بررسی تأثیر مقدار و زمان مصرف نیتروژن بر درصد پروتئین دانه و کارآئی مصرف نیتروژن گندم رقم پیشتاز در منطقه ساوه

مسعود اکبری فامیله[۱]، علیرضا هوشمندفر[۲] و محمد مهدی طهرانی[۳]

[۱] کارشناس ارشد زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه، [۲] دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه، [۳] عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب.

مقدمه

از میان سه عنصر غذایی پر مصرف (نیتروژن، فسفر و پتاسیم)، نیتروژن بیش از دو عنصر دیگر توسط گیاه جذب می‌شود. این عنصر نقش عمده‌ای در فرآیندهای فیزیولوژیک گیاه به عهده دارد نیتروژن می‌تواند بر مقدار پروتئین گندم و در نتیجه بر کیفیت آرد حاصل از آن تأثیر بگذارد(۷). اثرات مثبت افزایش کاربرد نیتروژن بر بهبود خواص کمی و کیفی دانه گندم از طریق افزایش عملکرد و مقدار پروتئین دانه در موارد متعددی گزارش شده است(۴). ایرانی(۱) طی آزمایشی بیان نمود که افزایش کاربرد نیتروژن در گندم باعث افزایش عملکرد و درصد پروتئین و گلوتن می‌گردد. کارآئی مصرف نیتروژن به چند عامل از قبیل زمان، مقدار، نوع و روش مصرف کود، رقم، بارندگی و سایر متغیر های مربوط به اقلیم بستگی دارد. عزت احمدی(۲) نیز بیان نمود که با افزایش مصرف نیتروزن کارآئی زراعی کاهش می یابد و با تأخیر در زمان مصرف نیتروژن کارآئی جذب نیتروژن افزایش می یابد. بدین منظور، تحقیقی در جهت بررسی واکنش رقم گندم پیشتاز به مقدار و زمان مصرف کود نیتروزنه در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه به اجرا درآمد.

مواد و روش ها

این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه انجام پذیرفت. در این آزمایش یک رقم گندم نان (*Triticum aestivum* L.) به نام پیشتاز در پنج میزان کود نیتروژنه مورد بررسی قرار گرفت. تیمارهای آزمایش شامل پنج مقدار کود نیتروژنه: صفر(N_1) ، ۴۰ (N_2) ، ۸۰ (N_3)، ۱۲۰ (N_4) و۱۶۰(N_5) کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار (از منبع اوره ۴۶٪) و چهار زمان مصرف کود نیتروژنه T_1: مصرف تمام کود هنگام کاشت، T_2: یک سوم در زمان کاشت + دوسوم در مرحله پنجه زنی، T_3: یک سوم در زمان کاشت + دو سوم در مرحله ساقه رفتن، T_4: یک سوم در زمان کاشت + یک سوم در مرحله پنجه زنی + یک سوم در مرحله ساقه رفتن بودند. درصد ازت کل دانه، پس از طی مراحل آسیاب و هضم، به روش کجلدال اندازه گیری شده و کارآئی مصرف نیتروژن با استفاده از رابطه NUE = Wg / Nf محاسبه گردید که در این رابطه NUE کارآئی مصرف نیتروژن، Wg وزن محصول (دانه) و Nf مقدار نیتروژن مصرفی می‌باشد. همچنین برای محاسبه کارآئی زراعی و کارآئی فیزیولوژیکی نیتروژن از فرمول های NAE = $Y_{(NX)} - Y_{(NO)} / Nf$ و NPE = $Y_{(NX)} - Y_{(NO)} / D - E$ استفاده شد. NAE کارآئی زراعی نیتروژن، NPE کارآئی فیزیولوژیک نیتروژن، $Y_{(NX)}$ عملکرد در تیمار کودی، $Y_{(NO)}$ عملکرد در تیمار شاهد، D جذب عنصر غذایی توسط گیاه در تیمار کودی و E جذب عنصر غذایی توسط گیاه در تیمار شاهد می باشد.

نتایج و بحث

مشاهدات حاصل از این آزمایش نشان داد که تغییرات عملکرد دانه به ازای افزایش مصرف نیتروژن از قانون بازده نزولی پیروی می‌کند یعنی با افزایش مصرف نیتروژن، عملکرد دانه افزایش می یابد ولی میزان افزایش عملکرد در مقادیر بالاتر نیتروژن به تدریج کمتر می شود این امر با یافته های محققان دیگر مطابقت دارد(۳). با افزایش مقدار مصرف

نیتروژن، میزان پروتئین دانه نیز افزایش یافته است. مقدار این افزایش به صورت تابع هیپربولیک (غیر خطی) بود که از قانون بازدهی نزولی پیروی می‌کند. با افزایش مقدار مصرف نیتروژن، میزان عملکرد پروتئین دانه نیز افزایش یافته است، این امر توسط محققان دیگر گزارش شده است(۳). سیموند(۸) افزایش عملکرد پروتئین دانه گندم را به افزایش عملکرد دانه و میزان پروتئین دانه نسبت داد. میزان افزایش عملکرد پروتئین دانه با افزایش مصرف نیتروژن به تدریج کاهش یافت(جدول۲). اثر تقسیط نیتروژن بر عملکرد پروتئین دانه غیر معنی‌دار شد، فولر و برایدون (۶) نیز به نتایج مشابهی دست یافتند. اثر مقدار مصرف کود نیتروژن بر کارآئی زراعی نیتروژن در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود، ولی اثر زمان مصرف بر کارآئی زراعی نیتروژن، غیر معنی دار شد(جدول۱). به طور کلی با افزایش مصرف نیتروژن، میزان کارآئی زراعی نیتروژن کاهش پیدا می کند(جدول۲). برخی محققان کاهش کارآیی مصرف نیتروژن به علت تصعید، دنیتریفیکاسیون، آبشویی، عدم جذب نیتروژن و یا عدم استفاده موثر از این عنصر به وسیله گیاه گندم را گزارش نموده اند(۸).همچنین، با توجه به نتایج بدست آمده چنین استنباط می‌شود که با افزایش مصرف نیتروژن، میزان کارآئی زراعی نیتروژن کاهش پیدا می‌کند. علت این امر احتمالاً به این دلیل است که هر چه میزان کود مصرفی بیشتر شود، مقدار محصول دانه به طور مستمر کمتر افزایش یافته و عاقبت به خط مجانب مماس می‌گردد. مشاهده می‌شود، با افزایش مصرف نیتروژن، کارآئی فیزیولوژیک کاهش می‌یابد، احتمالاً این امر به دلیل افزایش نیتروژن موجود در اندام های هوایی گیاه در مقادیر بالاتر مصرف نیتروژن است، مضافاً این که افزایش محصول با افزایش مصرف نیتروژن از قانون بازده نزولی تبعیت می‌کند(۳) و باعث می‌شود که تفاضل عملکرد دانه از تیمار شاهد به میزان کمتری افزایش یابد. به نظر می‌رسد، این دو عامل به طور توام باعث کاهش کارآئی فیزیولوژیک در مقادیر بالاتر مصرف نیتروژن شده‌اند.

جدول ۱ – میانگین مربعات صفات مورد بررسی تحت تأثیر مقادیر و زمان های مختلف مصرف نیتروژن در گندم

منابع تغییر (S.O.V)	درجه آزادی	عملکرد دانه	میزان پروتئین	عملکرد پروتئین	کارآیی مصرف نیتروژن	کارآیی زراعی نیتروژن	کارآیی فیزیولوژیک نیتروژن
تکرار	۲	۵۳۶۶۰۸/۸۰۰**	۱۳/۰۰۱**	۱۲۵۶۱۱/۲۵**	۲۷۸۶/۱۲**	۳۰۶/۲۵**	۷۱۵/۵۶**
کود نیتروژن (N)	۴(۳) •	۴۳۷۸۹۸۸/۴۰۰**	۱۵/۸۶۲**	۱۴۸۱۷۹/۸۳**	۹۹۷۸/۲۴**	۱۴۲/۹۵**	۷۶/۰۴**
زمان مصرف (T)	۳	۲۰۰۹۱۸/۸۰۰ **	۲/۲۲۰**	۵۲۴۸ /۸۳۹ ^{ns}	۲۱/۴۷ ^{ns}	۲۲/۵۷**	۷ /۰۸ ^{ns}
N×T	۱۲(۹) •	۲۹۶۸۵/۲۰۰**	۱/۲۰**	۲۲۶۳/۱۱۵**	۶/۵۲**	۶/۸۵**	۱۸/۱۲**
اشتباه آزمایشی	۳۸(۳۰) •	۱۰۶۹۵/۱۱۶	۰/۳۱۴	۲۰۵۰ /۷۲۴	۳۶/۵۹	۲/۵۱	۴/۰۹
ضریب تغییرات (C.V%)	——	۲/۵۹	۵/۲۹	۱۰/۴۲	۱۱/۴۴	۱۲/۲۰	۵/۷۰

• درجه آزادی های داخل پرانتز مربوط به کارآیی زراعی و کارآیی فیزیولوژیک می باشد.
ns ، * و ** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ می باشد.

جدول۲ – مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در مقادیر و زمان های مختلف مصرف نیتروژن

تیمار (مقادیر نیتروژن (کیلوگرم در هکتار))	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	میزان پروتئین (درصد)	عملکرد پروتئین دانه (کیلوگرم در هکتار)	کارآئی مصرف نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	کارآئی زراعی نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	کارآئی فیزیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)
صفر	۳۰۵۸ d	۸/۸۹ d	۲۷۱/۸۵ d	——	——	——
۴۰	۳۲۳۱ c	۱۰/۰۷ c	۳۷۵/۷۱ c	۹۳/۲۷ a	۱۶/۸۲ a	۳۳/۲۵ a
۸۰	۴۲۱۹ b	۱۰/۶۵ b	۴۴۹/۳۲ b	۵۲/۷۳ b	۱۴/۵۱ b	۳۸/۴۵ a
۱۲۰	۴۴۸۳ a	۱۰/۸۳ ab	۴۸۵/۵۰ ab	۳۷/۳۵ c	۱۱/۸۷ c	۴۲/۸۱ a
۱۶۰	۴۴۶۸ a	۱۱/۱۳ a	۴۹۷/۲۸ a	۲۷/۹۲ d	۸/۸۱ d	۳۶/۶۹ b
تیمار (زمان مصرف نیتروژن)						
T_1	۴۲۶۰ a	۱۰/۷ ab	۴۵۵/۸۲ a	۴۲/۶ a	۱۲/۰۲ a	۳۸/۷۱ a
T_2	۴۳۱۵ a	۱۰/۹ a	۴۷۰/۳۳ a	۴۳/۱۵ a	۱۲/۵۷ a	۳۶/۴۵ a
T_3	۴۱۰۸ b	۱۰/۶۵ b	۴۳۷/۵ a	۴۱/۰۸ a	۱۰/۵ b	۳۴/۷۷ a
T_4	۴۲۱۶ b	۱۰/۴۲ b	۴۳۹/۳ a	۴۲/۱۶ a	۱۱/۵۸ b	۴۴/۱۱ a

– حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۱ می باشد.

جدول۳ – میانگین اثر متقابل مقدار نیتروژن × زمان مصرف در صفات مورد بررسی

مقادیر نیتروژن	زمان مصرف نیتروژن	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	میزان پروتئین (درصد)	عملکرد پروتئین دانه (کیلوگرم در هکتار)	کارآئی مصرف نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	کارآئی زراعی نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	کارآئی فیزیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)
N_1	——	۳۰۵۸	۸/۸۹	۲۷۱/۸۵	——	——	——
N_2	T_1	۳۷۸۴	۱۰/۴	۳۹۳/۵۳	۹۴/۶	۱۸/۱۵	۲۸/۰۳
N_2	T_2	۳۸۶۴	۹/۹	۳۸۲/۵۳	۹۶/۶	۲۰/۱۵	۴۶/۵
N_2	T_3	۳۵۸۴	۹/۸۸	۳۵۴/۰۹	۸۹/۶	۱۳/۱۵	۳۰/۹۷
N_2	T_4	۳۶۹۲	۱۰/۱	۳۷۲/۸۹	۹۲/۳	۱۵/۸۵	۳۰/۵۳
N_3	T_1	۴۳۲۶	۱۰/۶	۴۵۸/۵۵	۵۴/۰۷	۱۵/۸۵	۴۳/۲۳
N_3	T_2	۴۱۶۷	۱۰/۷	۴۴۵/۸۶	۵۲/۰۸	۱۳/۸۶	۳۵/۷۱
N_3	T_3	۴۲۲۵	۱۰/۹	۴۶۰/۵۲	۵۲/۸۱	۱۴/۵۸	۳۳/۸۴
N_3	T_4	۴۱۵۸	۱۰/۴	۴۳۲/۴۳	۵۱/۹۷	۱۳/۷۵	۴۲/۴۷
N_4	T_1	۴۶۶۴	۱۰/۹	۴۸۶/۵۷	۳۷/۲	۱۱/۷۱	۴۰/۷۷
N_4	T_2	۴۶۳۸	۱۱/۳	۵۲۴/۰۹	۳۸/۶۵	۱۳/۱۶	۳۸/۲۱
N_4	T_3	۴۳۳۲	۱۰/۷۴	۴۶۴/۱۸	۳۶/۰۱	۱۰/۵۳	۳۹/۸۳
N_4	T_4	۴۵۰۸	۱۰/۴	۴۶۸/۸۳	۳۷/۵۶	۱۲/۰۸	۵۵/۹۸
N_5	T_1	۴۴۶۷	۱۰/۹	۴۸۶/۹۰	۲۷/۹۱	۸/۸۰	۴۰/۸۶
N_5	T_2	۴۵۹۴	۱۱/۷۲	۵۳۸/۴۱	۲۸/۷۱	۹/۶	۳۱/۶۴
N_5	T_3	۴۳۰۳	۱۱/۱	۴۷۷/۶۳	۲۶/۸۹	۷/۷۸	۳۲/۸۴
N_5	T_4	۴۵۰۸	۱۰/۸	۴۸۶/۸۶	۲۸/۱۷	۹/۰۶	۴۴/۲۶

منابع

۱- ایرانی، پ.، ۱۳۷۷. اثر مقدار و زمان مصرف کود ازت به عنوان سرک بر عملکرد و خواص کیفی گندم قدس. نهال و بذر، جلد۱۴، شماره ۳، صفحات ۱۹-۱۰.

۲- عزت احمدی، م.، ۱۳۷۶. بررسی تأثیر سطوح متفاوت کود ازته و زمان مصرف ان بر روی عملکرد و اجزای عملکرد گندم بهاره در شرایط محیطی تبریز. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، ۱۷۶ صفحه.

3- Alcoz, M. M., Hons, F. M. and Haby, V. A., 1993. Nitrogen fertilization timing effect on wheat production, nitrogen uptake efficiency and residual soil nitrogen. Agron. J.,85:1198-1203.

4- Ayoub, M., Gueryn, S., Freceau-Reid, J. and Smith, D.L., 1994. Nitrogen fertilizer effect on bread making quality of hard red spring wheat in eastern Canada. Crop Sci., 34: 1346-1352.
5- Fischer, R. A., Howe, G. N. and Ibrahim, Z., 1993. Irrigated spring wheat and timing and amount of nitrogen fertilizer. I: Grain yield and protein content. Field Crops Res., 33: 37-56.
6- Fowler, B. D. and J. Brydon.1980.No till winter wheat production on the Canadian prairies. Timing of nitrogen fertilizer. Agron. J., 81: 817-825.
7- Karien, D. L., P. G. Hunt, and T.A. Matheny. 1996. Fertilizer nitrogen recovery by corn, wheat, and cotton grown with and without preplant tillage on Norfolk loamy sand. Crop Sci., 36: 975-981.
8- Simmonds, N. W. 1996. Yields of cereal grain and protein. Exp.Agric.,32: 351-35.