تأثیر آفتکش‌های مختلف بر محتوای پروتئین کل و برخی عناصر معدنی در دانه‌ی قهوه‌ای و سفید سه رقم برنج

منصور افشار محمدیان*[۱]، سارا اسمعیلی[۱]، زهرا الماسی[۱]، فاطمه شکیب[۱]، فرزاد مجیدی شیل سر[۲]، حسن شکری واحد[۲] و محمد شکرزاده لموکی [۳]

[۱]گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه گیلان، رشت، [۲]موسسه تحقیقات برنج کشور، رشت، ایران و [۳]گروه سم شناسی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، مازندران

(تاریخ دریافت:۱۳۹۲/۱۰/۰۸ ، تاریخ پذیرش نهایی: ۱۳۹۳/۰۲/۳۰)

چکیده:

به منظور بررسی اثر آفتکش‌های مختلف بر محتوای پروتئین و برخی عناصر معدنی در ارقام محلی و اصلاح شده‌ی برنج، سه آفت‌کش دیازینون (حشره‌کش)، بوتاکلر (علف‌کش) و تری‌سیکلازول (قارچ‌کش) که به طور معمول در مزارع برنج ایران استفاده می‌شود، انتخاب و آزمایش در شرایط مزرعه در قالب طرح فاکتوریل با بلوک‌های کامل تصادفی در کرت‌های کاملاً مجزا در سه تکرار انجام شد. نتایج نشان داد که اثر آفتکش‌های مختلف بر محتوای پروتئین کل و میزان عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم در دانه‌ی قهوه‌ای و سفید ارقام هاشمی و خزر اختلاف معنی‌داری نداشت. همچنین، نتایج برای رقم اصلاح شده‌ی گوهر اختلاف معنی‌داری را در میزان نیتروژن برای علف‌کش بوتاکلر در دانه‌ی قهوه‌ای و سفید، و برای قارچ‌کش تری‌سیکلازول در دانه‌ی قهوه‌ای در سطح ۱ درصد نشان داد. میزان فسفر نیز در دانه‌ی قهوه‌ای رقم گوهر برای دو آفت‌کش بوتاکلر و تری‌سیکلازول در سطح ۵ درصد و برای حشره‌کش دیازینون در سطح ۱ درصد اختلاف معنی‌داری داشت. همچنین محتوای پروتئین کل دانه‌ی قهوه‌ای در رقم گوهر، کاهش معنی داری را تحت تأثیر هر سه آفتکش در مقایسه با تیمار شاهد نشان داد. نتایج فوق ناشی از تأثیر آفت‌کش‌ها بر روی فتوسنتز برگ و انتقال مواد فتوسنتزی در ساختار گیاه باشد. همچنین، تفاوت‌هایی در بین ارقام مختلف، به دلیل تفاوت در مورفولوژی، فیزیولوژی، فنولوژی و ویژگی‌های رشد، در پاسخ به یک آفت‌کش یا آفت کش‌های مختلف وجود دارد. بنابراین یک آفت‌کش انتخابی برای یک رقم گونه‌ی زراعی، ممکن است به سایر ارقام همان گونه آسیب برساند.

کلید واژه‌ها: آفتکش، برنج، پروتئین کل، عناصر معدنی.

مقدمه:

برنج متعلق به جنس *Oryza* و تیره Oryzeae از خانواده‌ی *Gramineae* (غلات) است (یحیی امام، ۱۳۸۲؛ Tripathi *et al.*, 2011). برنج یک غله‌ی مغذی است که به طور عمده برای مصرف انسان استفاده می‌شود (Tripathi *et al.*, 2011). این گیاه حدود ۲۰ درصد از انرژی رژیم غذایی مردم جهان را تأمین می‌کند در حالی که این مقدار برای گندم و ذرت به ترتیب ۱۹ و ۵ درصد می‌باشد (FAOSTAT, 2004). برنج با تولید سالانه‌ی نزدیک به ۶۰۰ میلیون تن در حدود ۱۵۰ میلیون هکتار زمین، فراهم کننده ۸۰-

*نویسنده مسؤل، نشانی پست الکترونیکی: afshar@guilan.ac.ir

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1393.3.9.12.9]

۵۰ درصد کالری روزانه ی حدود ۳ میلیارد نفر می‌باشد (Moore and Kroger., 2010).

اغلب میزان کشت برنج در ایران در سه استان شمالی گیلان، مازندران و گلستان قرار گرفته است که ۷۱ درصد مناطق قابل کشت در کل کشور است. تنوع در ارقام برنج محلی و اصلاح شده در این استان‌ها بسیار زیاد است. گیلان یکی از استان‌هایی است که توجهات زیادی در مورد تولیدات کشاورزی به خصوص برنج را به خود جلب کرده است. بیشتر مناطق زیر کشت ارقام محلی در گیلان دو رقم دانه بلند با کیفیت خوب شامل هاشمی و علی کاظمی است. در سال‌های اخیر به دلیل افزایش جمعیت، رشد سریع در سرانه‌ی مصرف، فقدان زمین‌هایی که بتوان برنج را در آن‌ها کشت داد و فقدان زمین‌های کشاورزی مکانیزه شده، باعث شده است که اهمیت برنج به طور قابل توجهی در مقایسه با قبل افزایش یابد (Peykani *et al*., 2008).

غالباً در مزارع برنج برای افزایش تولید از آفتکش‌ها استفاده می‌شود (Liu *et al*., 2011). آفتکش‌ها نقش مهمی در مدیریت تلفیقی آفات بازی می‌کنند، اما استفاده‌ی بیش از حد آنها باعث ایجاد اثرات جانبی زیادی شده و علاوه بر اثر روی میکروارگانیسم‌های مفید، اثرات فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی روی گیاهان نیز دارند (Qiu *et al*., 2004). اثرات آفتکش‌ها به میزان سمیت آنها، زمان استفاده، پایداری هر آفتکش و محصولات ناشی از تجزیه‌ی آنها بستگی دارد (Liu *et al*., 2011). از جمله سموم توصیه شده برای مبارزه با آفات در مزارع برنج ایران، دیازینون (حشره کش)، تری سیکلازول (قارچ کش) و بوتاکلر (علف کش) می‌باشد (نوربخش و همکاران، ۱۳۹۰).

دیازینون یک حشره‌کش ارگانوفسفره بوده که بیش از ۴۰ سال است که به طور گسترده برای اهداف کشاورزی خصوصاً برای گوجه فرنگی، سیب زمینی، انگور و برنج استفاده می‌شود (Gassempour *et al*., 2002). بوتاکلر به عنوان شایع ترین علف‌کش برای کنترل انواع چمن و برخی از علف‌های هرز پهن برگ در زمین‌های برنج آسیا و آفریقا مورد استفاده قرار می‌گیرد (Liu *et al*., 2011)؛ و تری سیکلازول نیز یک قارچ کش سیستمیک عمومی مورد استفاده برای کنترل بلاست برنج، به ویژه در کشورهای آسیایی می‌باشد (Phong *et al*., 2009).

در Qiu و همکاران (۲۰۰۴) در بررسی اثر آفتکش‌ها بر تغییرات جذب نیتروژن، فسفر و پتاسیم توسط ریشه‌ی برنج، گزارش دادند که در صورت استفاده از غلظت بالای آفتکش Jingganmycin، جذب فسفر و پتاسیم به طور چشمگیری کاهش یافته، اما روی نیتروژن اثر کمتری دارد. همچنین غلظت پایین Imidacloprid جذب فسفر و پتاسیم را به مقدار زیادی بهبود می‌بخشد. آزمایشات انجام شده توسط Narwal و همکاران (۲۰۰۱) نشان داد که استفاده از علف‌کش‌هایی مانند Butachlor و Acetochlor باعث افزایش جذب عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم در دانه‌ی برنج می‌شود. همچنین تحقیق دیگری که توسط Ge و همکاران (۲۰۰۷) در بررسی اثر ترکیب ارگانوکلره 1,2,4-Trichlorobenzene بر روی جریان کلسیم و فسفریلاسیون پروتئین در ریشه و برگ گیاه برنج انجام گرفت، نشان داد که جذب کلسیم در برگ و انتقال آن از ریشه به برگ‌ها تحت تأثیر این ترکیب افزایش می‌یابد. این محققین بیان کردند که استفاده‌ی کوتاه مدت این ترکیب ارگانوکلره در ریشه و برگ، فسفریلاسیون پروتئین را افزایش می‌دهد. Huang و Xiong (۲۰۰۹) در بررسی اثرات سمی کادمیم و دو آفتکش Acetochlor و Bensulfuron-methyl بر متابولیسم نیتروژن در برنج به این نتیجه رسیدند که همگی این ترکیبات سبب کاهش محتوای نیترات در ریشه و ساقه می‌شود که این اثر در ریشه بیشتر از ساقه بوده است.

لذا با توجه به ارزش غذایی برنج در رژیم غذایی روزانه و به جهت گسترش روز افزون استفاده از سموم در مزارع و اهمیت تحقیقات اثرات سموم بر پارامترهای فیزیولوژیکی و جذب عناصر معدنی، تحقیق حاضر به منظور بررسی تأثیر مصرف آفتکش‌های مختلف بر برخی غلظت برخی عناصر غذایی ارقام هاشمی، خزر و گوهر برنج انجام شد.

مواد و روش‌ها:

عملیات مزرعه: به منظور بررسی اثر سموم بر میزان عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم و پروتئین کل ارقام برنج هاشمی، خزر و گوهر، قطعه زمینی به مساحت ۱۲۰ مترمربع در مؤسسه‌ی تحقیقات برنج کشور واقع در شهر رشت انتخاب شد. آزمایش ها

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1393.3.9.12.9]

مجموعاً در ۱۲ کرت (سه تیمار سم به همراه شاهد در سه تکرار) به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی اجرا گردید. خزانه‌گیری در اوایل فروردین ماه به روش زیر پلاستیک انجام شد و سپس زمین اصلی بر اساس تعداد تیمار به قطعات مساوی (۲×۵ متر مربع) تقسیم شد و مرزهای هر کرت توسط پلاستیک پوشانده شدند. نشاکاری برنج در اواخر اردیبهشت ماه انجام گرفت. سمپاشی در زمان‌های مشخص خود و با غلظت مجاز و تعیین شده توسط جهاد کشاورزی انجام شد که بدین شرح می‌باشد: حشره‌کش دیازینون به میزان ۲۲/۵ گرم برای هرکرت و در دو مرحله (مورخ ۱۳۹۱/۳/۲۰ و ۱۳۹۱/۴/۲۹)، علف‌کش بوتاکلر به میزان ۶ میلی لیتر برای هرکرت و در یک مرحله (مورخ ۱۳۹۱/۲/۲۸) و قارچ‌کش تری سیکلازول به مقدار۰/۷۵ گرم در هر کرت و در دو مرحله (مورخ ۱۳۹۱/۳/۳۱ و ۱۳۹۱/۴/۲۴) نمونه‌برداری نیز پس از اتمام دوره‌ی کارنس سموم (مدت زمان لازم برای کاهش میزان سم تا حدی که برای سلامتی مضر نباشد) مورد استفاده، انجام شد.

اندازه گیری نیتروژن: اندازه‌گیری ازت کل از بخش دانه‌ی سفید شده و قهوه‌ای با روش تیتراسیون بعد از تقطیر (امامی، ۱۳۷۵)، با استفاده از محلول‌های اسید بوریک یک درصد، معرف متیل قرمز، معرف بروموکرزول سبز، هیدروکسید سدیم، محلول مخلوط اسید بوریک با معرف Receiver Solution و محلول هیدروکلریک اسید و با استفاده از سیستم اتوماتیک (کجلداک اتوآنالیز) انجام شد.

اندازه گیری پتاسیم: اندازه گیری پتاسیم از بخش دانه‌ی سفید شده و قهوه‌ای به روش نشر شعله‌ای (امامی، ۱۳۷۵) و با استفاده از محلول Cs با غلظت ۰/۸۷ گرم در لیتر، استاندارد غلظت پتاسیم به غلظت ۵۰۰ میلی گرم در لیتر و سری محلول های استاندارد و با استفاده از دستگاه فلیم فتومتر انجام شد.

اندازه گیری فسفر: اندازه گیری فسفر از بخش دانه‌ی سفید شده و قهوه‌ای به روش کالریمتری (رنگ آبی با اسید اسکوربیک) (امامی، ۱۳۷۵) و با استفاده از محلول‌های اسید سولفوریک، مولیبدات، اسید آسکوربیک، آنتیموان تاتارات، محلول ضد انعقاد و احیا کننده و همچنین سری محلول‌های استاندارد و با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر انجام شد.

اندازه گیری پروتئین: بر اساس فرمول زیر اندازه‌گیری پروتئین با استفاده از داده‌های به دست آمده از ازت محاسبه شد.

$$A= (N\%\times 2.5) /100 \quad \text{رابطه ۱}$$

$$N\% - A= B \quad \text{رابطه ۲}$$

$$\%\text{پروتئین} = B\times 5.95 \quad \text{رابطه ۳}$$

N%: درصد نیتروژن موجود در دانه، A: عدد حاصل از رابطه‌ی۱، B: عدد حاصل از رابطه‌ی ۲

تجزیه و تحلیل داده‌ها: داده های حاصل از آزمایش، با استفاده از آزمایش‌های فاکتوریل با سه رقم و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار مورد بررسی قرار گرفت. در آنالیز واریانس و مقایسه میانگین‌ها، اثرات متقابل فاکتورها از طریق آزمون دانکن در نرم افزار SAS 9.1 مورد بررسی قرار گرفت. نمودارها به وسیله‌ی EXCEL رسم شدند.

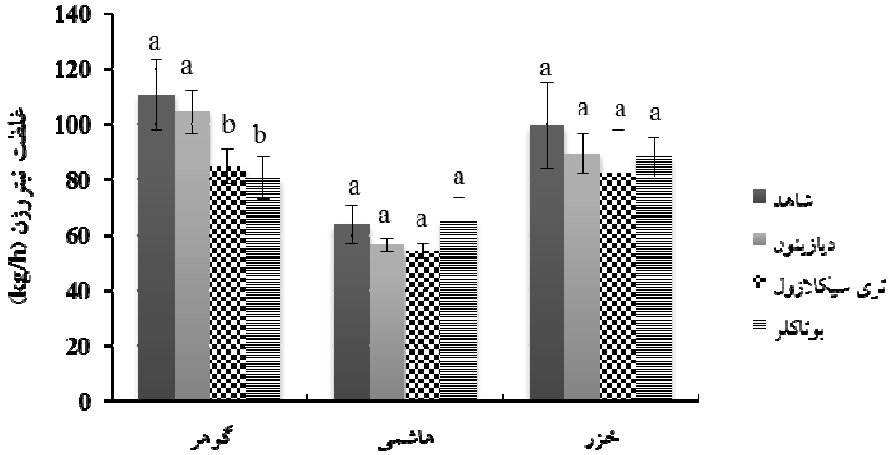
نتایج:

اثر آفتکش‌ها بر محتوای نیتروژن دانه‌ی قهوه‌ای و سفید ارقام مختلف برنج: نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که هیچکدام از آفتکش‌های مورد استفاده بر میزان نیتروژن دانه‌ی قهوه‌ای ارقام هاشمی و خزر اثر معنی‌داری نداشتند. در رقم اصلاح شده‌ی گوهر، علف‌کش بوتاکلر و قارچ‌کش تری سیکلازول سبب کاهش معنی‌داری در سطح یک درصد، در میزان نیتروژن دانه‌ی قهوه‌ای شدند (شکل ۱). همچنین آفتکش‌های ذکر شده تأثیر معنی‌داری در میزان نیتروژن دانه‌ی سفید ارقام هاشمی و خزر نداشت. ولی در رقم گوهر اثر کاهشی سموم تری سیکلازول و علف‌کش بوتاکلر در میزان نیتروژن دانه‌ی سفید این رقم معنی دار بود (شکل ۲).

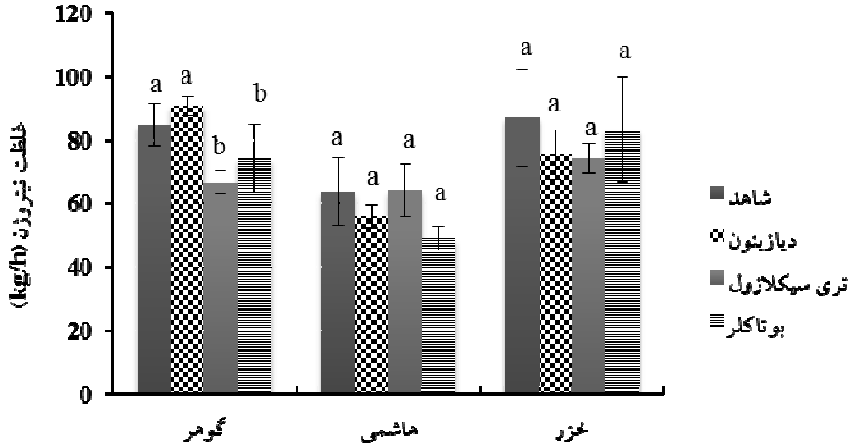
اثر آفتکش‌ها بر میزان فسفر دانه‌ی قهوه‌ای و سفید ارقام مختلف برنج: نتایج این تحقیق، اختلاف معنی‌داری را در مورد میزان فسفر تحت تأثیر آفتکش‌های مختلف در دانه‌ی قهوه‌ای ارقام هاشمی و خزر نشان نداد (شکل ۳)، اما در رقم گوهر، کاهش قابل توجهی در جذب فسفر دانه‌ی قهوه‌ای تحت

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-05]

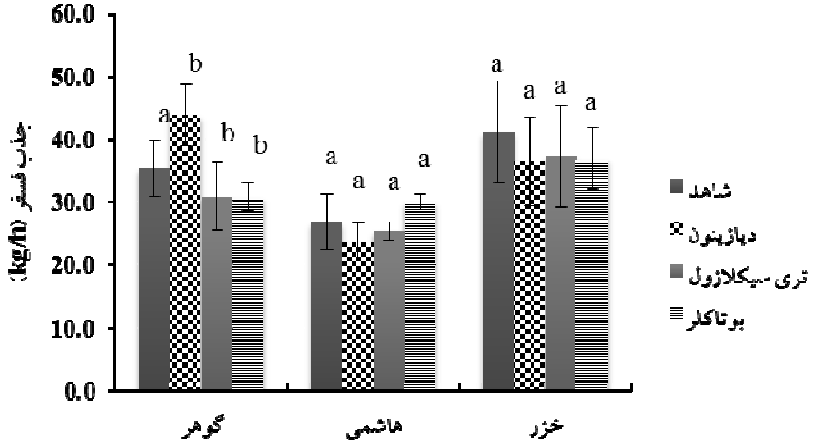
[DOR: 20.1001.1.23222727.1393.3.9.12.9]



شکل ۱- تأثیر آفتکش‌ها بر میزان نیتروژن دانه‌ی قهوه‌ای در مقایسه با شاهد. حروف مشابه در هر رقم به طور مستقل بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون دانکن می‌باشند.



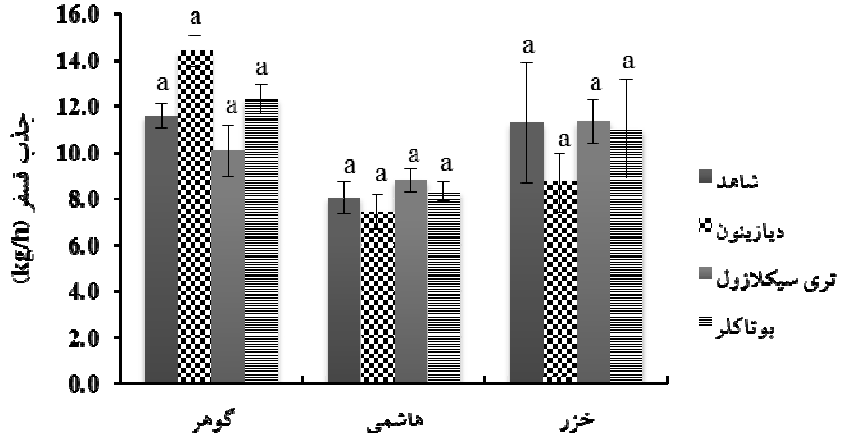
شکل ۲- تأثیر آفتکش‌ها بر میزان نیتروژن دانه‌ی سفید در مقایسه با شاهد. حروف مشابه در هر رقم به طور مستقل بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون دانکن می‌باشند.



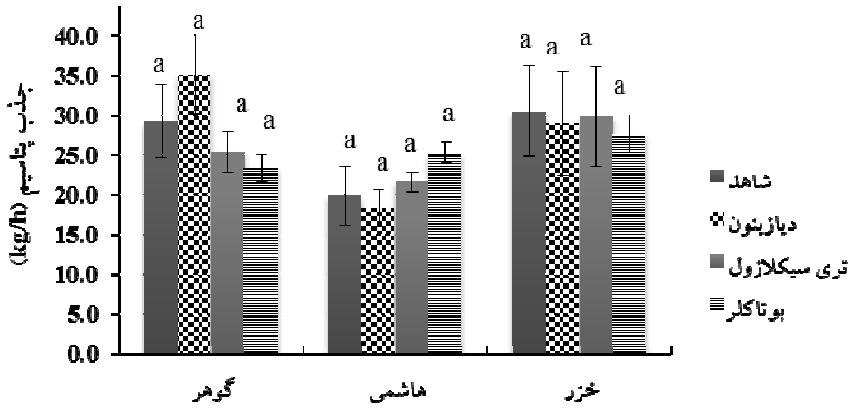
شکل ۳- تأثیر آفتکش‌ها بر میزان فسفر دانه‌ی قهوه‌ای در مقایسه با شاهد. حروف مشابه در هر رقم به طور مستقل بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون دانکن می‌باشند.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1393.3.9.12.9]



شکل ۴- تأثیر آفتکش‌ها بر میزان فسفر دانه‌ی سفید در مقایسه با شاهد. حروف مشابه در هر رقم به طور مستقل بیانگر عدم اختلاف معنی-دار در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون دانکن می‌باشند.



شکل ۵- تأثیر آفتکش‌ها بر میزان پتاسیم دانه‌ی قهوه‌ای در مقایسه با شاهد. حروف مشابه در هر رقم به طور مستقل بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون دانکن می‌باشند.

تأثیر علف‌کش بوتاکلر و قارچ‌کش تری سیکلازول در سطح ۵ درصد مشاهده شد. همچنین حشره‌کش دیازینون سبب افزایش معنی داری در جذب فسفر دانه‌ی قهوه‌ای رقم گوهر در سطح ۱ درصد شد (شکل ۳). بر اساس نتایج به دست آمده آفتکش‌های مختلف استفاده شده در میزان فسفر دانه‌ی سفید ارقام مختلف هاشمی، خزر و گوهر تأثیر معنی‌داری نداشت (شکل ۴).

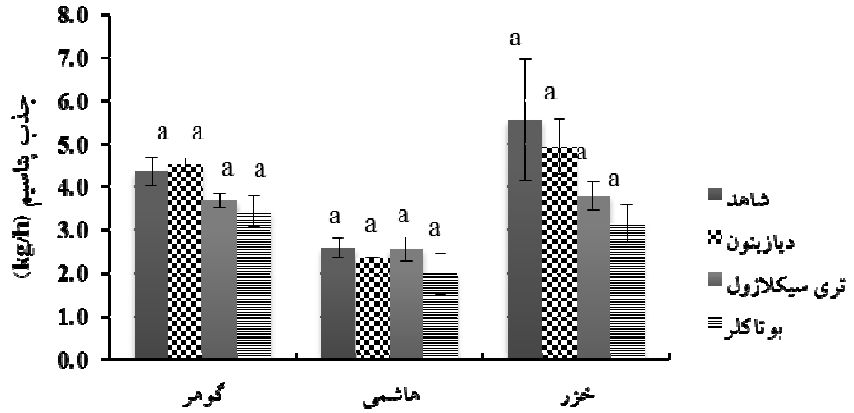
اثر آفتکش‌ها بر میزان پتاسیم دانه‌ی قهوه‌ای و سفید ارقام مختلف برنج: نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که آفتکش‌های استفاده شده تأثیر معنی‌داری روی میزان پتاسیم در دانه‌ی قهوه‌ای و سفید ارقام هاشمی، خزر و گوهر نداشت (شکل ۵ و ۶).

اثر آفتکش‌ها بر محتوای پروتئین کل دانه‌ی قهوه‌ای و سفید ارقام مختلف برنج: بر طبق نتایج به دست آمده، تفاوت معنی داری در محتوای پروتئین کل دانه‌ی قهوه‌ای تحت تأثیر هرسه آفتکش استفاده شده در ارقام هاشمی و خزر مشاهده مشاهده نشد، اما در رقم گوهر سه آفتکش دیازینون، بوتاکلر و تری سیکلازول کاهش معنی داری را در محتوای پروتئین کل دانه‌ی قهوه‌ای ایجاد کردند (شکل ۷). محتوای پروتئین کل دانه‌ی سفید ارقام هاشمی، خزر و گوهر تحت تأثیر آفتکش‌ها نیز اختلاف معنی داری را نشان نداد (شکل ۸).

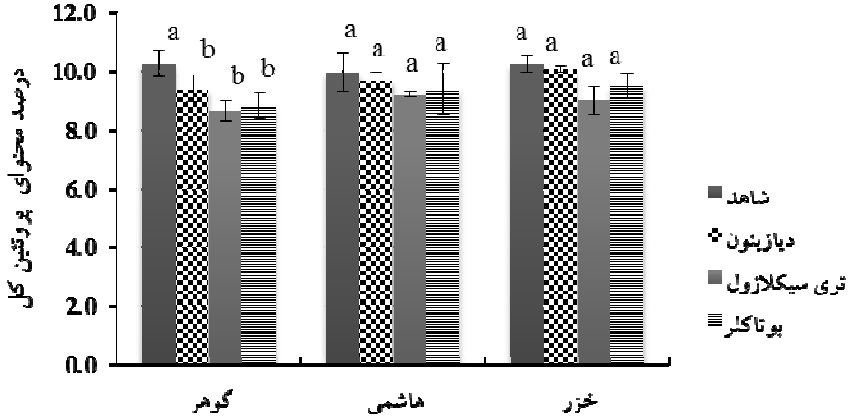
بحث:

در مطالعه‌ی حاضر، آفتکش‌های مورد استفاده اثرات متفاوتی را بر روی ارقام نشان دادند. به طوری که رقم گوهر در میزان جذب عنصر معدنی نیتروژن تحت تأثیر دو آفتکش

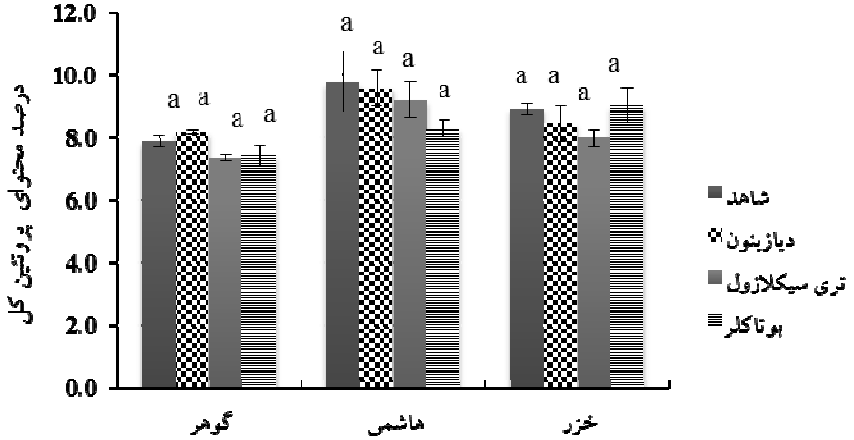
[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-05]
[DOR: 20.1001.1.23222727.1393.3.9.12.9]



شکل ۶- تأثیر آفتکش‌ها بر میزان پتاسیم دانه‌ی سفید در مقایسه با شاهد. حروف مشابه در هر رقم به طور مستقل بیانگر عدم اختلاف معنی-دار در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون دانکن می‌باشند.



شکل ۷- تأثیر آفتکش‌ها بر بر محتوای پروتئین کل دانه‌ی قهوه‌ای در مقایسه با شاهد. حروف مشابه در هر رقم به طور مستقل بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون دانکن می‌باشند.



شکل۸- تأثیر آفتکش‌ها بر محتوای پروتئین کل دانه‌ی سفید در مقایسه با شاهد. حروف مشابه در هر رقم به طور مستقل بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون دانکن می‌باشند.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1393.3.9.12.9]

بوتاکلر و تری سیکلازول در دانه‌ی سفید و قهوه‌ای، عنصر غذایی فسفر و همچنین میزان پروتئین کل در دانه‌ی قهوه‌ای تحت تأثیر هر سه آفت‌کش در مقایسه با تیمار شاهد، کاهش معنی‌داری را نشان داد، در حالی که در ارقام هاشمی و خزر تفاوت قابل ملاحظه‌ای در میزان جذب این عناصر و میزان پروتئین کل مشاهده نشد. احتمالاً یکی از دلایل تفاوت مشاهده در جذب عناصر در این ۳ رقم تحت تأثیر سموم مختلف، اختلاف آناتومیکی ارقام مختلف برنج می‌باشد (عمواقلی‌طبری و همکاران، ۱۳۸۸).

همچنین، اثر آفت‌کش‌ها بر روی فیزیولوژی گیاه به نوع گیاهان، اجزای فعال، میزان و دفعات کاربرد آفت‌کش‌ها بستگی دارد. ممکن است که محصولات گیاهی در مورد سطح مقاومت به آفت‌کش‌ها متفاوت باشند. همچنین، بعضی از حشره‌کش‌ها در یک گروه (ارگانوفسفره‌ها، کاربامات‌ها و پیرتروئیدها) می‌توانند فتوسنتز را کاهش دهند، در حالی که دیگر حشره‌کش‌های همین گروه نمی‌توانند فتوسنتز را کاهش دهند. بنابراین تعیین یک روند کلی درباره‌ی اثرات آفت‌کش‌ها بر گیاهان مشکل می‌باشد (Qiu *et al.*, 2004).

مکانیزم‌های متفاوتی در مورد اینکه غلظت‌های بالاتر آفت‌کش چگونه فرآیندهای فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گیاهان را مهار می‌کنند، پیشنهاد شده‌است. برای مثال، حضور باقی‌مانده‌ی آفت‌کش در خاک، فعالیت ترمودینامیکی آب را با عناصر غذایی ماکرو و میکرو در خاک اطرافش دچار اختلال می‌کند. حضور باقی‌مانده‌ی آفت‌کش در خاک باعث کاهش جذب آب همراه با عناصر غذایی می‌شود، زیرا که بقایای آفت‌کش با اتصال به ذرات خاک جذب عناصر غذایی از خاک را توسط ریشه تحت تأثیر قرار می‌دهد. باقی‌مانده‌ی آفت‌کش‌ها بر غشای پلاسمایی سلول‌های ریشه و سیستم انتقال مواد غذایی اثر می‌گذارد و می‌تواند جذب عناصر را تحت تأثیر قرار دهد (Siddiqut and Ahmed, 2006).

در این بررسی اثرات کاهشی قابل توجهی در جذب نیتروژن دانه‌ی سفید و قهوه‌ای رقم گوهر، تحت تأثیر آفتکش های تری سیکلازول و بوتاکلر مشاهده شد. تحقیقات نشان می‌دهد که فاکتورهای بسیاری بر رشد گیاه تأثیر می‌گذارند که در میان آن‌ها نیتروژن (N) به عنوان یکی از مهمترین عناصر ضروری گیاه در نظر گرفته می‌شود و قابلیت دسترسی آن در خاک یکی از فاکتورهای کلیدی تعیین کننده رشد و باروری گیاه است. جذب و تثبیت نیتروژن به میزان بالایی تحت تأثیر انواع مختلف تنش‌ها می‌باشد(Huang and Xiong, 2009).

تحقیقات نشان می‌دهد که وقتی گیاهان در معرض تنش قرار می‌گیرند، نشت الکترولیت اتفاق می‌افتد؛ که معمولاً به علت صدمات غشای پلاسمایی است (Huang and Xiong, 2009). همچنین حضور باقیمانده‌ی آفتکش‌ها در خاک جذب مواد غذایی از خاک‌های مجاور را کاهش داده و غشای پلاسمایی سلول‌های ریشه را دپلاریزه می‌کند (Siddiqut and Ahmed, 2006). بنابراین کاهش میزان نیتروژن ممکن است با کاهش جذب نیترات توسط ریشه که از طریق صدمات غشای پلاسمایی اتفاق می‌افتد توجیه شود که یافته‌های به دست آمده از این پژوهش با مشاهدات Vijayarengan و همکاران (۲۰۱۲)، Siddiqut و Ahmed (۲۰۰۶)، Qiu و همکاران (۲۰۰۴)، Narwal و همکاران (۲۰۰۱) و Xiong و Huang (۲۰۰۹) مطابقت دارد.

همانند نتایج به دست آمده از این پژوهش مبنی بر کاهش میزان نیتروژن و فسفر، مرادبیگی و خارا (۱۳۹۰) و Qiu و همکاران (۲۰۰۴) نیز کاهش جذب این عناصر را تحت تأثیر آفتکش‌ها گزارش دادند. اثر آفت‌کش‌ها روی میزان هورمون‌های گیاهی می‌تواند منجر به اثرات کلی از جمله کاهش میزان فتوسنتز برگ شود که این اثر ممکن است مانع جذب N، P و K توسط ریشه‌ها و دیگر فرآیندهای فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی شود (Qiu *et al.*, 2004). در بررسی اثرات فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی علف‌کش تریفلورالین، نتایج نشان داد که این علف‌کش با اختلال در رشد ریشه‌های جانبی، سرعت جا به جایی یا جذب سطحی عناصر غذایی ضروری، از جمله نیتروژن، فسفر و گوگرد را کاهش می‌دهد و باعث ایجاد عدم تعادل در مواد معدنی گیاه می‌شود (مرادبیگی و خارا، ۱۳۹۰).

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که سموم مختلف بر محتوای پروتئین کل دانه‌ی سفید و قهوه‌ای ارقام مختلف

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1393.3.9.12.9]

برنج اثر کاهشی داشته که این کاهش برای دانه‌ی قهوه‌ای رقم گوهر معنی دار بود. میزان پروتئین‌های محلول در گیاهان که در واکنش‌های آنزیمی متابولیکی درگیرند، به عنوان شاخص مهمی برای درک متابولیسم گیاه می‌باشد. فاکتورهای تنشی مختلف (مثل گرما، هیپوکسی، دمای پایین، پاتوژن‌ها، شوری بالا، فلزات سنگین و غیره) سنتز طبیعی پروتئین‌ها را در گیاهان مهار می‌کند (Li, 2013). مطالعات قبلی نیز پیشنهاد می‌کنند که ترکیبات سمی تولید شده توسط آفتکش‌ها سنتز پروتئین و کربوهیدرات را از طریق تغییر در فعالیت سیتوکروم اکسیداز، مسدود کردن مسیرهای تنفسی جایگزین و تجمع سوکسینات به تأخیر می‌اندازند (Siddiqut and Ahmed, 2006). نتایج حاصل از این پژوهش مبنی بر اثر کاهشی سموم بر محتوای پروتئین کل دانه‌ی قهوه‌ای رقم گوهر با مشاهدات Li (۲۰۱۲) و Siddiqut و Ahmed (۲۰۰۶) مطابقت داشت.

نتیجه گیری کلی:

با توجه به نتایج حاصل از پژوهش حاضر می‌توان بیان کرد که سموم مختلف اثرات متفاوتی را بر روی پارامترهای فیزیولوژیکی در ارقام مختلف گیاه برنج بر جای می‌گذارند. گونه‌های زراعی در میزان حساسیت و مقاومت به آفت‌کش‌ها متفاوت هستند. فیزیولوژی، مورفولوژی و آناتومی گیاهان زراعی، همگی فاکتورهای تعیین کننده در گستره‌ی تأثیر آفت‌کش‌ها و صدمات به گیاهان زراعی است. علاوه براین، ارقام مختلف در جوانه‌زنی، تکوین، رشد و نمو، تدوام و پاسخ‌های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی نیز تفاوت دارند. همچنین تفاوت‌هایی در بین ارقام مختلف، به دلیل تفاوت در مورفولوژی، فیزیولوژی، فنولوژی و ویژگی-های رشد، در پاسخ به یک آفت‌کش یا آفت‌کش‌های مختلف وجود دارد. بنابراین یک آفت‌کش انتخابی برای یک رقم گونه‌ی زراعی، ممکن است به سایر ارقام همان گونه آسیب برساند.

تشکر و قدردانی:

از همکاری موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور در گیلان در انجام این پژوهش سپاسگزاری می‌شود. نگارندگان از مساعدت‌های آقایان دکتر عبادی و دکتر شادپرور در تجزیه و تحلیل‌های آماری نتایج حاصله، قدردانی می‌نمایند.

منابع:

امامی، ع. (۱۳۷۵) روش‌های تجزیه‌ی گیاه، نشریه فنی شماره‌ی ۹۸۲، جلد اول، موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، ایران.

عمواقلی طبری، م.، علی نیا، ف.، قهاری، ح. و حاجی امیری، م. (۱۳۸۸) مطالعه کاربرد دفعات مصرف حشره‌کش دیازینون علیه کرم ساقه خوار (*Chilo suppressalis*) روی سه رقم برنج در مازندران، نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی) ۲: ۳۴-۲۶.

مراد بیگی، ه. و خارا، ج. (۱۳۹۰) ارزیابی تغییر برخی شاخص‌های فیزیولوژیک و بیوشیمیایی حاصل از تعامل علف‌کش تریفلورالین و همزیستی میکوریزی با قارچ *Glomus versiforme* در گیاه آفتابگردان (رقم لاکومکا)، زیست شناسی گیاهی ۱۰: ۷۰-۵۹.

نوربخش، س.، صحرائیان ح.، سروش، م. ج.، رضایی و. الف. و فتوحی آ. ر. (۱۳۹۰) فهرست آفات، بیماریها و علف‌های هرز مهم محصولات عمده کشاورزی، سموم و روشهای توصیه شده جهت کنترل آنها، وزارت جهاد کشاورزی، سازمان حفظ نباتات.

FAO (2004) FAO Food and Nutrition Division. Available online at: http://www.fao.org/.

GE C. l., Wang, Z., Wan, D., Ding Y., Wang, Y., Shang, Q., Luo, Sh. and Ma, F. (2007) Effects of 1, 2, 4-Trichlorobenzene and mercury Ion stress on Ca2+ fluxion and protein phosphorylation in rice. Rice Science 14: 272-282.

Ghassempour, A., Mohammemdkhah, A., Najafi, F. and Rajabzadeh, M. (2002) Monitoring of the pesticides Diazinon in soil, stem and surface water of rice field. Analytical Science 18: 783-779.

Huang, H., Xiong, Z. T. (2009) Toxic effects of cadmium, acetochlor and bensulfuron-methyl on nitrogen metabolism and plant growth in rice seedlings. Pesticide Biochemistry and Physiology 94: 64–67.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1393.3.9.12.9]

tricyclazole in rice paddy lysimeters. Chemosphere 74:1085–1089.

Qiu, H. M., Wu, J. C., Gu, H. N., Dong, B., Li, D. H. (2004) Two-way effect of pesticides on zeatin riboside content in both rice leaves and roots. Crop Protection 23: 1131-1136.

Qiu, H. M., Wu, J. C., Yang, G.Q., Dong, B., Li, D. H. (2004) Changes in the uptake function of the rice root to nitrogen, phosphorus and potassium under brown planthopper, Nilaparvata lugens (St(al) (Homoptera: Delphacidae) and pesticide stresses, and effect of pesticides on rice-grain filling in field. Crop Protection 23: 1041–1048.

Siddiqui, Z. S. and Ahmed, S. (2006) Combined effects of pesticide on growth and nutritive composition of Soybean plants. Pakistan Journal of Botany 38: 721-733.

Tripathi, k. k., Warrier, R., Govila, O. P. and Ahuja, V. (2011) Bioilogy of *Oryza sativa* L. (Rice). Ministry of Environment and Forests Government.

Vijayarengan, P., Kalaikandhan, R., Sivasankar, R. and Thamizhiniyan, P. (2012) Impact of the pesticides monocrotophos and quinalphos on the nutrient contents of red amaranth under arbuscular mycorrhizal fungus inoculation. International Journal of Agricultural and Food Science 2: 71-76.

Li, G. (2013) Effect of botanical insecticide of *Macleya cordata* on physiology and biochemistry of cabbage (*Brassica oleracea* L.). Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology 6: 492-495.

Liu, W. Y., Wang, C. Y., Wang, T. S., Fellers, G. M., Lai, B.C., Kam, Y. C. (2011) Impacts of the herbicide butachlor on the larvae of a paddy field breeding frog (*Fejervarya limnocharis*) in subtropical Taiwan. Ecotoxicology 20:377–384.

Moore, M. T. and Kroger, R. (2010) Effect of three insecticides and two herbicides on rice (*Oryza sativa*) seedling germination and growth. Archives of Environmental Contamination and Toxicology 59:574–581.

Narwal, S., Singh, S., Panwar, K. S. and Malik, R. K. (2001) Nutrient uptare in relation to weed control by new herbicides in transplanted rice. Agricultural Science Digest 21: 100 – 102.

Peykani, G. R., Kavoosi Kelashemi, M., Barikani, H. S. and Sasouli M. R. (2008) Comparison of production productivity of 3 rice varieties including long grain good quality, long grain high yielding and hybrid Rice in Iran (Case Study: Gilan Province) 4: 632-625.

Phong, T. K., Nhung, D. T. T., Yamazaki, K., Takagi K., Watanabe H. (2009) Behavior of sprayed

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2026-11-05]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1393.3.9.12.9]