Journal of Agroecology
Homepage: https://agry.um.ac.ir/

CC BY

Research Article
Vol. 14, No. 2, Summer 2022, p. 363-377

Effect of Nitrogen Supply Sources on Wheat (*Triticum aestivum* L.) Quality and Quantity Yield

R. Nazarian[1*], N.A. Samim[2], H. Sahabi[3], and H. Feizi[4]

Received: 26-03-2021
Revised: 16-10-2021
Accepted: 30-10-2021
Available Online: 14-09-2022

How to cite this article:
Nazarian, R., Samim, N.A., Sahabi, H., and Feizi, H., 2022 Effect of nitrogen supply sources on wheat (*Triticum aestivum* L.) quality and quantity yield. Journal of Agroecology 14(2):363-377.
DOI: 10.22067/agry.2021.69468.1031

Introduction

In the last few decades, one of the important problems in agriculture is the high cost of fertilizers in plant production and their dispersion in the field, which gives rise to soil and water pollution; moreover, their extensive use is believed to contribute to global warming through emissions of nitrous oxide. Therefore, modern agriculture aims to reduce the input of fertilizers and improve grain quality without affecting yield. The cereal-legume intercropping system has been a common cropping system in arid and semi-arid areas such as Afghanistan. Another way to reduce the application of chemical fertilizers to improve biological activity, increase soil fertility, increase crop yield and ultimately achieve stability in agricultural systems is by using organic fertilizers, including livestock manure. Afghanistan's soils are deficient in organic matter, and there are various management approaches to soil nitrogen supply, such as applying chemical fertilizers, manure, and intercropping. Thus, this study aimed to investigate the effect of nitrogen supply sources on wheat cultivars' quantitative and qualitative yield in the Herat province of Afghanistan.

Materials and Methods

In order to determine the effect of nitrogen supply sources on different wheat varieties, an experiment was conducted on the agriculture faculty research farm of Herat University-Afghanistan in 2018-19. The experiment was set up on a split plot in a randomized complete block design with three replications. The main plot factor was three levels of nitrogen supply sources (mix cropping clover & wheat, N application (100 kg.ha-1 Urea), 40 ton.ha-1 manure application) and ten wheat varieties being cultivated in Herat were considered as subplot factors. After harvesting, plant samples were placed in the oven at 65 °C for 48 hours, and various parameters (total dry matter, yield and yield components, protein percentage, seed K & P) were measured in the laboratory for each plot. The analysis of variance (ANOVA) was performed by using GLM proc in SAS version 9.1, and the least significant difference test (LSD) was used for mean comparison.

Results and Discussion

Results showed that the effect of nitrogen supply sources on all wheat quality and quantity yield components, except on spike length, number of spikelets per spike, and the amount of seed P and K, were significant. However, the effect of variety, except on stem and leaf weight, and the amount of seed P and K in all measured parameters were significant. In addition, the interaction of nitrogen supply sources and varieties on spike length and weight, 1000 seed weight, seed yield, and seed protein were significant. The highest amounts of all measured

1 and 2- Associate Professor and Lecturer, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Herat University, Afghanistan.
3 and 4- Assistant Professor and Associate Professor, Department of plant Production, University of Torbat Heydarieh, Torbat Heydarieh, Iran
(*- Corresponding author. Email: ra_nazarian@yahoo.com)

characteristics were obtained in chemical fertilizer application. But the difference between chemical fertilizer application and clover mix cropping on the number of spikelets per spike, stem & leaf weight, and total dry matter (TDM) was not significant. In addition, results showed that the measured traits varied in different varieties. The highest plant height was obtained in the Gul-96 variety, but the Mazar-99 variety, Kabul-13 variety, and Gul-96 variety were the same in producing TDM. In comparison, the Kabul-13 variety produced the most spikes weight, seed per spike, seed yield, harvest index, and highest protein yield. But the Baghlan-09 variety had the highest 1000 seed weight.

Conclusion

Results showed that different sources of nitrogen supply had a positive effect on the quantitative and qualitative yield of wheat. Also, different wheat varieties reacted differently to nitrogen sources. The highest grain yield was produced by Kabul 13 wheat cultivar with 100 kg urea per hectare application, but no significant difference was observed between grain yield with urea fertilizer application and wheat clover mixed cropping system. In addition, there was no significant difference between the grain protein percentages on treatments with urea fertilizer application with wheat clover mix cropping. As a result, it is inferred that the cultivation of Kabul 13 wheat variety mixed with clover in a sustainable, low-input agricultural system in Herat province of Afghanistan, like urea fertilizer application, will be able to increase the quantitative and qualitative yield of wheat as an offer the option to farmers.

Keywords: Mix cropping, Seed yield, Protein yield, Total dry matter.

نشریه بوم شناسی کشاورزی
Homepage: https://agry.um.ac.ir/

مقاله پژوهشی

تأثیر منابع تأمین نیتروژن بر عملکرد کمّی و کیفی ارقام گندم (*Triticum aestivum* L.)

رامین نظریان[1*]، نوراحمد صمیم[2]، حسین صحابی[3] و حسن فیضی[4]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۱/۰۶
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۰/۰۷/۲۴
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۸/۰۸

نظریان، ر.، صمیم، ن.ا.، صحابی، ح.، و فیضی، ح.، ۱۴۰۱. تأثیر منابع تأمین نیتروژن بر عملکرد کمّی و کیفی ارقام گندم (*Triticum aestivum* L.). بوم‌شناسی کشاورزی ۱۴(۲):۳۷۷-۳۶۳.

چکیده

یکی از مشکلات مهم در زراعت، هزینه زیاد کودها و آلودگی خاک و آب ناشی از مصرف آن‌ها می‌باشد. جهت بررسی اثر منابع تأمین نیتروژن بر عملکرد کمّی و کیفی ارقام گندم (*Triticum aestivum* L.)، آزمایشی در دانشکده کشاورزی دانشگاه هرات طی سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷ انجام شد. آزمایش به‌صورت طرح کرت‌های خرد شده و در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. منابع تأمین‌کننده نیتروژن شامل: کشت مخلوط شبدر با گندم، مصرف کود شیمیایی اوره و کود حیوانی گاوی به‌عنوان کرت اصلی و ۱۰ واریته گندم به‌عنوان کرت‌های فرعی بودند. نتایج نشان داد که اثر منابع تأمین‌کننده نیتروژن بر کلیه صفات اندازه‌گیری شده به‌جز طول خوشه، تعداد خوشه‌چه، مقدار پتاسیم و فسفر دانه در خوشه معنی‌دار بود. درحالی‌که اثرات واریته به‌جز وزن ساقه و برگ، مقدار پتاسیم و فسفر بر سایر صفات اندازه‌گیری شده، معنی‌دار شد. همچنین اثرات متقابل واریته و منابع تأمین‌کننده نیتروژن بر طول خوشه، وزن خوشه و دانه، عملکرد دانه و پروتئین معنی‌دار گردید، ولی تفاوت معنی‌داری بین در صد پروتئین دانه تیمارهای تحت مصرف کود شیمیایی با کشت درهم شبدر گندم مشاهده نشد. بیشترین مقدار عملکرد دانه به‌ترتیب با مصرف کود شیمیایی اوره و کشت مخلوط گندم و شبدر حاصل گردید. همچنین واریته کابل ۱۳ بیشترین مقدار عملکرد را تولید نمود. به‌طور کلی، می‌توان کشت درهم گندم و شبدر را به‌جای استفاده از کود شیمیایی نیتروژن‌دار به‌عنوان یک گزینه برای تولید گندم، خصوصاً در سیستم‌های کم نهاده در استان هرات، به دهاقین پیشنهاد نمود.

واژه‌های کلیدی: عملکرد پروتئین، عملکرد دانه، کشت درهم، وزن کل ماده خشک

مقدمه

گندم (*Triticum aesivum* L.) یکی از محصولات استراتژیک و مهم‌ترین غله بعد از ذرت (*Zea mays* L.) و برنج (*Orayza sativa* L.) از لحاظ سطح زیر کشت و تولید دانه بوده که برای تأمین پروتئین و کربوهیدرات در سطح دنیا مطرح می‌باشد (Mandal et al., 2015). از عوامل مهم در بهبود عملکرد کمّی و کیفی محصول علاوه‌بر واریته، مدیریت تغذیهٔ گیاه است. در سیستم تولید محصولات زراعی سعی بر این است تا بیشترین مقدار عملکرد حاصل شده و پایداری خاک با گذشت زمان افزایش یابد (Dhima et al., 2007). طی چندین دهه گذشته از مشکلات مهم در زراعت، هزینه زیاد کودهای شیمیایی در بخش تولید محصولات و پراکندگی آن‌ها، که باعث آلودگی خاک و آب شده‌است، را می‌توان نام برد. به‌علاوه اعتقاد بر این است که استفاده گسترده از کودها از طریق انتشار اکسید نیتروژن در فضا باعث گرم شدن کره زمین شده است (Masclaux-Daubresse et al., 2010).

۱ و ۲- به‌ترتیب دانشیار و مدرس دیپارتمنت اگرانومی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه هرات، افغانستان.
۳ و ۴ – به‌ترتیب استادیار و دانشیار گروه تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربت حیدریه، تربت حیدریه، ایران.
(*- نویسنده مسئول: (Email: ra_nazarian@yahoo.com

DOI: 10.22067/agry.2021.69468.1031

بنابراین، استفاده از واریته‌های که بتوانند نیتروژن را مؤثرتر جذب کنند، بسیار مهم است تا آلودگی محیط زیست کاهش یابد (Bahrman et al., 2004) و پاسخگوی نیازهای زراعت مدرن باشد. همچنین از اهداف دیگر آن کاهش مصرف نهاده کود و بهبود کیفیت دانه بدون کاهش عملکرد محصول است. روش‌های زراعت ارگانیک با هدف تولید محصولات سالم و با کیفیت بالاتر تقریباً متضاد با روش‌های مورد استفاده در انقلاب سبز است (Guarda, Padovan, & Delogu, 2004).

کشت مخلوط یک روش زراعی است، که می‌تواند استفاده از منابع موجود و همچنین عملکرد و ثبات محصول را در مقایسه با کشت خالص بهبود بخشد (Ofori & Stern, 1987; Trenbath, 1976; Vandermeer, 1989; Willey, 1979). کشت مخلوط، به‌عنوان یک فعالیت زراعی است که در آن دو یا چند گونه گیاهی به‌طور هم‌زمان و در یک قطعه زمین کشت می‌شوند (Eskandari & Ghanbari, 2010). سیستم کشت مخلوط غلات و حبوبات یکی از سیستم‌های معمول کشت در مناطق خشک و نیمه خشک می‌باشد (Esmaeili et al., 2011). بارندگی کم باعث شده تا کشور افغانستان در مناطق خشک و نیمه خشک قرار گیرد. کشت مخلوط حبوبات علوفه‌ای با محصولات غلات ممکن است راهی برای ارائه خدمات اکولوژیکی نظیر تثبیت بیولوژیکی نیتروژن و افزایش دسترسی نیتروژن، کنترل علف‌های هرز، کاهش شستشوی نیتروژن و تأمین نیتروژن محصول در سیستم تحت کشت باشد (Anil et al.,1998). از فواید استقرار یک سیستم کشت مخلوط می‌توان به کنترل بهتر آفات و بیماری‌ها (Trenbath, 1993)، حفاظت خاک، (Banik et al., 2006; Poggio, 2005)، افزایش تنوع (Ayeneband et al., 2010) و افزایش پروتئین (Trenbath, 2006) اشاره کرد. ویژگی‌هایی از قبیل توانایی تثبیت نیتروژن در خاک و تحمل به سایه، شبدر یک‌ساله را به‌عنوان گیاه مناسبی در سیستم‌های کشت مخلوط به‌ویژه در ترکیب با غلات معرفی می‌کند (Simmons et al., 1995).

یکی دیگر از راهکارهای کاهش مصرف کودهای شیمیایی جهت بهبود فعالیت زیستی و افزایش حاصلخیزی خاک، افزایش عملکرد گیاهان زراعی و در نهایت، حصول پایداری در سیستم‌های کشاورزی، کاربرد کودهای آلی از جمله کودهای دامی است (Kamayestani et al., 2015). مرادی و همکاران (Moradi et al., 2016) بیشترین مقدار عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در گندم، تعداد سنبله در مترمربع را با کاربرد کود دامی نسبت به کاربرد کود شیمیایی و شاهد گزارش نمودند. واکنش گندم به سطوح مختلف کود دامی نشان داد که مصرف کود دامی، تعداد سنبله در مترمربع را نسبت به شاهد به‌طور معنی‌داری افزایش داد (Ibrahim et al., 2010). بین کاربرد کود شیمیایی و تلفیقی از کودهای آلی و زیستی در اکثر صفات از جمله عملکرد دانه، اجزای عملکرد و درصد پروتئین دانه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. استفاده از کودهای آلی نظیر کمپوست و کودهای دامی باعث بهبود ساختمان خاک و افزایش ماده آلی، عناصر معدنی و کاهش مصرف نهاده‌های شیمیایی شده و با تأمین عناصر غذایی باعث افزایش عملکرد دانه می‌شوند (Courtney et al., 2008). در آزمایش اثر کود دامی بر غلات زمستانه گزارش شد که کود دامی باعث افزایش قابل توجه عملکرد دانه و جذب نیتروژن در گیاه جو (*Hordeum vulgare*) گردید (Olesen et al., 2009). نتایج تحقیق در مورد اثر کودهای دامی و شیمیایی بر گیاه جو نشان داد که کاربرد کود دامی عملکردهای مشابه (یا حتی بیشتری) نسبت به کود شیمیایی داشت. همچنین کاربرد کود دامی باعث افزایش عملکرد بیولوژیک و جذب عناصر غذایی درگیاه جو شد (Liang et al., 2005). لذا جایگزینی کودهای شیمیایی با کودهای آلی و زیستی برای تولید گندم در یک سیستم کشاورزی پایدار یا ارگانیک را می‌توان پیشنهاد نمود (Nasiri et al., 2019).

خاک‌های افغانستان با کمبود مواد آلی مواجه هستند و برای تأمین نیتروزن خاک راه‌های مدیریتی متفاوتی مانند استفاده از کود شیمیایی، کود دامی و کشت مخلوط وجود دارد. همچنین ارقام مختلف گندم با توجه به شرایط اقلیمی هر منطقه پتاسیل تولید متفاوتی از خود نشان می‌دهند. همه ساله واریته‌های از جانب مرکز بین‌المللی اصلاح گندم و ذرت در مکزیک (CIMMYT) به مراکز تحقیقات در افغانستان جهت بررسی آزمایشات توافق‌پذیری ارسال می‌شود. برای مشخص کردن این که کدام روش مدیریت تغذیه موجب افزایش عملکرد کمّی و کیفی ارقام مختلف گندم شده ضمن این که کمترین خسارت محیط زیستی را داشته باشد، این تحقیق با هدف مطالعه بررسی تأثیر منابع تأمین نیتروژن بر عملکرد کمّی و کیفی ارقام گندم در منطقه هرات افغانستان انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

افغانستان جز مناطق خشک دنیا با متوسط بارندگی سالانه ۲۵۶ میلی متر می‌باشد که مناطق غربی هم مرز با ایران دارای متوسط

بارندگی زیر ۲۰۰ میلی متر اند. استان هرات در غرب این کشور واقع بوده که متوسط درجه حرارت سالانه آن ۱۶ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. جهت بررسی اثر مصرف کود شیمیایی، کود حیوانی و کشت مخلوط شبدر بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گندم آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه هرات افغانستان با مشخصات جغرافیایی (34º20′ N و 62°12′ W) در سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷ انجام شد. قبل از کاشت نمونه‌های از خاک مزرعه و کود حیوانی مورد استفاده گرفته شد و جهت تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی به آزمایشگاه ارسال گردید (جدول ۱).

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه و کود گاوی

Table 1- Physical and chemical characteristics of farm soil and cow manure

خصوصیات Characteristics	خاک Soil	کود گاوی Cow manure
بافت Texture	لوم Loam	-
اسیدیته pH	8.1	7.4
شوری EC ($dS.m^{-1}$)	0.49	3.9
پتاسیم K (ppm)	248	2586
فسفر P (%)	0.061	0.102
نیتروژن N (%)	0.055	0.43
مواد آلی O.M. (%)	0.5	3.4

آزمایش به‌صورت طرح کرت‌های خرد شده و در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. منابع تأمین‌کننده نیتروژن در سه سطح شامل: کشت مخلوط شبدر با گندم ، مصرف کود شیمیایی (۱۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره با ۴۶ درصد نیتروژن) وکود گاوی (۴۰ تن درهکتار) به‌عنوان کرت‌های اصلی و ۱۰ واریته رایج قابل کشت در هرات (مزار ۹۹، بغلان ۰۹، چونت ۱، کابل ۱۳، گل ۹۶، مقاوم، ششم باغ ۰۸، درخشان ۰۹، للمی ۴ و للمی ۳) در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. مساحت هر کرت جهت کشت چهار مترمربع با هشت ردیف کاشت با فاصله بین ردیف‌های ۲۵ سانتی‌متر منظور گردید.

زمین مورد آزمایش سال قبل به‌صورت آیش بود و عملیات آماده‌سازی زمین یک ماه قبل از کشت آغاز گردید. ابتدا زمین آبیاری شد و سپس خاک به عمق ۳۰ سانتی‌متر با بیل زیر و رو گردید. بعد از آن نسبت به آماده‌سازی بستر بذر و تهیه کرت‌های آزمایش اقدام شد. در این تحقیق، کاشت در تاریخ ۲۰ آبان انجام شد. قبل از کشت بذرها با ویتاواکس (غلظت ۲ در هزار) جهت کنترل بیماری‌های قارچی آغشته گردید. تراکم مزرعه گندم ۲۰۰ بوته در مترمربع در نظر گرفته شد. کود فسفر (۱۰۰ کیلوگرم در هکتار، دی آمونیم فسفات) به کلیه قطعات آزمایشی قبل از کشت و اوره (۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) فقط به کرت‌های کاربرد کود شیمیایی در طی دو مرحله پنجه‌زنی و شروع ساقه رفتن اضافه گردید. در کرت‌های کشت مخلوط، بذر شبدر (*Trifolium resupinatum* L.) با میزان ۴۰ کیلوگرم در هکتار به‌صورت درهم با بذر گندم کشت شد. یعنی تراکم گندم به‌صورت ۱۰۰ درصد در نظر گرفته شد و بذر شبدر به‌صورت افزایشی به‌مقدار فوق اضافه گردید. شبدر بومی منطقه بوده، کشت و کار آن از سالیان متمادی در افغانستان و هرات رواج داشته و باکتری‌های آن در خاک وجود دارد و نیازی به تلقیح نمی‌باشد.

آبیاری مزرعه بلافاصله بعد از کشت به‌صورت غرقابی انجام گرفت و در طول فصل رشد با توجه به شرایط و نیاز، گندم شش مرتبه و در هر نوبت به مقدار ($0.1m^3.m^{-2}$) آبیاری گردید. کنترل علف‌های هرز به‌صورت مکانیکی با دست و در مرحله پنجه‌زنی اواخر زمستان انجام شد. در طول فصل رشد، آفت و بیماری خاص جهت کنترل مشاهده نگردید. در آخر فصل رشد با زرد شدن بوته‌ها برداشت از هر کرت، با

حذف اثر حاشیه، صورت گرفت. تعیین عملکرد نهایی دانه از یک مترمربع هر کرت انجام شد. پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه ۱۰ بوته انتخاب و صفات زیر: ارتفاع گیاه، وزن خوشه و وزن کل ماده خشک، تعداد خوشه‌چه در خوشه و تعداد دانه در خوشه، وزن هزار دانه و عملکرد دانه، شاخص برداشت، درصد پروتئین دانه و عملکرد پروتئین اندازه‌گیری و در جداول مربوطه ثبت گردید. برای تعیین میزان پروتئین خام نمونه‌ها، از روش ماکرو کجلدال نلسون و سامرز (با دستگاه هضم مدل ۱۰۱۵ و دستگاه تیتراسیون مدل۳۳۹) استفاده گردید. در نهایت، داده‌ها توسط نرم‌افزار SAS 9.1 آنالیز و جهت مقایسه میانگین‌ها از روش آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) استفاده شد و نمودارهای مربوطه توسط برنامه Excel ترسیم گردید.

نتایج و بحث

ارتفاع گیاه

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر منابع تأمین نیتروژن بر ارتفاع گیاه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. همچنین واریته های مختلف اثر معنی‌داری بر ارتفاع گیاه داشتند (جدول۲). بیشترین ارتفاع گیاه گندم در تیمار مصرف ۱۰۰ کیلوگرم اوره به‌دست آمد. همچنین واریته‌های گندم از نظر ارتفاع گیاه با هم متفاوت بودند، به¬طوری‌که واریته گل-۹۶ دارای بیشترین ارتفاع (۸۲/۵ سانتی‌متر) و واریته درخشان ۰۹ دارای کمترین مقدار ارتفاع (۶۸/۶ سانتی‌متر) نسبت به سایر واریته‌ها بودند (جدول ۳). نتایج این پژوهش در راستای تحقیقات راعی و همکاران (Raei et al., 2018) بود که افزایش ارتفاع بوته جو را با کاربرد تیمار تلفیقی کود زیستی بارور۲ به همراه ۱۰۰ درصد کود شیمیایی اوره گزارش کردند. همچنین افزایش ارتفاع گیاه گندم با کاربرد سطوح مختلف کود دامی نسبت به شاهد گزارش شد (Ibrahim et al., 2010). افزایش ارتفاع گیاه عمدتاً می‌تواند تحت تأثیر عوامل محیطی به‌خصوص مدیریت تغذیه و عوامل ژنتیکی قرار گیرد. مصرف کودهای شیمیایی حاوی نیتروژن می‌توانند با عث افزایش رشد رویشی و ارتفاع گیاه شوند. چنان‌که مشاهد شد بیشترین ارتفاع گیاه با مصرف کود شیمیایی اوره حاصل گردید. همچنین واریته‌های مختلف عکس‌العمل متفاوتی از خود نسبت به کودپذیری نشان دادند. به-طوری‌که ملاحظه شد، اختلاف ارتفاع گیاه در واریته‌های مختلف گندم ۱۴ سانتی‌متر بود که این تفاوت را می‌توان ناشی از اثر عوامل ژنتیکی دانست.

وزن خوشه و وزن کل ماده خشک

نتایج نشان داد که اثر منابع تأمین نیتروژن بر وزن خوشه و وزن کل ماده خشک گندم در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. همچنین وراثیه‌های مختلف گندم نیز اثرات معنی‌داری بر وزن خوشه و وزن کل ماده خشک داشتند (جدول ۲). بیشترین وزن خوشه و وزن کل ماده خشک گندم با مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره حاصل شد. درحالی‌که تفاوت معنی‌داری در وزن کل ماده خشک بین مصرف کود شیمیایی و کشت درهم گندم با شبدر مشاهده نشد. واریته‌های گل-۹۶ دارای بیشترین وزن کل ماده خشک (۲۳۹۶/۲ گرم بر مترمربع) و واریته للمی ۴ دارای کمترین مقدار (۱۷۷۰/۶ گرم بر مترمربع) بودند. درحالی‌که بیشترین و کمترین وزن خوشه را به‌ترتیب واریته‌های کابل-۱۳ (۱۱۸۴/۲ گرم بر مترمربع) و للمی ۳ (۹۴۴/۶ گرم بر مترمربع) به خود اختصاص دادند (جدول ۳). همچنین بیشترین و کمترین وزن خوشه متعلق به ورایته کابل-۱۳ با مصرف کود شیمیایی (۱۴۲۱/۶۶ گرم بر مترمربع) و للمی-۴ با مصرف کود حیوانی (۷۵۰ گرم بر مترمربع) بود (جدول ۴). نصیری و همکاران (Nasiri et al., 2019) گزارش کردند که بیشترین عملکرد بیولوژیکی در تیمارهای شیمیایی (۱۲۵۳۰ کیلوگرم در هکتار) و تلفیقی (۱۲۴۹۰ کیلوگرم در هکتار) بدون تفاوت معنی‌دار با یکدیگر به‌دست آمدند که به‌طور میانگین افزایش۱۱/۷۵ درصدی را نسبت به شاهد نشان دادند، که با نتایج این پژوهش مطابقت داشت. همچنین افزایش عملکرد بیولوژیکی برنج با کاربرد تلفیقی کودهای آلی و زیستی نسبت به عدم کاربرد و یا کاربرد غیرتلفیقی کودهای مختلف زیستی، آلی و شیمیایی گزارش شد (Moslehi et al., 2016). پتانسیل عملکرد می‌تواند با مدیریت تغذیه بهبود یابد. کود اوره نسبت به کودهای دامی و کشت مخلوط با شبدر حاوی مقدار بیشتری نیتروژن بوده که باعث افزایش رشد رویش و عملکرد بیولوژیکی در واریته‌های مختلف گندم شد. به‌طوری‌که ملاحظه گردید با مصرف ۱۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار بیشترین وزن خوشه و عملکرد بیولوژیک تولید شد.

تعداد خوشه‌چه در خوشه و تعداد دانه در خوشه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر منابع تأمین نیتروژن بر تعداد دانه در خوشه در سطح پنج درصد احتمال معنی‌دار بود. درحالی‌که واریته‌های مختلف گندم اثرات بسیار معنی‌داری بر تعداد خوشه‌چه در

خوشه و تعداد دانه در خوشه داشتند (جدول ۲). بیشترین تعداد خوشه‌چه در خوشه و تعداد دانه در خوشه گندم با مصرف ۱۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار به‌دست آمد. همچنین واریته کابل–۱۳ با تولید (۳۳/۱ دانه در خوشه) در مقام اول و واریته گل ۹۶ (۲۲/۵ دانه در خوشه) در مقام آخر قرار گرفت. درحالی‌که، واریته چونت–۱ با تولید (۱۷/۷) بیشترین و واریته بغلان ۰۹ کمترین (۱۴/۸۹) خوشه‌چه در خوشه را تولید نمودند (جدول ۳). مطابق با نتایج این پژوهش، نصیری و همکاران (Nasiri et al., 2019) گزارش کردند که اثر سطوح مختلف کودی و رقم بر تعداد دانه در سنبله در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. رقم سواسون با متوسط ۳۴/۲ دانه در سنبله نسبت به رقم اروم ۲۸/۲ دانه در سنبله برتری داشته است، بیشترین تعداد دانه در سنبله (۳۵/۳ دانه) با کاربرد کود شیمیایی به‌دست آمد که نسبت به شاهد ۳۰/۲ درصد افزایش معنی‌دار نشان داد، ولی نسبت به سایر کودها افزایش معنی‌دار نبود. مصرف کودهای شیمیایی نسبت به شاهد باعث افزایش معنی‌دار تعداد دانه در سنبله ارقام مختلف گندم شد. افزایش قابلیت دسترسی گیاه به عناصر غذایی و جذب بیشتر آن‌ها توسط گیاه، در نتیجه افزایش رشد و فعالیت فتوسنتز گیاه همراه با افزایش سطح برگ را از عوامل افزایش تعداد دانه با کاربرد کود شیمیایی دانسته‌اند (Azadi et al., 2013). با افزایش نیتروژن و فسفر، تعداد سنبله به‌طور معنی‌دار افزایش یافت، به‌طوری‌که با مصرف ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن و ۹۰ کیلوگرم فسفر در هکتار، تعداد سنبله نسبت به شاهد به‌ترتیب ۲۰ و ۱۳ درصد افزایش نشان داد. این نتایج با گزارش واینر و جیوفوری(Mainard & Jeuffroy, 2001) و جیلیتو و همکاران (Geleto et al., 1995) مبنی بر افزایش تعداد سنبله در واحد سطح با افزایش مصرف مقدار نیتروژن مطابقت داشت. همچنین کومبراتو و بوک (Comberato & Bock, 1990) گزارش کردند که کمبود نیتروژن از طریق کاهش تعداد پنجه های بارور و بقای این پنجه‌ها باعث کاهش تعداد سنبله در واحد سطح شد.

با کاهش میزان نیتروژن، تعداد گلچه‌های بارور در هر سنبلچه به‌طور معنی‌دار کاهش داشت. همچنین کاهش تعداد دانه در هر سنبلچه به‌دلیل افزایش تعداد گلچه‌های عقیم بود. چنان‌که در این آزمایش نیز مشاهده گردید، بیشترین تعداد خوشه، خوشه‌چه در خوشه، تعداد دانه و عملکرد با مصرف کود شیمیایی حاصل گردید.

وزن هزار دانه و عملکرد دانه

نتایج نشان داد که اثر منابع مختلف تأمین نیتروژن بر وزن هزار دانه و عملکرد دانه گندم در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. همچنین واریته‌های مختلف گندم نیز اثرات بسیار معنی‌داری بر وزن هزار دانه و عملکرد دانه داشتند. به‌علاوه اثرات متقابل منابع تأمین نیتروژن و واریته نیز بر وزن هزار دانه و عملکرد دانه گندم معنی‌دار شد (جدول ۲).

بیشترین و کمترین وزن هزار دانه را ورایته بغلان–۰۹ (۴۵/۰۴ گرم) و چونت–۱ (۲۵/۹۱ گرم) با مصرف کود حیوانی تولید کرد. درحالی‌که بیشترین مقدار عملکرد دانه متعلق به واریته کابل–۱۳ با مصرف کود شیمیایی اوره (۸/۰۲ تن در هکتار) و کشت مخلوط با شبدر (۷/۲۶ تن در هکتار) بود و کمترین مقدار عملکرد دانه را واریته مقاوم با مصرف کود حیوانی (۳/۱۲ تن در هکتار) تولید نمود (جدول ۴).

وزن هزار دانه یک خصوصیت ژنتیکی بوده که در ارقام مختلف می‌تواند متفاوت باشد. تحقیقات نشان داد که وزن هزار دانه در سطح احتمال یک درصد تحت تأثیر رقم قرار گرفت. رقم اروم با وزن هزار دانه ۳۷/۴ گرم، نسبت به رقم سواسون با وزن هزار دانه ۲۷/۹ گرم، وزن هزار دانه بیشتری داشت (Nasiri et al., 2019). همچنین کاربرد کودهای آلی، شیمیایی و تلقیح با *ازتوباکتر* موجب افزایش وزن هزار دانه گندم می‌گردد (Idris, 2003). مرادی و همکاران (Moradi et al., 2016) گزارش کردند که وزن هزار دانه تحت اثر کود دامی، کود اوره، باکتری *ازتوباکتر* و اثر متقابل آن‌ها قرار گرفت. یرهم‌کنش تیمار سه‌گانه کود دامی در کود شمیایی اوره و باکتری *ازتوباکتر* با میانگین وزن هزار دانه ۳۸/۹ گرم بیشترین مقدار نسبت به شاهد (۲۷/۷۳ گرم) مشاهده گردید.

تأمین ۷۵ درصد از نیاز گندم از طریق مصرف کود شیمیایی اوره و ۲۵ درصد توسط کود سبز، بیشترین مقدار عملکرد دانه را به همراه داشت (Naidu, 1981). عملکرد دانه گندم زمستانه با افزایش میزان نیتروژن افزایش یافت، امّا تفاوت معنی‌داری در اثر کشت پوششی مشاهده نشد (Goran Bergkvista et al,. 2011). استفاده مقدار صفر یا ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار برای گندم زمستانه، عملکرد کل دانه گندم و جو (کشت مخلوط پوششی) مشابه به عملکرد کل دانه (در کشت مخلوط شبدر در پایه خالص) بود، امّا در مقادیر بالای نیتروژن تأثیرات کمی در کشت مخلوط پوششی داشت (Goran Bergkvista et al., 2011). از آن جا که در تعیین مقدار عملکرد دانه اجزای تعداد دانه در خوشه، تعداد خوشه‌چه در خوشه و وزن دانه مؤثر است، ملاحظه شدکه

با مصرف کود نیتروژن اوره صفات فوق حداکثر گردید. همچنین واریته کابل ۱۳ بیشترین مقدار ویژگی‌های فوق را دارا بود، که باعث شد تا بیشترین مقدار عملکرد را تولید کند. در این تحقیق، در کشت درهم شبدر با گندم، شبدر با تثبیت نیتروژن هوا توانست نیاز کودی گندم را برآورده سازد و عملکرد قابل قبول را تولید کرد. از آن جایی که کودهای دامی به آرامی در خاک تجزیه شده و عناصر غذایی آن به‌تدریج در اختیار گیاه قرار می‌گیرد، به‌نظر می‌رسد کاربرد تلفیقی آن‌ها با کودهای نیتروژنه و فسفاته نتایج بهتری در جهت دسترسی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه تا پایان دوره رشد داشته و این امر به افزایش عملکرد دانه منجر گردد.

شاخص برداشت

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر منابع تأمین نیتروژن و واریته‌های گندم بر شاخص برداشت در سطح پنج درصد احتمال معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین شاخص برداشت گندم با مصرف ۱۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار حاصل شدو واریته کابل–۱۳ با بیشترین وزن خوشه، تعداد دانه در خوشه و عملکرد دانه دارای بیشترین (۳۰/۲۱ درصد) و واریته گل ۹۶ دارای کمترین (۲۰/۹۹ درصد) شاخص برداشت بودند (جدول ۳). مرادی و همکاران (Moradi et al., 2016) گزارش کردند که تیمار ۶۶ درصد مصرف کود شیمیایی اوره و عدم مصرف کود دامی با عدم تلقیح با *ازتوباکتر* دارای بیشترین درصد شاخص برداشت (۵۰ درصد) در گندم و تیمار عدم مصرف کود دامی در مصرف ۳۳ درصد کود شیمیایی اوره و تلقیح با *ازتوباکتر* دارای کمترین درصد (۴۲ درصد) شاخص برداشت بود. همچنین اثر مطالعه کود شیمیایی و کودهای بیولوژیک بر ذرت نشان داد که استفاده از کود زیستی نیتروکسین باعث افزایش معنی‌دار شاخص برداشت شد (Tarang et al., 2013). شاخص برداشت بیانگر نحوه توزیع مواد فتوسنتزی بین اندام‌های رویشی و دانه گیاه می‌باشد. هر عاملی که باعث تغییر این توزیع شود باعث تغییر شاخص برداشت می‌گردد. با مصرف کود نیتروژن اندام‌های زایشی به‌خصوص تعداد خوشه‌چه در خوشه، تعداد دانه در خوشه، وزن دانه و در نهایت، عملکرد افزایش یافت. درحالی‌که به نظر می‌رسد که در اثر مصرف کود دامی، با وجود بهبود ساختمان خاک و افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت و ایجاد بستر مناسب جهت رشد ریشه، میزان انتقال ماده خشک از ساقه و اندام‌های بوته گندم به دانه‌ها کاهش یافته است و این روند در نهایت، باعث شد تا نسبت وزن دانه به وزن کل بوته کاهش یافته و باعث کاهش شاخص برداشت در تیمارهای فوق شود.

درصد پتاسیم، فسفر، پروتئین دانه و عملکرد پروتئین

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر منابع تأمین نیتروژن و واریته بر مقدار پروتئین دانه و عملکرد پروتئین در گندم در سطح پنج و یک درصد معنی‌دار بود. درحالی‌که اثرات معنی‌داری از صفات فوق بر مقدار فسفر و پتاشیم دانه گندم مشاهده نشد. به‌علاوه تنها اثر متقابل منابع تأمین نیتروژن و واریته بر مقدار پروتئین دانه در سطح یک درصد معنی-دار شد (جدول ۲). همچنین تفاوت معنی‌داری بین درصد پروتئین دانه تیمارهای تحت مصرف کود شیمیایی (۱۲/۵۲ درصد) با کشت درهم شبدر گندم (۱۲/۳۴ درصد) مشاهده نگردید. به‌علاوه بیشترین درصد پروتئین دانه در رقم مقاوم (۱۳/۵۹ درصد) و کمتر در رقم درخشان ۰۹ (۱۲/۰۷ درصد) گزارش شد (شکل ۱). بیشترین و کمترین مقدار پروتئین دانه متعلق به واریته مقاوم با مصرف کود حیوانی (۱۵/۱۵ درصد) و للمی–۴ با مصرف کود شیمیایی (۱۱ درصد) بود (جدول ۴). همچنین بیشترین عملکرد پروتئین (۸۲۰ کیلو گرم در هکتار) با مصرف کود شیمیایی و کمترین با مصرف کود دامی (۵۵۰ کیلو گرم در هکتار) به‌دست آمد. واریته کابل–۱۳ بیشترین (۸۵۰ کیلوگرام در هکتار) و درخشان –۰۹ و للمی –۴ کمترین عملکرد پروتئین (۵۶۰ کیلو گرم در هکتار) در گندم را تولید نمودند (شکل۲). اثر متقابل کود و رقم بر درصد پروتئین دانه گندم معنی‌دار شد. بیشترین درصد پروتئین برای تیمارهای کاربرد تلفیقی نیتروکسین + سوپرنیتروپلاس + کود دامی + فسفاته بارو ۲ (۱۶/۴ درصد)، کاربرد نیتروکسین + فسفاته بارور ۲ (۱۶/۲ درصد) و کاربرد کود شیمیایی (۱۶ درصد) برای رقم اروم ثبت گردید (Nasiri et al., 2019). درصد پروتئین گندم با کاربرد کود زیستی مانند *آزوسپیریلوم* افزایش یافت (Sharifi & Amiryusefi, 2017).

جدول ۲- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر منابع تأمین نیتروژن بر عملکرد کمّی و کیفی ارقام گندم

Table 2- Analysis of variances (mean of squares) for effect of nitrogen supply sources on wheat quantity and quality yield

منابع تغییر S.O.V.	درجه آزادی d.f	ارتفاع گیاه Plant height	طول خوشه Spike length	وزن خوشه Spikes weight	تعداد خوشه‌چه در خوشه Spikelet numbers /spike	وزن ساقه و برگ Stem& leaves weight	وزن کل ماده خشک TDM	تعداد دانه در خوشه Seed numbers / spike	وزن دانه Seed weight	وزن هزار دانه 1000-seed weight	عملکرد دانه Seed yield	شاخص برداشت Harvest index	مقدار پتاسیم دانه Seed K	مقدار فسفر دانه Seed P	پروتئین دانه Seed protein	عملکرد پروتئین Protein yield
بلوک Block	2	0.47 ns	0. 3 ns	0.01 ns	0.84 ns	1.66 ns	0.17 ns	0.16 ns	0.17 ns	0.87 ns	0.17 ns	0.01 ns	1.07 ns	0.48 ns	0.72 ns	0.03 ns
منابع تأمین نیتروژن N sources	2	11.68 **	1.34 ns	43.51 **	0.77 ns	14.39**	23.16 **	4.20 *	42.62 **	13.75 **	42.62 **	3.48 *	0.36 ns	0.65 ns	4.46 *	27.48 **
خطا Error	4	64.14	0.56	37025.83	1.14	155695.2	181146.3	23.21	21689.09	11.29	2.17	1.73	0.01	0.05	0.28	0.04
واریته Variety	9	2.25 *	3.39 **	3.21 **	2.64 *	1.83 ns	2.20 *	3.49 **	4.30 **	8.07 **	4.30 **	2.62 *	1.88 ns	0.92 ns	2.73 *	3.76 **
اثر متقابل V x F	18	1.40 ns	2.21 *	2.51 **	0.94 ns	1.78 ns	1.47 ns	1.19 ns	2.15 *	2.08 *	2.15 *	1.55 ns	1.58 ns	0.92 ns	3.71 **	1.19 ns
خطا Error	54	76.78	0.53	19234.84	2.14	89959.7	238336.1	25.35	9022.41	12.81	0.90	24.87	0.02	0.05	0.78	0.02
ضریب تغییرات C.V		11.64	7.27	13.22	8.76	30.81	23.13	18.15	17.74	10.72	17.73	19.14	11.76	17.24	7.03	21.21

ns ، * و **: به‌ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

ns, * and **: are non-significant and significant at 0.05 and 0.01 probability levels, respectively

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر ساده منابع تأمین نیتروژن بر عملکرد کمّی و کیفی ارقام گندم

Table 3 -Mean comparisons for simple effect of nitrogen supply sources on wheat quantity and quality yield

تیمار Treatments	ارتفاع گیاه Plant height (cm)	طول خوشه Spike length (cm)	وزن خوشه Spikes weight ($g.m^{-2}$)	تعداد خوشه‌چه در خوشه Spikelet.spike^{-1} (No.)	وزن ساقه و برگ Stem & leaf ($g.m^{-2}$) weight	وزن کل ماده خشک TDM ($g.m^{-2}$)	تعداد دانه در خوشه Seed. spike^{-1} (No.)	وزن دانه Seed weight ($g.m^{-2}$)	وزن هزار دانه 1000-seed weight (g)	عملکرد دانه Seed yield ($t.ha^{-1}$)	شاخص برداشت Harvest index (%)
منابع تأمین نیتروژن Nitrogen sources											
کشت درهم Mixed cropping	75.15	10.04	1063.17	16.73	1138.60	2252.9	26.79	525.17	31.18	5.25	24.16
کود اوره N application	80.80	10.06	1208.07	16.93	1041.60	2449.9	29.91	653.50	35.98	6.53	27.45
کود دامی Manure application	69.87	9.79	874.97	16.47	740.23	1628.4	26.52	427.77	32.99	4.28	26.56
LSD (%5)	4.53*	0.37	71.79	0.75	155.26	252.72	2.6	49.17	1.85	0.49	2.58
واریته Varieties											
مزار ۹۹ Mazar-99	72.9	10.38	1126.4	16.56	1047.3	2327.0	27.3	588.44	35.59	5.88	25.91
بغلان ۰۹ Baghlan-09	77.9	9.31	1017.1	14.89	1107.2	2211.0	26.7	570.56	41.11	5.71	27.94
چونت ۱ Chont-1	79.2	9.81	1114.4	17.78	1114.4	2282.7	30.1	548.67	31.16	5.49	24.54
کابل ۱۳ Kabul-13	79.3	10.49	1184.2	17.33	1006.8	2366.6	33.1	679.44	36.35	6.79	30.21
گل ۹۶ Gul-96	82.5	9.5	1055.9	17.11	1135.0	2396.2	22.5	499.67	32.59	4.99	20.99
مقاوم Mugawim	74.5	9.93	1096.3	16.44	1015.1	2110.8	25.4	499.56	29.97	4.99	23.56
ششم باغ ۰۸ Shoshom-b08	70.3	10.20	1044.3	17.22	835.7	1978.9	29.6	529.11	32.96	5.29	26.86
درخشان ۰۹ Drokhshan-09	68.6	10.32	956.4	16.44	891.4	1840.2	27.9	461.89	30.85	4.62	25.31
للمی ۴ Lalmi-4	74.6	10.34	947.6	17.00	799.2	1770.6	24.5	461.56	31.66	4.61	26.16
للمی ۳ Lalmi-3	72.9	9.38	944.6	16.33	782.6	1820.0	30.3	515.89	31.60	5.16	29.07
LSD (%5)	8.28	0.68	131.08	1.38	283.47	461.4	4.76	89.77	3.38	0.89	4.71

* مقایسه براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد است و میانگینها دو به دو با شاهد مقایسه می شوند. تفاوتهایی که بیشتر از مقدار LSD ذکر شده باشند معنی‌دار هستند. ($P \leq ۰/۰۵$).

* The comparison is based on the LSD test at the 5% probability level and the averages are compared two by two with the control. Differences that are greater than the mentioned LSD value are significant.

جدول ٤- مقایسه میانگین اثر متقابل منابع تأمین نیتروژن بر عملکرد کمّی و کیفی ارقام گندم

Table 4 -Mean comparison for effect of nitrogen supply sources on wheat quantity and quality yield

تیمارها Treatments	طول خوشه Spike length (cm)	وزن خوشه Spikes weight ($g.m^{-2}$)	وزن دانه Seed weight ($g.m^{-2}$)	وزن هزار دانه 1000-seed weight (g)	عملکرد دانه Seed yield ($ton.ha^{-1}$)	پروتئین دانه Seed protein (%)
F_1V_1	10.10	1022.00	474.33	33.40	4.74	12.91
F_1V_2	9.93	1070.66	554.66	32.67	5.54	11.58
F_1V_3	9.66	1302.00	620.00	29.90	6.20	12.89
F_1V_4	10.80	1239.00	726.00	32.91	7.26	12.22
F_1V_5	10.13	1081.33	478.66	29.13	4.78	11.33
F_1V_6	10.06	1168.66	566.33	30.61	5.66	12.85
F_1V_7	9.90	972.66	464.66	30.67	4.64	12.31
F_1V_8	9.96	1079.00	514.33	30.81	5.14	12.19
F_1V_9	10.36	853.33	389.66	29.16	3.89	12.47
F_1V_{10}	9.53	843.00	463.00	32.50	4.63	12.64
F_2V_1	10.33	1184.33	697.00	35.44	6.97	13.53
F_2V_2	9.90	1091.66	594.00	45.62	5.94	14.30
F_2V_3	9.16	1159.33	698.00	37.68	6.98	13.84
F_2V_4	10.46	1421.66	802.33	40.21	8.02	12.37
F_2V_5	9.76	1214.00	661.33	35.90	6.61	12.15
F_2V_6	9.93	1257.33	620.33	32.02	6.20	12.75
F_2V_7	9.96	1380.00	720.66	35.05	7.20	11.12
F_2V_8	11.26	970.33	487.00	31.75	4.87	12.09
F_2V_9	10.83	1239.33	612.66	34.18	6.12	11.00
F_2V_{10}	9.00	1162.66	641.66	31.90	6.41	12.02
F_3V_1	10.70	1173.00	594.00	37.94	5.94	11.76
F_3V_2	8.10	889.00	563.00	45.04	5.63	12.03
F_3V_3	10.60	882.00	328.00	25.91	3.28	13.18
F_3V_4	10.20	892.00	510.00	35.92	5.10	12.92
F_3V_5	8.60	872.33	359.00	32.72	3.59	12.71
F_3V_6	9.80	863.00	312.00	27.27	3.12	15.15
F_3V_7	10.73	780.33	402.00	33.16	4.02	13.93
F_3V_8	9.73	820.00	384.33	29.99	3.84	11.93
F_3V_9	9.83	750.00	382.33	31.62	3.82	13.96
F_3V_{10}	9.60	828.00	443.00	30.39	4.43	12.44
LSD (%5)	0.68	131.08	89.77	3.38	0.89	0.84

* مقایسه براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد است و میانگینها دو به دو با شاهد مقایسه می شوند. تفاوتهایی که بیشتر از مقدار LSD ذکر شده باشند معنی‌دار هستند. ($P \leq ۰/۰۵$).

* The comparison is based on the LSD test at the 5% probability level and the averages are compared two by two with the control. Differences that are greater than the mentioned LSD value are significant.

F_1: Mix cropping کشت درهم , F_2: N Application کود نیتروژن‌دار اوره , F_3: Manure Application کود دامی

Varieties:واریته‌ها V_1: ۹۹ مزار, V_2: ۰۹ بغلان, V_3: ۱ چونت, V_4: ۱۳ کابل, V_5: ۹۶ گل, V_6: مقاوم, V_7 ۰۸ ششم باغ, V_8: ۰۹ درخشان, V_9: ۴ للمی, V_{10}:۳ للمی

V_1= Mazar-99, V_2= Baghlan-09, V_3= Chont-1, V_4= Kabul-13, V_5= Gul-96, V_6= Mugawim, V_7= Shoshom-b08, V_8= Drokhshan-09, V_9= Lalmi-4 and V_{10}= Lalmi-3

شکاری و همکاران (Shakeri et al., 2012) گزارش کردند که بیشترین درصد پروتئین در گیاه کنجد با کاربرد ۵۰ کیلوگرم کود شیمیایی نیتروژن‌دار و در شرایط تلقیح بذر با کود زیستی به‌دست آمد. از آن جایی که اسیدهای آمینه واحد ساختمانی پروتئین‌ها هستند و با توجه به نقش اساسی نیتروژن در ساختمان اسیدهای آمینه، کاربرد کودهای نیتروژنی و زیستی میزان نیتروژن قابل جذب در خاک را برای گیاه افزایش داده و در نتیجه، سبب افزایش مقدار پروتئین دانه می‌شوند.

با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق می‌توان چنین اظهار داشت که کشت مخلوط گندم و شبدر یک جایگزین خوب به‌جای کود شیمیایی بوده و به‌عنوان گزینه مناسب برای تولید گندم، خصوصاً در سیستم‌های کم نهاده در استان هرات – افغانستان، پیشنهاد می‌گردد

شکل ۱- اثر منابع تأمین نیتروژن بر مقدار پروتئین دانه ارقام گندم

Fig. 1- Effect of N supply sources on wheat's seed protein

Varieties:واریته‌ها V_1: ۹۹ ,مزار V_2: ۰۹ ,بغلان V_3: ۱ ,چونت V_4: ۱۳ ,کابل V_5: ۹۶ ,گل V_6: مقاوم ,V_7 ۰۸ ,ششم باغ V_8: ۰۹ ,درخشان V_9: ۴ ,للمی V_{10}:۳ للمی

F_1: Mixed cropping کشت درهم , F_2: N application کود نیتروژن‌دار اوره , F_3: Manure application کود دامی

V_1= Mazar-99, V_2= Baghlan-09, V_3= Chont-1, V_4= Kabul-13, V_5= Gul-96, V_6= Mugawim, V_7= Shoshom-b08, V_8= Drokhshan-09, V_9= Lalmi-4 and V_{10}= Lalmi-3

شکل ۲- اثر منابع تأمین نیتروژن بر مقدار عملکرد پروتئین ارقام گندم

Fig. 2- Effect of N supply sources on wheat's protein yield

F_1: Mix cropping کشت درهم , F_2: N Application کود نیتروژن‌دار اوره , F_3: Manure application کود دامی

Varieties:واریته‌ها V_1: ۹۹ ,مزار V_2: ۰۹ ,بغلان V_3: ۱ ,چونت V_4: ۱۳ ,کابل V_5: ۹۶ ,گل V_6: مقاوم ,V_7 ۰۸ ,ششم باغ V_8: ۰۹ ,درخشان V_9: ۴ ,للمی V_{10}:۳ للمی

V_1= Mazar-99, V_2= Baghlan-09, V_3= Chont-1, V_4= Kabul-13, V_5= Gul-96, V_6= Mugawim, V_7= Shoshom-b08, V_8= Drokhshan-09, V_9= Lalmi-4 and V_{10}= Lalmi-3

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که منابع مختلف تأمین نیتروژن بر عملکرد کمّی و کیفی گندم، به‌استثنای طول خوشه، تعداد خوشه‌چه در خوشه، و مقدار فسفر و پتاسیم دانه اثر مثبتی داشت. همچنین واریته-های مختلف نسبت به منابع تأمین نیتروژن عکس‌العمل متفاوتی از خود نشان دادند. بیشترین مقدار عملکرد دانه را رقم گندم کابل ۱۳ با مصرف ۱۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار تولید نمود، امّا اختلاف معنی‌داری بین مقدار عملکرد دانه با مصرف کود شیمیایی اوره و کشت مخلوط با شبدر مشاهده نگردید. همچنین اختلاف قابل ملاحظه بین درصد پروتئین دانه تیمارهای تحت مصرف کود شیمیایی اوره با کشت درهم شبدر گندم وجود نداشت. در نتیجه، چنین استنباط می‌شود که کشت واریته گندم کابل ۱۳ به‌صورت مخلوط درهم با شبدر در یک سیستم کشاورزی کم نهاده پایدار در استان هرات افغانستان همانند مصرف کود شیمیایی اوره قادر خواهد بود افزایش عملکرد کمّی و کیفی گندم را درپی داشته به‌عنوان یک گزینه به دهاقین پیشنهاد شود.

سپاسگزاری

در اینجا لازم است از ریاست محترم دانشکده کشاورزی دانشگاه هرات، آمریت فارم و کلیه اساتید و محصلینی که ما را در اجرای این تحقیق یاری نمودند تشکر و سپاسگزاری شود.

References

Anil, L., Park, R.H., Phipps, R.H., and Miller, F.A., 1998. Temperate intercropping of cereals of cereals for forage: A review of the potential for growth and utilization with particular reference to the UK. Grass Forage Science 53: 301–317.

Ayeneband, A., Behrooz, M., and Afshar, A.H., 2010. Study of intercropping agroecosystem productivity influenced by different crops and planting rations. American Eurasian Journal of Agriculture and Environmental Science 7(2): 163-169.

Azadi, S., Siyadat, S.A., Naseri, R., Soleimani Fard, A. and Mirzaei, A., 2013. Effect of integrated application of *Azotobacter chroococcum* and *Azospirillum brasilense* and nitrogen chemical fertilizers on qualitative and quantitative of durum wheat. Journal of Crop Ecology 7(26): 129-146. (In Persian with English Summary)

Bahrman, N., Le Gouis, J., Negroni, L., Amilhat, L., Leroy, P., Lainé, A.L., and Jaminon, O., 2004. Differential protein expression assessed by two-dimensional gel electrophoresis for two wheat varieties grown at four nitrogen levels. Journal of Proteomics 4: 709–719.

Breland, T.A., 1996. Green manuring with clover and ryegrass catch crops under sown in small grains: Crop development and yields. Acta Agriculture. Scand. B: Soil Plant Science. 46: 30–40.

Bulman, P., and Hunt, L.A., 1988. Relationship among tillering, spike number and grain yield in winter wheat (*Triticum aestivum* L.) in Ontario. Canadian Journal of Plant Science 68: 583–596.

Banik, P., Midya, A., Sarkar, B.K., and Ghose, S.S., 2006. Wheat and chickpea intercropping systems in an additive series experiment: advantages and weed smothering. European Journal of Agronomy 24: 325-332.

Chuan, L., He, P., Zhao, T., Zheng, H., and Xu, X., 2016. Agronomic characteristics related to grain yield and nutrient use efficiency for wheat production in China. PLoS ONE. 11(9):e0162802.

Comberato, J.J., and Bock, B.R., 1995. Spring Wheat responses to enhanced ammonium supply: I. Dry matter and nitrogen content. Agronomy Journal 82(3): 463-476.

Courtney, R.G., and Mullen, G.J., 2008. Soil quality and barley growth as influenced by the land application of two compost types. Bio Resource Technology 99: 2913-2918.

Dhima, K.V., Lithourgidis, A.S., Vasilakoglou, I.B., and Dordas, C.A., 2007. Competition indices of common vetch and cereal intercrops in two seeding ratio. Field Crops Research 100: 249-256.

Esmaeili, A., Sadeghpour, A., Hosseini, S.M.B., Jahanzada, E., Chaichia, M.R., and Hashemi, M., 2011. Evaluation of seed yield and competition indices for intercropped barley and annual medic. International Journal of Plant Production 5(4): 395-404

Eskandari, H., and Ghanbari, A., 2010. Influence of different intercropping of corn and cowpea on light interception, forage yield and weed biomass. Agricultural Science and Sustainable Production 1(20): 49-57. (In Persian with English Summary)

Fjell, D.L., Paulsen, G.M., Waiter, T.L., and Lawless, J.R., 1984. Relationship among N and P contents of vegetative part and agronomic trials of normal and high protein wheat. Journal of Plant Nutrition 7(7): 1102 (Field Crop Abstract 38(1): 26.

Geleto, T., Tanner, D.G., Mamo, T., and Gebeyehu, G., 1995. Response of rain fed bread and durum wheat to source level and timing of nitrogen fertilizer on two Ethiopian vertisole S. I. yield and Yield components. Communications in Soil Science and Plant Analysis 26: 1773-1794.

Goran, B., Maria, S., Johann, W., Birgitta, B., and Sara, E., 2011. Clover cover crops under-sown in winter wheat increase yield of subsequent spring barley—effect of N dose and companion grass. Field Crops Research 120: 292–298.

Guarda, G., Padovan, S., and Delogu, G., 2004. Grain yield, nitrogen-use efficiency and baking quality of old and modern Italian bread-wheat cultivars grown at different nitrogen levels. European Journal of Agronomy 21: 181–192.

Ibrahim, M., Hassan, A.U., Arshad, M., and Tanveer, A., 2010. Variation in root growth and nutrient element concentration in wheat and rice. Effect of rate and type of organic materials. Soil and Environment 29: 47–52.

Idris, M., 2003. Effect of integrated use of mineral, organic N and *Azotobacter* on the yield, yield components and N-nutrition of wheat (*Triticum aestivum*). Pakistan Journal of Biotechnology Science 6: 539-543.

Jarecki, W., Buczek, J., and Bobrecka-Jamro, D., 2017. Response of spring wheat to different soil and foliar fertilization. Journal of Central European Agriculture 18(2): 460–476.

Kamayestani, N., Rezvani Moghaddam, P., Jahan, M., and Rejali, F., 2015. Effects of single and combined application of organic and biological fertilizers on quantitative and qualitative yield of anise (*Pimpinella anisum*). Iranian Journal of Field Crops Research 13(1): 62-70.

Liang, Y.J.S., Nicolic, M., Peng, Y., Chen, Y.W., and Jiang, Y., 2005. Organic manure stimulates biological activity and barley growth in soil subject to secondary salinization. Soil Biology and Biochemistry 37: 1185-1195.

Mainard, S.D, and Jeuffroy, M.H., 2001. Partitioning of dry matter and nitrogen to the spike throughout the spike growth period in wheat crops subjected to nitrogen deficiency. Field Crops Research 70: 153-165.

Mandal, K., and Mukhopadhyay, D., 2015. Effects of inorganic phosphorus fractions under different tillage practices wheat (*Triticum aestivum*) in an acid soil of West Bengal (India). Tropical Agricultural Research and Extension 18(3): 102-106.

Masclaux-Daubresse, C., Daniel-Vedele, F., Dechorgnat, J., Chardon, F., Gaufichon, L., and Suzuki, A., 2010. Nitrogen uptake, assimilation and remobilization in plants: Challenges for sustainable and productive agriculture. Annals of Botany 105: 1141–1157.

Modhej, A., and Mohamadpour, A., 2013. Effect of green manure and different amounts of nitrogen and phosphorus fertilizers on wheat grain yield in Dezfoul environmental conditions. Crop Physiology Journal 5(19): 73-84.

Moradi, M., Soleymanifard, A., Naseri, R., Ghasemi, M., and Abromand, K., 2016. The changes of agronomic traits and harvest index of wheat under the effect of manure and plant growth promotion bacteria at different levels of nitrogen. Crop Physiology Journal 7(28): 73-90. (In Persian with English Summary)

Moslehi, N., Niknejad, Y., Fallah Amoli, H., and Kheyri, N., 2016. Effect of integrated application of chemical, organic and biological fertilizers on some of the morphophysiological traits of rice (*Oryza sativa* L.) Tarom Hashemi cultivar. Crop Physiology Journal 8(30): 87-103. (In Persian with English Summary)

Naidu, M., 1981. Studies on the appropriate proportion of organic and chemical fertilizers. M.Sc. Thesis, Tamil Nadu Agric. Univ, Coimbatore, India.

Nasiri, Y., Mosawezadah, S.A., and Asadi, M., 2019.Effect of animal manure, biological and chemical fertilizer application on yield and yield components on wheat morphological characteristics. Sustainable Agriculture and Production Science 30(1): 313-328. (In Persian with English Summary)

Nassiri, M., and Elgersma, A., 2002. Effects of nitrogen on leaves dry matter allocation and regrowth dynamics in (*Trifolium repens* L.) and (*Lolium perenne* L.) in pure and mixed swards. Plant Soil journal 246: 107–121.

Ofori, F., and Stern, W.R., 1987. Cereal-legume intercropping systems. Advance in Agronomy 41: 41-90.

Peltonen, P., and Peltonen, J., 1995. Floret set and abortion in oat and wheat under high and low nitrogen. European Journal of Agronomy 4: 253-262.

Poggio, S.L., 2005. Structure of weed communities occurring in monoculture and intercropping of field pea and barley. Agriculture, Ecosystems and Environment 109: 48-58.

Olesen, J.E., Askegaard, M., and Rasmussen, I.A., 2009. Winter cereal yields as affected by animal manure and green manure in organic arable farming. European Journal of Agronomy 30: 119-128.

Oscarson, P., 2000. The strategy of the wheat plant in acclimating growth and grain production to nitrogen availability. Journal of Experimental Botany 51(352): 1921–1929.

Raei, Y., Reza Shakiba, M., Nouri, M., and Saeidi, M., 2018. Assessment of growth attributes and yield of barley (*Hordeum vulgare* L.) with application of biological and chemical fertilizers in dry land farming. Journal of Agriculture Science and Sustainable Production 28(2): 65-74. (In Persian)

Rashid, M.A., and Mian, M.A., 1969. The effect of placement and rate of superphosphate on the yield and nutrient contents of wheat. Pak. 1. Soil Science 5(1): 20-25.

SAS Institute. 2003. SAS/STAT User's Guide, Version 9.1., Cary, NC., USA.

Schroder, J., Tenholte, L., and Janssen, B.H., 1997. Non-overwintering cover crops—A significant source of N. Netherlands Journal of Agriculture Science 45: 231–248.

Senigagliesi. C.A., Garcia, R., Meria, S., Galetto, M.L.R., Defrusos, E., and Teves, R., 1983. Fertilizer application to wheat in the north of province of Buyenos Aires and south of Santafe. Agropecuaria Pergamino. Argentiana. 28: 191 (Field Crop Abstract 37(7): 5117, 1984).

Shakeri, A., Amini Dehghi, M., Tabatabaei, A., and Modarres Sanavi, A.M., 2012. Effect of chemical and biological fertilizers on yield, yield components, oil percentage and protein content of sesame cultivars. Journal of Agricultural Science and Sustainable Production 22(1): 71-82. (In Persian)

Sharifi, P., and Amiryusefi, M., 2017. Effects of nitrogen and *Azotobacter* on yield and yield components of wheat (*Triticum aestivum* L.) cv. Roushan. Journal of Agriculture Science and Sustainable Production 27(2): 15-144. (In Persian)

Simmons, S.R., Sheaffer, C.C., Rasmusson, D.C., Stuthman, D.D., and Nickel, S.E., 1995. Alfalfa establishment with barley and oat companion crops differing in stature. Agronomy Journal 87: 268-272.

Tarang, E., Ramroudi, M., Galavi, M., Dahmardeh, M., and Mohajeri, F., 2013. Evaluation grain yield and quality of corn (Maxima cv) in responses to nitroxin bioferilizer and chemical fertilizers. International Journal of Agriculture and Crop Sciences 5: 683-687.

Trenbath, B.R., 1976. Plan interactions in mixed communities. In: Papendick, P.A., Triplett, G.B. (Eds.), Multiple Cropping. ASA Special Publication. No. 27. ASA, SSSA, CSSA, Madision, WI, pp. 129-169.

Trenbath, R.B., 2006. Resource use by intercrops. p. P57-81, In: Multiple Cropping System. C.A. Franic (Ed.).

Trenbath, B.R., 1993. Intercropping for the management of pests and diseases. Field Crops Research 34: 381–405.

Ubaid, R., 1987. Effect of different levels of NPK on the growth and grain yield of two wheat varieties (Pak-81 and Pb-85). M.Sc. Thesis, University of Agriculture Faisalabad.

Vandermeer, J., 1989. The Ecology of Intercropping. Cambridge University Press, Cambridge, UK, p. 237.

Wallgren, B., and Lindén, B., 1994. Effects of catch crops and ploughing times on soil mineral nitrogen. Swedish Journal of Agriculture Research 24: 67–75.

Willey, R.W., 1979. Intercropping-its importance and research needs. Part 1. Competition and yield advantages. Field Crops Abstracts 32: 2-10.

Wivstad, M., Salomonsson, L., and Salomonsson, A.C., 1996. Effect of green manure, organic fertilizers and urea on yield and grain quality of spring wheat. Acta Agriculture Scandinavia Section B-Soil and Plant Science 46 (3): 169-177.