

اثرات کود نیتروژن و جمعیت گیاهی بر افزایش کارآیی استفاده از نیتروژن در کانوپی شاهدانه

مجید رفیعی شیروان*

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیروان

چکیده

در طول دوره رشد، پروفیل عمودی نیتروژن (N) برگ غالباً موازی با توزیع نور درون کانوپی ایجاد می‌شود، که باعث افزایش فتوسنتز کانوپی می‌شود. در این مقاله تأثیر فراهمی N و تراکم بر پروفیل N در کانوپی شاهدانه (*Cannabis sativa* L.) آزموده شد. اثرات تراکم و نیتروژن در چهار لایه در کانوپی، که در تراکم‌های اولیه ۳۰، ۹۰ و ۱۵۰ بوته در متر مربع در شیروان در سال ۱۳۸۴ و در قالب طرح کرت‌های خرد شده کاشته شده بود، مورد بررسی قرار گرفت. نیتروژن به عنوان پلات اصلی و تراکم به عنوان پلات فرعی در نظر گرفته شد. نیتروژن در سه مقدار ۵۰، ۱۵۰ و ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار به شکل اوره به زمین داده شد. توزیع عمودی نیتروژن در برگ‌ها نیز در چهار لایه اندازه گیری شد. پروفیل‌های نیتروژن برگ در طول دوره رشد محصول تغییر کرد و به فراهمی نیتروژن و تراکم پاسخ داد. در تراکم و فراهمی نیتروژن بالا، پروفیل‌های نیتروژن برگ در طول دوره رشد محصول با ثبات تر بودند. در تراکم و فراهمی نیتروژن پایین، پروفیل‌های نیتروژن برگ بین حالت توزیع یکنواخت تر و شیب دار نوسان داشت. این تغییرات با کاهش توسعه سطح برگ و افزایش انتقال مجدد نیتروژن از لایه‌های پایینی برگ همراه بود. همچنین تراکم و مقادیر مختلف نیتروژن ضریب استهلاک نیتروژن را تحت تأثیر قرار داد.

کلمات کلیدی: فراهمی نیتروژن، جمعیت گیاهی، پروفیل نیتروژن، شاهدانه، ضریب استهلاک نیتروژن

مقدمه

مطالعات متعدد نشان داده است در کانوپی‌ها مقدار نیتروژن برگ با مقدار نور موجود در محیط برگ همبستگی قدرتمندی دارد (Hirose and Verger, 1987a). یعنی غلظت نیتروژن برگ‌ها در یک لایه کانوپی می‌تواند با مقدار نور رسیده به آن لایه مرتبط باشد، چرا که غلظت نیتروژن تنها در حضور شدت‌های بالای جریان فوتون فعال فتوسنتزی است که می‌تواند فتوسنتز را افزایش دهد (Hirose and Verger, 1987a,b). هیروز و همکاران (Hirose et al., 1988) با استفاده از یک مدل شبیه سازی نشان دادند که توزیع بهینه نیتروژن که در آن غلظت نیتروژن برگ با افزایش تجمعی سطح برگ از بالای کانوپی همانند نور به شکل نمایی کاهش پیدا می‌کند، منجر به افزایش به ترتیب ۲۰ و ۴/۷ درصدی فتوسنتز نسبت به توزیع

* Email: azadpajooheh@yahoo.com

یکنواخت و توزیع واقعی نیتروژن می شود. در این مطالعه این فرض که تراکم بالا و شرایط کمبود فراهمی نیتروژن می تواند سبب افزایش غیر یکنواختی توزیع نیتروژن برگ شود، آزموده می شود.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در سال ۱۳۸۴ در شیروان اجرا گردید. طرح مورد استفاده کرت‌های خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار بود. تیمارهای آزمایش شامل سه مقدار نیتروژن (۵۰، ۱۵۰ و ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار) به عنوان عامل اصلی و سه تراکم گیاهی (۳۰، ۹۰ و ۱۵۰ گیاه در متر مربع) به عنوان عامل فرعی بودند. به منظور تعیین شاخص سطح برگ (LAI) در چهار لایه متوالی از بالای کانوپی سه هفته پس از کاشت، نمونه برداری‌های تخریبی هر ۱۴ روز یکبار انجام شد. نمونه‌ها در هر کرت از سطح ۱ متر مربعی کانوپی در چهار لایه با ضخامت مساوی برداشته شدند (لایه ۱ به بالای کانوپی و لایه ۴ به زیر کانوپی متعلق بود. سطح برگ در هر لایه با استفاده از دستگاه اندازه گیری LAI اندازه گیری شد. جهت آنالیز محتوای نیتروژن برگ، مواد برگ پس از خشک شدن نرم و مقدار نیتروژن برگ بر مبنای وزنی (درصد نیتروژن در ماده خشک) با استفاده از روش کج‌دال اندازه گیری شد.

ضریب توزیع نیتروژن (k_N) که بوسیله هیرزو و ورگر (1987a) تعریف شده است، توزیع نیتروژن بین برگ‌ها در کانوپی را ارزیابی می کند. k_N با استفاده از تابع مقابل به دست آمد:

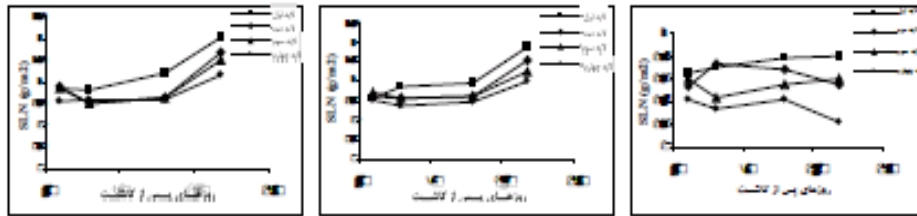
$$SLN / SLN_{top} = \exp[-k_N (L_{cum} / L_{tot})]$$

که SLN_{top} و SLN به ترتیب نیتروژن در واحد سطح برگ در هر لایه و در لایه فوقانی، و L_{cum} و L_{tot} شاخص سطح برگ جمعی از بالای کانوپی تا میانه هر لایه و کل کانوپی است. ضریب k_N عموماً مقداری بیشتر از صفر دارد و زمانیکه برگ‌های فوقانی کانوپی غلظت نیتروژن بیشتری نسبت به پایین کانوپی داشته باشند، افزایش می یابد. هنگامیکه k_N معادل صفر است، توزیع نیتروژن در تمام کانوپی یکنواخت است.

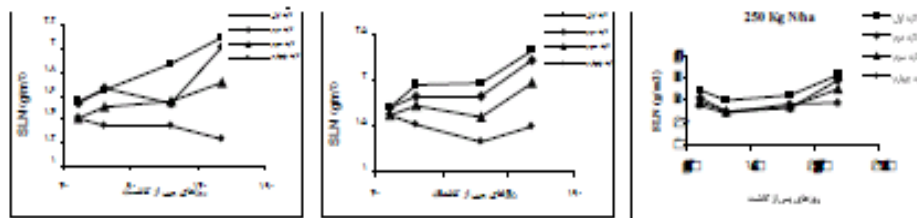
نتایج و بحث

علی‌رغم وجود برگ‌هایی با سنین متفاوت در لایه‌های افقی شیب آشکار نیتروژن در واحد سطح و وزن برگ در تمام تاریخ‌های نمونه‌برداری و در تیمارهای مختلف وجود داشت (شکل‌های ۱ تا ۸). کاهش مشابهی در مقدار نیتروژن در برگ‌های درخت انگور، *Solidago altissima*، گندم، سویا، برنج (Hirose and Verger, 1987a) مشاهده شده است. به نظر می‌رسد کاهش تشعشع نسبی با افزایش LAI مهم‌ترین عامل تغییرات نیتروژن در واحد سطح (SLN) و وزن برگ (درصد N) می‌باشد. گروهی از محققین متفاوت بودن مقدار نیتروژن را ناشی از پیر شدن برگ‌ها در لایه‌های پایینی کانوپی دانسته‌اند (Hirose and Verger, 1987a,b)، چراکه میزان برگ‌های مسن بیشتری در لایه‌های پایینی کانوپی وجود دارند.

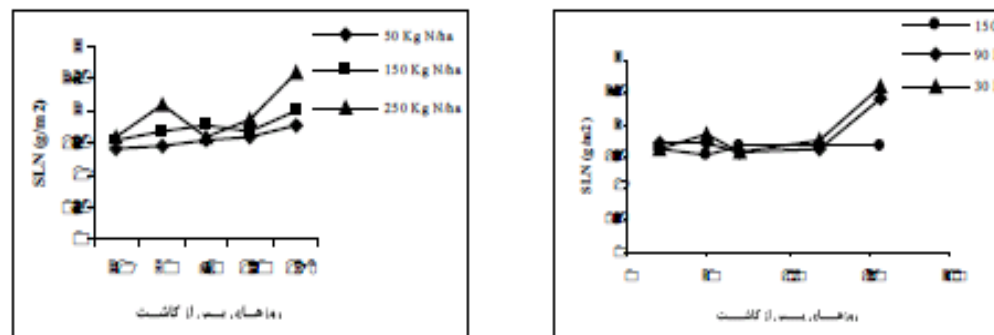
تفاوت بین SLN و درصد N در بین لایه‌های کانوپی در تراکم‌های بالا و مقادیر کمتر فراهمی نیتروژن بیشتر بود، به طوری که آشکارترین شیب در بیشترین تراکم و کم‌ترین مقدار نیتروژن مشاهده شد، که احتمالاً در اثر پیری برگ‌های مسن و انتهای گیاه و احتمالاً انتقال مجدد نیتروژن از این برگ‌ها به برگ‌های جوان‌تر گیاه بود.



شکل ۳ روند تغییرات SLN در لایه های مختلف کانوپی در تیمار ۱۵۰ گیاه در متر مربع
 شکل ۲ روند تغییرات SLN در لایه های مختلف کانوپی در تیمار ۹۰ گیاه در متر مربع
 شکل ۱ روند تغییرات SLN در لایه های مختلف کانوپی در تیمار ۳۰ گیاه در متر مربع



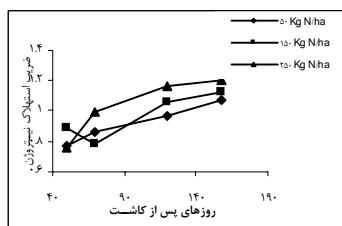
شکل ۶ روند تغییرات SLN در لایه های مختلف کانوپی در تیمار ۲۵۰ کیلوگرم N در هکتار
 شکل ۵ روند تغییرات SLN در لایه های مختلف کانوپی در تیمار ۱۵۰ کیلوگرم N در هکتار
 شکل ۴ روند تغییرات SLN در لایه های مختلف کانوپی در تیمار ۵۰ کیلوگرم N در هکتار



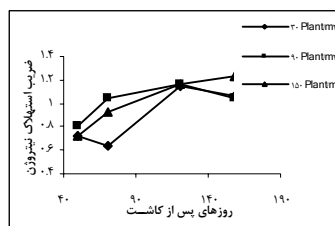
شکل ۸ روند تغییرات SLN در کانوپی در مقادیر مختلف کود نیتروژن
 شکل ۷ روند تغییرات SLN در کانوپی در تراکم های مختلف

استهلاک نیتروژن (K_n) با گذشت زمان و بیشتر شدن سطح برگ افزایش یافت، به عبارت دیگر همزمان با بسته شدن کانوپی و تشدید شیب پروفیل نور در کانوپی‌ها غیر یکنواختی در توزیع نیتروژن بین لایه‌های مختلف نیز افزایش یافت (شکل-های ۹ و ۱۰). تراکم K_n را تحت تأثیر قرار داد، به نحوی که با افزایش تعداد بوته در واحد سطح اختلاف نیتروژن بین لایه‌های مختلف برگ در کانوپی افزایش یافت. تأثیر پذیری K_n از تراکم در مطالعات دیگر نیز گزارش شده است [Hirose and

[Verger, 1987a,b]. علت افزایش K_n با افزایش تراکم می‌تواند به علت نقش غالب نور در تعیین میزان نیتروژن برگ باشد، زیرا با افزایش تراکم پروفیل نور در کانوپی‌ها تشدید می‌شود. افزایش کود نیتروژن نیز بر K_n تأثیر گذاشت، و به طور کلی با افزایش کود نیتروژن ضریب K_n افزایش یافت.



شکل ۱۰ روند تغییرات ضریب استهلاک نیتروژن در مقادیر مختلف کود نیتروژن



شکل ۹ روند تغییرات ضریب استهلاک نیتروژن شاهدانه در تراکم های مختلف

منابع

1. Hirose, T., and M.J.A. Werger. 1987a. Maximizing daily canopy photosynthesis with respect to the leaf nitrogen allocation pattern in the canopy. *Oecologia*, 72: 520-526.
2. Hirose, T., and M.J.A. Werger. 1987b. Nitrogen use efficiency in instantaneous and daily photosynthesis of leaves in the canopy of *Solidago altissima* stand. *Physiologia Plantarum*, 70: 215-222.
3. Hirose, T., M.J.A. Werger, T.L. Pons, and J.W.A. van Rheenen. 1988. Canopy structure and leaf nitrogen distribution in a stand of *Lysimachia vulgaris* L. as influenced by stand density. *Oecologia*, 77: 145-150.

The effects of Nitrogen supply and plant efficiency enhancement population on nitrogen use in canopy of hemp

Majid Rafiei
Islamic Azad University of Shirvan

Abstract

During growth the vertical profile of leaf nitrogen (N) develop often parallels to the profile of light distribution within the canopy. There is an advantage in terms of canopy photosynthesis in non uniform leaf N than a uniform leaf N. In this study the effects of N supply and plant population on the dynamics of vertical leaf N distribution during growth in response to changes in N availability and plant population in four layers in canopy of hemp (*Cannabis sativa* L.) Var. Comploti was assessed. Treatments were three plant populations (30, 90 and 150 plant per m²) as main plot and three rates of nitrogen application (50, 150 and 250 kg N per ha) as subplot. A split plot experimental with three replications was used. The leaf N profile changed during crop development and was responsive to N availability and plant population. At high plant density and N supply, the leaf N profiles were more constant during crop development. At low plant density and N supply, the leaf N profiles fluctuated between more uniform and steep distribution. These changes were associated with reduced leaf area expansion and increasing N remobilization from lower leaf layer.

Keyword: Nitrogen supply, Plant population, Nitrogen profile, Hemp, Nitrogen extinction coefficient