



## به‌زرعی کشاورزی

دوره ۲۴ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۴۰۱

صفحه‌های ۷۴۵-۷۵۹

DOI: 10.22059/jci.2022.322289.2539

مقاله پژوهشی:

### تأثیر کیفیت گیاهچه و تراکم کاشت بر عملکرد، اجزای عملکرد و ویژگی‌های بیوشیمیایی برنج رقم طارم محلی در کشت اول و راتون

محمدعلی اسماعیلی<sup>۱\*</sup>، حبیب‌الله رنجبر<sup>۲</sup>، همت‌الله پیردشتی<sup>۳</sup>، مرتضی نصیری<sup>۴</sup>

۱. دانشیار، گروه زراعت، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران.

۲. دانشجوی دکتری، گروه زراعت، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران.

۳. استاد، گروه زراعت، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران.

۴. استادیار پژوهش، بخش اصلاح و تهیه بذر موسسه تحقیقات برنج، معاونت مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، آمل، ایران.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۰۳/۲۳ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۶/۲۵

#### چکیده

به‌منظور بررسی تأثیر کیفیت گیاهچه و تراکم کاشت بر عملکرد، اجزای عملکرد و ویژگی‌های بیوشیمیایی برنج رقم طارم محلی در کشت اول و راتون، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۹۶ در گلخانه و مزرعه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات برنج کشور- معاونت مازندران در آمل اجرا شد. آزمایش به‌صورت کرت‌های دو بار خردشده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به‌اجرا در آمد. تیمار فاصله کاشت عامل اصلی، تعداد بوته در کپه عامل فرعی و نوع گیاهچه عامل فرعی فرعی بودند. بذرها در کپه‌های نشاء در شش تیمار بسترهای متفاوت کشت شد. این بسترها شامل خاک با گوگرد و ۵۰ درصد سبوس برنج (S<sub>1</sub>)، خاک بدون گوگرد با ۲۵ درصد سبوس برنج (S<sub>2</sub>)، خاک با گوگرد و ۲۵ درصد سبوس برنج (S<sub>3</sub>)، خاک با گوگرد، تیوباسیلوس و ۵۰ درصد سبوس برنج (S<sub>4</sub>)، خاک بدون گوگرد با کمپوست چوب و ۲۵ درصد سبوس برنج (S<sub>5</sub>)، خاک با گوگرد، تیوباسیلوس و ۲۵ درصد سبوس برنج (S<sub>6</sub>) درصدهای حجمی بودند. نتایج کشت اصلی نشان داد که بالاترین عملکرد دانه (۵۰۴۳ کیلوگرم در هکتار) و عملکرد بیولوژیک (۱۲۳۱۹ کیلوگرم در هکتار) از تیمار خاک بستر با گوگرد با سبوس ۵۰ درصد حاصل شد. تیمار آرایش کاشت در کشت راتون بر تعداد دانه پوک (۴/۱)، عملکرد دانه (۱۶۱۷ کیلوگرم در هکتار)، تیمار تعداد بوته در کپه بر تعداد پنجه (۱۰/۳)، سطح برگ (۱۰/۶ سانتی‌متر مربع)، طول خوشه (۲۰/۴ سانتی‌متر) و عملکرد دانه (۱۶۱۳ کیلوگرم در هکتار) و تیمار نوع گیاهچه بر تعداد پنجه (۱۰/۴)، تفاوت معنی‌داری از لحاظ آماری نشان داد. تولید گیاهچه با بستر خاک گوگرد و ۵۰ درصد سبوس برنج بهترین نتایج را در کشت اصلی و راتون نشان داد.

**کلیدواژه‌ها:** برنج، بهسازهای آلی، تیوباسیلوس، رنگدانه‌ها، عملکرد دانه، فاصله کشت.

### Effect of Seedling Quality and Transplanting Density on Yield, Yield Components, and Biochemical Properties in the Main and Ratoon Culture of Rice

Mohammadali Esmaili<sup>1\*</sup>, Habibollah Ranjbar<sup>2</sup>, Hematollah Pirdashti<sup>3</sup>, Mortaza Nasiri<sup>4</sup>

1. Associate Professor, Department of Agronomy, Faculty of Crop Sciences, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran.

2. Ph.D. Student, Department of Agronomy, Faculty of Crop Sciences, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran.

3. Professor, Department of Agronomy, Faculty of Crop Sciences, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran.

4. Associate Professor, Seed and Plant Improvement Research Department, Rice Research Institute of Iran (RRII), Mazandaran Branch, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Amol, Iran.

Received: June 13, 2021

Accepted: September 16, 2021

#### Abstract

The field experiment has been conducted as a split split plot based on a randomized complete block design with three replicaitons at Rice Research Institute of Mazandaran Province, Amol, in 2017. In this experiment, the seeds are sown in seedling box with different six bed treatments. These beds include S<sub>1</sub>: sulfur bed with 50% rice bran, S<sub>2</sub>: sulfur-free soil with 25% rice bran, S<sub>3</sub>: sulfur bed with 25% rice bran, S<sub>4</sub>: sulfur bed with *Thiobacillus* and 50% rice bran, S<sub>5</sub>: sulfur-free bed with wood compost and 25% rice bran, and S<sub>6</sub>: sulfur bed with *Thiobacillus* with 25% bran rice. After some measurements, the seedling is transplanted in the main field. In the field, different beds in box, seedling number per hill (3 and 5) and planting space (20×20 cm, 30×14cm) are assigned to the main plot, sub plot, and sub sub plot, respectively. The results of main cultivation show that the highest grain yield (5043 kg.ha<sup>-1</sup>) and biological yield (12319 kg.ha<sup>-1</sup>) are obtained from the treatment of bed soil with sulfur with 50% bran. Planting arrangement treatment in ratoon cultivation on number of hollow seeds (4.1), grain yield (1617 kg.ha<sup>-1</sup>), number of plants per hill treatment on number of tillers (10.3), leaf area (10.6 cm<sup>2</sup>), panicle length (20.4 cm) and grain yield (1613 kg.ha<sup>-1</sup>), and seedling type treatment on tiller number (10.4) show a statistically significant difference. Seedling grown in sulfur with 50% rice brain display the best performance in terms of yield and yield components in both main and ratoon cropping.

**Keywords:** Grain yield, organic amendment, pigments, planting space, rice, *Thobacillus* bacteria.

## ۱. مقدمه

مطلوب به‌عنوان یک عامل محدودکننده عملکرد همیشه مدنظر محققین و تولیدکنندگان برنج بوده است. اثرات فاصله نشا و آرایش کاشت بر عملکرد، بیش‌تر در کشورهای برنج‌خیز آسیا و تأثیر تراکم بوته در روش کشت مستقیم و غیر غرقابی، غالباً در کشورهای برنج‌کار غیرآسیایی موردبررسی و کاوش قرار گرفته است. به‌علت تنوع در روش‌های خزانه‌گیری و کشت، نتایج بسیار متنوع و چه بسا متناقضی توسط پژوهش‌گران ارائه شده است (Miller et al., 1991).

راتون در لغت به معنای قطع کردن یا درو کردن است. در این روش از ساقه‌های بریده‌شده گیاه اصلی پنجه‌هایی تولید می‌شود که در شرایط مساعد می‌توانند با تولید خوشه، عملکرد اقتصادی به‌همراه داشته باشند. این ویژگی‌های فیزیولوژیکی در گیاه برنج، سورگوم، نیشکر، ارزن و پنبه دیده شده و شرایط مساعد اکولوژیکی سبب تداوم این ویژگی می‌شود. نخستین گزارش در مورد امکان استفاده از راتون برنج به‌عنوان یک منبع درآمد اقتصادی از کشور هندوستان اعلام شد (Khodadadi et al., 2010).

در نظام‌های کاشت رایج، شالیکاران به‌طور معمول گیاهچه‌های مسن و بالغ برنج را با تراکم‌های بالا، به‌صورت دسته‌ای و با تعداد زیاد در کپه نشاکاری می‌کنند که باعث افزایش مصرف بذر و کاهش پتانسیل رشد اندام هوایی و ریشه گیاه برنج در اثر افزایش رقابت درون‌بوته‌ای و هم‌چنین افزایش طول دوره رشد گیاه می‌شود (Sharif, 2011). Fomani et al. (2018) نشان دادند که فاصله کاشت  $20 \times 20$  سانتی‌متر بهترین شرایط را برای گیاه برنج در شدت‌های مختلف تنش ایجاد می‌نماید. فاصله کاشت  $25 \times 25$  سانتی‌متر نیز ضعیف‌ترین شرایط را برای گیاه ایجاد نمود. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که انتخاب تراکم مناسب راه‌کاری مدیریتی برای دستیابی پایدار به عملکرد اقتصادی به‌ویژه

برنج (*Oryza sativa* L.) یکی از غذاهای اصلی بیش از نیمی از جمعیت جهان است. این گیاه در بیش از ۱۰۰ کشور که به‌طور عمده آسیایی هستند کشت می‌شود. برنج ۲۱ درصد از انرژی و ۱۵ درصد از پروتئین موردنیاز جمعیت‌های انسانی در سطح جهان را فراهم می‌کند (Depar et al., 2011). برآوردهای سازمان خواروبار جهانی (فائو) نشان می‌دهد که برای تغذیه این جمعیت رو به افزایش جهان، به ۷۶۰ میلیون تن شلتوک تا سال ۲۰۲۵ نیاز خواهد بود تا منبع مطمئن غذایی برای ساکنان کشورهای برنج‌خیز جهان تأمین شود (FAO, 2018). از سال ۲۰۰۰ میلادی تولید برنج در دنیا با چالش جدی مواجه شد که جامعه جهانی را نگران احتمال بروز بحرانی برای تأمین غذا در آینده نموده است. بدین معنی که جمعیت جهان با رشد سالانه  $1/26$  درصد در حال افزایش می‌باشد، اما تولید برنج در دنیا و سطح زیرکشت آن با کاهش سالانه  $2/5$  و  $2/16$  درصد مواجه است، که این مسأله موجب افزایش قیمت برنج و کاهش مقدار برنج در چرخه صادرات شده است (Divsalar et al., 2011). در ایران، بخش عمده تولید برنج به‌صورت سنتی انجام می‌گیرد، به‌علت عدم درک صحیح از نیازمندی‌های گیاه برنج، کشت همواره با چالش‌های فراوانی روبه‌رو می‌باشد (Amirilarijani et al., 2008). یکی از روش‌های افزایش عملکرد از طریق مدیریت‌های زراعی، دستیابی به تراکم مناسب از بوته در واحد سطح است که در نتیجه آن تمامی عوامل محیطی مورداستفاده کامل قرار گرفته و در عین حال رقابت‌های درون و برون‌بوته‌ای در حداقل باشد و از طرف دیگر چنین تراکمی بتواند فضای کافی برای انجام عملیات زراعی و دسترسی به عملکرد مطلوب را تأمین نماید (Rajabzadeh & Mirlohi, 1998). در مورد برنج نیز هم‌چون سایر محصولات زراعی، تعیین تراکم

تأثیر کیفیت گیاهچه و تراکم کاشت بر عملکرد، اجزای عملکرد و ویژگی‌های بیوشیمیایی برنج رقم طارم محلی در کشت اول و راتون

نظر مواد اولیه و محتوای کربن آلی (بیش از ۱۰ درصد)، ویژگی آلی بودن را دارند و محتوای عناصر غذایی اصلی نیتروژن، فسفر و پتاسیم در آن‌ها معمولاً از ۵ درصد کم‌تر است (Nazmi & Hashemimajd, 2013). هدف از انجام این آزمایش تعیین تأثیر کیفیت گیاهچه بر مبنای نوع بستر کاشت در جعبه نشاء، بر عملکرد و اجزای عملکرد برنج، تعیین بهترین تراکم کاشت و تعداد نشاء در کپه و اثرات متقابل آن‌ها برای دستیابی به حداکثر عملکرد دانه برنج در کشت اصلی و راتون بوده است.

## ۲. مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تأثیر انواع گیاهچه‌های رشدیافته منتخب در آزمایش گلخانه‌ای بر شاخص‌های رشد، عملکرد و اجزای عملکرد اصلی و راتون برنج، آزمایش مزرعه‌ای به صورت کرت‌های دوبار خردشده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۱۳۹۶ در مزرعه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات برنج کشور- معاونت مازندران در آمل (۵۲ درجه و ۲۲ دقیقه شرقی و ۳۶ درجه و ۲۸ دقیقه شمالی) اجرا شد. تیمار فاصله کاشت (۳۰×۱۴ و ۲۰×۲۰) عامل اصلی، تعداد بوته در کپه (۳ و ۵) عامل فرعی و نوع گیاهچه (S1...S6) عامل فرعی فرعی بودند. بذرها برنج رقم طارم محلی در جعبه‌های نشاء در شش تیمار بسترهای متفاوت کشت شد. این بسترها شامل خاک با گوگرد ۵۰ درصد سبوس برنج (S1)، خاک بدون گوگرد با ۲۵ درصد سبوس برنج (سبوس برنج دارای ۱۸/۱ درصد کربن آلی، ۱/۴۹ درصد نیتروژن کل، ۰/۹۵ درصد پتاسیم کل و ۰/۵۶ درصد فسفر کل بود) (S2)، خاک با گوگرد و ۲۵ درصد سبوس برنج (S3)، خاک با گوگرد، تیوباسیلوس (به‌زای هر ۱ کیلوگرم گوگرد ۲/۵ گرم باکتری) و ۵۰ درصد سبوس برنج (S4)، خاک بدون گوگرد با ۲۵ درصد کمپوست چوب (کمپوست چوب به‌صورت آماده از شرکت فراکود مازندران

در شرایط محدودیت آب می‌باشد که این امر می‌تواند به‌طور ویژه‌ای رشد و عملکرد برنج و میزان مصرف آب را تحت تأثیر قرار دهد. Khodadadi *et al.* (2010) نشان دادند که حداکثر عملکرد دانه محصول راتون در تراکم ۱۲۰ بوته در مترمربع (۸/۳×۱۰ سانتی‌متر) و با تعداد سه نشاء در کپه حاصل شد که دلیل آن را افزایش اجزای عملکرد نظیر تعداد خوشه در مترمربع، تعداد کل خوشه‌چه، تعداد خوشه‌چه پر شده و وزن هزاردانه بیان کردند.

به‌طور کلی انتخاب بسترکشت مناسب برای تولید نشاء، یکی از مشکلات پیش روی تولیدکنندگان برنج است. Akbar *et al.* (2011) بیان کردند در کشت مستقیم برنج بستر کاشت برای تولید نشاء بسیار مهم می‌باشد و نشاهای تولیدشده قوی باعث موفقیت بیش‌تر می‌شوند. Ala *et al.* (2014) نیز بیان کردند یکی از اصلی‌ترین عوامل موفقیت کشت برنج بستر مناسب برای نشاء می‌باشد، یکی از عوامل افزایش کیفیت بستر کاشت کاربرد گوگرد می‌باشد، گوگرد یک جزء تشکیل‌دهنده اسیدهای آمینه ضروری (سیستئین، متیونین و سیستئین) می‌باشد که در تولید کلروفیل دخیل هستند. هم‌چنین در ترکیب اسیدهای آمینه گیاهی مثل تیامین و بیوتین وجود دارد و هر دوی این اسیدهای آمینه در سوخت‌وساز هیدرات کربن دخیل هستند، از این‌رو وجود گوگرد در حد بهینه باعث تولید نشاهای قوی می‌شود (Faruogh, 2011). اگرچه استفاده از کودهای شیمیایی ظاهراً سریع‌ترین و مطمئن‌ترین راه برای تأمین حاصلخیزی خاک به‌شمار می‌رود، اما هزینه‌های زیاد مصرف این کودها، آلودگی و تخریب محیط زیست و خاک نگران‌کننده است. استفاده از کودهای آلی از مصرف کودهای شیمیایی می‌کاهد. ترکیبات آلی به‌ساز خاک به ترکیباتی گفته می‌شود که خصوصیات یک ترکیب آلی را داشته و با هدف بهسازی شرایط فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک به آن افزوده می‌شوند. این ترکیبات از

مزرعه برای نشای گیاهچه‌های منتخب در جدول (۱) نشان داده شده است. خاک بستر جعبه نشا دارای ماده آلی و فسفر قابل جذب پایین و پتاسیم قابل جذب بالایی بود. خاک مزرعه نیز نسبتاً مناسب با میزان پتاسیم قابل جذب پایین بود.

تمام عملیات اجرایی و مراحل داشت شامل مبارزه با علف‌های هرز، بیماری‌ها و آبیاری به‌طور یکنواخت انجام شد. در طول دوره رشد، شاخص‌های مرفولوژیک شامل ارتفاع بوته، تعداد پنجه، سطح برگ، تعداد برگ، وزن تر بوته و وزن خشک بوته براساس سیستم ارزیابی استاندارد (IRRI) تعیین شد. سنجش میزان فلاونوئید کل با عصاره‌گیر متانول (۸۰ درصد) (Chang et al., 2002)، مقدار فنل کل با استفاده از معرف فولین سیوکالتیو توسط دستگاه اسپکتروفتومتر (Al-Farsi & Lee, 2008)، مقدار پروتئین نمونه‌های برگ به‌روش برادفورد (Bradford, 1976)، تعیین محتوای کلروفیل و کاروتنوئید با استفاده از روش لیچنتتالر (Lichtenthaler, 1987) در مرحله قبل از گلدهی با استفاده از فرمول زیر اندازه‌گیری و محاسبه شدند (Emam & Pirasteh-Anoshehm, 2014).

$$Chl_{a+b} = (16.72 A_{665} - 9.16 A_{652}) + (34.09 A_{652} - 15.28 A_{665})$$

$$Ca = (1000 A_{470} - 1.63 chl. a - 104.96 chl. b) / 221$$

تهیه شد که دارای ۲۳/۸ درصد کربن آلی، ۱/۸۵ درصد نیتروژن کل، ۰/۱۹ درصد پتاسیم کل، ۰/۱۱ درصد فسفر کل و هدایت الکتریکی ۲/۷ دسی‌زیمنس) و ۲۵ درصد سیوس برنج (S5)، خاک با گوگرد، تیوباسیلوس و ۲۵ درصد سیوس برنج (S6) به‌صورت درصد حجمی بودند (لازم به ذکر است برای هر ۱۰۰ کیلوگرم خاک ۲۵۰ گرم گوگرد عنصری به‌صورت دستی به خاک اضافه شد). پس از اندازه‌گیری صفات طول گیاهچه، تعداد برگ، وزن خشک و تر گیاهچه، طول ریشه، وزن خشک و تر ریشه، میزان کلروفیل و نمره کیفی گیاهچه‌ها در جعبه‌های نشا، گیاهچه‌ها در زمین اصلی کشت شدند. به این‌صورت که بستر متفاوت گیاهچه‌ها در جعبه نشا در کرت اصلی، تعداد گیاهچه در هر کبه (۳ و ۵) در کرت فرعی و دو فاصله کشت (۲۰×۲۰ سانتی‌متر و ۳۰×۱۴ سانتی‌متر) در کرت‌های فرعی قرار گرفتند.

میزان مصرف کود شیمیایی نیتروژن، فسفر، پتاسیم و روی موردنیاز هر کرت (۴×۵ مترمربع) پس از انجام تجزیه خاک و براساس دستورالعمل فنی مؤسسه تحقیقات برنج کشور (به‌ترتیب ۱۵۰ کیلوگرم اوره، ۱۳۰ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل، ۲۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم و ۲۵ کیلوگرم سولفات روی در هکتار) و ۵۰ درصد این مقادیر کودها برای کشت راتون اعمال شد. نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک مورداستفاده بستر جعبه‌های نشا و خاک

جدول ۱. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک بستر جعبه نشا و خاک مزرعه تحقیقاتی

نوع خاک	pH (گل اشباع)	EC (ds/m)	درصد رطوبت اشباع (%)	کربن آلی (%)	کربنات کلسیم معادل (%)	نیتروژن کل (%)	فسفر قابل جذب (mg/kg)	پتاسیم قابل جذب (mg/kg)	روی (mg/kg)	رس (%)	سیلت (%)	شن (%)
خاک جعبه نشا	۷/۹۰	۰/۴۷	۶۲	۰/۸۴	۱۴/۱	۰/۰۸	۳/۰	۴۱۲	۲/۱	۳۴	۵۴	۱۲
خاک مزرعه	۷/۴۷	۱/۰۵	۶۸	۲/۶	۲۲/۴	۰/۱۸	۱۱/۲	۱۲۰	۱/۶	۳۰	۳۸	۳۲

تأثیر کیفیت گیاهچه و تراکم کاشت بر عملکرد، اجزای عملکرد و ویژگی‌های بیوشیمیایی برنج رقم طارم محلی در کشت اول و راتون

به‌ترتیب با ۱۸/۰، ۱۷/۷ و ۱۲/۶، ۱۲/۷ سانتی‌متر بهترین وضعیت را داشتند. از لحاظ وزن خشک اندام هوایی تیمار خاک بستر با گوگرد با تیوباسیلوس با ۵۰ درصد سبوس برنج و تیمار خاک بستر بدون گوگرد با ۲۵ درصد سبوس برنج به‌ترتیب ۴۴/۳ و ۳۵/۶ گرم بالاترین وزن خشک را دارا بودند. از نظر نمره کیفی و ظاهری (Soodae *et al.*, 2019) گیاهچه‌های رشدیافته در خاک بستر با گوگرد با تیوباسیلوس با سبوس برنج ۵۰ درصد و تیمار خاک بستر بدون گوگرد با کمپوست چوب+ ۲۵ درصد سبوس برنج با نمره ۲۰ بهترین وضعیت رشدی را داشتند.

طی دوره نمو و رشد گیاه برای اندازه‌گیری صفات زراعی، نمونه‌های گیاه از ۱۰ کپه در هر کرت انجام شد. در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک میزان عملکرد و اجزای عملکرد شامل طول خوشه، تعداد دانه در خوشه، تعداد دانه پر در خوشه، تعداد دانه پوک در خوشه، وزن هزاردانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت برای محصول اصلی و راتون اندازه‌گیری شد. عملکرد دانه با برداشت کپه‌ها از چهار مترمربع از وسط هر کرت تعیین شد. برای تجزیه و تحلیل آماری از نرم‌افزار SAS (نسخه 9.2) و برای مقایسات میانگین‌ها از آزمون چنددامنه‌ای دانکن (۵ درصد) استفاده شد.

### ۳.۱. صفات ظاهری (ارتفاع، تعداد پنجه بارور، تعداد برگ، طول و عرض برگ پرچم و طول خوشه)

تجزیه واریانس داده‌های اندازه‌گیری‌شده برای کشت اصلی نشان داد که تیمار آرایش کاشت، تعداد بوته در کپه، نوع گیاهچه و اثرات متقابل آن‌ها بر صفات ارتفاع و تعداد برگ در بوته تفاوت معنی‌داری نداشت. تعداد پنجه بارور تحت تأثیر معنی‌دار بوته در کپه (در سطح احتمال ۱ درصد) و اثرات متقابل سه‌گانه آرایش کاشت، تعداد بوته در کپه و نوع گیاهچه (در سطح احتمال ۵ درصد) قرار گرفت.

### ۳.۲. نتایج و بحث

گیاهچه‌هایی به‌عنوان منتخب از بین تیمارهای مختلف انتخاب شدند که از لحاظ نمره‌دهی کیفی (Soodae *et al.*, 2019) دارای بالاترین سطح بودند. در جدول (۲) برخی صفات اندازه‌گیری‌شده آورده شده است. از لحاظ طول گیاهچه و طول برگ تیمار خاک بستر با گوگرد با تیوباسیلوس با ۵۰ درصد سبوس برنج و تیمار خاک بستر بدون گوگرد با کمپوست چوب+ ۲۵ درصد سبوس برنج

جدول ۲. برخی ویژگی‌های رشدی گیاهچه‌های منتخب پرورش‌یافته در جعبه نشا

تیمار گیاهچه	طول گیاهچه (cm)	طول برگ (cm)	تعداد برگ	وزن خشک اندام هوایی (g)	نمره کیفی (مبنای ۲۰)
S1	۱۳/۲ab	۸/۳bc	۱/۷۰a	۲۵/۰b	۱۶/۰ab
S2	۱۵/۵ab	۱۰/۸ab	۲/۰۱a	۳۵/۶ab	۱۶/۰ab
S3	۱۱/۴b	۶/۹c	۱/۸۱a	۲۹/۰b	۱۳/۰b
S4	۱۸/۰a	۱۲/۶a	۲/۱۰a	۴۴/۳a	۲۰/۰a
S5	۱۷/۷a	۱۲/۷a	۲/۰۱a	۳۱/۶b	۲۰/۰a
S6	۱۰/۸b	۷/۰c	۱/۸۴a	۲۹/۰b	۱۴/۰b

S1- خاک بستر با گوگرد با سبوس برنج ۵۰ درصد، S2- خاک بستر بدون گوگرد با سبوس برنج ۲۵ درصد، S3- خاک بستر با گوگرد با سبوس برنج ۲۵ درصد، S4- خاک بستر با گوگرد با تیوباسیلوس با سبوس برنج ۵۰ درصد، S5- خاک بستر بدون گوگرد با کمپوست چوب+سبوس برنج ۲۵ درصد، S6- خاک بستر با گوگرد با تیوباسیلوس با سبوس برنج ۲۵ درصد.

طول خوشه نیز تنها تحت تأثیر بوته در کپه قرار گرفت در سطح احتمال ۵ درصد (جدول ۳). در کشت راتون آرایش کاشت، تعداد بوته در کپه، نوع گیاهچه و اثرات متقابل آن‌ها بر ارتفاع بوته، طول خوشه و طول برگ پرچم تأثیر معنی‌داری نداشت ولیکن در کشت راتون تنها تحت تأثیر معنی‌دار اثر متقابل آرایش کاشت و تعداد بوته در کپه بر تعداد پنجه و عرض برگ پرچم تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد گذاشت (جدول ۸).

جدول ۳. تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده با تیمارهای آزمایشی مربوط به بخش آزمایش مزرعه‌ای کشت اول برنج

میانگین مربعات												
منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع بوته	تعداد پنجه بارور	تعداد برگ	سطح برگ	وزن بوته	وزن خوشک بوته	طول خوشه	تعداد دانه در خوشه	تعداد دانه	تعداد دانه پوک	وزن هزاردانه
بلوک	۲	۳۷۷/۸**	۹/۵**	۲۸۰/۳**	۰/۰۴	۵۴۸/۹ns	۱۲۳/۱ns	۰/۳۵ns	۳۷۵/۶ns	۲۳۱/۸ns	۱۷۶/۵**	۳۰/۰**
آرایش کاشت (C)	۱	۸/۵ns	۰/۷ns	۱/۸ns	۰/۰۰۲ns	۱۳/۷ns	۶۲/۳ns	۲/۶۴ns	۱۷/۴ns	۳۸/۵ns	۱۲۵/۶**	۲۵/۰**
خطای اول	۲	۵/۶	۵/۲	۶۴/۴	۰/۰۴	۴۸۴/۸	۶۰/۴	۰/۱۸	۳۳۴/۶	۴۴۸/۶	۱۷/۴	۱/۴
بوته در کپه (H)	۱	۳/۴ns	۶/۷**	۱۶/۵ns	۰/۰۸*	۹۶۴/۳*	۱۲/۵ns	۹/۸۲*	۱/۹ns	۱۰۲/۰ns	۶۲/۱*	۰/۰ns
C*H	۱	۶/۰ns	۰/۰۲ns	۱۱۳/۷ns	۰/۰۱ns	۲۳۲/۹ns	۳/۱ns	۲/۱۳ns	۴۷/۰ns	۹/۶ns	۸/۶ns	۱۱/۱*
خطای دوم	۲	۱۷/۸	۳/۱	۶۷/۱	۰/۰۰۹	۱۴۴/۱	۱۳/۴	۹/۱۰	۷۰/۴	۱۱۸/۷	۴۰/۸	۷/۲
نوع گیاهچه (S)	۵	۱۰/۵ns	۲/۸**	۸۵/۳ns	۰/۰۱ns	۲۶۲/۸ns	۲۶/۷ns	۰/۵۷ns	۷۰/۸ns	۸۱/۴ns	۲۰/۳ns	۰/۹ns
C*S	۵	۴۲/۴ns	۰/۵ns	۳۳/۱ns	۰/۰۲ns	۲۷۷/۶ns	۷۱/۵ns	۱/۵ns	۱۲۲/۰ns	۱۰۹/۳ns	۱۳/۸ns	۱/۷ns
H*S	۵	۱۵/۴ns	۰/۳ns	۳۹/۵ns	۰/۰۱ns	۱۴۸/۷ns	۹/۳ns	۲/۶۰ns	۴۹/۲ns	۹۰/۹ns	۱۵/۹ns	۱/۵ns
خطای سوم	۱۰	۱۹/۸	۱/۵	۳۰/۸	۰/۰۱	۲۰۵/۳	۳۷/۲	۱/۴۶	۱۱۹/۹	۱۲۴/۶	۱۶/۷	۲/۷
C*H*S	۵	۲۰/۵ns	۲/۲*	۲۳/۱ns	۰/۰۱ns	۱۹۵/۶ns	۳۰/۹ns	۱/۹۰ns	۱۹۳/۰ns	۲۵۷/۶ns	۱۱/۸ns	۰/۶ns
خطای آزمایش	۳۲	۱۹/۶	۰/۷	۴۱/۶	۰/۰۱	۲۳۱/۸	۳۵/۳	۲/۲۸	۱۵۹/۱	۱۵۷/۷	۱۰/۰	۲/۲
نسرب تغییرات (CV) (%)		۳/۱	۸/۸	۱۵/۶	۱۴/۶	۱۴/۲	۱۴/۱	۵/۵	۱۱/۹	۱۲/۹	۱۶/۶	۵/۲

ادامه جدول ۳. تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده با تیمارهای آزمایشی مربوط به بخش آزمایش مزرعه‌ای کشت اول برنج

میانگین مربعات										
منابع تغییرات	درجه آزادی	شاخص بر دانندگی	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	کلروفیل a	کلروفیل b	کاروتنوئید	پروتئین	میزان فنل	میزان فلاونوئید
بلوک	۲	۳/۸۲ns	۶۸۱۴ns	۲۱۴۶۵۷ns	۰/۰۰۲ns	*۰/۰۰۷	۰/۰۰۱ns	۰/۰۰۱ns	۰/۰۰۵ns	۰/۰۰۱ns
آرایش کاشت (C)	۱	۳/۷۲ns	۲۶۶۲۸۵۵**	۱۹۰۶۹۴۲۹**	۰/۰۲۵**	۰/۰۵۳**	۰/۰۰۴**	۰/۰۰۲**	۰/۰۰۹ns	۰/۰۰۲**
خطای اول	۲	۸/۸۲	۱۹۱۸۷۶	۱۴۷۹۷۵	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۳	۰/۰۰۵	۰/۰۰۱
بوته در کپه (H)	۱	۶/۶۷ns	۵۰۶۳۳۶*	۵۳۳۵۵۵*	۰/۱۷۶**	۱/۳۰۷**	۰/۰۰۱*	۰/۰۰۴**	۰/۱۷۳**	۰/۰۱۴**
C*H	۱	۰/۳۲ns	۲۸۲۸ns	۳۰۰۹۴ns	۰/۰۶۹**	۰/۲۱۵**	۰/۰۰۷**	۰/۰۰۲**	۰/۰۰۴ns	۰/۰۰۱**
خطای دوم	۲	۸/۱۱	۴۹۱۸۹۳	۳۵۶۶۷۹۵	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۵	۰/۰۰۱
نوع گیاهچه (S)	۵	۰/۸۶ns	۴۹۵۷۹ns	۳۴۳۰۱۹ns	۰/۰۱۰**	۰/۰۳۷**	۰/۰۱۹**	۰/۰۰۲**	**۰/۰۲۴	۰/۰۰۲**
C*S	۵	۲۴/۱۳**	۲۰۵۸۶۶ns	۴۹۳۰۹۲ns	۰/۰۲۲**	۰/۲۰۱**	۰/۰۰۴**	۰/۰۰۳**	۰/۰۱۱ns	۰/۰۰۱**
H*S	۵	۸/۵۵ns	۲۲۸۶۵۰ns	۲۹۵۰۳۶۲*	۰/۰۴۱**	۰/۰۸۱**	۰/۰۰۷**	۰/۰۰۳**	۰/۰۳۷**	۰/۰۰۲**
خطای سوم	۱۰	۴/۳۶	۲۰۴۹۷	۳۶۰۲۹۹	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۲	۰/۰۰۵	۰/۰۰۱
C*H*S	۵	۲/۳۸ns	۹۵۸۶۹ns	۷۵۵۸۳۴ns	۰/۰۳۳**	۰/۱۵۲**	۰/۰۱۷**	۰/۰۰۳**	۰/۰۸۳**	۰/۰۰۱**
خطای آزمایش	۳۲	۶/۱۶	۱۱۵۷۰۶	۸۹۳۸۰۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۶	۰/۰۰۵	۰/۰۰۱
ضرب تغییرات (CV) (%)		۵/۸۳	۶/۴	۸/۸	۳/۱	۳/۶	۵/۳	۰/۹۱	۹/۴	۰/۹۸

ns و \*\*: به ترتیب نبود اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

تأثیر کیفیت گیاهچه و تراکم کاشت بر عملکرد، اجزای عملکرد و ویژگی‌های بیوشیمیایی برنج رقم طارم محلی در کشت اول و راتون

مواد محرک رشد می‌تواند باشد (Soodae et al., 2019) روی رشد و کیفیت گیاهچه تأثیر مثبت داشته و در زمین اصله با توجه به قدرت رشد کافی توانسته روی تعداد پنجه تأثیرگذار باشد. طول کلش به‌جا مانده بعد از عمل برداشت، تعداد پنجه‌های اصلی راتون را مشخص می‌کند (Vergara et al., 1988) که با نتایج Sadeghi (1997) نیز مطابقت دارد. Fagria et al. (2003) نتیجه گرفتند در میان اجزای عملکرد، طول خوشه و تعداد خوشه‌چه بیش‌ترین همبستگی را با دانه داشته و متذکر شدند که کاربرد ۲۱۰ کیلوگرم نیتروژن به‌طور معنی‌داری بر طول خوشه تأثیر می‌گذارد و رابطه بین این دو خطی است. طول کلش به‌جای مانده بعد از عمل برداشت، تعداد پنجه‌های اصلی راتون را مشخص می‌کند (Vergara et al., 1988) که با نتایج Sadeghi (1997) نیز مطابقت دارد. پژوهش Bahar & Datta (1977) از ارتفاع بوته به‌عنوان صفات تأثیرگذار بر عملکرد دانه اشاره شد به‌طوری‌که با افزایش ارتفاع از میزان عملکرد کاسته شد.

### ۲.۳. سطح کل برگ

تجزیه واریانس داده‌های اندازه‌گیری‌شده برای کشت اصلی (جدول ۳) نشان داد که تیمار آرایش کاشت و تیمار نوع گیاهچه بر سطح برگ اثر معنی‌داری نداشت، اما تیمار تعداد بوته در کپه بر سطح برگ در سطح احتمال ۵ درصد اثر معنی‌داری نشان داد. براساس نتایج مقایسه میانگین اثر ساده تعداد بوته در کپه سطح برگ در تیمار پنج بوته در کپه (۰/۹۵ سانتی‌مترمربع) به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از سطح برگ در سه بوته در کپه بود که برابر ۰/۸۸ سانتی‌مترمربع بود (جدول ۴).

### ۳.۳. تعداد دانه در خوشه

نتایج تجزیه واریانس داده‌های اندازه‌گیری‌شده برای کشت

براساس نتایج مقایسه میانگین اثر تعداد بوته در کپه بر طول خوشه در کشت اصلی نشان داد طول خوشه در پنج بوته در کپه به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از طول خوشه در سه بوته در کپه بود طول خوشه در پنج بوته در کپه و سه بوته در کپه به‌ترتیب برابر ۲۷/۴ و ۲۶/۷ سانتی‌متر بود (جدول ۴). نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل سه‌گانه بر تعداد پنجه بارور در کشت اصلی نشان داد بیش‌ترین تعداد پنجه بارور در تیمار آرایش ۱۴×۳۰، پنج بوته در کپه و گیاهچه s۵ (خاک بدون گوگرد با کمپوست چوب و ۲۵ درصد سبوس برنج) و s۶ (خاک با گوگرد، تیوباسیلوس و ۲۵ درصد سبوس برنج) مشاهده شد که برابر ۱۱ عدد پنجه در بوته بود کم‌ترین تعداد پنجه بارور نیز در تیمار آرایش ۲۰×۲۰، ۳ بوته در کپه و گیاهچه s۱ (خاک با گوگرد و ۵۰ درصد حجمی ۵۰ درصد سبوس) مشاهده شد و برابر ۸/۱ عدد بود (جدول ۴). در کشت راتون اثر متقابل آرایش کاشت و نوع گیاهچه نشان داد بیش‌ترین تعداد پنجه بارور در تیمار آرایش کاشت ۲۰×۲۰ و گیاهچه s۶ (خاک با گوگرد، تیوباسیلوس و ۲۵ درصد سبوس برنج) به‌دست آمد که برابر ۱۱/۱ عدد بود، کم‌ترین تعداد پنجه بارور در کشت راتون در تیمارهای آرایش کاشت ۱۴×۳۰ و گیاهچه s۵ (خاک بدون گوگرد با کمپوست چوب و ۲۵ درصد سبوس برنج) و s۶ (خاک با گوگرد، تیوباسیلوس و ۲۵ درصد سبوس برنج) مشاهده شد که برابر ۹/۱ عدد بود (جدول ۶). به‌نظر می‌رسد این بستر کشت گیاهچه به‌دلیل وجود سبوس برنج که به‌ساز غنی از مواد محرک رشد می‌تواند باشد (Soodae et al., 2019) روی رشد و کیفیت گیاهچه تأثیر مثبت داشته و در زمین اصلی با توجه به قدرت رشد کافی توانسته روی تعداد پنجه تأثیرگذار باشد در این بستر کشت گیاهچه (خاک بستر با گوگرد با تیوباسیلوس با سبوس برنج ۲۵ درصد یا s۶) به‌دلیل وجود سبوس برنج که به‌ساز غنی از

اصلی (جدول ۳) و کشت راتون (جدول ۸) نشان داد که تیمار آرایش کاشت، تعداد بوته در کپه و تیمار نوع گیاهیچه بر تعداد دانه در خوشه اثر معنی‌داری نشان نداد.

### ۳.۴. تعداد دانه پر و پوک در خوشه

تجزیه واریانس داده‌های اندازه‌گیری شده برای کشت اصلی (جدول ۳) نشان داد که تیمار آرایش کاشت بر تعداد دانه پوک در خوشه در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌داری داشت و تیمار تعداد بوته در کپه بر تعداد دانه پوک در خوشه در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری نشان داد. تیمار نوع گیاهیچه از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. مقایسه میانگین اثر ساده تیمارهای آرایش کاشت، تعداد بوته در کپه و نوع گیاهیچه بر تعداد دانه پر و پوک در خوشه در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۴). تجزیه واریانس داده‌های اندازه‌گیری شده برای کشت راتون (جدول ۸) نشان داد که تیمار آرایش کاشت تنها بر تعداد دانه پر معنی‌دار بود و سایر تیمارها اثر معنی‌داری بر تعداد دانه پر در کشت راتون نداشتند، تعداد دانه پوک نیز تحت تأثیر معنی‌دار تیمار تعداد بوته در کپه و اثر متقابل آرایش کاشت و نوع گیاهیچه و اثر متقابل تعداد بوته در کپه و نوع گیاهیچه قرار گرفت (جدول ۸).

نتایج مقایسه میانگین اثر آرایش کاشت در کشت اصلی بر تعداد دانه پوک نشان داد در آرایش کاشت ۲۰×۲۰ تعداد دانه پوک به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از تعداد دانه پوک در آرایش کاشت ۱۴×۳۰ بود، تعداد دانه پوک در آرایش کاشت ۲۰×۲۰ و ۱۴×۳۰ به‌ترتیب برابر ۹/۹۶ و ۷/۳۲ عدد بود، هم‌چنین نتایج مقایسه میانگین اثر تعداد بوته در کپه نشان داد در تیمار پنج بوته در کپه به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از سه بوته در کپه بود (جدول ۴). در کشت راتون مقایسه میانگین اثر آرایش کاشت نشان داد در آرایش کاشت ۲۰×۲۰ تعداد دانه پر (۴/۴۰ عدد) به‌طور معنی‌داری کم‌تر از آرایش کاشت ۱۴×۳۰ بود که برابر ۴۱/۹ عدد بود (جدول ۹). نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل تعداد بوته در کپه و نوع گیاهیچه نشان داد دامنه تغییرات تعداد دانه پوک برابر ۵/۶۸ تا ۶/۳۳ عدد بود، بیش‌ترین تعداد دانه در تیمار پنج بوته در کپه و S۴ (خاک با گوگرد، تیوباسیلوس و ۵۰ درصد سبوس برنج) مشاهده شد و کم‌ترین تعداد دانه پوک در تیمار سه بوته در کپه و S۶ (خاک با گوگرد، تیوباسیلوس و ۲۵ درصد سبوس برنج) مشاهده شد، براساس نتایج جدول مقایسه میانگین اثر متقابل تعداد بوته در کپه و نوع گیاهیچه در بیش‌تر تیمارها تعداد کپه کم‌تر از پنج عدد بود که نشان‌دهنده مطلوب بودن تعداد بوته در کپه و نوع گیاهیچه می‌باشد (جدول ۷).

جدول ۴. مقایسه میانگین اثر ساده آرایش کاشت، تعداد بوته در کپه بر صفات گیاه برنج در کشت اصلی

اثر تیمارها	سطح برگ (cm <sup>2</sup> )	طول خوشه (cm)	تعداد دانه پوک	عملکرد دانه (kg/ha)	عملکرد بیولوژیک (kg/ha)
آرایش ۲۰×۲۰	-	-	۹/۹۶a	۴۳۶۳/۴b	۱۰۲۲۲/۶b
آرایش ۳۰×۱۴	-	-	۷/۳۲b	۴۷۴۸/۰a	۱۱۲۵۱/۹a
۳ بوته در کپه	۰/۸۸a	۲۷/۴a	۷/۷a	۴۴۷۱b	-
۵ بوته در کپه	۰/۹۵b	۲۶/۷b	۹/۵b	۴۶۳۹a	-

در هر ویژگی اندازه‌گیری شده میانگین‌های دارای حروف مشترک براساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن اختلاف معنی‌داری (P≤۰/۰۵) ندارند.



تأثیر کیفیت گیاهچه و تراکم کاشت بر عملکرد، اجزای عملکرد و ویژگی‌های بیوشیمیایی برنج رقم طارم محلی در کشت اول و راتون

### ۵.۳. رنگدانه‌ها و میزان پروتئین برگ

تجزیه واریانس داده‌های اندازه‌گیری‌شده برای کشت اصلی (جدول ۳) نشان داد که تیمار آرایش کاشت بر میزان کلروفیل a، کلروفیل b، کاروتنوئید، پروتئین و میزان فلاونوئید در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌داری دارد. تیمار تعداد بوته در کپه بر میزان کلروفیل a، کلروفیل b، پروتئین، میزان فنل و فلاونوئید در سطح احتمال یک درصد، و بر میزان کاروتنوئید در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری نشان داد. تیمار نوع گیاهچه بر میزان کلروفیل a، کلروفیل b، کاروتنوئید، پروتئین، میزان فنل و فلاونوئید در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌داری داشت. میزان کلروفیل a، کلروفیل b، کاروتنوئید، پروتئین، میزان فنل و فلاونوئید هم‌چنین تحت تأثیر معنی‌دار اثر متقابل دوگانه آرایش کاشت و نوع گیاهچه و اثر متقابل دوگانه بوته در کپه و نوع گیاهچه نیز قرار گرفت. علاوه بر این موارد میزان کلروفیل a، کلروفیل b، کاروتنوئید، پروتئین، میزان فنل و فلاونوئید در سطح احتمال یک درصد تحت تأثیر معنی‌دار اثر متقابل سه‌گانه آرایش کاشت، نوع گیاهچه و تعداد بوته در کپه قرار گرفت (جدول ۴).

براساس نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل سه‌گانه آرایش کاشت، نوع گیاهچه و تعداد بوته در کپه بر کلروفیل a، کلروفیل b و پروتئین (جدول ۳) بیش‌ترین مقدار برای کلروفیل a، کلروفیل b و پروتئین در تیمارهای آرایش کاشت ۲۰×۲۰، سه بوته در کپه و گیاهچه s4 (خاک با گوگرد، تیوباسیلوس و ۵۰ درصد سبوس برنج) مشاهده شد که به‌ترتیب در کلروفیل a، کلروفیل b و پروتئین برابر ۱/۳۶، ۱/۳۹ میلی‌گرم در گرم بافت تر بود و ۰/۱۲ درصد بود که با تیمار آرایش کاشت ۳۰×۱۴، پنج بوته در کپه و گیاهچه s6 (خاک با گوگرد، تیوباسیلوس و ۲۵ درصد سبوس برنج) اختلاف معنی‌داری نداشت،

نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل آرایش کاشت و نوع گیاهچه نشان داد تمام تیمارهای مورد آزمایش به جز تیمار آرایش کاشت ۲۰×۲۰ و گیاهچه s4 که تعداد دانه پوک برابر ۵/۳۸ عدد بود سایر تیمارها کم‌تر از پنج عدد دانه پوک دارند، کم‌ترین تعداد دانه پوک در تیمارهای آرایش کاشت ۲۰×۲۰ و s6 (خاک با گوگرد، تیوباسیلوس و ۲۵ درصد سبوس برنج) و آرایش کاشت ۱۴×۳۰ و گیاهچه s3 (خاک با گوگرد، تیوباسیلوس و ۵۰ درصد سبوس برنج) مشاهده شد که برابر ۳/۸۲ عدد بود (جدول ۶).

درصد دانه‌های پر در خوشه از نظر فیزیولوژی عملکرد اهمیت زیادی دارد. فیزیولوژیست‌های برنج معتقدند که چنان‌چه در یک خوشه، مجموع کل دانه‌های پر بیش از ۸۵ درصد باشد مخزن عامل محدودکننده و اگر کم‌تر از ۸۰ درصد پر باشد منبع عامل محدودکننده است و اگر بین ۸۰ تا ۸۵ درصد پر باشند توازن خوبی بین منبع و مخزن وجود دارد (Ghorbanpour et al., 2004). Honornejad (2002) نیز اثر معنی‌دار ژنوتیپ را بر دانه‌های پر در خوشه متذکر شد و گزارش داد که عملکرد دانه با تعداد دانه‌های پر شده در خوشه همبستگی مثبتی دارد و این صفت می‌تواند برای اصلاح عملکرد دانه در بوته، با گزینش تعداد دانه‌های پر بیش‌تر در خوشه به‌خوبی مورد استفاده قرار گیرد. تعدادی از پژوهش‌گران پوکی دانه و درصد باروری را با عوامل دیگر مثل عوامل آب‌وهوایی در هنگام گرده‌افشانی مرتبط می‌دانند و سهم این عوامل را بین ۶۰ تا ۹۷ درصد بیان کردند (Sharma et al., 1994). در تراکم پایین، رقابت بین ردیف‌ها و حتی درون‌بوته‌ای تا زمان گلدهی و تشکیل دانه کم‌تر است و پس از این مرحله رقابت زیادی جهت مواد فتوسنتزی در بذر پانیکول ایجاد می‌شود و باعث پوکی دانه می‌شود (Fomani et al., 2018).

آرایش کاشت  $20 \times 20$ ، پنج بوته در کپه و گیاهچه s4 (خاک با گوگرد، تیوباسیلوس و 50 درصد سبوس برنج) مشاهده شد برابر  $0/98$  میلی بود و کم‌ترین میزان برای فنل کل در تیمار آرایش کاشت  $30 \times 14$ ، سه بوته در کپه و گیاهچه s2 (خاک بدون گوگرد با 25 درصد سبوس برنج) به‌دست آمد و برابر  $0/5$  میلی‌گرم بود (جدول 4). با توجه به این‌که در صفات کلروفیل a، کلروفیل b، کاروتنوئید، پروتئین، میزان فنل و فلاونوئید اثر متقابل سه‌گانه آرایش کاشت، نوع گیاهچه و تعداد بوته در کپه معنی‌دار شده است، نشان‌دهنده این امر است که باید برای هر کدام از این صفات تیمار مطلوب را انتخاب و به‌کار برد. دلیل کاهش محتوای کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها در گیاه در هنگام بروز تنش، کاهش کارایی استفاده از کربن و افزایش تولید اتانول و لاکتات می‌باشد (Piekielek & Fox, 1992). برخی پژوهش‌گران رکود سنتز پروتئین‌ها را به کاهش تعداد پلی‌زوم‌های اتصالاتی به غشا نسبت داده‌اند. احتمالاً کاهش mRNA، تخریب و یا غیرفعال‌شدن ریبوزوم‌ها و کاهش سطح غشای سلولی سبب کاهش تعداد پلی‌زوم‌ها می‌شود (Dhindsa & Cleland, 1975).

### ۶.۳. عملکرد دانه

تجزیه واریانس داده‌های اندازه‌گیری‌شده برای کشت اصلی (جدول 3) نشان داد که تیمار آرایش کاشت بر عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد و تیمار تعداد بوته در کپه در سطح احتمال 5 درصد تفاوت معنی‌داری نشان داد. تیمار نوع گیاهچه بر عملکرد دانه تفاوت معنی‌داری نداشت.

مقایسه میانگین اثر ساده تیمارهای آرایش کاشت و تعداد بوته در کپه بر عملکرد دانه نشان داد در تیمار آرایش کاشت  $20 \times 20$  به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از آرایش کاشت  $20 \times 20$  بود، هم‌چنین عملکرد دانه در تیمار پنج بوته در کپه برابر  $4639$  کیلوگرم در هکتار بود، که به‌طور معنی‌داری از

کم‌ترین میزان برای کلروفیل a و پروتئین در تیمار آرایش کاشت  $20 \times 20$ ، پنج بوته در کپه و گیاهچه s6 (خاک با گوگرد، تیوباسیلوس و 25 درصد سبوس برنج) مشاهده شد که به‌ترتیب در کلروفیل a و پروتئین برابر 1 و 1 میلی‌گرم در گرم بافت تر بود و برای پروتئین برابر  $0/06$  درصد بود، برای کلروفیل b کم‌ترین میزان در تیمار آرایش کاشت  $30 \times 14$ ، پنج بوته در کپه و گیاهچه s3 (خاک با گوگرد و 25 درصد سبوس برنج) به‌دست آمد و برابر  $0/57$  میلی‌گرم در گرم بافت تر بود (جدول 4). در رابطه با کاروتنوئید براساس نتایج جدول مقایسه میانگین اثر متقابل سه‌گانه دامنه تغییرات بین  $0/45$  تا  $0/18$  میلی‌گرم در گرم بافت تر بود، که بیش‌ترین مقدار برای کاروتنوئید در تیمار آرایش کاشت  $20 \times 20$ ، پنج بوته در کپه و گیاهچه s3 (خاک با گوگرد و 25 درصد سبوس برنج) به‌دست آمد و بیش‌ترین مقدار برای کاروتنوئید در تیمار آرایش کاشت  $20 \times 20$ ، سه بوته در کپه و گیاهچه s2 (خاک بدون گوگرد با 25 درصد سبوس برنج) مشاهده شد (جدول 4). بیش‌ترین مقدار برای فلاونوئید کل براساس جدول مقایسه میانگین اثر متقابل سه‌گانه آرایش کاشت، نوع گیاهچه و تعداد بوته در کپه در تیمارهای آرایش کاشت  $20 \times 20$ ، سه بوته در کپه و گیاهچه s4 (خاک با گوگرد، تیوباسیلوس و 50 درصد سبوس برنج) و آرایش کاشت  $30 \times 14$ ، سه بوته در کپه و گیاهچه s6 (خاک با گوگرد، تیوباسیلوس و 25 درصد سبوس برنج) مشاهده شد که برابر  $0/15$  میلی‌گرم بود و کم‌ترین مقدار برای فلاونوئید کل در تیمار آرایش کاشت  $20 \times 20$ ، پنج بوته در کپه و گیاهچه s6 (خاک با گوگرد، تیوباسیلوس و 25 درصد سبوس برنج) مشاهده شد و برابر  $0/06$  میلی‌گرم بود (جدول 4)، در رابطه با مقدار فنل کل در تیمارهای آرایش کاشت  $20 \times 20$ ، پنج بوته در کپه و گیاهچه s3 (خاک با گوگرد و 25 درصد سبوس برنج) و

تأثیر کیفیت گیاهچه و تراکم کاشت بر عملکرد، اجزای عملکرد و ویژگی‌های بیوشیمیایی برنج رقم طارم محلی در کشت اول و راتون

عملکرد دانه در تیمار سه بوته در کپه که برابر ۴۴۷۱ کیلوگرم بود بیش‌تر بود (جدول ۴). تجزیه واریانس داده‌های اندازه‌گیری‌شده برای کشت راتون (جدول ۵) نشان داد که تیمارهای آرایش کاشت، نوع گیاهچه و تعداد بوته در کپه بر عملکرد دانه تفاوت معنی‌داری از لحاظ آماری نشان نداشت. میزان عملکرد راتون برنج به‌طور معمول ۴۰ تا ۶۰ درصد محصول اول بسته به نوع رقم و مدیریت عملیات زراعی می‌باشد (Santous *et al.*, 2003).

ارزیابی اقتصادی سیستم راتونینگ نشان داده است که با تولید ۲۰ درصد محصول اولیه در عملکرد راتون، تولید راتون اقتصادی خواهد بود از طرف دیگر کشت راتون یک روش اقتصادی جهت استفاده از زمین در کشورهای است که اقلیم‌های سردتر یا ناکافی بودن آب برای آبیاری و نهاده‌ها مانع از انجام دو کشت متوالی برنج در طی یکسال می‌شود (Fallah *et al.*, 2017). راتون دارای دوره رشد کوتاهی بوده و رسیدن آن‌ها تنها در ۳۵ تا ۶۵ درصد زمان لازم برای تولید محصول اصلی صورت می‌گیرد. براساس بررسی و گزارش‌های موجود در کشورهای مختلف عملکرد راتون در گستره ۰/۶۸ تا ۳/۵ تن در هکتار برآورد شده است (Bahar & Datta, 1977).

### ۳.۷. عملکرد بیولوژیک

تجزیه واریانس داده‌های اندازه‌گیری‌شده برای کشت اصلی (جدول ۳) نشان داد که تیمار آرایش کاشت بر عملکرد بیولوژیک در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌داری دارد و تیمار تعداد بوته در کپه بر عملکرد بیولوژیک در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری نشان داد. تیمار نوع گیاهچه بر عملکرد بیولوژیک از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری نداشت، اما اثر متقابل تعداد بوته در کپه با نوع گیاهچه در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری نشان داد. مقایسه میانگین اثرساده تیمار آرایش کاشت نشان داد در

تیمار آرایش کاشت ۳۰×۱۴ عملکرد بیولوژیک به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از آرایش کاشت ۲۰×۲۰ بود که نشان از اهمیت آرایش کاشت در رسیدن به حداکثر عملکرد بیولوژیک دارد (جدول ۴). براساس نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل تعداد بوته در کپه و نوع گیاهچه بیش‌ترین عملکرد بیولوژیک در تیمار پنج بوته در کپه و نوع گیاهچه s۱ (خاک با گوگرد و درصد حجمی ۵۰ درصد سبوس برنج) مشاهده شد که برابر ۱۵۲۴۲ کیلوگرم در هکتار بود و کم‌ترین عملکرد بیولوژیک در تیمار سه بوته در کپه و نوع گیاهچه s۴ (خاک با گوگرد، تیوباسیلوس و ۵۰ درصد سبوس برنج) به‌دست آمد و برابر ۱۱۳۷۵ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۴). عملکرد بیولوژیک به‌طور عمده تحت تأثیر مستقیم مصرف عناصر غذایی اصلی نیتروژن، پتاسیم و فسفر و شرایط آب‌وهوایی قرار دارد.

### ۳.۸. شاخص برداشت

تجزیه واریانس داده‌های اندازه‌گیری‌شده برای کشت اصلی (جدول ۳) نشان داد که تیمار آرایش کاشت، تعداد بوته در کپه و نوع گیاهچه بر شاخص برداشت از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری ندارد. اما اثر متقابل آرایش کاشت و نوع گیاهچه بر شاخص برداشت در کشت اصلی معنی‌دار بود، تجزیه واریانس داده‌های اندازه‌گیری‌شده برای کشت راتون (جدول ۸) نشان داد که تیمارهای آرایش کاشت، نوع گیاهچه و تعداد بوته در کپه بر صفت شاخص برداشت تفاوت معنی‌داری از لحاظ آماری نداشت. مقایسه میانگین اثر متقابل آرایش کاشت و نوع گیاهچه نشان داد در تمام تیمارهای مورد مطالعه به جز تیمارهای آرایش کاشت ۱۴×۳۰ و گیاهچه s۲ (خاک بدون گوگرد با ۲۵ درصد سبوس برنج) و s۳ (خاک با گوگرد و ۲۵ درصد سبوس برنج) شاخص برداشت به‌طور معنی‌داری کم‌تر از سایر تیمارهای مورد مطالعه بود (جدول ۶).

جدول ۵. اثر متقابل سه‌گانه آرایش کاشت، تعداد بوته در کپه و نوع گیاهچه بر صفات برنج در کشت اصلی

آرایش کاشت	بوته در کپه	نوع گیاهچه	تعداد پنجه بارور	کاروتنوئید	کلروفیل b	کلروفیل a	پروتئین	فلاونوئید کل	فنل کل
آرایش ۲۰×۲۰	سه بوته در کپه	s1	۹/۵dc	۰/۳۴b	۰/۸۷b	۱/۰۷b	۰/۰۸b	۰/۱۰b	۰/۸۹a
		s2	۸/۸e	۰/۱۸d	۱/۱۶a	۰/۰۸b	۰/۱۰b	۰/۸۹a	
		s3	۸/۱f	۰/۳۴b	۱/۰۲ab	۱/۲۶a	۰/۱۰a	۰/۶۹c	
		s4	۸/۹e	۰/۲۶c	۱/۳۹a	۰/۱۲a	۰/۱۵a	۰/۶۷c	
		s5	۹/۱de	۰/۳۸ab	۰/۸۱b	۱/۱۴ab	۰/۰۹b	۰/۷۰c	
		s6	۱۰/۶ab	۰/۴۴a	۰/۹۹b	۱/۲۵a	۰/۱۱a	۰/۶۹c	
پنج بوته در کپه		s1	۱۰/۴b	۰/۳۲b	۱/۰۳ab	۱/۲۳a	۰/۱۱a	۰/۱۳a	۰/۷۰c
		s2	۹/۴dc	۰/۳۰b	۱/۲۹a	۱/۳۰a	۰/۱۱a	۰/۶۷c	
		s3	۹/۲d	۰/۴۵a	۰/۷۷cb	۱/۱۶ab	۰/۰۹ab	۰/۹۸a	
		s4	۱۰/۴b	۰/۳۹ab	۰/۸۲b	۱/۱۶ab	۰/۰۹ab	۰/۹۸a	
		s5	۹/۴dc	۰/۳۲b	۰/۷۲cb	۱/۰۷b	۰/۰۸b	۰/۸۵b	
		s6	۹/۹c	۰/۳۳b	۰/۶۶c	۱/۰b	۰/۰۷b	۰/۸۶b	
سه بوته در کپه		s1	۱۰/۴b	۰/۳۲b	۱/۲۵a	۱/۲۹a	۰/۱۱a	۰/۱۲ab	۰/۸۲b
		s2	۸/۹ed	۰/۳۴b	۰/۹۲b	۱/۱۲ab	۰/۰۹ab	۰/۵۰d	
		s3	۹/۴cd	۰/۳۵b	۱/۱۸a	۱/۲۹a	۰/۱۱a	۰/۷۲c	
		s4	۹/۳d	۰/۴۴a	۰/۸۰b	۱/۱۳ab	۰/۰۹ab	۰/۸۹ab	
		s5	۹/۲d	۰/۳۶b	۱/۰۵ab	۱/۱۲ab	۰/۱۰ab	۰/۷۰c	
		s6	۹/۲d	۰/۳۴b	۱/۳۸a	۱/۳۶a	۰/۱۲a	۰/۶۸c	
پنج بوته در کپه		s1	۹/۸c	۰/۳۹ab	۰/۶۶c	۱/۰۵b	۰/۰۸b	۰/۰۷cb	۰/۸۴b
		s2	۹/۵cd	۰/۲۶c	۰/۶۷c	۱/۰۱b	۰/۰۷b	۰/۸۴b	
		s3	۸/۹ed	۰/۴۱ab	۰/۵۷d	۱/۰۳b	۰/۰۷b	۰/۸۷ab	
		s4	۹/۶dc	۰/۳۳b	۰/۸۴b	۱/۰۹b	۰/۰۸b	۰/۸۲b	
		s5	۱۱/۰a	۰/۳۴b	۰/۸۴b	۱/۱۲ab	۰/۰۹ab	۰/۷۱c	
		s6	۱۱/۰a	۰/۳۵b	۰/۷۳cb	۱/۰۴b	۰/۰۸b	۰/۹۲a	

در هر ویژگی اندازه‌گیری شده میانگین‌های دارای حروف مشترک براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن اختلاف معنی‌داری ( $P \leq 0.05$ ) ندارند.

جدول ۶. مقایسه میانگین اثر متقابل آرایش کاشت و نوع گیاهچه بر صفات برنج

آرایش کاشت	نوع گیاهچه	تعداد دانه پوک (راتون)	تعداد پنجه بارور (راتون)	شاخص برداشت (کشت اصلی)
آرایش ۲۰×۲۰	s1	۴/۲۷b	۱۰/۳b	a۴۲/۳
	s2	۳/۹۵c	۱۰/۷ab	a۴۲/۸
	s3	۴/۱۲c	۹/۲d	a۴۲/۲
	s4	۵/۳۸a	۹/۶c	a۴۲/۵
	s5	۴/۲۳b	۱۰/۳b	a۴۲/۷
	s6	۳/۸۲cd	۱۱/۱a	a۴۲/۱
آرایش ۳۰×۱۴	s1	۳/۹۰c	۱۰/۴b	a۴۲/۴
	s2	۴/۳۵b	۹/۹b	۴۰/۷b
	s3	۳/۸۲cd	۱۰/۳b	۴۰/۴b
	s4	۴/۰۵c	۱۰/۳b	a۴۲/۷
	s5	۴/۴۳b	۹/۱d	a۴۲/۹
	s6	۴/۸۷ab	۹/۱d	a۴۲/۶

در هر ویژگی اندازه‌گیری شده میانگین‌های دارای حروف مشترک براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن اختلاف معنی‌داری ( $P \leq 0.05$ ) ندارند.

تأثیر کیفیت گیاهچه و تراکم کاشت بر عملکرد، اجزای عملکرد و ویژگی‌های بیوشیمیایی برنج رقم طارم محلی در کشت اول و راتون

جدول ۷. مقایسه میانگین اثر متقابل تعداد بوته در کپه و نوع گیاهچه بر صفات برنج

تعداد بوته در کپه	نوع گیاهچه	تعداد دانه پوک (راتون)	عملکرد بیولوژیک (کشت اصلی)
۳ بوته در کپه	s1	۴/۰c	۱۲۹۴۹c
	s2	۴/۲۳c	۱۴۰۶۲b
	s3	۳/۸۰d	۱۲۵۷۹c
	s4	۳/۷۵d	۱۱۳۷۵d
	s5	۴/۱۵c	۱۱۷۴۴d
	s6	۳/۶۳d	۱۲۱۷۳c
۵ بوته در کپه	s1	۴/۱۷c	۱۵۲۴۲a
	s2	۴/۰۷c	۱۱۵۸۹d
	s3	۴/۱۳c	۱۳۷۵۹bc
	s4	۵/۶۸a	۱۴۱۵۶b
	s5	۴/۵۲bc	۱۳۹۶۰b
	s6	۵/۰۵b	۱۱۴۹۷d

در هر ویژگی اندازه‌گیری شده میانگین‌های دارای حروف مشترک براساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن اختلاف معنی‌داری (P≤۰/۰۵) ندارند.

جدول ۸. تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده با تیمارهای آزمایشی مربوط به بخش آزمایش مزرعه‌ای راتون برنج

میانگین مربعات													
منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع بوته	تعداد پیچ	طول پیچ	تعداد دانه پوک	تعداد دانه پر	تعداد دانه در پیچ	طول برگ پر	عرض برگ پر	سطح برگ پر	عملکرد کاه	عملکرد دانه	شاخص برداشت
بلوک	۲	۹/۰۴ns	۰/۰۴ns	۱/۳۷ns	۳۶/۹*	۰/۱۸ns	۳۳/۷ns	۱/۲۱ns	۰/۰۰۳ns	۰/۰۰۵ns	۱۷۳۷۶۸ns	۸۰۵۲ns	۲۴/۴ns
آرایش کاشت (C)	۱	۰/۴۲ns	۱/۸۶ns	۱/۰۴ns	۴۵/۹*	۰/۰۶ns	۴۲/۶ns	۰/۰۱ns	۰/۰۰۰ns	۰/۰۰ns	۹۱۰۳۶ns	۳۵۸۵ns	۲/۵ns
خطای اول	۲	۱/۹۹	۰/۳۳	۰/۰۴	۱۴/۹	۰/۱۶	۱۱/۹	۰/۱۵	۰/۰۰۵	۰/۸۷	۱۵۳۶۳۹	۲۶۶۵۴	۱۲/۹
بوته در کپه (H)	۱	۱/۴۷ns	۳/۰۴ns	۰/۰۰۳ns	۰/۰۰ns	۸/۲۰*	۸/۶ns	۰/۰۱ns	۰/۰۰۶*	۱/۰۳ns	۶۱۱۶۸ns	۲۳۳۷۸ns	۱/۱ns
C*H	۱	۱۵/۲۱ns	۰/۳۲ns	۰/۰۰۱ns	۰/۳ns	۰/۰۶ns	۰/۱ns	۰/۰۱ns	۰/۰۰۰ns	۰/۰۰ns	۳۹۹۵۹ns	۸۶۷۶ns	۰/۲ns
خطای دوم	۲	۱۹/۴۳	۱/۶۵	۲/۱۱	۲۷/۸*	۰/۹۶	۳۸/۳	۲/۱۸	۰/۰۰۰	۰/۹۵	۲۶۹۶۳۳	۸۸۷۵۱	۷/۳
نوع گیاهچه (S)	۵	۱۱/۵۵ns	۰/۸۰ns	۰/۳۶ns	۳/۵ns	۰/۸۳ns	۲/۶ns	۲/۲ns	۰/۰۰۰ns	۱/۰۸ns	۱۹۷۶۱۳ns	۳۹۳۵۵ns	۳۶/۷ns
C*S	۵	۱۹/۷۵ns	۴/۲۴*	۰/۵۴ns	۴/۶ns	۱/۹۷*	۵/۴ns	۰/۵۲ns	۰/۰۰۰ns	۰/۴۳ns	۴۴۱۴۱ns	۲۶۱۵۲ns	۱۵/۶ns
H*S	۵	۸/۵۹ns	۰/۹۲ns	۰/۳۷ns	۵/۸ns	۱/۹۸*	۵/۲ns	۱/۴۱ns	۰/۰۰۲ns	۱/۵۸*	۱۰۱۵۴۹ns	۶۱۹۷ns	۵/۶ns
خطای سوم	۱۰	۶/۷۴	۱/۰۴	۰/۵۴	۱۷/۰	۰/۶۴	۲۰/۳	۱/۴۲	۰/۰۰۰	۰/۵۵	۸۴۱۷۲	۳۴۹۶۰	۱۴/۶
C*H*S	۵	۵/۸۵ns	۱/۰۷ns	۰/۸۳ns	۷/۰ns	۱/۳۷ns	۴/۶ns	۱/۵۳ns	۰/۰۰۲ns	۱/۳۷ns	۷۱۸۱۴ns	۵۷۱۱ns	۱۲/۴ns
خطای آزمایش	۳۲	۸/۹۴	۱/۰۱	۰/۸۴	۷/۹	۰/۶۳	۸/۹	۱/۱۰	۰/۰۰۱	۰/۶۲	۱۶۷۲۶۸	۳۰۳۸۶	۱۹/۶
ضریب تغییرات (CV) (%)		۳/۲	۹/۹	۴/۵	۶/۸	۱۵/۵	۶/۵	۶/۱	۴/۸	۷/۵	۱۰/۸	۱۰/۹	۱۰/۴

ns, \* و \*\*: به ترتیب نبود اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

بهزراعی کشاورزی

دوره ۲۴ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۴۰۱

## ۶. تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

## ۷. منابع

- Akbar, N., Jabran, K., & Ali, M.A. (2011). Weed management improves yield and quality of direct seeded rice. *Australian Journal of Crop Science*, 5(6), 688-704.
- Ala, A., Aghaalkhani, M., Amiri Larijani, B., & Sofizadeh, S. (2014). Comparison of direct seeding and transplanting rice cultivation systems in Mazandaran province: competition weeds, yield and yield components. *Iranian Journal of Field Crops Research*, 12(3), 463-475.
- Al-Farsi, M.A., & Lee, C.Y. (2008). Optimization of phenolics and dietary fibre extraction from date seeds. *Food Chemistry*, 108, 977-985.
- Amirilarijani, B., Ramzanpour, Y., Kargaran, M., Shokri, A., & Hosseini, J. (2008). Technology for increasing rice yield and reducing producing cost based on modern system of culture management. In *Proceeding of Improvement and Breeding of Rice, Ghaemshahr, Iran*. (In Persian).
- Bahar, F.A., & Datta, S.K. (1977). Prospects of increasing tropical rice production through ratooning. *Agronomy Journal*, 69, 536-540.
- Bradford, M.M. (1976). A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Analytical Biochemistry*, 72, 248-254.
- Chang, C., Yang, M., Wen, H., & Chern, J. (2002). Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. *Journal of Food and Drug Analysis*, 10, 178-182.
- Depar, N., Rajpar, I., Memon, M.Y., & Imtiaz, M. (2011). Mineral nutrient densities in some domestic and exotic rice genotypes. *Pakistan Journal of Agriculture: Agricultural Engineering Veterinary Sciences*, 17(4), 144-169.
- Dhindsa, R.S., & Cleland, R.E. (1975). Water stress and protein synthesis. *Plant Physiology*, 55, 782-785.
- Divsalar, R., Sam Deliri, M., Nasiri, M., Amirilarijani, B., Mosavi Mircolai, A., & Sadeghi, N. (2011). Effect of organic and nitrogen fertilizers incorporation on yield and yield components of rice in SRI system. *Journal of Crop Production Research*, 2, 217-229. (In Persian).
- Emam, Y. and Pirasteh-Anosheh, H. (2014). *Field and Laboratory Methods in Crop Sciences*. Jihad Daneshgahi Press, Mashhad, Iran. (In Persian).

جدول ۹. مقایسه میانگین اثر ساده آرایش کاشت، تعداد بوته در

کپه بر صفات مربوط به بخش آزمایش مزرعه‌ای راتون

اثر تیمارها	تعداد پنجه	تعداد دانه پر	عرض برگ پرچم
آرایش ۲۰×۲۰	۱۰/۲a	۴۰/۴b	-
آرایش ۳۰×۱۴	۹/۹a	۴۱/۹a	-
سه بوته در کپه	-	-	۰/۸۲a
پنج بوته در کپه	-	-	۰/۸۰a

در هر ویژگی اندازه‌گیری شده میانگین‌های دارای حروف مشترک براساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن اختلاف معنی‌داری ( $P \leq 0.05$ ) ندارند.

## ۴. نتیجه‌گیری

نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که کیفیت گیاهچه در کنار آرایش کاشت و تعداد بوته در کپه در کشت اصلی و کشت راتون، اهمیت زیادی در تولید پایدار در کشت مکانیزه برنج در اراضی شالیزاری دارد. در کشت اصلی و راتون برنج، فاصله کاشت ۳۰×۱۴ سانتی‌متری و تعداد پنج بوته در کپه بیش‌ترین عملکرد دانه به‌میزان ۲۳ درصد و افزایش شاخص‌های رشد به‌میزان ۱۴ درصد نسبت به شاهد را نشان داد. برای تولید گیاهچه در جعبه نشا نیز در تیمار خاک بستر با گوگرد با سبوس برنج ۵۰ درصد (S1)، بهترین نتایج را از لحاظ عملکرد و اجزای عملکرد در کشت اصلی و راتون نشان داد. بنابراین به‌ساز آلی مثل سبوس برنج در جعبه نشا برای کشت مکانیزه برنج به‌همراه گوگرد و باکتری تیوباسیلوس قابل توصیه است.

## ۵. تشکر و قدردانی

از مرکز تحقیقات برنج کشور معاونت مازندران و دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، تشکر و قدردانی می‌گردد.

- Fagria, N.K., Slaton, N.A., & Baligar, C. (2003). Nutrient management for improving loeland rice productivity and sustainability. *Advances in Agronomy*, 80, 64-153.
- Fallah, F., Nouri, M.Z., Mirshakari, B., Pirdashti H., & Farahoush, F. (2017). Investigation of the effect of phosphorus and potassium fertilizers and biological fertilizers on yield and yield components of rice ratoon Tarom Hashemi cultivar 17th National Rice Conference. *Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University*. 17-18.
- FAO. (2018). Rice market monitor. Vol. XVI, Trade and Markets Division. Rome.
- Fomani, K., Seyfzadeh, S., Aliniya, F., ValadAbadi, S.A.R., & Yazdani, M.R. (2018). Effects of rotation irrigation and planting distance on rice growth indexes under Gilan province climate conditions. *Agroecology* 12: 10.22067/jag.v12i1.74890. (In Persian).
- Ghorbanpour, M., Mazaheri, D., Alinia, D., Naghavi, F., & Nahvi, M. (2004). The effect of different irrigation management on some physiological and morphological traits of rice. *Pajohesh and Sazandegi*, 17, 27-32. (In Persian).
- Honornejad, R. (2002). Study of correlation between some quantitative traits and grain yield in rice (*Oryza sativa* L.) using path analysis. *Iranian Journal of Crop Science*, 4, 25-33. (In Persian).
- Khodadadi, M.R., Heidarnia, B., Ghoshchi, F., & Mobasser H.R. (2010). The effect of nitrogen, planting density and number of seedlings in the main farm on morphologic qualities, functional components and quantitative and qualitative functions of ratoon rice (*Oryza sativa* L.) production cultivars Sangtarom. *Journal of Research in Crop Sciences*, 9, 1-16. (In Persian).
- Lichtenthaler, H.K. (1987). Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. *Methods in Enzymology*, 148, 350-382.
- Miller, B.C., Hill, J.E., & Roberts, S.R. (1991). Plant population effects on growth and yield in water-seeded rice. *Agronomy Journal*, 83, 291-297.
- Nazmi, L., & Hashemimajd, K. (2013). The effect of organic amendments on some chemical properties of different soils. *Journal of Soil Research (Soil and Water Sciences)*, 27(3), 335-351. (In Persian)
- Piekielek, W.P., & Fox, R.H. (1992). Use of a chlorophyll meter to predict sidedress nitrogen requirements for maize. *Agronomy Journal*, 84, 59-65.
- Rajabzadeh, M., & Mirlohi, A. (1998). Plant population and planting pattern effects on yield and yield components of rice (*Oryza sativa* L.) in Isfahan. *Journal of Agriculture and Natural Resources Sciences*, 2, 61-71. (In Persian)
- Sadeghi, H.R. (1997). Effects of cutting height on rationing and yield of three cultivars of rice (*Oryza sativa* L.). M.Sc. Thesis, *Islamic Azad University, Iran*. (In Persian).
- Sharif, A. (2011). Technical adaptations for mechanized SRI production to achieve water saving and increased profitability in Punjab, Pakistan. *Paddy and Water Environment*, 9, 111-119.
- Soodaee-Mashae, S. Nasiri, M., Erfani, R., Khosravi, V., & Mohammadian, M. (2019). Evaluation of application of soil amendments and reaction regulators on optimum seedling production in rice seedling box, 16<sup>th</sup> Iranian Soil Science Congress, *University of Zanjan*, August 27-29. (In Persian).
- Vergara, V.S.F., Lopez, S.S., & Chawhan, J.S. (1988). Morphology and physiology of ratoon rice. *International Rice Research Institute*, 40 pp.