Archive of SID

مجله علوم خاک و آب / جلد ۲۰ / شماره ۱ / ۱۳۸۵

اثر طیف نور و فیلترهای مختلف رنگی بر غلظت نیترات و رشد و نمو کاهو در روش آبکشت

سیدجلال طباطبایی، محمدجعفر ملکوتی و احمد پای‌بوردی [۱*]

چکیده

کاهو (Lactuca sativa L.) یکی از سبزیهای مهم سالادی می‌باشد که مصرف روزانه داشته و استعداد ژنتیکی زیادی برای تجمع نیترات دارد و از این طریق مقداری نیترات وارد بدن انسان می‌شود. غلظت نیترات در برگهای کاهو به فعالیت زیستی، میزان و نوع کودهای نیتروژنی مصرفی، زمان برداشت کاهو و مخصوصاً به شدت نور بستگی دارد. بطوریکه با تغییر شدت و کیفیت نور فرآیندهای بیوشیمیایی گیاه تغییر یافته و غلظت نیترات نیز ممکن است تغییر یابد. به منظور بررسی تأثیر طیف نورهای مختلف روی غلظت نیترات و رشد و نمو کاهو، دو آزمایش جداگانه در بهار سال ۱۳۸۲ انجام گرفت. در آزمایش اول فیلترهای رنگی (روشن، آبی، سبز و قرمز) روی گیاهان کشیده شد و در آزمایش دوم نورهای رنگی توسط لامپ با همان رنگهای فیلتر روی گیاهان تابانده شد. گیاهان در آبکشت کاشته شدند و هر دو آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار صورت گرفت. نتایج حاصل نشان داد که تفاوت معنی‌داری در عملکرد کاهو در طیف نورهای رنگی دیده نشد. وزن تر ساقه گیاهان رشد یافته در نور سبز، آبی و قرمز بطور معنی‌داری کاهش یافت. نسبت برگ به ساقه در نور سبز حدود ۴۰ درصد بیشتر از شاهد بود. شاخص کلروفیل در برگهای کاهو در نور آبی افزایش یافت ولی نورهای دیگر نسبت به شاهد (روشن) تأثیری در شاخص کلروفیل نداشتند. غلظت نیترات در فیلتر و نور سبز حداکثر بود و تفاوت معنی‌داری را نسبت به شاهد نشان داد. حداقل نیترات در برگهای نور قرمز ۶۷۰ و در برگهای تیمار نور معمولی ۸۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم ماده تر و در فیلتر قرمز ۱۰۰۰ و در فیلتر سفید ۱۳۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن تر بود. بنظر می‌رسد غلظت نیترات در فیلترهای رنگی فوق قابل کنترل نباشد ولی به هر حال انجام تحقیقات بیشتر در این خصوص مورد پیشنهاد است.

واژه‌های کلیدی: کاهو، نیترات، آبکشت، طیف نوری، رشد کاهو.

مقدمه

نیترات (NO_3) یکی از مواد سمی بوده که سلامتی انسان و حتی حیوانات را تهدید می‌کند (طباطبائی و ملکوتی، ۱۳۷۶؛ ملکوتی، ۱۳۸۱؛ ملکوتی و همایی، ۱۳۸۲؛ WHO، ۱۹۸۵ و CECSCF، ۱۹۹۲). البته نیترات خودش یک ماده سمی برای انسان محسوب نمی‌شود ولی NO_2 حاصل از احیاء نیترات و مواد حاصل از آن مثل نیتروزآمین‌ها در معده سبب بوجود آمدن بعضی از بیماریها می‌گردد (WHO، ۱۹۸۵ و ملکوتی، ۱۳۸۱). براساس تحقیقات صورت گرفته حدود ۵۰ درصد نیترات موجود در بدن انسان از سبزیها و عمدتاً از خوردن کاهو تأمین می‌گردد (Blomxarnastra، ۱۹۸۶). مقدار نیترات موجود در کاهو را در کشتهای خاکی نمی‌توان کنترل نمود. از طرف دیگر کاهو که یکی از پر مصرف‌ترین سبزی‌ها در رژیم غذایی انسانی است، نیاز به نیتروژن زیاد دارد. اتحادیه اروپا حداکثر غلظت نیترات را برای کاهو در کشتهای بهاره در آبکشت حدود ۳۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم و در کشتهای پائیزه حدود ۴۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم توصیه کرده است.

---

۱ - بترتیب استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز، استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس و پژوهشگر مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان‌شرقی

* وصول: ۸۳/۱/۱۸ و تصویب: ۸۴/۱۰/۲۲

www.SID.ir

Archive of SID

این مقدار برای کشتهای مزرعه‌ای حدود ۲۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم است (CECSCF، ۱۹۹۲). محدوده مجاز نیترات در ایران برای سبزیهای مختلف فعلاً مشخص نشده است بخصوص اگر روش آبکشت کاهو توسعه یابد، بایستی محدوده مجاز آن تعیین گردد. بطور کلی بیشترین مقدار نیتراتی که به بدن وارد می‌شود بایستی روزانه کمتر از ۳/٦۵ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن بدن باشد (Maynard و Barker، ۱۹۷۹؛ CECSCF، ۱۹۹۲ و Santamaria و همکاران، ۱۹۹۹). بنابراین یک فرد ۷۰ کیلوگرمی نباید بیشتر از ۲۵۵ میلی‌گرم نیترات مصرف نماید و این مقدار نیترات تنها در ۱۰۰ گرم کاهو که ۲۱۹۰ میلی‌گرم در کیلوگرم نیترات در روز داشته باشد، وجود دارد.

بنابراین نهایت تلاش را باید اعمال نمود تا غلظت نیترات در کاهو مخصوصاً برای افرادی که در سبد غذایی آنها کاهو زیاد مصرف می‌گردد به حداقل مقدار ممکن کاهش داده شود. مقدار نیترات موجود در برگها تحت تأثیر عوامل مختلف از قبیل دما، نور، مقدار نیترات به کار برده شده و موجود در بستر کشت و ژنتیک گیاه قرار می‌گیرد (Maynard و Barker، ۱۹۷۹ Santamar و همکاران، ۱۹۹۹).

در رابطه با تأثیر مقدار مصرف کودهای شیمیایی روی تجمع نیترات تحقیقات زیادی صورت گرفته است (زارعی و همکاران، ۱۳۷۵؛ طباطبائی و ملکوتی، ۱۳۷٦؛ ملکوتی، ۱۳۸۱؛ ملکوتی و همایی، ۱۳۸۲؛ Stepowska و Kowalczyk، ۲۰۰۰). ولی در ارتباط با اثرات شدت نور و یا حتی کیفیت نور اطلاعات کمی موجود است. اخیراً با راه اندازی سیستم کاشت فلوتینگ در دانشگاه تبریز فرصتی پیدا شد که اولاً بتوان سیستم آبکشت را توسعه داد، ثانیاً مقدار عناصر موجود از جمله نیترات را با کنترل عوامل محیطی تنظیم نمود. استفاده از فیلترهای رنگی برای کنترل رشد و نمو گیاهان و آفات و بیماریها بحث جدید محققان در کشورهای توسعه یافته است. Rajapakse و Kelly (۱۹۹۲) گزارش دادند که فیلترهای رنگی باعث پاکوتاهی بعضی از گیاهان می‌شود. آنها همچنین بیان نمودند که شدت نور با تغییر در مقدار جذب آب و فعالیتهای متابولیسمی تأثیر زیادی روی تغییرات نیترات دارد. شدت و کیفیت نور در کاهش تجمع نیترات در سبزیها توسط سایر محققان گزارش شده است (Maynard و Barker، ۱۹۷۹؛ Mortesen و Stromme، ۱۹۸۷ و Mohr و همکاران، ۱۹۹۲). یکی از علل تغییرات نیترات با نور، وابستگی آنزیم نیترات ردکتاز به تغییرات طیف نور است (Mohr و همکاران، ۱۹۹۲). اگر چه در کشور ما محدودیت نور وجود ندارد ولی می‌توان با تغییر طول موج آن تأثیرات آن را روی متابولیسم نیترات بررسی نمود. کاهش نیترات در محلول غذائی رشد و نمو گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بنابراین لازم است با تغییر شرایط محیطی نیترات جذب شده توسط گیاه به مواد دیگر مثل اسیدهای آمینه تبدیل شوند. مصرف زیادی نیتروژن علاوه بر افزایش تجمع نیترات، مقدار ویتامین C را نیز در انواع سبزیها نظیر کاهو، کلم و تا حد ۲٦ درصد کاهش داده ولی با رعایت اصول مصرف بهینه کود به ویژه مصرف کودهای پتاسیمی و روی، علاوه بر بهبود کیفیت و خوش خوراکی انواع سبزیها، مقدار ویتامین C تا حد ۲۰ درصد و حتی بیشتر هم افزایش یافت (Welsh، ۲۰۰۳). زارعی (۱۳۷٤) در تحقیقات خود در مورد اثر کودهای نیتروژنی در تجمع نیترات در برگهای کاهو به این نتیجه رسید اولاً کاهو جزو سبزیهای نیترات‌دوست بوده ولی مقدار تجمع نیترات بستگی به نوع رقم، طول مدت روز، درجه حرارت و شدت تابش نور خورشید دارد. ثانیاً با افزایش مصرف کودهای نیتروژنی تا حد ۱۵۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره، حتی به صورت سه بار تقسیط، مقدار نیترات تجمعی تا حد ٦۰۰ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم وزن تازه کاهو افزایش یافت. هنگامی که برداشت کاهو به جای صبح، عصر هنگام انجام می‌گرفت، از غلظت نیترات تجمعی تا حد ٤۰ درصد کاسته می‌شد بهتاش (۱۳۷٤) نیز در مطالعات خود به این نتیجه رسید با افزایش کودهای نیتروژنی، غلظت نیترات به هنگامی که برداشت کلم‌پیچ صبح هنگام انجام می‌گرفت، تجمع نیترات افزایش می‌یافت. ولی همین سبزی وقتی که عصر هنگام همان روز برداشت می‌گردید، به مقدار قابل توجهی (به طور معنی‌داری) کاهش یافته و غلظت نیترات آن تا حد ۳۸۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم کاسته شد. بنابر این افزایش شدت نور باعث کاهش نیترات در برگها می‌گردد. نیترات در محصولات گلخانه‌ای بدلیل پایین بودن شدت نور بالاتر است. از طرف دیگر چون محیط گلخانه قابل کنترل است می‌توان با اعمال مدیریتهای مختلف مثل تغییر شدت و یا کیفیت نور آنرا تغییر داد. لذا آزمایشی به منظور بررسی اثرات طیفهای مختلف نوری روی رشد و نمو و تجمع نیترات در کاهوی فر در سیستم فلوتینگ در بهار سال ۱۳۸۲ انجام گرفت.

مواد و روشها

آزمایش در گلخانه تحقیقاتی آبکشت دانشگاه تبریز در بهار سال۱۳۸۲ بمدت سه ماه در دو آزمایش جداگانه صورت گرفت. در آزمایش اول گلدانهای ۱۰ لیتری پلاستیکی انتخاب و در اطراف آنها چهارچوبهٔ چوبی به ابعاد ۵۰*۸۰*۵۰cm ساخته شد. چهار نوع فیلتر به رنگهای سفید، آبی، سبز و قرمز اطراف این چهار چوبه‌ها

www.SID.ir

Archive of SID

کشیده شد. از بالا و پایین چهار چوبه‌ها حدود دو سانتی‌متر فاصله پیش بینی گردید تا جریان هوا صورت گیرد.کاهوی‌فررقم‌لول‌رزا(*Lactucasativa*Var. Lolla rosa) در پتری دیش در دمای ۲۰°C خیسانده و پس از جوانه زدن به گلدانهای کوچک که حاوی پرلیت بودند، انتقال گردید. این گلدانها به ظروف ۱۰ لیتری که حاوی ۱۰ لیتر محلول غذائی (جدول۱) بودند منتقل گردید. محلول غذائی در یک بشکه۲۰۰ لیتری بطور یکنواخت تهیه و به داخل گلدانهای ۱۰ لیتری ریخته می‌شد تا یک محلول یکنواخت بدست آید. pH محلول در حدود ٦/٥ توسط اسید فسفریک و اسید سولفوریک تنظیم شد.

روی گلدان‌ها با یونیلیت پوشانده شد و گلدانها کوچک در یونیلیت قرار گرفت. سیستم تهویه گلدانی بزرگ توسط یک پمپ اکواریوم انجام می‌گرفت. گیاهان داخل این اتاقک رشد کرده و محلول غذائی این گلدانها تا آخر فصل رشد هر هفته عوض می‌شد. ازهر اطاقک به تعداد ٤ عدد بعنوان تکرار و اتاقک بطور تصادفی داخل گلخانه (طرح آزمایشی کاملاً تصادفی) چیده شدند. در آزمایش دیگر، اتاقکهای رشد به همان اندازه تهیه گردید و لامپهای معمولی با رنگهای سفید، آبی، قرمز و سبز در این اتاقک‌ها روشن گردید. بعد از دو ماه از زمان انتقال محصول برداشت شد و پارامترهای از قبیل وزن تر و خشک برگها و ریشه، اندازه‌گیری شد. نیترات نیز در گیاهان بالغ اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری نیترات از روش اسید سالسیلیک استفاده شد (Cataldo و همکاران، ۱۹۷۵). تقریباً ۱۰۰ میلی‌گرم از پودر خشک شده برگها در ارلن مایر ۱۲۵ لیتری ریخته شد و ۲۵ میلی‌لیتر آب گرم (تقریباً ۹۰°C) اضافه شد. نمونه‌ها به مدت۳۰ دقیقه در شیکر تکان داده شده و با کاغذ صافی شماره ٤۲ صاف شدند. نیترات در محلول صاف شده با مخلوط ۰/۲ میلی‌لیتر نمونه و ۰/۸ میلی‌لیتر مخلوطی از اسید سالسلیک و ۱۹ میلی‌لیتر سود ۲ نرمال در طول موج ٤۱۰ نانومتر اسپکتروفتومتر تعیین گردید. داده‌های حاصل در برنامه SAS تجزیه آماری و شکل‌ها در برنامه EXCEL ترسیم گردید.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از انجام این آزمایش نشان داد که تأثیر طیف نورهای مختلف روی عملکرد (وزن تر تاج) کاهو معنی‌دار نبود (جدول ۲). از لحاظ سایر خصوصیات رشد و نمو نیز مثل تعداد برگ، درصد وزن خشک و طیفهای نوری مختلف تأثیر معنی‌داری روی کاهو نداشت. یکی از خصوصیات مهمی که نور سبز روی رشد و نمو کاهو داشت، افزایش نسبت برگ به ساقه بود که وزن تر برگها نسبت به ساقه در گیاهان رشد یافته در نور سبز حدود ٤۰ درصد بیشتر از نور روشن بود ولی تأثیر طیفهای مختلف نور روی وزن تر و وزن خشک ریشه‌های کاهو معنی‌دار نگردید (جدول۳).

شاخص کلروفیل در گیاهان رشد یافته در طیف نور آبی بطور معنی‌داری افزایش یافت (شکل ۱)، ولی نورهای دیگر تأثیر معنی‌داری روی مقدار کلروفیل نداشتند. در واقع رنگ کاهو از لحاظ بازار پسندی نسبت به نور روشن تغییر چندانی ننمود.

مقدار نیتروژن برگهای کاهو تغییرات معنی‌داری را نشان نداد (شکل ۲). غلظت نیترات در فیلتر و نور سبز حداکثر بود و تفاوت معنی‌داری را نسبت به شاهد (نور روشن) داشت. حداقل غلظت نیترات در برگها در نور روشن و قرمز (۵۰۰ و ٦۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) دیده شد (شکل ۲). به همین ترتیب حتی غلظت نیترات در ریشه گیاهان رشد یافته زیر فیلتر سبز بالاتر از همه تیمارها بود. بطور کلی غلظت نیترات در طیف نورهای روشن و قرمز حداقل و در نور سبز حداکثر بود.

۱- نسبت ساقه به برگ از تقسیم وزن تر برگها (عملکرد جدول ۲) و وزن تر ساقه بدست آمده است.

رابطه شاخص کلروفیل با نیتروژن برگها از معادله درجه دوم پیروی کرد (شکل ٤). با افزایش مقدار نیتروژن تا ۵۵ میلی‌گرم، مقدار کلروفیل کاهش سپس با افزایش نیتروژن شاخص کلروفیل افزایش پیدا کرد. علت کاهش کلروفیل را می‌توان به سایه‌اندازی بوته‌های کاهو به همدیگر نسبت داد بدین معنی که هر چه کاهو رشد بیشتری داشته باشد به گیاهان مجاور سایه اندازی نموده و سبب می‌شود که گیاهان مجاور رنگ روشن یا کلروفیل کمتری داشته باشند ولی با افزایش زیاد نیتروژن برگها تیره‌تر و آبکی می‌شوند.

گزارشهای مختلف از اثر بکارگیری فیلترهای نوری برای کنترل رشد و نمو گیاهان وجود دارد. Mortesen و Stromme (۱۹۸۷) نشان دادند که نور آبی وزن خشک کاهو، گوجه‌فرنگی و گل‌داوودی را کاهش می‌دهد. ولی نتایج حاصل از تحقیق حاضر یافته‌های این محققین را تایید نکرد که این می‌تواند بخاطر بکارگیری فیلترهای مختلف از لحاظ رنگ بوده باشد. تأثیر نور روی کاهش غلظت نیترات توسط محققین مختلف گزارش شده است (Cantliffe، ۱۹۷۲؛ Mortesen و Stromme، ۱۹۸۷؛ Backer و همکاران، ۱۹۹۲؛ Mohr و همکاران، ۱۹۹۲). Mohr و همکاران (۱۹۹۲) گزارش نمودند که فعالیت نیترات ردکتاز با گیرنده‌های نور آبی تنظیم می‌شود. اگر چه یکی از تئوریهای این طرح کاهش مقدار نیترات توسط

www.SID.ir

Archive of SID

فیلترهای رنگی بود، ولی در عمل فیلترهای رنگی تأثیر چشمگیری روی غلظت نیترات در برگها نداشتند. شاید بتوان از فیلترهای رنگی برای سایر اهداف مثل کنترل آفات و بیماریها در گلخانه استفاده نمود بدون اینکه تأثیری در مقدار نیترات و یا رشد و نمو گیاه داشته باشند. بنظر می‌رسد شدت نور در کاهش مقدار نیترات تأثیر مهمی دارد. Cantliffe (۱۹۷۲) و زارعی و همکاران (۱۳۷۵) نشان داد که تجمع نیترات در اسفناج و سایر سبزیها عمدتاً بستگی به شدت نور، زمان برداشت، رقم، میزان و نحوه و زمان مصرف کودهای نیتروژنی و رعایت اصول صحیح مصرف کودها دارد. غلظت نیترات موجود در کاهوهای رشد یافته در تحقیق حاضر بسیار کمتر از حد استاندارد نیترات در کاهو بود (شکل ۵).

جدول ۱- غلظت عناصر محلول غذائی. هدایت الکتریکی در محلول غذائی حدود dS/m ۳ بود (ADAS، ۱۹۸۸).

عناصر پر مصرف		غلظت (میلی‌گرم در لیتر)	عناصر کم مصرف		غلظت (میلی‌گرم در لیتر)
نیتروژن	(N)	۳۵۰	منگنز	(Mn)	۰/۵
کلسیم	(Ca)	۲۵۰	روی	(Zn)	۱/۰
منیزیم	(Mg)	۶۰	مس	(Cu)	۱/۰
فسفر	(P)	۳۰	بور	(B)	۰/۵
پتاسیم	(K)	۵۰۰	مولیبدن	(Mo)	۰/۱
گوگرد	(S)	۸۰	آهن	(Fe)	۰/۲

نیتروژن، کلسیم و پتاسیم از منبع نیترات کلسیم و نیترات پتاسیم؛ منیزیم از منبع سولفات؛ گوگرد از منبع بنیانهای سولفاته؛ منگنز، روی و مس از نمکهای سولفاته؛ بور از اسیدبوریک و آهن از Fe-EDTA و مولیبدن از مولیبدات آمونیوم.

جدول ۲- اثر طیف نور و فیلترهای رنگی روی رشد و نمو کاهوی فر رقم لولارزا

تیمارها	عملکرد کاهو (گرم) هر بوته		تعداد برگ‌درهربوته		وزن خشک (درصد)		وزن خشک برگ (گرم)		وزن تر برگ (گرم)	
	نور	فیلتر	نور	فیلتر	نور	فیلتر	نور	فیلتر	نور	فیلتر
روشن	۳۰۵	۲۴۰	۴۴	۴۴	۷	۸	۱۹	۱۴	۲۵۴	۱۸۸
آبی	۱۵۵	۲۴۰	۳۳	۴۳	۹	۷	۱۲	۱۳	۱۲۷	۱۸۹
سبز	۲۹۵	۲۷۰	۴۲	۴۶	۷	۶	۱۶	۱۴	۲۵۸	۲۲۶
قرمز	۱۲۸	۲۹۷	۳۴	۴۸	۹	۶	۹	۱۵	۱۰۰	۲۴۰
LSD	۱۶۰	۸۶	۱۳	۶	۳	۲	۱۰	۲	۱۵۰	۶۰
معنی داری	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns غیر معنی دار

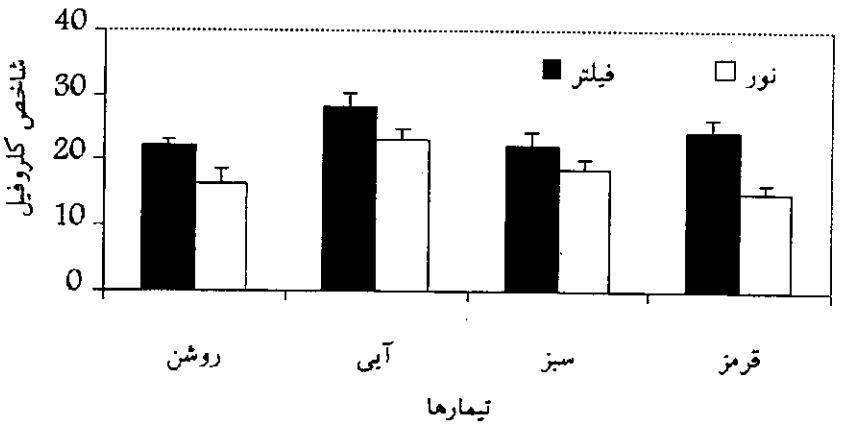
جدول ۳ - اثر طیف نورهای رنگی روی رشد و نمو کاهوی فر رقم لولارزا

تیمارها	وزن‌ترساقه(گرم)		وزن‌خشک‌ساقه(گرم)		وزن‌تر‌ریشه (گرم)		وزن خشک‌ریشه(گرم)		ساقه/برگ[1]	
	نور	فیلتر	نور	فیلتر	نور	فیلتر	نور	فیلتر	نور	فیلتر
روشن	۵۰/۸	۵۲/۰	۲/۶	۱/۶	۱/۲	۱/۵	۰/۲	۰/۸	۵/۰	۳/۶
آبی	۲۸/۰	۵۰/۶	۲/۰	۱/۰	۱/۶	۱/۲	۰/۲	۰/۷	۴/۵	۳/۷
سبز	۳۷/۱	۴۳/۵	۲/۱	۱/۲	۱/۹	۰/۶	۰/۳	۰/۵	۷/۰	۵/۲
قرمز	۲۷/۶	۵۶/۴	۲/۹	۱/۰	۰/۶	۱/۲	۰/۱	۰/۸	۳/۶	۴/۲
LSD	۲/۶	۳/۲	۰/۱	۰/۲	۰/۹	۱/۰	۰/۲	۰/۴	۲/۱	۱/۲
معنی داری	**	**	*	*	ns	ns	ns	ns	**	**

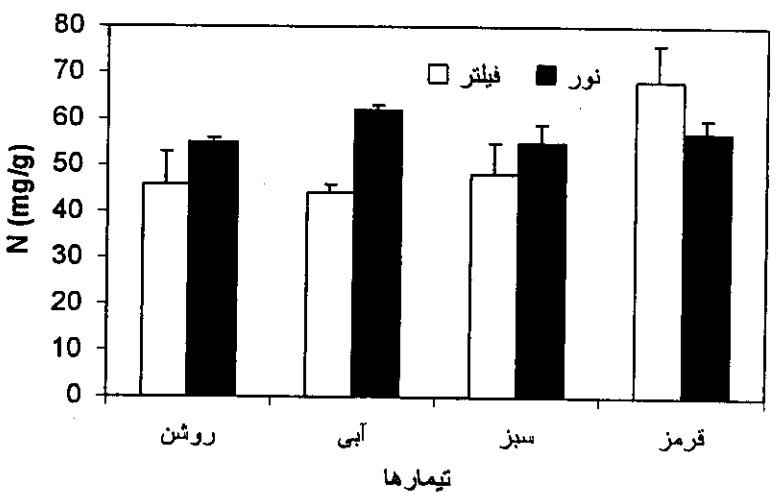
ns= غیرمعنی‌دار، * معنی‌دار سطح احتمال پنج درصد و ** معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد.

www.SID.ir

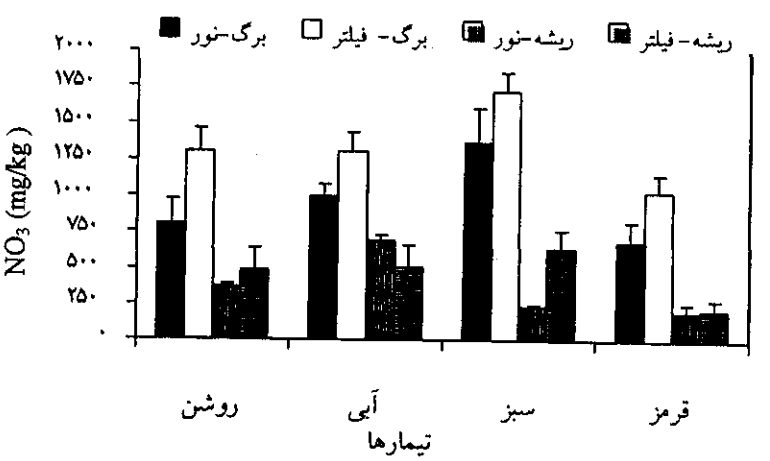
Archive of SID



شکل ۱- شاخص کلروفیل در برگهای کاهو در تیمارهای مختلف نوری



شکل ۲- مقدار نیتروژن موجود در برگهای کاهو در تیمارهای مختلف نوری



شکل ۳- مقدار نیترات موجود در برگهای کاهو در تیمارهای مختلف نوری

www.SID.ir

Archive of SID

11. Cataldo DA., M. Haroon, LE. Schrader, VL. Youngs. 1975. Rapid calorimetric determination of nitrate in plant tissues by nitration of salicylic acid. Comm. Soil Sci. & Plant Ana. 6: 71 80.
12. CECSCF (Commission of the European Communities Scientific Committee for Food). 1992. Report of the scientific committee for food on nitrate and nitrite, XXXVI Series. Opinion of 19 October 1990. EUR. 13913.
13. Maynard D. N. and A. V Barker. 1979. Regulation of nitrate accumulation in vegetables. Acta Horticultueae, 93: 153-162.
14. Mohr H., A. Neininger, and B. Seith. 1992. Control of nitrate reductase and nitrite reductase gene expression by light, nitrate and plasidic factor. Bota. Acta, 105: 81-89.
15. Morgan D. C. and H. Smith. 1976. Linear relationship between phtochrome photo equilibrium and growth in plants under simulated natural radiation. Nature, 262:210-212.
16. Mortesen L. M. and E. Stromme, 1987. Effects of light quality on some greenhouse crops. Scientia Horti., 33: 27-36.
17. Rajapakse N. C. and J. W. Kelly. 1992. Regulation of chrysanthemum growth by spectral filter. J. Am. Sco. Horti. Sci., 117: 481-485.
18. Santamaria P., A. Elia, F. Serio, and E. Todaro. 1999. A survey of nitrate and oxalate content in fresh vegetables. J. Sci. Food Agric., 79:1882-1888.
19. Stepowska A. J. and W. Kowalczyk. 2000. The effect of growing media on yields and nitrate concentration in lettuce. Acta Horticulturae, 548: 503-510.
20. Welch M., R. 2002. The impact of mineral nutrients in food crops on global human health. Plant and Soil, 247, 83-90.
21. WHO (World Health Organization. 1985. Health hazards from nitrates in drinking water. WHO, Regional office for Europe, Geneva, Switzerland.

www.SID.ir

Archive of SID

Effect of Spectral Filters and Different Sources of Light on the Growth and Nitrate Concentration of Lettuce under Hydroponics Conditions

S. J. Tabatabaei, M. J. Malakouit, and A. Bybordi[1]

Abstract

Lettuce *(Lactuca sativa* L.) is one of the important salad vegetables, which is consumed daily as contributing to nitrate intakes by humans. The lettuce nitrate contents depend on the plants growing conditions. For example the biochemical reactions within the plant are affected by light intensity and wavelength frequency to the extent that nitrate production and concentrations in the leaves are affected. Two separate experiments were carried out during the spring of 2003 to evaluate the effects of light spectra on the growth rate and nitrate concentrations of the lettuce plant. In the first experiment color filters (bright, blue, green and red) were used to create different light spectra, and in the second experiment different color light sources were used to grow the lettuce plant. The plants were grown under hydroponics conditions in both experiments with completely randomized designs and four replications. The results indicated no significant effects of light sources or filters on the yield of lettuce plant. The fresh weights of the stalks of the mature lettuce plants were significantly reduced by green light so that the ratio of lettuce leaf to stalk was 40 percent greater as compared with the control. The chlorophyll index for lettuce leaf improved in the blue light, however, other light sources had no significant effect on the leaf chlorophyll index as compared with the control. The concentrations of nitrate in lettuce were highest under green light or green filter, which were significantly different from those concentrations of the control samples. The lowest nitrate concentrations of 670 mg/kg were measured with red light and 800 mg/kg with bright filter, 1000 mg/kg for red filter, and 1300 mg/kg of fresh lettuce leaf with bright filter. It appears that the level of nitrate concentrations can not be controlled by color filters but more research in this area is recommended.

Keywords: Lettuce; Nitrate; Hydroponics; Light spectral; Filters.

1- Assistant professor, The University of Tabriz, Tabriz, Iran; Professor of Soil Sciences, The University of Tarbiat Modrres, Tehran, Iran., Rresearcher of the East Azarbyjan Agricultural Research Center. Tabriz, Iran, respectively.

www.SID.ir