ارزیابی کاربرد نانوذرات نقره و میدان مغناطیسی در مقایسه با کودهای تجاری بر عملکرد و کیفیت میوه خربزه

حسن فیضی*- حسین صحابی
استادیار گروه تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربت حیدریه
نویسنده مسئول: h.feizi@torbath.ac.ir

چکیده

به منظور بررسی اثرات کاربرد نانو ذرات نقره و میدان مغناطیسی در مقایسه با چند کود تجاری بر روی خربزه، آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی موسسه تحقیقات و فناوری رضوی واقع در کیلومتر ۱۵ جاده مشهد – قوچان انجام شد. آزمایش در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با هفت تیمار شامل کاربرد ترکیبات کودی ۱- نانو ذرات نقره و میدان مغناطیسی(AgM)، ۲- کود هیوماکس+ AgM (HAgM)، ۳- کود هیوماکس(H)، ۴- کود تجاری کمیرا + AgM (KAgM)، ۵- کود تجاری کمیرا (K)، ۶- ترکیب تجاری لیبرل(L)، ۷- شاهد(C) در چهار تکرار طراحی شد. نتایج نشان داد که کاربرد تیمارهای کودی اثر معنی داری بر تمامی صفات مورد مطالعه داشتند. عملکرد چین اول با کاربرد نانو ذرات نقره و میدان مغناطیسی به طور معنی داری بیشتر از سایر تیمارها بود به طوری که عملکرد میوه با ۱۶/۴۲ تن در هکتار در چین اول نسبت به شاهد(۶/۵۶ تن در هکتار) حدود ۱۵۰ درصد افزایش نشان داد. تیمار نانوذرات نقره و میدان مغناطیسی بیشترین عملکرد کل را نشان داد که نسبت به تیمار شاهد حدود ۵۵ درصد افزایش داشت. تیمار نانوذرات نقره و میدان مغناطیسی به طور معنی داری درصد مواد جامد محلول را در میوه خربزه نسبت به سایر تیمارها افزایش داد. بیشترین وزن میوه در تیمارهای HAgM، کمیرا و لیبرل مشاهده شد و کمترین آن در تیمار هیوماکس و شاهد بدست آمد.

کلمات کلیدی: خربزه، مواد جامد محلول، میدان مغناطیسی، نانو ذرات

مقدمه

خربزه یکی از محصولات جالیزی مهم در کشور محسوب می شود. میوه خربزه علاوه بر ترکیب‌های قندی، منبع عالی از ویتامین های A، B و C است (Gastear, 2009). کل سطح زیر کشت خربزه در کشور ۷۵۵۲۰ هکتار سطح زیر کشت و تولید ۱۷۵۸۱۹۴ تن خربزه می‌باشد. استان خراسان رضوی با ۳۲۴۰۸ هکتار سطح زیر کشت و تولید ۶۶۷۹۲۴ تن خربزه مقام اول کشور را در تولید این محصول به خود اختصاص داده است (معاونت طرح و برنامه وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۹۶).تغییرات ایجاد شده در طبیعت در اثر دخالت‌های انسان در خاک، آب و جو بدلیل استفاده از مواد شیمیایی مختلف نظیر کودهای شیمیایی و آفت کشها برای افزایش بهره-وری گیاهان منجر به جستجو جهت پیدا نمودن روش‌های جدید و کم خطر در تولید محصولات شده است (Aladjadjiyan, 2007؛ Vasilevski, 2003). تحریک گیاهان با استفاده از میدان‌های مغناطیسی به عنوان راهی جهت افزایش کمیت و کیفیت عملکرد مورد توجه قرار گرفته است. بنابراین جایگزینی کودها و مکمل‌های شیمیایی با تیمارهای فیزیکی، میزان سموم را در مواد خام گیاهی کاهش داده و باعث افزایش سلامت غذا و محیط می‌گردد (Aladjadjiyan, 2007; Dhawi, *et al*, 2009; Vasilevski, 2003). بررسی اثر میدان مغناطیسی بر چغندرقند توسط واسیلسکی (۲۰۰۳) نشان داد میدان الکترومغناطیسی باعث افزایش وزن ریشه به میزان ۹۴ درصد، سطح برگ ۵۲ درصد، عملکرد ریشه ۱۲/۸۸ تن در هکتار و درصد قند به میزان ۰/۷ درصد شد. اثرات مثبت میدان مغناطیسی در بیوسنتز پروتئین‌ها، تکثیر سلول، فعالیت‌های بیوشیمیایی، میزان تنفس، فعالیت آنزیم‌ها، میزان اسید نوکلئیک و دوره رشد و نمو گیاه نشان داده شده است (Kakmakh *et al*., 2009). زانیویچ و همکاران (۲۰۰۹) نشان دادند که محلول‌پاشی کودهای کامل (به نام‌های تجاری Ekolist Warzywa و Florovit) نسبت به عدم کاربرد وزن میوه و تعداد میوه بازارپسند خربزه را افزایش داد. همچنین کاربرد کود Ekolist Warzywa عملکرد میوه، ضخامت گوشت و طعم میوه را نسبت به کاربرد کود Florovit بیشتر افزایش داد. لستر و همکاران (۲۰۱۰) اظهار داشتند که در خاک‌های آهکی کاربرد پتاسیم باعث بهبود عملکرد، رسیدگی و کیفیت میوه خربزه می‌شود. دوآرت دیاز و همکاران (۲۰۰۷) افزایش جذب عناصر غذایی را در گوجه‌فرنگی در اثر تیمار مغناطیس مشاهده نمودند.

نانوذرات مجموعه‌های اتمی یا ملکولی با حداقل ابعاد بین ۱۰۰-۱ نانومتر هستند که خواص فیزیکوشیمیایی متفاوتی در مقایسه با توده مواد خود دارند (Roffini and Cermonini, 2009). خصوصیات فیزیکی نانو ذرات نقره شامل افزایش نور،

IrHC2019

الکترومغناطیس و ویژگی‌های کاتالیکی نسبت به ماده اولیه است. صالحی و تمسکنی(۱۳۸۷) نشان دادند که تیمار نانو نقره (۵۰ میلی‌گرم در لیتر) باعث افزایش درصد جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه و ریشه‌چه و در نهایت بهبود استقرار گندم گردید. تاثیر مثبت نانو ذرات نقره بر رشد گیاهچه موجب استقرار در شرایط تنش شوری نگردید. هدف از مطالعه حاضر بررسی اثرات قرارگیری گیاهان در معرض میدان مغناطیسی در طی فصل رشد به همراه کاربرد نانو ذرات نقره، بر عملکرد ریشه و خصوصیات کمی و کیفی میوه خربزه در مقایسه با کاربرد کودهای تجاری بود.

مواد و روش‌ها

آزمایش در مزرعه تحقیقاتی موسسه تحقیقات و فناوری رضوی واقع در کیلومتر ۱۵ جاده مشهد – قوچان انجام شد. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با هفت تیمار و در چهار تکرار طراحی شد. تیمارهای آزمایش شامل کاربرد ترکیبات کودی به شرح ذیل بودند: نانو ذرات نقره و میدان مغناطیسی(AgM)، ۲- کود هیوماکس+ AgM (HAgM)، ۳- کود هیوماکس(H)، ۴- کود تجاری کمیرا + AgM (KAgM)، ۵- کود تجاری کمیرا (K)، ۶- ترکیب تجاری لیبرل(L)، ۷- شاهد(C) که در جدول ۱ مشخصات آنها آمده است.

قبل از کاشت از خاک محل آزمایش نمونه گیری از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری انجام و تجزیه آن در آزمایشگاه خاک‌شناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. لازم به ذکر است بافت خاک سندی کلی لوم بود. بذر خربزه توده قصری با فواصل ردیف ۲/۵ متر و فاصله ۵۰ سانتی‌متر روی ردیف کشت گردید. ابعاد کرتها ۱۵×۱۰ متر بود. در تیمار شاهد بجز کودهای پایه (مقدار ۲۵۰ کیلو کود فسفات، ۱۵۰ کیلو کود پتاسیم و ۲۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار) مصرف شده هیچ گونه کود ریزمغذی دیگر استفاده نگردید. اولین نوبت مصرف کودهای تجاری حدود یک ماه پس از اولین آبیاری و دفعات بعد نیز به فاصله هر ۲۰ روز و به میزان توصیه شرکت سازنده انجام شد. جهت تیمار میدان مغناطیسی قطعات مغناطیس دایم (آهنربا) با قدرت ۱۰ میلی تسلا در کنار بوته‌ها استفاده گردید. کلویید نانو ذرات نقره نیز همراه با آب آبیاری اعمال گردید. دور آبیاری طبق عرف منطقه هر ۸ روز بود و عملیات زراعی شامل کنترل علف‌های هرز و آفات و بیمارها جهت تمام تیمارها بطور یکسان اعمال گردید. متوسط اندازه نانو ذرات نقره با استفاده از دستگاه میکروسکوپ الکترونی عبوری (TEM) کمتر از ۲۰ نانومتر بدست آمد. جهت تعیین عملکرد میوه از دو ردیف وسط در طی سه چین استفاده شد. از هرکرت تعداد ۱۰ میوه جهت تعیین صفات کیفی در هر چین برداشت شد. داده های بدست آمده توسط نرم افزار SAS تجزیه و تحلیل آماری و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

جدول ۱ – اطلاعات مربوط به نوع و درصد عناصر موجود در کودهای مصرفی و روش و میزان مصرف آنها

عنصر	کود هیوماکس	کود کمیرا	ترکیب لیبرل
اسید هیومیک	٪۱۲	ـــــ	ـــــ
اسید فولویک	٪۳	ـــــ	ـــــ
اکسید پتاسیم	٪۳	٪۲۰+٪۱۷	٪۲۰+٪۵۱
نیتروژن	ـــــ	٪۲۰	٪۲۰
فسفر	ـــــ	٪۲۰	٪۲۰
آهن	ـــــ	٪۴	٪۳/۳۵+٪۱۳/۲
روی	ـــــ	٪۳	٪۰/۶+٪۱۴
منگنز	ـــــ	٪۲	٪۱/۷
مس	ـــــ	٪۱	٪۱/۷
مولیبدن	ـــــ	٪۰/۱	٪۰/۰۲۳
بر	ـــــ	٪۰/۲	٪ ۰/۸۷۵
منیزیم	ـــــ	٪۳	ـــــ
سولفات	ـــــ	ـــــ	٪۵۶
روش مصرف	آبیاری	آبیاری + محلولپاشی	محلولپاشی
مقدار مصرف	۲ کیلوگرم در هکتار	۶ کیلو گرم در هکتار + ۲ کیلوگرم در هکتار	۴/۵ کیلوگرم در هکتار

IrHC2019

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که کاربرد تیمارهای کودی اثر معنی داری بر تمامی صفات مورد مطالعه داشتند. عملکرد چین اول با کاربرد نانو ذرات نقره و میدان مغناطیسی به طور معنی داری بیشتر از سایر تیمارها بود به طوری که عملکرد میوه با ۱۶/۴۲ تن در هکتار در چین اول نسبت به شاهد(۶/۵۶ تن در هکتار) حدود ۱۵۰ درصد افزایش نشان داد(جدول۲).پس از آن تیمار کود لیبرل با عملکرد میوه ۱۰/۲۵ تن در هکتار بیشترین عملکرد را داشت. به نظر می رسد که کاربرد نانو ذرات نقره و میدان مغناطیسی علاوه بر افزایش عملکرد میوه در چین اول باعث زودرسی گیاه نیز شده است. واسیلسکی (۲۰۰۳) اظهار نمود میدان الکترومغناطیسی باعث افزایش وزن ریشه چغندرقند به میزان ۹۴ درصد و عملکرد ریشه به میزان ۱۲/۸۸ تن در هکتار نسبت به شاهد شد. زنگ و همکاران (۲۰۰۵) افزایش جوانه-زنی، وزن خشک گیاه و سرعت فتوسنتز را در اسفناج در اثر تیمار با نانوذرات TiO_2 مشاهده نمودند.

جدول۲- تاثیر تیمارهای آزمایش بر عملکرد و کیفیت میوه خربزه

تیمار	عملکرد چین اول (تن در هکتار)	عملکرد کل میوه (تن در هکتار)	درصد مواد جامد محلول(TSS)	وزن میوه (کیلوگرم)
AgM	16.42 a*	25.51 a	11.04 a	2.613 b
HAgM	5.52 e	14.64 e	9.56 c	2.675 a
Humax	5.50 e	17.27 cd	9.17 d	2.528 c
KAgM	7.13 c	17.96 c	9.99 b	2.570 bc
Kemira	5.33 e	14.56 e	9.99 b	2.703 a
Librel	10.25 b	19.68 b	9.27 d	2.693 a
Control	6.56 d	16.46 d	9.18 d	2.565 bc

* در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشابه به لحاظ آماری اختلاف معنی داری ندارند($p < ۰/۰۵$).

مقایسه مجموع سه چین برداشت میوه نشان داد که تیمار نانوذرات نقره و میدان مغناطیسی بیشترین عملکرد کل را نشان داد که نسبت به تیمار شاهد حدود ۵۵ درصد افزایش داشت. تیمارهای کود لیبرل، KAgM و هیوماکس در رده‌های بعدی قرار گرفتند. میدان مغناطیسی پتانسیل افزایش رشد را به دلیل اثر مثبت بر عناصر اصلی گیاه نظیر کلسیم و منیزیم دارد. بنابراین ممکن است کاربرد میدان مغناطیس و نانو ذرات نقره باعث افزایش جذب و هدایت عناصر غذایی در گیاه شده و تحریک رشد رویشی را افزایش دهد. فیضی و رضوانی مقدم (۱۳۸۹) در تحقیقات قبلی بر روی ذرت علوفه ای نیز بیشترین عملکرد علوفه را در تیمار نانو ذرات نقره و میدان مغناطیسی گزارش نمودند. تیمار نانوذرات نقره و میدان مغناطیسی به طور معنی داری درصد مواد جامد محلول را در میوه خربزه نسبت به سایر تیمارها افزایش داد(جدول۲). واسیلسکی (۲۰۰۳) نیز نشان داد میدان الکترومغناطیسی باعث افزایش درصد قند چغندرقند به میزان ۰/۷ درصد شد. بیشترین وزن میوه در تیمارهای HAgM، کمیرا و لیبرل مشاهده شد و کمترین آن در تیمار هیوماکس و شاهد بدست آمد(جدول۲). کاراکایا و پادم (۲۰۱۱) نشان دادند که محلول پاشی نیترات نقره باعث افزایش گل‌های نر خیار نسبت به شاهد شد که می تواند در تشکیل و تعداد میوه تاثیر گذارد. میدان مغناطیسی ممکن است باعث تغییرات در سطوح داخل سلول، تراکم یون کلسیم و یون‌های دیگر، سرتاسر غشاء سلولی شده که خود موجب تغییر در فشار اسمزی و قدرت اجزای سلول برای جذب آب و مواد معدنی شوند (Garcia, and Arza, 2001). دهاوی و همکاران (۲۰۰۹) نشان دادند که غلظت عناصر کلسیم، منیزیم، آهن، سدیم، پتاسیم، و روی در برگ خرما افزایش و غلظت فسفر با افزایش شدت و مدت در معرض میدان مغناطیسی کاهش یافت. میدان مغناطیسی پتانسیل افزایش رشد را به دلیل اثر مثبت بر عناصر اصلی گیاه نظیر کلسیم و منیزیم دارد ولی بارهای الکتریکی منفی در گیاه مانع جذب آنیون‌هایی نظیر فسفر گردید.

IrHC2019

منابع

صالحی، م. و ف. تمسکنی. ۱۳۸۷. تاثیر نانوسید در تیمار بذری بر جوانه زنی و رشد گیاهچه گندم تحت تنش شوری. خلاصه مقالات اولین همایش ملی علوم و تکنولوژی بذر ایران. ۳۵۸ صفحه

Aladjadjiyan, A. 2007. The use of physical methods for plant growing stimulation in Bulgaria. J. Central Europ. Agric. 8:369-380.

Cakmak,T., R. Dumlupinar, and S. Erdal. 2009. Acceleration of germination and early growth of wheat and bean seedlings grown under various magnetic field and osmotic conditions. Bioelectromagnetics. 30:1-10

Dhawi, F. J.M. Al-Khayri, and E. Hassan, 2009. Static magnetic field influence on elements composition in Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) Res. J. Agric. Biol. Sciences. 5:161-166.

Duarte Diaz, C.E., J.A. Riquenes, B. Sotolongo, M.A. Portuondo, E.O., Quintana, and R. Perez, 1997. Effects of magnetic treatment of irrigation water on the tomato crop. Horticulture Abstracts 69:494.

Garcia, R.F., and P.L. Arza, 2001. Influence of a stationary magnetic field on water relations in lettuce seeds. Part I: theoretical considerations. Bioelectromagnetics 22:589–595.

Karakaya, D. Padem, H. 2011. The effects of silver nitrate applications on the flower quantity of cucumbers (*Cucumis sativus* L.). Not Bot Hort Agrobot Cluj, 39(1):139-143.

Lester G. E., J.L. Jifon, D. J. Makus. 2010. Impact of potassium nutrition on postharvest fruit quality: Melon (*Cucumis melo* L.) case study. Plant Soil 335:117–131

Rochalska, M., K. Grabowska, and A. Ziarnik. 2008. Impact of low frequency magnetic fields on yield and quality of sugar beet. Int. Agrophysics. 23:163-174

Vasilevski, G. 2003. Perspectives of the application of biophysical methods in sustainable agriculture. Bulg. J. Plant Physiol. Special Issue. 179–186

Evaluation of nanosilver particles and magnetic field in comparison with commercial fertilizers on yield and fruit quality of muskmelon

Hassan Feizi*[1], Hossein Sahabi[1]
[1] Assistant Professor, Plant Production Department, University of Torbat Heydarieh, Iran.
(Corresponding author: h.feizi@torbath.ac.ir)

Abstract
In order to study the effects of magnetic field, silver nano particles and micronutrient fertilizers on muskmelon, an experiment was done at Razavi Research and Technology Institute, Mashhad, Iran. Experiment carried out with seven treatments based on randomized complete block design with four replications. Treatments included (AgM) magnetic field and silver nano particles, (HAgM) magnetic field and silver nano particles + Humax fertilizer, (H) Humax fertilizer, (KAgM) magnetic field and silver nano particles + Kemira fertilizer, (K) Kemira fertilizer, (L) Librel fertilizer and (C) control. Results indicated that the highest first harvesting yield was achieved in AgM treatment which was 150% more than control. AgM treatment showed the highest total fruit yield which was 55% more than control. Application of magnetic field and silver nano particles had significant effect on TSS of fruit. The highest fruit weight was in HAgM, K and L treatments and the lowest was found in H and control treatments.

Keywords: Magnetic field, Muskmelon, Nanoparticles, TSS

IrHC2019