

Study on the Effects of Different Nitrogen Levels on the Growth and Yield of Mustard (*Brassica juneca. L*) in Baghlan Province

Najibullah Hemmat ^{1*}, Mahfoozullah Lateif ¹& Rahmatullah Atefi ²

¹ Department of Agronomy, Agriculture Faculty, Baghlan University, Afghanistan.

² Department of Soil Science and Irrigation, Agriculture Faculty, Baghlan University, Afghanistan.

* Corresponding Author: Najibullah Hemmat, E-mail address: najib.hemmat@gmail.com

Article Info

ABSTRACT

Article Type:
Research Article

Article History:

Received:
17, December,
2024

Accepted:
25, March, 2025

Published:
15, June, 2025

Mustard (*Brassica juneca L*) is considered one of the important oilseed crops, ranked as the third oilseed crop in the world in terms of cultivated area and oil production. Afghanistan is not self-sufficient in meeting its oil needs and imports a large quantity annually from abroad. Therefore, there is a need to increase the yields of oilseed crops. This research was conducted to examine the effect of different nitrogen levels on the growth and yield of spring sesame at the agricultural research farm of the Faculty of Agriculture, Baghlan University, using a Randomized Complete Block Design (RCBD) with three replications and three treatments: T1 = 40 kg N/ha, T2 = 80 kg N/ha, T3 = 120 kg N/ha. The result of obtained from various traits indicated that increasing nitrogen levels improved the growth and yield of sesame. plant height, number of capsules per plant, number of seeds per capsule, weight of one thousand seeds, seed yield, straw yield, and biological yield of sesame also significantly increased with the increase in nitrogen levels. Based on the results obtained, it can be concluded that using 120 kg of nitrogen per hectare is beneficial for better sesame production, and employing this level of nitrogen can enhance the growth and yield of sesame in Balkh province.

Keywords: Nitrogen levels, Growth, Yield, Mustard plant, Yield, components, Baghlan province

To cite this article: Hemmat, N., Lateif, M., Atefi, R: 2025. Study on the Effects of Different Nitrogen Levels on the Growth and Yield of Mustard (*Brassica juneca. L*) in Baghlan Province. Baghlan University Academic Research Journal, Vol. 13, Issue. 1, Serial No. 36 - Spring (2025), 1-16. License: RCTD – GNJR – 0018 - 23.
Publisher: University of Baghlan



مطالعه اثر سطوح مختلف نایتروجن بر رشد و حاصل نبات شرشم

در ولایت بغلان

پوهنمل نجیب الله همت^۱، پوهنیار محفوظ الله لطیف^۱ و پوهنمل رحمت الله عاطفی^۲

^۱ عضو کادر علمی دیپارتمنت آگرانومی پوهنځي زراعت پوهنتون بغلان.

^۲ عضو کادر علمی دیپارتمنت خاکشناسی پوهنځي زراعت پوهنتون بغلان.

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله علمی - تحقیق تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۹/۲۷ هـ ش تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۱/۱۵ هـ ش تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۳/۲۵ هـ ش	نبات شرشم از جمله نباتات مهم روغنی محسوب می‌شود که از نظر سطح کشت و مقدار تولید روغن به عنوان سومین نبات تیلی در سطح جهان رتبه‌بندی شده است. افغانستان در تأمین روغن مورد نیاز، خودکفا نبوده و سالانه مقدار زیادی از خارج وارد می‌کند. بدین لحاظ نیاز است تا مقدار حاصلات نباتات تیلی افزایش یابد. این تحقیق به هدف بررسی تأثیر سطوح مختلف نایتروجن بالای رشد و حاصل کشت بهاری نبات شرشم در فارم تحقیقاتی پوهنځي زراعت پوهنتون بغلان در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی (RCBD) با سه تکرار و سه ترتمنت ($T_1=40 \text{ kg N/ha}$, $T_2=80 \text{ kg N/ha}$, $T_3=120 \text{ kg N/ha}$) انجام شد است. نتایج به‌دست‌آمده از صفات مختلف مورد مطالعه نشان داد که افزایش سطح نایتروجن باعث بهبود در رشد و حاصل نبات شرشم گردید. همچنان ارتفاع نبات، تعداد کپسول در نبات، تعداد دانه در کپسول، وزن هزار دانه، حاصل دانه، حاصل کاه و حاصل بیولوژیکی نبات شرشم به‌طور معنادار با ازدیاد سطح نایتروجن نیز افزایش یافته است. با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان گفت که استفاده ۱۲۰ کیلوگرم نایتروجن در هکتار برای تولید بهتر نبات شرشم مفید بوده و استفاده از این سطح نایتروجن می‌تواند باعث بهبود در رشد و حاصل نبات شرشم در ولایت بغلان گردد.
واژه های کلیدی: سطوح نایتروجن، رشد، حاصل، نبات شرشم، اجزای حاصل، ولایت بغلان.	

استناد: همت، نجیب الله؛ لطیف، محفوظ الله و عاطفی، رحمت الله. (۱۴۰۴). مطالعه اثر سطوح مختلف نایتروجن بر رشد و حاصل نبات شرشم در ولایت بغلان، مجله علمی-تحقیقی پوهنتون بغلان، شماره ۱، بهار (۱۴۰۴)، شماره مسلسل ۳۶، دور ۱۳، (۱-۱۶).

ناشر: پوهنتون بغلان.

مقدمه

نبات شرشم (*Brassica juncea*.L) متعلق به فامیل نباتی Cruciferae بوده که از جمله نباتات مهم روغنی به شمار می‌رود. مرکز اصلی پیدایش نبات شرشم هندی را دانشمند روسی بنام واویلوف، چین، افغانستان و مناطق مجاور آن پیشنهاد داده و چین و هند را به‌عنوان مراکز ثانویه تنوع آن در نظر گرفت (احمدی، ۲۰۲۱). نبات شرشم از نظر ساحه تحت کشت و مقدار تولید روغن به‌عنوان سومین نبات تیلی در سطح جهان رتبه‌بندی شده است. مقدار روغن در ترکیب دانه این نبات از ۳۳ تا ۴۶ فیصد متغیر است و به‌طور اوسط در حدود ۳۲ تا ۳۸ فیصد روغن از دانه آن به دست می‌آید. علاوه از تولید روغن از کنجاره آن در تغذیه مواشی و پرندگان نیز استفاده می‌شود (کمار و همکاران، ۲۰۱۷). بر اساس ارقام گزارش‌شده توسط (FAO, 2007) چین، کانادا، هند، آلمان، فرانسه، انگلستان، لهستان، جمهوری چک و ایالات متحده آمریکا از نظر سطح کشت نه کشور عمده تولیدکننده شرشم در سطح جهان بوده‌اند (میرآبادی، ۱۳۸۸). در سال ۲۰۱۶ میلادی تولید مجموعی دانه نباتات تیلی در سطح جهان (۵۷۶/۹۶) میلیون تن گزارش‌شده است که از این مقدار (۷۱/۳۳) میلیون تن آن متعلق به نباتات تیلی Canola (کلزا) و شرشم بوده است. در سال ۲۰۱۸ میلادی سطح زیر کشت نبات شرشم در جهان ۹۳۰ هزار هکتار گزارش داده شده است که بیشترین سطح زیر کشت آن در قاره اروپا و بعد از آن در آسیا بوده است. تولید مجموعی شرشم در سطح جهان در حدود ۷۱۰ هزار تن بوده که بیشترین تولید در قاره آسیا گزارش‌شده است (احمدی، ۲۰۲۱).

تغییرات اقلیمی اخیر در جهان و گرم شدن کره زمین نگرانی تأمین مواد غذایی و ایجاد امنیت غذایی برای جمعیت رو به رشد زمین را بیشتر ساخته است. این تغییرات اقلیمی باعث بروز خشک‌سالی در بعضی از کشورها به‌ویژه در افغانستان گردیده است. افغانستان در تأمین مواد اولیه غذایی به‌ویژه روغن، خودکفا نبوده و سالانه مقدار زیادی روغن مورد ضرورت خود را از خارج وارد می‌کند. یکی از مواد اولیه و مهم غذایی بعد از گندم روغن است که اکثراً توسط نباتات تیلی به‌ویژه شرشم تولید می‌شود و این نبات در دو فصل بهاری و خزانی قابل کشت می‌باشد (احمدی، ۲۰۲۱). این نبات دارای صفات بسیار مطلوب ازجمله فصل نمویی کوتاه، رشد سریع و مقاوم به خشکی است (پنجابی و همکاران، ۲۰۱۹). شرشم سومین نبات عمده تیلی در سطح جهان است که کشت آن در افغانستان چندان مروج نبوده و ساحه کشت و مقدار مجموعی حاصل آن به‌طور دقیق معلوم نیست. برای کشت، ترویج و گسترش ساحه تحت کشت نبات شرشم در افغانستان ضرورت است تا بالای

این نبات با ارزش در همه زون‌ها و استیشن‌های تحقیقاتی کشور تحقیق صورت گیرد. جهت افزایش حاصل و کیفیت محصولات نبات شرشم، شناخت عواملی که بر رشد و نمو آن تأثیر می‌گذارد بسیار مهم و ضروری است. یکی از این عوامل عناصر غذایی برای رشد نباتات بخصوص عنصر غذایی نایتروجن است که نقش حیاتی در رشد و حاصل نباتات دارد. موجودیت نایتروجن در خاک می‌تواند تأثیر بسزایی بر رشد و تولید محصول نبات شرشم داشته باشد بنا بر این بررسی تأثیر سطوح مختلف نایتروجن بر رشد و عملکرد نبات شرشم یک موضوع مهم در زراعت است که تا اکنون در ولایت بغلان موردبررسی قرار نگرفته است. تأثیر عنصر نایتروجن بالای رشد و حاصل نبات شرشم توسط محققان مختلف در کشورهای مختلف موردبررسی قرار گرفته است. مطالعات انجام‌شده نشان می‌دهد که افزایش سطح نایتروجن در خاک می‌تواند تأثیر قابل‌ملاحظه بالای رشد، حاصل و کیفیت نبات شرشم داشته باشد.

مطالعه انجام‌شده توسط شرنا و همکاران، (۲۰۲۰) بالای اثر سطوح مختلف نایتروجن بر رشد و حاصل شرشم نشان می‌دهد که بیشترین تعداد شاخه‌های اولی (۹)، شاخه‌های دومی (۳۳/۲)، زیادترین تعداد کپسول (۸۷۸)، بیشترین تعداد دانه در کپسول (۲۳) و بلندترین حاصل دانه (۳۴۰/۶۷) کیلوگرام در هکتار در اثر استعمال (۱۵۰) کیلوگرام کود یوریا در هکتار به‌دست‌آمده است. نتایج به‌دست‌آمده توسط کمار و همکاران، (۲۰۱۷) که در آن اثر سه سطح مختلف نایتروجن (۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرام در هکتار) را بالای رشد و حاصل نبات شرشم مطالعه کرده‌اند، نشان می‌دهد که استعمال نایتروجن اثر قابل‌ملاحظه بر مشخصات رشد و حاصل نبات شرشم داشته و افزایش سطح نایتروجن باعث افزایش رشد و حاصل آن گردیده است. در این تحقیق بلندترین ارتفاع نبات (۱۷۵/۲۴) سانتی‌متر، زیادترین تعداد شاخه در نبات (۲۲/۲۹)، بیشترین تعداد کپسول در نبات (۲۶۵/۶۵)، زیادترین تعداد دانه در کپسول (۸/۷۴)، بیشتری حاصل بیولوژیکی (۶۰۸۴) کیلوگرام در هکتار، بیشترین حاصل دانه (۱۴۶۴) کیلوگرام در هکتار در اثر استعمال (۱۵۰) کیلوگرام نایتروجن در هکتار به‌دست‌آمده است.

تحقیق دیگری که توسط کیوان راد و زندی، (۲۰۱۳) در فارم تحقیقاتی فاکولته زراعت پوهنتون آزاد اسلامی ایران بالای تأثیر نایتروجن بر رشد و حاصل نبات شرشم انجام‌شده است نشان می‌دهد که سطوح بالاتر نایتروجن باعث افزایش سطح حاصل در نبات شرشم شده است. در این تحقیق بلندترین ارتفاع نبات (۱۳۹/۵) سانتی‌متر، زیادترین تعداد دانه در کپسول (۱۷/۳۲)، بیشترین حاصل دانه در هکتار (۲۸۳۲) کیلوگرام، زیادترین حاصل بیولوژیکی در هکتار (۱۲۸۴۰)

کیلوگرام و بیشترین وزن هزار دانه (۵/۳) گرام در اثر استعمال (۲۰۰) کیلوگرام نایتروجن در هکتار به دست آمده است. مظفری و همکاران، (۲۰۱۲) در اثر مطالعه‌ای که در قزوین ایران انجام داده‌اند دریافتند که افزایش سطح نایتروجن باعث افزایش رشد و حاصل نبات شرشم گردید. در این مطالعه بیشترین وزن هزار دانه (۳/۲۷) گرام و زیادتین حاصل دانه (۳۳۶۶) کیلوگرام در هکتار در اثر استعمال (۲۲۵) کیلوگرام نایتروجن ثبت گردیده است. لون و خان، (۲۰۰۷) دریافتند که استعمال بیشتر نایتروجن باعث بهبود رشد و حاصل نبات شرشم شده است. نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان می‌دهد که بیشترین تعداد کپسول در نبات (۲۲۹)، زیادتین وزن هزار دانه (۵/۶ گرام) و بالاترین حاصل دانه ۱۸۰/۵ گرام در متر مربع) در اثر استعمال (۱۰۰) کیلوگرام نایتروجن در هکتار در زمان کشت و (۵۰) کیلوگرام نایتروجن در هکتار ۶۰ روز بعد از کشت به دست آمده است. با توجه به مطالعات انجام شده فوق می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از سطوح مناسب نایتروجن، می‌تواند بهبود قابل توجهی در رشد و حاصل نبات شرشم داشته باشد. بنابراین، این تحقیق به منظور بررسی اثرات سطوح مختلف نایتروجن بر رشد و حاصل نبات شرشم در ولایت بغلان، دریافت و تعیین مقدار مناسب نایتروجن برای حداکثر رشد و تولید محصول نبات شرشم، ارائه توصیه‌های لازم برای دهقانان در مورد استفاده مناسب از نایتروجن برای افزایش تولید محصول شرشم انجام شده است که یافته‌های این تحقیق می‌تواند برای دهقانان و محققانی که علاقه‌مند به کشت و تولید محصولات شرشم هستند مفید باشد.

مواد و روش تحقیق

مطالعه مذکور در فارم تحقیقاتی پوهنچی زراعت پوهنتون بغلان واقع پوزه ایشان در فصل بهار سال ۱۴۰۲ هجری شمسی انجام گردید. محل تجربه با ارتفاع ۵۱۰ متر از سطح بحر با طول جغرافیایی ۶۸ درجه و ۴۵ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه با اوسط بارندگی سالانه ۲۵۰ تا ۳۰۰ ملی متر قرار دارد. ترنمنت های مورد نظر $T_1=40\text{kg N/ha}$ ، $T_2=80\text{kg N/ha}$ و $T_3=120\text{kg N/ha}$ بوده که در ترکیب کود یوریا ۴۶ فیصده در نظر گرفته شده و در قالب یک طرح بلوک کامل تصادفی (RCBD) با سه تکرار در سه بلاک تطبیق و عملی گردید. زمین مزرعه یک‌بار توسط تراکتور به عمق ۲۰ سانتی‌متر سه فال و بعد از آن نه فال و هموار کاری گردید. بعد از آماده‌سازی زمین، بلاک بندی و کرت بندی توسط دست همراه با بیل صورت گرفت که در هر بلاک ۳ کرت با ابعاد (۴×۳) متر ساخته شد. بذره‌های شرشم به عمق ۲ سانتی‌متر به سیستم قطار بافاصله ۳۰ سانتی‌متر بین قطارها

و ۱۰ سانتی متر بین دو نبات در قطارها کشت گردید. نایتروجن موردنظر برای هر ترتمنت در سه مرحله $\frac{1}{3}$ حصه در زمان کشت، $\frac{1}{3}$ حصه در مرحله شاخه زنی و $\frac{1}{3}$ حصه در زمان تشکیل گلدهی و تولید دانه در نبات استعمال گردید. یکه کاری در قطارها و کرت های شامل هر بلاک در مرحله ۳-۴ برگی نبات صورت گرفت و گیاهان هرزه در طول رشد نبات طور منظم با دست کنترول گردید. آبیاری بعد از کشت به فاصله هر ۷ روز تا زمانی که نبات نزدیک به پختگی می رسید صورت گرفت. عملیات زراعتی دیگر مانند زمان کشت، مقدار تخمیریز و استعمال کودهای غیر نایتروجن در هر کرت بالای تمام ترتمنت ها به صورت یکسان در نظر گرفته شد.

در این تجربه مشخصات رشد مانند ارتفاع نبات، تعداد شاخه های اولی و تعداد شاخه های دومی، مشخصات حاصل مانند تعداد کپسول در نبات، تعداد دانه در کپسول، وزن هزار دانه و حاصل نهایی مانند مجموع حاصل دانه، مجموع حاصل کاه و مجموع حاصل بیولوژیکی در مترمربع و بعد از آن در هکتار اندازه گیری و محاسبه گردید. برای اندازه گیری مشخصات رشد ابتدا از هر کرت ۱۰ نبات به طور تصادفی انتخاب و در اخیر اوسط آن ها محاسبه شده و منحصبت دیتای نهایی در نظر گرفته شد. ارتفاع نبات در دو مرحله ۴۵ روز بعد از کشت و در وقت پختگی نبات به سانتی متر اندازه گیری شد. برای اندازه گیری ارتفاع نبات ۱۰ بوته در قطارهای جداگانه در هر کرت طور تصادفی تک یا علامت گذاری گردیده و بعد از آن طول قد هر کدام با متر اندازه شده و اوسط آن ها ثبت گردید. به همین ترتیب تعداد شاخه های اولی در آغاز مرحله گلدهی و شاخه های دومی قبل از برداشت در ۱۰ نبات از هر کرت محاسبه شد. تعداد کپسول در نبات قبل از برداشت در ۵ بوته نبات در هر کرت محاسبه و بعد از اوسط گیری برای هر کرت ثبت گردید. برای محاسبه تعداد دانه در کپسول ابتدا در هر کرت ۵ نبات طور تصادفی انتخاب و بعد از آن از هر نبات به تعداد ۱۰ عدد کپسول برداشته شده و تعداد دانه در کپسول بعد اوسط گیری از آن محاسبه گردید. وزن هزار دانه توسط ترازوی برقی که $\frac{1}{1000}$ حصه یک گرام را وزن می کند اندازه گیری شد. مجموع حاصل دانه، مجموع حاصل کاه و مجموع حاصل بیولوژیکی بعد از برداشت محصول از هر کرت نظر به ترتمنت مربوطه آن به گرام در مترمربع اندازه گیری شده و بعد از آن تبدیل به کیلوگرام در هکتار گردیده است. دیتاهای به دست آمده از هر پارامتر مطالعه شده با استفاده از نرم افزار OPSTAT به صورت آنالیز جهت تحلیل واریانس (ANOVA) برای تعیین تفاوت های معنی دار بین ترتمنت ها آنالیز و تحلیل احصائیوی گردید. بعد از تحلیل احصائیوی اوسط مشخصات هر یک از صفات

مورد مطالعه، با استفاده از آزمون دانکن با سطح معنی‌داری ۵٪ با همدیگر مقایسه شده و اختلاف معنی‌دار آن‌ها مشخص گردید.

نتایج و بحث

ارزیابی نتایج به‌دست‌آمده از این تجربه نشان می‌دهد که استعمال سطوح مختلف نایتروجن تأثیر قابل‌ملاحظه‌ای بالای رشد و حاصلات نبات شرشم داشته است. در ذیل نتایج به‌دست‌آمده از مشخصات رشد و حاصل نبات شرشم طور جداگانه ارائه و مورد بحث قرار گرفته است.

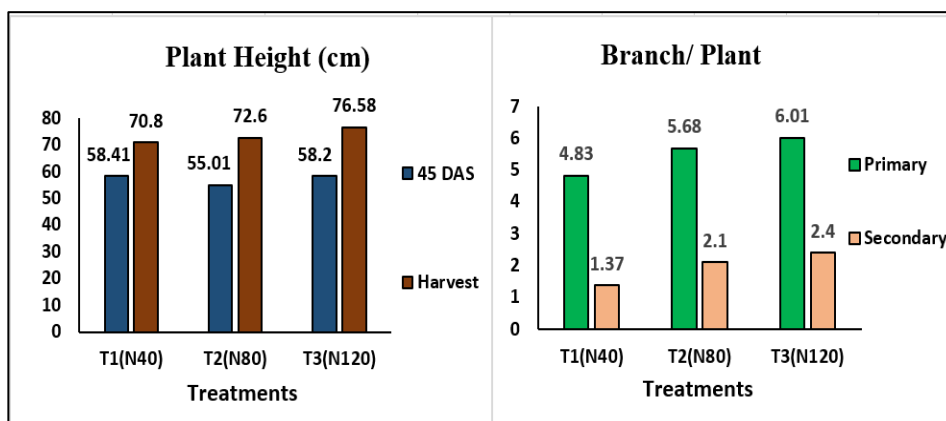
ارتفاع نبات (Plant Height)

تحلیل احصائیوی دیتاهای به‌دست‌آمده از قد نبات در ۴۵ روز بعد از کشت و در زمان برداشت نشان می‌دهد که استعمال سطوح مختلف نایتروجن بالای قد نبات در ۴۵ روز کدام تأثیر قابل‌ملاحظه‌ای نداشته و تفاوت معنی‌دار ندارد، اما بالای ارتفاع نبات در زمان برداشت تأثیر قابل‌ملاحظه داشته و ارتفاع نبات تفاوت معنی‌دار دارد (جدول ۱). مقایسه اوسط‌های اثر مقادیر مختلف نایتروجن بالای ارتفاع نبات نشان داد که بیشترین ارتفاع (۷۶/۵۵) سانتی‌متر در زمان برداشت در اثر استعمال (۱۲۰) کیلوگرام نایتروجن در هکتار و کمترین آن (۷۰/۸) سانتی‌متر در اثر استعمال (۴۰) کیلوگرام نایتروجن در هکتار به‌دست‌آمده است (شکل ۱- الف). نتایج به‌دست‌آمده از ارتفاع نبات شرشم در اثر استعمال سطوح مختلف نایتروجن با نتایج گزارش‌شده توسط کمار و همکاران، (۲۰۱۷) مطابقت دارد که در آن بلندترین ارتفاع نبات (۱۷۵/۲۴) سانتی‌متر در اثر استعمال (۱۲۰) کیلوگرام نایتروجن در هکتار به‌دست‌آمده است. مطالعه دیگر توسط کیوان راد و زندی، (۲۰۱۳) در فارم تحقیقاتی فاکولته زراعت پوهنتون آزاد اسلامی نشان می‌دهد که سطوح بالاتر نایتروجن باعث افزایش ارتفاع نبات شده است و بیشترین ارتفاع (۱۳۹/۵) سانتی‌متر در اثر استعمال (۲۰۰) کیلوگرام نایتروجن در هکتار به‌دست‌آمده است. دلیل افزایش قد نبات توسط افزایش سطح نایتروجن این است که با ازدیاد مقدار نایتروجن تولید کلروفیل، پروتئین‌ها و امینواسیدها در نبات افزایش‌یافته و سرعت فعالیت فتوسنتز بیشتر گردیده است که این کار باعث افزایش در رشد و توسعه حجرات بدنی و قد نبات شرشم شده است.

شاخچه در نبات (Branch/plant)

در این تجربه شاخچه‌های اولی و شاخچه‌های دومی در نبات شرشم دیتا گیری شده است. تحلیل احصائیوی دیتاهای به‌دست‌آمده از شاخچه‌های اولی و دومی نشان داد که استعمال سطوح مختلف

نایتروجن بالای تولید شاخچه در نبات شرشم اثر مثبت داشته و در سطح احتمال ۵٪ دارای اختلاف معنی‌دار است (جدول ۱). بیشترین تعداد شاخه‌های اولی (۶/۰۱) و شاخچه‌های دومی (۲/۳۹۷) در اثر استعمال (۱۲۰) کیلوگرام نایتروجن در هکتار و کمترین تعداد شاخچه‌های اولی (۴/۸۳) و شاخچه دومی (۱/۳۷) در اثر استعمال (۴۰) کیلوگرام نایتروجن در هکتار به‌دست‌آمده است که میانشان در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌دار وجود دارد (شکل-۱-ب). نتایج به‌دست‌آمده از این تحقیق با نتایج تحقیقات انجام‌شده توسط شرما و همکاران، (۲۰۲۰) همخوانی دارد که در آن بیشترین تعداد شاخه‌های اولی (۹)، شاخه‌های دومی (۲/۳۳) در اثر استعمال (۱۵۰) کیلوگرام کود یوریا در هکتار به‌دست‌آمده است. همچنان نتایج مشابهی از تحقیق کمار و همکاران، (۲۰۱۷) به‌دست‌آمده است که در آن مطالعه اثر سه سطح مختلف نایتروجن (۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰) کیلوگرام در هکتار نشان می‌دهد که افزایش سطح نایتروجن باعث افزایش تعداد شاخه در نبات شده است و بیشترین تعداد شاخچه‌های اولی (۲۲/۲۹) در اثر استعمال (۱۵۰) کیلوگرام نایتروجن در هکتار به‌دست‌آمده است. دلیل افزایش تعداد شاخچه‌های اولی و دومی در نبات شرشم این است که با افزایش مقدار نایتروجن، سطح کلروفیل در برگ‌ها و فعالیت متابولیک نبات افزایش یافته است. این عمل باعث افزایش فعالیت فتوسنتزی نبات شده و افزایش فعالیت فتوسنتز، باعث افزایش رشد و تعداد شاخچه در نبات گردیده است.



شکل: (الف)

شکل: (ب)

شکل (۱): اوسط ارتفاع و تعداد شاخه‌های اولی و دومی در نبات شرشم تحت اثر سطوح مختلف نایتروجن.

جدول (۱): مقایسه اوسط های ارتفاع نبات و تعداد شاخچه های اولی و دومی در نبات شرشم تحت اثر سطوح مختلف نایتروجن

Treatment	Plant height (cm)		Branch/plant	
	45 DAS	Harvest	Primary	Secondary
T1(N40)	58.41	70.8 ^b	4.83 ^b	1.37 ^b
T2(N80)	55.01	72.60 ^{ab}	5.68 ^{ab}	2.10 ^a
T3(N120)	58.20	76.58 ^a	6.01 ^a	2.40 ^a
p-Value	0.44868	0.04789	0.04514	0.01799
C.D	N/A	4.471	0.898	0.594
SE(m) ±	1.918	1.109	0.223	0.147
SE(d)	2.712	1.568	0.315	0.208
C.V	5.807	2.619	7.007	13.072

تعداد کپسول در نبات (Siliqua/plant)

استعمال سطوح مختلف نایتروجن بالای تعداد کپسول در نبات تأثیر داشته و تحلیل احصائیوی ارقام به دست آمده از تعداد کپسول در نبات نشان می دهد میان اثر سطوح مختلف نایتروجن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت قابل ملاحظه وجود دارد (جدول ۲). بیشترین تعداد کپسول در نبات (۳۰۶/۳۳) در اثر استعمال (۱۲۰) کیلوگرام نایتروجن در هکتار به دست آمده است و کمترین آن (۲۴۵/۷۵) در اثر استعمال (۴۰) کیلوگرام نایتروجن در هکتار تولید شده است که اختلاف معنی دار را نشان می دهد (شکل ۲- الف). در تحقیقات مشابه که توسط شرما و همکاران، (۲۰۲۰) انجام شده است زیاده ترین تعداد کپسول در نبات (۸۷۸) با استعمال (۱۵۰) کیلوگرام کود یوریا در هکتار به دست آمده است. در مطالعه دیگری که توسط کمار و همکاران، (۲۰۱۷) صورت گرفته است بیشترین تعداد کپسول در نبات (۲۶۵/۶۵) با استعمال (۱۵۰) کیلوگرام نایتروجن در هکتار به دست آمده است. لون و خان، (۲۰۰۷) بیشترین تعداد کپسول در نبات را (۲۲۹) در اثر استعمال (۱۰۰) کیلوگرام نایتروجن در هکتار در زمان کشت و (۵۰) کیلوگرام نایتروجن در هکتار ۶۰ روز بعد از کشت به دست آوردند. دلیل افزایش تعداد کپسول در نبات این است که نایتروجن به عنوان یک عامل مهم در رشد و توسعه نبات استفاده می شود و افزایش مقدار نایتروجن در خاک، باعث جذب بیشتر نایتروجن توسط نبات و افزایش تعداد کپسول در نبات گردیده است.

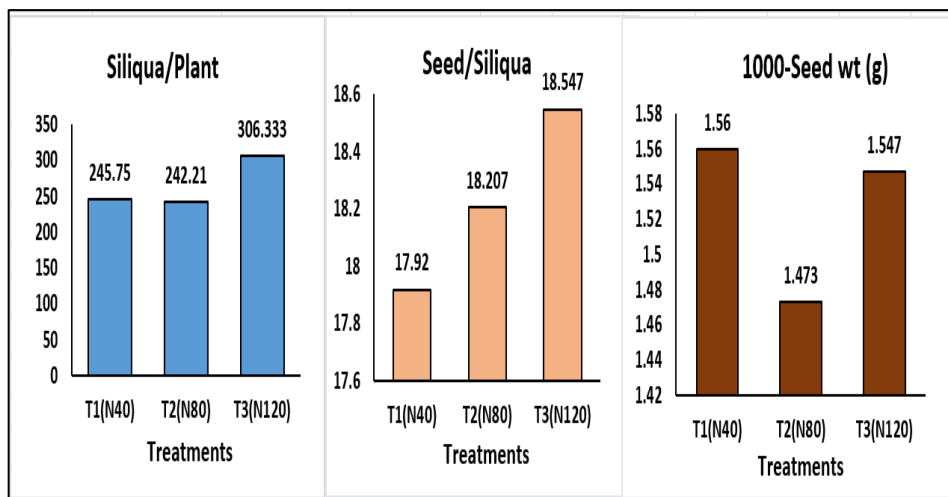
تعداد دانه در کپسول (Seed/Siliqua)

مقایسه اوسط‌های اثر سطوح مختلف نایتروجن بالای تعداد دانه در کپسول بعد از تحلیل احصائیوی نشان داد که افزایش مقدار نایتروجن باعث افزایش تعداد دانه در کپسول نگردیده و در بین اوسط‌های تعداد دانه در کپسول کدام اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (جدول ۲). بیشترین تعداد دانه در کپسول (۱۸/۵۵) است که در اثر استعمال (۱۲۰) کیلوگرام نایتروجن در هکتار به‌دست‌آمده است و کمترین آن (۱۷/۹۲) است که از اثر استعمال (۴۰) کیلوگرام نایتروجن در هکتار تولیدشده است (شکل ۲-ب)؛ اما در مطالعات انجام‌شده توسط شرما و همکاران، (۲۰۲۰) تعداد دانه در کپسول (۲۳) در اثر استعمال (۱۵۰) کیلوگرام کود یوریا در هکتار تفاوت معنی‌دار دارد. همچنان کمار و همکاران (۲۰۱۷) بیشترین تعداد دانه را در کپسول (۸/۷۴) با استعمال (۱۵۰) کیلوگرام نایتروجن در هکتار دریافته‌اند و کیوان راد و زندی (۲۰۱۳) زیاده‌ترین تعداد دانه در کپسول را (۱۷/۳۲) با استعمال (۲۰۰) کیلوگرام نایتروجن در هکتار به دست آورده‌اند. با توجه به مطالعات انجام‌شده فوق می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از سطوح مناسب نایتروجن، می‌تواند بهبود قابل‌توجهی در افزایش تعداد دانه در کپسول در نبات شرشم داشته باشد.

وزن هزار دانه (1000-Seed weight)

در این تجربه استعمال مقادیر مختلف نایتروجن بالای وزن هزار دانه در نبات شرشم اثر نداشته است. تحلیل احصائیوی دیتاهای به‌دست‌آمده از استعمال سطوح مختلف نایتروجن بالای نبات شرشم نشان داد که بین ترتمنت‌ها تفاوت معنی‌دار وجود ندارد (جدول ۲). در این تحقیق بیشترین وزن هزار دانه (۱/۵۶ گرم) در اثر استعمال (۴۰) کیلوگرام نایتروجن در هکتار به‌دست‌آمده است و کمترین وزن هزار دانه (۱/۴۷ گرم) با استعمال (۸۰) کیلوگرام نایتروجن در هکتار به‌دست‌آمده است (شکل ۲-ج)؛ اما تحقیقات انجام‌شده توسط کیوان راد و زندی (۲۰۱۳) نشان می‌دهد که افزایش سطح نایتروجن بالای وزن هزار دانه اثر مثبت داشته و با افزایش سطح نایتروجن وزن هزار دانه نیز افزایش‌یافته است و بیشترین وزن هزار دانه (۵/۳) گرم در اثر استعمال (۲۰۰) کیلوگرام نایتروجن در هکتار به‌دست‌آمده است. در تحقیق انجام‌شده توسط مظفری و همکاران (۲۰۱۲) در قزوین ایران بیشترین وزن هزار دانه (۳/۲۷) گرم در اثر استعمال (۲۲۵) کیلوگرام نایتروجن در هکتار ثبت گردیده است. لون و خان، (۲۰۰۷) زیاده‌ترین وزن هزار دانه را

(۵/۶ گرام) در اثر استعمال (۱۰۰) کیلوگرام نایتروجن در هکتار در زمان کشت و (۵۰) کیلوگرام نایتروجن در هکتار ۶۰ روز بعد از کشت به دست آوردند.



شکل: (الف)

شکل: (ب)

شکل: (ج)

شکل (2): اوسط تعداد کپسول در نبات، تعداد دانه در کپسول و وزن هزار دانه در نبات شرشم تحت اثر سطوح مختلف نایتروجن.

جدول (2): مقایسه اوسط های تعداد کپسول در نبات، تعداد دانه در کپسول و وزن هزار دانه در نبات شرشم تحت اثر سطوح

Treatments	Siliqua/plant	Seed/Siliqua	1000-Seed wt (g)
T1(N40)	245.750 ^b	17.92	1.56
T2(N80)	242.210 ^b	18.207	1.473
T3(N120)	306.333 ^a	18.547	1.547
p-Value	0.04006	0.48567	0.33678
C.D	51.401	N/A	N/A
SE(m) ±	12.749	0.336	0.039
SE(d)	18.03	0.476	0.055
C.V	8.34	3.198	4.402
T ₁ = 40kg N/ha T ₂ = 80kg N/ha T ₃ = 120kg N/ha			

حاصل دانه (Seed yield)

با توجه به تحلیل احصائیوی ارقام به دست آمده از حاصل دانه، اثر استعمال مقادیر مختلف نایتروجن بالای حاصل دانه در نبات شرشم در سطح احتمال ۵٪ دارای تفاوت معنی دار است (جدول ۳). بیشترین حاصل دانه مربوط به استعمال (۱۲۰) کیلوگرام نایتروجن در هکتار (۱۵۲۵/۸۰) کیلوگرام در هکتار بوده و کمترین آن (۱۰۹۳/۷۶) کیلوگرام در هکتار مربوط به استعمال (۴۰) کیلوگرام نایتروجن در هکتار می باشد (شکل ۳). تحقیق مشابهی که توسط شرما و همکاران، (۲۰۲۰) صورت گرفته است نشان می دهد که بلندترین حاصل دانه (۳۴۰،۶۷) کیلوگرام در هکتار در اثر استعمال (۱۵۰) کیلوگرام کود یوریا در هکتار به دست آمده است. همچنان کمار و همکاران (۲۰۱۷) در یک تحقیق مشابه دیگر بیشترین حاصل دانه را (۱۴۶۴) کیلوگرام در هکتار با استعمال (۱۵۰) کیلوگرام نایتروجن در هکتار به دست آورده اند. مطالعه انجام شده توسط کیوان راد و زندی (۲۰۱۳) نشان داد که سطوح بالاتر نایتروجن باعث افزایش سطح حاصل در نبات شرشم می گردد و در تحقیق آنها بیشترین حاصل دانه در هکتار (۲۸۳۲) کیلوگرام در اثر استعمال (۲۰۰) کیلوگرام نایتروجن به دست آمده است. مظفری و همکاران (۲۰۱۲) در مطالعه ای که در قزوین ایران انجام داده اند دریافتند که افزایش سطح نایتروجن باعث افزایش حاصل نبات شرشم گردید. در این مطالعه بیشترین حاصل دانه (۳۳۶۶) کیلوگرام در هکتار در اثر استعمال (۲۲۵) کیلوگرام نایتروجن ثبت گردیده است. لون و خان (۲۰۰۷) در تحقیق مشابهی بالاترین حاصل دانه را (۱۸۰/۵) گرم در مترمربع با استعمال (۱۰۰) کیلوگرام نایتروجن در هکتار در زمان کشت و (۵۰) کیلوگرام نایتروجن در هکتار ۶۰ روز بعد از کشت به دست آوردند. با توجه به مطالعات انجام شده فوق می توان نتیجه گرفت که استفاده از سطوح مناسب نایتروجن، می تواند بهبود قابل توجهی در رشد و حاصل نبات شرشم داشته باشد. دلیل افزایش حاصل دانه در اثر افزایش مقدار نایتروجن این است که موجودیت نایتروجن کافی در خاک باعث رشد و توسعه حجرات، افزایش کلروفیل، افزایش فعالیت فتوسنتز و افزایش رشد در نبات شده و این کار باعث می شود تا تولید دانه در نبات افزایش یابد.

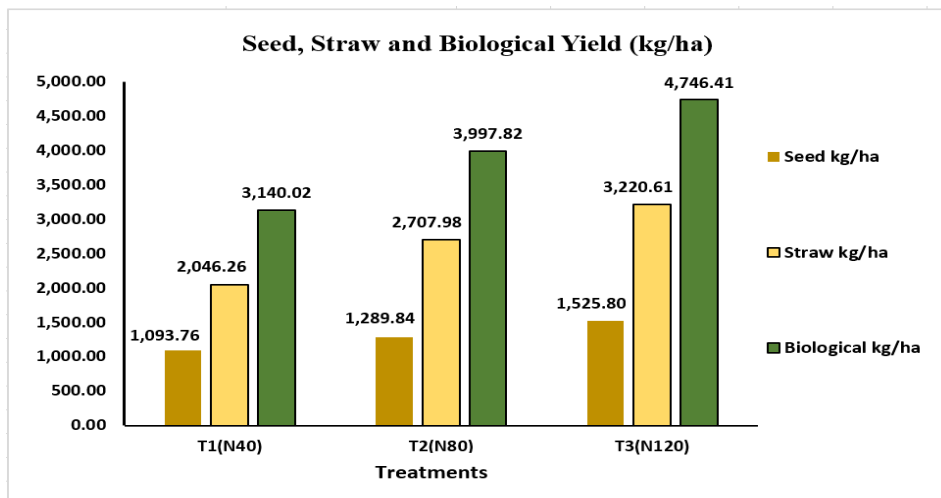
حاصل کاه (Straw yield)

نتایج تحلیل احصائیوی دیتاهای به دست آمده از حاصل کاه در نبات شرشم نشان می دهد که اثر سطوح مختلف نایتروجن در سطح احتمال ۵٪ بالای حاصل کاه دارای اختلاف معنی دار است (جدول ۳). بیشترین حاصل کاه (۳۲۲۰/۶۱۳) کیلوگرام در هکتار در اثر استعمال (۱۲۰) کیلوگرام

نایتروجن به دست آمده است و کمترین مقدار حاصل کاه (۲۰۴۶/۲۶) کیلوگرام در هکتار با استعمال (۴۰) کیلوگرام نایتروجن به دست آمده است (شکل-۳). در تحقیق مشابهی که توسط کمار و همکاران (۲۰۱۷) انجام شده است زیادتین حاصل بیولوژیکی (۶۰۸۴) کیلوگرام در هکتار در اثر استعمال (۱۵۰) کیلوگرام نایتروجن در هکتار به دست آمده است. همچنان نتایج به دست آمده با نتایج تحقیق مشابه کیوان راد و زندی (۲۰۱۳) بیشتر همخوانی دارد که در نتایج به دست آمده آن‌ها زیادتین حاصل بیولوژیکی در هکتار (۱۲۸۴۰) کیلوگرام است. دلیل افزایش حاصل بیولوژیکی با افزایش سطح نایتروجن، ازدیاد سطح کلورفیل در نبات در اثر جذب بیشتر نایتروجن از خاک بوده که با افزایش کلورفیل در نبات فعالیت فتوسنتز نبات بیشتر گردیده و این عمل باعث ذخیره بیشتر مواد خشک و ازدیاد حاصل کاه در نبات شرشم شده است.

حاصل بیولوژیکی (Biological yield)

استعمال سطوح مختلف نایتروجن بالای حاصل دانه و حاصل کاه در نبات شرشم اثر قابل ملاحظه داشته و تحلیل احصائیوی ارقام به دست آمده از حاصل بیولوژیکی نظر به ترتیبات های شامل در تجربه در سطح احتمال ۵٪ معنی دار بوده و تفاوت قابل ملاحظه را نشان می دهد (جدول ۳). بلندترین حاصل بیولوژیکی با استعمال (۱۴۰) کیلوگرام نایتروجن در هکتار (۴۷۴۶/۴۱) کیلوگرام و کمترین حاصل بیولوژیکی (۳۱۴۰/۰۲) کیلوگرام در هکتار در اثر استعمال (۴۰) کیلو نایتروجن در هکتار تولید شده است (شکل 3). نتایج مشابهی در اثر مطالعات کمار و همکاران (۲۰۱۷) نیز به دست آمده است که در آن زیادتین حاصل بیولوژیکی (۶۰۸۴) کیلوگرام در هکتار در اثر استعمال (۱۵۰) کیلوگرام نایتروجن گزارش شده است. قابل ذکر است که نتایج به دست آمده با نتایج تحقیق کیوان راد و زندی، (۲۰۱۳) نیز همخوانی دارد و آن‌ها زیادتین حاصل بیولوژیکی را در هکتار (۱۲۸۴۰) با استعمال (۲۰۰) کیلوگرام نایتروجن در هکتار به دست آورده اند. دلیل افزایش سطح حاصل بیولوژیکی در نبات شرشم، بهبود در فعالیت های فیزیولوژیک نبات در اثر موجودیت نایتروجن کافی برای رشد و تولید حاصل است.



شکل (۳): حاصل دانه، حاصل کاه و حاصل بیولوژیکی نبات شرشم به کیلوگرام در هکتار تحت اثر سطوح مختلف نایتروجن

جدول (۳): مقایسه اوسط های حاصل دانه، حاصل کاه و حاصل بیولوژیکی نبات شرشم تحت اثر سطوح مختلف نایتروجن.

Treatments	Seed yield kg/ha	Straw yield kg/ha	Biological yield kg/ha
T1(N40)	1093.76 ^b	2046.26 ^b	3140.02
T2(N80)	1289.84 ^{ab}	2707.98 ^{ab}	3997.82
T3(N120)	1525.80 ^a	3220.61 ^a	4746.41
p-Value	0.0493	0.0493	0.0470
C.D	329.50	896.52	1,205.73
SE(m) ±	81.73	222.37	299.067
SE(d)	115.58	314.48	422.945
C.V	10.86	14.49	13.076
T ₁ = 40kg N/ha T ₂ = 80kg N/ha T ₃ = 120kg N/ha			

نتیجه‌گیری

نتایج به‌دست‌آمده از این تحقیق نشان داد که افزایش سطح نایتروجن باعث بهبود مشخصات رشد و حاصل نبات شرشم گردید. در بین سه سطح نایتروجن تحت مطالعه (۴۰، ۸۰ و ۱۲۰) کیلوگرام در هکتار بیشترین اثر را استعمال ۱۲۰ کیلوگرام بالای رشد و عملکرد نبات شرشم داشت و کم‌ترین اثر را پائین ترین سطح نایتروجن ۴۰ کیلو گرام در هکتار کرده است. بیشترین ارتفاع، تعداد شاخچه در نبات و پارامترهای حاصل مانند تعداد کپسول در نبات، تعداد دانه در کپسول، حاصل دانه، حاصل شاخ و برگ و حاصل مجموعی بیولوژیکی با استعمال ۱۲۰ کیلوگرام نایتروجن در هکتار به دست آمد. در کل نتایج این مطالعات نشان داد که کاربرد نایتروجن می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی رشد و حاصل نبات شرشم را بهبود بخشد. تعیین و استعمال حد مناسب نایتروجن برای کشت نبات شرشم بر اساس حاصلخیزی خاک و سایر عوامل محیطی بسیار مهم است. بنابراین برای محیط ولایت بغلان سطح مناسب نایتروجن در مزارع شرشم ۱۲۰ کیلوگرام در هکتار سفارش می‌شود.

منابع

- احمدی، م. (۲۰۲۱). خردل هندی (*Brassica juncea*.L) گیاه روغنی مناسب برای کشت در مناطق گرم و خشک ایران. گیاهان دانه روغنی، ۲(۲)، ۷۴-۸۳.
- میرآبادی علی زمان، رهنما کامران، صدروی مهدی & صلاتی منصور. (۱۳۸۸). شناسایی، پراکنش و علائم شناسی عوامل بیماری ساق سیاه کلزا (*Leptosphaeria maculans* و *Leptosphaeria biglobosa*) در استان‌های مازندران و گلستان و تعیین حساسیت سه رقم تجاری کلزا. بیماری‌های گیاهی، ۴۵ (۴)، ۲۶۷-۲۸۵.
- عسکرنژاد، محمد رضا، زارعی، غلامرضا و زارع زاده، عباس. (۱۳۹۴). بررسی اثر تاریخ کشت و تراکم بر عملکرد و اجزای عملکرد خردل سیاه (*Brassica nigra*) در شرایط آب و هوایی ابرکوه. تولید گیاهان زراعی (مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی)، ۸(۳)، ۱۸۳-۱۹۷.
- راعی، صیادی احمدآباد، قاسمی گل‌عزانی، کاظم، & قاسمی. (۲۰۲۰). اثر کودهای شیمیایی نیتروژنی و زیستی بر کشت مخلوط لوبیاچیتی (*Phaseolus vulgaris*.L) و خردل سیاه (*Brassica Nigra*.L). دانش کشاورزی و تولید پایدار، ۳۰(۳)، ۲۱-۴۰.

FAO, 2007. FAOSTAT.FAO, Rome, Italy. <http://faostat.fao.org>

Kumar, M., Singh, P. K., Yadav, K. G., Chaurasiya, A., & Yadav, A. (2017). Effect of nitrogen and sulphur nutrition on growth and yield of Indian mustard (*Brassica juncea* L.) in western UP. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 6(6S), 445-448.

- Panjabi, P., Kumar Yadava, S., Kumar, N., Bangkim, R and Ramchiary, N. 2019. Genomic Designing of Climate-Smart Oilseed Crops, Chapter 6: Breeding Brassica juncea and B. rapa for Sustainable Oilseed Production in the Changing Climate: Progress and Prospects. *Springer Nature Switzerland*.
- Shorna, S. I., Polash, M. A. S., Sakil, M. A., Mou, M. A., Hakim, M. A., Biswas, A., & Hossain, M. A. (2020). Effects of nitrogenous fertilizer on growth and yield of Mustard Green. *Tropical Plant Research*, 7(1), 30-36.
- Lone, P. M., & Khan, N. A. (2007). The effects of rate and timing of N fertilizer on growth, photosynthesis, N accumulation and yield of mustard (Brassica juncea) subjected to defoliation. *Environmental and experimental botany*, 60(3), 318-323.
- Mozaffari, S. N., Delkhosh, B., & Rad, A. S. (2012). Effect of nitrogen and potassium levels on yield and some of the agronomical characteristics in Mustard (Brassica juncea). *Indian Journal of Science and Technology*, 5(2), 2051-2054.
- Keivanrad, S., & Zandi, P. (2013). Effect of nitrogen levels on growth, yield and oil quality of Indian mustard grown under different plant densities. *Cercetari Agronomice in Moldova*, 1(57), 81-95.