نشریه پژوهش های کاربردی زراعی
دوره۳۴- شماره ۱- پیاپند ۱۳۰ بهار ۱۴۰۰

بررسی امکان کشت ارقام دیررس برنج از طریق خزانه گیری زیر پلاستیک در منطقه لردگان

Investigating the possibility of cultivating late-maturing rice cultivars through nursery under plastic cover in Lordegan region

لطفعلی لطفی[۱] ،فرود صالحی[۲*]

۱. مربی پژوهشی بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران.
۲. استادیار پژوهشی بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران.، (نگارنده مسئول)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۳/۰۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۳/۱۲ - شناسهٔ برنمود رقمی: 10.22092/aj.2021.126452.1408

چکیده

لطفی، ل.، صالحی، ف.، .بررسی امکان کشت ارقام دیررس برنج از طریق خزانه گیری زیر پلاستیک در منطقه لردگان نشریه پژوهش های کاربردی زراعی دوره ۳۴ - شماره ۱- پیاپند ۱۳۰ بهار ۱۴۰۰ صفحه: ۱۶-۰۰۱

چون در آزمایشات قبلی، کوتاه بودن فصل رشد در منطقه لردگان برای ارقام برنج رایج در شمال کشور، منجر به عدم تولید عملکرد قابل قبول این ارقام در این منطقه گردیده بود، لذا به منظور فراهم کردن امکان کشت ارقام هاشمی، دمسیاه، طارم، کادوس، شفق و ساحل، از طریق خزانه گیری زودهنگام (زودتر از عرف منطقه) با استفاده از پوشش پلاستیک، مطالعه‌ای دو ساله در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار برای کشت ارقام مذکور همراه با رقم کوهرنگ به عنوان شاهد در منطقه لردگان (۱۳۹۰-۱۳۸۹) انجام شد. نتایج حاصله نشان داد که ارقام مورد بررسی در سطح احتمال یک درصد برای کلیه صفات زراعی با یکدیگر تفاوت معنی‌داری داشتند. رقم دمسیاه با متوسط تولید ۶/۴ تن شلتوک در هکتار بیشترین عملکرد را داشت. رقم کوهرنگ (شاهد) با متوسط عملکرد ۵/۷ تن شلتوک در هکتار در کلاسی پایین تر از رقم دمسیاه و بالاتر از سایر ارقام قرار گرفت. همبستگی بین عملکرد شلتوک با ارتفاع بوته، تعداد خوشه در بوته، تعداد دانه پر در خوشه و طول خوشه مثبت و در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (r= ۰/۴۳ تا r=۰/۸۵)، ولی همبستگی منفی و معنی‌داری (r=-۰/۵۹ تا r= -۰/۸۷) بین عملکرد دانه با تعداد روز تا مراحل فنولوژیکی و درصد پوکی دانه مشاهده شد. در مجموع، با حداقل یک ماه تعجیل در کشت (سال اول آزمایش) از طریق خزانه گیری زیر پوشش پلاستیک، ارقام ساحل و دمسیاه قابل توصیه می‌باشند، ولی در مواقعی که نمی توان تعجیل زیادی در کاشت ایجاد کرد (سال دوم آزمایش) فقط رقم دمسیاه توصیه می شود.

واژه های کلیدی: برنج، پوشش پلاستیک، ضریب همبستگی، مراحل فنولوژیکی.

آدرس پست الکترونیکی نگارنده مسئول: f.salehi@areeo.ac.ir

مقدمه :

برنج (*Oryza sativa* L.) بعد از گندم (*Triticum aestivum* L.) مهم‌ترین غله به شمار می‌رود، برنج غذای اصلی نیمی از مردم جهان را تشکیل می‌دهد و به‌عنوان یکی از ارزشمندترین گیاهان زراعی در آسیا شناخته می شود، به‌نحوی که بیش از سه چهارم برنج جهان در قاره آسیا تولید و مصرف می‌گردد (Zamani & Alizadeh 2005). امروزه بیشتر مردم ایران از برنج به‌عنوان یک غذای اصلی استفاده می‌نمایند به طوری که مصرف سرانه برنج در کشور ما بین ۳۶ تا ۴۰ کیلوگرم در سال گزارش شده است. سطح زیر کشت برنج در ایران حدود ۶۲۰ هزار هکتار با تولید ۳/٦ میلیون تن شلتوک بوده که ۸۰ درصد آن مربوط به دو استان گیلان و مازندران می باشد و سایر نقاط مهم تولید برنج استان‌های گلستان، فارس، اصفهان و خوزستان می‌باشند (Rahim Soroush, 2006). تولید برنج تا اوایل دهه ی چهل می‌توانست مصرف داخلی کشور را تأمین کند، اما در حال حاضر با توجه به ازدیاد جمعیت و افزایش مصرف سرانه برنج در پی بهبود وضعیت اقتصادی مردم، تولید داخلی کافی نبوده و همه ساله مقادیر زیادی برنج از خارج وارد می‌شود (Arabzadeh, 2014). از این‌رو باید تولید این محصول استراتژیک را از طریق افزایش سطح زیر کشت و میزان عملکرد در واحد سطح افزایش داد.

برنج عموماً به‌عنوان یک محصول گرمسیری و گیاهی نیمه‌آبزی که به خوبی با شرایط غیرهوازی خاک سازگار شده توصیف می گردد (Rashedmohasel, 1997). برنج در تمامی قاره‌ها به جز قطب جنوب کشت گردیده و تولید آن از ۵۳ درجه عرض شمالی تا ۴۰ درجه عرض جنوبی گسترش داشته است (Hossain, 1995). برنج اصولاً یک گیاه گرمادوست و روز کوتاه است و به طور کلی می توان گفت در مناطقی که در سرتاسر دوره رشد درجه حرارت بالاتر از ۲۰ درجه سانتی‌گراد باشد، کشت آن با موفقیت همراه است (Soleimani & Amiri-Larijani, 2004).

تاریخ کشت مناسب موجب استفاده بهتر گیاه از عوامل مؤثر در رشد و حصول عملکرد مطلوب خواهد شد. حداقل درجه حرارت برای جوانه‌زنی برنج ۱۰ تا ۱۲ درجه سانتیگراد تعیین شده است (Fallah & Miarostami, 2015). به عبارت دیگر طول فصل رشد، تعداد روز تا زمان گلدهی و متوسط دما در مراحل مختلف رشد اثر معنی‌داری بر عملکرد برنج خواهد داشت (Esmaeilzadeh *et al.,* 2017). مطالعه تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد چند رقم برنج در شرایط آب و هوایی خرم آباد نشان داد که بالاترین عملکرد در میانگین دمای ۲۰ درجه سانتیگراد (تاریخ کاشت سوم اردیبهشت ماه) بدست آمد و به خاطر برخورد مراحل گلدهی با درجه حرارتهای بالا در اواسط تابستان، تأخیر در کشت بیش از تعجیل در کشت موجب کاهش عملکرد گردید (Rafiei, 2006). بهترین تاریخ کاشت برنج در منطقه آمل نیمه دوم اردیبهشت ماه بود، به طوری که یک ماه تأخیر در کاشت سبب کاهش تعداد پنجه‌های بارور و در نهایت افت عملکرد گردید (Erfani & Nasiri, 2000).

در شهرستان لردگان، وجود سرمای ابتدا و

نیز انتهای دوره رشد برنج، از محدودیت های عملکرد برنج در این منطقه است (Amiri & Faraji, 2009). در استان چهارمحال و بختیاری اگرچه یک رقم اصلاح شده تحت نام رقم کوهرنگ از توده محلی لردگان انتخاب و معرفی گردیده است ولی به خاطر ارتفاع نسبتاً بلند آن و ریزش دانه در هنگام برداشت، چندان مورد استقبال کشاورزان قرار نگرفته است، لذا یافتن ارقامی که به ورس مقاوم بوده و ریزش دانه نداشته باشند می‌تواند گام مهمی در ارتقای وضعیت اقتصادی کشاورزان این منطقه محسوب شود. در راستای دستیابی به این هدف بود که شش رقم برنج با نامهای دمسیاه، هاشمی، طارم عسگری، ساحل، شفق و کادوس همراه با شاهد اصلاح شده محلی (رقم کوهرنگ)، مورد ارزیابی قرار گرفتند.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی امکان کشت ارقام رایج شمالی از طریق خزانه گیری زودهنگام زیر پوشش پلاستیک در منطقه لردگان (واقع در ۲۰۰ کیلومتری جنوب شرقی شهرکرد با اقلیم معتدل گرم و تابستان های خشک و متوسط بارش سالانه ۵۵۱/۵ میلی متر و ارتفاع ۱۷۰۰ متر از سطح دریا)، مطالعه‌ای طی دو سال متوالی (۱۳۹۰-۱۳۸۹) در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار و کشت شش رقم رایج در شمال کشور به نام های دمسیاه، هاشمی، طارم، کادوس، شفق و ساحل-که برحسب آزمایشات قبلی در منطقه لردگان همگی دیررس یا بسیار دیررس بوده و هیچکدام عملکرد اقتصادی تولید نکرده بودند- همراه با رقم کوهرنگ به عنوان شاهد انجام گرفت. متوسط شرایط دمایی ماهیانه طی دو فصل رشد به تفکیک سالهای آزمایش در جدول ۱ ارائه شده است.

بذرها پس از خیس خوردن به مدت ۴۸ ساعت و ضدعفونی شدن با قارچ کش بنومیل با نسبت دو در هزار، برای جوانه دار شدن در محیط گرم، تاریک و مرطوب قرار گرفتند. بعد

جدول ۱. میانگین ماهانه دمای منطقه لردگان طی دو فصل رشد در سال های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰

Table 1. Monthly temperature means in Lordegan region during the two growing seasons of 2010 and 2011

	میانگین حداقل دما Monthly minimum temperature (°C)		میانگین حداکثر دما Monthly maximum temperature (°C)		دمای میانگین ماهانه Monthly mean temperature (°C)	
سال Year	2010	2011	2010	2011	2010	2011
فروردین 20 March-20 April	2.3	2.9	20.8	25.1	14.4	16.1
اردیبهشت 21April-21 May	3.8	4.6	31.6	32.8	17.5	18.1
خرداد 22 May-21 June	7.0	6.8	38.4	38.4	24.3	23.7
تیر 22 June-22 July	10.6	14.8	41.0	39.6	27.3	27.6
مرداد 23 July-22 August	15.4	15.4	40.6	39.4	27.5	27.9
شهریور 23 August-22 September	12.0	9.8	37.6	37.6	25.2	24.4
میانگین Mean	9.8	10.3	37.8	37.6	24.4	24.3

ازجوانه زنی، بذور به طور جداگانه در سینی های مخصوص نشا کشت و پس از سبز شدن در تاریک خانه، به زمین خزانه انتقال یافته و بر روی خزانه پوشش پلاستیک نصب شد. تاریخ خزانه گیری در سال اول روز شانزدهم فروردین ماه و در سال دوم آخرین روز فروردین ماه بود. نشاکاری در زمین اصلی در مرحله چهار تا پنج برگی با استفاده از دو تا سه بوته در هر کپه درون کرت هایی به ابعاد ۲ متر در ۴ متر انجام شد. تاریخ انتقال نشا به زمین اصلی در سال اول یکم خردادماه و در سال دوم شانزدهم خرداد ماه بود. قبل از نشاکاری آماده‌سازی زمین اصلی با اضافه نمودن کودهای پایه، بر اساس نتایج آزمون خاک (جدول ۲) انجام شد. البته در مورد اوره، ٤٠ درصد قبل از نشاکاری و مابقی اوره در دو نوبت طی مراحل پنجه‌زنی و ظهور خوشه‌ها بصورت سرک به کل زمین اضافه شد.

در طی فصل رشد ضمن انجام مراقبت های زراعی لازم ، زمان های رسیدن به ۵۰٪ گلدهی و ۸۰٪ رسیدگی در هر کرت ثبت گردید و پس از رسیدگی کامل نیز جهت تعیین ارتفاع متوسط بوته و ارزیابی اجزای عملکرد نمونه برداری های لازم انجام شد. عملکرد در واحد سطح نیز با برداشت چهار متر مربع از هر کرت اندازه گیری گردید. پس از انجام آزمون بارتلت و بررسی نتایج آن به خاطر یکنواختی بین سالهای آزمایش، تجزیه مرکب دوساله با استفاده از نرم افزار آماری SAS صورت گرفت. برای مقایسه میانگین ها از روش LSD (حداقل تفاوت معنی دار)، استفاده شد و برای اثرات متقابل معنی‌دار، آزمون مقایسه میانگین با استفاده از نرم‌افزار آماری MSTATC صورت گرفت.

نتایج و بحث

الف- تجزیه واریانس صفات

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب صفات مورد ارزیابی، نشان داد که ارقام از نظر کلیه صفات زراعی در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشتند(جدول ۳).

اثر سال نیز بر کلیه صفات مورد ارزیابی بسیار معنی‌دار بود. اما اثر متقابل سال و ژنوتیپ بر مراحل فنولوژیک و تعداد کل دانه در خوشه معنی دار نشد. به عبارت دیگر ارقام مورد بررسی از نظر این صفات در دو سال آزمایش رفتار یکسانی نشان دادند. جدول ۴ نتایج مقایسه میانگین دو ساله صفات مورد ارزیابی را با آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار در سطح یک

جدول ۲. نتایج آزمون خاک و مقادیر کود مورد استفاده

Table 2. Results of soil test analysis and fertilizer rates application

سال	عمق Depth	هدایت الکتریکی E.C.	اسیدیته pH	کربن آلی O.C	درصد آهک T.N.V	فسفر قابل جذب P ava.	فسفر قابل جذب K ava.	نیتروژن N
Year	(cm)	(dS m^{-1})		(%)	(%)	(mg kg^{-1})	(mg kg^{-1})	(%)
2010	0-30	1.015	7.76	1.011	8.5	15.4	310	0.086
2011	0-30	1.220	7.79	0.899	12.0	17.9	324	0.071

توصیه کودی سال اول: کودهای اوره و سوپر فسفات تریپل به ترتیب ۲۰۰ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار.

Fertilizer rates recommendation in the first year: urea 200 kg ha^{-1}, super phosphate triple 50 kg ha^{-1}

توصیه کودی سال دوم: فقط کود اوره به میزان ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار.

Fertilizer rates recommendation in the second year: urea 250 kg ha^{-1}.

جدول ۳. تجزیه واریانس مرکب دو ساله صفات زراعی ارقام برنج در منطقه لردگان (۱۳۹۰– ۱۳۸۹)

Table 3. Combined analysis of variance of agronomic traits of rice cultivars in Lordegan region (2010 and 2011).

منابع تغییر Source of variation	درجه آزادی Degree of freedom	میانگین مربعات Mean squares							
		تعداد روز تا ظهور ۵۰٪خوشه ها Number of days until the emergence of 50% of panicles	تعداد روز تا ۸۰٪ رسیدگی Number of days to 80% of maturity	ارتفاع بوته Plant height	تعداد کل دانه در خوشه Total grain number per panicle	تعداد دانههای پر در خوشه Grain number filled panicle	درصد پوکی دانه در خوشه Percentage grain unfilled per panicle	وزن هزار دانه 1000-grain weight	عملکرد شلتوک Paddy yield
سال Year	1	19.86 ns	24.59 ns	1011.40**	331.58**	1350.1**	1193.1**	1.27**	4.63**
خطای اول Rep. in Year	4	9.14	10.59	12.72	46.25	44.5	490.0	0.02	0.07
رقم Cultivar	6	448.41**	138.05**	4003.78**	3123.04**	5903.6**	3043.1**	6.47**	26.70**
سال*رقم Year*Cultivar	6	2.41 ns	9.43 ns	77.82**	20.82 ns	479.4**	663.2**	1.35**	3.91**
خطا Error	24	41.20	6.18	5.24	63.89	27.89	21.42	0.09	0.03
ضریب تغییرات CV(%)		4.31	2.05	2.24	7.92	7.97	13.42	1.88	3.80

ns : عدم وجود تفاوت معنی دار، * ,** به ترتیب نشان دهنده معنی دار بودن تفاوت آماری در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد می‌باشد.

ns: non- significant, * and** significant at 5% and 1% probability levels, respectively

درصد نشان می‌دهد.

ب- مقایسه میانگین صفات

- مراحل فنولوژیک

تفاوت ارقام از نظر تعداد روز تا مراحل گلدهی و رسیدگی بسیار معنی دار بود (جدول ۳). بر اساس میانگین دو سال، رقم شفق به ترتیب با ۱۰۰/۷ و۱۲۷/۷روز از کاشت تا مراحل ظهور ۵۰ درصد خوشه‌ها و ۸۰ درصد رسیدگی به‌عنوان دیررس‌ترین ژنوتیپ شناخته شد، گرچه به لحاظ آماری از نظر تعداد روز تا مراحل فنولوژیک تفاوتی با رقم کادوس نداشت. از طرف دیگر رقم هاشمی زودرس‌ترین ژنوتیپ بود، به‌نحوی که با گذشت ۷۹/۵ و ۱۱۵/۲ روز، مراحل فنولوژیک فوق را طی کرد. این رقم گرچه از نظر تعداد روز تا اواسط گلدهی تفاوت معنی‌داری با ارقام طارم، کوهرنگ و دمسیاه نداشت ولی تفاوتش با این ارقام در تعداد روز تا رسیدگی از نظر آماری در سطح احتمال ۵٪ معنی دار بود. رقم کوهرنگ (شاهد) نیز پس از ۱۱۸/۷ روز مرحله ی رسیدگی خود را کامل کرد و از جهت زودرسی همراه با ارقام دمسیاه و طارم(عسگری) بعد از رقم هاشمی قرار گرفت (جدول ٤).

صفات فنولوژیکی مورد ارزیابی تحت تأثیر سال‌های اجرای آزمایش قرار نگرفتند، گرچه در سال دوم (۱۳۹۰)، میانگین تعداد روز تا ظهور۵۰ درصد خوشه‌ها و ۸۰ درصد رسیدگی کمتر از سال قبل بود(جدول ۵)، اما این تفاوت از نظر آماری معنی دار نشد(جدول ۳). البته به نظر می رسد زیادتر بودن تعداد روز تا مراحل فنولوژیک گلدهی و رسیدگی در سال نخست به دو هفته زودتر کشت شدن در این سال مربوط باشد.

از آنجا که اثر متقابل سال در ژنوتیپ نیز برای صفات روز تا ظهور خوشه‌ها و رسیدگی معنی‌دار نشد، می‌توان نتیجه گرفت که در دو سال اجرای آزمایش ارقام مورد بررسی از این نظر عکس‌العمل متفاوتی نداشتند. جدول ٦ معنی دار بودن اثر متقابل سال در ژنوتیپ را بر برخی صفات زراعی مورد مطالعه نشان می دهد.

ارتفاع بوته

براساس نتایج تجزیه واریانس مرکب دو ساله، تفاوت هفت رقم مورد بررسی از نظر ارتفاع بوته در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۳). بر اساس میانگین دو سال، رقم شفق با ۶۸/۵ سانتی متر ارتفاع بوته به‌عنوان پاکوتاه‌ترین رقم شناخته شد، گرچه ارقام کادوس و ساحل نیز پاکوتاه بودند ولی به لحاظ آماری از این نظر ارتفاع بوته ی بیشتری نسبت به رقم شفق داشتند. از طرف دیگر ارقام طارم، دمسیاه، کوهرنگ و هاشمی بدون تفاوت معنی دار با یکدیگر از جمله ژنوتیپ های پابلند بودند که ارتفاع بوته ای افزون بر ۱۲۰ سانتی متر داشتند (جدول ٤). ارتفاع بوته از جمله صفاتی بود که تحت تأثیر سال اجرای آزمایش نیز قرار گرفت. به عبارتی تفاوت بسیار معنی‌داری در بین سال های آزمایش از این نظر وجود داشت (جدول ۳). به طوری که متوسط ارتفاع بوته در سال دوم نسبت به سال اول به میزان قابل توجهی (حدود ۱۰ سانتی متر) کاهش نشان داد. به نظر می رسد کمتر بودن ارتفاع بوته در سال دوم نسبت به سال اول به دلیل کوتاه تر شدن فرصت

جدول ۴. مقایسه میانگین دو ساله صفات زراعی ارقام برنج در منطقه لردگان (۱۳۹۰- ۱۳۸۹)

Table 4. Comparison of two-year average agronomic traits of rice cultivars in Lordegan region (2010 and 2011).

ارقام Cultivars	تعداد روز تا ظهور ۵۰٪ خوشه‌ها Number of days until the emergence of 50% of panicles	تعداد روز تا ۸۰٪ رسیدگی Number of days to 80% of maturity	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height (cm)	تعداد کل دانه در خوشه Total grain number per panicle	تعداد دانههای پر در خوشه Grain number filled panicle	درصد پوکی دانه در خوشه Percentage grain unfilled per panicle	وزن هزار دانه (گرم) 1000-grain weight (g)	عملکرد شلتوک (تن در هکتار) Paddy yield ($t.ha^{-1}$)
دمسیاه Domsia	82.8 [c]	119.3 [c]	123.4 [a]	130.93 [a]	112.12 [a]	14.28 [de]	19.40 [e]	6.436 [a]
ساحل Sahel	92.8 [b]	123.6 [b]	72.2 [c]	64.86 [e]	52.62 [d]	19.23 [cd]	20.75 [c]	4.545 [d]
شفق Shafag	100.7 [a]	127.7 [a]	68.5 [d]	82.59 [d]	35.86 [e]	57.44 [b]	19.45 [de]	1.174 [f]
طارم Tarom	79.6 [c]	119.8 [bc]	123.6 [a]	103.63 [c]	48.26 [d]	52.97 [b]	19.02 [f]	3.291 [e]
کادوس Kadous	96.3 [a]	127.8 [a]	84.9 [b]	114.84 [b]	37.57 [e]	63.57 [a]	21.77 [a]	1.117 [f]
هاشمی Hashemi	79.5 [c]	115.2 [d]	120.8 [a]	91.42 [d]	70.61 [c]	22.84 [c]	21.17 [b]	4.868 [c]
کوهرنگ Kouhrang	80.0 [c]	118.7 [c]	122.5 [a]	118.08 [b]	105.31 [b]	10.98 [e]	19.73 [d]	5.736 [b]

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک فاقد تفاوت آماری در سطح یک درصد آزمونLSD هستند.

In each column, means with at least one common letter are not statistically significantly different at the 1% probability level of by LSD test.

جدول ۵. مقایسه اثر سالهای اجرای آزمایش بر میانگین صفات زراعی ارقام دیررس برنج در منطقه لردگان

Table 5. Comparison of the effect of experimental years on average agronomic traits of late- maturing rice cultivars in Lordegan region

سال Year	تعداد روز تا ظهور ۵۰٪ خوشه‌ها Number of days until the emergence of 50% of panicles	تعداد روز تا ۸۰٪ رسیدگی Number of days to 80% of maturity	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height (cm)	تعداد کل دانه در خوشه Total grain number per panicle	وزن هزار دانه (گرم) 1000-grain weight (g)	عملکرد شلتوک (تن در هکتار) Paddy yield (ton/ha)
2010	89.29 [a]	123.62 [a]	107.19 [a]	106.67 [a]	20.37 [a]	4.213 [a]
2011	84.95 [a]	119.86 [a]	97.38 [b]	99.14 [b]	20.02 [b]	3.549 [b]
LSD (1%)	4.59	6.66	3.06	5.83	0.11	0.226

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک فاقد تفاوت آماری در سطح یک درصد آزمون در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک فاقد تفاوت آماری در سطح یک درصد آزمون LSD هستند.

In each column, means with at least one common letter are not statistically significantly different at the 1% probability level of by LSD test

برای مرحله رویشی به خاطر دو هفته تاخیر در کاشت باشد (جدول ۵). ازطرف دیگر معنی دار شدن اثر متقابل سال و رقم برای صفت ارتفاع بوته نشان می دهد که عکس العمل ارقام مورد مطالعه نسبت به تاخیر در کاشت یکنواخت نبود، به نحوی که ارتفاع بوته در ارقام پابلند بیشتر از ارقام پاکوتاه تحت تاثیر سال قرار گرفت. برای مثال کاهش ارتفاع بوته در ارقام پابلند طارم و دمسیاه حدود ۲۰ سانتی متر، ولی در ارقام پاکوتاه کادوس و شفق کمتر از ۵ سانتی متر بود (جدول ٦). بررسی عملکرد و صفات زراعی سی و دو رقم برنج در فیلیپین نیز نشان داد که ارقام مورد بررسی از لحاظ صفات ارتفاع بوته و تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی بیشترین تنوع را داشتند (Bui & Tuan, 1989).

تعداد دانه در خوشه

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر سال و رقم بر صفات تعداد کل دانه و تعداد دانه پر در خوشه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود، اما برهمکنش آنها فقط بر صفت تعداد دانه پر در خوشه معنی دار شد (جدول ۳). همانند دیگر صفات، همه ی ارقام در سال اول این آزمایش از تعداد دانه بیشتری در خوشه برخوردار بودند (جدول ۵). اما از آنجایی که در سال اول درصد پوکی دانه حدود ۱۰درصد کمتر از سال دوم بود، می توان گفت که احتمالاً قرار گرفتن در شرایط آب و هوایی بهتر و بهره مندی از فصل رشد طویل تر در سال اول آزمایش که به خاطر تسریع در نشاکاری رخ داده، موجب باروری بیشتر گلچه‌ها و در نتیجه افزایش تعداد دانه‌های پر در خوشه گردید.

در مجموع دو سال رقم دمسیاه بیشترین تعداد کل دانه و بالاترین تعداد دانه پر در هرخوشه را داشت (به ترتیب ۱۳۱ و ۱۱۰ دانه) و از نظر این صفات به تنهایی در کلاسی بالاتر از سایر ارقام قرار گرفت. کمترین تعداد دانه کل در خوشه نیز حدود ٦۵ عدد و مربوط به رقم ساحل بود، اما کمترین تعداد دانه پر در خوشه را ارقام شفق و کادوس با میانگین حدود ۳۷ دانه داشتند (جدول ٤). رقم کوهرنگ نیز به عنوان شاهد با داشتن حدود ۱۰۵ دانه پر در هر خوشه، از این لحاظ در رده دوم پس از رقم دمسیاه قرار گرفت. بر همکنش سال در رقم نیز برای صفت تعداد دانه پر در خوشه معنی‌دار شد، زیرا ارقام مورد بررسی

جدول ۶. مقایسه میانگین اثر برهمکنش رقم و سال بر صفات اندازه گیری شده

Table 6. Mean comparison of year × cultivar interaction effect for the measured parameters.

رقم Cultivar	سال Year	ارتفاع بوته (سانتیمتر) Plant height (cm)	تعداد دانه پر در هر خوشه Number of filled grain in panicle	درصد پوکی دانه در خوشه Percentage of grain loss per panicle	وزن هزار دانه (گرم) 1000-grain weight (g)	عملکرد شلتوک (تن در هکتار) Yield paddy (ton ha^{-1})
دمسیاه	2010	134.0^{a}	113.3^{b}	15.9^{fgh}	18.82^{f}	6.023^{cd}
Domsiah	2011	112.9^{d}	110.9^{b}	12.7^{h}	18.98^{ef}	6.852^{ab}
ساحل	2010	78.2^{fg}	59.7^{e}	10.1^{h}	21.49^{b}	6.490^{bc}
Sahel	2011	66.1^{h}	45.5^{fg}	28.3^{e}	20.01^{c}	2.598^{g}
شفق	2010	71.0^{gh}	53.4^{ef}	37.6^{d}	19.78^{cd}	1.763^{cde}
Sahel	2011	65.9^{h}	18.3^{h}	77.3^{a}	19.13^{de}	0.584^{i}
طارم	2010	132.2^{ab}	40.3^{g}	62.3^{b}	18.99^{ef}	2.874^{g}
Tarom	2011	113.8^{d}	56.2^{e}	43.7^{cd}	19.05^{de}	3.709^{cd}
کادوس	2010	86.4^{e}	52.7^{ef}	46.7^{c}	22.49^{a}	1.393^{h}
Kadous	2011	83.6^{ef}	22.5^{h}	80.4^{a}	21.06^{b}	0.842^{hi}
هاشمی	2010	123.0^{c}	70.0^{d}	23.6^{ef}	21.36^{b}	5.220^{e}
Hashemi	2011	118.6^{cd}	71.2^{d}	22.0^{efg}	20.98^{b}	4.513^{f}
کوهرنگ	2010	125.3^{bc}	122.7^{a}	7.8^{h}	19.64^{cde}	5.727^{de}
Kouhrang	2011	119.7^{cd}	98.0^{c}	14.2^{gh}	19.95^{c}	5.744^{de}
LSD (1%)		8.1	8.32	9.01	0.78	0.589

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک فاقد تفاوت آماری در سطح یک درصد آزمون LSD هستند.

In each column, means with at least one common letter are not statistically significantly different at the 1% probability level of by LSD test

در این صفت عکس العمل کاملاً متفاوتی به تغییر سال داشتند. برای مثال در حالی که ارقام شفق، دمسیاه، ساحل،کادوس و کوهرنگ دانه ی پر کمتری در هر خوشه در سال دوم داشتند، این صفت برای رقم هاشمی تقریباً ثابت مانده ولی در مورد رقم طارم تا ۴۰ درصد نسبت به سال اول افزایش نشان داد (جدول ۶).استفاده از پوشش پلاستیک جهت محافظت از نشاها بطور

متوسط ۴ درجه سانتیگراد دمای کمینه محیط رویش گیاهچه را بالاتر می برد. دمای پایین در طول دوره رسیدگی نیز باعث افزایش عقیمی گلچه ها می گردد (Amiri & Faraji, 2009).

وزن هزار دانه

در این مطالعه وزن هزار دانه نیز تحت تأثیر رقم، سال اجرای آزمایش و اثر متقابل آنها قرار گرفت (جدول ۳). با توجه به میانگین دو ساله، وزن هزار دانه ارقام مورد مطالعه از ۲۱/۷۷ گرم برای رقم کادوس تا ۱۹/۰۲ برای رقم طارم متغیر بود. رقم کوهرنگ به عنوان شاهد آزمایش با وزن هزار دانه ۱۹/۷۳ همراه با رقم شفق در کلاسی پایین تر از ارقام کادوس، ساحل، هاشمی و بالاتر از ارقام طارم و دمسیاه قرار داشت (جدول ۴).

متوسط وزن هزار دانه ی ارقام مورد بررسی از ۲۰/۳۷ گرم در سال نخست به ۲۰/۰۲ گرم در سال دوم کاهش یافت (جدول ۵). از طرف دیگر اثر متقابل رقم در سال نیز برای این صفت معنی‌دار بود، زیرا طی دو سال اجرای آزمایش، تغییر وزن هزار دانه در ارقام مورد ارزیابی روند یکنواختی نداشت. به عنوان مثال در حالی که وزن هزار دانه ی ارقام دمسیاه، طارم و کوهرنگ ثابت مانده و یا کمی افزایش یافت ، در مورد سایر ارقام وزن هزار دانه تا ۷ درصد کاهش نشان داد (جدول ۶).

عملکرد شلتوک

در این مطالعه عملکرد شلتوک در واحد سطح تحت تأثیر سال و رقم قرار گرفته و همچنین اثر متقابل آنها بر عملکرد نیز معنی‌دار گردید (جدول ۳). بر اساس میانگین دو سال، رقم دمسیاه با میانگین تولید ۶۴۳۶ کیلوگرم شلتوک در هکتار به‌عنوان پربارترین رقم و برتر از شاهد آزمایش شناخته شد. رقم کوهرنگ به طور متوسط عملکردی معادل ۵۷۳۶ کیلوگرم در هکتار داشت و خود را از این نظر بالاتر از سایر ارقام نشان داد. کمترین محصول نیز مربوط به ارقام شفق و کادوس بود که به ترتیب ۱۱۱۷ و ۱۱۷۱ کیلوگرم شلتوک در هر هکتار عملکرد داشتند (جدول ٤).

از آنجایی که ارقام مورد بررسی در منطقه مبدا خود (شمال کشور) به دو گروه زودرس (هاشمی، دمسیاه، طارم و ساحل) و میان رس (شفق و کادوس) تقسیم می گردند به طوری که تفاوت زمان رسیدگی این دو گروه حدود ۱۵ روز می باشد، می توان گفت که در این آزمایش نیز عملکرد بسیار پایین دو رقم شفق و کادوس به علت کوتاه بودن فصل رشد و عدم تامین نیاز حرارتی این دو رقم بوده و وجود همین تفاوت قابل ملاحظه در طول دوره رشد باعث معنی دار شدن تفاوت بین ارقام از نظر عملکرد و سایر صفات مورد بررسی گردیده است.

در سال دوم آزمایش چون نسبت به سال اول بخاطر شرایط نامساعد جوی تاریخ کاشت حدود ۱۵ روز به تعویق افتاد، عملکرد شلتوک به طور متوسط حدود ۷۰۰ کیلوگرم کمتر از سال اول بود (جدول ۵). با توجه به نقش انکار ناپذیر اجزای عملکرد در توجیه میزان عملکرد، می‌توان گفت کاهش عملکرد شلتوک در سال دوم ناشی از افزایش حدود ۱۰درصدی پوکی دانه ها در هر خوشه و نیز کاهش متوسط وزن هزار دانه می باشد.گرچه در سال دوم متوسط عملکرد ارقام نسبت به سال اول کاهش نشان

داد ولی چنین روندی در مورد تک تک ارقام دیده نشد، به طوری که در سال دوم عملکرد ارقام طارم و دمسیاه نه تنها نسبت به سال اول کاهش نداشت، بلکه بیشتر هم شد (جدول ۶). رقم کوهرنگ طی دو سال عملکرد شلتوک تقریباً ثابتی (حدود ۵/۷ تن در هکتار) تولید نمود. وجود چنین تفاوت هایی در رفتار عملکرد ارقام نسبت به سال موجب معنی دار شدن اثر متقابل سال و رقم در این صفت گردید. با توجه به نتایج جداگانه در هر سال پانزده روز تاخیر در کشت سال دوم از یک طرف موجب افت عملکرد در ارقام ساحل (حدود ۶۰ درصد) و هاشمی (حدود ۱۴ درصد) و از طرف دیگر سبب افزایش عملکرد در ارقام دمسیاه (حدود ۱٤درصد) و طارم (حدود ۲۹ درصد) گردید.

ارزیابی هشتاد و پنج لاین و رقم هیبرید به همراه دو شاهد رایج از هر منطقه در چند استان برنج خیز کشور منجر به شناسایی دو لاین IR70445-86-2-1 و IR74717-44-1-55-2 در استان آذربایجان شرقی با متوسط عملکرد ۷/۵ تن در هکتار ، دو لاین IR74721-183-3-1-2 و IR75481-142-2-2-3 در کهگیلویه و بویراحمد با متوسط عملکرد ۸/۰۵ تن در هکتار و لاین شماره ۲۱٦ در استان فارس با متوسط عملکرد دانه ۸/۵ تن در هکتار گردید (Allahgholipour *et al.,* 2007). ارزیابی بیست لاین متحمل به سرما طی چهار سال متوالی در استان چهارمحال و بختیاری اگرچه منجر به شناسایی لاینی بنام *Rosa-Manchatli* با میانگین تولید سه ساله ی۶/۲۳۵ تن شلتوک در هکتار به عنوان ژنوتیپ برتر نسبت به شاهد گردید ولی به خاطر کیفیت پایین چندان مورد استقبال شالیکاران قرار نگرفت(Lotfi Chamgawi, 2007). بررسی بیست و یک لاین خارجی متحمل به خشکی در منطقه گنبد نشان داد که در شرایط غرقاب و تنش دو رقم IRAT216 و DINORADO بالاترین عملکرد را داشته و سازگارترین ارقام در هر دو محیط بودند (Sabouri *et al.,* 2011). از طرف دیگر ارزیابی پانزده رقم برنج ایرانی برای تحمل به خشکی توسط همان محققین نشان داد که اختلاف بسیار معنی داری بین ارقام مورد بررسی در کلیه صفات زراعی وجود داشته و دو رقم عنبربوی ایلام و غریب سیاه ریحانی به ترتیب برای شرایط غرقاب و تنش خشکی قابل توصیه شناخته شدند (Sabouri *et al.,* 2011). نتایج ده سال بررسی روی هشتاد و هشت ژنوتیپ خالص برنج در دو استان گیلان و مازندران منجر به انتخاب لاین HSC55 گردید به طوری که این لاین بالاترین سازگاری را در استان های برنج خیز کشور داشته و حدود سه هفته زودتر از توده های بومی برداشت شده است. در نهایت این لاین تحت عنوان رقم کوهسار نامگذاری و معرفی گردید (Nasiri, 2011). مطالعه اثر سن نشاها و زمان نشاکاری بر عملکرد ارقام برنج در بنگلادش نشان داد که استفاده بهتر گیاه از عوامل محیطی رشد کاملاً به زمان مناسب نشاکاری برای هر رقم وابسته است (Ali & Rahman, 1999).

همبستگی عملکرد با سایر صفات زراعی

جدول ۷ ضرایب همبستگی بین یازده صفت مورد ارزیابی را بر مبنای میانگین دو سال اجرای آزمایش در منطقه لردگان نشان می‌دهد.

همبستگی بین عملکرد شلتوک در واحد سطح با صفات تعداد دانه پر در خوشه، تعداد ساقه بارور در بوته، ارتفاع بوته و طول خوشه مثبت و بسیار معنی‌دار (**۰/۴۳ تا**۰/۸۵= r) بود، ولی همبستگی عملکرد شلتوک در واحد سطح با صفات درصد پوکی دانه در خوشه، تعداد روز تا گلدهی و تعداد روز تا رسیدگی منفی و بسیار معنی‌دار(**۰/۵۹- تا **۰/۸۷-=r) بود. همان طور که انتظار می رفت، صفات تعداد دانه پر در خوشه در بین اجزای عملکرد به‌عنوان مهمترین آنها رابطه بسیار قوی و مثبتی با عملکرد شلتوک در واحد سطح (**۰/۸۵ =r) داشت. از این جهت می توان گفت که این صفت بیشترین اثر مستقیم و مثبت را بر عملکرد شلتوک در واحد سطح گذاشت. از طرف دیگر همبستگی بسیار بالا ولی منفی فیمابین مراحل فنولوژیکی مورد ارزیابی در این آزمایش با عملکرد نشان می دهد که تاخیر در ظهور خوشه ها و دیررس بودن ارقام موجب بالا رفتن درصد پوکی دانه و در نتیجه کاهش عملکرد گردید. در این آزمایش عملکرد بیشترین همبستگی منفی را با درصد پوکی دانه در خوشه (۰/۸۷-=r) نشان داد.

بررسی تعداد چهل و نه رقم برنج ایرانی و خارجی در تنکابن نشان داد که صفات تعداد پنجه بارور، تعداد کل پنجه و تعداد دانه در خوشه با عملکرد دانه دارای همبستگی مثبت و بسیار معنی داری بودند. علاوه بر آن تعداد دانه در خوشه و وزن صد دانه نیز اثر مستقیم معنی داری بر عملکرد دانه داشتند(Abuzari Ghazafroudi *et al.*, 2003).

بررسی تنوع ژنتیکی در سی توده برنج متحمل به سرما در هندوستان، نشان داد که صفاتی مانند تعداد پنجه و تعداد دانه پردر خوشه نقش مهم‌تری در تنوع مربوط به عملکرد داشتند (Sinha *et al.*, 1991). در پژوهشی مشابه نشان داده شده است که ژنوتیپ های برنج با هم تفاوت معنی دار در اکثر صفات زراعی دارند و عملکرد دانه با ارتفاع بوته رابطه منفی و با تعداد پنجه بارور رابطه مثبت دارد (Hassan-Netaj *et al.*, 2013)

تأثیر طول دوره رشد بر عملکرد شلتوک

ارقام مورد بررسی براساس طول دوره رشد ارقام برنج در منطقه لردگان به دو دسته زودرس (طول دوره رشد کمتر از ۱۲۰ روز) و میان رس (طول دوره رشد ۱۲۰ تا ۱۴۰ روز) تقسیم شدند. نتایج نشان داد که در ارقام زودرس رقم دمسیاه بیشترین عملکرد دانه (۶۴۳۶ کیلوگرم در هکتار) و رقم طارم (۳۲۹۱ کیلوگرم در هکتار) کمترین عملکرد دانه را داشت (جدول ۸). در ارقام میان رس بیشترین عملکرد دانه مربوط به رقم ساحل (۴۵۴۵ کیلوگرم در هکتار) و کمترین آن به رقم کادوس (۱۱۱۷ کیلوگرم در هکتار) تعلق داشت. ارقام زودرس با تولید متوسط ۵۰۸۳ کیلوگرم شلتوک در هر هکتار عملکرد بیشتری از ارقام میان رس (۲۲۷۹ کیلوگرم در هکتار) داشتند (جدول ۸). عملکرد بسیار پایین دو رقم شفق و کادوس به علت کوتاه بودن فصل رشد و عدم تأمین نیاز حرارتی برای این دو رقم، سبب شد که میانگین عملکرد ارقام میان رس کاهش شدیدی نسبت به ارقام زودرس داشته باشد. عرفانی و نصیری (Erfani & Nasiri, 2000) در بررسی بعضی از خصوصیات مرفولوژی

جدول ۷. ضرایب همبستگی بین صفات زراعی در ارقام دیررس برنج بر اساس میانگین دو ساله در منطقه لردگان (n =۶)

Table 7. Correlation coefficients between agronomic traits in late-maturing rice cultivars based on the two-year average in Lordegan region

صفات Traits	تعداد روز تا ۸۰ درصد رسیدگی Number of days to 80% of maturity	ارتفاع بوته Plant height	تعداد کل ساقه در بوته Total number of tiller per plant	تعداد ساقه بارور در بوته Number of fertile stems per plant	طول خوشه Panicle length	تعداد کل دانه در خوشه Total grain number per panicle	تعداد دانه پرشده در خوشه Number of filled grain in panicle	درصد پوکی دانهها Percentage of grain loss per panicle	وزن هزار دانه Thousand grain weight	عملکرد شلتوک Paddy yield
تعداد روز تا ظهور ۵۰ درصد خوشهها Number of days until the emergence of 50% of panicles	0.82**	-0.81**	0.24	-0.42**	-0.35*	-0.38*	-0.52**	0.37**	0.24	-0.59**
تعداد روز تا ۸۰ درصد رسیدگی Number of days to 80% of maturity	1.00	-0.61**	0.18	-0.44**	0.30	-0.19	-051**	0.50**	0.16	-0.62**
ارتفاع بوته Plant height		1.00	-0.19	0.31*	0.53**	0.62**	0.64**	-0.38*	-0.36*	0.61**
تعداد کل ساقه در بوته Total number of tiller per plant			1.00	0.59**	-0.33*	-0.65**	-0.27	0.10	0.08	-0.09
تعداد ساقه بارور در بوته Number of fertile stems per plant				1.00	-0.04	-0.28	0.18	-0.44**	-0.02	0.65**
طول خوشه Panicle length					1.00	0.57**	0.55**	-0.38*	0.37*	0.43**
تعداد کل دانه در خوشه Total grain number per panicle						1.00	0.56**	-0.06	-0.29	0.26
تعداد دانه پرشده در خوشه Number of filled grain in panicle							1.00	-0.84**	-0.20	0.85**
درصد پوکی دانهها Percentage of grain loss per panicle								1.00	-0.10	-0.87**
وزن هزار دانه Thousand grain weight									1.00	-0.06

ns : عدم وجود تفاوت معنی دار، * ,** به ترتیب نشان دهنده معنی دار بودن تفاوت آماری در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد می‌باشد.

ns: non- significant, * and** significant at 5% and 1% probability levels, respectively

و فیزیولوژیک مؤثر در عملکرد ارقام برنج گزارش نمودند که اثر عمده تاریخ کاشت بر روی عملکرد و اجزای عملکرد از طریق اثر حرارتی اعمال می گردد، هر چند نقش زمان و مدت اثر حرارت را نمی توان از نظر دور داشت، همچنین بیان کردند که ارقام دیررس حساسیت زیادتری به تأخیر در کاشت دارند، ولی ارقام بومی به دلیل سازگاریهای اکوفیزیولوژیکی در طول سالیان متمادی در منطقه مورد رشد با تغییرات اقلیمی عکس العمل بهتری نشان داده و حساسیت کمتری به نوسان تاریخ کاشت نشان دارند. به نظر می رسد استفاده از ارقام زوددرس با خزانه گیری زیر پلاستیک می تواند سبب دریافت تجمع حرارتی مناسب در طول فصل رشد گردد و عملکرد مناسبی از برنج برای زارع بدست آید.

نتیجه‌گیری

با توجه به این آزمایش و تجزیه واریانس مرکب نتایج دو ساله ی آن فقط رقم دمسیاه برتر از شاهد و قابل توصیه برای کشت در منطقه لردگان و سایر مناطق مشابه بود. به نظر می رسد عملکرد بالای رقم دمسیاه در درجه اول مربوط به داشتن بیشترین تعداد دانه پر در هر خوشه و در درجه دوم مربوط به تعداد ساقه بارور بالای این رقم در هر بوته باشد، به طوری که کم بودن وزن هزار دانه را نیز به خوبی جبران نموده و در نهایت منجر به حصول عملکرد بالاتری در این رقم گردیده است. رقم کوهرنگ به عنوان شاهد با تولید حدود ۵/۷ تن شلتوک در هکتار در مجموع دو سال اجرای آزمایش عملکرد تقریباً ثابتی داشت و در رتبه دوم پس از رقم دمسیاه قرار گرفت. بطور کلی برای استفاده در آزمایشات تکمیلی در صورت حداقل یک ماه تعجیل در کاشت ارقام ساحل و دمسیاه و برای شرایطی که نمی توان تعجیل زیادی در کاشت ایجاد کرد، فقط رقم دمسیاه قابل توصیه است.

جدول ۸. مقایسه عملکرد شلتوک ارقام زودرس و میان رس مورد مطالعه برنج در منطقه لردگان

Table 8. Comparison of yield paddy of early and medium maturing cultivars of studied rice in Lordegan region

گروه رسیدگی Maturity group	ارقام Cultivars	عملکرد شلتوک (تن در هکتار) Paddy yield (ton ha^{-1})	میانگین عملکرد (تن در هکتار) Yield mean (ton ha^{-1})
زودرس Early maturing	دمسیاه Domsiah	6.436 [a]	5.083 [a]
	طارم Tarom	3.291 [d]	
	هاشمی Hashemi	4.868 [c]	
	کوهرنگ Kouhrang	5.736 [b]	
میان رس Medium maturing	کادوس Kadous	1.117 [b]	2.279 [b]
	شفق Sahel	1.174 [b]	
	ساحل Sahel	4.545 [a]	

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک فاقد تفاوت آماری در سطح یک درصد آزمون LSD هستند. ارقام در هر سطح گروه رسیدگی مقایسه شده اند.

In each column, means with at least one common letter are not statistically different at the 1% probability level of by LSD test. Cultivars were compared in each maturity group.

References

Abuzari Ghazafroudi, A., Honarnejad, R., and Fotoukian M.H. 2003. Evaluation of selection indices in rice cultivars. *Journal of Agricultural Sciences of Iran*, 38(1): 25-37. (In Persian with English summary).

Ali, M.Y., and Rahman, M.M. 1999. Effect ofseedling age and transpleanting time of late planted Aran Raice. *Bangladesh Journal of Development*, 5:75-83.

Allahgholipour, M., Timourpour, H., Ramezani, A., Bagheri, M., Mohtashami, R., Asterkey, H., and Lotfi, C. 2007. Evaluation of different lines and varieties of rice to introduce a new cultivar in some provinces of the country. Final Report of National Research Project. Rice Research Institute of Rasht. 39 pages.(In Persian with English summary).

Amiri, M., and Faraji, H. 2009. Effect of establishment of nursery under plastic cover on yield of some rice cultivars in Lordegan region, Chaharmahal and Bakhtiari Province. *Electronic Journal of Crop Production*, 2(2): 145-152. (In Persian with English summary).

Anonymous. 2011. www.chaharmahalmet.ir

Bui, C. B., and Tuan, T. M. 1989. Genetic diversity in rice (*Oryza sativa* L.). *International Rice Research Newsletter*. 14:5-6.

Erfani, A., and Nasiri, V.M. 2000. Effect some of the morphological and physiological characteristics on the yield cultivars rice. Rice Research Institute Publications. Mazandaran. Iran. 430p. (In Persian).

Esmaeilzadeh, M., Niknejad, Y., Fallah Amoli, H., and Kheyri, N. 2017. Determination of optimum transplanting date for double cropping of rice (*Oryza sativa* L. CV. Tarom Mahalli) in Mazandaran. *Journal of Crop Ecophysiology*, 10(4): 991-1006. (In Persian with English summary).

Fallah, A., and Miarostami, P. 2015. Effect of temperature treatments on growth stages and yield of rice varieties in greenhouse. *Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi)*, 104: 94-100. (In Persian with English summary).

Hassan-Netaj, E., Pouryosef, M., Babaeian-Heloodar, N., Pirdashti, H., and Bagheri, N. 2013. Comparison of morphological characteristics related to yield of rice promising lines. *Agricultural Crop Improvement Research*, 5(11): 34-48. (In Persian with English summary).

Hossain, M. 1995. Sustaining food security for fragile environoments in Asia: Achievements, Challenges and Implication for Rice. Proceedings of a Conference. IRRI. Manilla, Philippines. 3-23.

Kazemi-Arbat, H.1995. Private Cultivation of Cereals. First Edition. Academic Publishing Center. Tehran. 320 pages. (In Persian).

Lotfi Chamgawi, L. 2007. Investigation and evaluation of new rice lines for introducing cold resistant cultivars for cold regions of Chaharmahal and Bakhtiari province. Final report of the research project. Agricultural and Natural Resources Research Center of Chaharmahal and Bakhtiari, Shahrekord. 45 pages. (In Persian with English summary).

Nasiri, M. 2011. Report on the introduction of the Kouhsar cultivar. Assistance of Rice Research Institute of the Country. Amol. 18 pages. (In Persian).

Rafiei, M. 2006. Effect of planting date on yield of some rice cultivars under Khorramabad climate conditions. The final report of the research project. Agricultural and Natural Resources Research Center of Lorestan. Khorramabad. (In Persian with English summary).

Rahim-Soroush, H. 2015. Study on adaptation, comparhson of yield and some important traits of rice genotypes in Central West Asia. Iran. Rice Research Institute of Iran.

Rashedmohasel, M. H., 1997. Cereals Cultivation. Jihad-Daneshghahi Publishing of Ferdowsi University, Mashhad. 406 pages. (In Persian).

Sabouri, H., Gilaki, J., Jafarzadeh, M. R., and Sabouri, A. 2011. Investigation of compatibility of Iranian and foreign rice cultivars tolerant to drought stress in Gonbad region. Research project. Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Gonbad-e-Kavoos. 36 pages. (In Persian).

Sinha, P. K., Chauhan, V. S., Prasad, K., and Chauhan J.S. 1991. Genetic divergence in indigenous upland rice varieties. *Indian Journal of Genetics*, 51: 47-50.

Soleimani, A., and Amiri-Larijani, B. 2004. Principles of Rice Cultivation. Extention Publications. First Edition. Tehran. 303 pages. (In Persian).

Zamani, G.H., and Alizadeh, M. R. 2005. Characteristics, Identification and Transformation of Various Varieties of Rice of Iran. Rawian-e-Ghalam Publications, Tehran. 204 pages. (In Persian).

Investigating the possibility of cultivating late-maturing rice cultivars through nursery under plastic cover in Lordegan region

Lotfalli Lotfi[1] ، Foroud Salehi[2*]

1. Chaharmahal and Bakhtiari Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Crop and Horticultural Science Research Department, AREEO, Shahrekord, Iran .
2. Chaharmahal and Bakhtiari Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Crop and Horticultural Science Research Department, AREEO, Shahrekord, Iran (Corresponding author)

Received: May 2019 Accepted: June 2021- DOI: 10.22092/aj.2021.126452.1408

Extended Abstract

Lotfi, L., Salehi, F., Investigating the possibility of cultivating late-maturing rice cultivars through nursery under plastic cover in Lordegan region
Applied Research in Field Crops Vol 34, No. 1, 2021 1-3: 1-16 (in Persian)

Introduction:

Rice (*Oryza sativa* L.) is the most important cereal after wheat (Kazemi-Arbat, 1995). Suitable cropping dates will cause plants to better utilize the factors that are effective in their growth and development, thereby leading to the formation of desired yields. Therefore, the selection of proper cropping date can play a crucial role in crop production (Rashedmohasel, 1997). Rice plant has a special place in Chaharmahal and Bakhtiari province where an area of about 3,000 hectares is dedicated to its cultivation. It seems that the introduction of high-quality cultivars will expand the rice cultivation area in the province. Therefore, six rice cultivars from the northern provinces of the country, named Domsiah, Hashemi, Tarom, Sahel, Shafagh and Kadous, along with the traditional cultivar of Kouhrang as a check were evaluated (Lotfi Chamgawi, 2007).

Materials and Methods:

In order to investigate the possibility of early cultivation of late-maturing cultivars from northern provinces through nursery with plastic cover in the Lordegan region during 2010 and 2011, a study was conducted in a randomized complete block design with three replications. Cultivars were Tarom, Domsiah, Hashemi, Kadous, Shafagh and Sahel with Koohrang cultivars as a check. The

Email address of the corresponding author: f.salehi@areeo.ac.ir

seeds of each cultivar were transplanted into separate trays and after the emergence under the dark conditions, they were covered with the plastic in the nursery. The yield and yield components were measured and the results were analyzed by SAS software. The mean comparison was performed by LSD at 0.05 probability level.

Results and Discussion:

The results of the combined analysis of variance showed that the studied cultivars exhibited significant differences in the all measured agronomic traits. The difference between cultivars was significant in terms of number of days to flowering and maturity stages. Among the cultivars, Shafagh and Hashemi cultivars were the latest maturity cultivars with 127.7 and 115.2 days from planting to maturity, respectively. Shafagh cultivar with a height of 68.5 cm was recognized as the earliest cultivar. On the other hand, Tarom, Domsiah, Koohrang and Hashemi cultivars were not significantly different from each other where their heights averaged about 120 cm. Domsiah cultivar had the highest total number of seeds and the highest number of filled grains per panicle amongst the cultivars. The 1000-seed weight of the cultivars studied varied from 21.77 g for Kadous cultivar to 19.02 g for Tarom cultivar. In this study, paddy yield was affected by the main effect of year and cultivar and also their interactions. Demsiah cultivar with the average yield of 6436 kg ha^{-1} was recognized as the most productive cultivar and superior to the control. The Koohrang cultivar had an average yield of 5736 kg ha^{-1}. The lowest yields of 1117 kg ha^{-1} and 1171 kg ha^{-1} were obtained from Shafagh and Kadous cultivars, respectively. The correlation coefficients among the evaluated traits showed that there was a positive and significant correlation between grain yield and number of full grains per panicle, number of fertile stems per plant, plant height and panicle length. In contrast, the correlation between grain yield and unfilled grains per panicle, the number of days to flowering, and the number of days to maturity was negative. As expected, the traits of number of filled grains in panicle and number of filled panicle in the plant as important yield components had a very strong and positive correlation with the grain yield. The yield of rice had the highest correlation with the number of filled grains in panicle ($r = 0.85^{**}$).

Conclusion:

According to the combined analysis of variance, the results of two years of the experiment showed that only Domsiah cultivar was superior to the control and could be recommended for cultivation in Lordegan and other same areas. This cultivar not only had greater number of filled grains in panicle but also a greater number of fertile tillers. The Kouhrang cultivar, as a control, with a yield production of about 7.5 tons per hectare, ranked as second cultivar after Demsiah. Generally, in the regions with the possibility of early-season planting, both Sahel

and Domsiah cultivars could be recommended, and for the regions where there are no favorable conditions for early planting, only Domsiah cultivar is recommended.

Keywords: Coefficient correlation, Phenological stages, Plastic cover, Rice.

References:

Kazemi-Arbat, H.1995. Private Cultivation of Cereals. First Edition. Academic Publishing Center. Tehran. 320 pages. (In Persian).

Lotfi Chamgawi, L. 2007. Investigation and evaluation of new rice lines for introducing cold resistant cultivars for cold regions of Chaharmahal and Bakhtiari province. Final report of the research project. Agricultural and Natural Resources Research Center of Chaharmahal and Bakhtiari, Shahrekord. 45 pages. (In Persian with English summary).

Rashedmohasel, M. H., 1997. Cereals Cultivation. Jihad-Daneshghahi Publishing of Ferdowsi University, Mashhad. 406 pages. (In Persian).