



تأثیر نماتد نوک سفیدی برگ برنج (*Aphelenchoides besseyi*) روی خصوصیات کیفی رقم هاشمی

سیده زهره اسعدی^۱، سالار جمالی^{۲*}، فاطمه حبیبی^۳ و صمد صبوری^۴

۱ و ۲- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار گروه گیاهپزشکی دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان،
۳ و ۴- به ترتیب، استادیار و مربی پژوهش موسسه تحقیقات برنج کشور، رشت

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۷/۶ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۲/۱۲)

چکیده

تعداد کمی از نماتدهای انگل گیاهی به عنوان عوامل بذرزاد شناخته شده‌اند. در این بین، نماتد نوک سفیدی برگ برنج، (*Aphelenchoides besseyi* Christie)، یکی از مهم‌ترین آن‌ها محسوب می‌شود. در این تحقیق، تأثیر نماتد مذکور بر ویژگی‌های ظاهری (طول و شکل دانه)، خصوصیات شیمیایی (درصد آمیلوز و درجه حرارت ژلاتینی شدن) و خصوصیات پخت (میزان ری‌آمدن) با کاشت نشای برنج رقم هاشمی در گلدان‌هایی به ابعاد ۲۵×۲۰ سانتی‌متر و تلقیح نماتد در پنج سطح ۰، ۱۰۰، ۳۰۰، ۵۰۰ و ۷۰۰ نماتد در مرحله سه تا پنج برگی با استفاده از لوله‌های پلاستیکی در محل غلاف، در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در سال‌های زراعی ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که با افزایش سطح تلقیح، طول، درصد آمیلوز و ری‌آمدن دانه به‌طور معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد کاهش یافت ولی کاهش دمای ژلاتینی شدن معنی‌دار نبود. همچنین کیفیت پخت در تیمارها با داشتن مقدار آمیلوز و دمای ژلاتینی شدن متوسط، مطلوب بود هرچند ری‌آمدن و درصد آمیلوز کاهش نشان داد.

واژه‌های کلیدی: کیفیت دانه، *Aphelenchoides besseyi*، *Oryzae sativa*

مقدمه

نماتد نوک سفیدی برگ برنج (*Aphelenchoides besseyi* Christie, 1942) یکی از نماتدهای مهم بیماری‌زای برنج است. این نماتد نه تنها از نظر اقتصادی روی میزبان اصلی خود ایجاد خسارت می‌کند، بلکه به جهت قابلیت پراکنش وسیع نیز حائز اهمیت است. این عامل برای اولین بار در سال ۱۹۱۵ در کیوشوی ژاپن کشف شد (Kakuta, 1915). در ایران اولین بار توسط خیری (Kheiri, 1971) از خمام و لاهیجان و سپس از رشت گزارش شد (Talachiyan and Akhiani, 1976). نماتد نوک سفیدی برگ، انگل خارجی گیاه برنج است. این نماتد از طریق گل به زیر پوسته شلتوک وارد شده و سن چهارم لاروی می‌تواند حتی در شرایط خشک ۲ تا ۳ سال در زیر پوسته شلتوک بقای خود را حفظ کند. علایم ایجاد شده روی گیاهان آلوده معمولاً متفاوت است و بستگی به شرایط محیطی، رقم و خاک دارد (Gergon and Misra, 1992). واضح‌ترین علایم بیماری، پدید آمدن برگ‌های جدید با نوک سفید شده به طول سه تا پنج سانتی‌متر در طی مراحل ابتدایی رشد است. در این صورت ممکن است بخش‌های پایینی برگ حالت طبیعی خود را حفظ کنند یا سبزتر باشند. نام نوک سفیدی از علایم مشخصه این بیماری اقتباس شده است. سفید شدن برگ به دلیل ممانعت نماتد از حرکت شیره گیاهی و قطع ارتباط سلول‌های آوند آبکش است. در این وضعیت رشد سلول‌های برگ کندتر شده و کلروپلاست از بین می‌رود و با پیشرفت بیماری، نکروز ایجاد می‌شود (Tiwari and Khare, 2003). کیفیت دانه در برنج همانند سایر غلات دارای اهمیت فوق‌العاده است. از نظر مصرف کننده، کیفیت برنج تا حدود زیادی بستگی به خواص پخت، شکل ظاهری و طعم آن دارد. کیفیت ظاهری دانه یا کیفیت بازار پسندی شامل طول دانه، نسبت طول به عرض، شفافیت دانه، مقدار گچی بودن دانه و تعداد دانه‌های گچی است. اهمیت اندازه و شکل دانه در نزد مصرف کنندگان مختلف، متفاوت است. به‌طور کلی مصرف کنندگان شبه قاره هند، برنج‌های دانه بلند را ترجیح می‌دهند. ولی در جنوب شرقی آسیا تقاضا برای برنج‌های دانه متوسط و تا اندازه‌ای بلند زیاد است. در مناطق گرم نیز مصرف ارقام برنج دانه کوتاه متداول است. با این همه در بازارهای بین‌المللی تقاضای زیادی برای برنج‌های دانه بلند

وجود دارد (Dela and Khush, 2000). کیفیت پخت به عنوان یکی از مهم‌ترین اجزای کیفیت برنج تحت تأثیر برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی دانه برنج، به ویژه اجزای نشاسته قرار می‌گیرد. از برجسته‌ترین این ویژگی‌ها میزان آمیلوز، دمای ژلاتینی شدن، میزان ثبات یا قوام ژل می‌باشند (Graham, 2002). از میان صفات فوق، میزان آمیلوز و دمای ژلاتینی شدن تأثیر بیش‌تری بر کیفیت پخت دارند (Dela and Khush, 2000). مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده کیفیت پخت و خوراکی آمیلوز است بیش از ۹۰ درصد آندوسپرم دانه برنج را نشاسته تشکیل می‌دهد که از آمیلوز و آمیلوپکتین تشکیل می‌شود. واریته‌های برنج بر اساس میزان آمیلوز به برنج‌های واکسی (۰ تا ۲٪)، آمیلوز خیلی پایین (۳ تا ۹٪)، آمیلوز پایین (۱۰ تا ۱۹٪)، آمیلوز متوسط (۲۰ تا ۲۵٪) و برنج‌های آمیلوز بالا (بیش از ۲۵٪) طبقه‌بندی می‌شوند (Juliano, 1971; Dela and Khush, 2000). میزان آمیلوز با خواص ژلاتینی شدن و چسبندگی دانه پس از پخت ارتباط دارد. برنج‌های پخته شده با آمیلوز بالا نسبتاً خشک و جدا از هم هستند. برنج‌های با آمیلوز پایین در هنگام پخت چسبنده می‌شوند. برنج‌های آمیلوز متوسط تا مدت‌ها پس از پخت نرم باقی می‌مانند و مصرف کنندگان ایرانی، بیشتر برنج‌هایی با آمیلوز متوسط را ترجیح می‌دهند درجه حرارت ژلاتینی شدن محدوده درجه حرارتی است که در آن مولکول‌های نشاسته به طور غیرقابل برگشت در آب گرم شروع به تورم می‌کنند. درجه حرارت ژلاتینی (سانتی‌گراد) ممکن است پایین (۵۵ تا ۶۹)، متوسط (۷۰ تا ۷۴) و یا بالا (بیش از ۷۴) باشد (Dela and Khush, 2000). در اثر آلودگی به نماتد نوک سفیدی برگ برنج خوشه‌ها کوچک شده، تغییری شکل یافته و بلوغ آن‌ها با تأخیر روبرو می‌شود. دانه‌ها از نظر تعداد کاهش یافته و برخی گل‌ها عقیم می‌مانند به طوری که تعداد دانه‌های پوک در قسمت بالایی یا میانی خوشه‌ها افزایش می‌یابد (Tiwari and Khare, 2003). آلودگی به *A. besseyi* سبب اختلال در روند پر شدن دانه‌ها شده (Togashi and Hoshino, 2001) و دانه‌ها کوچک و بدشکل می‌شوند (Todd and Atkins, 1958). حتی ممکن است به صورت بدرنگ و ترک‌خورده درآیند (Uebayashi et al., 1976). لکه‌های سیاه با لبه‌های کنگره‌ای شکل نیز ممکن است روی دانه‌های آلوده مشاهده شود (Nishizawa, 1976). با توجه به علائمی

نگرفته و تحقیق حاضر یک مطالعه موردی در این خصوص است.

مواد و روش‌ها

آماده سازی و کشت میزبان

پس از انجام عملیات آماده سازی زمین در خزانه مستقل، خاک آن به کمک متام سدیم (به میزان ۱۴۵ میلی‌لیتر در متر مربع) ضدعفونی شد. هم‌زمان خاک مورد نیاز جهت پر کردن گلدان‌ها از خاک شخم خورده مزرعه برداشت و در کیسه‌های پلاستیکی با متام سدیم ضدعفونی شد. بذرها را رقم هاشمی به مدت ۱۵ دقیقه در معرض آب گرم ۵۵ درجه قرار گرفتند. پس از خیساندن بذرها، عملیات بذرپاشی در خزانه با رعایت فاصله زمانی پنج هفته‌ای از مصرف سم انجام شد. ضدعفونی خاک و بذرها با روش فوق انجام گرفت. کشت نشای برنج در مرحله سه تا پنج برگی در گلدان‌هایی به قطر ۲۰ و عمق ۲۵ سانتی متر انجام شد. به این ترتیب که به هر گلدان پنج نشاء اختصاص یافت.

تهیه نماتد و مایه زنی

به منظور تهیه نماتد و مایه زنی، ابتدا بذرها را مشکوک از مناطق کشت برنج در استان گیلان جمع آوری و به آزمایشگاه انتقال داده شد. مقدار ۵۰ گرم از نمونه به مدت ۱۲ ساعت در آب خیسانده و جداسازی به روش کولن و دهرد (Coolen and D'Herde, 1972) انجام شد برای تکثیر نماتد از کشت قارچ *Alternaria alternate* روی محیط PDA استفاده شد (Jamali et al., 2008). قارچ خالص شده بر روی محیط‌های مورد نظر کشت داده شد. زمانی که پرگنه قارچ حدود یک سوم پتری دیش را فرا گرفته بود، انتقال نماتدها به محیط صورت گرفت. به منظور جلوگیری از آلودگی باکتریایی که مهم‌ترین عامل بازدارنده‌ی کشت این نماتد محسوب می‌شود، نماتدها با محلول استرپتومایسین (۱۰۰۰ پی‌پی‌ام به مدت ۵ دقیقه) ضدعفونی شد. سپس دو بار با آب مقطر استریل شستشو داده شدند (Moore et al., 1985). نماتدها به قطرات آب مقطر استریل واقع در حاشیه کلنی قارچ منتقل شدند. برای هر پتری ۲۰ جفت نماتد شامل جنس‌های نر و ماده اختصاص داده شد. درب پتری‌ها با پارافیلیم مسدود شد و دمای ۲۸ درجه و شرایط

که این بیماری در خوشه و دانه‌های آلوده ایجاد می‌کند به نظر می‌رسد که بتواند بر خصوصیات ظاهری، مقاومت دانه‌ها و هم‌چنین کیفیت پخت محصول اثر بگذارد. چنانچه حرارت ژلاتینی رقمی بالا باشد برنج پخته آن سفت و خشک می‌شود. بر عکس حرارت ژلاتینی پایین، موجب نرمی و چسبندگی شدن برنج پس از پخت می‌شود. ارقامی که دارای آمیلوز همسان می‌باشند درجه حرارت ژلاتینی مختلفی از خود نشان می‌دهند. عواملی چون آب و هوا به ویژه حرارت بالا در زمان رسیدن بر روی حرارت ژلاتینی تأثیر گذاشته و آن را بالا می‌برد (Mohammad Salehi, 1989).

عوامل مختلفی می‌توانند بر خصوصیات کیفی برنج تأثیر گذار باشند که تحقیقات زیادی در مورد این خصوصیات انجام شده است. در تحقیقی که به منظور بررسی اثرات میزان، منبع و روش مصرف کود روی بر صفات کمی و کیفی برنج زراعی رقم چرام ۱ انجام شد نتایج نشان داد که تأثیر تیمارها بر درصد آمیلوز و قوام ژل معنی‌دار نشده البته مقایسه میانگین درصد آمیلوز و قوام ژل نشان داد که کاربرد تیمارهای کودی روی سبب افزایش این ویژگی‌ها در مقایسه با شاهد شده است اگرچه اختلاف معنی‌داری بین میانگین‌ها مشاهده نشد (Chakerhosseini et al., 2009). خرم فرهادی و همکاران (Khorram Farhadi et al., 2011) طی تحقیقی بیان کردند که مقادیر مختلف کود اوره بر طول دانه قبل از پخت اثر معنی‌داری داشته است. آرایش‌های مختلف کاشت بر طول دانه پس از پخت نیز اثر معنی‌داری داشته است بدین صورت که سطح کودی ۲۵۰ کیلوگرم اوره و آرایش کاشت ۲۵×۲۵ سانتی‌متر مؤثرترین عامل افزایش کیفیت در لاین امید بخش ۳ شناخته شد. با توجه به این‌که استان گیلان یکی از مناطق برنج خیز کشور محسوب می‌شود و پراکنش نماتد نوک سفیدی برگ برنج نیز در این استان وسیع است و برنج هاشمی یکی از ارقام برنج ایرانی است که علاوه بر داشتن قد مناسب از عطر و طعم مطبوع و بازار پسندی مطلوبی برخوردار است، تأثیر بیماری نوک سفیدی برگ برنج بر خصوصیات شیمیایی و پخت این رقم می‌تواند حائز اهمیت باشد. لازم به ذکر است که تاکنون هیچ‌گونه تحقیقی در زمینه اثر آلودگی نماتد روی این ویژگی‌ها در دنیا انجام

متوسط (۷۴-۷۰ درصد) قرار گرفتند. با توجه به این که خصوصیات ظاهری دانه خام در جلب نظر مصرف کننده از اهمیت خاصی برخوردار است ابتدا خواص ظاهری شامل طول، عرض دانه و شکل آن در سال‌های زراعی ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ مورد بررسی قرار گرفت. دانه‌های برنج تیمارها از نظر ظاهری ضعیف‌تر از نمونه شاهد بودند، به طوری که از نظر طبقه بندی، طول دانه از محدوده بلند در نمونه شاهد به محدوده متوسط در تیمار چهارم مشاهده شد (جدول ۲ و ۳). با محاسبه نسبت طول به عرض دانه، شکل دانه مشخص شد. تمامی تیمارها از لحاظ شکل در گروه باریک قرار گرفتند. از نظر خصوصیات ظاهری نیز نمونه‌های تیمار دارای ظاهر گچی‌تری نسبت به نمونه شاهد بودند که همین موضوع می‌تواند تأثیر نامطلوبی بر پخت این ارقام داشته باشد. تراکم نشاسته در نواحی گچی به طور صحیحی توسعه نیافته و در آن ناحیه دانه ضعیف‌تر است. در دانه های گچی، تمایل به شکسته شدن دانه در حین تبدیل شلتوک به برنج سفید زیاد است و همین موضوع راندمان تبدیل و درصد برنج سالم را کاهش می‌دهد. از آنجا که گچی بودن دانه، ظاهر نامناسبی به آن می‌دهد بنابراین از ارزش آن برنج کاسته می‌شود، بازار پسندی کمتری دارد و همچنین باعث بالا رفتن حساسیت آن نسبت به حمله حشرات در دوره انبارداری می‌شود.

بیش‌ترین ضریب ری‌آمدن به ترتیب در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ ($1/66 \pm 0/02$ ، $1/65 \pm 0/02$) متعلق به شاهد و کم‌ترین میزان ($1/46 \pm 0/02$ ، $1/49 \pm 0/01$) متعلق به تیمار چهارم است. بین شاهد، تیمار اول، تیمار دوم و تیمار سوم اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۳).

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که تیمار های اول، دوم و سوم اثر معنی‌داری بر محتوای آمیلوز دانه نداشتند. میانگین محتوای آمیلوز دانه برای شاهد و تیمار چهارم در سال ۱۳۹۱ به ترتیب ۲۱/۱۷ و ۲۰/۳۵ درصد و در سال ۱۳۹۲ همان‌طور که در جدول ۳ آمده است به ترتیب ۲۱/۰۷ و ۲۰/۱۳ درصد بوده است. در نتیجه نماتد نوک سفیدی فقط در تراکمی به تعداد ۷۰۰ نماتد به ازای هر نشاء سبب کاهش معنی دار درصد آمیلوز دانه برنج در سال ۱۳۹۲ شد. هر چند دانه‌های برنج شاهد و تمامی تیمارها از نظر محتوای آمیلوز در گروه آمیلوز متوسط قرار گرفتند.

تاریکی در کیسه‌های پلاستیکی نگهداری شد (Rao et al., 1985). پس از سپری شدن چهار هفته از زمان تلقیح، نماتدهای تکثیر یافته استخراج و جمع‌آوری شدند. بدین منظور ابتدا نماتدهای تجمع یافته در درب پتری و سطح محیط با پیست در داخل بشر گردآوری شدند. در مرحله بعد جهت اطلاع از کل جمعیت نماتدهای تکثیری، محیط کشت حاوی نماتدها در سینی تری قرار داده شد و نماتدهای نفوذ کرده در داخل محیط ظرف مدت ۴۸ ساعت استخراج شدند. مجموع جمعیت استحصالی به پتری مدرج منتقل شده و در زیر بینو کولر شمارش شد. نشاءها با سطوح مختلف جمعیت شامل صفر (آب مقطر استریل)، ۱۰۰، ۳۰۰، ۵۰۰ و ۷۰۰ نماتد به ازای هر گیاه مایه زنی شدند. مایه‌زنی در محل غلاف برگ با استفاده از لوله‌های پلاستیکی صورت گرفت (Jamali et al., 2006). آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی در چهار تکرار اجرا شد.

بررسی خصوصیات کیفی بذر برنج

جهت بررسی خصوصیات کیفی، خصوصیات ظاهری دانه شامل طول و شکل دانه توسط دستگاه فتو ان لارجر (KROKUS 3 enlarger, Made in Poland) خصوصیات شیمیائی تعیین کننده کیفیت پخت دانه مانند مقدار آمیلوز به روش جولیانو (Juliano, 1971)، درجه حرارت ژلاتینی شدن به روش لیتل و همکاران (Little et al., 1958) و ری‌آمدن به روش عزیز و شفیق (Azeez and Shafi, 1966) بعد از سفید کردن و پختن برنج اندازه‌گیری شد.

تجزیه داده‌ها

تجزیه و تحلیل نتایج حاصل از این تحقیق برای دستیابی به حداقل اختلاف معنی‌دار در داده‌های مربوط، از طرح کاملاً تصادفی با استفاده از آزمون توکی با نرم‌افزار SAS (۱۹۹۷) انجام شد. رسم نمودارها نیز با نرم افزار اکسل صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس خصوصیات کیفی در تیمارهای مختلف در جدول ۱ نشان داده شده است. بر اساس جدول مذکور تفاوت معنی‌داری بین میزان ژلاتینی شدن در تیمارها در هر دو سال وجود ندارد. تمامی تیمارها از نظر درجه حرارت ژلاتینی شدن در گروه

جدول ۱- تجزیه واریانس برخی خصوصیات کیفی در تیمارها با جمعیت مختلف نماتد در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲
 Table 1. Analysis of variance for some qualitative properties in treatments with different population of nematode in 2012 and 2013

		میانگین مربعات Mean of squares								
		سال ۱۳۹۲ 2013			سال ۱۳۹۱ 2012					
Source of variation	منبع تغییرات	درجه آزادی df	طول دانه خام Crude grain length (mm)	درجه حرارت ژلاتینی شدن Gelatinization temperature	درصد آمیلوز Amylase content	میزان ری آمدن Elongation	طول دانه خام Crude grain length (mm)	درجه حرارت ژلاتینی شدن Gelatinization Temperature	درصد آمیلوز Amylose content	میزان ری آمدن Elongation
Treatment	تیمار	4	0.42**	0.01 ^{ns}	0.48**	0.01**	0.56**	0.03 ^{ns}	0.52 ^{ns}	0.03**
Error	خطا	15	0.03	0.07	0.03	0.001	0.11	0.11	0.16	0.005
CV (%)	درصد ضریب تغییرات	-	2.85	5.83	0.85	2.73	4.91	8.17	1.93	4.61

ns and ** Non-significant and significant at 1% probability level, respectively.

** و ns به ترتیب غیرمعنی دار و معنی دار در سطح احتمال یک درصد.

جدول ۲- مقایسه میانگین برخی خصوصیات شیمیایی در تیمارها با جمعیت مختلف نماتد در سال ۱۳۹۱

Table 2. Mean comparison of some chemical properties in treatments with different population of nematode in 2012

تیمار	Treatment	شاهد Control	تیمار اول (۱۰۰ نماتد) T ₁ (100 Nematode)	تیمار دوم (۳۰۰ نماتد) T ₂ (300 Nematode)	تیمار سوم (۵۰۰ نماتد) T ₃ (500 Nematode)	تیمار چهارم (۷۰۰ نماتد) T ₄ (500 Nematode)
طول دانه خام	Length (mm)	7.15± 0.05a	7.02±0.06a	6.87±0.19ab	6.5± 0.26ab	6.25± 0.12b
میزان ری آمدن	(Elongation)	1.66± 0.02a	1.65±0.02a	1.65±0.02a	1.65± 0.02a	1.46± 0.02b

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ردیف تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ ندارند.

Means followed by similar letter(s) in each row are not significantly different at 5% probability level.

جدول ۳- مقایسه میانگین برخی خصوصیات شیمیایی در تیمارها با جمعیت مختلف نماتد در سال ۱۳۹۲

Table 3. Mean comparison of some chemical properties in treatments with different population of nematode in 2013

تیمار	Treatment	شاهد Control	تیمار اول (۱۰۰ نماتد) T ₁ (100 Nematode)	تیمار دوم (۳۰۰ نماتد) T ₂ (300 Nematode)	تیمار سوم (۵۰۰ نماتد) T ₃ (500 Nematode)	تیمار چهارم (۷۰۰ نماتد) T ₄ (500 Nematode)
طول دانه خام	Length (mm)	7.07± 0.07a	6.80±0.11a	6.37±0.11b	6.32± 0.09b	6.30± 0.12b
میزان ری آمدن	(Elongation)	1.65± 0.02a	1.64±0.02a	1.62±0.01a	1.61± 0.02a	1.49± 0.01b
درصد آمیلوز	Amylose Content (%)	21.07± 0.11a	20.85± 0.05a	20.72±0.12a	20.72± 0.02a	20.13± 0.09b

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ردیف تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ ندارند.

Means followed by similar letter(s) in each row are not significantly different at 5% probability level.

آورنده اپیدمی و خسارت قابل توجه در منطقه باشد و در سطح وسیع ممکن است تأثیر چشم‌گیری بر کیفیت پخت دانه برنج ایجاد نماید. هرچند که از نظر صفات شیمیایی تعیین کننده کیفیت شامل میزان آمیلوز و درجه حرارت ژلاتینی شدن تفاوت قابل توجهی بین شاهد و تیمارها مشاهده نشد اما با توجه به ضعیف‌تر بودن دانه‌های تیمار پس از پخت له شدگی و پیچ خوردگی در دانه‌های تیمار مشاهده شد که این موضوع ظاهر نامناسبی به برنج پخته شده داده و با توجه به ذائقه مصرف کننده ایرانی، مورد پسند نخواهند بود.

نماتد *A. besseyi*، نماتدی بذر زاد بوده و می‌تواند به مدت چندین سال در بذور برنج زنده بماند. این نماتد پراکنش وسیعی در سطح جهان دارد زیرا از طریق بذر به سادگی انتشار می‌یابد. با این وجود، اهمیت آن در مناطق، کشورها و نواحی مختلف متفاوت است. حتی در یک ناحیه وقوع و شدت بیماری ممکن است از سالی به سال دیگر متغیر باشد و به شدت تحت تأثیر اقدامات زراعی و نوع رقم کشت شده قرار می‌گیرد (Bridge *et al.*, 2005). بنابراین بالا بودن اینوکوم اولیه نماتد در بذر و ایجاد شرایط اقلیمی مساعد در یک فصل می‌تواند به وجود

References

- Azeez, M. A. and Shafi, M. 1966. Quality in rice. Department of Agriculture West Pakistan Technology Bulletin 13: 50.
- Bridge, J., Plowright, R. A. and Peng, D. 2005. Nematode parasites of rice. In: Luc, M., Sikora, R. A. and Bridge, J. (Eds.). Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture. CAB International Publishing. pp: 87-129.

- Chakerhosseini, M. R., Mohtashami, R. and Oliayii, H. R. 2009.** Effects of the amount, source and method of zink fertilizer on the yield and qualitative traits of Cheram 1 cultivar. **Journal of Agricultural Research** 5: 33-43. (In Persian).
- Coolen, W. A. and D'Herde, C. J. 1972.** A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue. State Agriculture Research Centre, Ghent, Belgium. pp: 77.
- Dela Cruz, N. and Khush, G. S. 2000.** Rice grain quality evaluation procedures. In: Singh, R. K., Singh, U. S. and Khush, G. S. (Eds.). Aromatic rices. Science Publishers, Inc., Enfield, NH, USA, Printed in India. pp: 289.
- Gergon, E. B. and Misra, J. K. 1992.** White tip disease of rice. In: Singh, S., Mukhopadhyay, A. N., Kumar, J. and Chaube, H. S. J. (Eds.). Plant disease of international importance. Vol. I. Diseases of cereals and pulse. Englewood Cliffs, New Jersey, USA. pp: 201- 211.
- Graham, R. 2002.** A proposal for IRRI to establish a grain quality and nutrition research center. IRRI, Discussion Paper Series. 44: 1-18.
- Jamali, S., Pourjam, A., Alizadeh, A. and Alinia, F. 2006.** Comparison of several methods in inoculation *Aphelenchoides besseyi*, rice white tip disease in pathogenesis test. **Iranian Plant Pathology Journal** 4: 687-701. (In Persian).
- Jamali, S., Pourjam, A., Alizade, A. and Alinia, F. 2008.** Reproduction of the white tip nematode (*Aphelenchoides besseyi* Christie, 1942) in different monoxenic cultures. **Journal of Agricultural Science and Technology** 10: 165- 171.
- Juliano, B. O. 1971.** Rice: Chemistry and technology. The American Association of Cereal Chemists, Minnesota, USA. pp: 774.
- Kakuta, T. 1915.** Black grain disease of rice. **Japanese Journal of Plant Protection** 2: 214.
- Kheiri, A. 1971.** Plant parasite nematodes (*Tylenchida*) from Iran. **Biologisch Jaarboek Dodonaea**. 40: 224-239.
- Khorram Farhadi, E., Farboodi, M. and Amiri, E. 2011.** Effects of different nitrogen levels and plant densities on quality characteristics of promising line No.3 of rice. Proceeding of 6th Conference on New Ideas in Agriculture. 11-12 March. Islamic Azad University of Khorasgan Branch, Esfahan, Iran. (In Persian).
- Little, R. R., Hilder, G. B. and Dawson, E. H. 1958.** Differential effect of dilute alkali on 25 varieties of milled white rice. **Cereal Chemistry** 35: 111-126.
- Mohammad Salehi, M. S. 1989.** Experimental methods to determine the quality of rice. Publications of Agricultural Research Center of Guilan. pp: 23. (In Persian).
- Moore, J. C., Trofymow, J. A. and Morley, C. R. 1985.** A technique to decontaminate soil microarthropods for introduction to gnotobiotic systems. **Pedobiologia** 28: 185- 190.
- Nishizawa, T. 1976.** Occurrence of abnormal rice kernels associated with the infestation of white tip nematode, *Aphelenchoides besseyi*. **Japanese Journal of Nematology** 61: 73
- Rao, Y. S., Prasad, J. S. and Panwar, M. S. 1985.** Nematode pests of rice in India. **Noninsect pest and predators** pp: 65- 71.
- Shukla, B. N., Vadhera, I. and Bhatt, J. 2003.** *Aphelenchoides besseyi* a major threat to rice cultivation. In: Trivedi, P. C. (Eds.). Nematode management in plants. Scientific Publishes. pp: 19-30.
- Talachiyan, P. and Akhiani, A. 1976.** Occurrence of nematodes in rice leaves and panicles. **Iranian Plant Pathology Journal** 12: 27. (In Persian).
- Tiwari, S. P. and Khare, M. N. 2003.** White tip caused by *Aphelenchoides besseyi*, an important seed borne disease of rice. In: Trivedi, P. C. (Eds.). Advances in nematology. Scientific Pub., Boston, USA.
- Tiwari, S. P. 2000.** Efficiency of pesticides in the management of white tip disease of rice. **Annual Plant Protection Science** 8: 206-208.
- Todd, E. H. and Atkins, J. G. 1958.** White tip Disease of Rice. I. Symptoms, Laboratory Culture of Nematodes and Pathogenicity Test. **Phytopathology** 48: 632- 637.
- Togashi, K. and Hoshino, S. 2001.** Distribution pattern and mortality of the white tip nematode, *Aphelenchoides besseyi* (Nematoda: *Aphelenchoididae*), among rice seeds. **Nematology** 3: 17- 24.
- Uebayashi, Y., Amano, T. and Nakanishi, I. 1976.** Studies on the abnormal rice kernel "Kokutenmai". Mechanisms of the symptoms development. **Japanese Journal of Nematology** 6: 67- 72.

Effect of rice white tip nematode (*Aphelenchoides besseyi*) on some qualitative traits of Hashemi cultivar

Seyedeh Zohreh Asadi¹, Salar Jamali^{2*}, Fatemeh Habibi³ and Samad Sabouri⁴

1 and 2. M.Sc. Student and Assist. Prof., respectively, Dept. of Plant Protection, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, 3 and 4. Research Assist. Prof. and Lecturer, respectively, Rice Research Institute of Iran, Rasht

(Received: September 28, 2013- Accepted: March 3, 2014)

Abstract

Only a few plant parasitic nematodes are known to be seed born. Among them, the causal agent of white tip rice disease (*Aphelenchoides besseyi* Christie, 1942) is considered to be one of the most important. In this study, effect of white tip nematode on appearance traits (length and shape of grain), chemical properties (amylase content and gelatinization temperature) and cooking properties (grain elongation) were examined by implanting seedling of *Oryzae sativa* cv. Hashemi into pots with dimension 20 × 25 cm and inoculating nematode with the different numbers of 0, 100, 300, 500 and 700 per seedling at the three to five leaf stage using plastic tubes in sheaths in a completely randomized design with four replications in 2012 and 2013. The results indicated that with increasing the inoculation level, length, gelatinization temperature and amylose content of grain were decreased ($p < 1\%$) significantly, but gelatinization temperature was decreased insignificantly. The grain cooking quality characteristics of treatments were good with intermediate amylase content and gelatinization temperature whereas the gelatinization temperature and amylose content were decreased.

Keywords: *Aphelenchoides besseyi*, Grain quality, *Oryzae sativa*

*Corresponding author: jamali@guilan.ac.ir