بررسی نقش اسید وانیلیک بر پارامترهای رشد ارقام مختلف گیاه برنج(*Oryza sativa L.*) دراستان مازندران

طاهره السادات آقاجانزاده[1]،امید جزایری[1] و بهرام صادق پور[2]

[1] گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه مازندران،بابلسر
[2] گروه آمار، دانشکده علوم پایه، دانشگاه مازندران،بابلسر

چکیده:

مطالعات نشان داده است که تولید محصول برنج درکشت دوم به دلیل اثرات مهاری ترکیبات آللوکمیکال موجود در برنج عموما کمتر از کشت نوبت اول می باشد.اسید وانیلیک یکی از این ترکیبات است که در تحقیق حاضر مورد بررسی قرار گرفته است.به جهت بررسی نقش اسید وانیلیک، ابتدا بذر ۱۱ رقم برنج ضدعفونی گردید.سپس تحت تیمار (۱۰،۲۰، ۲۵ میلی مولار) با ۴ تکرار در دمای ۳۰ ^0C در پتری دیشهائی حاوی کاغذ واتمن قرار داده شدند.از آب مقطر نیز به عنوان تیمار کنترل استفاده گردید.برای هر تکرار ۱۰ عدد بذر درنظر گرفته شد. سپس بعد از ۱۴ روز پارامترهای رشد مورد سنجش قرار گرفت. .برای تعیین اثر اسید وانیلیک بر رشد گیاه بالغ از غلظتهای مختلف (۰، ۲۵، ۵۰ و۱۰۰pp) برای طارم محلی و دیلمانی (۰، ۳۰، ۶۰ و۱۲۰ ppm) برای شفق و اوندا درمحیط هیدروپونیک در نظر گرفته شد.ازهرتیمار۴تکرارو در هر تکرار ۶ دانه رست در گلدانها کشت گردید. . میزان کلروفیل از طریق روش Arnon سنجیده شد. جهت سنجش فعالیت آنزیم پراکسیدازاز عصاره سیتوپلاسمی برگ استفاده گردید.اندازه گیری مقدار کمی پروتئین با روش Bradford انجام شد و پروتئین BSA نیز به عنوان استاندارد مورد استفاده قرار گرفت.نتایج نشان داد که همه پارامترهای رشد در دانه رست تمام ارقام برنج با افزایش غلظت اسیدوانیلیک به طور معنی داری کاهش یافته است. در گیاه بالغ نیز طول ساقه و ریشه و وزن خشک ساقه با افزایش غلظت اسید وانیلیک کاهش یافته ووزن تر ساقه در رقم شفق، وزن تر ریشه در رقم شفق و اوندا، وزن خشک ریشه در رقم طارم محلی و شفق و کلروفیلaوb در رقم طارم محلی با افزایش غلظت ،کاهش ولی در سایر رقمها تفاوت معنی داری مشاهده نشده است ونتایج حاضر با مطالعات محققین که نشان داده اند حضور کاه و کلش و بقایای برنج به دلیل دارا بودن ترکیبات فنولیک باعث مهار رشد، کاهش جذب آب و مواد معدنی، فتوسنتز، سنتز پروتئین، از بین بردن تعادل هورمونها می گردد، مطابقت دارد.

مقدمه:

آللوپاتی دانشی است که به اثرات مستقیم و غیر مستقیم گیاهان بر یکدیگربه واسطه تولید ترکیبات شیمیایی آزاد شده به محیط اطراف گیاه می پردازد.این پدیده بدوصورت دگرمسمومی(دگرآسیبی) وخود مسمومی وجود دارد.آللوپاتی در علف های هرز،گیاهان زراعی،درختان میوه و درختچه های جنگلی مشاهده میشود. مطالعات نشان داده است که گیاه برنج نیز دارای پتانسیل آللوپاتی است.محققان متعدد توانایی دگر آسیبی برنج را گزارش کرده اند.در سالهای ۱۹۹۳ الی ۱۹۹۶ در مصر طی مطالعات مزرعه ایی وآزمایشگاهی مشخص گردید که کولتیوارهای مختلف برنج برعلفهای هرز غالب مزرعه برنج با نامهای *Echinochloa cruss gali* و *cyperus difformis* دارای اثرات آللوپاتی می باشند(۱). یک آزمایش مزرعه ایی گسترده در دانشگاه Arkansas آمریکا نیز نشان داد که رقمهای مختلف برنج دارای توانائی دگر آسیبی بر علف های هرز مزارع برنج می باشند(۲). همچنین بیش از ۱۶۰۰رقم برنج از ۹۹کشور که در مرکز تحقیقات کشاورزی آمریکا قرار داشتند، جهت بررسی اثرات آللوپاتی برعلفهای هرز آبزی مورد آزمایش قرار گرفتند و مشخص شدکه حدود ۱۲۰۰رقم بر *Heterothera Limosa* و ۵۰۰ رقم برنج بر *Ammannia coccinea Rottb* دارای اثرات آللوپاتی می باشند(۲). Yung وهمکارانش در سال ۲۰۰۳ تاثیر بازدارندگی چند رقم برنج را بر *Echinochloa cruss gali* مشاهده کردند(۳). بنابراین پدیده دگرآسیبی برنج بر علفهای هرز می تواند روشی مناسب جهت کنترل و مدیریت جمعیت علفهای هرز مزارع برنج در نظر گرفته شود.البته علاوه بردگرمسمومی، خود مسمومی نیز در برنج مشاهده شده است. Lin و Chou گزارش کردند که بقایای در حال تجزیه برنج در خاک، رشد ریشه چه دانه رست و گیاه بالغ برنج را کاهش و سمیت کاه و کلش برنج با افزایش مقادیر آن در خاک افزایش می یابد (۴). همچنین مطالعات مزرعه ایی در کشور تایوان نشان داد که در کشت دوم ۲۵درصد محصول برنج کاهش یافت و علت این پدیده آزاد شدن ترکیبات شیمیایی از گیاه میباشد که آنها را با نام آللوکمیکال یا فیتوتوکسین می شناسند و شامل ترکیبات متعددی نظیر اسیدهای آلی ساده،فنل های ساده،اسیدهای فنولیک،آلکالوئیدها،تانن ها،ترپنوئیدها،اسیدهای چرب،اسیدهای آمینه و پلی پپتیدها می باشند.آزاد سازی این ترکیبات از بخشهای مختلف گیاه مانند برگ، ، ریزوم، فندقه ،گل آذین و بقایای گیاه میباشد که از طریق آبشوئی بخشهای زنده گیاه، تراوشهای ریشه ایی، تبخیر از اندامهای هوائی،پوسیدگی و تجزیه بافتهای گیاهی و عملیات زراعی نظیر شخم زدن بقایای گیاه صورت میگیرد.از بین ترکیبات آللوشیمیایی نام برده ، اسیدهای فنولیک با توجه به اثرات فیتوتوکسیک وسیعشان به عنوان آللوکمیکالهای رایج شناخته شده اند.Alex و همکارانش نیز در سال ۲۰۰۴ دریافتند که ترکیبات فنولیکی مانند کافئیک اسید، p- هیدروکسی بنزوئیک اسید ، وانیلیک اسید، p- کوماریک اسید از میان ترکیبات آللوپاتیک شناخته شده در عصاره ریشه برنج ارتباط بهتری با اثرات آللوپاتی دارند (۵). هدف از تحقیق حاضر نیز بررسی اثر اسید وانیلیک به عنوان یکی از ترکیبات آللوکمیکال برنج بر پارامترهای رشد بعضی از ارقام برنج در استان مازندران می باشد.

مواد و روشها:

بذر ۱۱ رقم برنج (طارم دیلمانی، طارم محلی، ساحل، ندا، فجر، خزر، دشت، کادوس، نعمت، شفق و اوندا) از مرکز تحقیقات برنج آمل تهیه گردید. سپس با هیپوکلریت سدیم ۲ درصد به مدت ۱۵ دقیقه ضدعفونی و با آب مقطر شستشو داده شد. آزمایش در یک طرح کاملا تصادفی با ۴ تیمار (شاهد، ۱۰، ۲۰و۲۵ میلی مولار) اسید وانیلیک در ۴ تکرار انجام شد. هرتکرارحاوی ۱۰عدد بذربود که برروی کاغذ صافی در داخل پتری دیش قرار داده شد. سپس بعد از ۱۴ روز طول، وزن تر و خشک ریشه و اندام هوائی گیاه را که در مرحله دانه رستی قرارگرفته بود، مورد اندازه گیری قرار گرفت. برای اندازه گیری وزن خشک از دمای ۷۵ ^0C به مدت ۴ روز استفاده گردید(۶). برای تعیین اثر اسید وانیلیک بر رشد گیاه بالغ از غلظتهای مختلف (۰، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ ppm) برای طارم محلی و دیلمانی و(۰، ۳۰، ۶۰ و ۱۲۰ ppm) برای شفق و اوندا درمحیط هیدروپونیک در نظر گرفته شد. ازهرتیمار۴تکرارو از هر تکرار ۶ دانه رست ۷روزه در گلدانها کشت گردید. کشت گلدانی در دمای ۳۰ ^0C با ۱۲ ساعت روشنائی به مدت ۳۰ روز در اتاقک رشد انجام شد. بعد از پایان دوره، فاکتورهای رشد از قبیل طول، وزن تر و وزن خشک ریشه و اندام هوائی و همچنین میزان کلروفیل a b و کل مورد اندازه گیری قرار گرفت. میزان کلروفیل از طریق روش Arnon سنجیده شد(۷). جهت سنجش فعالیت آنزیم پراکسیدازاز عصاره سیتوپلاسمی برگ ارقام بالغ گیاه برنج که به مدت ۳۰ روز در محیط هیدروپونیک با غلظتهای مختلف(۰، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ ppm) برای طارم محلی و دیلمانی و(۰، ۳۰، ۶۰ و ۱۲۰ ppm) برای شفق و اوندا کشت داده شده بودند، استفاده گردید. از بافر استات ۰/۲ مولار، آب اکسیژنه و بنزیدین به عنوان سوبسترا استفاده شد. فعالیت آنزیمی بر اساس منحنی تغییرات جذب در طول موج ۵۳۰ نانومتر پس از یک دقیقه گزارش شد. اندازه گیری مقدار کمی پروتئین با روش Bradford انجام شد و پروتئین BSA نیز به عنوان استاندارد مورد استفاده قرار گرفت.

نتایج و بحث:

طول ساقه وریشه، وزن ترساقه وریشه همچنین وزن خشک ساقه وریشه دانه رست درهمه ارقام مورد بررسی با افزایش غلظت اسید وانیلیک از ۱۰ تا۲۵ میلی مولار به طور معنی داری کاهش یافته است. طول ساقه و ریشه و وزن خشک ساقهدر گیاه بالغ با افزایش غلظت اسید وانیلیک کاهش یافته است. وزن تر ساقه در رقم شفق، وزن تر ریشه در رقم شفق و اوندا، وزن خشک ریشه در رقم طارم محلی و شفق با افزایش غلظت اسید وانیلیک از ۱۰ تا۲۵ میلی مولار به طور معنی داری کاهش یافته است. در تحقیق حاضر مشخص گردیده است که با تیمار اسید وانیلیک، ارقام مورد مطالعه گیاه برنج در مرحله دانه رستی حساسیت بیشتری نسبت به مرحله بالغ دارند. همچنین پارامترهای طول ساقه و ریشه و وزن خشک ساقه در گیاه بالغ نسبت به سایر پارامترهای رشد دچار آسیب بیشتری شده است. در تحقیقیکه Chou و همکارانش در سال ۱۹۸۰

انجام داده اند مشخص گردیدکه تجزیه و آبشوئی بقایای گیاه برنج باعث آزادسازی شش اسیدفنولیک با نامهای salicylic acid mandelic acid, ferulic acid, syringec acid, vannilic acid, coumaric acid به محیط اطرافشان شده است و این ترکیبات باعث ممانعت از رشد ریشه گیاه برنج شده اند(۸). همچنین چونگ و همکارانش در سال ۲۰۰۰ نشان دادند که۱۳ ترکیب آللوکمیکال Vanillic acid, Sinapic acid, Salicylic acid, Benzoic acid, Gallic acid, o-Hydroxyphenylacetic Gentisic acid, Syrinjic acid, Caffeic acid, Ferulic acid, *P*-Hydroxybenzoic acid, *B*-Resorcylic acid Protocatechuic acid, درعصاره پوسته برنج وجود دارند(۶). Chou and Lin درسال ۱۹۷۶نشان داده اند که عصاره حاصل از بقایای برنج بطور معنی داری رشد ریشه دانه رست های همان نوع برنج را مهار کرده است (۴). همچنین کاهش رشد در بعضی ارقام مورد مطالعه در تحقیق حاضر با نتایج مطالعات محققین که نشان داده اند حضور کاه و کلش در مناطق شالیکاری میزان عنصر +k را بطور معنی داری افزایش و عناصر دیگر از جمله +cu2، +Fe2، +Mn2 و +Zn2 را کاهش می دهد و مطالعات دیگر محققین که پیشنهاد کرده اند اسید وانیلیک و p- هیدروکسی بنزوئیک اسیدتغذیه معدنی عناصر از قبیل N,P,K را مهار می کنند(۶) مطابقت دارد. تحقیقات در تایوان نیز نشان داد که جوانه زنی و رشد برنج در کشت دوم با اسیدهای فنولیک آزادشده از تجزیه بقایای کشت اول برنج مهار شده است و این مسئله رابه مهار جذب و تحرک نیتروژن نسبت داده اند(۹). محققین دیگری گزارش داده اند که مشتقات بنزوئیک و سینامیک اسید باعث افزایش تراوش یون از ریشه و افزایش تجمع اسید آبسیزیک می گردد(۱۰). که البته آللوکمیکالها، تراوش یون از ریشه را از طریق تغییر تراوائی و نفوذ پذیری غشاء افزایش داده اند (۱۱). نتایج مطالعات محققین نشان داده است که این آللوکمیکالها بر جذب یون ، تعادل آب، تعادل هورمونهای گیاهی، فتوسنتز، تعرق و تنفس تاثیر می گذارند(۱۲و۱۳). مشتقات بنزوئیک و سینامیک اسیدها از جمله وانیلیک و فرولیک اسیدها باعث مهار گسترش و طویل شدن ریشه ،کاهش جذب آب و مواد معدنی، فتوسنتز، سنتز پروتئین ، فعالیت آنزیم و تحرک لیپیدها می گردد(۱۴و۱۵و۱۶و۱۷و۱۸). این گزارشات با کاهش طول، وزن تر و خشک در ارقام مورد مطالعه در تحقیق حاضر مطابقت دارد.همچنین مشخص گردیده است که اسید وانیلیک فعالیت سیستم ریشه ای را به جهت کاهش جذب نیترات و متابولیسم ترکیبات معدنی کاهش داده است(۲۰). بدین ترتیب به نوعی در کاهش طول و وزن ترگیاه تاثیر دارند. کلروفیلa و b در رقم طارم محلی با افزایش غلظت ،کاهش ولی در سایر رقمها تفاوت معنی داری مشاهده نشده است. و این مسئله با نتایج مطالعات محققین در ارتباط است که نشان داده اندعوامل آللوپاتیک فتوسنتز را از طریق پراکسیداسیون مهار می کنند(۲۱) ودرسال ۱۹۸۴ نیز پیشنهادکرده اند که ترکیبات آللوکمیکال سنتز پیش ماده پور فیرین را مهار می کندو از طرفی دیگر پیشنهاد شده است که آنزیمهای کلروفیلاز و دکلاتاز را توسط آللوکمیکالهای فنولیک تحریک می کنند(۲۲). آنزیم پراکسیداز نیز با افزایش غلظت در همه رقمهای مورد مطالعه افزایش یافت.دانشمندان گزارش کرده اند که اسید سالیسیلیک فعالیت آنزیمهای اکسیداتیورا از طریق تحریک تولید پراکسید هیدروژن افزایش می دهد(۲۳) واین احتمال وجود دارد که اسید وانیلیک نیز دارای نقشی مشابه با اسید سالیسیلیک باشد.

جدول۱- تاثیر اسید وانیلیک در غلظتهای متفاوت برطول اندام هوائی دانه رست ارقام مختلف برنج ۱۴ روزپس از تیمار. اعداد با حروف یکسان در هر ردیف نشان می دهد که از نظر آماری اختلاف معنی داری بین آنها مشاهده نشده است.

رقم	شاهد	۱۰mM	۲۰mM	۲۵mM
طارم دیلمانی	۵/۳۹a	۳/۶۶b	۲/۱۴b	۰/۰۴c
طارم محلی	۵/۹۸a	۳/۷۷b	۰/۳۷c	۰/۰۴c
کادوس	۶/۲۴a	۴/۰۶b	۰/۸۸c	۰/۲۸c
ساحل	۶/۹a	۳/۴۱b	۱/۶۳bc	۰/۲۸c
ندا	۵/۳۲a	۴/۵۱a	۳/۴۳b	۰/۰۶b
فجر	۷/۹۷a	۵/۵۱b	۱/۵۸c	۰/۴۱c
نعمت	۶/۸۶a	۴/۵۶b	۲/۷۹b	۲/۸۷b
اوندا	۷/۰۳a	۶/۲۱a	۳/۴b	۱/۵۹b
خزر	۴/۷۳a	۳/۰۸b	۰/۰۴۸c	۰/۰۷c
دشت	۷/۳۷a	۶/۱۶b	۳/۸۲c	۱/۳۳d
شفق	۵/۴۶a	۱/۷b	۰/۱۵c	۰c

جدول۲- تاثیر اسیدوانیلیک در غلظتهای متفاوت بروزن تر اندام هوائی دانه رست ارقام مختلف برنج ۱۴ روزپس از تیمار. اعداد با حروف یکسان در هر ردیف نشان می دهد که از نظر آماری اختلاف معنی داری بین آنها مشاهده نشده است.

رقم	شاهد	۱۰mM	۲۰mM	۲۵mM
طارم دیلمانی	۰/۲۰۲a	۰/۱۴۷ab	۰/۰۸۹b	۰/۰۰۰۵c
طارم محلی	۰/۲۲۷a	۰/۱۳۴b	۰/۰۱۱c	۰/۰۰۱c
کادوس	۰/۲۹۳a	۰/۱۸۲b	۰/۰۳۹c	۰/۰۰۹c
ساحل	۰/۲۸۴a	۰/۱۶۶ab	۰/۰۷۱bc	۰/۰۱۳c
ندا	۰/۱۶۷a	۰/۱۴۸a	۰/۱۰۹a	۰/۰۰۱b
فجر	۰/۲۸a	۰/۲۲۹a	۰/۰۵۷b	۰/۰۱۱b
نعمت	۰/۲۲۲a	۰/۱۴۹ab	۰/۱۰۹b	۰/۱۰۷b
اوندا	۰/۳۱۱a	۰/۲۵۱ab	۰/۱۵۹bc	۰/۰۷۱c
خزر	۰/۲۷۷a	۰/۱۶۴b	۰/۰۲۲c	۰/۰۰۳c
دشت	۰/۲۷۴a	۰/۲۱۸b	۰/۱۳۸c	۰/۰۳۶d
شفق	۰/۲۸a	۰/۰۹۱b	۰/۰۱c	۰c

جدول۳- تاثیر اسیدوانیلیک در غلظتهای متفاوت بروزن خشک اندام هوائی دانه رست ارقام مختلف برنج ۱۴ روزپس از تیمار. اعداد با حروف یکسان در هر ردیف نشان می دهد که از نظر آماری اختلاف معنی داری بین آنها مشاهده نشده است.

رقم	شاهد	۱۰ mM	۲۰ mM	۲۵mM
طارم دیلمانی	۰/۰۲۱a	۰/۰۱۵ab	۰/۰۰۷b	۰c
طارم محلی	۰/۰۲۴a	۰/۰۱۵b	۰/۰۰۰۵c	۰c
کادوس	۰/۰۲۸a	۰/۰۱۵b	۰/۰۰۴۲bc	۰/۰۰۰۷c
ساحل	۰/۰۲۷a	۰/۰۱۴۷ab	۰/۰۰۷b	۰/۰۰۰۷b
ندا	۰/۰۱۸۷a	۰/۰۱۶a	۰/۰۱۱a	۰/۰۰۰۵b
فجر	۰/۰۲۹a	۰/۰۲a	۰/۰۰۴b	۰/۰۰۰۵b
نعمت	۰/۰۲۷a	۰/۰۱۹۲ab	۰/۰۱۱۲b	۰/۰۱b
اوندا	۰/۰۳۱۲a	۰/۰۲۶ab	۰/۰۱۷۷bc	۰/۰۰۶c
خزر	۰/۰۳۳a	۰/۰۱۶b	۰/۰۰۱۵c	۰c
دشت	۰/۰۳۱a	۰/۰۲۷۷a	۰/۰۱۶۲b	۰/۰۰۲۷c
شفق	۰/۰۲۷a	۰/۰۰۹b	۰/۰۲۷۷c	۰c

جدول۴- تاثیر اسید وانیلیک در غلظتهای متفاوت برطول ریشه دانه رست ارقام مختلف برنج ۱۴ روزپس از تیمار. اعداد با حروف یکسان در هر ردیف نشان می دهد که از نظر آماری اختلاف معنی داری بین آنها مشاهده نشده است.

رقم	شاهد	۱۰mM	۲۰mM	۲۵mM
طارم دیلمانی	۶/۷۹a	۱/۸۹b	۰/۲۳۵bc	۰/۰۱۲۵c
طارم محلی	۶/۳۸a	۱/۱۹۷b	۰/۰۴۵c	۰/۰۱۵c
کادوس	۷/۳۹a	۰/۱۸b	۰/۰۲۵b	۰b
ساحل	۹/۵۶a	۰/۳۷۵b	۰/۰۵b	۰b
ندا	۷/۱۱a	۱/۷۳b	۰/۳۷۲bc	۰/۳۱۲۶c
فجر	۸/۷۷a	۱/۴b	۰c	۰c
نعمت	۷/۴۲a	۲/۰۴b	۰/۲۴c	۰/۱۸۲c
اوندا	۱۰/۲۳a	۴/۳۷b	۰/۵۲c	۰/۰۴۲c
خزر	۷/۵۸a	۰/۸۲b	۰/۰۱۲۵b	۰b
دشت	۷/۳۸a	۳/۱۶b	۰/۳c	۰c
شفق	۵/۶۱a	۰b	۰b	۰b

جدول۵- تاثیر اسیدوانیلیک در غلظتهای متفاوت بروزن تر ریشه دانه رست ارقام مختلف برنج ۱۴ روزپس از تیمار. اعداد با حروف یکسان در هر ردیف نشان می دهد که از نظر آماری اختلاف معنی داری بین آنها مشاهده نشده است.

رقم	شاهد	۱۰ mM	۲۰ mM	۲۵mM
طارم دیلمانی	۰/۲۴a	۰/۱۱۰b	۰/۰۱۵c	۰c
طارم محلی	۰/۲۴۴a	۰/۰۹۶b	۰/۰۰۲۵c	۰/۰۰۱c
کادوس	۰/۲۹۱a	۰/۰۰۷b	۰/۰۰۲b	۰b
ساحل	۰/۵۱۲a	۰/۰۳۴b	۰/۰۱۴b	۰b
ندا	۰/۱۷۷a	۰/۱۱۸Ab	۰/۰۵۳b	۰/۰۲۱b
فجر	۰/۲۵۳a	۰/۰۷۵b	۰c	۰c
نعمت	۰/۲۸۳a	۰/۱۲۳b	۰/۴۱۷c	۰/۴۱c
اوندا	۰/۳۸۳a	۰/۲۱۵b	۰/۰۸۶bc	۰/۰۲۳c
خزر	۰/۳۱۰a	۰/۰۵۶b	۰/۰۰۱۷b	۰c
دشت	۰/۳۷۵a	۰/۲۱۵b	۰/۰۳۶c	۰c
شفق	۰/۳۰۷a	۰b	۰b	۰b

جدول۶- تاثیر اسید وانیلیک در غلظتهای متفاوت بروزن خشک ریشه دانه رست ارقام مختلف برنج ۱۴ روزپس از تیمار. اعداد با حروف یکسان در هر ردیف نشان می دهد که از نظر آماری اختلاف معنی داری بین آنها مشاهده نشده است.

رقم	شاهد	۱۰mM	۲۰mM	۲۵mM
طارم دیلمانی	۰/۰۲۴a	۰/۰۱۵A	۰/۰۰۱۲b	۰b
طارم محلی	۰/۰۲۴a	۰/۰۱۷b	۰c	۰c
کادوس	۰/۰۲۴a	۰/۰۰۰۵b	۰/۰۰۰۲۵b	۰b
ساحل	۰/۰۳۸a	۰/۰۰۴b	۰/۰۰۲۲b	۰b
ندا	۰/۰۲۱۷a	۰/۰۱۳۷ab	۰/۰۰۵۵bc	۰/۰۰۱۷۵c
فجر	۰/۰۲۹a	۰/۰۰۷۷b	۰c	۰c
نعمت	۰/۰۳۳a	۰/۰۲۳a	۰/۰۰۴b	۰/۰۰۵۲b
اوندا	۰/۳۷a	۰/۰۳۴a	۰/۰۰۹۷b	۰/۰۰۲۵b
خزر	۰/۰۲۵۷a	۰/۰۰۶b	۰b	۰b
دشت	۰/۰۳۶a	۰/۰۲۹a	۰/۰۰۴۷b	۰b
شفق	۰/۰۲۲a	۰b	۰b	۰b

جدول۷ - تاثیرتیمار اسید وانیلیک در غلظتهای مختلف بر طول ساقه گیاه بالغ(۳۰روزه) بعد از انتقال دانه رستهای ۱۰ روزه از محیط پتری دیش به کشت هیدروپونیک. اعداد با حروف یکسان در هر ردیف نشان می دهد که از نظر آماری اختلاف معنی داری بین آنها مشاهده نشده است.

رقم	شاهد	۲۵ ppm	۵۰ppm	۱۰۰ppm
طارم دیلمانی	۱۳/۴۴a	۱۲/۸۵a	۱۳/۵۸a	۱۰/۸۶b
طارم محلی	۱۶/۱۵a	۱۶/۴۵a	۱۱/۴۴b	۱۲/۷۷b

رقم	شاهد	۳۰ mM	۶۰mM	۱۲۰mM
شفق	۱۶/۴a	۱۵/۲a	۱۳/۴۷ab	۱۱/۷۵b
اوندا	۱۵/۳۵a	۱۴/۴۲a	۱۴/۱۷a	۱۲/۴۳ab

جدول۸ - تاثیرتیمار اسید وانیلیک در غلظتهای مختلف بر وزن تر ساقه گیاه بالغ(۳۰روزه) بعد از انتقال دانه رستهای ۱۰ روزه از محیط پتری دیش به کشت هیدروپونیک. اعداد با حروف یکسان در هر ردیف نشان می دهد که از نظر آماری اختلاف معنی داری بین آنها مشاهده نشده است.

رقم	شاهد	۲۵ ppm	۵۰ppm	۱۰۰Ppm
طارم دیلمانی	۰/۳۳a	۰/۲۷۸a	۰/۲۹۳a	۰/۲۵a
طارم محلی	۰/۶۰۱a	۰/۵۶۶a	۰/۴۵۳a	۰/۴۳۳a

رقم	شاهد	۳۰ ppm	۶۰ppm	۱۰۰ppm
شفق	۰/۲۲۱b	۰/۲۴۳a	۰/۱۶۴c	۰/۰۹۳d
اوندا	۰/۶۸۱a	۰/۴۹۵a	۰/۵۶۴a	۰/۴۷۹a

جدول۹- تاثیرتیمار اسید وانیلیک در غلظتهای مختلف بر وزن خشک ساقه گیاه بالغ(۳۰روزه) بعد از انتقال دانه رستهای ۱۰ روزه از محیط پتری دیش به کشت هیدروپونیک. اعداد با حروف یکسان در هر ردیف نشان می دهد که از نظر آماری اختلاف معنی داری بین آنها مشاهده نشده است.

رقم	شاهد	۲۵ ppm	۵۰ppm	۱۰۰ppm
طارم دیلمانی	۰/۰۸a	۰/۰۷۱a	۰/۰۶۷a	۰/۰۴۴b
طارم محلی	۰/۰۷۸a	۰/۰۶۶ab	۰/۰۴۴b	۰/۰۵۲b

رقم	شاهد	۳۰ ppm	۶۰ppm	۱۰۰ppm
شفق	۰/۰۴۷b	۰/۰۵۷a	۰/۰۳۷a	۰/۰۱۹d
اوندا	۰/۰۶۵a	۰/۰۶۴a	۰/۰۷۱a	۰/۰۴۹b

جدول۱۰- تاثیرتیمار اسید وانیلیک در غلظتهای مختلف بر طول ریشه گیاه بالغ(۳۰روزه) بعد از انتقال دانه رستهای ۱۰ روزه از محیط پتری دیش به کشت هیدروپونیک. اعداد با حروف یکسان در هر ردیف نشان می دهد که از نظر آماری اختلاف معنی داری بین آنها مشاهده نشده است.

رقم	شاهد	۲۵ ppm	۵۰ppm	۱۰۰Ppm
طارم دیلمانی	۳/۵۳a	۳/۵۵a	۲/۱۶b	۲/۰۹b
طارم محلی	۳/۹۷a	۲/۶۵b	۲/۹۰b	۲/۸۹b

رقم	شاهد	۳۰ ppm	۶۰ppm	۱۲۰ppm
شفق	۷/۵۷a	۸/۴۲a	۷/۴۳a	۵/۱۸b
اوندا	۳/۵۸a	۳/۲۲a	۳/۹۷a	۱/۸۱b

جدول۱۱- تاثیرتیمار اسید وانیلیک در غلظتهای مختلف بر وزن تر ریشه گیاه بالغ(۳۰روزه) بعد از انتقال دانه رستهای ۱۰ روزه از محیط پتری دیش به کشت هیدروپونیک. اعداد با حروف یکسان در هر ردیف نشان می دهد که از نظر آماری اختلاف معنی داری بین آنها مشاهده نشده است.

رقم	شاهد	۲۵ ppm	۵۰ppm	۱۰۰Ppm
طارم دیلمانی	۰/۰۵۸a	۰/۰۴۸a	۰/۰۴a	۰/۰۵۴a
طارم محلی	۰/۴۰۹a	۰/۴۲۴a	۰/۳۹۴a	۰/۴۶۴a

رقم	شاهد	۳۰ mM	۶۰mM	۱۲۰mM
شفق	۰/۰۶۷a	۰/۰۲۴b	۰/۰۲۲b	۰/۰۲۲b
اوندا	۰/۳۴۸a	۰/۱۳۲b	۰/۱۱۱b	۰/۱۰۴b

جدول۱۲- تاثیرتیمار اسیدوانیلیک در غلظتهای مختلف بر وزن خشک ریشه گیاه بالغ(۳۰روزه) بعد از انتقال دانه رستهای ۱۰ روزه از محیط پتری دیش به کشت هیدروپونیک. اعداد با حروف یکسان در هر ردیف نشان می دهد که از نظر آماری اختلاف معنی داری بین آنها مشاهده نشده است.

رقم	شاهد	۲۵ mM	۵۰mM	۱۰۰mM
طارم دیلمانی	۰/۰۲۷a	۰/۰۲۵a	۰/۰۲۳a	۰/۰۲۶a
طارم محلی	۰/۰۲۴a	۰/۰۱۷b	۰c	۰c

رقم	شاهد	۳۰ mM	۶۰mM	۱۲۰mM
شفق	۰/۰۲۶a	۰/۰۲۶a	۰/۰۲۴ab	۰/۰۲۱b
اوندا	۰/۰۲۸a	۰/۰۲۳a	۰/۰۳۱a	۰/۰۳۲a

جدول۱۳- تاثیرتیمار اسید وانیلیک در غلظتهای مختلف بر میزان کلروفیل گیاه بالغ(۳۰روزه) بعد از انتقال دانه رستهای ۱۰ روزه از محیط پتری دیش به کشت هیدروپونیک. اعداد با حروف یکسان در هر ردیف نشان می دهد که از نظر آماری اختلاف معنی داری بین آنها مشاهده نشده است

رقم	شاهد			۲۵ mM			۵۰mM			۱۰۰mM		
	cha	chb	total	cha	chb	total	cha	chb	total	cha	chb	total
طارم دیلمانی	۲/۲۲a	۰/۸۶a	۱۶/۹۲a	۲/۰۶a	۰/۷۸a	۱۵/۶۲a	۲/۸۱a	۱/۰۹a	۲۱/۴۳a	۲/۶۴a	۱/۹۹a	۲۱/۷۳a
طارم محلی	۲/۲۲a	۰/۹۱۶a	۱۶/۵۳a	۲/۹۲a	۱/۲۴a	۲۲/۳۹a	۰/۶۵b	۰/۳۷b	۵/۱۴b	۰/۴۱b	۰/۳b	۳/۴b

رقم	شاهد			۳۰ mM			۶۰mM			۱۲۰mM		
	cha	chb	total	cha	chb	total	cha	chb	total	cha	chb	Total
اوندا	۱/۹۸a	۰/۸۳۲a	۱۵/۱۶a	۲/۸۶a	۱/۱a	۲۱/۷۸a	۱/۹۹a	۱/۰۹a	۱۵/۶۷a	۱/۱۷a	۰/۵۳۳a	۹/۰۵a
شفق	۴/۰۸a	۱/۸۴a	۳۱/۴۷a	۲/۶۱a	۱/۱۳a	۲۰/۰۶a	۳/۲a	۱/۴۶a	۲۴/۷۲a	۲/۱۹a	۱/۰۵a	۱۶/۸۳a

جدو ل۱۴ - تاثیرتیمار اسید وانیلیک در غلظتهای مختلف بر فعالیت آنزیم پر اکسیداز گیاه بالغ(۳۰روزه) بعد از انتقال دانه رستهای ۱۰ روزه از محیط پتری دیش به کشت هیدروپونیک. اعداد با حروف یکسان درهر ردیف نشان می دهدکه ازنظر آماری اختلاف معنی داری بین آنها مشاهده نشده است.

رقم	شاهد	۲۵mM	۵۰mM	۱۰۰mM
طارم دیلمانی	۰/۲۸۷b	۰/۶۴۲a	۰/۶۲۷a	۰/۶۳۸a
طارم محلی	۰/۵۰۴b	۰/۷۷۳a	۰/۷۴۸a	۰/۹۸۳a

رقم	شاهد	۳۰mM	۶۰mM	۱۲۰mM
شفق	۰/۶۷۲b	۰/۶۸b	۰/۶۰۲b	۲/۱۰۴a
اوندا	۰/۶۲۶b	۰/۶۳b	۰/۵۲۴b	۰/۸۰۲a

1- Hassan S.M et al.Weed management in rice using allelopathic rice varietiesin Egypt.In:Olofsdotter,M .(ed.):Allelopathy in rice.IRRI, Manila (1998)

2- Kato H and Ino T.Assessmnt of allelopathic potential of root exudate of rice seedlings.Biologia Plantarum 44(4):635-638(2001)

3-Yang,C.M et al.Effect of three allelopathic phenolics on chlorophyll accumulation of rice(Oryza sativa) seedling : II.Stimulation of consumption- orientation.Bot.Bull.Acad.Sin 45:119-125(2004)

4 - Chou C.H and Lin H . Autointoxication mechanism of oryza sativa.I.Phytotoxic effects of decomposing rice residues in soil.J.Chem.Ecol 2(3):353-367(1976)

5 - Seal, A et al.Evaluation of putative allelochemicals in rice root exudates for their role in the suppression of arrowheadroot growth.Journal of chemical ecology 30(8):1663-1677

6 - Chung,I.M et al.Screening of allelochemicals on barnyardgrass(*Echinochloa crus-galli*) and identification of potentially allelopathic compounds from rice(Oryza sativa) variety hull extracts.Crop protection 21:913-920(2002)

7- Arnon,D.L.Copper enzymes in isolated chloroplasts.Polyphenoloxidase in Beta vulgaris.Plant Physiol24:1-15(1949)

8 -Ebana K ,Variation in the allelopathic effect of rice with water soluble extracts.Agronomy Journal 93:12-16(2001)

9- Chou C.H and Chiou S.J.Autointoxication mecahanism of oryza sativa.Journal of chemical ecology 5(5):839-859(1979)

10 - Holapp,L and Blum,u.Effects of exogenously applid ferulic acid, a potential allelopathic compound,on leaf growth, water utilization, and endogenous abscisic acid levels of tomato, cucumberand bean.J.Chem.Ecol 17:865-886(1991)

11 - Yu,J.Q and Matsui,Y.Effects of root exudates of cucumber(Cucumis sativus) and allelochemicals on uptake by cucumber seedling .J.Chem.Ecol. 23:817-827(1997)

12 - Balke,N.E.Effects of allelochemicals on mineral uptake and associated physiological process.Acs Symp 268:161-178(1985)

13 - Einhelling,F.Mechanisms and modes of action of allelochemicals.Science of Allelopathy 171-188(1986)

14 - Politycka,B.Peroxidase activity and lipid peroxidation in roots of cucumber seedlings influenced by derivatives of cinnamic and benzoic acid.Acta Physiol Plant 18:365-370(1996)

15 - Politycka,B.Free and glucosylated phenolics, phenol-β-glucosyltransferase activity and membrane permeability in cucumber root affected by derivatives of cinnamic and benzoic acids.Acta Physiol Plant 19:311-317(1997)

16 - Politycka,B.Phenolics and the activities of phenylalanine ammonia-lyase,phenol-β-glucosyltransferase and β-glucosidase in cucumber roots as affected by phenolic allelochemicals.Acta Physiol Plant 20:405-410(1998)

17- Lehman,M and Blum,U.Evaluation of ferulic acid uptake as a measurement of allelochemical dose.J Chem Ecol 25:2585-2600(1999)

18 - Devi,R and Prasad.M Ferulic acid , mediated changes in oxidative enzymes Of maize seedlings.Biol Plant 38:387-395(1996)

19 - Baziramakenga,R et al.Effects of benzoic and cinnamic acid on membrane permeability of soybeam root.Jchem Ecol 21:1271-1285(1995)

20 - Chen,L.C et al.Effect of vanillic acid on nutrient absorption of chinese fir seedling.Acta Phytoecological Sinica 27:41-46(2003)

21- Wise,R.R.Chilling- enhanced photooxidation: the production, action and study of reactive oxygen species produced chilling in the light.photosynth.Res 45:79-97(1995)

22 -Yang,C.M et al.Effect of three allelopathic phenolics on chlorophyll accumulation of rice(Oryza sativa) seedling : II.Stimulation of consumption- orientation.Bot.Bull.Acad.Sin 45:119-125(2004)

23-Agarwal ,S.Sairam,R.K,Srivastava,G.C,Tyagi,A and Meena,R.C.Role of ABA,salicylic acid,calcium and hydrogen peroxide on antioxidant enzymes induction in wheat seedlings.Plant Science 169(2005) 559-570