۸ درجه- روز رشد نیاز بود (جدول ۳). این نتایج نشان داد که با تاخیر در کاشت گونه‌های شبدر مقدار درجه- روز رشد مورد نیاز برای تولید علوفه کاهش می‌یابد به طوری که این کاهش در تاریخ کاشت دوم ۸/۲٪ و در تاریخ کاشت ۱۴/۷٪ (نسبت به تاریخ کاشت اول) است.

از نظر درجه- روز رشد و مدت زمان لازم در مرحله کاشت تا سبز شدن، گونه شبدر ایرانی با ۵ روز و میانگین حدود ۷۹ درجه- روز رشد کمترین و گونه شبدر قرمز با ۱۰ روز و میانگین ۱۳۹/۶ درجه- روز رشد بیشترین مقدار را دارا بودند (جدول ۳). بنابراین، در مناطقی که محدودیت زمانی فصل کشت در پاییز وجود دارد، گونه شبدر ایرانی به علت داشتن کمترین زمان لازم از کاشت تا سبز شدن توصیه می‌شود چون در فرصت محدود فصل کشت سریعتر سبز شده و زراعت آن با ریسک کمتر مواجه است.

در مناطقی که کشت شبدر قرمز صورت می‌گیرد بایستی تاریخ کاشت دقیق آن مشخص شود زیرا اگر با توجه به تاریخ کاشت سایر گونه‌های شبدر کشت شود، با توجه به این که سبز شدن و استقرار آن به زمان طولانی‌تری نیاز دارد هرگونه سرمای زودرس پاییزه روی سطح سبز و در نهایت پتانسیل عملکرد علوفه آن تاثیر منفی می‌گذارد.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج تاریخ‌های کاشت تاخیری (۷ و ۲۲ مهر) نشان داد با تاخیر در کاشت نیاز حرارتی برای سبز شدن در گونه‌های شبدر افزایش می‌یابد. بنابراین با توجه به این که کشت‌های پاییزه شبدر در مناطق سرد در اواخر شهریور و اوایل مهر انجام می‌شود، هر گونه تاخیر در کاشت با توجه به این که برای سبز شدن حتماً بایستی مقدار معین درجه- روز رشد درجه حرارت کسب شود، کشت گونه‌های شبدر را با ریسک همراه می‌باشد.

از بین گونه‌های شبدر، رقم زودرس شبدر ایرانی و گونه شبدر لاکی کمترین نیاز حرارتی را در طی دوره رشد داشتند. بنابراین از این دو گونه (به علت دوره رشد کوتاه) می‌توان در تناوب‌های زراعی و در کشت‌های دوم در مناطقی که دارای محدودیت فصل رشد هستند، استفاده نمود. همچنین از این دو گونه می‌توان به عنوان گونه‌های زودرس شبدر نام برد و علوفه این شبدرها در اواخر فروردین در زمانی که اوج کمبود علوفه تازه (بحران علوفه) در کشور می‌باشد، آماده برداشت می‌شود.

از طرفی چون این دو گونه شبدر به علت دارا بودن مجموعه شرایط بالا می‌توانند در مناطقی که با بحران آب مخصوصاً در بهار مواجه‌اند جهت تولید علوفه کشت شوند، چون کشت آنها در پاییز است و در این زمان کشاورزی کمتر با مشکل آب مواجه است. از طرف دیگر به علت زودرسی در اواخر فروردین دوره رشد آنها تمام می‌شود و از آب موجود می‌توان در زراعت‌های اصلی و بهاره استفاده بهینه را نمود. پس از این گونه‌ها می‌توان به عنوان یک راهکار عملی و الگو برای تامین نیاز علوفه تازه دام‌ها در اوایل فصل بهار استفاده کرد.

References

Agricultural Climate of Manitoba (ACM). 1999. Base temperature for selected crops and insects. http://www.Gov.mb.ca./agriculture/climate/waa 50S03.

Belzile, L. 1990. Influence of cultivar and vegetative stage of cutting and seed production of Red clover. Canadian Journal of Plant Science 70: 1071-1080.

Bernier, G., Périlleux, C. 2005. A physiological overview of the genetics of flowering time control. Plant Biotechnology Journal 3: 3-16.

Butler, T. J., Gerald, W. E., Hussey, M. A., and Lavry, J. R. 2002. Rate of leaf appearance in Crimson clover. Crop Science 42: 237-241.

Eastin, J. D., Sullivan, C. Y. 1984. Environmental stress influences on plant physiology and production. Pp. 201-213. In: Tesar, M. B. (ed.). Physiological base of crop growth and development. CSSA, ASA, Madison, WI, USA.

Jasper, W. 2005. Using GDDs to time first alfalfa harvest. Report for Congress.

www.SID.ir

Archive of SID

Agriculture: A Glossary of Terms, Programs and Laws. Montana State University and Personal Communications with Stu Brandt. www.Unce.edu/publications/files/ag/other/fs 997. 135-136.

Jansen, P. I., and Ison, R. L. 1994a. Temperature effects on germination of *Trifolium balansae* and *T. resupinatum* with special reference to high-temperature dormancy **.** Australian Journal of Agricultural Research 45: 689-701.

Arnon, I. 1972. Crop production in dry regions. Volum 1: Background and principles. Barens and Nobel Books. 650 pp.

Kumar, A. A., Shekh, A. M., and Kumar, M. 2008. Growth and yield response of soybean in relation to temperature, photo period and sunshine duration at Anand Gujarat, India. American –Euarsian Journal of Agronomy 1(2): 45-50.

Murata, Y., and Iyama, J. 1963. Studies on the photosynthesis of forage crops. Crop Science 31: 315-322.

Papastylianou, P. T., and Bilalis, D. 2011. Flowering in sulla and Persian clover as affected by sowing date in a Mediterranean environment. Australian Journal of Crop Science 5(10): 1298-1304.

Plett, S. 1992. Comparison of seasonal thermal indices for measurement of corn maturity in a prairie environment. Canadian Journal of Plant Science 72: 1157-1162.

Rinker, C. M., and Rampton, H. H. 1985. Seed production. Pp. 417-443. In: Taylor, N. L. (ed.). Clover Science and Technology. American Society of Agronomy, Inc., Madison Wisconsin, USA.

Smith, D. 1970. Influence of temperature on the yield chemical composition of five forage legume species. Agronomy Journal 62: 520-525.

Shaykewich, C. F. 1995. An appraisal of cereal crop phenology modelling. Canadian Journal of Plant Science 75: 329-341.

Taylor, N. L., and Quesenberry, K. H. 1996. Biosystematics and interspecific hybridization. Pp. 11-24. In: Red Clover Science. Kluwer, Boston, M. A.

Taylor, N. L. 1985. Clover Science and Technology. American Society of Agronomy, Inc. Madison Wisconsin, USA.

Taylor, N. L., Anderson, M. K., and Tekrony, D. M. 1972. Production Red clover seed in Kentucky. University of Kentucky Cooperative Extension Leaflet, Agriculture 2: 1-4.

www.SID.ir

Archive of SID

Twain, J. B., Gerald, W. E., Mark, A. H., and Larry, J. R. 2002. Flowering in Crimson clover as affected by planting dates. Crop Science 42: 242- 247.

Zamanian, M. 2003. Agronomy of Berseem clover. Nashr-e-Amoozesh Ministry Jiade-e- Agriculture. 1st edition. 39 pp.

Zamanian, M. 2005a. Determination of growth degree days for growth stages and forage and seed production of Berseem clover. Seed and Plant 21(1): 23-35.

Zamanian, M. 2005b. The effect of planting season on forage production of clover species. Seed and Plant 21(2): 159-173.

Zamanian, M. 2008. Assessment and comparison of Crimson clover forage yield with other clover species in different planting dates. Seed and Plant 24(2): 309-320.

Zamanian, M. 2009. Assessment and comparison of potential forage yield of Red clover cultivars. Seed and Plant Improvement Journal 25-1(1): 95-108.

www.SID.ir