دانشگاه آزاد اسلامی واحد قوچان
باشگاه پژوهشگران جوان واحد قوچان
دومین همایش ملی علوم و صنایع غذایی
April 29 - 30 , 2013
۱۰ - ۹ اردیبهشت ماه ۱۳۹۲
http://forum.bpj.ir/ghochan-fic2

بررسی اثر محلول‌پاشی متانول بر روی خصوصیات پس از برداشت و موثر در صنایع تبدیلی میوه گوجه‌فرنگی

ایمان عمارلو[۱]، کامبیز مشایخی[۲]، بهنام کامکار[۳]، سرا... گالشی[٤]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد رشته علوم باغبانی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۲- دانشیار گروه باغبانی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۳- دانشیار گروه زراعت دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
٤- استاد تمام گروه زراعت دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

امتیاز منظور گردید
مورخ ۹۳/۲/۹
کمیته منتخب دانشکده تولید گیاهی

چکیده

گوجه‌فرنگی گیاهی است یک‌ساله از خانواده بادمجانیان، یکی از مهم‌ترین محصولات سبزی و صیفی می‌باشد که به دلیل اهمیت بالای آن در مصارف خوراکی و صنایع تبدیلی از جایگاه بسزایی برخوردار است. متانول ساده‌ترین فرآورده گیاهی است که خود در گیاه طی فرآیندهایی تولید می‌شود و کاملا برای گیاه شناخته شده است. این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ٤ تیمار در ٤ تکرار در مزرعه تحقیقاتی دلند استان گلستان در سال زراعی ۱۳۹۱ انجام شد. ده روز پس از انتقال نشاءها به مزرعه اولین مرحله محلول‌پاشی انجام گردید. تیمارها شامل متانول در چهار سطح (۰، ۵، ۱۵ و ۳۰ درصد) می‌باشد. محلول‌پاشی گیاهان در شش مرحله و به فاصله هر ۱٤ روز یک‌بار انجام گرفت. میوه‌ها در مرحله رسیدگی قرمز برداشت گردیدند و میزان سفتی بافت، درصد بریکس، قند کل و اسیدیته قابل تیتر میوه اندازه‌گیری شد. نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان داد که بین تیمارهای مورد بررسی از لحاظ میزان سفتی بافت و میزان قند کل میوه، اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد وجود دارد، هم‌چنین در جدول مقایسه میانگین‌ها مشاهده شد که بیش‌ترین میزان سفتی میوه (۳/۲۱ کیلوگرم در سانتی‌متر مربع) و بیش‌ترین میزان قند کل (۱/٦۲ میلی‌گرم در گرم) مربوط به تیمار متانول ۳۰ درصد می‌باشد. اگرچه از لحاظ میزان درصد بریکس و اسیدیته قابل تیتر اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مورد بررسی مشاهده نشد. در نتیجه ایجاد سفتی بیش‌تر توسط اعمال تیمار مناسب، می‌تواند بر طول مدت انبارداری و در صنایع تبدیلی میوه گوجه‌فرنگی اثرات موثری داشته باشد.

کلمات کلیدی: متانول، گوجه‌فرنگی، سفتی بافت میوه، محلول‌پاشی

---

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد رشته باغبانی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان- ۰۹۱۵۵۸٤۹۷۲۷ - imanemarloo@yahoo.com
[۲] دانشیار گروه باغبانی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان- ۰۹۱۲۳۱٦۹۷٦۵ - kambizm@yahoo.com
[۳] دانشیار گروه زراعت دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان - ۰۹۱۱۲۷۳٤۱۵۳ - behnamkamkar@yahoo.com
[٤] استاد تمام گروه زراعت دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان - ۰۹۱۱۳۷۱۱٤۳٦ - Sgaleshi@yahoo.com

مقدمه

گوجه‌فرنگی گیاهی با نام علمی *Lycopersicon esculentum* Mill. می‌باشد که متعلق به تیره بادمجانیان است (۷). یکی از مهمترین سبزی‌های میوه‌ای مشهور دنیا می‌باشد. مکان اولیه گوجه‌فرنگی به درستی معلوم نیست، ولی نام آن از یک کلمه مکزیکی به نام Tomati گرفته شده است (۸). اولین بار محصول آن در سال ۱۸۱۲ در لوئیزیانای آمریکا به بازارعرضه گردید (۹). کشت و کار گوجه‌فرنگی در ایران یک سابقه ۱۵۰ ساله دارد. مطالعات پژوهشگران مختلف (۱ و ۲) نشان داد که تیمارهای مختلف الکلی تاثیراتی را روی رشد و نمو، افزایش تعداد شاخه‌های گل‌دهنده و عملکرد اندام‌های رویشی و زایشی گیاهان دارند. به طور کلی محلول‌پاشی الکل‌هایی نظیر متانول و اتانول به عنوان یک منبع کربنی و محرک زیستی می‌تواند باعث افزایش بیوماس و عملکرد گیاه دارویی سرخارگل شود و به نظر می‌رسد انجام چنین پژوهش‌هایی در مناطق مختلف کشور از نظر آب‌وهوایی و اقتصادی ضروری به نظر می‌رسد (۳). گزارش‌های متعددی وجود دارند که نشان می‌دهند اسپری کردن متانول روی گیاهان سه کربنه در افزایش عملکرد، یکنواختی رسیدگی، کاهش اثر تنش خشکی و کم‌کردن نیاز آبی گیاهان موثر است. عملکرد غلاف، عملکرد دانه و مقدار پروتئین دانه‌های بادام زمینی با محلول‌پاشی متانول افزایش یافت (۴). همچنین محلول‌پاشی متانول در گوجه‌فرنگی و فلفل، مقدار کلروفیل برگ‌ها را افزایش داد. متانول پس از محلول‌پاشی متابولیزه شده و با افزایش میزان دی‌اکسید کربن درون برگی سبب افزایش میزان آماس و قند سازی در برگ‌ها می‌شوند (۱۰). یکی از راهکارهای افزایش غلظت دی‌اکسیدکربن در گیاهان استفاده از ترکیباتی نظیر متانول، اتانول، پروپانول، بوتانول می‌باشد (۱۱). متانول باعث افزایش قابل ملاحظه رشد نخود، گندم، گوجه‌فرنگی و تربچه شد (۱۲). افزایش غلظت متانول در بافتهای گیاهی بر راندمان تبدیل کربن اثر مثبت می‌گذارد و با تحریک ژن پکتین متیل استراز سبب دسترسی بیش‌تر گیاه به کلسیم به منظور افزایش سطح برگ می‌شود (۱۳). استفاده از متانول با به تعویق انداختن پیری سبب افزایش دوره فعال فتوسنتزی می‌شود که در نهایت منجر به تولید بیش‌تر در گیاه شد (۱٤). مصرف متانول سبب تحریک روند افزایشی در وزن تر و خشک گیاهان می‌شود. در گیاهانی مثل گوجه‌فرنگی، چغندرقند و کلزا عملکرد را افزایش داده است به طوری که گیاه تیمار شده با متانول ۳۰-۲۰ ٪ عملکرد بالاتری داشته است (۱۵). طی سال‌های اخیر مطالعات به سمت استفاده از ترکیب جدیدی که در داخل گیاه سنتز می‌شود و در مراحلی از دوره رشد گیاه، جهت افزایش غلظت دی‌اکسیدکربن در داخل گیاه و بالا بردن راندمان فتوسنتزی گیاه استفاده می‌شود، معطوف گردیده است. این ماده متانول نام دارد که ساده‌ترین الکل تک‌کربنی می‌باشد (۱٦). هدف از این پژوهش بررسی تاثیر غلظت‌های مختلف متانول بر روی برخی خصوصیات کیفی و موثر در صنایع تبدیلی میوه‌های گیاه گوجه‌فرنگی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

عملیات مزرعه‌ای این تحقیق در بهار سال ۱۳۹۱ بر روی بوته‌های گوجه‌فرنگی رقم سوپرآ در مجتمع کشت و صنعت دلند، استان گلستان انجام شد. ابتدا قسمتی از مزرعه مطابق طرح آزمایشی مورد نظر کرت‌بندی شد. به طوری که برای هر تیمار یک کرت به مساحت تقریبا ۱۲ متر در نظر گرفته شد، در هر کرت سیستم کاشت دو ردیفه به فاصله ۱٦۰ سانتی‌متر و فاصله بوته‌ها روی خطوط کاشت نیز ٤۵ سانتی‌متر بود. تیمارهای مورد نظر به صورت محلول‌پاشی بر روی شاخ و برگ، بوسیله سمپاش پشتی تلمبه‌ای و با فشار یکسان اعمال شد. اولین محلول‌پاشی ده روز پس از انتقال نشاء به زمین اصلی انجام شد و سپس این عمل هر ۱٤ روز یک بار تکرار گردید به طوری که از زمان شروع

محلول‌پاشی تا رسیدن کامل میوه جمعا ٦ بار گیاهان محلول‌پاشی شدند. این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ٤ تیمار در ٤ تکرار انجام شد. تیمارها شامل متانول در چهار سطح (۰، ۵، ۱۵ و ۳۰ درصد) انتخاب گردید. میوه‌ها در مرحله رسیدگی قرمز برداشت شدند و فاکتورهای مورد بررسی اندازه‌گیری گردید که شامل موارد ذیل می‌باشد:

۱. **میزان سفتی بافت میوه:** درجه‌ی سفتی میوه‌ها با دستگاه نفوذسنج (پنتومتر) که دارای پیستون است، اندازه گرفته شد. به این صورت که ابتدا مقداری از پوست میوه به اندازه‌ی ۱ سانتی‌متر مربع برداشته شد و سپس پیستون نفوذسنج را از محل پوست برداری شده تا محل علامت‌گذاری شده فشار آورده و فشار وارده بر حسب کیلو گرم در سانتی‌متر مربع یادداشت گردید، و این کار را در چند جای میوه انجام داده و میانگین گرفته شد (۵).

۲. **اندازه‌گیری مواد جامد محلول (درصد بریکس):** برای تعیین مواد جامد محلول از دستگاه رفرکتومتر دیجیتال مدل 060279 ساخت کمپانی Ceit بلژیک استفاده شد. به این منظور پس از گرفتن آب میوه گوجه‌فرنگی، چند قطره از آب را در روی سطح مورد نظر در دستگاه ریخته و اعداد بدست آمده از روی مانیتور دستگاه خوانده و یادداشت برداری شد.

۳. **اندازه‌گیری قند کل:** برای اندازه‌گیری میزان قند کل در تیمارهای مختلف، ۲۰۰ میکرولیتر از عصاره الکلی تغلیظ شده با ۳ میلی‌لیتر معرف آنترون مخلوط و به مدت ۲۰ دقیقه در بن‌ماری با دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. میزان جذب نور هر یک از تیمارها پس از سرد شدن در طول موج ٦۲۰ نانومتر قرائت شد و با مقایسه با نمودار استاندارد مربوطه میزان قند کل هر نمونه اندازه‌گیری گردید.

۴. **اسیدیته قابل تیتر:** اسیدهای آلی موجود در آب میوه به وسیله بازهای قوی خنثی می‌گردند. بنابراین می‌توانند به وسیله بازهای استاندارد نظیر هیدروکسید سدیم تیتر شوند (٦). میزان اسیدیته قابل تیتراسیون با استفاده از روش AOAC (۱۷) اندازه‌گیری گردید.

تجزیه و تحلیل داده‌ها: داده‌های آزمایش با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح آماری ۵ درصد انجام شد.

نتایج وبحث

۱- سفتی بافت میوه و قند کل: نتایج حاصل از آنالیز آماری داده‌های به دست آمده (جدول۱) نشان داد که بین تیمارهای مورد بررسی از لحاظ سفتی بافت میوه و میزان قند کل اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد وجود دارد، هم‌چنین در جدول مقایسه میانگین‌ها (جدول ۲) مشاهده شد که بیش‌ترین میزان سفتی میوه (۳/۲۱ کیلوگرم در سانتی‌متر مربع) و بیش‌ترین میزان قند کل (۱/٦۲ میلی‌گرم در گرم) مربوط به تیمار متانول ۳۰ درصد می‌باشد.

۲- درجه بریکس و اسیدیته قابل تیتر: نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که بین تیمارهای مورد بررسی از لحاظ میزان درصد بریکس و اسیدیته قابل تیتر اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

۳- در این بررسی تیمار متانول ۳۰ درصد، مناسب‌ترین غلظت تعیین گردید که باعث افزایش میزان سفتی میوه و میزان قند کل در بوته‌های تیمار شده گردید. این اثرات ناشی از نقش مثبت تیمارهای مختلف الکلی بر رشد و نمو،

افزایش تعداد شاخه‌های گل‌دهنده و عملکرد اندام‌های رویشی و زایشی گیاه می‌باشد. متانول دارای کربن نشاندار ۱۴ می‌باشد و پس از محلول‌پاشی روی سطح گیاهان سریعا وارد بافت‌های آن‌ها شده و پس از تاثیر گذاشتن بر متابولیسم گیاه، کربن مذکور در ساختار اسیدآمینه سرین یافت می‌گردد (۱۸). به طور کلی متانول ترکیبی تاثیرگذار در متابولیسم گیاهان از قبیل تنظیم سرعت متابولیکی مواد در گیاه و نسخه‌برداری ژن‌ها و افزایش فعالیت فتوسنتزی و افزایش رشد و نهایتا کاهش تنفس نوری می‌باشد (۱۹). افزایش رشد به وجود آمده در اثر محلول‌پاشی متانول در گوجه‌فرنگی (۵۰٪)، توت‌فرنگی (۶۰٪)، پنبه (۵۰٪) و هندوانه (۳۶٪) گزارش شده است (۱۶). متانول همچنین باعث تاخیر پیری در برگ‌ها با تاثیر بر روی اتیلن می‌شود که این امر می‌تواند سبب طولانی شدن دوره فعال فتوسنتزی گیاه شود (۱۴). با اثر دادن محلول‌های آبی متانول بر روی برگ‌های گیاه گوجه‌فرنگی مشاهده شد که اتانول از نمو میوه‌ها جلوگیری نموده و یا آن را به تعویق می‌اندازد (۲۱).

پیشنهادات: با توجه به نتایج حاصله در این بررسی و این که امروزه در کارخانجات تبدیلی، جهت بهبود رنگ و طعم رب از رنگهای شیمیایی و دیگر طعم دهنده‌های شیمیایی استفاده می‌شود که موجب بروز بیماری‌های مختلف به ویژه سرطان‌هایی در انسان‌ها می‌گردد، محققین مربوطه می‌بایستی با استفاده از مواد با پایه طبیعی به جای استفاده از مواد شیمیایی، بیش از پیش تلاش کنند، تا این مشکلات را حل نمایند بنابراین پیشنهاد می‌شود:

۱- کاربرد متانول در غلظت ۳۰٪ برای افزایش میزان سفتی میوه و قند کل، در نتیجه مقاومت به حمل و نقل برای بازارهای دور دست و ماندگاری بالا و گوجه کنسروی.

۲- بررسی اثر زمان‌های مختلف کاربرد متانول با غلظت‌های مختلف.

۳- بررسی اثر متانول روی رسیدن محصول و برهمکنش با دیگر هورمون‌ها.

جدول ۱. نتایج تجزیه واریانس تاثیر تیمارهای مختلف متانول بر روی برخی از خصوصیات پس از برداشت میوه گوجه‌فرنگی

منبع تغییرات	درجه آزادی	سفتی بافت میوه	درجه بریکس	قند کل	اسیدیته قابل تیتر
بلوک	۳	۰/۱۷^{ns}	۰/۱۸^{ns}	۰/۰۱۹^{ns}	۰/۰۰۰۱۳^{ns}
تیمار	۳	۰/۶۲*	۰/۲۳^{ns}	۰/۴۲۹**	۰/۰۰۰۶۳^{ns}
خطا	۹	۰/۱۴	۰/۱۶۱	۰/۰۵۸	۰/۰۰۰۱۴
ضریب تغییرات CV%		۱۳/۷۵	۸/۵۴	۲۰/۵۹	۴۰/۳

n.s عدم اختلاف معنی دار ** و * به ترتیب معنی داری در سطح ۱٪ و ۵٪

جدول ۲. نتایج مقایسه میانگین سطوح مختلف متانول با استفاده از آزمون LSD در سطح ۵٪

تیمار	سفتی بافت میوه (کیلوگرم در سانتی‌متر مربع)	درجه بریکس (٪)	قند کل (میلی‌گرم در گرم)	اسیدیته قابل تیتر (میلی‌گرم در گرم)
متانول ۵٪	۲/۵۴^{b}	۴/۸۷^{a}	۰/۹۶^{b}	۰/۰۲۴^{a}
متانول ۱۵٪	۲/۶۸^{ab}	۴/۴۲^{a}	۱/۲۵^{ab}	۰/۰۳۴^{a}
متانول ۳۰٪	۳/۲۱^{a}	۴/۹۲^{a}	۱/۶۲^{a}	۰/۰۳۱^{a}
شاهد	۲/۲۷^{b}	۴/۵۷^{a}	۰/۹۱^{b}	۰/۰۲۸^{a}
LSD 5%	۰/۵۸	۰/۶۴	۰/۳۹	۰/۰۱۹

اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون اختلاف معنی داری ندارند

منابع

۱- مجد، ا.، جنوبی، پ. ۱۳۷۵. اثر اتانول بر نمو رویشی و زایشی، برخی ویژگی‌های عملکردی و جوانه‌زنی سویا، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال.

۲- مجد، ا.، دهپور جویباری، ع. ۱۳۷۹. بررسی اثر اتانول و متانول بر نمو رویشی و زایشی و برخی ویژگی‌های عملکردی گندم و سویا، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم.

۳- خسروی، م. ت.، مهرآفرین، ع.، نقدی آبادی، ح.، حاجی آقایی، ر.، خسروی، ا. ۱۳۹۰. محلول‌پاشی الکل‌ها بر عملکرد سرخار گل به عنوان یک روش در به زراعی گیاهان دارویی. کنگره علوم و فناوریهای نوین کشاورزی، دانشگاه زنجان.

۴- صفرزاده ویشگایی، م. ن. ۱۳۸۶. اثر متانول بر رشد و عملکرد بادام زمینی (رساله دکتری)، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران. ۲۳۶ صفحه.

۵- مستوفی، ی. و نجفی، ف. ۱۳۸۴. در ترجمه روش‌های آزمایشگاهی تجزیه‌ای در علوم باغبانی. ساینی، شامار، دانکار، کوشیک (مؤلفین). تهران. انتشارات دانشگاه تهران.

٦- راحمی، م. ۱۳۸۲. در ترجمه فیزیولوژی پس از برداشت: مقدمه‌ای بر فیزیولوژی و جابجایی میوه، سبزی‌ها و گیاهان زینتی. ویلس، ر.، مک گلاسون، ب.، گراهام، د. و جویس، د.، (مولفان). انتشارات دانشگاه شیراز، ۴۳۷ صفحه.

7- Gollan, W. 1992. Indian vegetable plantation. Akashdeep Publishing. Dehli, India.

8- Nonnecke, I. L. 1989. Vegetable production. An AVI Book. Van Nostrand Reinhold, New York, U. S. A.

9- Everett, T. H. 1984. Encylopedia of Horticulture. The New York, Botanical Garden Illustrated. Vol. 1-10. Garland Publishing, Inc. New York, U. S. A.

10- Khazaei, J., Shayegani, A. A., Aliabadi, E., Masoudi-nejad, A., Bashiri, B. and Javanmardi, Z., 2008. Stimulative effect of high voltage electric fields on some biological characteristics of wheat seeds. Agricultural & Biosystems Engineering for a Sustainable World, Eur. Ag. Eng, Crete Greec.

11- Safarzade vishkaei, M. 2007. Effect of methanol on growth and yield of peanut. Ph. D. thesis. Islamic Azad University Science and Research Branch. Tehran. Iran.

12- Rowe, R. N., D.D. Farr and B. A. J. Richards. 1994. Effects of foliar and root applications of methanol or ethanol on the growth of tomato plants. Crop Hort. Sci. 22: 335-337.

13- Makhdum, M. I., M. N. A. Malik., S. U. Din., F. Ahmad. And F. I. Chaudhry. 2002. Physiology response of cotton to methanol foliar application. J. Res. (Sci). 13: 37-43.

14- Heins, R. 1980. Inhibition of ethylene synthesis and senescence in carnation by ethanol. J. Am. Soc. Hort. Sci. 105 (1): 141-144.

15- Zbiec, I., Karczmarczyk, S. and Podsiadło, C. 2003. Response of some cultivated plants to methanol as compared to supplemental irrigation. Elec. J. Polish Agri. Univer. Agron. 6: 1. 1-7.

16- Nonomura, A. M. and Benson, A. A. 1992. The path of carbon in photosynthesis: Improved crop yield with methanol. Proc. Natl. Acad. Sci. 89: 9794-9798.

17- AOAC. 1984. Officinal methods of analysis. Association of official Analytial chemists. Washington, DC., U.S.A. 114p.

18- Gout, E., Aubert, S., Bligny, R., Rebeille, F., and Nonomura, A. R. 2000. Metabolism of methanol in plant cells. Carbon-13 nuclear magnetic resonance studies. Plant Physiology 123: 287-296.

19- Downie, A., Miyazaki, S., Bohnert, H., John, P., Coleman, J., Parry, M., and Haslam, R. 2004. Expression profiling of the response of Arabidopsis thaliana to methanol stimulation. Phytochemistry 65: 2305-2316.

21- Albrecht, S. L. et al. 1995. Effects of foliar ethanol application on crop yield. Crop Science. 35, 1642-46.