

واکنش رقابتی گندم نان (*Triticum aestivum* L.) و خردل وحشی (*Sinapis arvensis* L.) به سطوح نیتروژن در شرایط شوری

محمدرضا مرادی تلاوت¹، عادل پشت دار^{2*}، سیدعطاءالله سیادت³، سیدهاشم موسوی⁴

تاریخ دریافت: 93/8/21 تاریخ پذیرش: 94/5/7

- 1- استادیار دانشکده کشاورزی، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان
 - 2- کارشناس ارشد، گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان
 - 3- استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه رامین خوزستان
 - 4- کارشناس دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان
- *مسئول مکاتبه: Email: adelposhtdar@gmail.com

چکیده

به منظور بررسی رقابت گندم و خردل وحشی تحت شرایط مختلف شوری و سطوح کود نیتروژن، آزمایشی گلدانی در گلخانه دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان، در سال زراعی 92-1391 اجرا شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا شد. فاکتورهای مورد بررسی سطوح نیتروژن (صفر، 60، 120 و 180 کیلوگرم در هکتار) و سطوح شوری آب آبیاری (صفر، 3، 6 و 9 دسی‌زیمنس بر متر) در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که بیشترین ماده‌ی خشک گندم در تیمارهای 120 و 180 کیلوگرم نیتروژن و بدون شوری به دست آمد. با مصرف 120 کیلوگرم نیتروژن، سطوح شوری چندان ماده‌ی خشک گندم را کاهش ندادند. کمترین ماده‌ی خشک گندم نیز در تیمار بدون مصرف نیتروژن و شوری 9 دسی‌زیمنس بر متر مشاهده شد. افزایش مصرف نیتروژن در شرایط شوری در آزمایش حاضر موجب کاهش اثر منفی تنش شوری بر ویژگی‌های رشد و فیزیولوژیک گندم گردید. با این حال افزایش بیش از حد نیتروژن سبب کاهش توان رقابت گندم در برابر علف هرز گردید. و نیز نتوانست از کاهش رشد گندم در سطح بالای شوری بکاهد.

واژه‌های کلیدی: رقابت، شوری، علف هرز، نیتروژن، ویژگی فیزیولوژیک

Competitive Response of Wheat (*Triticum aestivum* L.) and Wild Mustard (*Sinapis arvensis* L.) to Nitrogen under Saline Conditions

Mohammad Reza Moradi Telavat¹, Adel Poshtdar^{2*}, Seyyed Ataollah Siadat³, Seyyed Hashem Mousavi⁴

Received: September 15, 2014 Accepted: October 24, 2015

1- Asist. Profe., Dept. of Agronomy, Ramin Agriculture and Natural Resources University, Khuzestan, Iran

2-M.Sc. of Agronomy, Ramin Agriculture and Natural Resources University, Khuzestan, Iran

3-Profe., Dept. of Agronomy, Ramin Agriculture and Natural Resources University, Khuzestan, Iran

4-Dept. of Agronomy, Ramin Agriculture and Natural Resources, Iran

Abstract

A pot experiment was carried out to investigate competition of wheat against wild mustard affected by salinity and N fertilizer levels, in Ramin Agriculture and Natural Resources University of Khuzestan greenhouses during 2012-2013. Experiment was Factorial in a completely randomized design in four replication. Experimental factors in trials was nitrogen levels (0, 60, 120 and 180 kg.ha⁻¹ from Urea fertilizer sources) and irrigation water salinity (0, 3, 6 and 9 ds.m⁻¹ by NaCl). Result show that the highest dry matter of wheat was obtained in 120 and 180 kg N.ha⁻¹ without salinity. In the rate of 120 kg N.ha⁻¹, there was no significant difference between salinity levels, in term of wheat dry matter. The lowest dry matter of wheat was observed in 9 ds.m⁻¹ without nitrogen. Increase of nitrogen levels in saline conditions, caused to alleviate effect of salinity stress on wheat growth. However, further increase of N levels caused to decrease the competition ability of wheat against wild mustard and that failed to reduce the high levels of salinity reduces of wheat growth.

Keywords: Competition, Herb wild, N levels, Physiological Characteristics, Salinity level

مقدمه

یکسانی دارند. در نتیجه باروری خاک بر رقابت میان آنها اثر می‌گذارد (بلک شاو و همکاران 2003). در غیاب گیاهان هرز، افزایش کاربرد نیتروژن به افزایش عملکرد منجر می‌شود. ایوانز و همکاران در سال 2003 نشان دادند که عملکرد دانه ذرت در سطوح مختلف نیتروژن در حضور علف‌های هرز در مقایسه با شرایط بدون علف هرز به مراتب پایین تر بود. کاهش مصرف نیتروژن معدنی، از یک سو باعث کاهش توان رقابت علف‌های هرز در برابر گیاهان زراعی شده (کیم

شناخت واکنش علف‌های هرز به سطوح حاصلخیزی خاک برای گسترش روش‌های مدیریت کودی به عنوان اجزای مدیریت تلفیقی مورد نیاز است. مدیریت برای افزایش توانایی رقابت گیاه زراعی با علف‌های هرز یک بخش مهم از سیستم‌های تلفیقی مدیریت علف‌های هرز است. جای دادن مواد غذایی در دسترس گیاهان زراعی با دسترسی گیاهان هرز به این مواد غذایی همراه است. گیاهان زراعی و گیاهان هرز نیازمندی‌های پایه‌ی

که می‌توان به وسیله‌ی سطوح مختلف شوری علف‌های هرز را کنترل نمود (گرنٹ و بیلی 1993 و زولکالیف و همکاران 2011).

به طور کلی، به نظر می‌رسد که تفاوت واکنش گیاهان زراعی و هرز به کاربرد نیتروژن و سطوح شوری می‌تواند در راستای افزایش توانایی رقابت گیاهان زراعی به عنوان جزئی از سیستم‌های تلفیقی کنترل علف‌های هرز مورد توجه قرار گیرد و همچنین موجب کاهش مصرف نهاده گردد. آزمایش حاضر با هدف دریافت اطلاعات پایه در خصوص واکنش گندم، خردل وحشی و یولاف وحشی به سطوح نیتروژن در جهت گسترش مدیریت‌های تلفیقی علف‌های هرز طرح‌ریزی شده و اجرا می‌گردد. با توجه به روند شورشیدن بخش زیادی از خاک‌های زراعی در سطح کشور و به ویژه استان خوزستان، ممکن است رقابت گیاهان زراعی و علف‌های هرز تحت تأثیر این شرایط قرار گیرد. همچنین سطوح کود نیتروژن ممکن است در جهت افزایش مقاومت به شوری در گیاهان زراعی و علف‌های هرز اثرات متفاوتی داشته باشد. بنابراین رشد گیاهان زراعی در آینده تحت تأثیر تنش‌های تلفیقی زنده و غیرزنده قرار خواهد گرفت. این امر می‌تواند سرفصلی در پژوهش‌های آینده بخش کشاورزی باشد.

مواد و روش‌ها

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با 16 تیمار و 4 تکرار در گلخانه دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان واقع در 35 کیلومتری شمال شرقی اهواز در سال زراعی 92-1391 اجرا شد. فاکتورهای مورد بررسی شامل سطوح نیتروژن (معادل صفر، 60، 120 و 180 کیلوگرم) و سطوح شوری آب آبیاری (صفر، 3، 6 و 9 میلی‌موس) در نظر گرفته شد. کود نیتروژن در سه مرحله (یک‌سوم در مرحله‌ی دو تا سه برگه‌ی، یک‌سوم در مرحله‌ی پنجه‌زنی و یک‌سوم در مرحله‌ی رشد طولی

و همکاران 2002) و همزمان باعث کاهش عملکرد گیاهان زراعی نیز می‌شود (مرادی تلاوت و همکاران 2007). با بررسی واکنش‌های رشدی 23 گونه گیاه هرز و گیاه زراعی گندم به سطوح نیتروژن نشان داده‌اند که تعداد زیادی از گونه‌های هرز افزایش عملکرد بیشتری در سطوح بالای نیتروژن در مقایسه با گندم نشان دادند (بلک شاو و همکاران 2003). در آزمایشی کلزا به عنوان یک گیاه هرز گندم مورد بررسی قرار گرفت، به روشنی دیده شد که واکنش‌های رشد کلزا، که هم‌خانواده‌ی خردل وحشی از علف‌های هرز رایج مزارع گندم است، به نیتروژن مصرفی بسیار بیشتر از گندم است (کیم و همکاران 2006). گزارش شده است که یولاف وحشی در سطوح بالاتر نیتروژن رقابت شدیدتری با گندم داشته و موجب کاهش معنی‌دار عملکرد گندم می‌شود. همچنین عملکرد گندم با افزایش مصرف نیتروژن فقط در صورتی زیاد می‌شود که یولاف وحشی کمتر از 2 درصد گیاه شمارش شده در یک کرت باشد (فردریک و جانسون 2007). این موضوع نشان می‌دهد که توان رقابتی گندم و خردل وحشی در سطوح بالای نیتروژن به ترتیب کاهش و افزایش می‌یابد.

از طرف دیگر مشخص شده است که گیاهان مختلف از طریق مکانیزم‌های متفاوت، سازگاری‌ها و سطوح مقاومت متفاوتی در برابر سطوح شوری خاک دارند. به نظر می‌رسد که تفاوت گیاهان زراعی و علف‌های هرز در واکنش به سطوح شوری توانایی رقابت آنها را نیز تحت تأثیر قرار دهد. این موضوع ممکن است در مدیریت علف‌های هرز در شرایط مختلف شوری مؤثر واقع گردد. گزارش‌هایی وجود دارد که نشان داده‌اند گونه‌های مختلف علف هرز واکنش‌های متفاوتی به سطوح شوری بروز می‌دهند. محققان مشاهده کردند که در بین علف‌های هرز مزارع برنج برخی از آنها مقاومت بالاتر و برخی دیگر مقاومت پایین‌تری به سطوح مختلف شوری در مقایسه با برنج داشتند. همچنین نشان دادند

مربع تعیین گردید. سپس به وسیله‌ی ماده‌ی آزمایشی یکنواختی شامل یک‌چهارم ماسه و سه‌چهارم خاک مزرعه انباشته شدند. بذره‌ای علف هرز خردل وحشی در سال قبل از اجرای آزمایش از مزارع منطقه جمع‌آوری شدند. از بذر گندم رقم چمران نیز برای کشت استفاده شد. ویژگی‌های خاک مورد استفاده در آزمایش در جدول 1 آمده است.

ساقه) به کار برده شد. کشت گیاهان گندم و خردل وحشی در تاریخ دهم آذر ماه 1391 در گلدان‌های پلاستیکی با ارتفاع 50 سانتی‌متر و قطر 35 سانتی‌متر انجام شد. تراکم کاشت گندم و خردل وحشی در گلدان‌های آزمایشی معادل 400 (40 عدد بذر در هر گلدان) و 20 (6 عدد بذر در هر گلدان که پس از استقرار به تراکم 3 بوته در هر گلدان کاهش یافت) بوته در متر

جدول 1- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مورد استفاده در آزمایش تهیه‌شده از مزرعه‌ی آموزشی

دانشگاه

عمق نمونه‌برداری (cm)	نیتروژن (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	فسفر (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	پتاسیم (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	pH	EC (میکروموس بر سانتی‌متر)	مواد آلی (%)	بافت خاک
0-60	5/8	3	128	7/8	300	0/42	سیلتی‌رسی

ساعت هدایت الکتریکی محلول (C1) اندازه‌گیری شد. پس از آن ظروف حاوی دیسک‌های برگی، در دمای 120 درجه سانتی‌گراد به مدت 20 دقیقه اتوکلاو شدند و پس از خنک شدن در دمای اتاق، مجدداً هدایت الکتریکی محلول (C2) اندازه‌گیری شد. میزان نشت الکترولیت از غشاهای بر اساس رابطه زیر محاسبه شد (لتز و همکاران 1995):

$$100 * (C1/C2) = \text{نشت الکترولیت از غشاء}$$

تجزیه‌ی واریانس آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد. آنالیز آماری به وسیله‌ی نرم‌افزار SAS صورت گرفت. همچنین در صورت معنی‌دار شدن اثر سطوح نیتروژن و شوری، با توجه به کمی بودن سطوح نیتروژن، واکنش گندم، یولاف وحشی و خردل وحشی به سطوح نیتروژن و شوری از طریق تجزیه‌ی رگرسیون مورد بررسی قرار گرفت (بلک شاو و همکاران 2003). مقایسه‌ی میانگین تیمارهای آزمایشی به وسیله‌ی آزمون LSD در سطح 5 درصد انجام شد.

به منظور اندازه‌گیری ماده‌ی خشک تولیدی گندم و خردل وحشی در تیمارهای مختلف، همه‌ی بوته‌ها از هر گلدان در آون به مدت 72 ساعت در دمای 70 درجه سانتی‌گراد قرار داده شد و سپس وزن خشک تولیدی محاسبه گردید. در مراحل مختلف رشد گندم و خردل وحشی با استفاده از دستگاه کلروفیل‌متر دستی (اسپد)، عدد اسپد به عنوان معیاری از میزان کلروفیل برگ‌ها اندازه‌گیری شد. بدین منظور از هر گلدان سه بوته‌ی گندم و از هر بوته، آخرین برگ توسعه‌یافته انتخاب شده و عدد اسپد قرائت گردید. سپس میانگین سه عدد قرائت‌شده به عنوان عدد اسپد در آن گلدان محاسبه گردید. از هر گلدان ده سنبله جهت اندازه‌گیری طول سنبله، شمارش تعداد سنبله‌ها و گلچه‌ها انتخاب گردید. به منظور تعیین پایداری غشا سلولی در برگ، از اندازه‌گیری میزان نشت الکترولیتی آنها استفاده شد. به این منظور، از 5 برگ پرچم، 15 دیسک برگی به قطر 6 میلی‌متر تهیه و بلافاصله دوبار با آب دوبار تقطیر شستشو و سپس در ظروف درب دار پلاستیکی حاوی ده میلی‌لیتر آب دوبار تقطیر قرار داده شدند. پس از 24

کیلو گرم نیتروژن، می تواند موجب کاهش اثرات شوری بر رشد و عملکرد گندم می شود. با این حال مصرف 180 کیلوگرم نیتروژن در هکتار، نتوانست موجب کاهش اثرات شوری گردد. این موضوع را می توان به حضور علف هرز خردل وحشی در رقابت با گندم و یا تشدید اثر شوری ناشی از دز بالای نیتروژن نسبت داد. زیرا همان طور که قبلاً نشان داده شده است، افزایش سطوح نیتروژن موجب کاهش توان رقابت گندم در برابر علف های هرزی مانند خردل وحشی می شود (مرادی تلاوت و همکاران 1389 و بلک شاو و همکاران 2003).

اثر متقابل نیتروژن و شوری بر ارتفاع بوته نیز معنی دار بود (جدول 2). بیشترین ارتفاع بوته از تیمار 180 کیلوگرم نیتروژن و بدون شوری به دست آمد. کمترین ارتفاع بوته نیز از تیمار شوری 9 دسی زمینس بر متر و بدون مصرف نیتروژن به دست آمد (جدول 3). اثرات مخرب تنش شوری به دلیل کاهش پتانسیل اسمزی در محیط ریشه و تاثیر بر تعادل آبی گیاه

برای ترسیم نمودارهای رگرسیونی از برنامه ی Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که اثر سطوح نیتروژن، شوری و اثر متقابل آنها بر ماده ی خشک گندم معنی دار بود (جدول 2).

بیشترین ماده ی خشک گندم به ترتیب در تیمارهای 120 کیلوگرم نیتروژن و بدون شوری به دست آمد. با مصرف 120 کیلوگرم نیتروژن، سطوح شوری چندان ماده ی خشک گندم را کاهش ندادند و اختلاف معنی داری بین سطوح شوری در سطح 120 کیلوگرم نیتروژن، بجز سطح شوری 9 دسی زمینس و شاهد، مشاهده نشد. کمترین ماده ی خشک گندم نیز در تیمار بدون مصرف نیتروژن و شوری 9 دسی زمینس بر متر مشاهده شد. این موضوع در حالی است که در سطح عدم مصرف نیتروژن، در سطوح پایین تر شوری، ماده ی خشک بیشتری در مقایسه با سطح 9 دسی زمینس بر متر به دست آمد (جدول 3). به طور کلی می توان نتیجه گرفت که مصرف نیتروژن تا سطح 120

جدول 2- نتایج تجزیه واریانس صفات کمی گندم تحت تأثیر سطوح شوری و نیتروژن

میانگین مربعات				درجه ی آزادی		منابع تغییر
تعداد گلچه	تعداد سنبلچه	طول سنبله	ارتفاع بوته	ماده ی خشک	آزادی	
191/7**	6/2	2/7	41/3	1/0	3	بلوک
380/4**	26/0**	14/6**	236/0**	388/6**	3	نیتروژن
34/0	11/1*	2/7	143/8**	252/2**	3	شوری
26/7	7/0*	4/5*	70/0**	14/0*	9	نیتروژن × شوری
37/0	3/5	2/0	19/4	6/6	45	اشتباه آزمایشی
18/0	14/5	11/0	6/3	8/3		ضریب تغییرات (درصد)

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح 5 و 1 درصد میباشد.

جدول 3- مقایسه‌ی میانگین‌های صفات مورفولوژیک گندم تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی

تیمار	ماده‌ی خشک (گرم در گلدان)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	طول سنبله (سانتی‌متر)	تعداد سنبلچه در سنبله
N0S0	31/4cde	71/4abc	12/3cd	13/0abc
N0S3	27/5ef	68/5bc	12/2cd	10/2bcd
N0S6	22/4g	65/2c	10/7d	10/0bcd
N0S9	16/8h	51/0d	10/3d	7/9d
N60S0	35/2bc	74/1ab	12/9abc	13/3ab
N60S3	32/9bcd	73/3ab	13/6ab	13/0abc
N60S6	31/8cde	68/7bc	14/1ab	13/0abc
N60S9	30/1def	72/6abc	13/0ab	13/0abc
N120S0	40/8a	69/5abc	14/9a	15/0a
N120S3	37/0ab	70/6abc	13/2ab	14/3a
N120S6	36/7ab	71/2abc	13/0ab	13/8a
N120S9	33/1bcd	69/8bc	13/4ab	14/3a
N180S0	34/3bcd	78/3a	15/0a	13/0abc
N180S3	30/1def	74/1ab	12/7abc	13/0abc
N180S6	25/9fg	70/5bc	13/1ab	12/5abc
N180S9	22/5g	70/7bc	12/6bcd	10/0cd

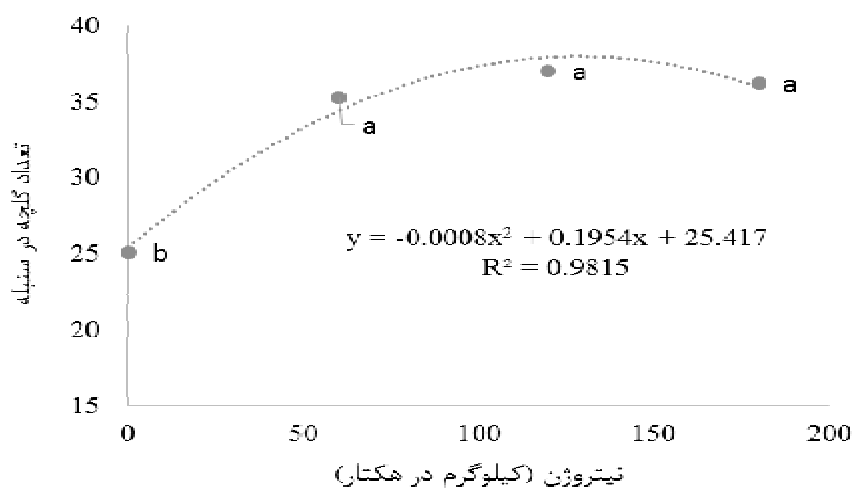
میانگین‌های دارای حروف مشترک اختلاف معنی‌داری با همدیگر ندارند.

مصرف نیتروژن بیشتر قبلاً نیز گزارش شده است (بلک شاو و همکاران 2003).

اثر متقابل نیتروژن و شوری بر تعداد سنبلچه در سنبله معنی‌دار بود (جدول 2). بیشترین تعداد سنبلچه در سنبله در تیمار 120 کیلوگرم نیتروژن، بدون توجه به سطوح شوری به دست آمد. در این سطح نیتروژن، افزایش شوری تأثیری در کاهش تعداد سنبلچه در سنبله نداشت. مصرف بیشتر نیتروژن در این آزمایش تعداد سنبلچه در سنبله را کاهش داد. دلیل این موضوع می‌تواند به دلیل رشد بوته‌های گندم در رقابت با خردل وحشی باشد که منجر به کاهش توان رقابت گندم شده است. در سطح 180 کیلوگرم نیتروژن در هکتار، اگرچه تعداد سنبلچه در سنبله کمتر از سطح 120 کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود، این صفت تا سطح شوری 6

و کاهش فشار آماس، در مراحل مختلف رشدی گندم نان توسط پژوهشگران زیادی گزارش شده است (مانس و همکاران 2006؛ تستر و داوینپورت 2003). در سطوح 60 و 120 کیلوگرم نیتروژن، تفاوت معنی‌داری بین سطوح شوری وجود نداشت که نشان می‌دهد مصرف متعادل کود نیتروژن می‌تواند اثر شوری بر کاهش رشد و ارتفاع گیاه را کاهش دهد. طول سنبله نیز تحت اثر متقابل معنی‌دار سطوح شوری و نیتروژن قرار گرفت (جدول 2). بر این اساس بیشترین طول سنبله از سطوح 120 و 180 کیلوگرم نیتروژن و بدون شوری به دست آمد. کمترین طول سنبله نیز زمانی به دست آمد که در سطح شوری 9 دسی‌زیمنس بر متر، کود نیتروژن مصرف نگردید. افزایش طول سنبله در اثر

اثر سطوح نیتروژن بر تعداد گلچه در سنبله معنی‌دار شد (جدول 2). بر این اساس با افزایش تعداد سطوح نیتروژن تا 120 کیلوگرم تعداد گلچه در هر سنبله افزایش یافت و پس از آن با افزایش بیشتر نیتروژن، تعداد گلچه رو به کاهش گذاشت (شکل 1). این موضوع پیش‌تر توسط سایر محققان نیز گزارش شده بود. اثر شوری بر تعداد گلچه معنی‌دار نبود که با نتایج سایر محققان مغایرت داشت (حیدری، 1385). این موضوع می‌تواند در جهت جبران کاهش معنی‌دار تعداد سنبلچه در سنبله باشد.



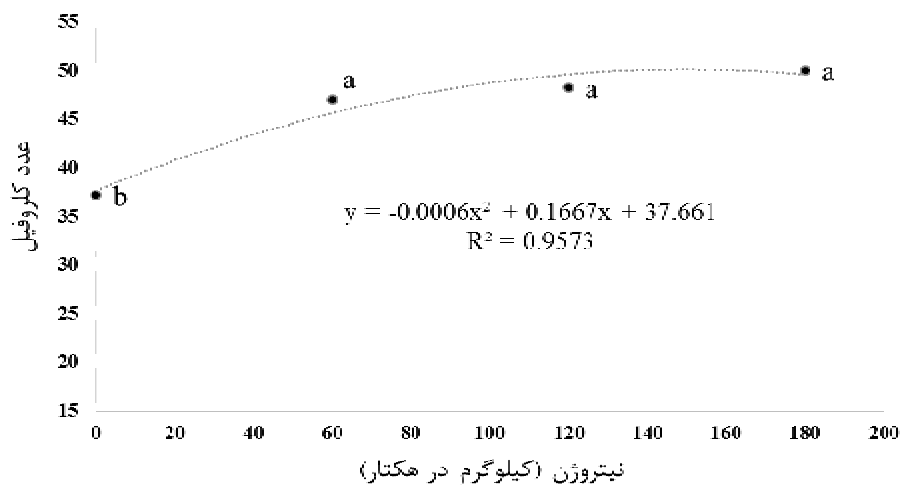
شکل 1- تعداد گلچه در سنبله گندم در سطوح نیتروژن

(1389). به طور کلی افزایش نیتروژن تا سطح 60 کیلوگرم در هکتار در این آزمایش باعث افزایش میزان کلروفیل برگ پرچم گردید و افزایش نیتروژن بیش از این مقدار با شیب کمتری سبب افزایش میزان کلروفیل گردید (شکل 2).

اثر نیتروژن، شوری و اثر متقابل نیتروژن و شوری بر میزان نشت الکترولیت‌ها معنی‌دار بود (جدول 4).

دسی‌زیمنس بر متر کاهش نشان نداد ولی از این سطح به بعد، مقاومت گندم در برابر شوری شکسته شد و در نتیجه تعداد سنبلچه در سنبله را کاهش داد. به طور کلی، کمترین تعداد سنبلچه در سنبله در تیمار عدم مصرف نیتروژن و سطوح شوری 6 و 9 دسی‌زیمنس به دست آمد (جدول 3). این موضوع نشان می‌دهد که اگر کود نیتروژن به اندازه‌ی کافی استفاده نشود، مقاومت گندم به سطوح شوری کاهش می‌یابد (حیدری 1385).

اثر نیتروژن بر عدد کلروفیل برگ پرچم گندم معنی‌دار بود، ولی سطوح شوری و نیز اثر متقابل نیتروژن و شوری اثر معنی‌داری بر میزان کلروفیل برگ پرچم نداشتند (جدول 4). محققان دیگر نیز نشان دادند که اثر شوری بر میزان کلروفیل برگ پرچم چندان معنی‌دار و لزوماً کاهش‌دهنده نبود. همچنین تحقیقات قبلی نشان داده است که کلروفیل برگ پرچم گندم چندان تحت تأثیر رقابت گندم و علف‌های هرز قرار نمی‌گیرد (صالحی و همکاران 1383 و مرادی تلاوت و همکاران



شکل 2- شاخص کلروفیل (SPAD) برگ پرچم گندم در سطوح نیتروژن

جدول 4- نتایج تجزیه واریانس صفات فیزیولوژیک گندم تحت تأثیر سطوح شوری و نیتروژن

میانگین مربعات (MS)				درجه‌ی آزادی	منابع تغییر
شاخص سطح برگ	نسبت نسبی برگ پرچم	نشست الکترولیت‌ها	کلروفیل برگ پرچم		
0/39	219/9	50/0**	22/2	3	بلوک
57/4**	3482/4**	41/6**	1291/6**	3	نیتروژن
22/7**	2783/7**	51/8**	19/6	3	شوری
10/2	1234/3*	48/6**	51/7	9	نیتروژن × شوری
42/0	2775/8	68/5	410/3	45	اشتباه آزمایشی
19/2	9/4	25/8	7/0		ضریب تغییرات (درصد)

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح 5 و 1 درصد می‌باشد.

حالی که در سطوح عدم مصرف نیتروژن و نیز سطح 60 کیلوگرم نیتروژن در هکتار، با افزایش سطوح شوری، نشست الکترولیت‌ها به دلیل تخریب غشای پلاسمایی سلول‌ها افزایش معنی‌داری نشان داد (جدول 5). این موضوع تأییدکننده‌ی تأثیر نیتروژن در کاهش اثر تنش شوری در رشد و فیزیولوژی گندم است که پیش‌تر نیز گزارش شده است (حیدری 1385). این صفت همبستگی چندانی با رشد و تولید ماده‌ی خشک

بر این اساس بیشترین نشست الکترولیت‌های برگ پرچم در تیمار بدون مصرف نیتروژن و سطح شوری 9 دسی‌زیمنس مشاهده گردید. کمترین میزان نشست الکترولیت‌ها نیز در تیمار 180 کیلوگرم نیتروژن در هکتار و سطح شوری شاهد مشاهده گردید. البته می‌توان مشاهده کرد که در سطوح 120 و 180 کیلوگرم نیتروژن در هکتار، با افزایش سطوح شوری افزایش معنی‌داری در نشست الکترولیت‌ها روی نداده است، در

خردل وحشی نداشت که نشان می‌دهد رقابت گندم با علف‌های هرز در شرایط شوری تأثیری بر این صفت ندارد. در واقع تنش شوری باعث تولید گونه‌های فعال اکسیژن که نشت از غشاهای سلولی را به دنبال خواهد داشت گردید (سومارت و همکاران 2010).

جدول 5- مقایسه‌ی میانگین‌های صفات فیزیولوژیک گندم تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی

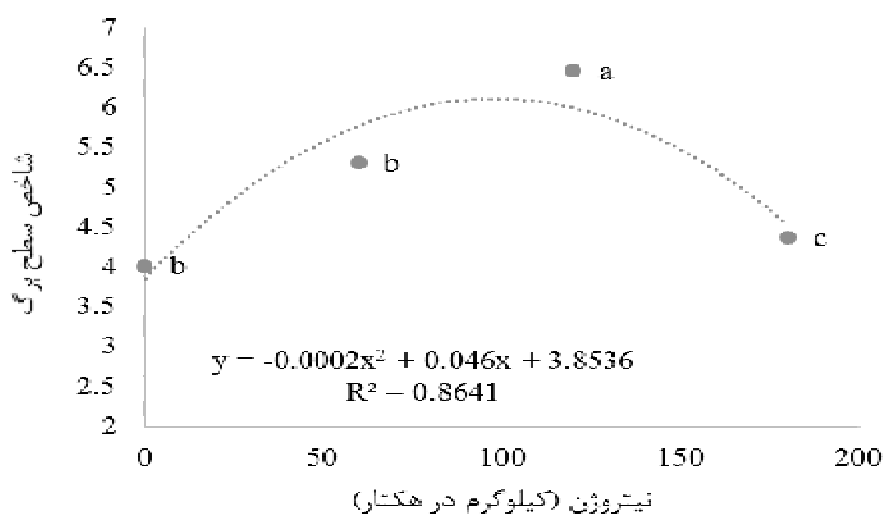
تیمار	نشت الکترولیت‌ها	درصد رطوبت نسبی برگ پرچم
N0S0	3/4de	86/2abc
N0S3	4/6cde	76/3cde
N0S6	6/4bc	70/8de
N0S9	9/2a	56/0f
N60S0	4/7cde	89/5ab
N60S3	4/9cde	89/0abc
N60S6	5/7bcd	79/5bcd
N60S9	7/6ab	65/7ef
N120S0	4/5cde	94/7a
N120S3	5/4cde	90/8ab
N120S6	5/1cde	86/8abc
N120S9	5/3cde	82/5abcd
N180S0	3/1e	93a
N180S3	3/6de	93/3a
N180S6	4/2cde	89abc
N180S9	3/9de	89/5ab

میانگین‌های دارای حروف مشترک اختلاف معنی‌داری با همدیگر ندارند.

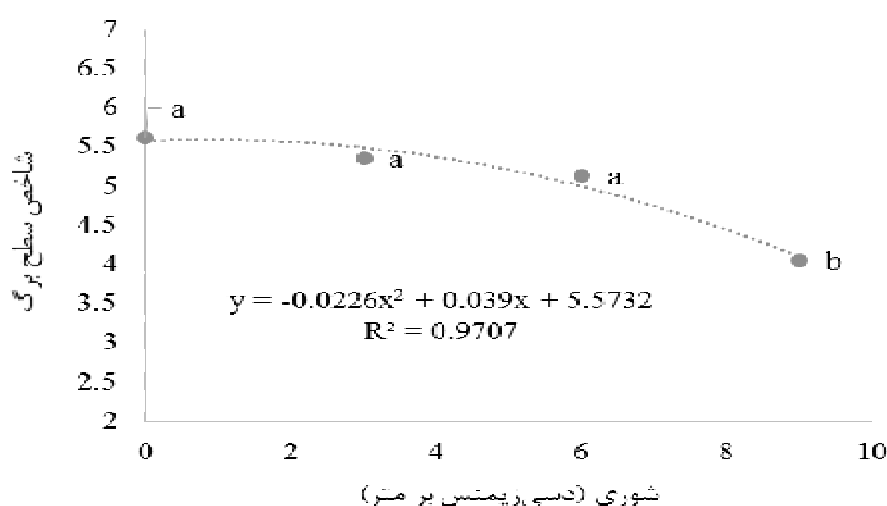
اثر نیتروژن، شوری و نیز اثر متقابل نیتروژن و شوری بر درصد رطوبت نسبی برگ پرچم، به عنوان آخرین برگ توسعه یافته، معنی‌دار بود (جدول 4). در سطوح صفر و 60 کیلوگرم نیتروژن در هکتار، افزایش سطوح شوری موجب کاهش معنی‌دار درصد رطوبت نسبی برگ پرچم گردید، در حالی که در سطوح 120 و 180 کیلوگرم نیتروژن، رطوبت نسبی برگ‌ها تحت تأثیر معنی‌دار شوری قرار نگرفت. این موضوع نیز تأیید کننده‌ی اثر سطوح مصرف نیتروژن در کاهش اثر منفی تنش شوری در گندم است، به گونه‌ای که کمترین رطوبت نسبی برگ پرچم در تیمار بدون مصرف نیتروژن و شوری 9 دسی‌زیمنس بر متر مشاهده گردید (جدول 5). مقدار نیتروژن مصرفی تأثیر زیادی بر تولید و گسترش سطح برگ داشته است. گیاهان با دریافت نیتروژن بیشتر سطح برگ بیشتری خصوصاً در برگ‌های بالایی نسبت به گیاهان با نیتروژن کم داشتند (سپهری و همکاران 1381).

اثر سطوح نیتروژن و شوری بر شاخص سطح برگ گندم در مرحله‌ی گل‌دهی معنی‌دار شد، ولی اثر متقابل نیتروژن و شوری بر این صفت معنی‌دار نشد (جدول 4).

اثر نیتروژن، شوری و نیز اثر متقابل نیتروژن و شوری بر درصد رطوبت نسبی برگ پرچم، به عنوان آخرین برگ توسعه یافته، معنی‌دار بود (جدول 4). در سطوح صفر و 60 کیلوگرم نیتروژن در هکتار، افزایش سطوح شوری موجب کاهش معنی‌دار درصد رطوبت نسبی برگ پرچم گردید، در حالی که در سطوح 120 و 180 کیلوگرم نیتروژن، رطوبت نسبی برگ‌ها تحت تأثیر معنی‌دار شوری قرار نگرفت. این موضوع نیز تأیید کننده‌ی اثر سطوح مصرف نیتروژن در کاهش اثر منفی تنش شوری در گندم است، به گونه‌ای که کمترین رطوبت نسبی برگ پرچم در تیمار بدون مصرف



شکل 3- شاخص سطح برگ گندم در مرحله‌ی گل‌دهی در سطوح نیتروژن



شکل 4- شاخص سطح برگ گندم در مرحله‌ی گل‌دهی در سطوح شوری

که محدود می‌شود، چراکه یون نیترات در خاک به خوبی حفظ نمی‌شود و به شدت متحرک است و بنابراین حجم ریشه گونه‌ها توانایی جذب نیتروژن را تعیین می‌کند (ایوانز و همکاران 2003). انتظار می‌رود قدرت رقابتی گیاه زراعی با افزایش باروری خاک به علت افزودن کود نیتروژن بیشتر شود با این حال تشدید رقابت و افزایش خسارت وارده به گیاه زراعی

با افزایش سطوح نیتروژن تا سطح 120 کیلوگرم در هکتار، شاخص سطح برگ گندم به طور معنی‌داری افزایش یافت. افزایش نیتروژن بیش از این مقدار، سبب کاهش معنی‌دار این صفت گردید که با نتایج بسیاری از گزارش‌های قبلی مغایرت دارد (فرجی 1385 و مرادی تلاوت و همکاران 1388). در اکثر مطالعات رقابت بین گیاه زراعی و علف هرز، نیتروژن اولین عنصری است

خردل وحشی در تیمار 180 کیلوگرم نیتروژن در هکتار و بدون توجه به سطوح شوری مشاهده گردید. کمترین ماده‌ی خشک خردل وحشی نیز در سطح بدون مصرف نیتروژن و شوری 9 دسی‌زیمنس بر متر مشاهده گردید (جدول 7). در سطوح صفر و 60 کیلوگرم نیتروژن در هکتار، ماده‌ی خشک خردل وحشی با افزایش سطح شوری 6 دسی‌زیمنس بر متر و بالاتر شروع به کاهش نهاد که نشان‌دهنده‌ی حساسیت بیشتر خردل وحشی به سطوح شوری در مقایسه با گندم است. این موضوع در حالی است که در سطح 180 کیلوگرم نیتروژن در هکتار، کاهش چندان‌ی در ماده‌ی خشک خردل وحشی با افزایش سطوح شوری مشاهده نگردید. در سطح 180 کیلوگرم نیتروژن در هکتار، علاوه بر این که خردل وحشی بدون توجه به سطوح شوری ماده‌ی خشک بیشتری تولید کرد، از طرف دیگر ماده‌ی خشک گندم در اثر رقابت با خردل وحشی و نیز قرار گرفتن در معرض تنش شوری کاهش معنی‌دار و قابل ملاحظه‌ای نشان داد. به طور کلی افزایش سطوح نیتروژن و شوری تا حد 9 دسی‌زیمنس بر متر اثر مضاعفی در غالیبت خردل وحشی در برابر گندم نشان داد.

در شرایط کمبود نیتروژن نیز گزارش شده است (پترسون و نالواجا 1992). در مطالعه پترسون و نالواجا (1992) روی اثر نیتروژن بر قدرت رقابت گندم با دم روباهی، وقتی مقدار نیتروژن دو برابر شد، بیوماس دم روباهی تا 75 درصد افزایش یافت در حالی که بیوماس گندم افزایش نداشت. کاهش شاخص سطح برگ در سطوح بالای نیتروژن در این آزمایش نیز می‌تواند به دلیل رقابت گندم با خردل وحشی در آزمایش حاضر باشد. همبستگی منفی و معنی‌دار شاخص سطح برگ گندم با تولید ماده‌ی خشک خردل وحشی مؤید این نکته است که رقابت علف‌های هرز می‌تواند از طریق کاهش سطح برگ گندم بر رشد و عملکرد محصول اثر بگذارد (مرادی تلاوت و همکاران 1388). افزایش سطوح شوری در آزمایش موجب کاهش معنی‌دار شاخص سطح برگ گندم در مرحله‌ی گل‌دهی گردید (شکل 4). گزارش سایر محققان نیز نتایج به دست‌آمده در این آزمایش را تأیید می‌کند (حیدری 1385 و کرمی و همکاران 1391).

اثر سطوح نیتروژن، شوری و اثر متقابل نیتروژن و شوری بر تولید ماده‌ی خشک خردل وحشی معنی‌دار بود (جدول 6). بر این اساس بیشترین ماده‌ی خشک

جدول 6- نتایج تجزیه واریانس ماده‌ی خشک خردل وحشی تحت سطوح نیتروژن و

شوری

منابع تغییر	درجه‌ی آزادی	ماده‌ی خشک خردل وحشی
بلوک	3	14/6
نیتروژن	3	6190/6**
شوری	3	406/4**
نیتروژن × شوری	9	125/8**
اشتباه آزمایشی	45	178/3
ضریب تغییرات		9/9

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح 5 و 1 درصد میباشد.

جدول 7- مقایسه‌ی میانگین تیمارهای آزمایشی از نظر ماده‌ی خشک خردل وحشی

ماده‌ی خشک خردل وحشی (گرم در گلدان)	تیمار
۱۵/۸def	N0S0
۱۵ef	N0S3
۱۰/۳g	N0S6
۵/۶h	N0S9
۱۹/۴bc	N60S0
۱۹bcd	N60S3
۱۲/۷fg	N60S6
۱۱/۳g	N60S9
۲۱/۳b	N120S0
۲۰/۳b	N120S3
۱۸/۴bcd	N120S6
۱۶/۵cde	N120S9
۴۰/۴a	N180S0
۴۰/۱a	N180S3
۳۸/۷a	N180S6
۳۷/۵a	N180S9

میانگین‌های دارای حروف مشترک اختلاف معنی‌داری با همدیگر ندارند.

نتیجه‌گیری

مشاهده گردید. کمترین میزان نشت الکترولیت‌ها نیز در تیمار 180 کیلوگرم نیتروژن در هکتار و سطح شوری شاهد مشاهده گردید. البته می‌توان مشاهده کرد که در سطوح 120 و 180 کیلوگرم نیتروژن در هکتار، با افزایش سطوح شوری افزایش معنی‌داری در نشت الکترولیت‌ها روی نداده است. در سطوح صفر و 60 کیلوگرم نیتروژن در هکتار، افزایش سطوح شوری موجب کاهش معنی‌دار درصد رطوبت نسبی برگ پرچم گردید، در حالی که در سطوح 120 و 180 کیلوگرم نیتروژن، رطوبت نسبی برگ‌ها تحت تأثیر معنی‌دار شوری قرار نگرفت. اثر سطوح نیتروژن، شوری و اثر متقابل نیتروژن و شوری بر تولید ماده‌ی خشک خردل وحشی معنی‌دار بود. بیشترین ماده‌ی خشک خردل

با مصرف 120 کیلوگرم نیتروژن، سطوح شوری چندان ماده‌ی خشک گندم را کاهش ندادند و اختلاف معنی‌داری بین سطوح شوری در سطح 120 کیلوگرم نیتروژن مشاهده نشد. کمترین ماده‌ی خشک گندم نیز در تیمار بدون مصرف نیتروژن و شوری 9 دسی‌زیمنس بر متر مشاهده شد. در سطوح 60 و 120 کیلوگرم نیتروژن، تفاوت معنی‌داری بین سطوح شوری وجود نداشت که نشان می‌دهد مصرف متعادل کود نیتروژن می‌تواند اثر شوری بر کاهش رشد و ارتفاع گیاه را کاهش دهد.

بیشترین نشت الکترولیت‌های برگ پرچم در تیمار بدون مصرف نیتروژن و سطح شوری 9 دسی‌زیمنس

در مجموع افزایش مصرف نیتروژن در شرایط شوری در آزمایش حاضر موجب کاهش اثر منفی تنش شوری بر ویژگی‌های رشد و فیزیولوژیک گندم گردید. با این حال این موضوع در رقابت گندم با خردل وحشی تحت تأثیر قرار گرفت به گونه‌ای که افزایش بیش از حد نیتروژن سبب کاهش توان رقابت گندم در برابر این علف هرز گردید و همچنین نتوانست از کاهش رشد گندم در سطح بالای شوری بکاهد.

وحشی در تیمار 180 کیلوگرم نیتروژن در هکتار و بدون توجه به سطوح شوری مشاهده گردید. کمترین ماده‌ی خشک خردل وحشی نیز در سطح بدون مصرف نیتروژن و شوری 9 دسی‌زیمنس بر متر مشاهده گردید. در سطوح صفر و 60 کیلوگرم نیتروژن در هکتار، ماده‌ی خشک خردل وحشی با افزایش سطح شوری 6 دسی‌زیمنس بر متر و بالاتر شروع به کاهش نهاد که نشان‌دهنده‌ی حساسیت بیشتر خردل وحشی به سطوح شوری در مقایسه با گندم است.

منابع مورد استفاده

- حیدری م، 1385، ارزیابی سطوح مختلف شوری و نیتروژن بر عملکرد دانه، جذب عناصر غذایی و ترکیبات بیوشیمیایی گندم، پایان‌نامه‌ی دکترای فیزیولوژی گیاهان زراعی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان.
- راستگو م، قنبری ع و رحیمیان مشهدی ح، 1384، اثر میزان و زمان مصرف نیتروژن در گندم زمستانه بر میزان خسارت خردل وحشی. نخستین همایش علوم علف‌های هرز ایران، تهران، مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی.
- سپهری ع، مدرس ثانوی س م ع، قره‌یاضی ب و یمینی ی، 1381، تأثیر کم آبیاری و سطوح مختلف نیتروژن بر مراحل رشد و نمو، عملکرد و اجزا عملکرد ذرت، مجله علوم زراعی ایران، 4(3): 184-201.
- صالحی م، کوچکی ع و نصیری محلاتی م، 1383، میزان نیتروژن و کلروفیل برگ به عنوان شاخصی از تنش شوری در گندم، مجله‌ی پژوهش‌های زراعی ایران، 2(1): 33-25.
- فرجی ه، 1385، مکانیزم تأثیر نیتروژن بر محدودیت‌های اکوفیزیولوژیک عملکرد گندم در خوزستان، پایان‌نامه‌ی دکترای فیزیولوژی گیاهان زراعی، مجتمع آموزشی عالی کشاورزی و منابع طبیعی رامین، دانشگاه چمران اهواز، خوزستان.
- کریمی س، بخشنده ع، سیادت س ع، مرادی تلاوت م ر و جعفری س، 1391، اثر زمان محلول‌پاشی آهن بر خصوصیات فیزیولوژی گندم نان در شرایط تنش شوری، اولین کنفرانس ملی راهکارهای دستیابی به توسعه‌ی پایدار (در بخش‌های کشاورزی، منابع طبیعی و محیط زیست)، تهران: پژوهشکده‌ی سوانح طبیعی ایران.
- مرادی تلاوت م ر، سیادت س ع، فتحی ق، زند ا و عالمی سعید خ، 1388، اثر سطوح نیتروژن و علف‌کش بر توان رقابت گندم در برابر خردل وحشی، مجله‌ی الکترونیک تولید گیاهان زراعی، 2(3): 150-135.

- مرادی تلاوت م ر، سیادت س ع، فتحی ق، زند ا و عالمی سعید خ، 1389، بررسی رقابت گندم و یولاف وحشی در سطوح مختلف نیتروژن و علف‌کش در منطقه‌ی اهواز، 12(4): 364-376.
- Argen GI, 1985, Theory for growth of plants derived from the nitrogen productivity concept, *Physiologia Plantarum*, 64: 17-28.
- Blackshaw RE, Brandt RN and Grant CA, 2003, Differential response of weed species to added nitrogen. *Weed Science*, 51 (2): 532- 539.
- Evans SP, Knezevic SZ, Lindquist JL, Shapiro CA and Blankenship EE, 2003, Nitrogen application influences the critical period for weed control in corn, *Weed Science*, 51: 408-417.
- Fredrick JR and Camberato JJ, 1995, Water and nitrogen effects on winter wheat in the south-eastern coastal plain, II, Physiological responses, *Agronomy Journal*, 87: 527- 533.
- Frick B and Johnson E. 2007. Soil fertility affects weed and crop competition. Organic Agriculture Center of Canada :http://www.organicagcentre.ca/extension/ext_weed_fertility.asp
- Grant CA and LD Bailey, 1993, Fertility management in canola production, *Canadian Journal of Plant Science*, 73 (1): 651- 670.
- Hakim MA, Juraimi AS, Hanafi AS, Selamat A, Ismail MR, Karim SMR, 2011, Studies on seed germination and growth in weed species of rice field under salinity stress. *Journal of Environmental Biology*, 32: 529-536.
- Iqbal J and Wright D, 1997, Effects of nitrogen supply on competition between wheat and three weed species, *Weed Research*, 37: 391- 400.
- Kim, DS, Brain, P, Marshal EJP and Caseley JC. 2002. Modeling herbicide dose and weed density effects on crop: weed competition. *Weed Research*, 42: 1- 13.
- Kim DS, Marshall EJP, Brain P and Caseley J C, 2006, Modeling the effects of sub-lethal doses of herbicide and nitrogen fertilizer on crop-weed competition, *Weed Research*, 46: 492- 502.
- Lutts S, Kinet JM and Bouharmont J, 1995, Changes in plant response to NaCl during development of rice (*Oryza sativa* L.) varieties differing in salinity resistance, *Journal of Experimental Botany*, 46: 1843 – 1852.
- Munns R, James RA and Lauchli A, 2006, Approaches to increasing the salt tolerance of wheat and other cereals, *Journal of Experimental Botany*, 57: 1025-1043.
- Moradi-Telavat MR, Siadat A, Nadian H and Fathi G, 2007, Canola grain yield, oil and protein responses to nitrogen and boron levels in Ahwaz region. *Iran Journal of Crop Science*, 9: 213-224.
- Peterson DE, and Nalewaja JD, 1992, Environment influence green foxtail (*Setaria viridis*) competition with wheat (*Triticum aestivum*), *Weed Technology*, 6: 607-610.

- Summart J, Thanonkeo P, Panichajakul S, Prathepha P and Mc Manse MT, 2010, Effect of salt stress on growth, inorganic ion and proline accumulation in Thai aromatic rice, Kaho Dawk Mail 105, Callus Culture, 9(2): 145- 152.
- Tester M and Davenport R, 2003, Na⁺ tolerance and Na⁺ transport in higher plants. Annals of Botany, 91: 503- 527.
- Zulkaliph NA, Juraimi AS, Kamal Uddin MD, 2011, Use of saline water for weed control in seashore Paspalum (*Paspalum vaginatum*), Australian Journal of Crop Science, 5(5): 523-530.