



تأثیر نسبت‌های مختلف آمونیوم به نیترات بر ویژگی‌هایی فیتوشیمیایی شاهدانه در بستر کشت عمیق

معصومه حسنعلی‌زاده^{۱*}، عباس صمدی^۲، ابوالفضل علی‌رضالو^۳، پرویز نوروزی^۴

۱- دانشجوی دکتری شیمی خاک و تغذیه گیاه دانشگاه ارومیه؛ * mhalizade@ymail.com

۲- استاد گروه علوم و مهندسی خاک دانشگاه ارومیه

۳- دانشیار گروه علوم و مهندسی باغبانی دانشگاه ارومیه

۴- دانشیار گروه علوم و مهندسی باغبانی دانشگاه ارومیه

چکیده:

شاهدانه (*Cannabis sativa L.*) گیاهی یکساله از خانواده کنفیان است که به دلیل ترکیبات شیمیایی متنوع (بیش از ۴۸۰ ترکیب شناسایی شده) اهمیت صنعتی، دارویی و کشاورزی دارد. این پژوهش تأثیر نسبت‌های مختلف نیتروژن آمونیومی به نیتراتی شامل ۲۰:۸۰، ۴۰:۶۰ و ۶۰:۴۰ را در دو سطح قدرت محلول غذایی (کامل و نصف) بر ویژگی‌های فیزیولوژیک و آنتی‌اکسیدانی شاهدانه بررسی شد. نتایج نشان داد بیشترین میزان کلروفیل a در نسبت ۲۰:۸۰ با قدرت محلول نصف و کلروفیل b در همین نسبت قدرت محلول کامل به دست آمد. از سوی دیگر، بالاترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی در برگ و گل در نسبت ۶۰:۴۰ با قدرت محلول نصف و در ریشه در نسبت ۲۰:۸۰ با قدرت محلول کامل مشاهده شد. این یافته‌ها بیانگر تأثیر معنادار نسبت‌های مختلف نیتروژن و شدت یونی بر متابولیسم ثانویه و عملکرد آنتی‌اکسیدانی شاهدانه است که می‌تواند در بهینه‌سازی کشت این گیاه برای اهداف دارویی و صنعتی مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: شاهدانه، نسبت آمونیوم به نیترات، کلروفیل، فعالیت آنتی‌اکسیدانی، قدرت محلول غذایی

مقدمه:

شاهدانه با نام علمی *Cannabis sativa L.* گیاهی علفی و یکساله از خانواده Cannabaceae است که از نظر صنعتی، غذایی (روغن بذر)، بهداشتی، دارویی-پزشکی و کشاورزی دارای اهمیت می‌باشد. این گیاه از نظر ترکیبات فیتوشیمیایی بسیار پیچیده است و تاکنون بیش از ۴۸۰ نوع ترکیب شیمیایی مختلف در آن شناسایی شده است. برخی از این ترکیبات که جزو متابولیت‌های ثانویه محسوب می‌شوند شامل کاناบินوئیدها، فلاونوئیدها، استیلبنوئیدها، ترپنوئیدها، لیگنان‌ها و آلکالوئیدها می‌باشند. گیاهان برای رشد مناسب نیاز به جذب مواد مغذی کافی دارند و این مواد مغذی باید به نسبت مناسب استفاده شوند. مقدار زیاد یا کم یک یا چند ماده مغذی می‌تواند در رشد گیاه اختلال ایجاد کند. گیاهان قادر به جذب نیتروژن به صورت نیترات یا آمونیوم هستند و بنابراین نیتروژن کل جذب شده معمولاً ترکیبی از این دو فرم است. با این حال، کشاورزان شاهدانه اغلب بر اساس توصیه‌های شرکت‌های تولیدکننده کود یا اجماع جامعه‌ای که به صورت غیررسمی این گیاه را تولید می‌کنند، عمل می‌نمایند. این رویکرد می‌تواند چالش‌هایی در زمینه بهینه‌سازی رشد و حداکثر بهره‌وری این گیاه ارزشمند ایجاد کند.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در گلخانه‌ای با شرایط کنترل‌شده در مرکز تحقیقاتی دانشگاه ارومیه انجام شد. برای این مطالعه از نمونه‌های کلونی انتخاب‌شده از گیاه دارویی شاهدانه هیبرید استفاده گردید. گیاهان در سیستم کشت شناور (کشت در آب عمیق) پرورش داده شدند. از طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار برای بررسی پاسخ گیاه شاهدانه به نسبت‌های مختلف آمونیوم به نیترات استفاده شد. فرمولاسیون محلول غذایی بر اساس نیازهای گیاه شاهدانه تعیین گردید. عنصر نیتروژن در سه نسبت ۲۰:۸۰، ۴۰:۶۰ و ۶۰:۴۰ آماده شد. در این پژوهش، علاوه بر قدرت محلول غذایی کامل، نصف این قدرت نیز با همان نسبت‌های ذکر شده مورد بررسی قرار گرفت.



تهیه عصاره متانولی: بخش‌های هوایی خشک‌شده گیاه (۵/۰ گرم) با استفاده از آسیاب آزمایشگاهی و نیتروژن مایع پودر شدند. در فرآیند استخراج، ۵ میلی‌لیتر متانول ۸۰٪ به قسمت‌های پودر شده اضافه گردید و استخراج به کمک فرآیند اولتراسونیک در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۰ دقیقه انجام شد. سپس عصاره‌ها پس از سانتریفیوژ (۴۰۰۰ دور در دقیقه، ۱۰ دقیقه) در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد تا زمان اندازه‌گیری پارامترها نگهداری شدند.

فعالیت آنتی‌اکسیدانی (DPPH): فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره متانولی شاهدانه با استفاده از آزمون DPPH (۲،۲-دی‌فنیل-۱-پیکریل هیدرازیل) تعیین شد. ۲۰۰۰ میکرولیتر از محلول DPPH (۰/۰۰۶ گرم DPPH در ۱۵۰ میلی‌لیتر متانول ۸۰٪) به مقدار معینی از عصاره اضافه گردید. پس از ۳۰ دقیقه انکوباسیون در دمای آزمایشگاه، جذب محلول در طول موج ۵۱۷ نانومتر ثبت شد. درصد مهار رادیکال DPPH با استفاده از معادله استاندارد محاسبه گردید.

$$\text{DPPH} = \frac{(\text{Abs Control}) - (\text{Abs Sample})}{(\text{Abs Control})} \times 100$$

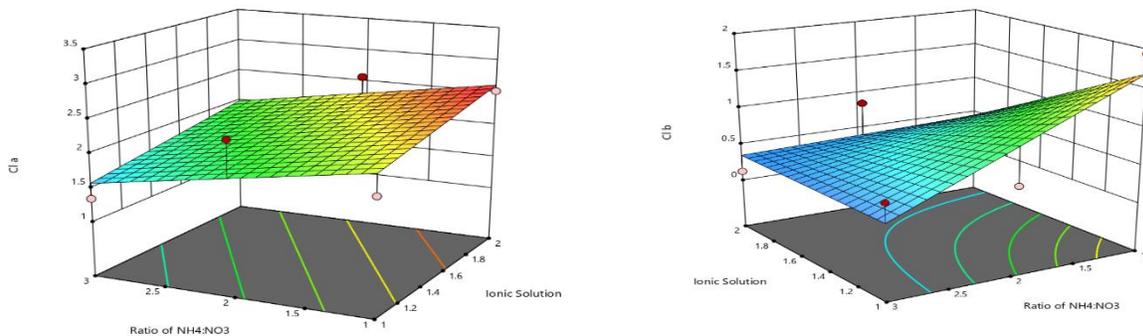
کلروفیل a و b: برای تهیه عصاره متانولی، ۱ گرم پودر بخش‌های هوایی خشک‌شده به ۱۰ میلی‌لیتر متانول/آب (۸۰٪ حجمی) اضافه شد و فرآیند استخراج به کمک اولتراسونیک در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۵ دقیقه انجام پذیرفت. سپس محلول با استفاده از سانتریفیوژ فیلتر شد. اندازه‌گیری عصاره‌ها در طول موج‌های ۴۷۰، ۶۴۵ و ۶۶۲ نانومتر با دستگاه اسپکتروفتومتر انجام شد.

$$\text{Chl a} = 12.25A_{663} - 2.79A_{646} \times V/W$$

$$\text{Chl b} = 21.50A_{646} - 5.1A_{663} \times V/W$$

نتایج و بحث:

نتایج نشان داد که بیشترین میزان کلروفیل a در نسبت ۲۰:۸۰ آمونیوم به نیترات با قدرت محلول غذایی نصف و بیشترین مقدار کلروفیل b در همین نسبت ۲۰:۸۰ اما با قدرت محلول غذایی کامل مشاهده شد (شکل ۱).

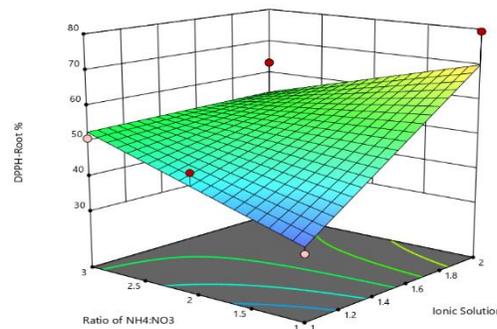
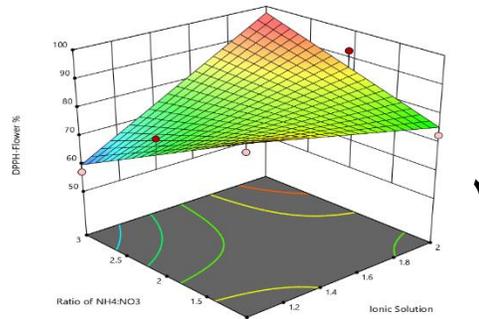
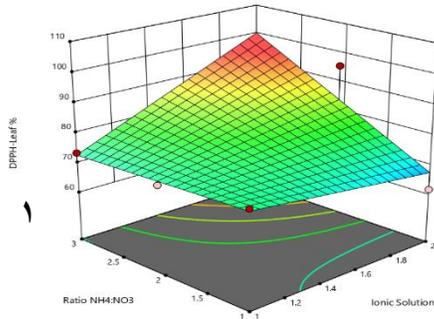


شکل ۱- نمودار سه‌بعدی تأثیر قدرت محلول غذایی و نسبت آمونیوم به نیترات بر کلروفیل a و کلروفیل b

در بخش فعالیت آنتی‌اکسیدانی، بیشترین فعالیت هم در برگ‌ها و هم در گل‌ها در نسبت ۶۰:۴۰ با قدرت محلول غذایی نصف ثبت گردید. از طرف دیگر، ریشه گیاه بیشترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی را در نسبت ۲۰:۸۰ با قدرت محلول غذایی کامل از خود نشان داد (شکل ۲). این یافته‌ها حاکی از آن است که نسبت‌های مختلف آمونیوم به نیترات تأثیر متفاوتی بر تولید کلروفیل در گیاه دارد. قدرت



محلول غذایی کامل برای تولید کلروفیل b و فعالیت آنتی‌اکسیدانی ریشه مطلوب‌تر است. قدرت محلول غذایی نصف برای فعالیت آنتی‌اکسیدانی اندام‌های هوایی مناسب‌تر می‌باشد.



شکل ۲- نمودار سه‌بعدی تأثیر قدرت محلول غذایی و نسبت آمونیوم به نیترات بر فعالیت آنتی‌اکسیدانی در سه اندام: برگ (۱)، گل (۲) و ریشه (۳).

نتیجه‌گیری:

کشت محصول در سیستم‌های هیدروپونیک در مقایسه با مزارع باز دارای مزایای بسیاری است. نیتروژن مهمترین ماده مغذی ماکرو در تغذیه گیاهان است که نقش‌های متعددی در گیاه ایفا می‌کند. علاوه بر غلظت نیتروژن در محلول غذایی، فرم‌های در دسترس نیتروژن نیز اهمیت دارند. دو فرم اصلی نیتروژن که معمولاً توسط گیاهان عالی مورد استفاده قرار می‌گیرند، نیترات و آمونیوم هستند. اطلاعات چندانی در مورد تأثیر فرم‌های مختلف نیتروژن بر شاهدانه (*Cannabis Sativa L.*) در دسترس نیست. نسبت این دو فرم تأثیرات قابل توجهی بر رشد، فتوسنتز، عملکرد و کیفیت گیاه دارد.

بر اساس نتایج این مطالعه، مشخص شد که صفات مورد بررسی در شاهدانه به میزان قابل توجهی تحت تأثیر نسبت‌های مختلف آمونیوم به نیترات قرار گرفتند. برای اکثر صفات، مخلوطی از نیترات و آمونیوم به‌عنوان کودی عالی توصیه می‌شود تا استفاده صرف از نیترات یا آمونیوم. این نتایج نشان می‌دهند که مدیریت منبع نیتروژن می‌تواند به بهبود فعالیت آنتی‌اکسیدانی و ترکیبات فیتوشیمیایی در شاهدانه کمک کند.

فهرست منابع

ElSohly, M.A. and Slade, D., 2005. Chemical constituents of marijuana: the complex mixture of natural cannabinoids. *Life sciences*, 78(5), pp.539-548.



Zuk-Golaszewska, K. and Golaszewski, J., 2018. Cannabis sativa L.–cultivation and quality of raw material. *Journal of Elementology*, 23(3).

Yep, B., and Zheng, Y. 2019. Aquaponic trends and challenges - A review. *J. Clean. Prod.* 228: Yield of Industrial Hemp (*Cannabis sativa* L.). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici ClujNapoca*. 2018; 46 (1): 197-201.

چکیده انگلیسی

The effect of different ratios of $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ on the Phytochemical of *Cannabis sativa* L. medicinal plant

Masume Hasanalizade^{1*}, Abbas Samadi², Abolfazl Alirezalu³, Parviz Noruzi³

¹Department of Agriculture, Group of Soil Science, PhD Student, Urmia University, Iran

²Department of Agriculture, Group of Soil Science, Professor, Urmia University, Iran

³Department of Agriculture, Group of Horticulture, Associate Professor, Urmia University, Iran

E-mail: mhalizade@ymail.com

Abstract

Cannabis sativa L. is a one-year plant from the hemp family and important in industry, pharmaceutical-medicine and agriculture (Yep et al., 2019). Cannabis is very complex in terms of phytochemical compounds and more than 480 different chemical compounds have been identified (Elsohly et al., 2005). Plants need enough nutrients in the right proportions to grow. Nitrogen is absorbed in the form of NO_3^- or NH_4^+ , and the total absorbed N is the combination of these two forms. So, the ratio of these two is important in plants and affects it (Zuk et al., 2018). In this research, the effect of $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ ratios including 20:80, 40:60 and 60:40 with full and half- Nutrients solution strength with a randomized complete block experimental design on the phytochemical properties including chlorophyll a and b as well as its antioxidant activity investigated. According to the results, the highest amount of Chlorophyll a in the ratio was 20:80 in half- Nutrients solution strength and, the Chlorophyll b in the ratio was 20:80 in full-Nutrients solution strength. The highest antioxidant activity of both leaves and flowers was in the ratio of 60:40 in half-Nutrients solution strength The highest antioxidant activity of both leaves and flowers was in the ratio of 60:40 in half-Nutrients solution strength and the highest antioxidant activity in the root was in the ratio of 20:80 in full Nutrients solution strength.

Keywords: Cannabis sativa, Antioxidant, ratio Ammonium to Nitrate, Chlorophyl, Nutrients solution Strength.