مطالعه اثر محلولپاشی نانوکامپوزیت آهن در مراحل مختلف رشد ارقام اصلاح شده و بومی برنج در استان گیلان

مریم صفری ندامانی*[۱]، سید مصطفی صادقی[۲]، ناصر محمدیان روشن [۳]، حسن اخگری [٤]
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان
۲و ۳- اعضای هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان
۴- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت
*m.safari522@yahoo.com

چکیده
استفاده بهینه گیاه از عناصر غذایی موجود در خاک و بهبود تغذیه گیاه یکی از عوامل بهبود عملکرد در گیاهان زراعی محسوب می گردد. آهن نقش مهمی در رشد و عملکرد گیاه و نیز توازن عناصر غذایی ایفا می کند. به منظور بررسی اثر نانوکامپوزیت آهن بر صفات مهم زراعی ارقام اصلاح شده و بومی برنج، آزمایشی در بهار سال ۱۳۹۰ در شهرستان رشت به صورت اسپلیت پلات با طرح پایه بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. فاکتورهای آزمایش شامل ارقام اصلاح شده (خزر) و بومی (هاشمی) برنج به عنوان فاکتور اصلی و ۸ مرحله محلول پاشی نانوکامپوزیت آهن به عنوان فاکتور فرعی بودند. نتایج تجزیه واریانس اختلاف بسیار معنی داری را برای صفات عملکرد، وزن هزاردانه، تعداد دانه سالم و تعداد دانه پوک در خوشه نشان داد. بررسی برهمکنش ارقام برنج و محلول پاشی نانوکامپوزیت آهن در مراحل مختلف رشد، نشان داد که محلول پاشی رقم اصلاح شده خزر توسط نانوکامپوزیت آهن در دو مرحله خزانه گیری و ابتدای خوشه روی منجر به افزایش عملکرد از ۵/۰۸ تن در هکتار به ۸/۱۴ تن در هکتار گردیده است که بالاترین میزان نسبت به سایر ترکیبات تیماری را به خود اختصاص داد.

کلمات کلیدی: آهن، برنج، تغذیه، عملکرد ، نانوتکنولوژی

مقدمه

برنج یکی از مهمترین غلات جهان است که منحصرا به منظور مصرف انسان کشت می شود . این گیاه غذای عمده بیش از نصف مردم دنیا بوده به طوری که گندم و برنج جمعا حدود ۴۰٪ انرژی مصرفی انسان را تشکیل می دهند (۸). با توجه افزایش جمعیت و محدودیت اراضی مستعد و قابل کشت و نامناسب بودن شرایط اقلیمی ناگزیر باید در جهت افزایش عملکرد در واحد سطح که هدف اصلی زراعت است اقدام نمود ، استفاده بهینه گیاه از عناصر غذایی موجود در خاک و بهبود تغذیه گیاه یکی از عوامل بهبود عملکرد در گیاهان زراعی محسوب می گردد (۳). عنصر آهن یکی از عناصر ضروری برای گیاه است و نقش اساسی در کلروپلاست دارد. بر اثر کمبود آهن فعالیت چندین سیستم آنزیمی در ترکیبات گیاهی مانند کاتالاز، سیتوکرم، اکسیداز و فرودوکسین به طور قابل ملاحظه ای کاهش می یابد. مقدار آهن موجود در خاک زیاد است ولی گیاهان فقط آهن دو ظرفیتی محلول در خاک را جذب می کنند که در مقایسه با کل آهن خاک ناچیز است. شرایط محیطی خاک بر میزان جذب آهن توسط گیاه تاثیر می گذارد به همین دلیل کنترل جذب آهن توسط گیاه مشکل است. کمبود آهن هم در خاک های اسیدی و هم در خاک های قلیایی ایجاد می شود،

به همین دلیل آهن نقش مهمی در رشد و توازن عناصر غذایی دارد (۱۰). روی، عنصر کم مصرف بسیار مهمی است که وجود آن برای فعالیت های متابولیکی در گیاهان ضروری است (۴). کمبود روی و بر یکی از مهمترین و گسترده ترین کمبودهای عناصر غذایی در دنیا می باشد که باعث محدود شدن عملکرد و تولید محصولات زراعی می شود (۵). برنج به عنوان یکی از گیاهان زراعی مهم و استراتژیک منطقه به دو عنصر آهن و روی نیاز دارد به طوری که یکی از محدودیت های تحقق افزایش عملکرد گیاه برنج تامین عناصر غذایی به ویژه آهن و عناصر ریزمغذی دیگر از جمله روی می باشد که این مشکل با مصرف کودهای شیمیایی، تا حدودی حل شده است (۶)، اما مشکلات زیست محیطی ناشی از کاربرد کودهای شیمیایی، انرژی و هزینه های تولید و اثرات سوئی که بر چرخه زیستی دارد از یک سو و مسئله تامین غذای کافی و با کیفیت مناسب و تجدید نظر در روش های افزایش تولید گیاه برنج را ضمن کاهش مصرف کودهای شیمیایی، ضروری ساخته است (۱). ساختار آلی سنتتیک (نه طبیعی) نانو کود کلاته آهن بنیان (یا لیگاند) آلی، فلزات ریز مغذی مانند آهن و روی را حمل می نماید (۷). در حوزه کشاورزی تاکنون استفاده از علم نانو جنبه نظری داشته اما اخیرا کاربرد آن خصوصا در بخش کود و تامین ماده آلی خاک و نیاز غذایی گیاه بیش از پیش نمایان شده است (۷). تحقیقات انجام شده بر روی نانو کود آلی در مقایسه با کودهای شیمیایی رایج مورد استفاده در مزارع نشان می دهد که نانو کود آلی باعث افزایش تولید کمی و کیفی محصولات زراعی می گردد و همچنین از طریق جذب و شکست آلاینده های محیط از جمله دی اکسید کربن، ازت و نیتریت و تاثیر آهن موجود در این کود بر چرخه تنفسی گیاهان می تواند علاوه بر افزایش محصولات زراعی، به عنوان عامل افزایش دهنده اکسیژن محیط بر چرخه زیستی و سلامتی محیط زیست نیز اثرات به سزایی داشته باشد. همچنین این نوع کود عناصر دیگری مانند گوگرد، منگنز و نیز فلزات ریز مغذی مانند آهن و روی را حمل می نماید که کاملا سازگار با محیط زیست می باشد و علاوه بر افزایش ترکیبات آلی خاک، محلول آهن و سایر میکروالمنت ها را به فرم های قابل دسترس و مفید برای گیاه تبدیل می کند. بهای استفاده از نانو کود به گونه ای است که درآمد کشاورزان با به کار گیری این نوع کود نیز پنج برابر می گردد (۷). امروزه تلاش برای یافتن راه کارهایی که بتوان از آن ها به طور موثری در افزایش عملکرد گیاهان از جمله برنج، همراه با کاهش مصرف کود های شیمیایی، ضمن حفظ سلامت منابع آب و خاک بهره جست، ادامه دارد. این آزمایش با هدف تعیین مناسب ترین مرحله محلول پاشی نانوکامپوزیت آهن و مقایسه عملکرد دو رقم اصلاح شده خزر و بومی برنج به اجرا در آمد.

مواد و روش ها

این پژوهش در مزرعه تحقیقاتی مرکز هواشناسی کشاورزی شهرستان رشت با طول جغرافیایی ۴۹ درجه و ۳۸ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۱۲ دقیقه شمالی با ارتفاع ۲۴/۹ متر از سطح دریای آزاد، در قالب آزمایش اسپلیت پلات با طرح پایه بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار به اجرا در آمد. میزان بارندگی سالانه محل آزمایش بر مبنای میانگین ۱۰ ساله برابر ۱۶۳۶/۹ میلی متر و درجه حرارت سالانه آن ۱۵/۷ درجه سانتی گراد است. PH خاک ۶/۹۳ و بافت خاک از نوع لومی روسی بود. فاکتور اصلی آزمایش شامل ارقام اصلاح شده (خزر) و محلی (هاشمی) و فاکتور فرعی شامل هفت مرحله محلول پاشی نانوکامپوزیت آهن شامل (محلول پاشی در خزانه، محلول پاشی یک روز

پس از انتقال نشاء، محلول پاشی در مرحله پنجه زنی، محلول پاشی در ابتدای خوشه روی، محلول پاشی در خزانه و یک روز پس از انتقال نشاء، محلول پاشی در خزانه و در مرحله پنجه زنی، محلول پاشی در خزانه و در ابتدای خوشه روی) و کنترل یا عدم محلول پاشی می باشد. در این پژوهش نانوکامپوزیت آهن به مقدار ۱۵ کیلوگرم در هکتار مورد استفاده قرار گرفت. ارقام مورد نظر پس از بوجاری، در نیمه دوم فروردین ماه در دو خزانه جداگانه هر یک به ابعاد ۱۰ ×۱ متر (آماده سازی بر اساس دستورالعمل تهیه خزانه ایستگاهی) بذر پاشی شدند. اولین محلول پاشی ده روز پس از کاشت در خزانه در ساعات اولیه صبح با استفاده از محلول پاش دقیق دستی با فشار ۳ بار و حجم محلول پاشی ۴۰۰ لیتر در هکتار به صورت کاملاً یکنواخت بر روی بوته های مورد نظر انجام شد. بیست روز پس از کاشت در خزانه، نشاء ها به زمین اصلی انتقال داده شدند. در زمان آماده سازی زمین اصلی، کودهای فسفر، پتاس و ازت مورد نیاز بر اساس آزمون خاک در زمین مورد استفاده قرار گرفتند. نشاء کاری با الگوی کاشت ۲۰×۲۰ و در هر کپه سه نشاء توسط کارگر انجام شد. مبارزه با علف های هرز به صورت دستی و مبارزه با آفات و بیماری ها به صورت شیمیایی انجام پذیرفت. در پایان دوره نسبت به اندازه گیری صفات تعداد دانه سالم در خوشه ، تعداد دانه پوک در خوشه، وزن هزاردانه، تعداد پنجه بارور و عملکرد اقدام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اختلاف بسیار معنی داری برای صفت وزن هزاردانه و تعداد دانه پوک در خوشه و اختلاف معنی داری برای صفت عملکرد و تعداد دانه سالم در خوشه بین ارقام اصلاح شده و بومی برنج وجود دارد (جدول ۱). همچنین نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین مراحل مختلف محلول پاشی و نیز اثرات متقابل برای صفات عملکرد، وزن هزاردانه، تعداد پنجه بارور و تعداد دانه سالم در خوشه اختلاف بسیار معنی داری وجود دارد و اثر متقابل ترکیبات تیماری صفت تعداد دانه پوک در خوشه اختلاف معنی داری داشته است (جدول ۱). مقایسه میانگین ترکیبات تیماری نشان داد که محلول پاشی نانوکامپوزیت آهن در دو مرحله خزانه گیری و ابتدای خوشه روی در رقم اصلاح شده خزر، منجر به افزایش تعداد دانه سالم در خوشه از (۲۱/۳۱) عدد در خوشه در عدم استفاده از نانوکامپوزیت آهن به (۳۲/۷۷) عدد در خوشه در استفاده از نانوکامپوزیت آهن شده و همچنین عملکرد این رقم را از (۵/۰۸) تن در هکتار در عدم استفاده از نانوکامپوزیت آهن به (۸/۱۴) تن در هکتار در دو مرحله محلولپاشی افزایش داده است، همچنین بررسی ها نشان داد که کمترین میزان عملکرد از محلولپاشی نانوکامپوزیت آهن یک روز پس از انتقال نشاء در رقم محلی هاشمی به مقدار (۲/۹۹) تن در هکتار به دست آمده است. یک مرحله محلولپاشی در خزانه بر روی رقم محلی هاشمی عملکرد را از (۴/۴۳) تن در هکتار در عدم استفاده از نانوکامپوزیت آهن به (۶/۳۱) تن در هکتار رساند (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین ترکیبات تیماری صفت تعداد دانه پوک در خوشه نیز حاکی از آن بود که محلولپاشی یک روز پس از انتقال نشاء در رقم محلی هاشمی منجر به کاهش تعداد دانه پوک در خوشه به تعداد (۲/۰۹) عدد گردیده است (جدول ۲). مقایسه میانگین برهمکنش تیماری نشان داد که محلولپاشی نانوکامپوزیت آهن بر رقم اصلاح شده خزر در خزانه و یک روز پس از انتقال نشاء منجر به افزایش تعداد پنجه بارور به تعداد (۱۱/۴) عدد در بوته گردیده است و کمترین تعداد پنجه بارور در رقم هاشمی و عدم استفاده از نانوکامپوزیت آهن به تعداد (۸) عدد

در بوته به دست آمده است (جدول ۲). مقایسه میانگین برهمکنش تیماری نشان داد که محلولپاشی رقم محلی هاشمی در یک مرحله و در زمان ابتدای خوشه روی منجر به افزایش وزن هزاردانه به مقدار (۲۳/۲۳) گرم گردیده است که اختلاف معنی داری با محلولپاشی در یک مرحله و در زمان خزانه گیری نداشته است، (جدول ۲). نانوکامپوزیت جذب آهن را برای گیاه تسهیل نموده و در زمان اوج نیاز گیاه به عناصر غذایی ریزمغذی نظیر آهن توانسته آن را در اختیار گیاه قرار دهد و از این طریق منجر به افزایش عملکرد از طریق افزایش تعداد دانه سالم در خوشه در رقم اصلاح شده خزر گردد. بقایی و همکاران (۱۳۹۰)، نیز در تحقیقات خود به نتایج مشابه دست یافتند، آنها گزارش نمودند که محلولپاشی در ابتدای پنجه زنی و ابتدای خوشه روی منجر به دستیابی به عملکرد (۹/۱۱) تن در هکتار در رقم شیروردی گردیده است. از نتایج آزمایش چنین بدست می آید که بهترین زمان محلولپاشی نانوکامپوزیت آهن برای رقم اصلاح شده خزر محلولپاشی در دو مرحله ی خزانه گیری و ابتدای خوشه روی می تواند منجر به افزایش ۸۰ درصدی عملکرد در این رقم گردد و بهترین زمان محلولپاشی نانوکامپوزیت آهن برای رقم محلی هاشمی، محلولپاشی در یک مرحله و در خزانه می باشد.

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی برای ارقام اصلاح شده خزر و بومی هاشمی در مراحل مختلف محلولپاشی با نانوکامپوزیت آهن

		میانگین مربعات				
منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد (تن در هکتار)	تعداد پنجه بارور	وزن هزاردانه (گرم)	تعداد دانه سالم در خوشه	تعداد دانه پوک در خوشه
تکرار	۲	۰/۳۳ ns	۰/۰۹ ns	۰/۷۱ ns	۹/۸۳ ns	۹/۸۳ ns
ارقام	۱	۳۵/۱۷ **	۰/۹۱ ns	۴/۲۱ **	۷۰۹/۷۸ **	۲۸۲۱/۲۹ **
خطا ۱	۲	۱/۴۲	۰/۱۲	۰/۰۳	۲۴/۴۱	۲۰/۷۲
مراحل مختلف محلولپاشی نانوکامپوزیت آهن	۷	۲/۶۲ **	۲/۷۴ **	۲/۲۴ **	۱۰/۴۳ **	۱۰/۲۱ ns
مراحل مختلف محلولپاشی × ارقام	۷	۳/۸۸ **	۴/۰۵ **	۲/۰۶ **	۶۶/۵۶ **	۱۳/۰۳ *
خطا ۲	۲۸	۰/۳۵	۰/۱۵	۰/۳۸	۶/۵۲	۵/۷۲

به ترتیب غیرمعنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪** و *، ns

جدول ۳- مقایسه میانگین برهمکنش ارقام برنج و مراحل مختلف محلولپاشی نانوکامپوزیت آهن برای صفات مهم زراعی به روش دانکن در سطح احتمال ۵٪

تیمار	عملکرد (تن در هکتار)	تعداد پنجه بارور	وزن هزاردانه (گرم)	تعداد دانه سالم در خوشه	تعداد دانه پوک در خوشه
v1f1	۵/۴ **cdef**	۹/۲۷ **ef**	۲۱/۹۳ **cde**	۲۴/۷۳ **b**	۱۶/۷۴ **b**
v1f2	۶/۰۴ **bcd**	۸/۱۳ **gh**	۲۱/۳۹ **de**	۳۲/۳۳ **a**	۲۳/۹۶ **a**
v1f3	۵/۶۱ **cde**	۹/۴ **de**	۲۱/۶۹ **cde**	۲۵/۵۱ **b**	۱۶/۳۵ **b**
v1f4	۵/۳۳ **cd**	۹/۴ **de**	۲۰/۹۹ **e**	۲۵/۲۱ **b**	۱۷/۸۶ **b**
v1f5	۷/۰۳ **b**	۱۱/۴ **a**	۲۲ **bcde**	۲۵/۹۵ **b**	۲۰/۰۲ **ab**
v1f6	۵/۱۹ **defg**	۸/۸ **efg**	۲۲/۰۲ **bcde**	۲۴/۸۴ **b**	۱۶/۲۱ **b**
v1f7	۸/۱۴ **a**	۱۰/۷۳ **b**	۲۱/۳۷ **de**	۳۲/۷۷ **a**	۱۶ **b**
v1f8	۵/۰۸ **defg**	۱۰/۲۷ **bc**	۲۱/۵۳ **cde**	۲۱/۳۱ **bcde**	۱۷/۶۷ **b**
v2f1	۶/۳۱ **bc**	۱۰/۵۳ **bc**	۲۳/۲ **a**	۲۴/۰۲ **bc**	۲/۲۸ **c**
v2f2	۲/۹۹ **j**	۱۰ **cd**	۱۹/۹۵ **f**	۱۳/۸۲ **f**	۲/۰۹ **c**
v2f3	۴/۷۶ **efgh**	۱۰/۴۷ **bc**	۲۱/۲۴ **de**	۱۹/۸۵ **cde**	۲/۳۲ **c**
v2f4	۴/۲۳ **ghi**	۸/۹۳ **ef**	۲۳/۲۳ **a**	۱۸/۸۱ **de**	۳/۱۸ **c**
v2f5	۳/۷۹ **hij**	۸/۶۶ **fgh**	۲۲/۶۱ **abc**	۱۷/۹۷ **def**	۲/۶۴ **c**
v2f6	۳/۳۹ **ij**	۸/۲ **gh**	۲۲/۲ **abcd**	۱۷/۴ **ef**	۲/۸۷ **c**
v2f7	۴/۲۲ **ghi**	۱۰/۴۰ **bc**	۲۲/۰۷ **abcde**	۱۷/۰۳ **ef**	۲/۵۸ **c**
v2f8	۴/۴۳ **fghi**	۸ **h**	۲۳/۱۶ **ab**	۲۲/۲۲ **bcd**	۴/۱۷ **c**

v2,v1= به ترتیب رقم اصلاح شده خزر و رقم محلی هاشمی

f8,f7, f6,f5, f4,f3, f2,f1= به ترتیب محلول پاشی در خزانه، محلول پاشی یک روز پس از انتقال نشاء، محلول پاشی در مرحله پنجه زنی، محلول پاشی در ابتدای خوشه روی، محلول پاشی در خزانه و یک روز پس از انتقال نشاء، محلول پاشی در خزانه و در مرحله پنجه زنی، محلول پاشی در خزانه و در ابتدای خوشه روی و کنترل یا عدم محلول پاشی

منابع

۱- اخگری، ح. ۱۳۸۳. برنج (زراعت، بازرویی، تغذیه) . انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت . ۴۸۱ صفحه.

۲- بقائی، ن.، کشاورز. ن.، نظران. م. ح.، ۱۳۹۰. بررسی اثر نانو کود کلات آهن خضراء بر عملکرد و اجزای عملکرد برنج (رقم شیرودی)، چکیده مقالات اولین همایش ملی مباحث نوین در زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه.

۳- خواجه پور، م .ر. ۱۳۸۵. زراعت غلات. جزوه ی درسی دانشگاه صنعتی اصفهان . ۱۲۰ صفحه

۴- سهرابی، م. ۱۳۷۳. مروری بر تغذیه بالینی. موسسه فرهنگی انتشاراتی حیان. ۶۱-۶۴.

۵- فروزانی، م. ۱۳۷۲. مبانی تغذیه. تهران، انتشارات چهر. ۲۱۳- ۲۴۰.

۶- نورمحمدی. ق.، ع. سیادت. و.، ع. کاشانی. ۱۳۷۶. زراعت غلات. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.

۷- خلج. ح.، ع. رزازی.، م. نظران.، م. لبافی نظرآبادی.، ب. بهشتی. ۱۳۸۸. مقایسه کارائی نانوکود آلی کلاته آهن تولید داخل با یک نمونه کود خارجی بر ماندگاری و خصوصیات کیفی خیار گلخانه ای. دومین همایش ملی کاربرد نانوتکنولوژی در کشاورزی. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. کرج.

8- Bienvenido, O.1993. Rice in human food and nutrition. ON, 26,0,35. pp.
9- Gebeyehu, S. 2006. Physiological response to drought stress of common bean (Phaseolus vulgaris L.) genotypes differing in drought resistance. Ph.D. Thesis. Univ. of Giessen. Germany.
10- Graham.P.H., and P.Ranalli. 1997. Common bean (Phaseolus vulgaris L. Field Crops Research. 53:131- 146.