محور مقاله: فرسایش آبی، سیلاب و حفاظت خاک و آب

هدررفت نیتروژن از طریق رواناب در کشت گندم دیم طی یک سال زراعی در منطقه نیمه‌خشک زنجان

آرمان ذبیحی[۱*]، علی‌رضا واعظی[۲]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان

[۲]استاد گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان

چکیده

نیتروژن از عناصر غذایی پرمصرف مورد نیاز گیاه می‌باشد که در کشت‌زارهای دیم به دلیل پایین بودن حاصلخیزی خاک برای افزایش عملکرد محصول مورد استفاده قرار می‌گیرد. هدررفت این عنصر از خاک‌ها منجر به کاهش شدید حاصلخیزی خاک و افت شدید عملکرد محصول می‌شود. به منظور بررسی میزان تأثیر هدررفت عنصر غذایی نیتروژن، آزمایشی در سال ۹۶-۱۳۹۵ در منطقه نیمه‌خشک زنجان انجام گردید. این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی، شامل ۶ کرت فرسایشی به ابعاد ۲ متر در ۵ متر و دو تیمار کودی (شاهد و ۵۰ کیلوگرم در هکتار) در سه تکرار انجام گردید. در مهر ماه سال ۱۳۹۵ و پس از انتخاب کشت‌زار مناسب با استفاده از دستگاه خطی‌کار ۹ ردیفه کشت گندم انجام گرفت. نتایج نشان داد میزان هدررفت نیتروژن تحت تأثیر مقدار رواناب در ماه‌های مختلف پس از کشت متفاوت بود. حداکثر مقدار هدررفت این عنصر در سه ماه دوم پس از کشت بود که البته به صورت معنی‌داری تحت تأثیر هدررفت خاک و آب قرار گرفت. هدررفت نیتروژن در سه ماه دوم پس از کشت ۵۸ درصد بیشتر از سه ماه اول بود.

کلمات کلیدی: عناصر غذایی، هدررفت آب، نیتروژن، منطقه نیمه‌خشک

مقدمه

کمبود آب و نیتروژن از مهم‌ترین عوامل کاهش تولید اقتصادی گندم دیم در مناطق خشک و نیمه‌خشک به شمار می‌آیند. از این رو استفاده بهینه از نزولات جوی و استفاده مناسب از کودهای نیتروژنی به منظور افزایش کمیت و کیفیت دانه از ضروریات کشت گندم دیم به شمار می‌آیند (فیضی اصل و همکاران، ۱۳۹۳). خشکی و دمای بالا در مناطق دیم باعث کوتاهی دوره پر شدن دانه و کاهش مقدار و کیفیت دانه تولیدی می‌شود که مصرف بهینه نیتروژن در تعادل با آب قابل استفاده در خاک نقش بسیار مهمی در کاهش اثرات مضر تنش خشکی بر تولید گندم دارد (ویو و هی، ۲۰۱۱). نیتروژن محدود کننده‌ترین عنصر غذایی در مقیاس جهانی به ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک بوده و محور اصلی تمامی کودها به شمار می‌رود و این به دلیل کمبود مواد آلی در نواحی خشک به عنوان عمده‌ترین منبع نیتروژن است (جماعتی و همکاران، ۲۰۱۰)، که در چنین شرایطی معدنی شدن نیتروژن خاک موجب عدم رفع نیازهای گیاه بوده و نیاز به مصرف کودهای نیتروژنی بیش از پیش احساس می‌شود (لیمون و همکاران، ۲۰۰۸). در کشور مطالعات اندکی در زمینه هدررفت عناصر غذایی به ویژه نیتروژن از خاک به عنوان واحدهای مدیریت و برنامه‌ریزی حفاظت خاک و آب صورت گرفته است. تحقیق حاضر با هدف بررسی هدررفت نیتروژن به عنوان پرمصرف‌ترین عنصر غذایی برای گیاه و به منظور ایجاد راهکاری مناسب جهت جلوگیری از هدررفت این عنصر توسط رواناب از سطح کشت‌زارهای دیم واقع در منطقه زنجان به عنوان نمونه‌ای از کشت‌زارهای دیم منطقه نیمه‌خشک انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

برای انجام این آزمایش، کشت‌زاری دیم واقع در دانشگاه زنجان با شیب حدود ۱۲ درصد و مساحت حدود ۱۰۰۰ مترمربع بین مختصات جغرافیایی ۴۵" ۲۵' ۳۵° و "۲۴ ۱۵' ۳۷° طول شرقی و "۱۲ ۱' ۴۷° و "۳۱ ۵۲' ۴۹° عرض شمالی در شهریور سال زراعی ۱۳۹۵ انتخاب گردید. منطقه مورد بررسی دارای متوسط بارش سالانه در حدود ۲۷۰/۴ میلی‌متر و میانگین دمای سالانه ۱۱ درجه سانتی‌گراد است. براساس طبقه‌بندی دومارتن، منطقه دارای اقلیم سرد و خشک است. رژیم رطوبتی و حرارتی خاک بر اساس اطلاعات نقشه رژیم رطوبتی و حرارتی کشور به ترتیب زریک و مزیک است. طبق آمارهای وزارت جهاد کشاورزی سطح زیر کشت گندم دیم در شهرستان زنجان ۶۳۵۰۰ هکتار و متوسط عملکرد آن ۹۵۰ کیلوگرم در هکتار است (وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۹۳). ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک کشت‌زار در نمونه‌های برداشته شده از خاک در ابتدای فصل رشد و پیش از کاشت تعیین شدند. برای این منظور نمونه خاک مرکب از بخش‌های مختلف کشت‌زار به روش تصادفی از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متر برداشت شد. در نمونه خاک گذرانده از الک ۲ میلی‌متر، توزیع اندازه ذرات به روش هیدرومتری (دای، ۱۹۶۵)، واکنش خاک با استفاده از گل اشباع به‌وسیله pH سنج

و EC خاک با استفاده از عصاره گل اشباع توسط دستگاه EC سنج قرائت گردید. نفوذ پذیری خاک بر مبنای سرعت نفوذ نهایی آب خاک به روش استوانه مضاعف (باور، ۱۹۸۶) در مزرعه اندازه‌گیری شد. گندم رقم آذر۲ به وسیله ردیف‌کار خطی با عمق کاشت ۴ تا ۶ سانتی‌متر و فاصله ردیف‌های کشت ۱۷ تا ۲۰ سانتی‌متر در اوایل مهر ۱۳۹۵ کاشته شد. مقدار مصرف کودها بر مبنای نتایج آزمون خاک و نیاز غذایی گندم دیم توصیه گردید. بر این اساس با توجه به مقدار نیتروژن خاک (جدول ۱) در تیمار کوددهی نیتروژن، کود اوره به مقادیر ۵۰ کیلوگرم در هکتار مصرف گردید. برای اندازه‌گیری رواناب از بشکه‌های ۶۰ لیتری که در پایین هر کرت جاگذاری شده بود استفاده شد. هدررفت نیتروژن در رواناب به روش کیتی و تلسون اندازه‌گیری شد. مقدار نیتروژن دانه به روش کجلدال قرائت شد. داده‌های حاصل از آزمایشات قبل از تجزیه و تحلیل، از نظر توزیع نرمال بودن به روش چولگی و کشیدگی مورد بررسی قرار گرفتند و در مواردی که داده‌ها از توزیع نرمال تبعیت نمی‌کردند، با روش‌های رایج (لگاریتم‌گیری و ...)، توزیع آماری آن‌ها به صورت نرمال تبدیل شد. تفاوت بین عملکرد دانه گندم و نسبت‌غنی شدن عناصر در کرت‌ها با استفاده از آزمون دانکن مورد بررسی قرار گرفت. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ و جهت رسم نمودار از نرم‌افزار Excel نسخه ۲۰۱۰ استفاده شد.

نتایج و بحث

برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک کشت‌زار در جدول ۱ ارائه شده است. با توجه به میانگین درصد شن، سیلت و رس، بافت خاک، لومی شنی بود. با توجه به مقدار آهک (۱۵/۶۱ درصد) خاک کشت‌زار در گروه خاک‌های آهکی (تن،۲۰۰۵) قرار دارد. میانگین هدایت الکتریکی dS/m ۲/۴۲ بود و خاک از نظر شوری در گروه خاک‌های کم‌شور (ملکوتی، ۲۰۰۲) قرار دارد.

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک دامنه مورد مطالعه

ویژگی‌های فیزیکی	میانگین	ویژگی‌های شیمیایی	میانگین
شن (٪)	۶۰/۱۶	پ‌هاش	۷/۶۴
رس (٪)	۱۸/۲۵	هدایت الکتریکی ($dS\ m^{-1}$)	۲/۴۲
سیلت (٪)	۲۱/۵۹	ظرفیت تبادل کاتیونی ($meq\ 100g^{-1}$)	۱۱/۷۴
سنگریزه (٪)	۱۷/۳۷	ماده آلی (٪)	۱/۳۹
جرم مخصوص ظاهری ($g\ cm^{-1}$)	۱/۵۰	آهک (٪)	۱۵/۶۱
میانگین قطر خاکدانه پایدار در آب (mm)	۱/۱۴	نیتروژن کل (٪)	۰/۰۸
نفوذ پذیری ($cm\ h^{-1}$)	۵/۳۲		

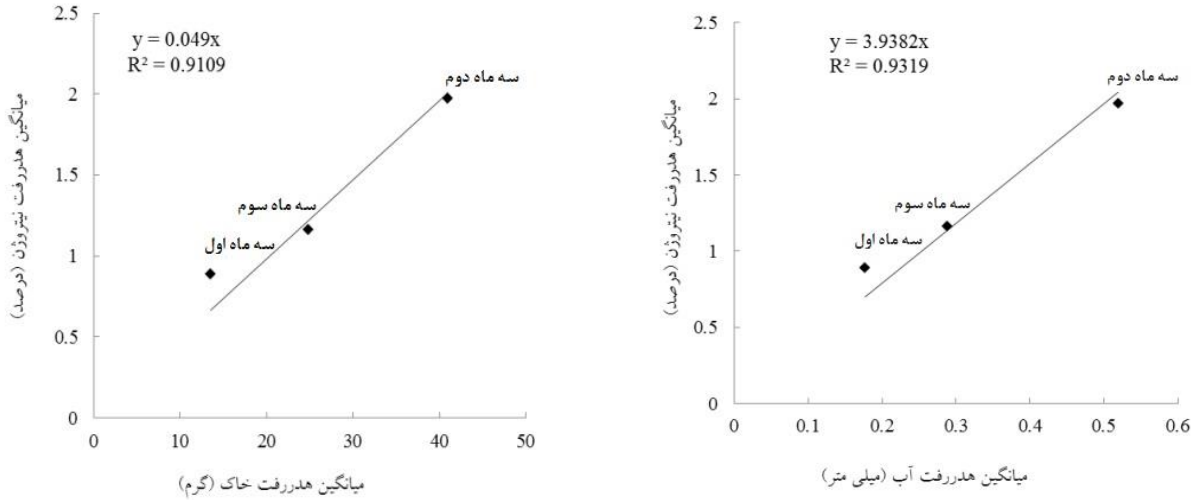
جدول ۲ خصوصیات میانگین بارش در هر فصل میزان هدررفت آب و خاک در هر کرت سال زراعی که منجر به تولید رواناب و رسوب شده را نشان می‌دهد.

جدول ۲- تغییرات بارندگی و هدررفت آب و خاک طی دوره رشد گندم دیم

سال زراعی	کل ارتفاع بارش (میلی‌متر)	میانگین شدت بارش (میلی-متر در ساعت)	کل هدررفت آب (میلی‌متر)	کل هدررفت خاک (کیلوگرم در مترمربع)
۱۳۹۵-۹۶	۷۵/۴۸	۱/۲۶	۱۳۱/۵۲	۲۴/۳

براساس آمار ایستگاه‌های هواشناسی زنجان، متوسط بارندگی سالانه ۲۷۰/۴ میلی‌متر است که از اواسط مهر ماه لغایت اواخر خرداد ماه نازل می‌شود (وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۹۳). در پژوهش حاضر طی دوره رشد گندم از مهر ماه ۱۳۹۵ تا تیر ماه ۱۳۹۶، تعداد ۴۰ رخداد بارندگی ثبت شد. تمام ماه-های سال به یک اندازه در افزایش یا کاهش مجموع بارندگی سالانه تأثیر داشتند. چهار ماه آبان، اسفند، فروردین و اردیبهشت به علت مصادف بودن با تاریخ کاشت و مرحله پرشدن دانه گندم از حساسیت بالایی برخوردار بودند. میزان بارندگی در اسفند ماه نیز از نظر ایجاد حجم بالای بارش، بسیار بر

هدررفت آب و خاک از کشت‌زار اثر گذاشت. حداکثر مقدار هدررفت آب و خاک در سه ماه دوم کشت بود. در سه ماه اول هدررفت آب و خاک به ترتیب ۱/۸۰و ۱/۶۴ برابر کمتر از سه ماه دوم بود. افزایش میانگین شدت بارش و همچنین کمی پوشش گیاهی در این ماه‌ها از عوامل مهم در میزان هـدررفت آب و خاک می‌باشد. بلانکو و همکاران (۲۰۰۸) و اوگاردن و همکاران (۲۰۱۴) در پژوهش‌های متفاوتی به این نتیجه رسیدند که پوشـش گیـاهی نقـش مهمی در چرخه هیدرولوژیک ایفا می‌کند و به عنوان یک صافی برای کاهش انتقال ذرات در رواناب عمل می‌کند. میزان هدررفت آب و خاک در کشت-زارهای دیم متأثر از مقدار بارندگی طی فصول زراعی می‌باشد. الگوی بارش یک عامل عمده در تولید رواناب است. زمان و میزان بارش از عوامل حیـاتی مؤثر بر تولید رواناب، ایجاد فرسایش، انتقال رسوب و هدررفت عناصر از خاک است (جونز و همکاران، ۲۰۱۴). براساس نتایج به دست آمـده از تحقیـق، رابطه معنی‌داری بین هدررفت نیتروژن و میزان رواناب (R^2=0.93) و هدررفت خاک (R^2=0.91) در فصول مختلف رشد گندم مشاهده شد و همچنـین هدررفت نیتروژن در سه ماه اول ۵۸ درصد کمتر از سه ماه دوم بود (شکل ۱).



شکل ۱- رابطه بین هدررفت آب و خاک و هدررفت نیتروژن در فصول مختلف رشد.

بررسی خصوصیات رواناب و تأثیر آن بر فرآیند هدررفت نیتروژن نشان داد که هدررفت نیتروژن با هدررفت آب و خاک رابطه مثبت داشت که با نتایج لیو و همکاران (۲۰۱۴) و داد و همکاران (۲۰۱۴) مطابقت داشت.

نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد مقدار رواناب در ماه‌های مختلف پس از کشت متأثر از باران بوده و متفاوت است. بر همین اساس مقدار هدررفت نیترژن نیز که تابعی از هدررفت رواناب طی ماه‌های مختلف متفاوت می‌باشد. حداکثر مقدار هدررفت این عنصر در سه ماه دوم پس از کشت بود که البته به صورت معنی‌داری تحت تأثیر هدررفت خاک و آب قرار گرفت. هدررفت نیتروژن در سه ماهه دوم پس از کشت ۵۸ درصد بیشتر از سه ماه اول بود.

منابع

فیضی اصل و، فتوت الف، آستارایی ع و لکزیان ا. ۱۳۹۳. تأثیر مقادیر و زمان مصرف نیتروژن بر برخی ویژگی‌های ریشه ژنوتیپ‌های مختلف گندم. مجله نشریه زراعت دیم ایران، جلد ۲، شماره ۱، صفحه‌های ۴۱ تا ۶۰.

وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۹۳. آمارنامه کشاورزی در سال ۱۳۹۳، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات، محصولات زراعی، جلد اول، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۰.

Blanco H and R, 2008. Principles of soil Conservation and Management. Springer Science. Journal Catena, (57): 77-90.

Bouwer H. 1986. Intake rate: Cylinder infiltrometer. In Klute, A. (ed.) Methods of Soil Analysis. Part I. Physical and Mineralogical methods. 2nd Ed. American Society of Agronomy, Inc. and Soil Science Socience of American, Ine., Madison. Pp. 825-844.

Day R, 1965. Particle fractionation and particle size analysis. In: C.A. Black et al (ed). Method of soil analysis. Part I. P: 566-595. Ser. No 9 ASA. Madison. WS.

Jones R, Davidson P, Harbourt Ch and Hendley P. 2014. Chapter 8.1, Facoers affecting runoff nutrient losses. www1.agric.gov.ab.ca.

Klute A. 1986. Methods of Soil Analysis. Part 1 (Physical and Mineralogical Methods). Am. Soc. Agron. Madison. WI.

Kenny D and Nelson D. 1982. Nitrogen inorganic forms. PP. 643-698 In: page, A. L. (Ed.), Methods of Soil Analysis, part 2, American Society of Agronomy, Madison, WI.

Limon-Ortega A, Villaseor-Mir E and Espitia-Rangel E, 2008. Nitrogen management and wheat genotype performance in a planting system on narrow raised beds. Cereal Research Communications, 36: 343-352.

Liu R, Wang J, Shi J, Chen Y, Sun Ch, Zhang P and Shen Z. 2014. Runoff characteristics and nutrient loss mechanism from plain farmland under simulated rainfall conditions. Science of the Environment 468-469, 1069-1077. Liu R, Wang J, Shi J, Chen Y, Sun Ch, Zhang P and Shen Z. 2014. Runoff characteristics and nutrient loss mechanism from plain farmland under simulated rainfall conditions. Science of the Environment 468-469, 1069-1077.

Malekuti MJ, Keshavarz P, Saadat S and Khaladbarin B, 2002. Plants resistance to saline conditions. Sana Press. (In Persian).

Nelson D and Kladivko, E. 1979. Surface runoff from sludge- amended soils. Journal water pollut. Control fed, 51: 100-110.

Oygarden L, Deelstra J, Lagzdins A, Bechmann M, Greipsland I, Kyllmar K, Povilaitis A and Iital A. 2014. Climate change and the potential effects on runoff and nitrogen losses in the Nordic-Baltic region. Agriculture, Ecosystems and Environment, 4773(13): 1-13.

Page M, Sprrks L, and Ndl M. 1987. Kinetics and mechanisms of potassium release frome sandy middle Atlantic coastal. Plain Soils. Soil Science Society of America Journal, 51: 1460-1465.

Tan KH, 2005. Soil sampling preparation and Analysis. 2nd edition. Taylor and Francis/ CRC press, Boca Raton, FL.

USDA. 1972. Soil survey laboratory methods and procedures for collecting soil samples. Report NO 1: 63pp. Walkly A and Black, I, 1934. An examination of digestion methods for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic and titration. Soil Science Society of America Journal, 37: 29-38.

Wu Y and He D. 2011. Advances in root hairs in Gramineae and Trit icum aestivum. African J. Agric. Res, 6(5):1047-1050.

Yoder R, 1936. A direct method of aggregate analysis and a study of a physical nature of erosion losses. Journal of American Agronomy, 28: 337-351.

Topic for submission: Water Erosion, Flood , Soil and Water Conservation

Nitrogen losses in rainfed wheat cultivation during a crop year in Zanjan semi-arid region

Zabihi[*1], A., Vaezi[2], A.R

[1] M. Sc. Student, Soil Science Department, Faculty of Agriculture University of Zanjan, Iran

[2] Prof., Soil Science Department, Faculty of Agriculture University of Zanjan, Iran

Abstract

Nitrogen is an essential nutrient that used in rainfed land with low fertility soils to increase the yield of the crop. The loss of this element can decrease soil fertility and a severe crop yields. In order to determine the effect of nitrogen loss, an experiment was carried out in Zanjan with semi-arid region in 2017-18. This experiment was conducted in a randomized complete block design with two fertilizer treatments (control and 50 kg ha-1) in three replications on 24 erosion plots with 2 × 5 meters dimension. The results showed that the value of nitrogen loss was affected by the amount of runoff and sediment in different months after cultivation. The maximum value of losses for this element was found in the second trimester after cultivation, which was significantly affected by the loss of soil and water. Nitrogen losses in the second trimester month after cultivation were 58% higher than the first trimester months.

Keywords: nutrient elements, water loss, nitrogen, semi- arid region.

[*] Corresponding author, Email: Armanzabihi1990@gmail.com