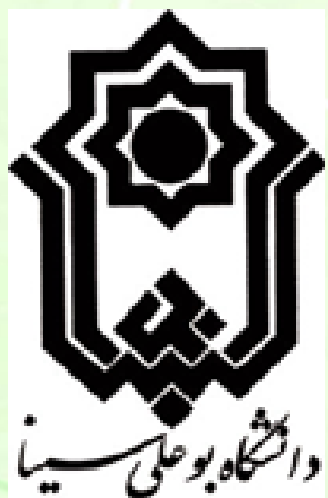




اثر محلول پاشی سولفات پتاسیم بر ویژگی های کمی و کیفی میوه گردوی رقم چندلر

احمد ارشادی*، انسیه درویشی

به ترتیب دانشیار و دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم باغبانی، دانشگاه بو علی سینا، همدان، ایران

*-Ershadi@basu.ac.ir

نتایج و بحث

تغذیه برگی پتاسیم سبب افزایش وزن میوه، وزن دانه، وزن مغز و درصد مغز شد. تغذیه پتاسیم بر وزن پوست چوبی اثر معنی داری نداشت ولی باعث کاهش ضخامت پوست چوبی دانه شد. بیشترین وزن میوه و دانه در درختان محلول پاشی- شده با سولفات پتاسیم ۱٪ و ۲٪ بدون اختلاف معنی دار با هم دیده شد. افزایش در غلظت سولفات پتاسیم منجر به افزایش وزن مغز و درصد مغز و کاهش قطر پوست چوبی مغز شد، تیمار ۲٪ بیشترین تاثیر مثبت را بر این شاخص های کیفی داشت (جدول ۱). به نظر می رسد افزایش اندازه پوست چوبی در کنار عدم تغییر وزن آن دلیل کاهش ضخامت پوست چوبی به دنبال تغذیه برگی پتاسیم است. در پرتغال والنسیا محلول پاشی پتاسیم پس از گلدهی باعث افزایش اندازه میوه گردید (Miller and Hoffman, 1988). بهبود عملکرد و خصوصیات فیزیکی میوه در اثر محلول پاشی پتاسیم و افزایش وزن میوه به افزایش میزان فتوسنتز و بهبود در جابجایی اسمیلات ها مربوط می باشد، عامل مؤثر دیگر در این خصوص افزایش تقسیم سلولی در اثر تغذیه پتاسیمی است (فتاحی و همکاران، ۲۰۲۱). افزایش وزن خشک مغز پسته در اثر محلول پاشی پتاسیم گزارش شده است (کریمی و همکاران، ۲۰۱۲).

جدول ۱- تاثیر محلول پاشی سولفات پتاسیم بر وزن و کیفیت میوه، دانه و مغز گردوی چندلر

سولفات پتاسیم (درصد)	وزن میوه (گرم)	وزن دانه (گرم)	وزن مغز (گرم)	درصد مغز	وزن پوست چوبی (گرم)	ضخامت پوست چوبی (میلی متر)
صفر	۳۳/۱۶ ^b	۹/۸۴ ^c	۴/۳۴ ^c	۴۴/۱۱ ^d	۵/۲۰ ^a	۲/۵۴ ^a
۰/۵	۳۳/۶۱ ^b	۱۰/۲۳ ^{bc}	۴/۶۴ ^c	۴۵/۳۳ ^c	۵/۲۲ ^a	۲/۱۶ ^b
۱	۳۸/۲۸ ^a	۱۱/۰۶ ^{ab}	۵/۸۴ ^b	۵۲/۷۸ ^b	۴/۹۶ ^a	۱/۸۳ ^c
۲	۴۰/۹۹ ^a	۱۱/۹۱ ^a	۶/۶۵ ^a	۵۵/۸۸ ^a	۵/۰۰ ^a	۱/۱۶ ^d

بیشترین میزان روغن، پروتئین و فنل کل مغز گردو مربوط به تیمارهای ۲٪ و ۱٪ سولفات پتاسیم بود. تغذیه برگی پتاسیم باعث افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانی مغز شد، بالاترین ظرفیت در تیمار ۱٪ مشاهده شد (جدول ۲).

جدول ۲- تاثیر محلول پاشی سولفات پتاسیم بر خواص بیوشیمیایی مغز گردوی چندلر

سولفات پتاسیم (درصد)	روغن (درصد)	پروتئین (درصد)	فنل کل (میلی گرم اسید گالیک در ۱۰۰ گرم مغز)	ظرفیت آنتی اکسیدانی (در صد)
صفر	۵۰/۱۲ ^b	۱۱/۰۴ ^c	۵/۹۴ ^b	۹۰/۴۰ ^d
۰/۵	۵۰/۳۸ ^b	۱۱/۲۵ ^{bc}	۵/۷۴ ^{ab}	۹۳/۶۰ ^c
۱	۵۲/۰۶ ^a	۱۳/۲۶ ^{ab}	۶/۱۰ ^a	۹۸/۴۹ ^a
۲	۵۳/۰۹ ^a	۱۳/۶۷ ^a	۶/۱۲ ^a	۹۶/۸۰ ^b

پتاسیم فعال کننده بسیاری از آنزیم ها از جمله پیرووات کیناز است. این آنزیم در تشکیل پیرووات نقش مهمی دارد و پیرووات به عنوان پیش ماده ساخت استیل کوآنزیم A شروع کننده چرخه تولید اسیدهای چرب است. (زیو دار و همکاران، ۱۳۹۴). پتاسیم نقش مهمی در سنتز اسیدهای آمینه و اسیدهای فنلی دارد و باعث کاهش بیان آنزیم های تجزیه کننده پروتئین می شود. پتاسیم با افزایش سنتز و انتقال فرآورده های فتوسنتزی باعث افزایش میزان اسیدهای آمینه به عنوان پیش ماده سنتز پروتئین می شود (Shen *et al.*, 2016). پتاسیم با افزایش سنتز پیش ماده کربنی باعث اختصاص کربن بیشتر به مسیر شیکمیک اسید (مسیر ساخته شدن ترکیبات فنلی) می شود، همچنین با افزایش فعالیت آنزیم فنیل آلانین آمونیلایز که آنزیم مهمی در ساخت مواد فنلی است، میزان فنل را افزایش می دهد (نوجوان و همکاران، ۱۳۹۵). پتاسیم با افزایش مقدار آنزیم های آنتی اکسیدان مانند سوپر اکسید دیسموتاز، کاتالاز و گایاکول پراکسیداز باعث افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانی می شود. از طرفی با تنظیم باز و بسته شدن روزنه ها و ورود CO2 به داخل گیاه باعث کاهش گونه های فعال اکسیژن و افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانی می گردد (نوجوان و همکاران، ۱۳۹۵).

نتایج پژوهش حاضر حاکی از افزایش شاخص روشنی (L) در مدل رنگ Lab شد، بالاترین شاخص روشنی در تیمار ۲٪ و کمترین مقدار آن مربوط به شاهد بود. تغذیه برگی پتاسیم باعث کاهش شاخص قرمزی (a) رنگ مغز شد، تیمارهای ۱٪ و ۲٪ از این نظر متفاوت نبودند. شاخص b هم که در حالت مثبت بیانگر زردی است در همه تیمارها افزایش داشت اما تفاوت معنی داری بین سطوح مختلف سولفات پتاسیم از این نظر وجود نداشت (جدول ۳).

جدول ۳- تاثیر محلول پاشی سولفات پتاسیم بر شاخص های رنگ مغز گردوی چندلر

سولفات پتاسیم (%)	شاخص L	شاخص a	شاخص b
صفر	۲۱/۹ ^d	۱۱/۶ ^a	۱۸/۳ ^b
۰/۵	۳۷/۱ ^c	۱۰/۷ ^a	۵۲/۳ ^a
۱	۵۲/۵ ^b	۷/۵ ^b	۳۷/۱ ^a
۲	۶۵/۹ ^a	۴/۵ ^b	۲۶/۳ ^a

روند صعودی شاخص L که بیانگر روشن تر شدن رنگ مغز گردو است می تواند به دلیل اثر پتاسیم بر افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانی در مغز گردو باشد که همین موضوع کاهش شاخص قرمزی (a) در تیمارهای ۱٪ و ۲٪ را در پی داشته است. نتایج این پژوهش نشان داد که تغذیه برگی سولفات پتاسیم ضمن افزایش اندازه و وزن دانه به کاهش قطر پوست چوبی منجر شد. از طرفی تغذیه برگی پتاسیم منجر به افزایش کیفیت خوراکی و بهبود رنگ مغز شد.

منابع

زبودار، ش.، ارزانی، ک.، سوری، م. ک.، معلمی، ن. و سید نژاد، س. م. ۱۳۹۴. بررسی اثر محلول پاشی سولفات پتاسیم بر برخی شاخص های کمی و کیفی میوه زیتون (*Olea europaea* L.) در شرایط آب وهوائی اهواز. مجله تولیدات گیاهی. ۲۶-۳۸: ۱۳-۲۶.
نوجوان، س.، ناصری، ل. و حسن پور، ج. ۱۳۹۵. تاثیر محلول پاشی برگی سولفات پتاسیم و سولفات روی بر برخی ویژگی های فیزیکی و شیمیایی انگور رقم بیدانه قرمز. مجله فناوری تولیدات گیاهی. ۱۶: ۲۱۳-۱۹۵.

Shen, CH., Yifei, D., Lie, X., Zhao, P., Wang, SH., Yangchun, Xu., Dong, C. 2016. Effects of foliar potassium fertilization on fruit growth rate, potassium accumulation, yield, and quality of 'Kousui' japanese pear. *HortTechnology*, 26(3): 270-277.
Gaaliche, B., Ladhari, A., Zarrelli, A., Ben Mimoun, M. 2019. Impact of foliar potassium fertilization on biochemical composition and antioxidant activity of fig (*Ficus carica* L.). *Scientia Horticulturae* 253:111-119.

چکیده:

پتاسیم عنصر مهمی در رشد و تولید محصول در گیاهان است و اگر چه در سال های اخیر مصرف آن در در باغات تا حدی رایج شده اما هنوز جایگاه واقعی آن در تغذیه گیاهان مغفول مانده است. این پژوهش با هدف بررسی اثر تغذیه برگی سولفات پتاسیم بر ویژگی های کمی و کیفی گردوی رقم چندلر در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۳ تکرار انجام شده است. تیمارهای تغذیه ای شامل محلول پاشی برگی سولفات پتاسیم با غلظت های ۰/۵٪، ۱٪، ۲٪ و شاهد (محلول پاشی با آب مقطر) بود که در سه مرحله با فاصله یک ماهه انجام شد. محلول پاشی سولفات پتاسیم به ویژه با غلظت های ۱٪ و ۲٪ باعث افزایش وزن میوه، وزن دانه، وزن مغز و درصد مغز نسبت به گیاهان شاهد شد. وزن پوست چوبی دانه تحت تاثیر تغذیه قرار نگرفت ولی محلول پاشی سولفات پتاسیم سبب کاهش ضخامت پوست چوبی شد. محلول پاشی سولفات پتاسیم باعث افزایش درصد روغن، پروتئین، فنل کل و ظرفیت آنتی اکسیدانی مغز نسبت به درختان شاهد شد. روشنی رنگ مغز (شاخص L) در درختان محلول پاشی شده با غلظت های مختلف سولفات پتاسیم نسبت به شاهد افزایش یافت در حالیکه شاخص a (بیانگر قرمزی) در مغز دانه درختان تیمار شده با سولفات پتاسیم ۱٪ و ۲٪ کاهش یافت. نتایج این پژوهش تاثیر چشمگیر تغذیه برگی پتاسیم را بر عملکرد و کیفیت گردو نشان داد.

مقدمه

ایران کشوری مهم در عرصه تولید خشکبار در جهان بوده و سومین کشور تولیدکننده گردو پس از چین و آمریکا است. علی رغم این موضوع کشور ایران جایگاه چندانی در صادرات و بازار بین المللی این خشکبار ندارد. شیوه های مدیریت صحیح باغداری می تواند به افزایش کمیت و کیفیت گردو منجر شده و سهم ایران را از بازار جهانی این محصول ارتقا دهد. تغذیه یک عامل کلیدی و مؤثر در مدیریت باغ و در ارتقاء عملکرد و بهبود کیفیت میوه است (Dbara *et al.*, 2016). محتوای لیپیدها و پروتئین ها و مواد معدنی سهم بسیار مهمی در ارزش غذایی گردو دارند (Rabadan *et al.*, 2018). مغز گردو یک منبع غنی از آنتی اکسیدان ها است (Tsantili, 2011) and Christopoulos) و غلظت بالای اسیدهای چرب اشباع نشده در مغز گردو باعث آثار محافظتی آن در برابر بیماری های عروق کرونر قلب می شود (Rabadan *et al.*, 2018). پتاسیم در سوخت و ساز نیتروژن، فعال کردن بیش از ۶۰ آنزیم، سوخت و ساز کربوهیدرات ها، بهبود رشد بافت ها، سنتز پروتئین و بهبود کیفیت محصول نقش اساسی دارد (رمضان پور و همکاران، ۱۳۸۷). پتاسیم در تورژسانس سلول نقش داشته (زبودار و همکاران، ۱۳۹۴) و تغذیه پتاسیم با افزایش فتوسنتز برگ ها همراه است (ملکوتی و همکاران، ۱۳۹۵). تغذیه برگی روشی برای کاهش مصرف کودهای شیمیایی و خطرات زیست محیطی است و مواد غذایی را در اسرع وقت در اختیار اندام های مصرف کننده قرار می دهد (ملکوتی و طهرانی، ۱۳۸۴). محلول پاشی پتاسیم باعث افزایش وزن، طول و قطر میوه و همچنین افزایش گوشت میوه خرمای رقم برخی شد (رزاز و همکاران، ۱۳۹۴). محلول پاشی پتاسیم در درختان خرمالو باعث افزایش وزن و حجم میوه، کاهش تانن و بهبود شاخص طعم شد (Abd El-Fatah *et al.*, 2008). نقش مثبت محلول پاشی پتاسیم بر افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانی، غلظت پلی فنل ها، فلاونوئیدها و پروفیل ترکیبات بیوشیمیایی در میوه انجیر گزارش شده است (Gaaliche *et al.*, 2019). بررسی ها نشان می دهد بیشتر پتاسیم در خاک های ایران به دلیل میزان رس و نوع کانی های خاک از نوع غیر قابل جذب است و باغداران نیز صرفاً به شکل مصرف خاکی و به میزان کم از این عنصر استفاده می کنند که به اتلاف سرمایه و عدم بهره وری کامل از کود پتاسه مصرفی منجر می شود (ساربخانی و همکاران، ۱۳۹۸). مطالعه حاضر با هدف بررسی اثر محلول پاشی پتاسیم بر بهبود ویژگی های کمی و کیفی گردوی رقم چندلر انجام پذیرفته است.)

مواد و روش ها

این پژوهش بر روی درختان هفت ساله گردوی رقم چندلر در یک باغ تجاری واقع در شهرستان تویسرکان و بر اساس یک طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار و سه تکرار انجام شد. تیمار ها شامل غلظت های ۰/۵، ۱ و ۲ درصد سولفات پتاسیم به همراه شاهد (محلول پاشی با آب مقطر) بود. محلول پاشی در ساعات خنک اول صبح و در سه مرحله در تیر، مرداد و شهریور ماه انجام شد. میوه ها پس از بلوغ تجاری در دهه آخر مهر برداشت شدند. اندازه گیری وزن میوه، وزن دانه، وزن مغز و وزن پوسته چوبی با ترازوی دیجیتال انجام شد و از تقسیم وزن مغز به وزن دانه درصد مغز محاسبه شد. اندازه گیری روغن با استفاده از دستگاه سوکسله و حلال هگزان انجام پذیرفت. میزان پروتئین به کمک دستگاه کلدال و با اعمال ضریب مرتبط محاسبه شد. غلظت فنل کل با استفاده از رنگ سنجی و به روش Folin-Ciocalteu محاسبه شد. ظرفیت آنتی اکسیدانی به روش (Lee *et al.*, 2005) اندازه گیری شد. اندازه گیری شاخص های رنگ به کمک دستگاه اسکنر و نرم افزار Image J انجام شد.