مجله علوم گیاهان زراعی ایران
دوره ۴۲، شماره ۴، ۱۳۹۰ (۷۷۷-۷۶۷)

ارزیابی رقابت علف هرز پنیرک (*Malva spp*) بر عملکرد دانه گندم در سطوح مختلف نیتروژن

شهاب جعفری‌زاده[۱] و عادل مدحج[۲]*
۱، ۲، دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر
(تاریخ دریافت: ۹۰/۲/۲۸ - تاریخ تصویب: ۹۰/۷/۲۷)

چکیده

به منظور ارزیابی رقابت علف هرز پنیرک بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه گندم رقم چمران در سطوح مختلف کود نیتروژن، پژوهشی به صورت کرت‌های یک بار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و به صورت سری‌های افزایشی انجام شد. فاکتور اصلی شامل چهار سطح نیتروژن (۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) از منبع اوره (۴۶ درصد) و فاکتور فرعی شامل تراکم‌های مختلف علف هرز پنیرک (صفر، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ بوته در مترمربع) بود. اثر تیمارهای نیتروژن، تراکم‌های علف هرز پنیرک و برهمکنش آنها بر عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. همچنین با افزایش تراکم علف هرز، عملکرد دانه گندم به طور معنی‌دار کاهش یافت. کاهش عملکرد دانه در تراکم‌های بالای علف هرز به دلیل کاهش تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه می‌باشد. در تراکم ۲۰ بوته پنیرک در مترمربع، صفات عملکرد دانه، تعداد سنبله در مترمربع، تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبلچه در سنبله و وزن هزار دانه به ترتیب ۲۷، ۱۵، ۱۰، ۶ و ۶ درصد نسبت به کرت شاهد بدون علف هرز کاهش یافتند. میزان کاهش عملکرد دانه در تراکم‌های مختلف پنیرک، در تیمار ۵۰ کیلوگرم نیتروژن، ۳۲-۷ درصد و در تیمار ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، ۲۸-۹ درصد بود. بیشترین و کمترین وزن خشک تک بوته پنیرک به ترتیب به سطوح ۲۰۰ و ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار اختصاص داشت. با افزایش تراکم علف هرز، کارایی زراعی مصرف نیتروژن در گندم کاهش یافت. شیب تغییرات کاهشی کارایی زراعی نیتروژن در تراکم‌های مختلف پنیرک در مقادیر بالای نیتروژن کمتر از سطوح پایین کود بود. بنابراین افزایش نیتروژن قابل دسترس گیاه زراعی باعث افزایش کارایی زراعی مصرف کود، کاهش قدرت رقابت علف هرز و افزایش عملکرد دانه گندم در تراکم‌های بالای علف هرز می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: **تراکم پنیرک، قدرت رقابت، کارایی زراعی نیتروژن و اجزای عملکرد دانه ـ وزن خشک**

مقدمه

گندم (*Triticum aestivum* L.) یکی از مهمترین غلات دانه ریز در جهان است و بخش عمده‌ای از غذای انسان را تأمین می‌کند (Satorre & Slafer, 2000). افزایش عملکرد دانه گندم از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و رقابت علف هرز با این گیاه زراعی از جمله مهم

* نویسنده مسئول: عادل مدحج تلفن: ۰۹۱۶-۶۱۴۹۱۰۶ E-mail: adelmodhej2006@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

ترین عوامل محدود کننده تولید گندم در اکثر مناطق کشت آن به شمار می‌رود (Rastgoo et al., 2005). افزایش توانایی رقابت گیاه زراعی با علف‌های هرز بخش مهمی از نظام‌های تلفیقی مدیریت‌های علف هرز به شمار می‌رود (Moradi Telavat et al., 2009). گونه‌های مختلف علف‌های هرز، از مزارع گندم کشور گزارش شده است که برخی از آنها به دلیل فراوانی و اثر بیشتر در کاهش عملکرد گندم، به عنوان علف هرز غالب معرفی شده‌اند. علف هرز پنیرک (*Malva spp*) یکی از علف‌های هرز مهم در مزارع گندم به ویژه در مناطق جنوب و جنوب غرب کشور است که می‌تواند کاهش قابل توجهی در عملکرد گندم ایجاد کند (Mozafarian, 2009).

رقابت در جوامع گیاهی زمانی رخ می‌دهد که دو یا چند گیاه در جستجوی منابع مشترک (مواد معدنی، آب و نور) بوده و درون فضای محدودی قرار داشته باشند. یکی از عواملی که باعث محدودیت عوامل محیطی و عناصر غذایی می‌شود، وجود علف‌های هرز در کنار گیاه زراعی و رقابت با آنهاست (Blackshaw et al., 2003). نیتروژن یکی از عناصر غذایی مهمی است که کمبود آن بیش از سایر عناصر، تولید گیاهان زراعی را محدود می‌کند (Modhej et al., 2008). در غیاب علف‌های هرز، نیتروژن از طریق افزایش تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه باعث افزایش عملکرد دانه گندم می‌شود (Buah et al., 1998). در برخی پژوهش‌ها گزارش شده است، علف هرز توانایی رقابت بالایی با گندم برای جذب نیتروژن و سایر عناصر غذایی دارند (Dhima & Eleftherohorinos, 2003). تغییر میزان کود نیتروژن بر میزان تداخل و رقابت علف هرز و گندم مؤثر است و مدیریت عناصر غذایی به ویژه نیتروژن یکی از مؤلفه‌های مهم در مدیریت تلفیقی علف‌های هرز به شمار می‌رود (Blackshaw et al., 2003). Zimdadhal (1980) گزارش داد، برخی از علف‌های هرز نسبت به گیاه زراعی معمولاً کودهای شیمیایی را سریع‌تر و به مقدار نسبتاً بیشتر، جذب می‌کنند که این امر باعث کاهش مقدار کود قابل جذب برای گیاه زراعی می‌شود. از سوی دیگر، نیتروژن باعث شکست خواب بذر برخی از علف‌های هرز شده و از این طریق بر میزان افزایش تراکم گیاهان هرز و خسارت آنها مؤثر است (Upadhyaya & Blackshaw, 2007). Moradi Telavat et al. (2009) نتیجه گرفتند با افزایش کاربرد نیتروژن، عملکرد دانه گندم و زیست‌توده علف هرز خردل وحشی به ترتیب کاهش و افزایش می یابد. Togay et al. (2009) گزارش دادند، با افزایش میزان نیتروژن از صفر به ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار، زیست‌توده علف‌های هرز به طور معنی‌دار افزایش یافت. Dhima & Eleftherohorinos (2003) نتیجه گرفتند، وزن خشک و توان رقابت علف هرز فالاریس با گندم در تیمار کودی ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن نسبت به عدم مصرف کود نیتروژن به شکل معنی‌دار افزایش یافت. در این پژوهش، کاهش عملکرد دانه گندم در رقابت با علف هرز از طریق کاهش تعداد سنبله در واحد سطح صورت گرفت. در مقابل، Kristensen et al. (2008) گزارش دادند، افزایش کود نیتروژن در کرت‌های آلوده به علف‌های هرز باعث افزایش عملکرد دانه گندم بهاره شد.

نتایج پژوهش‌ها در رابطه با تأثیر نیتروژن بر رقابت گندم و علف‌های هرز آن بسیار متنوع است. علف‌های هرز در رقابت با گندم واکنش متفاوتی به میزان نیتروژن مصرفی نشان می‌دهند (Blackshaw & Brandt, 2008). گیاه هرز پنیرک دارای ریشه‌های راست و عمیق است، به سرعت زیست‌توده خود را افزایش داده و قدرت رقابت بالایی برای جذب عناصر غذایی خاک به ویژه نیتروژن دارد (Makowski, 2005). با این وجود، تاکنون اطلاعات و آمارهای زیادی در زمینه اثر تداخل پنیرک با گندم و توان رقابت این گیاه هرز با گندم وجود ندارد. هدف از این پژوهش ارزیابی اثرات رقابتی گندم با تراکم‌های متفاوت علف هرز پنیرک در سطوح مختلف نیتروژن می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال زراعی ۱۳۸۸ در شهرستان شوشتر با موقعیت جغرافیای ۴۲ درجه طول شرقی و ۳۲ درجه عرض شمالی اجرا شد. شهرستان شوشتر در شمال استان خوزستان واقع شده است و از نظر اقلیمی جزء مناطق نیمه گرم و نیمه خشک محسوب می‌شود. این منطقه دارای زمستانی معتدل و تابستانی گرم است. خاک مزرعه سیلتی کلی لوم با میزان مواد آلی و درصد

Archive of SID

www.SID.ir

نیتروژن پایین بود. برخی از ویژگی‌های مربوط به خاک محل آزمایش در جدول ۱ ارائه شده است.

این پژوهش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. عامل اصلی شامل چهار سطح نیتروژن (۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) از منبع اوره (۴۶ درصد) و عامل فرعی شامل تراکم‌های پنیرک (در پنج سطح صفر، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ بوته در مترمربع) بود. آزمایش به صورت سری‌های افزایشی انجام شد. یک کرت بدون کود نیتروژن برای محاسبه کارایی زراعی نیز در نظر گرفته شد که در محاسبه‌های آماری وارد نگردید.

جدول ۱- برخی از ویژگی‌های خاک مزرعه محل آزمایش

عمق نمونه برداری	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	اسیدیته pH	فسفر (میلی‌گرم درکیلوگرم)	نیتروژن (درصد)	پتاس (میلی‌گرم در کیلوگرم)	بافت فیزیکی			مواد آلی (درصد)
						رس (درصد)	لای (درصد)	شن (درصد)	
۰ - ۳۰	۵/۸	۷/۸	۱۰/۹	۰/۰۵	۲۳۰	۳۹	۴۵	۱۶	۰/۸
۳۰-۶۰	۴/۳	۷/۵	۸/۴	۰/۰۴	۱۹۸	۴۰	۴۵	۱۵	۰/۳

عملیات تهیه زمین شامل شخم عمیق، دو دیسک عمود بر هم و ماله بود. کود فسفر به میزان ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار از منبع سوپر فسفات تریپل به خاک اضافه شد. یک دوم کود نیتروژن و تمام کود فسفر به صورت پایه بعد از دیسک اول در مزرعه توزیع و توسط دیسک دوم با خاک مخلوط شد. بقیه کود نیتروژن در مرحله ساقه رفتن به صورت سرک مصرف شد. مقدار بذر در واحد سطح بر اساس توصیه‌های پژوهشی با تراکم ۴۰۰ بذر در مترمربع تعیین شد. کاشت گندم در هشت خط کاشت در هر کرت فرعی صورت گرفت. طول هر خط سه متر و فاصله بین ردیف‌ها ۰/۲ متر در نظر گرفته شد. ژنوتیپ گندم مورد مطالعه در این آزمایش، گندم نان رقم چمران و تاریخ کاشت آن ۱۵ آذرماه بود. چمران یک رقم زودرس با پتانسیل تولید بالا در منطقه است (Modhej, 2008).

بذر علف هرز پنیرک همزمان با کشت گندم با تراکم ۵۰ بوته در مترمربع بین و روی خطوط کشت گندم به صورت تصادفی کاشته شد. پس از سبز شدن این بذرها، به منظور دستیابی به تراکم مورد نظر در هر تیمار، وجین دستی انجام گرفت. به منظور نگه داشتن تراکم مورد نظر و جلوگیری از ظهور علف‌های هرز دیگر، وجین دستی به صورت مرتب تا پایان دوره رشد گندم، انجام شد. پیش از کاشت و به منظور شکستن خواب بذور علف هرز از روش‌های سرمادهی و خراش‌دهی استفاده شد (Sxitus et al., 2003). به منظور تعیین میزان عملکرد دانه و اجزای آن، برداشت در مرحله رسیدگی نهایی و پس از حذف نیم متر از ابتدا و انتهای هر کرت از خطوط سوم و چهارم و سطحی معادل ۱/۲ مترمربع انجام گرفت. پس از خرمن‌کوبی، دانه از کاه جدا شده و پس از توزین عملکرد دانه بر حسب کیلوگرم در هکتار محاسبه شد. بررسی اجزای عملکرد دانه در دو خط نیم متری از خطوط دوم و پنجم انجام گرفت. به منظور ارزیابی اجزای عملکرد دانه، تمام سنبله‌های دو خط نیم متری برداشت و شمارش تعداد سنبله‌ها به مترمربع، تعداد سنبلچه در سنبله و تعداد دانه در سنبلک صورت گرفت. وزن هزار دانه بر حسب گرم از طریق شمارش چهار نمونه ۲۵۰ بذری تعیین شد. کارائی زراعی مصرف نیتروژن با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد (Timsina et al., 2001):

$$\text{کارائی زراعی مصرف نیتروژن} = \frac{\text{عملکرد دانه بدون مصرف کود - عملکرد دانه با مصرف کود نیتروژن در هر تیمار کودی}}{\text{میزان نیتروژن مصرفی در هر تیمار کودی}}$$

جهت اندازه‌گیری وزن خشک تک بوته پنیرک در سطوح مختلف نیتروژن و تراکم‌های علف هرز پنیرک در مرحله گرده‌افشانی گندم، نمونه برداری علف‌های هرز با استفاده از کوادرات با مساحت ۰/۲۵ متر و به صورت تصادفی انجام گرفت. از هر کرت دو نمونه برداشته شد. پس از خشک کردن در دستگاه آون، وزن خشک پنیرک در هر بوته اندازه‌گیری گردید. رابطه بین اجزای عملکرد دانه و همچنین کارایی زراعی مصرف نیتروژن با تراکم‌های علف هرز در سطوح مختلف نیتروژن از نوع

Archive of SID

www.SID.ir

خطی (رابطه ۱) و رابطه عملکرد دانه با تیمارهای مذکور از نوع لگارتیمی (رابطه ۲) بود.

$$Y = A - BX \quad (۱)$$

$$Y = A - B\ln(X) \quad (۲)$$

در این معادله ها، Y و X به ترتیب صفات مورد مطالعه و تراکم علف هرز، ln لگاریتم طبیعی، A و B، اعداد ثابت هستند. داده‌ها با استفاده از برنامه آماری SAS تجزیه واریانس شدند و مقایسه میانگین‌ها به وسیله آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد. برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

وزن خشک علف هرز پنیرک

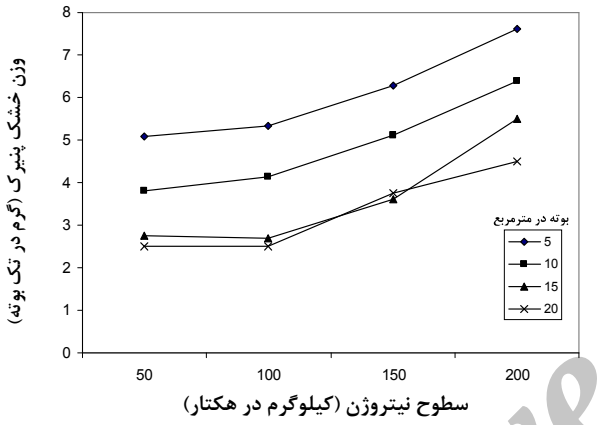
خلاصه نتایج تجزیه واریانس وزن خشک تک بوته علف هرز پنیرک در مرحله گرده‌افشانی گندم در جدول ۲ ارائه شده است. اثر سطوح مختلف نیتروژن و تراکم‌های علف هرز پنیرک بر وزن خشک پنیرک در سطح احتمال یک درصد و اثر برهمکنش دو فاکتور در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود.

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس وزن خشک تک بوته پنیرک در مرحله گرده‌افشانی گندم

منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن خشک پنیرک
تکرار	۲	۲۵/۶۲^{ns}
نیتروژن	۳	۱۱/۸۷**
اشتباه	۶	۲/۳۲
تراکم پنیرک	۴	۲۴/۹۶**
تراکم پنیرک × نیتروژن	۱۲	۰/۴۱*
اشتبا ه	۳۲	۱/۳۳
ضریب تغییرات (درصد)	-	۱۵/۵

**، *: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد
ns: عدم اختلاف معنی‌دار

نتایج نشان داد، با افزایش میزان نیتروژن وزن خشک تک بوته در تمامی تراکم‌های پنیرک افزایش یافت (شکل۱). Carlson & Hill (1985) گزارش دادند، وزن خشک خردل وحشی با افزایش مصرف کود نیتروژن افزایش یافت. Togay et al. (2009) نتیجه گرفتند، افزایش نیتروژن تا ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار باعث افزایش زیست‌توده علف‌های هرز نسبت به شاهد بدون کود شد. افزایش تراکم علف هرز پنیرک باعث کاهش معنی‌دار وزن خشک تک بوته آن شد. به طوری که وزن خشک تک بوته پنیرک در تراکم ۲۰ بوته در مترمربع نسبت به تراکم ۵ بوته پنیرک در مترمربع، ۳۹ درصد کاهش یافت. دلیل این واکنش را می‌توان با افزایش رقابت درون‌گونه‌ای علف هرز مرتبط دانست (Upadhyaya & Blackshaw, 2007).



شکل ۱- روند تغییرات وزن خشک پنیرک در تراکم‌های پنیرک و سطوح مختلف نیتروژن

عملکرد دانه و صفات وابسته به آن

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد، اثر نیتروژن، تراکم‌های مختلف پنیرک و برهمکنش آنها بر تعداد سنبله در مترمربع در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول۳). افزایش میزان نیتروژن باعث افزایش معنی‌دار تعداد سنبله در واحد سطح شد (شکل۲- الف). این نتایج با گزارش Mainard & Jeuffroy (2001) مبنی بر اثر مثبت نیتروژن بر تعداد سنبله در واحد سطح در سطح بالای نیتروژن نسبت به سطح پایین نیتروژن مطابقت داشت. مقایسه میانگین اثر تراکم‌های علف هرز پنیرک بر تعداد سنبله در مترمربع نشان داد، افزایش تراکم علف هرز پنیرک باعث کاهش معنی‌دار تعداد سنبله در واحد سطح شد. بیشترین و کمترین تعداد سنبله در واحد سطح به ترتیب به تیمار شاهد بدون علف هرز و تیمار ۲۰ بوته پنیرک در مترمربع اختصاص داشت. تعداد سنبله در واحد سطح در تیمارهای ۲۰،

Archive of SID

www.SID.ir

۱۵، ۱۰ و ۵ بوته در مترمربع به ترتیب ۱۵، ۱۰، ۵ و ۴ درصد نسبت به تیمار شاهد بدون علف هرز کاهش یافت. Kazemeini & Ghadiri (2007) گزارش دادند، تعداد سنبله در واحد سطح، در تیمار شاهد بدون علف هرز نسبت به تیمار با علف هرز افزایش یافت. مقایسه میانگین‌های برهمکنش نیتروژن و تراکم‌های پنیرک نشان داد، بیشترین تعداد سنبله در مترمربع در تیمار شاهد بدون علف هرز و در سطح ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و کمترین آن در تیمار۲۰ بوته پنیرک در مترمربع در سطح ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود (جدول ۵). Inamura et al. (2003) دریافتند، علف هرز با جلو گیری از جذب نیتروژن باعث کاهش تعداد سنبله در واحد سطح می‌شود. با افزایش میزان نیتروژن، تعداد سنبله گندم در کرت شاهد بدون علف هرز و کرت‌های حاوی علف هرز افزایش پیدا کرد. این نتایج با گزارش Kazemeini & Ghadiri (2007) مطابقت داشت.

تفاوت تعداد دانه در سنبله در تیمار نیتروژن، تراکم‌های مختلف علف هرز پنیرک و اثر بر همکنش آنها در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول۳). تعداد دانه در سنبله به طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمار نیتروژن قرار گرفت. افزایش تعداد دانه در سنبله در سطوح بالای نیتروژن به دلیل افزایش تعداد سنبلچه در سنبله و تعداد گلچه بارور در سنبلچه بود (Peltonen & Peltonen, 1995). افزایش تراکم علف هرز پنیرک باعث کاهش معنی‌دار تعداد دانه در سنبله شد. تعداد دانه در سنبله در تراکم ۲۰ بوته در مترمربع نسبت به تیمار شاهد بدون علف هرز ۱۰ درصد کاهش یافت. Cousens et al. (1988) و همچنین Kazemeini & Ghadiri (2007) نتیجه گرفتند، تعداد دانه در سنبله گندم تحت تأثیر رقابت با علف هرز قرار می‌گیرد و کاهش می یابد.

نتایج مقایسه میانگین‌های برهمکنش نیتروژن و تراکم علف هرز پنیرک نشان داد، که بیشترین تعداد دانه در سنبله در تیمار شاهد بدون علف هرز و نیتروژن ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و کمترین تعداد دانه در تیمار ۲۰ بوته علف هرز و در سطح ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود (شکل۲- ب).

جدول ۳- خلاصه نتایج تجزیه واریانس صفات وابسته به عملکرد دانه گندم در واحد سطح

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد سنبله در مترمربع	تعداد دانه در سنبله	تعداد سنبلچه در سنبله	تعداد دانه در سنبلچه
تکرار	۲	۱۹۸۸/۸۱^{ns}	۲۰/۴۵^{ns}	۰/۴۷*	۰/۰۶^{ns}
نیتروژن	۳	۴۱۰۹/۸**	۴۴/۷**	۰/۹۹**	۰/۸۶**
اشتباه (a)	۶	۴۰۴/۱۵	۸/۸۸	۰/۴۵	۰/۰۴
تراکم علف هرز پنیرک	۴	۶۸۶۸/۲۵**	۱۴/۰۹**	۲/۰۵**	۰/۰۰۵^{ns}
تراکم پنیرک × نیتروژن	۱۲	۴۷۴/۴۳**	۰/۴۳**	۰/۱۱**	۰/۰۰۴**
اشتباه (b)	۳۲	۱۴۶/۶۹	۰/۸۳	۰/۱۳	۰/۰۰۵
ضریب تغییرات (درصد)	-	۳/۲۳	۳/۰۲	۲/۱۸	۴/۰۷

**، *: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد ns: عدم اختلاف معنی‌دار

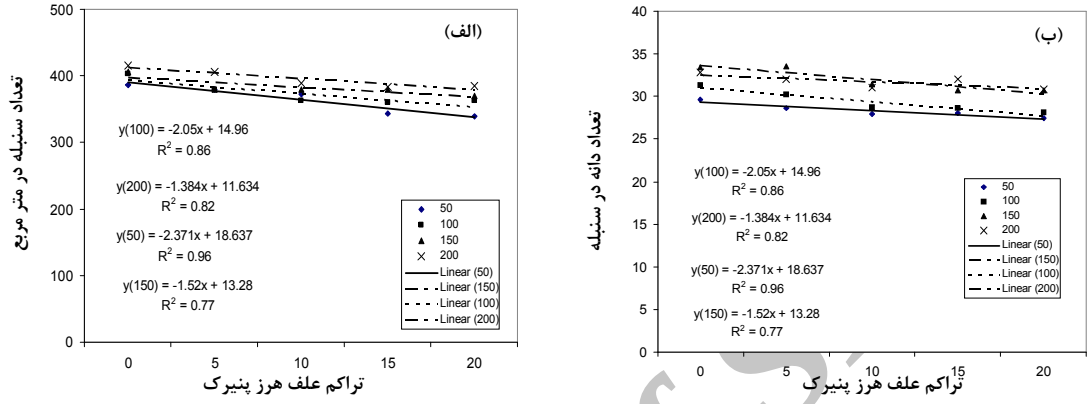
تعداد دانه درسنبله در تراکم ۲۰ بوته پنیرک در مترمربع در تیمار کودی ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن نسبت به تیمار ۵۰ کیلوگرم، ۱۱ درصد بیشتر بود. این واکنش به این معنی است که افزایش میزان نیتروژن تا حدودی باعث کاهش اثر منفی علف‌های هرز بر صفت مذکور شد. این نتایج با گزارش Wells (2006) مطابقت داشت. این پژوهشگر نتیجه گرفت، افزایش کود نیتروژن در حضور علف‌های هرز باعث افزایش عملکرد دانه از طریق تعداد دانه در سنبله گردید.

کمترین و بیشترین تعداد سنبلچه در سنبله به ترتیب به تیمارهای ۲۰۰ و ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار اختصاص داشت (شکل ۳- الف). Darvinkle (1983) گزارش داد، افزایش میزان نیتروژن از طریق افزایش سطح فتوسنتزکننده در گندم باعث افزایش تأمین مواد فتوسنتزی مورد نیاز رشد سنبله شد. این واکنش افزایش تولید سنبلچه در سنبله را به همراه دارد. بیشترین تعداد سنبلچه در سنبله در تراکم‌های صفر و ۵ بوته در مترمربع و کمترین آن در تراکم‌های ۲۰ بوته

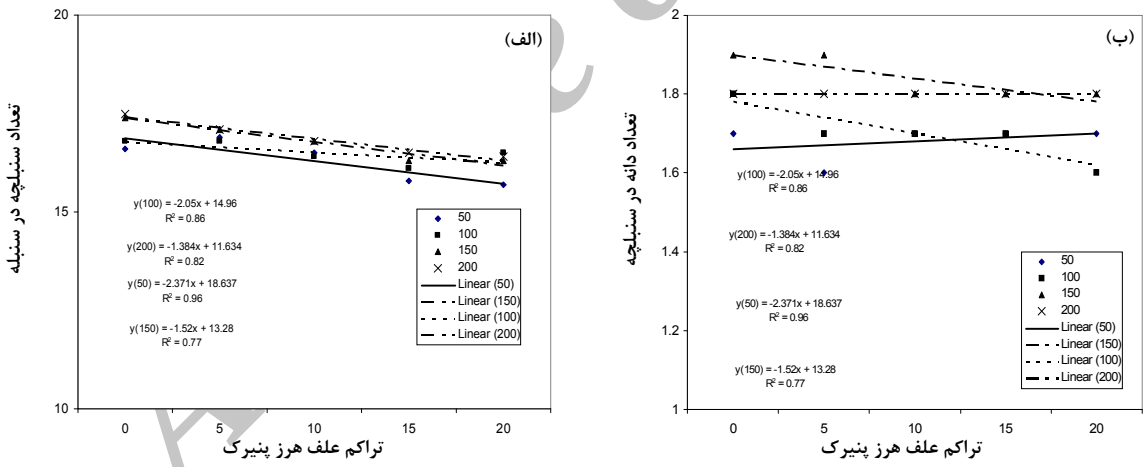
Archive of SID

www.SID.ir

پنیرک در مترمربع مشاهده شد. تعداد سنبلچه در سنبله در تراکم ۲۰ بوته پنیرک در مترمربع نسبت به تیمار شاهد بدون پنیرک ۶ درصد کاهش داشت. بیشترین تعداد سنبلچه در سنبله در تیمار شاهد بدون علف هرز و در سطوح ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود. حداقل تعداد سنبلچه در سنبله در تراکم ۲۰ بوته پنیرک در مترمربع و سطح ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده شد (شکل۳- الف).



شکل ۲- روند تغییرات تعداد سنبله در مترمربع (الف) و تعداد دانه در سنبله (ب) در تراکم‌های پنیرک (تعداد بوته/ مترمربع) و سطوح مختلف نیتروژن



شکل ۳- روند تغییرات تعداد سنبلچه در سنبله (الف) و تعداد دانه در سنبلچه (ب) در تراکم‌های پنیرک (تعداد بوته/ مترمربع) و سطوح مختلف نیتروژن

کاهش میزان نیتروژن باعث کاهش معنی‌دار تعداد دانه در سنبلچه شد (شکل۳-ب). Mainard & Jeuffroy (2001) نتیجه گرفتند، با کاهش میزان نیتروژن تعداد گلچه های بارور در سنبلچه به طور معنی‌داری کاهش یافت، در این پژوهش کاهش تعداد دانه در هر سنبلچه به دلیل افزایش تعداد گلچه‌های عقیم صورت گرفت. بین تراکم‌های مختلف علف هرز پنیرک از نظر صفت تعداد دانه در سنبلچه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. Anderson (1993) در مطالعه تداخل علف هرز دم عقربی (*Aegilops cylindrica*) با گندم زمستانه گزارش داد، تعداد دانه در سنبلچه به وسیله علف هرز دم عقربی تحت تأثیر قرار نگرفت. کمترین تعداد دانه در سنبلچه مربوط به سطح ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و در تراکم ۲۰ بوته در مترمربع بود و بیشترین تعداد دانه در سنبلچه در سطوح ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و در تیمار شاهد بدون علف هرز مشاهده شد (شکل۳- ب). این

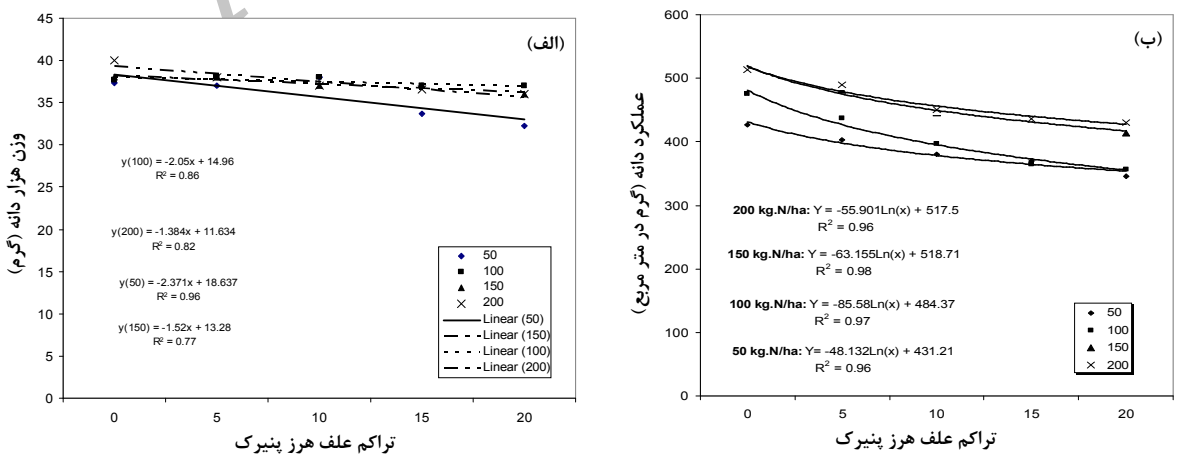
www.SID.ir

تفاوت برای تراکم‌های پنیرک در سطوح مختلف نیتروژن معنی‌دار نبود. در تراکم‌های بالای پنیرک کاهش معنی‌داری در صفت مذکور مشاهده نشد. Thomas (1994) گزارش داد، رقابت گندم و علف هرز بر سر منابع نیتروژن به شکل معنی‌داری عملکرد دانه، تعداد سنبله در واحد سطح و تعداد دانه در مترمربع را کاهش داد ولی اثری بر تعداد دانه در سنبلچه نداشت.

تفاوت وزن هزار دانه بین تیمارهای مورد مطالعه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول۴). بیشترین و کمترین وزن هزاردانه به ترتیب به تیمارهای ۲۰۰ و ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار اختصاص داشت. تفاوت وزن هزار دانه بین تیمار شاهد بدون علف هرز و تراکم‌های ۵ و۱۰ بوته در مترمربع علف هرز پنیرک معنی‌دار نبود، اما تفاوت این تیمارها با تراکم‌های ۱۵ و ۲۰ بوته، معنی‌دار شد (شکل۴-الف). Anderson (1993) گزارش داد، در مطالعه تداخل علف هرز دم عقربی با گندم زمستانه، وزن هزار دانه گندم به وسیله علف هرز دم عقربی تحت تأثیر قرار نگرفت. بیشترین وزن هزار دانه در تیمار شاهد بدون علف هرز و در تیمار کودی ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود و کمترین وزن هزار دانه در تراکم ۲۰ بوته پنیرک در مترمربع و در سطح ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده شد (شکل۴-الف). اثر افزایش تراکم بوته علف هرز بر وزن هزار دانه در تیمار۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیشتر از سطح‌های بالای نیتروژن یعنی۲۰۰ کیلوگرم در هکتار بود. این نتایج با گزارش امینی و همکاران (۱۳۸۲) مطابقت داشت.

بیشترین عملکرد بیولوژیکی در تیمار ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود. در سطوح ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نسبت به سطح ۵۰ کیلوگرم به ترتیب ۱۵ و ۱۹ درصد کاهش عملکرد بیولوژیکی مشاهده شد. افزایش عملکرد بیولوژیکی در سطوح بالای کود نیتروژن در اثر افزایش سطح برگ و دوام آن، افزایش طول ساقه و افزایش پنجه‌های باقیمانده تا مرحله رسیدگی و باروری این پنجه‌ها صورت می‌گیرد (Modhej & Fathi, 2008). با افزایش تراکم پنیرک، عملکرد بیولوژیکی به طور معنی‌دار کاهش یافت (شکل ۵- الف).

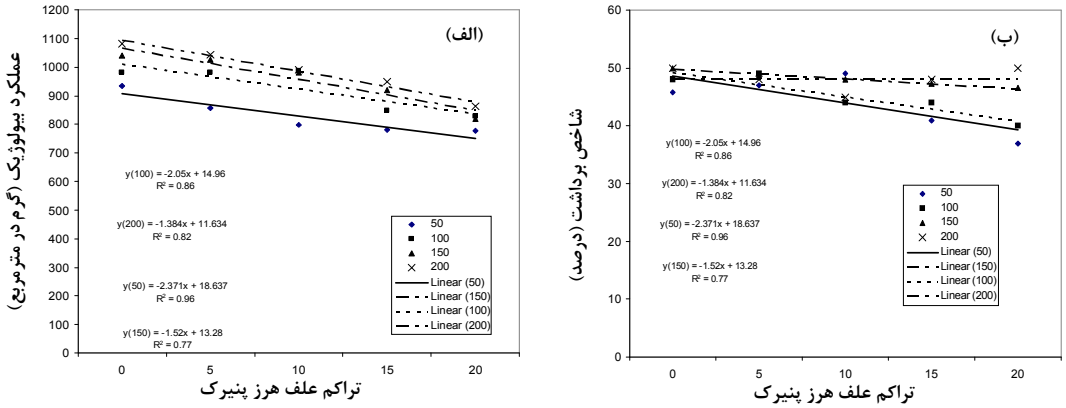
تفاوت تیمارهای ۵ و ۱۰ بوته پنیرک با کرت شاهد بدون علف هرز از نظر صفت عملکرد بیولوژیکی معنی‌دار نشد. ۱۵ و ۲۰ بوته پنیرک در مترمربع عملکرد بیولوژیکی را نسبت به تیمار شاهد بدون علف هرز به ترتیب ۸/۳ و ۱۴ درصد کاهش داد. Friesen et al. (1992) گزارش دادند، علف هرز پنیرک در رقابت و تداخل با گندم بهاره باعث کاهش وزن خشک گندم و در نتیجه کاهش عملکرد بیولوژیکی شد. نتایج نشان داد، بیشترین عملکرد بیولوژیکی در تیمارهای بدون علف هرز و در سطوح ۱۵۰ و۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و حداقل عملکرد بیولوژیکی در تراکم ۲۰ بوته در مترمربع و در سطح ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد. عملکرد بیولوژیکی با افزایش نیتروژن روند



شکل ۴- روند تغییرات رگرسیونی وزن هزار دانه (الف) و عملکرد دانه (ب) در تراکم‌های پنیرک (تعداد بوته/ مترمربع) و سطوح مختلف نیتروژن

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۵- روند تغییرات رگرسیونی عملکرد بیولوژیک (الف) و شاخص برداشت (ب) در تراکم‌های پنیرک (تعداد بوته/ مترمربع) و سطوح مختلف نیتروژن

جدول ۴- میانگین مربعات صفات وابسته به عملکرد دانه در گندم

منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن هزاردانه	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیکی	شاخص برداشت	کارایی زراعی مصرف نیتروژن
تکرار	۲	۳/۲^{ns}	۱۵۷۳۹/۹۸^{ns}	۱۵۴۷۰/۸۶*	۴۷/۱۵^{ns}	۱۲۱/۵۴^{ns}
نیتروژن	۳	۱۳/۲۵**	۳۵۹۵۸/۱۴**	۷۴۷۰۳/۲۱**	۶۵/۹۷^{ns}	۱۴/۰۹*
اشتباه (a)	۶	۰/۲۶	۳۵۳۲/۵۵	۲۳۹۸/۸۶	۴۷/۵۲	۱۵/۲۵
تراکم علف هرز	۴	۱۷/۴۷**	۳۴۰۳۲/۵۸**	۶۲۸۱۷/۴۵**	۵۷/۵۵*	۱۴۲/۵۹**
تراکم پنیرک × نیتروژن	۱۲	۳/۶۴**	۷۶۸/۶**	۲۶۱۳/۲۵**	۲۲/۳۵*	۲۵/۱۷**
اشتباه (b)	۳۲	۰/۵۱	۳۹۰/۸۶	۱۱۷۹۷/۹	۳۱/۲۴	۵/۲۷
ضریب تغییرات (درصد)	-	۳/۹۳	۴/۶۵	۱۱/۸۶	۱۲	۱۵/۹۳

**، *: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد ns: عدم اختلاف معنی‌دار جدول

افزایشی و با افزایش تراکم پنیرک روندی کاهشی داشت. Rastgoo et al. (2005) در پژوهش خود در خصوص علف هرز پهن برگ خردل وحشی گزارش دادند، افزایش تراکم خردل وحشی به شکل معنی‌داری سبب کاهش عملکرد بیولوژیکی گندم در واحد سطح شد و افزایش سطح نیتروژن در کرت‌های عاری از خردل وحشی منجر به افزایش عملکرد بیولوژیکی در واحد سطح گردید.

میانگین صفت شاخص برداشت در تیمار شاهد بدون علف هرز نسبت به تراکم ۲۰ بوته در مترمربع با ۱۱ درصد افزایش یافت. اما بین تراکم‌های دیگر این تفاوت معنی‌دار نشد (شکل ۵- ب). Mohajeri & Ghadiri (2003) در پژوهش خود نشان دادند، در تراکم ۱۰ بوته خردل وحشی در مترمربع کاهش معنی‌داری در شاخص برداشت حاصل شد. اما در تراکم‌های دیگر این تفاوت معنی‌دار نبود. کاهش شاخص برداشت در تراکم‌های بالای علف هرز به دلیل اثر بیشتر تراکم علف هرز بر عملکرد دانه نسبت به عملکرد بیولوژیکی بود. Shahsawari et al. (2005) در پژوهش خود به همین نتایج دست یافتند. بیشترین شاخص برداشت در تیمار شاهد بدون علف هرز و در سطوح ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و کمترین آن در تراکم ۲۰ بوته در مترمربع پنیرک و در سطح ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدست آمد (شکل۵- ب).

نتایج نشان داد، اثر تیمارهای نیتروژن، تراکم‌های علف هرز پنیرک و برهمکنش آنها بر عملکرد دانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. بیشترین و کمترین عملکرد دانه به ترتیب به تیمارهای ۲۰۰ و ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار اختصاص داشت (شکل۴- ب). سطوح ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نسبت به سطح ۵۰ کیلوگرم نیتروژن به ترتیب ۲۳ درصد و ۲۸ درصد افزایش داشت. Edalat et al. (2003) طی آزمایشی نشان دادند، با افزایش نیتروژن از سطح ۳۰ به ۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار عملکرد دانه گندم افزایش یافت. بیشترین و کمترین عملکرد دانه در تیمارهای تراکم علف هرز

Archive of SID

www.SID.ir

پنیرک به ترتیب به تیمار شاهد بدون علف هرز پنیرک و تراکم‌های ۲۰ بوته در مترمربع اختصاص داشت. تراکم ۲۰ بوته پنیرک در مترمربع، عملکرد دانه را نسبت به تیمار شاهد بدون علف هرز ۲۷ درصد کاهش داد.

عملکرد دانه در تراکم‌های ۵، ۱۰ و ۱۵ بوته پنیرک در مترمربع نسبت به تیمار شاهد بدون علف هرز به ترتیب ۸، ۱۴ و ۲۱ درصد کاهش یافت. Friesen et al. (1992) گزارش دادند، علف هرز پنیرک در رقابت با گندم بهاره عملکرد دانه را تا ۱۵ درصد کاهش داد. با توجه به همبستگی مثبت و معنی‌دار عملکرد دانه با تعداد سنبله در مترمربع، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه، به نظر می‌رسد کاهش عملکرد دانه در تراکم‌های بالای علف هرز به دلیل کاهش معنی‌دار این صفات بود (جدول ۵). این نتایج با گزارش‌های Kazemeini & Ghadiri (2007) مطابق بود. Gonzalez (1987) نیز گزارش داد، کاهش عملکرد دانه در اثر رقابت با علف هرز بر اثر کاهش صفت تعداد سنبله در مترمربع، تعداد دانه در سنبله و تعداد سنبلچه در سنبله بود. بیشترین عملکرد دانه در تیمار شاهد بدون علف هرز و در سطوح ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود (شکل۴- ب). کمترین عملکرد دانه در تراکم ۲۰ بوته پنیرک در مترمربع و سطح ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده شد.

جدول ۵- ضرایب همبستگی بین عمکرد دانه گندم و صفات وابسته به آن

صفات	عملکرد دانه	تعداد سنبله در مترمربع	دانه در سنبله	سنبلچه در سنبله	تعداد دانه در سنبلچه
تعداد سنبله در مترمربع	۰/۸۹**				
دانه در سنبله	۰/۸۶**	۰/۶۱*			
سنبلچه در سنبله	۰/۶۱*	۰/۵۶*	۰/۴۱ns		
دانه در سنبلچه	۰/۶۵*	۰/۴۱ns	۰/۸۸**	-۰/۰۱ns	
وزن هزار دانه	۰/۷۴**	۰/۶۲**	۰/۴۶	۰/۶۴*	۰/۲۱ns

**، *: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد ns: عدم اختلاف معنی‌دار جدول

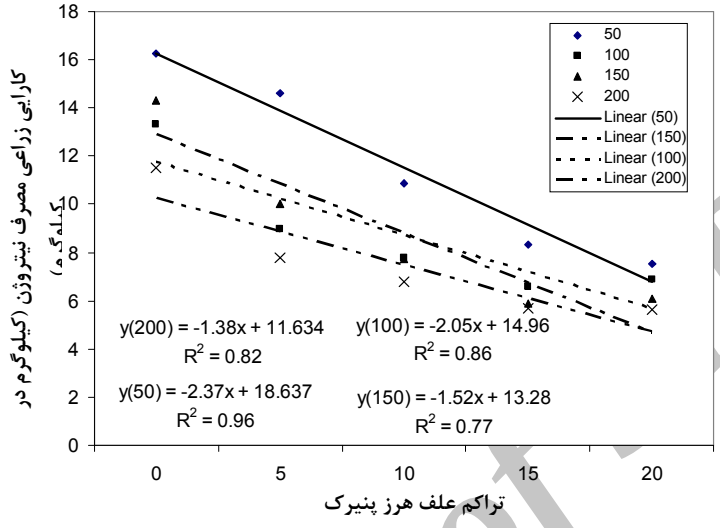
در تراکم‌های بالا، عملکرد دانه گندم کاهش یافت، اما با افزایش سطح نیتروژن این کاهش جبران پذیر بود. به طوری که مصرف۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن با تراکم ۲۰ بوته پنیرک در مترمربع نسبت به همین تعداد علف هرز در تیمار ۵۰ کیلوگرم نیتروژن، ۱۰ درصد عملکرد دانه را افزایش داد. اگرچه شیب کاهش عملکرد دانه در تراکم‌های پنیرک در سطوح بالای نیتروژن نسبت سطوح پایین کود بیشتر بود، اما در تمامی تراکم‌های پنیرک، عملکرد دانه در نیتروژن ۲۰۰ کیلوگرم نسبت به سایر تیمارهای کودی بیشتر بود (شکل ۴- ب). Togay et al. (2009) به نتایج مشابهی دست یافتند. Qasem & Tell (1993) نیز در پژوهشی، توانایی رقابتی ارقام گندم را در دو سطح بالا و پایین کود نیتروژن در تیمار با علف هرز و بدون علف هرز مورد ارزیابی قرار داده و گزارش کردند، در مقادیر بالای کود نیتروژن، گندم، علف هرز را به خوبی تحمل نمود. نتایج نشان داد، در تمام تراکم‌های پنیرک، عملکرد دانه گندم با افزایش سطوح نیتروژن افزایش معنی‌دار یافت. به نظر می‌رسد، در سطوح بالای نیتروژن رقابت گندم با علف هرز پنیرک بر سر منابع نیتروژن کاهش یافته و باعث افزایش عملکرد دانه و جبران خسارت آلودگی علف هرز پنیرک می‌شود. این نتایج را می‌توان با استفاده از داده‌های مربوط به کارایی زراعی مصرف نیتروژن در گندم توصیف نمود. بیشترین و کمترین کارایی زراعی مصرف نیتروژن به ترتیب به تیمار شاهد بدون علف هرز و تراکم ۲۰ بوته پنیرک در مترمربع اختصاص داشت (شکل ۶).

با افزایش تراکم پنیرک از ۵ بوته در مترمربع به ۱۵ بوته در مترمربع کارایی زراعی مصرف نیتروژن ۴۰ درصد کاهش داشت. تفاوت تیمارهای ۱۵ به ۲۰ بوته پنیرک در مترمربع از نظر کارایی زراعی مصرف نیتروژن معنی‌دار نبود. شیب تغییرات کاهشی کارایی زراعی نیتروژن در تراکم‌های مختلف پنیرک در مقادیر بالای نیتروژن کمتر از سطوح پایین کود بود (شکل۶). به عبارتی افزایش میزان نیتروژن تا حدودی از میزان رقابت علف هرز و گیاه زراعی برای دستیابی به این عنصر غذایی کاست (Cathcart & Swanton, 2004).

Archive of SID

www.SID.ir

بطور کلی نتایج این پژوهش نشان داد، افزایش کود نیتروژن عملکرد دانه گندم را در کرت‌های مورد تهاجم علف هرز افزایش داد. به دلیل ویژگی‌های مرفولوژیک، به نظر می‌رسد رقابت علف هرز پنیرک با گندم بیشتر به اندام‌های زیر سطح خاک مربوط شده و افزایش نیتروژن قابل دسترس گیاه زراعی تا ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار باعث کاهش قدرت رقابت علف هرز و افزایش عملکرد دانه گندم در تراکم‌های بالای علف هرز گردید.



شکل ۶- روند تغییرات رگرسیونی کارایی زراعی مصرف نیتروژن در تراکم‌های پنیرک (تعداد بوته/ مترمربع) و سطوح مختلف نیتروژن

REFERENCES

1. Amini, R., Sharifi, F., Baghestani, M., Mazahari, D. & Atri, A. (2003). Investigation of competitive ability between wheat and volunteer rye and effect of competition on yield and yield components. *Pajouhesh & Sazandegi*, 60, 9-16. (In Farsi)
2. Anderson, R. L. (1993). Jointed goat (*Aegilops cylindrica*) ecology and interference in winter wheat. *Weed Sci*, 41, 388-393.
3. Blackshaw, R. E., Brandt, R. N., Janzen, H. H., Entz, T., Grant, C. A. & Derksen, D. A. (2003). Differential response of weed species to added nitrogen. *Weed Sci*, 51, 532-539.
4. Blackshaw, R. E. & Brandt, R. N. (2008). Nitrogen fertilizer rate effects on weed competitiveness is species dependent. *Weed Science*, 56(5), 743-747.
5. Buah, S. S., Maraniville, J. W., Traore, A. & Bramel-Co, X. (1998). Response of nitrogen use efficient sorghum to nitrogen fertilizer. *Journal of Plantarum*, 21(11), 2303-2318.
6. Carlson, H. L. & Hill, J. E. (1985). Wild oat competition with spring wheat: Plant density effects. *Weed Sci*, 33, 178-181.
7. Cathcart, R. J & Swanton, C. J. (2004). Nitrogen and green foxtail competition effects on corn growth and development. *Weed Sci*, 52, 1039-1049.
8. Cousens, R. L., Fribank, G., Mortimer, A. M. & Smith, R. G. R. (1988). Variability in the relationship between crop yield and weed density for winter wheat and *Bromus sterilis*. *J Appl Ecol*, 25(3), 1033-1044.
9. Dhima, K. & Eleftherohorinos, I. (2003). Nitrogen effect on competition between winter cereals and littleseed canarygrass. *Phytoparasitica*, 31(3), 252-264.
10. Darvinkle, A. (1983). Grain formation of winter wheat as affected by time of nitrogen supply. *Neth J Agric Sci*, 031, 211-2250.
11. Edalat, M., Ghadiri, H., Kamgar, A. A., Emam, Y., Ronaghi, A. M. & Assad, M. T. (2006). Interactions of two crop rotations and nitrogen levels on grain yield and its components of two bread wheat cultivars under dryland conditions in Shiraz. *Iranian J of Agric Sci*, 8(2), 106-120. (In Farsi)
12. Friesen, F., Nickel, K. P. & Morrison, I. N. (1992). Round- Leaved Mallow Growth and interference in spring wheat and Flax. *Weed Sci*, 40, 448-454.
13. Gonzalez, O. R. (1987). Competition for N and between wheat and wild oat (*Avena sterilis*) according to the proximity of their time of emergence. *Plant Soil*, 102, 133-139.

Archive of SID

www.SID.ir

14. Inamura, T., Miyagawa, S., Singvilay, O., Singvilay, N., Sipaseauth, N & Kono, Y. (2003). Competition between weeds and wet season transplanted paddy rice for nitrogen use, growth and yield in the central and northern regions of Laos. *Weed Biology and Management*, 3(9), 213-221.
15. Kazemeini, S. A. & Ghadiri, H. (2007). Interaction effect of plant spacing and nitrogen on growth and yield of rice (*Oryza sativa* L.) under different Barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) densities. *Iranian J of Agric Sci*, 6(4), 415-426. (In Farsi)
16. Kristensen, L., Olsen, J & Weiner, J. (2008). Crop density, sowing pattern, and nitrogen fertilization effects on weed suppression and yield in spring wheat. *Weed Sci*, 56(1), 97-102.
17. Mainard, S. D & 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 Crop Res*, 70, 153-165.
18. Modhej, A. (2008). A Study of the effect of terminal heat stress on source restriction and grain yield in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes under Khuzestan conditions. *Iranian Journal of Field Crop Sci*, 39(1), 89-97. (In Farsi)
19. Modhej, A. & Fathi, G. (2008). *Wheat physiology*. *I.A.U Publishing*. Pp. 317. (In Farsi)
20. Modhej, A., Naderi, A., Emam, Y., Aynehband, A. & Normohamadi, G. (2008). Effects of postanthesis heat stress and nitrogen levels on grain yield in wheat (*T. durum and T. aestivum*) genotypes. *International Journal of Plant Production*, 2(3), 257-268.
21. Mohajeri, F. & Ghadiri, H. (2003). Competition in different densities of wild mustard (*Brassica kaber*) with winter wheat (*Triticum aestivum*) under different levels of nitrogen fertilizer application. *Iranian Journal of Field Crop Sci*, 34(3), 527-538. (In Farsi)
22. Moradi Telavat1, M. R., Siadat, S. A., Fathi, G., Zand, E. & Alamisaeid, K. (2009). Effect of nitrogen and herbicide levels on wheat (*Triticum aestivum*) competition ability against wild mustard (*Sinapis arvensis*). *EJCP*, 2(3), 135-150. (In Farsi)
23. Mozafarian, V. (2009). *Flora of Khouzestan*. Khouzestan Agriculture and Natural Resources Research Center Publishing. Pp. 670. (In Farsi)
24. Makowski, R. M. D. (1995). Round-leaf mallow interference in spring wheat and lentil in Saskachewan. *Weed Sci*, 43, 381-388.
25. Peltonen, P. & Peltonen, J. (1995). Floret set and abortion in oat and wheat under high and low nitrogen. *Eur J Agron*, 4, 253-262.
26. Qasem, J. R. & Tell, A. M. (1993). Response of some wheat cultivars to weeding and fertilizer treatments. *Dirasat*, 20B, 63-74.
27. Rastgoo, M., Ghanbari, A., Banayan, M. & Rahimiyan, H. (2005). Effects of amount and timing of nitrogen application and weed density on wild mustard (*Sinapis arvensis*) seed production in winter wheat. *Iranian Journal of Field Crops Research*, 3(1), 45-56. (In Farsi)
28. Shahsawari, N. & Saffari, M. (2005). The effect of different levels of nitrogen on the function and elements of the varieties of wheat in Kerman. *Pajouhesh & Sazandegi*, 66, 82-87. (In Farsi)
29. Satorre, H. E. & Slafer, G. A. (2000). *Wheat, ecology and physiology of yield determination*. Published by Food Product Press, 503 p.
30. Sxitus, C. R., Hill, G. D. & Scoot, R. R. (2003). The effect of temperature and scarification method on Ulex europaeus seed germination. *New Zealand Plant Protection*, 56, 201-205.
31. Timsina, T., Singh, U., Badaruddin, M., Meisner, C. & Amin, M. R. (2001). Cultivar, nitrogen, and water effects on productivity, and nitrogen-use efficiency and balance for rice–wheat sequences of Bangladesh. *Field Crops Res*, 72, 143-161.
32. Togay, N., Tepe, I., Togy, Y. & Cig, F. (2009). Nitrogen levels and application methods affect weed biomass, yield and yield components in 'Tir' wheat (*Triticum aestivum*). *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 37, 105-111.
33. Thomas. J. B., Schaalje, G. B. & Grant, M. N. (1994). Height, competition and yield potential in winter wheat. *Euphytica* 74. 9-17.
34. Upadhyaya, M. K. & Blackshaw, R. E. (2007). *Non-chemical Weed Management, Principles, Concepts and Technology*. *CAB International Publishing*. 239 pp.
35. Wells, G. J. (2006). Annual weed competition in wheat crops: the effect of weed density and applied nitrogen. *Weed Res*, 19(3), 185-191.
36. Zimdadhal, R. L. (1980). *Weed-crop competition*. A review. Oregon: International Plant Protection Center. pp 195.

Archive of SID

www.SID.ir