تأثیر ارتفاع برداشت گیاه اصلی بر صفات راتونینگ ارقام مختلف برنج (*Oryza sativa* L.)

حامد فیروزپوری[1]، حمیدرضا مبصّر[2]، سلمان دستان[3]، رضا یدی[4] و عباس قنبری مالیدره[5]

چکیده

به منظور بررسی تأثیر ارتفاع برداشت بر صفات راتونینگ ارقام مختلف برنج، آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا شد. ارقام سنگ طارم، لاین Irton، طارم هاشمی و طارم دیلمانی به عنوان عامل اصلی و ارتفاع برداشت کف‌بر، ایستاده (برداشت با ارتفاع ۴۰ سانتی‌متر از سطح زمین) و خواباندن (برداشت با ارتفاع ۴۰ سانتی‌متر از سطح زمین) به عنوان عامل فرعی بودند. نتایج نشان داد که رقم سنگ طارم دارای بیشترین ارتفاع، طول خوشه، تعداد کل پنجه در کپه و عملکرد دانه بود. دلیل بالاتر بودن عملکرد دانه در رقم سنگ طارم، بیشتر بودن طول خوشه و تعداد کل پنجه در کپه می‌باشد. بیشترین تعداد خوشه‌چه در هر خوشه در رقم طارم هاشمی مشاهده شد. ارتفاع گیاه و تعداد کل پنجه در کپه در روش ایستاده بیشترین بود. روش خواباندن بیشترین طول خوشه، درصد خوشه‌چه‌های پر شده و وزن هزار دانه را داشت. بیشترین طول برگ پرچم، تعداد خوشه در متر مربع، تعداد خوشه‌چه در هر خوشه و عملکرد دانه مربوط به روش کف‌بر بود. تعداد خوشه‌چه در هر خوشه با عملکرد دانه همبستگی مثبت و بین عملکرد دانه و تعداد کل پنجه در سطح احتمال یک درصد همبستگی منفی وجود داشت. نتایج تحقیق نشان داد که رقم سنگ طارم با روش برداشت خواباندن کلش بیشترین عملکرد دانه رتون را تولید نمود.

واژه‌های کلیدی: برنج، راتون، ارتفاع برداشت، ارقام، عملکرد دانه.

تاریخ دریافت مقاله: ۸۷/۵/۲٤ تاریخ پذیرش: ۸۹/۲/۱۳

۱- کارشناس ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس

۲- استادیار گروه زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائم‌شهر

۳- دانشجوی دکتری فیزیولوژی گیاهان زراعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران Sdastan@srbiau.ac.ir

٤- عضو هیات علمی دانشگاه پیام نور استان بوشهر

۵- استادیار گروه کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد جویبار

مقدمه و بررسی منابع

برنج یکی از مهم‌ترین محصولات کشاورزی دنیاست و بعد از گندم جایگاه دوم را از نظر تولید سالانه به خود اختصاص داده و غذای اصلی نیمی از مردم دنیا را تشکیل می‌دهد، مبدأ اولیه برنج از کشور هندوستان می‌باشد و هم‌چنین کشت برنج دیم از حدود پنج هزار سال قبل از میلاد مسیح رایج بوده است (Chabra *et al*., 2006). به دلیل زهکشی نامناسب در برخی از اراضی زیر کشت برنج در شمال ایران، امکان کاشت محصولات جدید در این شرایط وجود ندارد و کشاورزان به ناچار این زمین‌ها را به‌صورت آیش فصلی رها می‌نمایند. در این خصوص بهره‌گیری از سیستم راتونینگ می‌تواند راهکار مناسب جهت به زیر کشت بردن و افزایش راندمان بهره‌وری از زمین باشد (Ghasempour-Alamdari and Khodabandeh., 2005).

راتون به برداشت دوم برنج از پنجه‌های تولید شده حاصل از جوانه‌های جانبی که روی کاه و کلش (ساقه) باقی‌مانده از برداشت محصول اصلی قرار دارند، گفته می‌شود (Coale and Jones, 1994). راتون دارای دوره رشد کوتاهی بوده و رسیدن آن تنها در ۳۵ تا ٦٥ درصد زمان لازم برای محصول اصلی صورت می‌گیرد (Karunakaran *et al*., 1988). تهیه بستر مناسب، زمان بذرپاشی، کنترل علف‌های‌هرز، مدیریت کود، ضخامت ساقه، میزان ذخایر کربوهیدرات، سرعت پیری برگ‌ها و کاهش دوام سطح برگ به همراه عوامل اقلیمی و ژنتیکی بر طول دوره رشد و رسیدگی محصول اصلی و راتون مؤثر می‌باشند (Balasubramnian *et al*., 1992). تأخیر در کشت برنج باعث کاهش تعداد پنجه، تعداد دانه، درصد باروری خوشه‌ها، عملکرد دانه و شاخص برداشت می‌گردد، ولی روی وزن هزار دانه و بیوماس تأثیری ندارد، بنابراین توجه به ملاک‌های رایج در انتخاب واریته جهت دستیابی به راتون‌دهی مناسب باید از ارقامی که نسبت به این شرایط مقاومت بیشتری دارند، استفاده شود (Mahadavappa, 1979).

نائیج‌نژاد (Naij-Nejad, 2000) دریافت که ارتفاع مختلف ساقه محصول اصلی، تأثیری بر عملکرد راتون نداشت، ولی ارتفاع برداشت ٤٠ سانتی‌متر نسبت به ۲۰ سانتی‌متر و کف‌بر برتری داشت و دلیل آن را چنین بیان کرد که انتقال کربوهیدرات ذخیره شده در بقایای گیاه برداشت شده در ارتفاع ٤٠ سانتی‌متری به جوانه‌های در حال رشد مجدد بیشتر شده است و این مسئله باعث رشد سریع برگ‌ها، ساقه‌ها و تولید مواد فتوسنتزی بیشتر و در نتیجه باعث افزایش عملکرد دانه می‌شود. جونز (Jones, 1993) نشان داد که ارتفاع ۱۰ و ۲۰ سانتی‌متر بر ارتفاع نهایی محصول راتون یا طول دوره رشد آن تأثیر ندارد. هم‌چنین در دو مطالعه جداگانه نشان داده شد که ارتفاع برش ۱۰، ۲۰ و ۳۰ سانتی‌متر هیچ اختلافی از نظر عملکرد راتون ندارند (Bardhan-Roy and Mondal., 1982). جیانگ و همکاران (Jiang *et al*., 1995) نشان دادند که ارتفاع برش ۵ سانتی‌متر موجب یکنواخت‌تر شدن خوشه‌دهی محصول راتون و هم‌چنین کوتاه‌تر شدن دوره مورد نیاز جهت خروج کامل خوشه‌ها گردید. کربلایی و همکاران (Karbalaie *et al*., 1997) با بررسی روش خواباندن و آبیاری بر عملکرد راتون ارقام برنج اعلام کردند که روش خواباندن نواری بر عملکرد ارقام مختلف با قابلیت جوانه‌زنی از گره‌های متفاوت بر روش کلش‌های باقی‌مانده از گیاه اصلی معنی‌دار بوده است. هدف از اجرای این تحقیق تعیین بهترین روش برداشت محصول اصلی شامل سه روش کف‌بر، ایستاده و خواباندن کلش‌ها در تولید محصول راتون در ارقام برنج بود.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تاثیر ارتفاع برداشت گیاه اصلی بر صفات راتونینگ ارقام مختلف برنج، آزمایشی در سال ۱۳۸۵ در مزرعه تحقیقاتی واقع در شهرستان بابل با عرض جغرافیایی ۳٦ درجه و ۳۳ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۳ درجه شرقی و ارتفاع ١٤ متر از سطح دریا اجرا شد. خاک محل آزمایش لومی رسی بود. با توجه به نتایج آزمون خاک، مزرعه دارای pH برابر ۷/۹، هدایت الکتریکی (EC) برابر ۰/۸ میلی‌موس بر سانتی‌متر، ماده آلی (OM) برابر ۳/۳۸ و دارای فسفر و پتاس قابل جذب به ترتیب برابر ۲۳ و ۱۰۰ ppm و نیتروژن کل آن برابر ۰/۲۲ درصد بود.

آزمایش به‌صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا شد. ارقام سطح سنگ طارم، لاین Irton، طارم هاشمی و طارم دیلمانی به عنوان عامل اصلی و ارتفاع برداشت کف‌بر، ایستاده (برداشت با ارتفاع ٤٠ سانتی‌متر از سطح زمین) و خواباندن (برداشت با ارتفاع ٤٠ سانتی‌متر از سطح زمین) به عنوان عامل فرعی بودند. تناوب زمین محل آزمایش در هر سال کشت برنج بود و از مزرعهٔ پس از برداشت محصول اصلی استفاده گردید. برای کشت محصول اصلی در اواخر بهمن ماه، زمین به وسیله گاوآهن برگردان‌دار شخم زده شد و در نیمه اول اردیبهشت

عملیات کامل شامل شخم بهاره، ماله زدن و تسطیح انجام شد و قبل از نشاءکاری زمین به ٤٨ کرت به اندازه ۵×۲ مترمربع تقسیم شد و فواصل نشاءها ۲۵×۲۵ سانتی‌متر بود. کود نیتروژن از منبع اوره نیز به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار در دو نوبت، نصف آن سه روز بعد از نشاءکاری و بقیه در مرحله آغاز تشکیل خوشه در ساقه اصلی به گیاه اصلی داده شد، هم‌چنین کود فسفر به فرم سوپر فسفات تریپل و کود پتاسیم به شکل سولفات پتاسیم به ترتیب به میزان ۲۰۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار استفاده گردید. مبارزه با علف‌های‌هرز با دست طی دو نوبت ۲۰ و ۲۸ روز بعد از نشاءکاری انجام شد. برداشت محصول اصلی در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی بسته به تیمار ارتفاع برداشت از سطح زمین انجام شد. بلافاصله بعد از برداشت محصول اصلی کرت‌ها آبیاری شدند و سپس کود اوره به مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار در زمین مصرف شد، جهت جلوگیری از تداخل کود در کرت‌های مجاور، هر کرت با مرزهای خاکی با پوشش پلاستیکی به ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر و عرض ۳۰ سانتی‌متر از کرت‌های مجاور جدا گردید.

کلیه عملیات لازم از شروع تا مرحله برداشت راتون اعم از حفاظت از دام، کنترل زهکش‌ها، آب موجود در کرت‌ها، علف‌هرز و بیماری انجام شد. بیماری بلاست و آفت کرم ساقه‌خوار در محل اجرای طرح مشاهده نگردید. در طول دوره رشد سم‌پاشی انجام نشد. در طی دوره نمو و رشد گیاه صفاتی چون ارتفاع بوته، طول برگ پرچم، تعداد کل پنجه، طول خوشه و تعداد خوشه در متر مربع بر حسب سانتی‌متر با اندازه‌گیری از ۸ کپه در هر کرت انجام شد. تعداد کل خوشه‌چه و درصد خوشه‌چه‌های پر شده در خوشه با نمونه‌برداری از ۲۰ خوشه در هر کرت شمارش گردید. وزن هزار دانه با شمارش و توزین ۱۰ نمونهٔ ۱۰۰ عددی دانه هر کرت محاسبه شد. عملکرد دانه بر حسب گرم در متر مربع با برداشت کپه‌ها از ٤ متر مربع از وسط هر کرت حاصل شدند. داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS مورد تجزیه واریانس قرار گرفت و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس صفات نشان داد که ارتفاع گیاه از نظر آماری تحت تأثیر رقم، ارتفاع برداشت و اثر متقابل آن‌ها در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). حداکثر و حداقل ارتفاع گیاه به ترتیب برای ارقام سنگ طارم (۱۰۱/٦۱ سانتی‌متر) و طارم دیلمانی (۷۰/۸٤ سانتی‌متر) حاصل شد. کمترین ارتفاع گیاه برای تیمار کف‌بر (۸۰/۱۵ سانتی‌متر) به‌دست آمد و برای دو روش خواباندن و ایستاده به ترتیب برابر ۸۵/۷٦ و ۸٦/٤۰ سانتی‌متر بود (جدول ۲). حداکثر ارتفاع گیاه تحت تاثیر متقابل رقم سنگ طارم با روش‌های ایستاده (۱۰۸/۷۸ سانتی‌متر) و خواباندن (۱۰٦/۹۲ سانتی‌متر) به دست آمد (جدول ۳). با افزایش ارتفاع برداشت محصول اصلی، چون رشد مجدد از گره‌های بالاتری صورت می‌گیرد، ارتفاع محصول راتون نیز افزایش می‌یابد (Yazdpour, 2004; Sadeghi, 1997).

طول خوشه از نظر آماری تحت تأثیر رقم و ارتفاع برداشت در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌داری را نشان داد (جدول ۱). بیشترین و کمترین طول خوشه به ترتیب برای رقم‌های سنگ طارم (۲۳/۱۲ سانتی‌متر) و طارم دیلمانی (۱٦/۹۱ سانتی‌متر) به‌دست آمد. هم‌چنین بیشترین طول خوشه برای روش خواباندن (۲۰/۸۸ سانتی‌متر) و کمترین آن برای روش ایستاده (۲۰/۰۲ سانتی‌متر) به‌دست آمد (جدول ۲). به گزارش صادقی (Sadeghi, 1997) بلندترین خوشه در ارتفاع برداشت ایستاده و کمترین آن برای ارتفاع برداشت کف‌بر به‌دست آمد.

طول برگ پرچم از نظر آماری تحت تأثیر رقم، ارتفاع برداشت و اثر متقابل آن‌ها در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت (جدول ۱). حداکثر طول برگ پرچم برای رقم سنگ طارم و لاین Irton (به ترتیب برابر ۲۷/۵۲ و ۲۷/٦٤ سانتی‌متر) و حداقل آن برای رقم طارم دیلمانی (۱٦/۱٦ سانتی‌متر) به‌دست آمد. بیشترین و کمترین طول برگ پرچم تحت تیمار ارتفاع برداشت به ترتیب برای روش‌های کف‌بر (۲۳/۳۸ سانتی‌متر) و خواباندن (۲۲/۲٤ سانتی‌متر) نتیجه شد. حداکثر طول برگ پرچم (۲۹/۳۸ سانتی‌متر) تحت اثر متقابل لاین Irton با روش برداشت کف‌بر به‌دست آمد (جدول ۳). یزدپور (Yazdpour, 2004) نیز گزارش نمود که با افزایش ارتفاع برداشت محصول اصلی چون رشد مجدد از گره‌های بالاتری صورت می‌گیرد، طول برگ پرچم راتون نیز افزایش می‌یابد.

جدول۱- تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد تحت تاثیر ارتفاع برداشت در ارقام مختلف برنج.

Table 1. Analysis of variance of cutting height on yield and yield components of different rice varieties.

منابع تغیرات S.O.V	درجه آزادی df	ارتفاع گیاه Plant height	طول برگ پرچم Flag leaf length	طول خوشه Panicle length	کل پنجه در کپه Tiller per hill	خوشه در متر مربع Panicle per m^2	خوشه‌چه در خوشه Spikelet per panicle	درصد خوشه‌چه پر شده Filled spikelet (%)	وزن هزار دانه 1000 Grain weight	عملکرد دانه Grain yield
تکرار Replication	3	14.58^{ns}	0.42^{ns}	0.42^{ns}	0.41^{ns}	64.8^{ns}	0.02^{ns}	2.47^{ns}	1.27^{**}	0.93^{ns}
ارقام Varieties (a)	3	1991.05^{**}	388.8^{**}	83.52^{**}	898.76^{**}	243367.86^{**}	2.86^{**}	5.0^{**}	401.56^{**}	24003.5^{**}
خطای Error a	9	20.79	0.22	1.00	0.28	71.84	0.07	1.39	1.28	7.33
ارتفاع برداشت Cutting height (b)	2	189.18^{**}	5.29^{**}	2.97^{**}	5.41^{**}	238.52^{ns}	0.07^{ns}	20.47^{**}	1.31^{*}	106.81^{**}
a×b	6	105.53^{**}	4.08^{**}	1.45^{ns}	32.68^{**}	8651.96^{**}	0.57^{**}	3.14^{ns}	5.92^{**}	1241.06^{**}
خطای Error b	24	21.42	0.27	0.64	0.39	125.43	0.04	1.87	0.26	3.95
ضریب تغییرات (درصد) C.V. (%)	-	5.50	2.29	3.92	3.06	3.55	3.36	1.41	2.34	1.85

ns, *, ** = non significant, significant at 0.05 and 0.01 levels of probability, respectively.

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ ٪ و ns: غیر معنی‌دار

جدول۲- مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد تحت تاثیر ارتفاع برداشت در ارقام مختلف برنج.

Table 2. Mean comparison of cutting height on yield and yield components of different rice varieties.

تیمارها Treatment / ارقام Varieties	ارتفاع گیاه Plant height (cm)	طول برگ پرچم Flag leaf length (cm)	طول خوشه Panicle length (cm)	کل پنجه در کپه Tiller per hill	خوشه در متر مربع Panicle per m^2	خوشه‌چه در خوشه Spikelet per panicle	درصد خوشه‌چه پر شده Filled spikelet (%)	وزن هزار دانه 1000 Grain weight (g)	عملکرد دانه Grain yield ($g.m^2$)
سنگ طارم Sang Tarom	101.61 a	27.52 a	23.12 a	28.61 a	499.66 a	6.60 a	87.48 a	17.81 c	157.34 a
لاین Line Irton	80.17 b	27.64 a	20.15 c	20.61 c	309.0 c	6.12 b	87.51 a	30.37 a	138.74 b
طارم هاشمی Tarom Hashemi	83.79 b	20.11 b	21.54 b	24.27 b	383.16 b	6.78 a	86.35 b	19.65 b	138.89 b
طارم دیلمانی Tarom Dylamani	70.84 c	16.16 c	16.91 d	8.47 d	120.0 d	5.70 c	87.83 a	19.27 b	41.76 c
ارتفاع برداشت Cutting height									
کف‌بر (Ground cutting)	80.15 b	23.38 a	20.39 ab	20.12 b	317.68 a	6.36 a	85.99 b	21.52 b	98.02 c
ایستاده (Standing)	85.76 a	22.24 c	20.88 a	20.19 b	311.00 a	6.23 a	88.05 a	22.09 a	113.08 a
خواباندن بقایا (Lodging stuble)	86.40 a	22.96 b	20.02 b	21.16 a	317.68 a	6.31 a	87.83 a	21.72 ab	111.06 b

*; Means with similar letters in each column are not significantly different at the %5 level of probability. *: حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ ٪

جدول۳- مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد تحت تاثیر اثر متقابل ارتفاع برداشت در ارقام مختلف برنج.

Table 3. Mean comparison of the effect of interaction of cutting height and different variety of rice on yield and yield components.

اثر متقابل ارقام × ارتفاع برداشت	ارتفاع گیاه	طول برگ پرچم	کل پنجه در کپه	خوشه در متر مربع	خوشه‌چه در خوشه	وزن هزار دانه	عملکرد دانه
Cutting height × variety	Plant height (cm)	Flag leaf length (cm)	Tiller per hill	Panicle per m^2	Spikelet per panicle	1000 grain weight (g)	Grain yield ($g.m^2$)
سنگ طارم (Sang Tarom)×کف‌بر(Ground cutting)	89.13 b	28.19 b	25.85 cd	414.00 c	6.42 bcd	17.42 f	76.44 f
سنگ طارم(Sang Tarom)×ایستاده(Standing)	106.92 a	26.22 c	32.18 a	502.00 a	6.69 b	17.41 f	129.14 d
سنگ طارم(Sang Tarom)×خواباندن(Lodging)	108.78 a	28.17 b	27.82 b	433.00 b	6.69 b	18.60 e	134.66 c
لاین (Irton Line)×کف‌بر(Ground cutting)	77.39 de	29.38 a	22.29 e	358.25 e	6.05 ef	19.30 b	136.28 c
لاین (Irton Line)×ایستاده(Standing)	82.72 bcd	26.86 c	18.46 g	262.00 g	6.06 ef	32.65 a	133.88 a
لاین (Irton Line)×خواباندن(Lodging)	80.41 cd	26.69 c	21.08 f	306.75 f	6.25 def	29.17 b	146.53 c
طارم هاشمی(Hashemi)×کف‌بر(Ground cutting)	83.19 bcd	19.47 e	26.28 c	415.00 c	7.46 a	20.30 c	29.6 i
طارم هاشمی(Hashemi)×ایستاده(Standing)	83.04 bcd	19.77 e	21.51 ef	354.25 e	6.56 bc	19.15 de	44.02 h
طارم هاشمی(Hashemi)×خواباندن(Lodging)	85.15 bc	21.11 d	25.03 d	380.25 d	6.32 cde	19.52 d	51.67 g
طارم دیلمانی(Dylamani)× کف‌بر(Ground cutting)	70.90 ef	16.47 f	6.08 j	83.50 j	5.52 g	19.07 de	139.78 b
طارم دیلمانی(Dylamani)×ایستاده(Standing)	70.37 f	16.12 f	8.61 i	125.75 i	5.61 bcd	19.15 de	145.31 a
طارم دیلمانی(Dylamani)×خواباندن(Lodging)	71.26 ef	15.89 f	10.73 h	150.75 h	5.96 f	19.60 cd	111.4 e

*: حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ ٪ است.

*; Means with similar letters in each column are not significantly different at the %5 level of probability.

تعداد کل پنجه در کپه از نظر آماری تحت تأثیر رقم، ارتفاع برداشت و اثر متقابل آن‌ها در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌داری را نشان داد (جدول ۱)، بیشترین و کمترین تعداد کل پنجه در کپه به ترتیب برای ارقام سنگ طارم (۲۸/۶۱ پنجه) و طارم دیلمانی (۸/۴۷ پنجه) با اختلاف ۷۰/۴ درصد به‌دست آمد. هم‌چنین حداکثر تعداد پنجه در کپه تحت روش ایستاده (۲۱/۱۶ پنجه) حاصل شد و برای روش‌های کف‌بر و خواباندن به ترتیب برابر ۲۰/۱۲ و ۲۰/۱۹ پنجه بوده است (جدول ۲). حداکثر تعداد کل پنجه در کپه تحت اثر متقابل رقم سنگ طارم با روش خواباندن (۳۲/۱۸ پنجه) و کمترین آن برای رقم طارم دیلمانی با روش کف‌بر (۶/۰۸ پنجه) به‌دست آمد (جدول ۳). ورگارا و همکاران (Vergara *et al*., 1988) گزارش کرده‌اند که طول کلش به جای مانده بعد از عمل برداشت، تعداد پنجه‌های اصلی راتون را مشخص می‌کند که با نتایج صادقی (Sadeghi, 1997)، ددیتا و برناسور (De Datta and Bernasor, 1989) و نتایج تحقیقات حاضر مطابقت دارد.

تعداد خوشه در متر مربع از نظر آماری تحت تأثیر رقم و اثر متقابل رقم در ارتفاع برداشت در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت (جدول ۱). بیشترین و کمترین تعداد خوشه در متر مربع به ترتیب برای ارقام سنگ طارم (۴۴۹/۶ خوشه) و طارم دیلمانی (۱۲۰ خوشه) با اختلاف ۳۲۹/۶ خوشه حاصل شد (جدول ۲). حداکثر تعداد خوشه در متر مربع تحت اثر متقابل رقم سنگ طارم با روش خواباندن (۵۰۲ خوشه) و حداقل آن برای رقم طارم دیلمانی با روش کف‌بر (۸۳/۵ خوشه) به‌دست آمد (جدول ۳). یزدپور (Yazdpour, 2004) نیز تفاوت معنی‌دار آماری در تیمارهای متفاوت ارتفاع برداشت (۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ سانتی‌متر) از نظر صفت تعداد خوشه در واحد سطح مشاهده نکرد.

تعداد خوشه‌چه در خوشه تحت تاثیر اصلی رقم و اثر متقابل رقم در ارتفاع برداشت از نظر آماری در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت (جدول ۱). بیشترین تعداد خوشه‌چه در خوشه برای رقم‌های سنگ طارم (۶/۶ عدد) و طارم هاشمی (۶/۷۸ عدد) به‌دست آمد و حداقل آن برای رقم طارم دیلمانی (۵/۷ عدد) حاصل شد (جدول ۲). حداکثر تعداد خوشه‌چه در خوشه (۷/۴۶ عدد) تحت اثر متقابل رقم طارم هاشمی با روش کف‌بر و حداقل آن (۵/۵۲ عدد) برای رقم طارم دیلمانی با روش‌های کف‌بر به‌دست آمد (جدول ۳). صادقی (Sadeghi, 1997) بیان داشت که تعداد خوشه‌چه در خوشه تحت تأثیر ارتفاع برداشت قرار نگرفته است که برای ارتفاع برداشت ۱۰، ۳۰ و ۵۰ سانتی‌متر به ترتیب برابر ۴۴/۷، ۴۷/۷ و ۴۴/۹ عدد بود که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد، در حالی که ددیتا و برناسور (De Datta and Bernasor, 1989) بیان داشتند که صفت تعداد خوشه‌چه در خوشه در ارتفاع برش ۵-۲ سانتی‌متر از سطح زمین بیشتر از ارتفاع برش ۱۵ سانتی‌متر از سطح زمین بود.

درصد خوشه‌چه‌های پر شده در خوشه از نظر آماری تنها تحت تأثیر ارتفاع برداشت و ارقام در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت (جدول ۱)، حداکثر درصد خوشه‌چه‌های پر شده برای روش‌های ایستاده (۸۷/۸۳ درصد) و خواباندن (۸۸/۰۵ درصد) به‌دست آمد. درصد خوشه‌چه‌های پر شده برای ارقام سنگ طارم، لاین Irton، طارم هاشمی و دیلمانی به ترتیب برابر ۸۷/۴۸، ۸۷/۵۱، ۸۶/۳۵ و ۸۷/۸۳ درصد بود که تنها رقم طارم هاشمی تفاوت آماری با سه رقم دیگر نشان داد (جدول ۲). چااوهان و همکاران (Chauhan and Vergara, 1990) و بولیچ و وب (Bollich and Weeb, 1973) گزارش کردند که تیمار کف‌بر در مقایسه با روش ایستاده درصد خوشه‌چه‌های پر شده کمتری دارد، چون بعضی از پنجه‌هایی که از گره‌های بالایی تشکیل می‌شوند زودتر می‌رسند، لذا در زمانی که هنوز سایر خوشه‌ها از پنجه خارج نشدند این خوشه‌ها با کمترین رقابت به عنوان یک مخزن زود هنگام می‌توان دانه خود را پر کند و درصد باروری را افزایش دهد ولی در روش کف‌بر چون تمام یا بیشتر خوشه‌ها یک زمان خارج می‌شوند رقابت افزایش یافته و در نتیجه درصد باروری کاهش می‌یابد.

وزن هزار دانه از نظر آماری تحت تأثیر رقم و اثر متقابل رقم × ارتفاع برداشت در سطح احتمال یک درصد و تحت ارتفاع برداشت در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). بیشترین وزن هزار دانه (۳۰/۳۷ گرم) برای لاین Irton و کمترین آن (۱۷/۸۱ گرم) برای سنگ طارم حاصل گردید. حداکثر وزن هزار دانه برای روش خواباندن (۲۲/۰۹ گرم) و کمترین آن برای روش کف‌بر (۲۱/۵۲ گرم) به‌دست آمد (جدول ۲). حداکثر وزن هزار دانه (۳۲/۶۵ گرم) تحت اثر متقابل لاین Irton با روش خواباندن و کمترین آن برای رقم سنگ طارم با روش‌های کف‌بر و خواباندن (به ترتیب برابر ۱۷/۴۲ و ۱۷/۴۱ گرم) حاصل شد (جدول ۳). جونز

(Jones, 1993) دریافت که وزن هزار دانه ارقام پاکوتاه و پابلند برنج تحت تأثیر ارتفاع برداشت تفاوت معنی‌داری را نشان داد.

عملکرد دانه راتون از نظر آماری تحت تأثیر رقم، ارتفاع برداشت و اثر متقابل آن‌ها در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت (جدول ۱). حداکثر عملکرد دانه (۱۵۷/۳٤ گرم در متر مربع) برای رقم سنگ طارم به‌دست آمد که به خاطر افزایش افزایش برخی از اجزای عملکرد مانند تعداد کل پنجه در کپه، طول خوشه، تعداد خوشه‌چه در خوشه و تعداد خوشه در متر مربع می‌باشد و حداقل عملکرد دانه رتون برای رقم طارم دیلمانی (٤۱/۷٦ گرم در متر مربع) حاصل شد، زیرا اجزای عملکرد مذکور برای این رقم کمترین بوده است (جدول ۲). بیشترین و کمترین عملکرد دانه برای روش‌های خواباندن و کف‌بر حاصل گردید که به ترتیب برابر ۱۲۱/۹۵ و ۱۰۰/٦٦ گرم در متر مربع بود (جدول ۲). افزایش طول خوشه و وزن هزار دانه تحت روش خوابانیدن سبب افزایش عملکرد دانه در این روش می‌باشد و هم‌چنین علت کاهش عملکرد دانه محصول رتون در روش کف‌بر به خاطر کاهش طول خوشه، تعداد کل پنجه در کپه، درصد خوشه‌چه‌های پر شده و افت وزن هزار دانه است. حداکثر عملکرد دانه (۱۸۰/۷۹ گرم در متر مربع) تحت اثر متقابل رقم سنگ طارم با روش خواباندن و کمترین آن (۲۹/٦ گرم در متر مربع) برای طارم دیلمانی به روش کف‌بر به‌دست آمده است (جدول ۳). بهار و دیتا (Bahar and Datta, 1977) گزارش کردند که در ارتفاع برش ۱۵ و ۲۰ سانتی‌متر عملکرد دانه راتون بیشتر از ارتفاع برداشت ۵ سانتی‌متر بود. در دماهای پایین به دلیل طولانی‌شدن دوره رشد گیاه راتون از ٦۰–۵۰ روز به ۹۵–۹۰ روز و با برخورد مرحله گل‌دهی و خوشه‌دهی به سرمای پاییزه، درصد پوکی خوشه‌چه افزایش و عملکرد راتون به شدت کاهش می‌یابد (Ichii and Sumi, 1983).

تنها جزء عملکرد که با عملکرد دانه راتون همبستگی مثبت و بسیار بالایی داشت تعداد خوشه‌چه در خوشه (۰/۷۹**) بود، ولی تعداد پنجه در بوته همبستگی منفی با عملکرد دانه (-۰/۷۸**) و وزن هزار دانه (-۰/۷۸**) نشان داد. تعداد خوشه در متر مربع، تعداد خوشه‌چه در خوشه و اثر متقابل آن‌ها تعیین کننده عملکرد محصول راتون می‌باشد (Jones and Snyder, 1987).

رقم سنگ طارم به علت دارا بودن حداکثر تعداد پنجه بیشتر در کپه، تعداد خوشه‌چه در خوشه، طول خوشه و تعداد خوشه در متر مربع دارای حداکثر عملکرد دانه راتون بود. تعداد خوشه‌چه در خوشه موثرترین و بهترین جزء عملکرد بود که بالاترین ضریب همبستگی را با عملکرد دانه راتون داشت.

جدول ٤- همبستگی صفات مورد بررسی در محصول رتون در ارقام مختلف برنج.

Table 4. Correlation between traits in ratoon crop of different varieties of rice.

صفات Traits		پنجه در کپه Tiller per hill	خوشه در متر مربع Panicle per m^2	خوشه‌چه در خوشه Spikelet per panicle	درصد خوشه‌چه پر Filled spikelet (%)	عملکرد دانه Grain yield	وزن هزار دانه 1000 grain weight (g)
Tiller per hill	پنجه در کپه	1					
Panicle per m^2	خوشه در متر مربع	-0.81**	1				
Spikelet per panicle	خوشه‌چه در خوشه	0.23^{ns}	0.01^{ns}	1			
Filled spikelet	درصد خوشه‌چه پر	0.76**	0.03^{ns}	-0.02^{ns}	1		
Grain yield	عملکرد دانه	-0.78**	-0.04^{ns}	0.79**	0.07^{ns}	1	
1000 grain weight	وزن هزار دانه	-0.78**	-0.03^{ns}	0.87**	-0.08^{ns}	0.77**	1

ns: غیر معنی‌دار، ** معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد.

منابع

Bahar FA, Datta SK (1977) Prospects of increasing tropical rice production through ratooning. Agronomy Journal 69(4): 536-540.

Balasubramnian R, Balakrishan K, Manoharan S (1992) Influence of stubble thickness, carbohydrate content and leaf senescence on ratoon rice. Journal of Agronomy and Crop Science 168:10-12.

Bardhan-Roy SK, Mondal Y (1982) Ratooning ability of some photoperiod sensitive rice. International Rice Research Institute News 17(6):50.

Bollich CN, Weeb BD (1973) Registration of sky bonnet rice. Crop Science 20: 730-732.

Chabra D Kashaninejad M, Rafiee S (2006) Study and comparison of waste contents in different rice dryers. Proceeding of the First National Rice Symposium, Amol, Iran. [In Persian with English Abstract].

Chauhan JS, Lopez FSS, Vergara BS (1990) Ratoon growth and development of rice (*Oryza sativa* L.*)* under various temperature regimes. Journal of Agronomy and Crop Science 165:2-3.

Coale FJ, DB Jones (1994) Reflood timing for ratoon rice growth on Everglades's histosols. Agronomy Journal 86: 478-482.

De-Datta SK, Bernasor PC (1989) Agronomic principles and practices of rice ratooning. International Rice Research Institute. pp. 163-176.

Ghasempour-Alamdari M, Khodabandeh N (2005) Rice cultivation. Islamic Azad University, Ghaemshahr Branch, Ghaemshahr, Iran. [In Persian with English Abstract].

Ichii M, Sumi YS (1983) Effect of food reserves on the ratoon growth rice plants. Japanese Journal of Crop Science 52(1): 15-21.

Jiang SH, Xiong H, Fang W, Luo WZ (1995) Studies on comperhensive cultivation techniques for high yield of ratoon rice in Sichuan province. Journal of Southwest Agricultural University 17:189-192.

Jones DB (1993) Rice ratoon response to main crop harvest cutting height. Agronomy Journal 85: 1139-1142.

Jones DB, Snyder GH (1987) Seeding rate and row spacing effects on yield and yield components of ratoon rice. Agronomy Journal 79:627-629.

Karbalaie MT, Sharafi T, Erfani R, Nematzadeh GH (2000) Cutting of rationing yield to potential of increased rice production and investigated study. Extention Journal of Agriculture Ministry. 15 pp. [In Persian with English Abstract].

Karunakaran K, Rajappan-Nair N, Rosamma CA (1988) Rice ratooning and ratoon-based system in Kerala. International Rice Research Institute. Los Banos, Philippines. pp. 227-231.

Mahadavappa M (1979) Ratoon cropping to increase rice production. U.S.A. Teach Ser. Bangalore, India.

Naij-Nejad T (2000) Effects of rate and time of nitrogen fertilizer and cutting height in rationing yield of rice (*Oryza sativa* L.). M.Sc. Thesis. Islamic Azad University. Arsanjan Branch, Arsanjan, Iran. [In Persian with English Abstract].

Reddy TG, Mahadevappa M (1979) Rice ratoon crop management in the hilly region of Karnataka, India. International Rice Research Institute . Los Banos, Philippines. pp. 87-95.

Sadeghi HR (1997) Effects of cutting height on rationing and yield of three cultivar of rice (*Oryza sativa* L.). M.Sc. Thesis, Islamic Azad University, Jiroft Branch, Jiroft, Iran. [In Persian with English Abstract].

Vergara VSF, Lopez SS, Chawhan JS (1988) Morphology and physiology of ratoon rice. International Rice Research Institute, 40 pp.

Yazdpour H (2004) Effects of time and cutting height on agronomical traits of ratoon of rice (*Oryza sativa* L.). M.Sc. Thesis, Islamic Azad University. Khorasgan Branch, Khorasgan, Iran. [In Persian with English Abstract].