

مقایسه درجه روز رشد مراحل مختلف فنولوژیکی برنج رقم هاشمی در استان گیلان

سید محمدتقی سدیدی شال^{۱*}، ابراهیم اسعدی اسکویی^۲، محمدجواد زهدقدس^۳، زهرا امین دلدار^۴

۱- کارشناس ارشد ریاضی، مرکز تحقیقات هواشناسی کشاورزی گیلان.

۲- استادیار، پژوهشکده هواشناسی آب و کشاورزی، ایلام

۳- کارشناس ارشد هواشناسی کشاورزی، مرکز تحقیقات هواشناسی کشاورزی گیلان.

۴- دکتری فیزیولوژی گیاهان زراعی، مرکز تحقیقات هواشناسی کشاورزی گیلان.

چکیده

به منظور بررسی تاثیر درجه روز رشد بر وضعیت رشد گیاه برنج تحقیقی در ۱۶ مزرعه انتخابی در ۸ شهرستان استان گیلان طی سال زراعی ۹۴-۹۵ صورت گرفت به طوری که هر شهرستان دارای دو مزرعه زودکاشت و دیرکاشت بود. در این مزارع، مدت زمان لازم برای رسیدن به مراحل مختلف فنولوژیکی برنج یادداشت‌برداری شد. سپس برای محاسبه درجه روز رشد از داده‌های دمایی ایستگاه‌های هواشناسی مربوطه استفاده شد و در نهایت نتایج به دست آمده از نظر زمان آغاز، خاتمه و میزان درجه روز رشد دریافتی در هر مرحله فنولوژیکی مقایسه گردید. نتایج نشان داد که مزارع زودکاشت و دیرکاشت فقط در مرحله ۳ تا ۴ برگ‌ی اختلاف معنی‌داری با هم داشته‌اند. مزارع مرکز و غرب استان تنها در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی، مزارع غرب و شرق در مرحله سفت شدن و مزارع مرکز و شرق استان در مراحل ۳ تا ۴ برگ‌ی، خوشه‌دهی و رسیدگی فیزیولوژیکی با هم اختلاف معنی‌داری داشتند. در تمامی شهرستان‌ها، مرحله فنولوژیکی پنجه‌زنی، بیشترین مقدار GDD را دریافت کرده و کمترین مقدار نیز مربوط به مراحل رسیدگی فیزیولوژیکی و شیرینی شدن بوده است. برنج رقم هاشمی، از مرحله نشا تا رسیدگی فیزیولوژیکی در سطح استان به طور میانگین ۱۲۸۴/۲ واحد حرارتی دریافت کرده است. در بین شهرستان‌های استان، آستانه کمترین و انزلی بیشترین میزان دریافت GDD را در طول دوره آماری مورد بررسی به خود اختصاص داده‌اند. کوتاه‌ترین طول دوره رشد در شهرستان آستانه با ۱۶ روز و طولانی‌ترین طول دوره رشد نیز از شهرستان تالش با ۱۰۴ روز بدست آمد. همچنین مشخص شد در مزارعی که کاشت در آن‌ها زودتر صورت گرفته بود الزاماً برداشت زودتری نداشتند به عبارت دیگر طول دوره رشد آن‌ها کوتاه‌تر نشده است زیرا در روزهای ابتدایی کاشت میانگین دمایی روزانه هوا پایین‌تر بوده و در نتیجه گیاه GDD کمتری دریافت کرده است اما در مزارعی که کاشت در آن‌ها دیرتر صورت گرفته بود به دلیل بالا بودن میانگین دما در روزهای ابتدایی کاشت میزان GDD بیشتری را دریافت کرده‌اند به عبارتی مقدار GDD دریافتی در روزهای ابتدایی مزارع زودکاشت با تعداد روزهای کمتری در مزارع دیرکاشت به دلیل افزایش دما قابل جبران است.

کلید واژه‌ها: برنج، رقم هاشمی، درجه روز رشد، مراحل فنولوژیکی.

مقدمه

برنج (*Oryza sativa* L.) یکی از مهم‌ترین محصولات کشاورزی دنیا است که بعد از گندم جایگاه دوم را از نظر تولید سالانه به خود اختصاص داده و غذای اصلی نیمی از مردم دنیا را تشکیل داده است (Chabra et al, 2006). با وجود این که برنج در محدوده وسیعی از شرایط آب و هوایی و ارتفاع از سطح دریا مورد کشت و کار قرار می‌گیرد، ولی این گیاه نسبت به تغییرات شرایط محیطی آسیب‌پذیر می‌باشد (خدابنده، ۱۳۸۹). وضعیت رشدی گیاه برنج و شرایط و ویژگی‌های آب و هوایی، بر عملکرد آن موثر بوده و تاریخ کاشت مناسب با توجه به عوامل محیطی موجود جهت جلوگیری از هدررفت در زمینه‌هایی مانند هزینه آب مصرفی، هزینه نیروی انسانی، صرفه جویی در مصرف نهاده‌ها امری اجتناب‌ناپذیر است. مدیریت زمان کاشت جهت تولید بهینه در هر رقم از برنج، از جمله عوامل اصلی و تأثیرگذار در تولید می‌باشد که موجب استفاده بهینه از نهاده‌های به کار برده شده و استفاده مؤثر از عوامل موجود به عنوان مثال شرایط جوی، می‌شود. از میان عوامل جوی و محیطی مؤثر بر رشد، اهمیت نسبی دما بیش از سایر عوامل می‌باشد. عوامل محیطی می‌تواند با تأثیر مستقیم بر فرآیندهای فیزیولوژیک رشد و نمو و شکل‌گیری دانه، عملکرد را تحت تأثیر قرار دهد. مثلاً دماهای بیشتر یا کمتر از دماهای بحرانی پیشینه و کمینه، می‌تواند بر عملکرد دانه از طریق تأثیر بر قدرت پنجه‌زنی، تشکیل خوشه‌چه و رسیدن، مؤثر باشد. میانگین دمای مورد نیاز برنج حدود ۳۳ درجه سلسیوس است که این رقم در مورد ارقام زودرس کمتر و در مورد ارقام دیررس بیشتر است و ممکن است به ۴۰ درجه سلسیوس یا حتی بیشتر نیز برسد. زمانی یک گیاه به مرحله‌ای از نمو می‌رسد که مقدار مشخصی حرارت گرفته باشد. استفاده از درجه روز رشد (GDD) برای بیان طول مراحل نمو گیاهان نسبت به تقویم زمانی ترجیح داده می‌شود. همچنین با تعیین مراحل فنولوژی در هر منطقه و دانستن نیاز حرارتی هر مرحله فنولوژی و کل دوره رشد گیاه، می‌توان بسیاری از مسایل به زراعی از جمله تاریخ کاشت مناسب، آبیاری به موقع، زمان مناسب برداشت، زمان مناسب مبارزه با آفات و بیماری‌ها و انتخاب ارقام مناسب در بهترین زمان ممکن انجام و بیشترین تولید را از محصول زراعی برداشت نمود (حسینی، ۱۳۸۸).

تعیین دقیق تاریخ ظهور مراحل مختلف فنولوژی نیاز به بررسی داشته و تابع رقم و شرایط اقلیمی به خصوص درجه حرارت هوا است. بنابراین در سال‌های مختلف بسته به نوسان درجه حرارت هوا، طول دوره یا تعداد روز برای هر مرحله متغیر است. اما میزان نیاز حرارتی مورد نیاز هر مرحله فنولوژی در سال‌های مختلف ثابت است. بنابراین با استفاده از معیار درجه روز رشد می‌توان تاریخ ظهور و طول دوره زمانی مراحل فنولوژی را به طور دقیق پیش‌بینی کرد (میرحاجی و همکاران، ۱۳۸۹). در گزارشی بیان شده است که با کوتاه شدن مراحل رشد به دلیل دریافت سریع‌تر درجه روز رشد مورد نیاز، اجزای عملکرد گندم تحت تأثیر درجه روز رشد قرار گرفت (Bshnoi et al., 1995). با پیگیری روند تغییرات دما محققان دریافتند که افزایش دما تحت شرایط تغییر اقلیم، باعث افزایش شاخص درجه روز رشد و کاهش طول فصل رشد می‌شود (حسین و مدرس، ۲۰۰۷).

در مورد خصوصیات زراعی و شاخصهای فیزیولوژیک رشد در ارقام برنج از جمله رقم هاشمی با فواصل مختلف کاشت در غرب مازندران مطالعاتی انجام شده است (محمدی و همکاران، ۱۳۹۰). شمار روزهای مورد نیاز برای رسیدن به وزن نهایی دانه برنج کاملاً تحت تأثیر دمای محیط، از دوره گرده‌افشانی تا رسیدگی کامل است. بنابراین زمان کشت مناسب به دلیل ایجاد انطباق فرآیندهای فیزیولوژیکی و مراحل فنولوژیکی گیاه با شرایط مناسب آب و هوایی نقش به‌سزایی در تولید محصول دارد (Dinesh et al., 1997). اغلب واکنش‌های بیوشیمیایی در گیاه به دما بستگی دارد. تحقیقی در مورد تخمین GDD در ژنوتیپ‌های مختلف برنج در دو روش کشت تقویت شده (SRI) و سنتی برنج صورت گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد که در هر دو روش، GDD روند مشابهی را طی کرده اما در روش کشت سنتی میزان GDD تقریباً در همه ژنوتیپ‌ها بالاتر بود (Ravi et al., 2018). بیان شده است که طول فصل رشد، طول روز و میانگین دمای هوا در مراحل مختلف رشد اثر معنی‌داری بر عملکرد دانه برنج دارد. بنابراین تاریخ کاشت مناسب نقش مهمی در تولید برنج ایفا می‌کند (Pirdashti et al., 2003). دماهای بالا سرعت رشد دانه را افزایش داده و کاهش طول دوره پر شدن دانه را در پی دارد که نهایتاً منجر به نقصان وزن نهایی دانه برنج می‌گردد (Morita et al., 2005). بنابراین نمی‌توان گفت با دریافت

تاکید دارد. به این دلیل رقم مورد مطالعه در این تحقیق هاشمی انتخاب شد که در تاریخ‌های کشت مختلف نشاء شده است و هدف بررسی و مقایسه طول دوره رشد در تاریخ‌های مذکور در مزارع نمونه بوده است.

در این تحقیق اطلاعات هواشناسی طی سال زراعی ۹۴-۹۵ شامل مقادیر میانگین روزانه دمای هوا در ایستگاه‌های مختلف اداره کل هواشناسی استان گیلان اخذ گردید، همچنین اطلاعات کشاورزی، اطلاعات مراحل فنولوژیکی برنج و پیشرفت فیزیکی عملیات زراعی برنج (از کاشت تا برداشت) در مناطق مختلف استان از سازمان جهاد کشاورزی استان و مدیریت‌های تابعه و کارشناسان معین در مزارع نمونه دریافت شد. مشخصات جغرافیایی ایستگاه‌های هواشناسی مستقر در این شهرستان‌ها در جدول ۱ ذکر گردیده است.

با همکاری جهاد کشاورزی استان جهت ارزیابی اثر تغییر پارامترهای جوی بر مراحل فنولوژی برنج رقم هاشمی تعدادی از شالیزارها در هشت شهرستان رشت، انزلی، تالش، لنگرود، رودسر، سیاهکل، آستارا و آستانه در استان گیلان انتخاب شدند. در هر یک از این شهرستان‌ها چند مزرعه نمونه توسط کارشناسان همکار طرح (مستقر در منطقه) معین و تاریخ‌های گذر از مراحل مختلف فنولوژی در آن‌ها به طور میانگین هفته‌ای دو بار دیدبانی و ثبت گردید.

مراحل فنولوژیکی رقم هاشمی شامل مرحله‌های سه تا چهاربرگی، پنجه زنی، آبستنی، خوشه‌دهی، گل‌دهی، شیری شدن، خمیری شدن، سفت شدن و رسیدگی فیزیولوژیکی در نظر گرفته شد.

سرریز تر میزان نیاز حرارتی و کاهش دوره رشد، عملکرد مناسب را خواهیم داشت. یکی از شاخص‌های اقلیم کشاورزی که نقش عمده‌ای در مراحل تکامل و رشد گیاه برعهده دارد، پارامتر درجه-روز رشد مورد نیاز گیاه می‌باشد (کوچکی و همکاران، ۲۰۰۶).

در این راستا باید تاریخ مناسبی برای کشت انتخاب کرد که علاوه بر دریافت انرژی حرارتی و حصول عملکرد بالا، کاهش در هزینه‌های تولید و نهاده‌های مورد استفاده را نیز در پی داشته باشد. هدف از این پژوهش بررسی تاریخ‌های متفاوت کاشت و در نهایت تاریخ برداشت در استان گیلان و تعیین محدودیت‌های کاشت، داشت و برداشت برنج با توجه به شرایط جوی موجود طی سال زراعی ۹۴-۹۵ بوده تا مصرف نهاده و هزینه‌کرد کشاورز کاهش یافته و در نتیجه ارزش افزوده کشت برنج افزایش یابد.

مواد و روش‌ها

موقعیت جغرافیایی و داده‌های مورد استفاده

استان گیلان یکی از استان‌های شمالی و ساحلی کشور با مساحت ۱۴۷۱۱ کیلومتر مربع می‌باشد (شکل ۱) که دارای شرایط آب و هوایی معتدل خزری است. با توجه به این که از کل ۲۳۸ هزار هکتار اراضی شالیزاری استان زیر کشت ارقام بومی و پرمحصول برنج، حدود ۱۸۰ هزار هکتار یعنی حدود ۷۶ درصد آن اختصاص به کشت رقم بومی هاشمی دارد می‌توان به اهمیت این رقم در اقتصاد کشاورزی استان پی برد که بر لزوم کسب اطلاعات بیشتر از این رقم در سطح استان

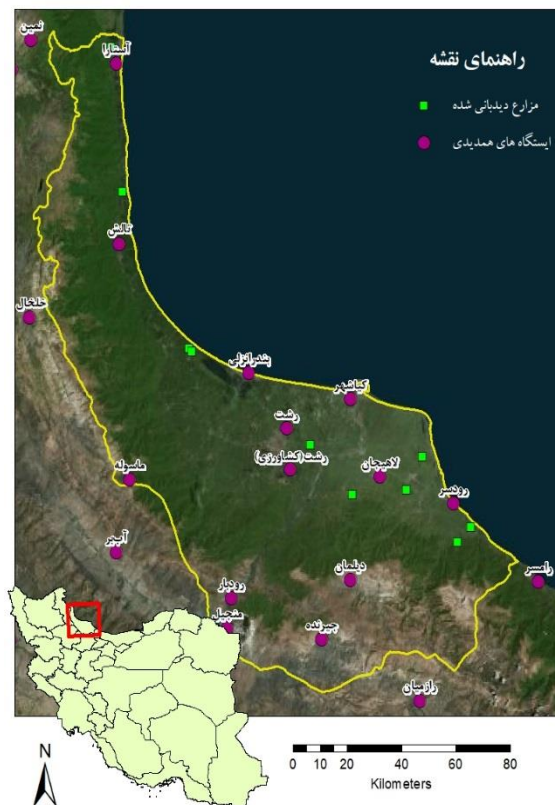
جدول ۱- موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های هواشناسی استان گیلان

ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا	میانگین دمای سالانه
انزلی	۴۹/۴۵	۳۷/۴۷	-۲۳/۶	۱۶/۸
آستارا	۴۸/۸۵	۳۸/۳۵	-۲۱/۱	۱۵/۶
تالش	۴۸/۸۸	۳۷/۸۳	۷/۳	۱۶/۴
رودبار	۴۹/۴۲	۳۶/۸۲	۲۰/۵	۱۷/۹
رودسر	۵۰/۳۲	۳۷/۱۳	-۲۲	۱۷/۵
رشت	۴۹/۶۳	۳۷/۲	۲۴/۹	۱۶/۷
کیاشهر	۴۹/۸۸	۳۷/۳۸	-۲۲	۱۷
لاهیجان	۵۰/۰۲	۳۷/۱۹	۳۴/۲	۱۶/۵

نتایج و بحث

با توجه به داده‌های بدست آمده از دیدبانی مراحل مختلف فنولوژی، در هر ۸ شهرستان، دو مزرعه برنج رقم هاشمی با تاریخ‌های کاشت متفاوت انتخاب و مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت. طول دوره رشد بر حسب روز و میزان دریافت GDD در هر مرحله فنولوژیکی در این مزارع با یکدیگر مقایسه شدند. برای این کار، ابتدا از طریق آزمون K-S (کلموگروف-اسمیرینف) نرمال بودن داده‌های دمای میانگین روزانه در تمام شهرستان‌ها بررسی شد و مشخص گردید که داده‌های مورد نظر با سطح اطمینان ۹۵٪ نرمال هستند. در مرحله بعد، نخست آزمون برابری واریانس‌ها Levene's Test صورت گرفت سپس مقایسه‌ای بین مزارع زودکاشت و دیرکاشت از نظر میزان دریافت GDD در مراحل مختلف فنولوژیک انجام گردید برای این کار از آزمون مقایسه میانگین با t-test با سطح اطمینان ۹۵٪ استفاده شد و نتایج نشان داد (جدول ۲) که فقط در مرحله ۳ تا ۴ برگی بین مزارع زود کاشت و دیرکاشت اختلاف معنی‌داری وجود داشته است (Sig=0.024) که در آن میانگین درجه روز رشد دریافتی در مرحله ۳ تا ۴ برگی در مزارع زود کاشت ۱۳۵/۴ واحد و در مزارع دیرکاشت ۹۰/۰۲ واحد بوده است (جدول ۳).

در مزارع زود کاشت استان، میانگین دریافت GDD در کل دوره ۱۳۱۲/۹۱۳ واحد بوده است (جدول ۶) که این میزان در سطح اطمینان ۹۵٪ و با دامنه تغییرات بین ۸۵/۹۴۰- تا ۸۵/۹۳۸+ قابل قبول می‌باشد (جدول ۷). در مزارع دیر کاشت نیز میانگین دریافت GDD در کل دوره رشد ۱۲۵۵/۳۸۷ واحد بود که این میزان نیز با دامنه تغییرات بین ۵۳/۶۵۳- تا ۵۳/۵۶۴+ قابل قبول است. در حالت کلی در ۱۶ مزرعه منتخب استان میانگین دریافت GDD در طول دوره رشد ۱۲۸۴/۱۷۵ واحد بوده است که این میزان با دامنه تغییرات بین ۶۷/۸۹۳- تا ۶۷/۸۹۳+ قابل قبول می‌باشد. به عبارت دیگر برنج رقم هاشمی در استان گیلان در هر دو مزارع زودکاشت و دیرکاشت با سطح اطمینان ۹۵٪ در طول دوره رشد (از نشا تا مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی) نیاز به دریافت ۱۲۱۶ واحد تا ۱۳۵۲ واحد GDD خواهد داشت.



شکل ۱- نقشه موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های هواشناسی و مزارع منتخب

درجه-روز رشد (GDD)

درجه روز رشد یک شاخص گرمایی برای پیش‌بینی زمان رسیدن یک محصول می‌باشد. برای محاسبه درجه روز رشد برنج رقم هاشمی از رابطه زیر استفاده شد (Behnia, 1997):

$$GDD = \left[\frac{T_{max} + T_{min}}{2} \right] - T_b \quad (1)$$

که در این رابطه GDD درجه روز رشد و T_{max} و T_{min} دماهای بیشینه و کمینه روزانه (برحسب درجه سلسیوس) و T_b دمای پایه (برحسب سلسیوس) هستند. قابل ذکر است که دمای پایه، پایین‌ترین دمایی است که فرض می‌شود پایین‌تر از آن رشدی وجود ندارد. در این مطالعه دمای پایه برنج ۱۱ درجه سلسیوس در نظر گرفته شده است و چنانچه دمای میانگین روزانه برابر یا کمتر از دمای پایه باشد مقدار GDD برابر صفر در نظر گرفته شد (Bazgir, M., 1999). برای محاسبه GDD از داده‌های دمای میانگین روزانه ایستگاه‌های هواشناسی استان استفاده گردید.

جدول ۲- آنالیز GDD مرحله فنولوژیکی ۳ تا ۴ برگی بین مزارع زودکاشت و دیرکاشت

مرحله	نوع_کاشت	تعداد	میانگین	انحراف معیار	میانگین خطای استاندارد
۳ تا ۴ برگی	زودکاشت	۸	۹۰/۰۶۳	۳۴/۴۴۹۵	۱۲/۱۷۹۷
	دیرکاشت	۸	۱۳۵/۴۰۰	۳۷/۱۴۷۲	۱۳/۱۳۳۵

جدول ۳- آزمون واریانس و مقایسه میانگین GDD بین مزارع زودکاشت و دیرکاشت

آزمون T نمونه‌ای مستقل									
	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
۴ تا ۳ برگی	۰/۰۸۳	۰/۷۷۸	-۲/۵۳۱	۱۴	۰/۰۲۴	-۴۵/۳۳۷۵	۱۷/۹۱۱۹	-۸۳/۷۵۴۶	-۶/۹۲۰۴

جدول ۶- آنالیز مزارع زودکاشت و دیرکاشت

One-Sample Statistics				
	تعداد	میانگین	انحراف معیار	میانگین خطای استاندارد
زودکاشت	۸	۱۳۱۲/۹۱۳	۱۰۲/۷۹۵	۳۶/۳۴۴
دیرکاشت	۸	۱۲۵۵/۳۸۷	۶۴/۱۷۷	۲۲/۶۹۰
مجموع	۱۶	۱۲۸۴/۱۷۵	۸۱/۲۱۰	۲۸/۷۱۲

جدول ۷- آزمون مقایسه میانگین GDD دریافتی بین مزارع زودکاشت و دیرکاشت

One-Sample Test							
	Test Value	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
						Lower	Upper
						زودکاشت	۱۳۱۲/۹۱۳
دیرکاشت	۱۲۵۵/۳۸۷	۰/۰۰۰	۷	۱/۰۰۰	۰/۰۰۰۵	-۵۳/۶۵۳	۵۳/۶۵۴
استان	۱۲۸۴/۱۷۵	۰/۰۰۰	۷	۱/۰۰۰	۰/۰۰۰۰	-۵۷/۸۹۳	۶۷/۸۹۳

نیز تنها در مرحله سفت شدن با هم اختلاف معنی داری داشتند ($\text{sig} = ۰/۰۱۴$). مقایسه میانگین بیانگر این بود که در مزارع شرق استان به میزان ۱۳۳/۹۲۵ واحد GDD بیشتری نسبت به مزارع غرب با میانگین ۶۴/۶۲۵ واحد برای طی مرحله سفت شدن نیاز بوده است. همچنین مزارع مرکز و شرق استان نیز در سه مرحله ۳ تا ۴ برگی، خوشه‌دهی و رسیدگی فیزیولوژیکی با هم اختلاف معنی داری داشتند ($۰/۰۱۷$)، مزارع مرکز و شرق استان به میزان ۱۰۲/۸۲۵ واحد GDD بیشتری نسبت به مزارع غرب استان با ۵۹/۹۵۰ واحد برای طی این مرحله فنولوژیکی لازم داشتند. مزارع غرب و شرق استان

همچنین در این تحقیق مقایسه‌ای بین مزارع زود کاشت و دیرکاشت مناطق غرب، شرق و مرکز استان از نظر میزان دریافت GDD در مراحل مختلف فنولوژیک انجام گردید (جدول ۴). برای این کار از آزمون مقایسه میانگین t-test با سطح اطمینان ۹۵٪ استفاده شد (جدول ۵) و نتایج نشان داد که مزارع مرکز و غرب استان تنها در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی نسبت به هم اختلاف معنی داری داشتند ($\text{sig} = ۰/۰۳۷$). به طوری که مزارع مرکز استان با دریافت ۱۰۲/۸۲۵ واحد در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی، GDD بیشتری نسبت به مزارع غرب استان با ۵۹/۹۵۰ واحد برای طی این مرحله فنولوژیکی لازم داشتند. مزارع غرب و شرق استان

جدول ۴- میزان دریافت GDD در مراحل فنولوژیکی با اختلاف معنی دار در مزارع مورد مطالعه در مناطق مختلف استان

آماره های گروه					
مرحله	ناحیه	تعداد	میانگین	انحراف معیار	خطای انحراف معیار
رسیدگی	غرب	۴	۵۹/۹۵۰	۱۵/۳۴۷۶	۷/۶۷۳۸
	مرکز	۴	۱۰۲/۸۲۵	۲۸/۱۰۹۱	۱۴/۰۵۴۶
سفت_شدن	غرب	۴	۶۴/۶۲۵	۲۰/۶۳۳۰	۱۰/۳۱۶۵
	شرق	۸	۱۳۳/۹۲۵	۴۳/۶۰۰۳	۱۵/۴۱۵۰
۳ تا ۴ برگگی	مرکز	۴	۱۵۴/۵۰۰	۳۸/۶۲۸۷	۱۹/۳۱۴۴
	شرق	۸	۹۹/۳۱۳	۳۵/۰۰۲۶	۱۲/۳۷۵۳
خوشه دهی	مرکز	۴	۱۶۶/۵۰۰	۵۲/۶۱۳۵	۲۶/۳۰۶۷
	شرق	۸	۱۰۱/۹۸۸	۳۹/۳۳۲۶	۱۳/۹۰۶۲
رسیدگی	مرکز	۴	۱۰۲/۸۲۵	۲۸/۱۰۹۱	۱۴/۰۵۴۶
	شرق	۸	۵۱/۹۵۰	۲۹/۶۳۹۸	۱۰/۴۷۹۳

جدول ۵- نتایج آزمون واریانس و مقایسه میانگین از نظر میزان دریافت GDD در مزارع مورد مطالعه مناطق مختلف استان

Independent Samples Test										
	ناحیه	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
رسیدگی	غرب - مرکز	۰/۸۷۴	۰/۳۸۶	-۲/۶۷۸	۶	۰/۰۳۷	-۴۲/۸۷۵۰	۱۶/۰۱۳۱	-۸۲/۰۵۷۵	-۳/۶۹۲۵
سفت_شدن	غرب - شرق	۸/۲۶۰	۰/۰۱۷	-۲/۹۶۳	۱۰	۰/۰۱۴	-۶۹/۳۰۰۰	۲۳/۳۸۵۹	-۱۲۱/۴۰۷۱	-۱۷/۱۹۲۹
۳ تا ۴ برگگی	مرکز - شرق	۰/۰۰۵	۰/۹۴۶	۲/۴۹۴	۱۰	۰/۰۲۲	۵۵/۱۸۷۵	۲۲/۱۲۴۲	۵/۸۹۱۷	۱۰۴/۴۸۳۳
خوشه دهی	مرکز - شرق	۱/۳۲۳	۰/۲۷۷	۲/۴۰۸	۱۰	۰/۰۳۷	۶۴/۵۱۲۵	۲۶/۷۸۶۶	۴/۸۲۸۲	۱۲۴/۱۹۶۸
رسیدگی	مرکز - شرق	۰/۱۱۲	۰/۷۴۵	۲/۸۴۶	۱۰	۰/۰۱۷	۵۰/۸۷۵۰	۱۷/۸۷۴۶	۱۱/۰۴۸۰	۹۰/۷۰۲۰

انزلی تاریخ‌های نشا به ترتیب روزهای ۱۴۲م و ۱۵۳م و تاریخ‌های رسیدگی فیزیولوژیکی به ترتیب روزهای ۱۱۴۵م و ۱۱۴۴م بوده است، به عبارت دیگر اختلاف ۱۱ روز در تاریخ نشا منجر به اختلاف ۱ روز در تاریخ رسیدن شده است. به عبارت دیگر گیاه در مزرعه دیر کاشت عقب افتادگی ۱۰ روزه خود را در مراحل فنولوژیکی پنجه‌زنی و ۳ تا ۴ برگگی با دریافت GDD بیشتر جبران نمود.

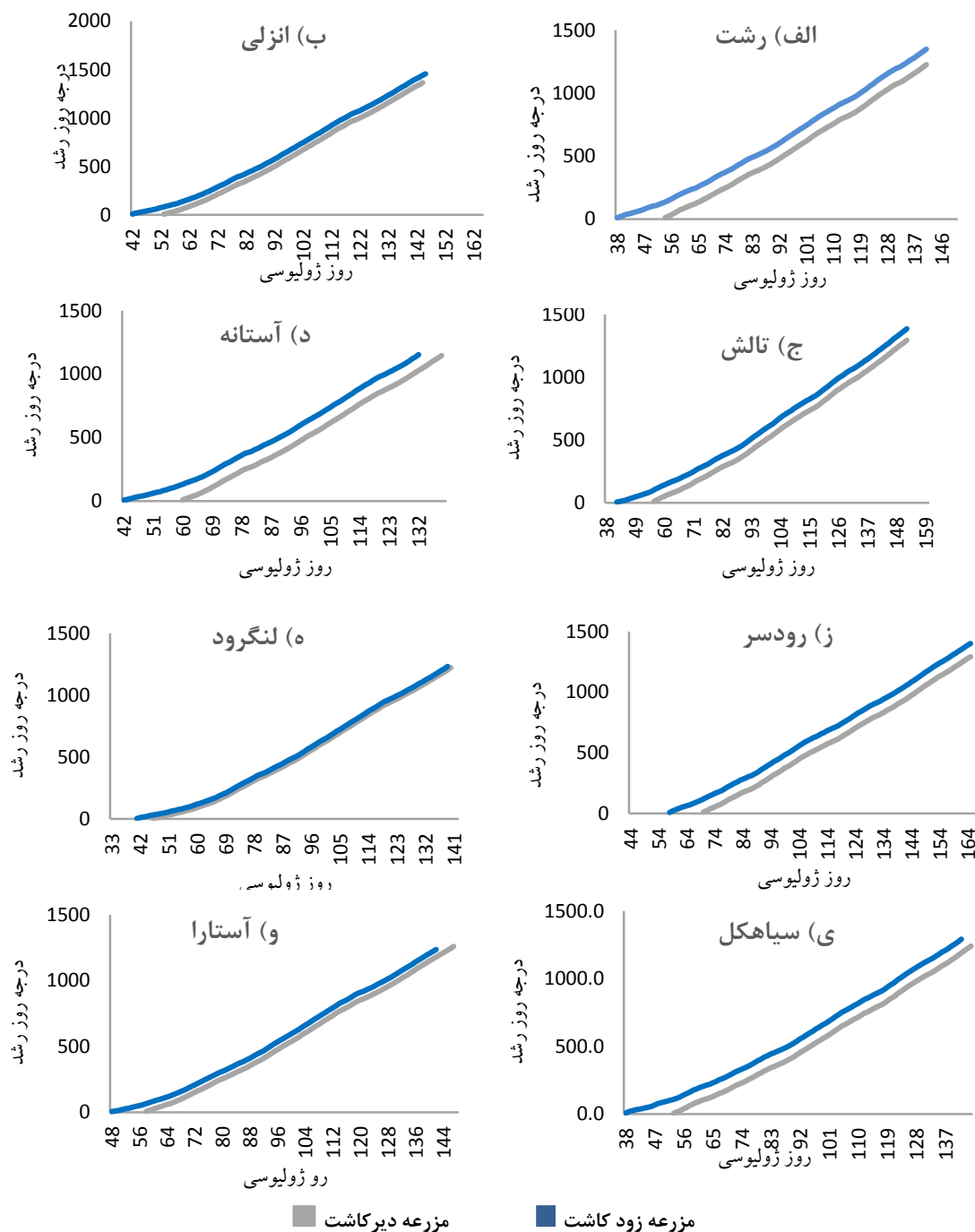
می‌توان نتیجه گرفت که با کاشت زودتر این رقم نباید انتظار برداشت زودتر از موعد آن را داشت زیرا مقدار اندک درجه روز دریافتی در یک دوره طولانی در ابتدای فصل، با تعداد روز کمی در انتهای فصل قابل جبران است. از طرفی طول دوره رشد در این دو مزرعه به ترتیب ۱۰۴ و ۹۲ روز و میزان

نتایج نشان داد که تاریخ نشاکاری در دو مزرعه منتخب شهرستان رشت به ترتیب در روزهای ۱۵۴م و ۱۳۸م ژولوسوی و تاریخ رسیدگی فیزیولوژیکی هر دو مزرعه روز ۱۱۴۱م بود. به عبارت دیگر تفاوت در تاریخ نشا به میزان ۱۶ روز نه تنها تاثیری در زمان رسیدن ایجاد نکرده است بلکه باعث پایین بودن دمای هوا در فروردین ماه است که طبیعتاً گیاه برنج GDD کمتری دریافت خواهد کرد.

همچنین طول دوره نشاکاری تا رسیدن به ترتیب ۸۸ و ۱۰۴ روز طول کشید و به ترتیب ۱۲۲۵/۴ و ۱۳۴۹/۸ واحد درجه روز رشد در طول دوره رشد دو مزرعه دریافت کرده‌اند (شکل ۱ قسمت الف). در دو مزرعه انتخابی شهرستان بندر

رسیده‌اند. (نمودار ۱ قسمت ج، ز). در شهرستان‌های آستانه، لنگرود، آستارا و سیاهکل اختلاف به ترتیب ۱۸، ۵، ۱۰ و ۱۵ روز در تاریخ نشا منجر به اختلاف به ترتیب ۷، ۱، ۵، و ۳ روز در تاریخ رسیدن شده است (نمودار ۱ قسمت د، ه، و، ی).

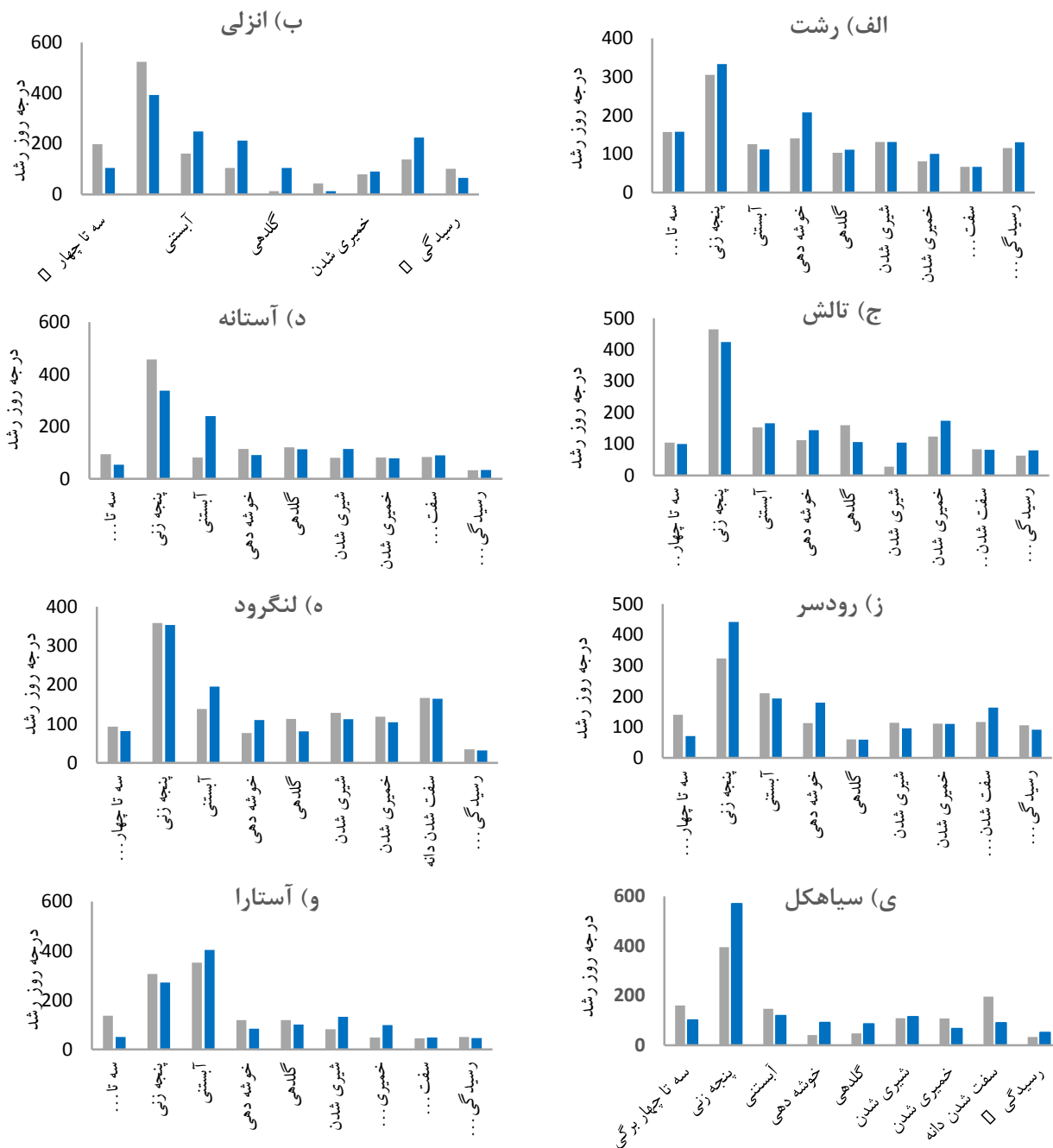
دریافت GDD در آنها به ترتیب ۱۴۵۷/۱ و ۱۳۶۴/۳ بوده است (نمودار ۱ قسمت ب). در دو مزرعه انتخابی شهرستان-های تالش و رودسر فاصله به ترتیب ۱۴ و ۱۲ روزه تاریخ‌های نشاکاری تأثیری در تاریخ رسیدن نداشته و هر دو مزرعه در این شهرستان‌ها در یک روز به مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی



شکل ۱- مقایسه میزان دریافت GDD از مرحله نشا تا رسیدگی در مزارع زودکاشت و دیرکاشت هر شهرستان

حرارتی نیز در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی اتفاق افتاده است. همچنین مشخص شد در اکثر شهرستان‌ها مزارع زود کاشت در مراحل فنولوژیکی خوشه‌دهی و سفت شدن دانه GDD بیشتری نسبت به مزارع دیر کاشت نیاز داشته‌اند (شکل ۲).

مزارع انتخاب شده همچنین از نظر درجه روز رشد لازم برای گذر از هر مرحله فنولوژی در نمودارهای زیر مورد بررسی و مقایسه قرار گرفتند. همان‌طور که مشخص است بیشترین میزان دریافت واحد حرارتی در اکثر شهرستان‌ها (بجز آستارا) در مرحله پنجه‌زنی بوده و کمترین میزان دریافت واحد

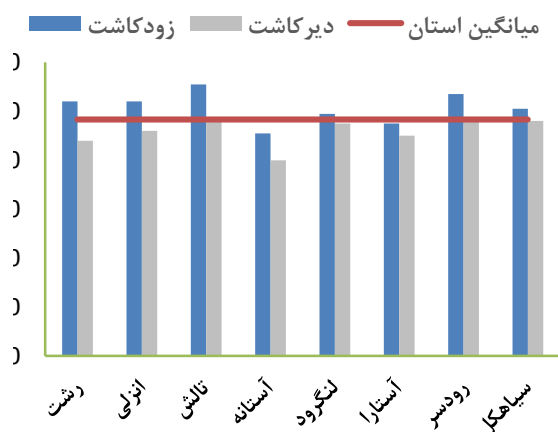


مزرعه دیرکاشت

مزرعه زود کاشت

شکل ۲- مقایسه میزان دریافت GDD در مراحل مختلف فنولوژیکی برنج رقم هاشمی در دو مزرعه با تاریخ کاشت‌های متفاوت

مناطق مختلف استان گیلان می‌تواند به عواملی مانند آب و هوای سال مزبور، تنش‌های آبیاری، روش کودپاشی، سن نشاء، روش نشاء، عملیات داشت و مهمتر از همه نوع بذر هاشمی مربوط باشد. طول دوره رشد در مزارع زودکاشت به طور میانگین ۱۰۲ روز و در مزارع دیرکاشت ۹۲ روز بود این اختلاف ۱۰ روزه می‌تواند به دلیل پایین بودن دما و طبیعتاً دریافت GDD کمتر در ابتدای فصل رشد در مزارع زود کاشت باشد.



شکل ۴- طول دوره رشد برنج رقم هاشمی از نشاء تا رسیدگی فیزیولوژیکی در شهرستان‌های استان گیلان

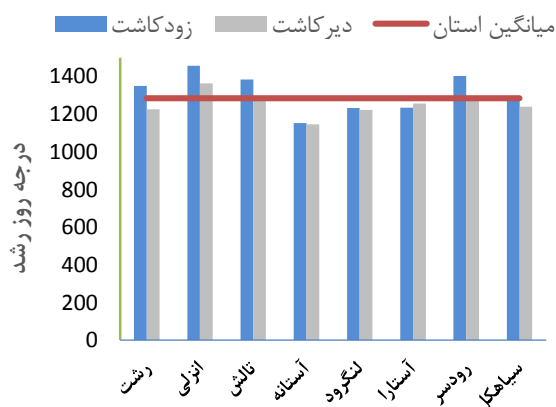
نتیجه‌گیری

در این تحقیق مشخص شد که برنج رقم هاشمی در استان گیلان از مرحله نشاء تا رسیدگی فیزیولوژیکی، در مزارع زودکاشت GDD بیشتری نیاز داشته و در مدت زمانی طولانی‌تری به مرحله رسیدگی رسیده است. و طول دوره رشد طولانی‌تری نسبت به مزارع دیرکاشت داشته است.

برنج رقم هاشمی به طور میانگین در استان گیلان بیشترین GDD را در مرحله فنولوژیکی پنجه‌زنی و کمترین مقدار را نیز در مراحل رسیدگی فیزیولوژیکی دریافت کرده است.

این تحقیق نشان داد برنج رقم هاشمی در استان گیلان از نشاء تا رسیدگی فیزیولوژیکی نیاز به دریافت ۱۲۱۶ تا ۱۳۵۲ واحد GDD خواهد داشت از طرفی تاریخ برداشت می‌تواند با توجه به شرایط و محدودیت‌های جوی و نیروی انسانی بین ۲ تا ۷ روز پس از رسیدگی فیزیولوژیکی اتفاق بیفتد. همچنین مشخص شد که مناطق شرقی استان در طول فصل

در شکل ۳ مجموع درجه روز رشد لازم از نشاء تا رسیدگی فیزیولوژیکی برنج رقم هاشمی به تفکیک مزارع زودکاشت و دیرکاشت در شهرستان‌های استان گیلان در سال زراعی ۹۵-۹۴ نشان داده شده است. مشاهده می‌شود که مناطق شرقی استان مانند آستانه، لنگرود و سیاهکل در طول فصل نسبت به سایر مناطق استان برای رسیدن به مرحله رسیدگی نیاز به GDD کمتری داشته‌اند و در مدت زمان کوتاه‌تری به این مرحله رسیده‌اند. از طرفی میانگین واحد حرارتی دریافتی رقم هاشمی در سطح استان ۱۲۸۴/۲ واحد می‌باشد. در بین شهرستان‌های استان نیز، آستانه با میانگین ۱۱۴۹/۱ واحد کمترین و انزلی با میانگین ۱۴۱۰/۷ واحد بیشترین میزان دریافت GDD را در طول دوره به خود اختصاص داده‌اند همچنین در غالب شهرستان‌ها مزارع زودکاشت GDD بیشتری نسبت به مزارع دیرکاشت دریافت کرده‌اند.



شکل ۳- میانگین مجموع دریافت GDD در طول دوره رشد برنج رقم هاشمی در شهرستان‌های مختلف استان گیلان در سال زراعی ۹۴-۹۵

طول دوره رشد برنج رقم هاشمی از تاریخ نشاء تا تاریخ رسیدگی فیزیولوژیکی به تفکیک مزارع زودکاشت و دیرکاشت در شهرستان‌های استان گیلان در شکل ۴ (۴) مشاهده می‌شود. مناطق شرقی استان مانند آستانه، لنگرود و سیاهکل در طول فصل نسبت به سایر مناطق استان طول دوره کوتاه‌تری داشته‌اند همچنین کوتاه‌ترین طول دوره رشد در شهرستان آستانه با میانگین ۸۶ روز و بلندترین طول دوره رشد نیز در شهرستان تالش با میانگین ۱۰۴ روز می‌باشد. این اختلاف ۱۸ روزه در طول دوره رشد برنج رقم هاشمی در

- wheat, rice and Its effect on reaching these plants in Gharakhil. Mazandaran Meteorological Journal 3:362-376
9. Hussain, S.S., and Mudasser, M. 2007. Prospects for wheat production under changing climate in mountain areas of Pakistan – An econometric analysis. *Agricultural systems* 94: 494-501.
 10. Mirhaji, T., Sanadgol, A., Ghasemi, M., Nouri, S. 2010. Application of Growth Degree in Phenological Determination of Four Species of Wheat at Hamand Pastures Research Station. *Journal of Scientific Research Iranian Pastures and Desert Research*. 17(3).
 11. Mohammadi, S, Habibi, D , Kashani , A ,. Paknejhad, F., Bakhshipour, S and Ardakani , M.2011. Study on Physiological Indices and Agronomical Characteristics of Different Rice Cultivars and Plant Spacing in West Mazandaran, Iran. *Journal of Crop and Weed Ecophysiology / Vol. 5, No. 3*
 12. Morita, S., J. Yonemaru and J. Takanashi. 2005. Grain growth and endosperm cell size under high night temperatures in rice (*Oryza sativa* L.). *Annals of Botany* 95: 695-701.
 13. Pirdashti, H., Z. Tahmasebi Sarvestani and M. Nasiri. 2003. Study on dry matter and nitrogen remobilization rice (*Oryza sativa* L.) genotypes under different transplanting dates. *Iranian Journal of Agricultural Research* 73 (2): 85-90.
 14. R. Ranjan Sahu., D. Patel., Dogendra. Kumar Sahu., Smita. Balabarik., Anuj. Roshan Toppo and Punam. Lal Kerketta. 2018. Estimation of GDD (Growing Degree Days) under Different Phenophase to Different Rice Genotypes under SRI and Traditional Methods Cultivation. *Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 7(12): 1171-1176.
- نسبت به سایر مناطق استان هم GDD کمتر و هم طول دوره کوتاهتری داشته‌اند.
- بنابراین می‌توان نتیجه گرفت برنج رقم هاشمی در استان گیلان از نشا تا برداشت حدوداً بین ۱۴۰۰ تا ۱۵۰۰ واحد GDD نیاز خواهد داشت.

منابع

1. Bazgir, M., 1999. The soils diagnosis and classification and assessment of Quality and Quantity format of Talandasht area in Kermanshah province for the dryland wheat, Barley and Chicpea, Master Thesis, Industrial University of Isfahan, pp 214
2. Behnia, M., 1997. The cold cereals, Second edition, Tehran University, pp 610.
3. Bishnoi, P., Singh, S. and Niwas, R.1995. Effect of temperature on phonological development of wheat crop in different row orientation. *Indian Journal of agriculture Science* 65: 211 – 214
4. Chabra, D., M. Kashaninejad, and S. Rafiee. 2006. Study and comparison of waste contents in different rice dryers. *Proceeding of the First National Rice Symposium*. Amol, Iran.
5. Dinesh, C., K. Lodh, M. Sahoo, B. B. Nanda and D. Chander. 1997. Effect of date of planting and spacing on grain yield and quality of scented rice (*oryza sativa* L.) varieties in wet season in coastal. *Orissa Indian Journal Agricultural Science* 67: 93 - 97.
6. Khodabandeh, N. 2010. *Cereal farming*. University of Tehran Publications. Tenth print. 537 P
7. Koocheki, A., Nassiri, M., Kamali, G.A., Shahandeh, H., (2006): Potential impacts of climate change on agro-meteorological indicators in Iran. *Arid Land Research and Management*. 20,:245-259.
8. Hosseini, M. 2009. Investigation and study of growth day index of Oranges, cotton,