بررسی تاثیر غلظت های مختلف سرکه‌ی چوب بر تولید مینی تیوبر سیب زمینی رقم آگریا در شرایط گلخانه ای

داود حسن پناه[1*]

(تاریخ دریافت: 1389/4/7 ; تاریخ پذیرش: 1389/5/28)

چکیده

در این تحقیق اثرات سرکه‌ی چوب بر تولید مینی تیوبر سیب زمینی رقم آگریا در گلخانه در سال 1388 بررسی شد. گیاهچه های تولید شده‌ی رقم آگریا در شرایط درون شیشه ای، در بستر کاشت مخلوطی از پیت ماس بیولان و پوکه معدنی (به نسبت حجمی 1:1) کشت گردید. آزمایش براساس طرح کاملا تصادفی با شش تیمار شامل چهار غلظت سرکه‌ی چوب (1:200، 1:300، 1:400 و 1:500)، سم کنفیدور (1:1000) و شاهد (بدون سم کنفیدور و سرکه‌ی چوب) در چهار تکرار اجرا شد. از سرکه‌ی چوب و سم کنفیدور در چهار مرحله‌ی سبز شدن، پوشش کامل، قبل و بعد از غده دهی به صورت محلول پاشی روی برگ ها استفاده گردید. مینی تیوبرها پس از 80 روز برداشت شدند. در طول دوره‌ی رشد و پس از برداشت صفات ارتفاع بوته، تعداد ساقه‌ی اصلی، تعداد و وزن مینی تیوبر در بوته و متر مربع و اندازه‌ی متوسط مینی تیوبر یادداشت برداری شد. نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه نشان داد که بین غلظت های مختلف سرکه‌ی چوب و سم کنفیدور از لحاظ صفات تعداد و وزن مینی تیوبر در بوته و مترمربع و اندازه‌ی متوسط مینی تیوبر اختلاف معنی‌دار وجود داشت. غلظت های 1:400 و 1:500 سرکه‌ی چوب باعث افزایش تعداد و وزن مینی تیوبر در بوته و مترمربع گردید.

واژه‌های کلیدی: **سرکه‌ی چوب، مینی تیوبر، سیب زمینی، ارگانیک**

Archive of SID

1- عضو هئیت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل
*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: D.Hassanpanah@yahoo.com

www.SID.ir

مقدمه

از اوایل قرن بیستم و با شکل‌گیری سیستمی از کشاورزی که امروزه، کشاورزی رایج خوانده می‌شود، نگرانی‌های گوناگونی نسبت به پیامدهای این سیستم ابراز شد. این دغدغه‌ها در میانه‌های سده‌ی گذشته و با کاربرد بیش از حد نهاده‌های برون مزرعه‌ای، به ویژه کودها و آفت‌کش‌های شیمیایی مصنوعی، افزایش یافت و تلاش‌ها برای یافتن رهیافت‌های جایگزین شدت گرفت که در نهایت به پیدایش مفهوم کشاورزی پایدار منجر شد. کشاورزی پایدار که ریشه در سیستم‌های کشاورزی سنتی و کم نهاده و پای بر شانه‌ی فناوری‌ها و عملیات نوین بوم سازگار دارد، به دنبال تولید عملکرد مطلوب و در عین حال، حفظ ساختار محیط و کمینه‌سازی پیامدهای منفی فعالیت‌های کشاورزی است . کشاورزی ارگانیک، یکی از شاخه‌های اصلی کشاورزی پایدار است و طی دو دهه‌ی اخیر با اقبال بسیاری در نقاط مختلف جهان روبرو شده است که دلیل اصلی آن را می‌توان نگرانی‌های عمومی نسبت به سلامت و ایمنی غذایی و سلامت زیست محیطی دانست. اهداف اصلی سامانه‌های تولید ارگانیک بهینه‌سازی تولید، افزایش کیفیت محیط زیست و رفاه جامعه است. در این میان، پشتیبانی‌های بین‌المللی و حمایت‌های دولتی، نقش قابل توجهی در گسترش این سامانی کشاورزی داشته است. در حال حاضر بیش از 31 میلیون هکتار زمین کشاورزی در بیش از 633 هزار مزرعه در سراسر جهان تحت مدیریت ارگانیک اداره می‌شوند که 0/7 درصد از کل زمین‌های کشاورزی دنیاست (1).

سیب زمینی یکی از مهمترین گیاهان زراعی در جهان (10) و ایران (9) بوده و از نظر اهمیت غذایی و تولید بعد از گندم و برنج قرار دارد (9). علاوه بر استفاده های صنعتی، در مواردی نیز جایگزین گندم بوده و یکی از چهار ماده‌ی غذایی اصلی جهان بعد از گندم، برنج و ذرت به شمار می‌رود (9).

مینی تیوبرها غده های کوچکی هستند که برای تولید سیب زمینی بذری از گیاهچه های تحت شرایط درون شیشه ای و کشت با تراکم بالا در گلخانه برای تولید بذر پیش پایه و پایه تولید می شود (8، 19 و 26).

سرکه‌ی چوب یکی از ترکیبات ارگانیک بوده (3، 4، 23 و 27) و دارای بیش از 200 ماده از جمله اسید ارگانیک (اسید فرمیک، اسید استیک، اسید پروپیونیک، اسید بوتیریک و غیره)، گروه فنل، گروه کربونیل (فرمالدئید، استالدئید و غیره)، الکل (اتانول، متانول و غیره)، مواد طبیعی (استول، مالتول و غیره)، آمونیا، متیل آمید و دی متیل آمید می باشد (3، 15 و 30). نتیجه‌ی آنالیز سرکه‌ی چوب مایع نشان می دهد که این ماده حاوی اسید ارگانیک 1/032 میلی گرم در لیتر، pH 2/47، اسیدیته کل 60 درصد، زرد رنگ و وزن مخصوص 1/0098 می باشد (7). سرکه‌ی چوب 100 درصد ارگانیک بوده و برای انسان، حیوانات، گیاهان و محیط زیست ماده ای سالم است (3، 4، 23 و 27) و مصرف کود شیمیایی را کاهش داده و مواد مغذی خاک، سرعت رشد ریشه، ساقه، غده، برگ، گل و میوه را افزایش می دهد (5). کیفیت خاک را بهبود می بخشد (3و23). ضدعفونی کننده‌ی قوی بوده و بهترین رفع کننده بوی بد می باشد و در پزشکی برای اختلالات روده مورد استفاده قرار می گیرد (30). همچنین، به کمک این ماده، گیاهان رشد بهتر و قوی تر داشته و در مقابل آفات و بیماری ها تحمل بیشتری نشان می دهند و محصول با کیفیت بالا و سالم تولید می گردد که باعث کاهش هزینه‌ی تولید و صرفه جویی در هزینه های مواد شیمیایی می شود (3). این ماده باعث کنترل جانوران کوچک و میکروسکپی شده و باعث کنترل بیماری های قارچی و نماتد در گوجه فرنگی، توت فرنگی، فلفل و خیار، پوسیدگی ریشه در خیار، کاهش ریزش

Archive of SID

www.SID.ir

گل و افزایش محصول در فلفل، افزایش گل دهی، کاهش بیماری ها و بهبود رنگ در گل سرخ، کنترل پوسیدگی ریشه، افزایش سرعت رشد گیاهچه ها، میزان روغن و عملکرد در نخل روغنی (5)، افزایش عملکرد در قارچ صدفی (31)، محافظت از پوسیدگی ریشه، جلوگیری از تخم ریزی بعضی حشرات در خاک (6 و 27)، کنترل آفات و افزایش رشد در ذرت شیرین (23)، کنترل حشرات در سیب زمینی و سبزیجات (4) و به عنوان یک قارچ کش در کشت قارچ خوراکی (13) و در کشت درون شیشه ای گندم (14) استفاده شده است.

در استان اردبیل برای تهیه‌ی ذغال از خاک اره‌ی فشرده استفاده می شود. دود حاصل از سوزاندن خاک اره‌ی فشرده، پس از سرد شدن تبدیل به مایع قهوه‌ای رنگ می شود. و پس از دو بار فیلتر کردن، تبدیل به ماده‌ی قهوه ای روشن شده که سرکه‌ی چوب نام دارد و بسیار راحت، ساده و بدون هزینه در اردبیل تولید می شود.

هدف از این تحقیق بررسی تاثیر غلظت های مختلف سرکه‌ی چوب بر تولید مینی تیوبر سیب زمینی رقم آگریا در سیستم کشاورزی ارگانیک و پایدار می باشد.

مواد و روش ها

گیاهچه های تولید شده‌ی رقم آگریا در بستر کاشت مخلوطی از پیت ماس بیولان و پوکه‌ی معدنی (به نسبت حجمی 1:1) در گلخانه‌ی شرکت دشت زرین اردبیل در سال 1388 کشت گردید. گیاهچه ها در گلدان های پلاستیکی به ابعاد20×20×15 سانتی متر کشت و بلافاصله آبیاری شدند. آزمایش براساس طرح کاملا تصادفی با شش تیمار شامل چهار غلظت سرکه‌ی چوب (1/200، 1/300، 1/400و 1/500)، سم کنفیدور (1/1000) و شاهد (بدون سم کنفیدور و سرکه‌ی چوب) در چهار تکرار اجرا شد. از سرکه‌ی چوب (تولید شده در اردبیل) و سم کنفیدور (با نام عمومی ایمیداکلوپراید، تولید شده در شرکت بایر آلمان) در چهار مرحله‌ی سبز شدن، پوشش کامل، قبل و بعد از غده دهی به صورت محلول پاشی روی برگ ها استفاده گردید. در طی مراحل رشد عملیات آبیاری به طور منظم انجام شد. مواد غذایی مورد نیاز گیاهچه ها به شرح ذیل تهیه و در سه مرحله (یک هفته بعد از کاشت، قبل و بعد از غده زایی) استفاده شد (18).

شرایط رشد محیطی در کلیه مراحل تحقیق در گلخانه با طول دوره‌ی روشنایی 16 ساعت و 8 ساعت تاریکی و دمای 22-18 درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی 75-65 درصد بود. قسمت های هوایی 10 روز قبل از برداشت مینی تیوبرها سربرداری شدند. پس از سپری شدن حدود 80 روز، مینی تیوبرها برداشت شدند و صفات ارتفاع بوته، تعداد ساقه‌ی اصلی، تعداد و وزن مینی تیوبر در بوته و مترمربع و متوسط اندازه‌ی مینی تیوبر یادداشت برداری شد. تجزیه‌ی واریانس، مقایسه‌ی میانگین داده های حاصل از اندازه گیری ها و همبستگی بین صفات با استفاده از نرم افزار MSTATC محاسبه گردید. مقایسه‌ی میانگین ها براساس آزمون توکی انجام شد. در کلیه تیمارها، بوته ها دارای یک ساقه بوده و اختلاف ارتفاع ناچیزی داشتند. به همین خاطر برای تعداد ساقه‌ی اصلی و ارتفاع بوته تجزیه واریانس و مقایسه میانگین انجام نشد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه نشان داد که بین غلظت های مختلف سرکه‌ی

Archive of SID

www.SID.ir

چوب و سم کنفیدور از لحاظ صفات تعداد و وزن مینی تیوبر در بوته و متر مربع و اندازه‌ی متوسط مینی تیوبر اختلاف معنی دار وجود داشت (جدول 1).

غلظت های 1:200 و 1:500 سرکه‌ی چوب نسبت به شاهد از تعداد مینی تیوبر در بوته بیشتری برخوردار بودند (شکل 1).

غلظت 1:500 سرکه‌ی چوب نسبت به شاهد دارای وزن مینی تیوبر در بوته بیشتری بود (شکل 2). متوسط اندازه مینی تیوبر در تیمار شاهد بیشتر و در غلظت های 1:200 و 1:500 سرکه‌ی چوب و سم کنفیدور کمتر بود (شکل 3).

$Ca(NO_3)_2.4H_20$	0/890 g L^{-1}
KNO_3	0/446g L^{-1}
KH_2PO_4	0/135 g L^{-1}
K_2SO_4	0/140 g L^{-1}
$MnSO_4.H_2O$	2/0 mg L^{-1}
$MgSO_4.7H_20$	0/472 g L^{-1}
H_2SO_4	0/034g L^{-1}
FeEDTA	0/035 g L^{-1}
H_3BO_3	3/0mg L^{-1}
$ZnSO_4.7H_20$	0/5 mg L^{-1}
$Na_2MoO_4.2H_20$	0/1 mg L^{-1}
$CuSO_4.5H_20$	0/1 mg L^{-1}
pH	6.0

با توجه به این که متوسط اندازه مینی تیوبر از تقسیم وزن مینی تیوبر بر تعداد مینی تیوبر حاصل می شود و هر چه تعداد مینی تیوبر کمتر باشد اندازه مینی تیوبرها بیشتر خواهد شد. در این آزمایش حداقل مینی تیوبر در شاهد تولید شد و به همین جهت متوسط اندازه مینی تیوبرها بیشتر شده است. اندازه توزیعی مینی تیوبرهای تولیدی، به هر حال عملی است متاثر از غده های تولیدی و عملکرد غده. مینی تیوبرهای کوچک تر ضایعات و تلفات بیشتری از غده های بزرگ تر طی دوره انباری نشان می دهند (20)، و نیز غده های کوچک تر عملکرد ضعیفی در کشت مزرعه ای دارند (17، 21 و 22). بنابراین تولید غده های بزرگ تر ترجیح داده می‌شود (16).

مینی‌تیوبرهای کوچک تر از 1 گرم تا 2 گرم می تواند گیاهان بارور و زنده تولید نمایند، با این همه جمعیت گیاهی غربال شده و حدود 20 درصد از این جمعیت برای تولید تجاری سیب‌زمینی مورد استفاده قرار می‌گیرد. تفکیک غده‌های تولیدی هر بوته، در گیاهان دارای فاصلهٔ بیشتر از هم، در زمان برداشت، به خوبی انجام پذیرفته و تراکم جمعیت پایین بوته، دسترسی تک‌بوته‌ها به رطوبت، موادغذایی و روشنایی را سبب می‌گردد. بسیاری از کشورهای دارای مناطق عاری از ناقل بیماری‌های ویروسی و نواحی جداگانه ایزوله که تولید غده های مطلوب را میسر می سازد، نیستند (16). کشورهای تایوان (29)، کره جنوبی (28)، ایتالیا (24) و جزایر فیلیپین (25) فن تولید مینی تیوبر را روش حیاتی برای تولید سیب زمینی بذری بیان می‌کنند. گیورگیس و همکاران (11) گزارش هر چند که باعث کاهش هزینه می شود ولی موجب افزایش شیوع بیماری ها می گردد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول 1- تجزیه واریانس میانگین مربعات صفات مورد ارزیابی در غلظت های مختلف سرکه‌ی چوب و سم کنفیدور – سال1388

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		تعداد مینی تیوبر در بوته	وزن مینی تیوبر در بوته	متوسط اندازه مینی تیوبر	تعداد مینی تیوبر در متر مربع	وزن مینی تیوبر در متر مربع
تیمار	5	0/96**	9/53*	10/48*	1055/67**	265847/68*
اشتباه	18	0/08	3/4	3/86	159/72	106526/42
ضریب تغییرات (درصد)	-	14/10	7/10	14/70	6/39	13/49

* و **: معنی‌دار در سطح احتمال 0/05 و 0/01

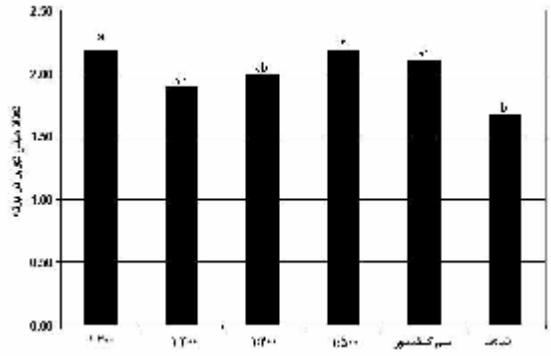
جدول 2- همبستگی بین صفات مورد ارزیابی در غلظت های مختلف سرکه‌ی چوب و سم کنفیدور – سال 1388

ضریب همبستگی	تعداد مینی تیوبر در بوته	وزن مینی تیوبر در بوته	متوسط اندازه مینی تیوبر	تعداد مینی تیوبر در متر مربع	وزن مینی تیوبر در متر مربع
تعداد مینی تیوبر در بوته	-				
وزن مینی تیوبر در بوته	0/82*	-			
متوسط اندازه مینی تیوبر	-0/94**	-0/62	-		
تعداد مینی تیوبر در متر مربع	0/88*	0/98**	-0/74	-	
وزن مینی تیوبر در متر مربع	0/76	0/95**	-0/61	0/95**	-

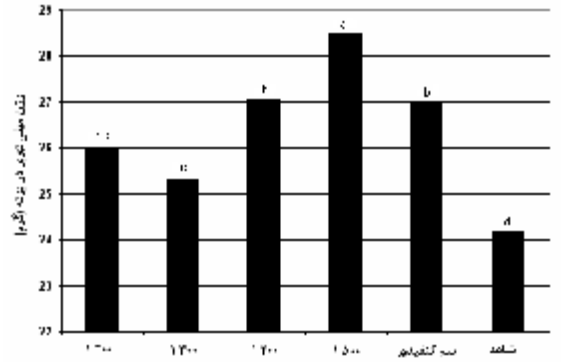
* و **: معنی‌دار در سطح احتمال 0/05 و 0/01

Archive of SID

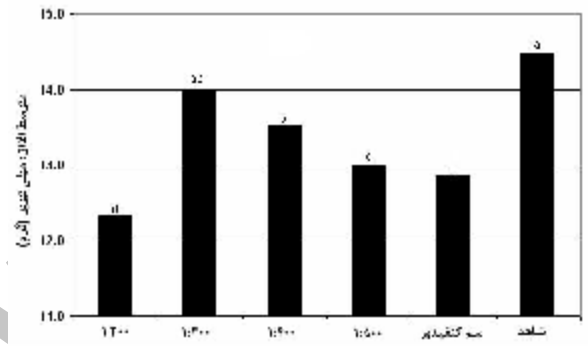
www.SID.ir



شکل 1 - میانگین تعداد مینی تیوبر در بوته در غلظت های مختلف سرکه‌ی چوب، سم کنفیدور و شاهد



شکل 2 - میانگین وزن مینی تیوبر در بوته در غلظت های مختلف سرکه‌ی چوب، سم کنفیدور و شاهد



شکل 3 - متوسط اندازه مینی تیوبر در غلظت های مختلف سرکه‌ی چوب، سم کنفیدور و شاهد

غلظت های 1:400 و 1:500 سرکه‌ی چوب و سم کنفیدور نسبت به شاهد دارای بیشترین تعداد و وزن مینی تیوبر در متر مربع بودند (شکل 4 و 5). اختلاف آنها با شاهد 44 عدد و 513 گرم بود.

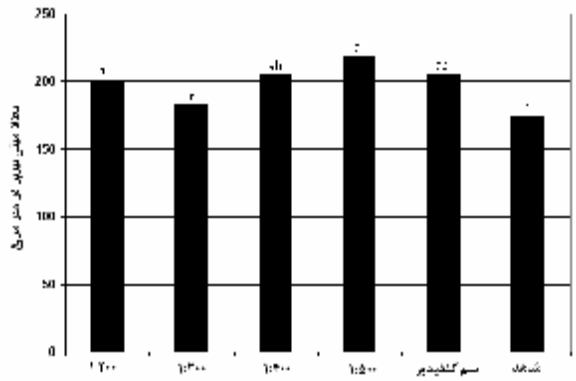
در این آزمایش سرکه‌ی چوب باعث افزایش تعداد و وزن مینی تیوبر در بوته و مترمربع گردید. تاثیر این ماده بر افزایش عملکرد در سایر گیاهان از جمله نخل روغنی (5)، قارچ صدفی (31) و ذرت شیرین (23) نیز گزارش شده است. همچنین به کمک این ماده، گیاهان رشد بهتر و قوی تر داشته و در مقابل آفات و بیماری ها تحمل بیشتری نشان می‌دهند و محصول با کیفیت بالا و سالم تولید می‌گردد که باعث کاهش هزینه تولید و صرفه‌جویی در هزینه‌های مواد شیمیایی می‌شود

www.SID.ir

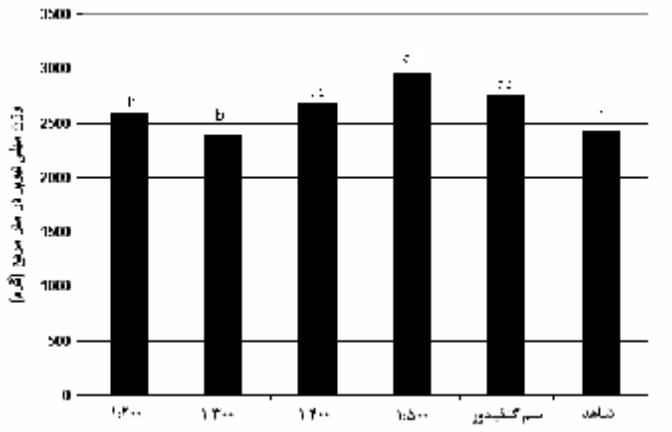
(3). در بخش‌های تولید کننده مینی تیوبر در هر گیاهچه در گلخانه به طور متوسط حدود 3-2 عدد می‌باشد. در حالی که میزان برداشت مینی‌تیوبر از هر گیاهچه در خارج 4-3 برابر گزارش گردیده است (12). در این آزمایش تعداد مینی تیوبر در متر مربع در غلظت های 1:500 و 1:400 سرکه‌ی چوب نسبت به شاهد به طور متوسط 44 عدد بیشتر بود. براساس تصمیمات متخذه در وزارت جهاد کشاورزی قیمت هر عدد مینی تیوبر در سال 1389 به مبلغ 2070 ریال می باشد. براساس نتایج این آزمایش در یک دوره تولید سه ماهه در هر 1000 متر مربعی 91 میلیون ریال درآمد اضافی از فروش مینی تیوبر عاید تولید کنندگان می شود.

استان اردبیل و کشور میزان برداشت مینی‌تیوبر از نتایج حاصل از همبستگی های خطی نشان داد که تعداد مینی تیوبر در بوته با وزن آن و با تعداد مینی تیوبر در متر مربع رابطه مثبت و معنی‌دار و با متوسط اندازه مینی تیوبر رابطه منفی و معنی‌دار دارد. وزن مینی تیوبر در بوته با تعداد و وزن مینی تیوبر در مترمربع رابطه مثبت و معنی‌دار نشان داد (جدول 2).

در نهایت می توان نتیجه گیری کرد که استفاده از سرکه‌ی چوب علاوه بر حفظ سلامت محیط زیست، باعث کاهش مصرف سموم شیمیایی و افزایش کمی و کیفی محصول تولیدی و درآمد تولید کنندگان می شود.



شکل 4 - میانگین تعداد مینی تیوبر در متر مربع در غلظت های مختلف سرکه‌ی چوب، سم کنفیدور و شاهد



شکل 5 - میانگین وزن مینی تیوبر در متر مربع در غلظت های مختلف سرکه‌ی چوب، سم کنفیدور و شاهد

www.SID.ir

سپاسگزاری

تمامی مراحل این آزمایش در آزمایشگاه و گلخانه شرکت دشت زرین اردبیل انجام شد که جا دارد از آقایان مهندس داود برنجی و مهندس شهرام عزیزی تشکر و قدرانی ویژه شود.

منابع

۱- بی نام، 1388، کشاورزی ارگانیک، www.berenge.com.

۲- حسن پناه، د.، خ. نیک شاد و م. حسنی، 1387، تولید سیب زمینی بذری، حافظ اندیشه، 193 صفحه.

3- Anonymous. 2005. Wood vinegar. Food and Fertilizer Technology Center, Taipei, Taiwan.

4- Anonymous. 2007. Potato project 2007. Focus on form: Retrieved 2009, from http://www.puffergas.com/terra/potato-2007.html

5- Anonymous. 2009. Wood vinegar. Focus on form: Retrieved 2009, from http://cukayu.blogspot.com.

6- Apai, W. and Tongdeethare, S. 2001. Wood vinegar the new organic compound for agriculture in Thailand. 4th Conf. Toxicity Division Department of Agric., 166-169.

7- Azwani, N. B. Z. 2008. Analysis result for the sample of wood vinegar (liquid). Res. Officer, CEPP, UTM.

8- Boyd, V. 2000. Rapid growth mini-tuber technology. Amer. Agric. Techno. www.Quantumtubers.com/techinfo.htm. Accessed 26 Feb 2010

9- FAO. 2008. International year of the potato 2008. www.Potato2008.org. Accessed 26 Feb 2010

10- Fernie, A. R. and Willmitzer, L. 2001. Molecular and biochemical triggers of tuber development. Plant Physiol., 127: 1459-1465.

11- Georgekis, D. N.; Fyllidis, K.; Staropuolos, D. I.; Nianiou, N. I. and Vezyroglou, E. X. 2002. Effect of planting density and size of potato seed mini-tubers on the size of the produced potato seed tubers. Available on the: http://www.act.hort.org.

12- Hassanpanah, D. and Khodadadi, M. 2009. Study the plantet age effect and planting beds on Agria potato mini-tuber production under in vivo condition. J. Bio. Sci., 1727-3048.

13- Hyun You, C.; An Seok, K.; Dong Yeul, C.; Jae Mo, S. and Morinaga, T. 2006. Effects of wood vinegar on the mycelial growth promotion of some edible mushrooms and Trichoderma pathogen inhibition. RDA J. Agric. Sci., CAB Abstracts.

14- Imanparast, L.; Hassanpanah, D. and Gadimov, A. 2009. Evaluation of wood vinegar effect on wheat seeds for fungus disease control under ***in vitro*** condition. Azarbaijan National Academy Sci. J. 7:173-175.

15- Jackson, S. D. 1999. Multiple signaling pathways control tuber induction in potato. Plant Physiol., 119: 1-8.

16- Kenneth, A. R. and Charlten, B. A. 2004. Effects of prenuclear mini-tubers seed size on production of Wallowa Russet seed. The Annual Report. Klamath Experiment Station, Klamath Falls, Oregon, U.S.A.

Archive of SID

www.SID.ir

17- Khalafalla, A. M. 2000. Effect of plant density and seed size on growth and yield of potato in Khartoum, Sudan. Fifth triennial congress of the African Potato Association. 28 May – 2 June. Kampala, Uganda.
18- Lommen, W. J. M. and Struik, P.C. 1992. Production of potato mini-tubers by repeated harvesting: Effects of crop husbandry on yield parameters. Potato Res 35:419-432.
19- Lommen, W. J. M. 1999. Causes for low tuber yields of transplants from *in vitro* potato plantlets of early cultivars after field planting. J. Agric. Sci., 133: 275-284.
20- Lommen, W. J. M. 1993. Post-harvest characteristics of potato mini-tubers with different fresh weights and from different harvests. II. Losses during storage. Potato Res. 36:273-282.
21- Lommen, W. J. M. and Struik, P. C. 1994. Field performance of potato mini-tubers with different fresh weights and conventional seed tubers: Crop establishment and yield formation. Potato Res. 37:301-313.
22- Lommen, W. J. M. and Struik, P.C. 1995. Field performance of potato mini-tubers with different fresh weights and conventional seed tubers: Multiplicati on factors and progeny yield variation. Potato Res. 38:159-169.
23- Pangnakorn, U. 2008. Utilization of wood vinegar by product from Iwate kiln for organic agricultural system. Technology and Innovation for Sustainable Development Conf. (TISD2008), Faculty of Engineering, Khon Kaen Univ., Thailand, 28-29 January 2008. 17-19.
24- Ranalli, P.; Bassi, F.; Ruaro, G.; Del Re, P.; Di Candilo, M. and Mandolino, G. 1994a. Micro-tuber and mini-tuber production and field performance compared with normal tubers. Potato Res. 37:383.391.
25- Rasco, S. M.; Pateua, L. F. and Barba, R.C. 1995. "Basic seed" production in potato (*Solanum tuberosum* L.) cv. Banahaw and ASN 69.1. Philippine J. Crop Sci. 18(1):48.
26- Ritter, E.; Angulo, B.; Riga, P.; Herran, C.; Relluso, J. and San Jose, M. 2001. Comparison of hydroponic and aeroponic cultivation systems for the production of potato mini-tubers. Potato Res., 44: 127-135.
27- Tongdeethare, S. 2002. Wood vinegar the new organic compound for agriculture. Kehakaset J., 26(9): 96-101.
28- Wan, W. Y.; Cao, W. and Tibbitts, T. W. 1994. Tuber initiation in hydroponically grown potatoes by alteration of solution pH. Hortic. Sci. 29:621-623.
29- Wang, P. and Hu, C. 1982. In vitro mass tuberization and virus-free seed potato production in Taiwan. Amer. Potato J. 59:33-37.
30- Xinxi, J. 2004. Wood charcoal and pyroligneous liquor technology. Focus on form: Retrieved 2009, from http://www.cn/dz/en/charcoal-tech.htm Yoshimura, H.; Washio, H.; Yoshida, S.; Seino, T.; Otaka, M.; Matsubara, K. and Matsubara, M. 1995. Promoting effect of wood vinegar compounds on fruit-body formation of Pleurotus ostreatus. J. Mycoscience, 36(2): 173-177.

Archive of SID

www.SID.ir