

اثر کلش گندم و کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد سیر (*Alluim sativum L.*)

قربانعلی اسدی¹، رضا قربانی²، سرور خرم دل^{1*} و گلثومه عزیزی³

تاریخ دریافت: 91/09/11 تاریخ پذیرش: 92/04/11

1، 2- به ترتیب استادیار و دانشیار گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

3- استادیار دانشگاه پیام نور سبزوار

*. مسئول مکاتبه: E-mail: khorramdel@um.ac.ir

چکیده

سیر (*Alluim sativum L.*) از جمله گیاهان دارویی و صنعتی با ارزشی است که از دیرباز کشت آن در ایران مورد توجه بوده است. به منظور بررسی اثر مقادیر مختلف کلش گندم و کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد سیر، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در سال زراعی 91-1390 انجام شد. تیمارها شامل چهار سطح کلش گندم (صفر، 5، 10 و 15 تن در هکتار) و چهار سطح کود نیتروژن (صفر، 50، 100 و 150 کیلوگرم در هکتار) بودند. نیتروژن به صورت اوره قبل از کاشت به خاک اضافه شد. نتایج نشان داد که اثرات ساده و متقابل مقدار کلش و کود نیتروژن بر وزن خشک برگ، اجزای عملکرد، عملکرد بیولوژیکی و اقتصادی و شاخص برداشت سیر معنی‌دار بود. با افزایش مقدار کلش از صفر تا 10 تن در هکتار به خاک، خصوصیات رویشی، اجزای عملکرد و به تبع آن عملکرد سیر افزایش و پس از آن با افزوده شدن بیش از این میزان کلش به خاک، به دلیل کاهش موقتی دسترسی به نیتروژن تحت تأثیر افزایش جمعیت و فعالیت ریزموجودات خاکزی، میزان این صفات کاهش یافت. بیشترین و کمترین عملکرد اقتصادی به ترتیب برای تیمار 10 تن کلش در هکتار و مصرف 150 کیلوگرم نیتروژن در هکتار (2/112 گرم بر متر مربع) و مصرف 15 تن در هکتار کلش و بدون مصرف نیتروژن (8/24 گرم بر متر مربع) حاصل شد. افزوده شدن کود نیتروژن به خاک با تحریک رشد رویشی، بهبود خصوصیات رشدی، عملکرد و اجزای عملکرد سیر را به دنبال داشت.

واژه‌های کلیدی: سیر خوراکی، کلش، نیتروژن، عملکرد، رشد رویشی

Effects of Wheat Straw and Nitrogen Fertilizer on Yield and Yield Components of Garlic (*Allium sativum* L.)

GA Asadi¹, R Ghorbani², S Khorramdel^{1*} and G Azizi³

Received: December 1, 2012 Accepted: July 2, 2013

^{1,2}Assist Prof and Associate Professor, Agronomy Department, College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran

³Assist Prof, Payam Nour University of Sabzevar, respectively, Iran

Corresponding author E-mail: khorrandel@um.ac.ir

Abstract

Garlic (*Allium sativum* L.) is a valuable medicinal and industrial plant that its production has long history in Iran. In order to study the impacts of different amounts of wheat straw and nitrogen fertilizer on yield and yield components of garlic, a field experiment was performed as factorial layout based on a randomized complete block design with three replications at the Research Station, College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, during growing season of 2011-2012. Treatments were four rates of wheat straw (0, 5, 10 and 15 t ha⁻¹) and four nitrogen levels (0, 50, 100 and 150 kg ha⁻¹). Nitrogen was applied as Urea before the planting time. The results indicated that the simple and interaction effects of wheat straw and nitrogen fertilizer were significant on leaf dry weight, yield components, biological yield, economic yield and harvest index of garlic. By increasing wheat straw from zero to 10 t ha⁻¹ growth characteristics, yield components and yield of garlic enhanced, but adding more than this amount declined those traits due to temporary loss of nitrogen under improvement in population and activity of soil microorganisms. The highest and the lowest economic yield were observed in 10 t ha⁻¹ straw wheat with 150 kg N ha⁻¹ (112.2 g m⁻²) and 15 t ha⁻¹ straw wheat without nitrogen (24.8 g m⁻²). Adding nitrogen to the soil improved growth characteristics, yield and yield components of garlic due to simulate in vegetative growth.

Keywords: Adible garlic, Nitrogen, Straw, Vegetative growth, Yield

تنظیم فشار خون توصیه شده است (توتردل و روبرتز 1980). اگرچه این گونه خوراکی، قابلیت سازگاری بالایی برای کاشت در اکثر مناطق معتدل و خنک جهان از جمله ایران را دارا می‌باشد (امیدبگی 1374 و بین و

مقدمه

سیر (*Alluim sativum* L.) از جمله گیاهان دارویی - صنعتی ارزشمندی است که مصرف آن برای درمان بیماری‌های قلبی، آنفولانزا، کاهش کلسترول و

تولید سیرچه‌ها و در نتیجه عملکرد اقتصادی را بهبود بخشید.

نیتروژن یکی از عناصر غذایی ضروری برای بهبود رشد و عملکرد گیاهان محسوب می‌شود (سرمندیا و کوچکی 1390). بنابراین، تأمین میزان مناسب این عناصر غذایی، برای بهبود رشد رویشی و دستیابی به سطح مطلوبی از عملکرد ضرورت دارد؛ با این وجود، توصیه کودی این عنصر کم‌مصرف و ضروری برای سیر، بایستی با دقت مطلوبی مدنظر قرار گیرد، زیرا اگرچه ممکن است استفاده از نیتروژن، رشد رویشی را بهبود بخشد، ولی با تأخیر در تشکیل سیرچه، می‌تواند کاهش عملکرد اقتصادی را به دنبال داشته باشد. در همین راستا، نتایج برخی بررسی‌ها نشان داده است که افزودن نیتروژن به خاک از اواخر فروردین ماه به بعد، با تأثیر منفی بر تشکیل و رشد سیرچه و کاهش عملکرد اقتصادی سیر تحت تأثیر افزایش رشد رویشی، بایستی متوقف گردد. بدین ترتیب، مشخص است که علاوه بر میزان، زمان مصرف این عنصر پرمصرف نیز بایستی به دقت مدنظر قرار گیرد. نتایج برخی تحقیقات روی اثرات نیتروژن بر عملکرد سیر در بهبهان نشان داده است که بالاترین عملکرد در شرایط مصرف 100 کیلوگرم نیتروژن در هکتار تولید شد (رفیع 1386). نتایج برخی دیگر از بررسی‌های انجام شده مصرف 100 کیلوگرم نیتروژن در هکتار را برای این گیاه ارزشمند توصیه نموده است؛ البته به منظور جلوگیری از تأخیر در شکل‌گیری سیرچه، بایستی زمان مصرف آن را نیز به دقت مدنظر قرار داد (گاوویولا و لیپینسکی 2008 و پانچال و همکاران 1992). بدین ترتیب، اگرچه کاربرد نیتروژن بعنوان عنصری پرمصرف، تأثیر بسزایی بر رشد و عملکرد این گیاه دارویی دارد، ولی بایستی از راهکارهای مناسب برای حفظ عملکرد مناسب آن استفاده کرد (گاوویولا و لیپینسکی 2008 و پانچال و همکاران 1992).

همکاران (1996) و کشور ما در گذشته به عنوان یکی از بزرگترین صادرکنندگان این گیاه در دنیا مطرح بوده است، اما امروزه سایر کشورهای جهان با عملکرد بالا و ارائه به موقع این محصول به بازار، جزء صادرکنندگان مهم آن محسوب می‌شوند (امیدبگی 1374). با توجه به اینکه سیر دارای ارتفاع کم، ریشه‌های سطحی و کم عمق، برگ‌های باریک و عمودی و کانوپی کم‌تراکم می‌باشد، لذا قدرت رقابت ضعیفی در مقابله با علف‌های هرز دارد (رفیع 1386 و قوشه 2004). در همین راستا، کاهش 79-89 درصدی عملکرد سیر تحت تأثیر رقابت با علف‌های هرز توسط برخی محققین (احمد 1991) به تأیید رسیده است. از طرف دیگر، نتایج برخی بررسی‌ها نیز نشان داده است که کنترل علف‌های هرز از جمله محدودیت‌های اساسی تولید پایدار سبزی‌ها نظیر سیر محسوب می‌شود (هاچینسون و مک‌گیفن 2000). همچنین، از آنجا که دماهای بالاتر از 32 درجه سانتی‌گراد باعث جلوگیری از رشد مطلوب سیر شده و کاهش عملکرد آنرا به دنبال دارد (رفیع 1386 و لوریون 2004)، لذا چنین بنظر می‌رسد که وجود بقایای گیاهی در سطح خاک بتواند علاوه بر بهبود خلل و فرج، افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت در خاک و همچنین بهبود تعداد و وزن سیرچه‌ها تحت تأثیر سبک‌تر شدن بافت خاک (اسلام و همکاران 2001)، به عنوان عاملی خنک‌کننده از طریق خنک داشتن لایه سطحی خاک در شرایط آب و هوایی گرم و همچنین از طریق گرم نمودن لایه سطحی خاک در مناطق سردسیر، عملکرد سیر را افزایش دهد. در همین راستا، نتایج برخی تحقیقات (بهیویا و همکاران 2003) نیز اثبات نموده است که کاشت یولاف در زمان کاشت سیر به عنوان گیاهی پوششی نقش مؤثری بر حفظ سطح تولید سیر داشت. نتایج این مطالعه تأیید نمود که کاشت گیاهان پوششی با تعدیل درجه حرارت و جلوگیری از کاهش محتوی رطوبتی خاک موجب بهبود رشد بوته‌ها و افزایش سرعت رشد شد و میزان

مختلف کلش گندم و سطوح کود نیتروژن بر برخی خصوصیات رویشی، عملکرد و اجزای عملکرد سیر در شرایط آب و هوایی مشهد طراحی و اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در سال زراعی 91-1390 انجام شد. تیمارها شامل چهار سطح کلش گندم (صفر، 5، 10 و 15 تن کلش در هکتار) و چهار سطح کود نیتروژن (صفر، 50، 100 و 150 کیلوگرم نیتروژن در هکتار) بودند. قبل از اجرای آزمایش از عمق 0-30 سانتی‌متر خاک نمونه‌برداری انجام شد که نتایج آن در جدول 1 نشان داده شده است.

امروزه مصرف بقایای گیاهی به عنوان مالچ جایگاه ویژه‌ای را در راستای دستیابی به توسعه و گسترش نظام‌های کشاورزی پایدار به خود اختصاص داده است. بقایای گیاهی علاوه بر تأثیری که بر بهبود خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک دارند، می‌توانند بر جوانه‌زنی، استقرار و رشد علف‌های مؤثر بوده و در نتیجه توانایی رقابتی آنها را در مقابل گیاهان زراعی تحت تأثیر قرار دهند (دیوپانگ و همکاران 2004، جونز و همکاران 1999 و مالدونا و همکاران 2001). در همین راستا، نتایج برخی بررسی‌ها نشان داده است که بقایای گیاهی با تأثیر بر محتوی نیترات خاک، تعدیل دمای خاک، ممانعت از نفوذ نور و بهبود محتوی رطوبتی خاک تحت تأثیر کاهش تبخیر از سطح خاک می‌توانند رشد و نمو گیاهان را بهبود بخشند (جیودایس و همکاران 2007 و استال 2010).

بنابراین، این آزمایش با هدف بررسی اثر مقادیر

جدول 1- نتایج برخی خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک قبل از شروع آزمایش.

| بافت خاک | اسیدیته | هدایت الکتریکی (dS m^{-1}) | نتایج برخی خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک قبل از شروع آزمایش | | |
|-----------|---------|--|---|------|--------|
| | | | نیتروژن | فسفر | پتاسیم |
| | | | (ppm) | | |
| سیلتی لوم | 8/1 | 1/08 | 312 | 27 | 118 |

ترتیب در فصل‌های زمستان و بهار انجام شد. به منظور تعیین عملکرد بیولوژیکی، در پایان فصل رشد و با زرد شدن برگ‌ها، عملیات برداشت پس از حذف اثرات حاشیه‌ای انجام شد. عملکرد اقتصادی نیز پس از خشک شدن بوته‌ها در سایه اندازه‌گیری شد. قبل از برداشت، تعداد بوته، تعداد سیرچه و وزن خشک برگ و بوته از سطح پنج بوته سیر اندازه‌گیری و تعیین شد.

داده‌های آزمایش با استفاده از نرم افزار Mstat-C تجزیه و تحلیل شدند. به منظور مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد استفاده شد. تعیین ضرایب همبستگی و رسم نمودارها نیز به ترتیب با استفاده از نرم‌افزارهای

پس از انجام عملیات آماده‌سازی زمین شامل شخم، دیسک و تسطیح، مقادیر مورد نظر کلش گندم و کود نیتروژن به زمین اضافه شد. کود نیتروژن از منبع اوره (حاوی 46 درصد نیتروژن) قبل از کاشت به خاک افزوده شد. در همین زمان، مقادیر مورد نظر کلش نیز در کرت‌های موردنظر به خاک اضافه گردید و سپس به طور کامل با لایه 0-30 سانتی‌متری خاک مخلوط شد. عملیات کاشت دستی سیرچه‌ها (در عمق چهار سانتی-متر و بر اساس تراکم 25 بوته در متر مربع) روی ردیف‌های دو متری با فاصله 50 سانتی‌متر در هفته اول مهر ماه انجام شد. اولین آبیاری بلافاصله پس از کاشت و آبیاری‌های بعدی به فاصله هر 10 و 7 روز به

Excel و Sigma-Stat انجام شد.

نیتروژن بر خصوصیات رویشی، اجزای عملکرد، عملکرد و شاخص برداشت سیر در جدول 2 نشان داده شده است.

نتایج و بحث

نتایج آنالیز واریانس اثر مقادیر کلش گندم و کود

جدول 2- نتایج آنالیز واریانس (میانگین مربعات) اثر مقادیر کلش و کود نیتروژن بر خصوصیات رویشی، اجزای عملکرد و عملکرد سیر.

| منابع تغییرات | درجه آزادی | وزن خشک برگ | وزن خشک بوته | تعداد بوته | وزن خشک بوته | عملکرد بیولوژیکی | تعداد سیرچه | عملکرد اقتصادی | شاخص برداشت |
|---------------------|------------|-------------|--------------|------------|--------------|------------------|-------------|----------------|-------------|
| تکرار | 3 | 59/50 | 10/333 | 28/02 | 514/4 | 24/02 | 234/7 | 34/703 | |
| کلش گندم (A) | 3 | 101/34** | 26/188** | 217/43** | 2870/3** | 378/24** | 1916/2** | 11/166** | |
| کود نیتروژن (B) | 3 | 572/04** | 163/965** | 627/61** | 8479/4** | 1046/41** | 4654/6** | 221/858** | |
| AB | 9 | 24/85** | 4/076** | 38/20** | 596/4** | 100/89** | 401/2** | 9/359** | |
| خطا | 30 | 0/0001 | 0/622 | 0/23 | 0/396 | 0/132 | 0/396 | 0/522 | |
| ضریب تغییرات (درصد) | | 4/15 | 19/73 | 12/12 | 12/66 | 9/27 | 10/02 | 19/90 | |

** معنی دار در سطح احتمال یک درصد

مربع و کمترین میزان برای تیمار 15 تن کلش گندم و بدون مصرف نیتروژن با 2/3 گرم بر متر مربع مشاهده شد (جدول 3).

چنین بنظر می‌رسد که افزودن مقدار مناسب کلش گندم به خاک بدلیل تأثیر مثبت بر خصوصیات فیزیکی (ادواردز و همکاران 1992)، شیمیایی و بیولوژیکی خاک (والترز 2008)، افزایش خصوصیات رویشی گیاه از جمله بهبود وزن خشک سیر را موجب شده است. نتایج برخی مطالعات (اسلام و همکاران 2001) نیز نشان داد که میزان مالچ بطور معنی‌داری خصوصیات اندام‌های رویشی سیر را تحت تأثیر قرار داد. علاوه بر این، از آنجا که نیتروژن تحریک‌کننده رشد رویشی گیاهان بوده و نقش مؤثری بر تولید برگ دارد (سرمدنیا و کوچکی 1390)، لذا افزایش مصرف نیتروژن، موجب افزایش وزن خشک برگ سیر شده است. بدین ترتیب، با توجه به این مطلب که اندام رویشی این گیاه مصرف می‌شود، مشخص است که کاربرد متناسب این عنصر پرمصرف می‌تواند منجر به

همانگونه که در جدول 2 ملاحظه می‌شود اثرات ساده مقادیر مختلف کلش گندم و کود نیتروژن بر وزن خشک برگ، اجزای عملکرد، عملکرد بیولوژیکی و اقتصادی و شاخص برداشت سیر معنی‌دار ($p \leq 0/01$) بود.

وزن خشک برگ

اثر متقابل مقادیر مختلف کلش گندم و کود نیتروژن بر وزن خشک برگ سیر معنی‌دار ($p \leq 0/01$) بود (جدول 2). با افزایش مقدار کلش از صفر تا 10 تن در هکتار، وزن خشک برگ 42 درصد افزایش و با افزایش 15 تن کلش در هکتار، وزن خشک برگ 67 درصد در مقایسه با شاهد کاهش یافت؛ در حالیکه افزایش کود نیتروژن از صفر تا 150 کیلوگرم در هکتار منجر به افزایش بیش از 100 درصد وزن خشک برگ سیر در مقایسه با شاهد شد. بدین ترتیب، بیشترین وزن خشک برگ سیر برای تیمار 10 تن کلش گندم و 150 کیلوگرم نیتروژن در هکتار با 26/2 گرم بر متر

وزن اندام‌های رویشی سیر وجود داشت. آنان دلیل این امر را به افزایش سرعت ظهور و بهبود میزان گسترش برگ‌ها و به ویژه برگ اولیه که نقش تعیین‌کننده‌ای در عملکرد دارد، نسبت دادند.

ایجاد سطح سبز مناسبی در مزرعه شود که در نتیجه بدلیل افزایش سطح فتوسنتزکننده بهبود عملکرد را به دنبال دارد. نتایج بررسی‌های پانچال و همکاران (1992) نشان داد که همبستگی بالایی بین میزان نیتروژن و

جدول 3- مقایسه میانگین اثرات متقابل مقادیر کلش و کود نیتروژن بر خصوصیات رویشی و اجزای عملکرد سیر.

| تعداد سیرچه (تعداد در متر مربع) | وزن بوته (گرم در متر مربع) | تعداد بوته (تعداد در متر مربع) | وزن خشک برگ (گرم در متر مربع) | مقدار کود نیتروژن (کیلوگرم در هکتار) | مقدار کلش (تن در هکتار) |
|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|---|----------------------------|
| 18/00n | 20/05j | 3/67h | 6/73k* | 0 | |
| 22/00l | 24/24h | 6/00g | 10/23i | 50 | 0 |
| 26/00i | 27/30f | 8/67ef | 13/35g | 100 | |
| 30/00g | 30/62d | 10/33cd | 16/82d | 150 | |
| 21/00m | 21/68i | 4/00h | 4/32m | 0 | |
| 29/00h | 29/56e | 7/67f | 6/65l | 50 | 5 |
| 25/00j | 25/40g | 9/67de | 16/63e | 100 | |
| 40/33c | 37/01b | 11/33c | 18/25c | 150 | |
| 15/33o | 17/23k | 3/00h | 3/25n | 0 | |
| 32/00e | 31/63c | 9/33de | 14/61f | 50 | 10 |
| 46/00b | 37/40b | 13/00b | 22/67b | 100 | |
| 52/00a | 41/50a | 15/33a | 26/23a | 150 | |
| 12/33p | 10/73l | 2/67h | 2/29o | 0 | |
| 23/33k | 20/29j | 6/00g | 8/25j | 50 | 15 |
| 31/33f | 26/79f | 8/67ef | 11/26h | 100 | |
| 32/66d | 29/48e | 10/33cd | 18/25c | 150 | |

* میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون، تفاوت معنی‌داری بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

نیتروژن در هکتار در مقایسه با شاهد 99 درصد بود (جدول 3). با توجه به این مطلب که سیر گیاهی نسبتاً حساس نسبت به محتوی رطوبت خاک می‌باشد (هاتچینسون و مک گیفن 2000) و از آنجا که رطوبت عاملی مؤثر بر بهبود رشد و توسعه گیاه می‌باشد (سرمدنیا و کوچکی 1390)، لذا چنین به نظر می‌رسد که قرارگیری کلش گندم با جلوگیری از تبخیر و حفظ رطوبت در خاک، تحریک رشد رویشی و بهبود فتوسنتز

وزن خشک بوته

اثر متقابل مقدار کلش گندم و کود نیتروژن بر وزن خشک بوته سیر معنی‌دار ($p \leq 0/01$) بود (جدول 2). با افزایش مقدار کلش از صفر تا 10 تن در هکتار، وزن خشک بوته 25 درصد افزایش و پس از آن با افزودن بیش از این میزان کلش به خاک، وزن خشک بوته 46 درصد کاهش یافت. میزان بهبود وزن خشک بوته سیر در شرایط اضافه نمودن 150 کیلوگرم

گرفت ($p \leq 0/01$) (جدول 2). افزایش مقدار کلش گندم از صفر تا 10 تن در هکتار باعث بهبود تعداد سیرچه و بوته به ترتیب برابر با 51 و 42 درصد شد، ولی افزایش بیش از این میزان کلش، بدلیل کاهش خصوصیات رویشی سیر نظیر وزن خشک برگ (جدول 3)، به ترتیب کاهش 46 و 47 درصدی این صفات را به دنبال داشته است. افزایش مقدار کود نیتروژن از صفر تا 150 کیلوگرم در هکتار موجب بهبود بیش از 100 درصد تعداد سیرچه و بوته شد؛ بطوریکه بیشترین تعداد سیرچه و بوته به ترتیب برابر با 52 سیرچه در متر مربع و 15 بوته سیر در متر مربع برای تیمار 10 تن کلش گندم و 150 کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدست آمد؛ در حالیکه میزان این صفات به ترتیب برابر با 12/4 سیرچه در متر مربع و 2/7 بوته سیر در متر مربع برای تیمار مصرف 15 تن کلش و بدون مصرف نیتروژن حاصل شد (جدول 3). استفاده از کلش گندم با بهبود خصوصیات رشدی همچون وزن برگ بعنوان اندام فتوسنتزکننده، افزایش تعداد بوته مستقر و همچنین تعداد سیرچه را به دنبال داشته است. در همین راستا، بهیویا و همکاران (2003) نیز گزارش نمودند که مقادیر مختلف مالچ تأثیر معنی‌داری بر خصوصیات رویشی و تعداد بوته سیر داشت؛ بطوریکه بهترین نتایج برای مقدار نه تن کلش در هکتار حاصل شد. همچنین، بنظر می‌رسد که مصرف نیتروژن علاوه بر بهبود رشد رویشی، با افزایش تقسیم سلولی (گاویولا و لیپینسکی 2008 و جونز و همکاران 1999)، تعداد سیرچه‌ها را افزایش داده است که این امر می‌تواند نقش مثبتی بر بهبود عملکرد این گیاه ارزشمند به همراه داشته باشد.

عملکرد بیولوژیکی و اقتصادی

اثر متقابل مقادیر مختلف کلش گندم و کود نیتروژن بر عملکرد بیولوژیکی و اقتصادی سیر معنی-دار ($p \leq 0/01$) بود (جدول 2). اگرچه افزایش مقدار کلش از صفر تا 10 تن در هکتار باعث بهبود عملکرد

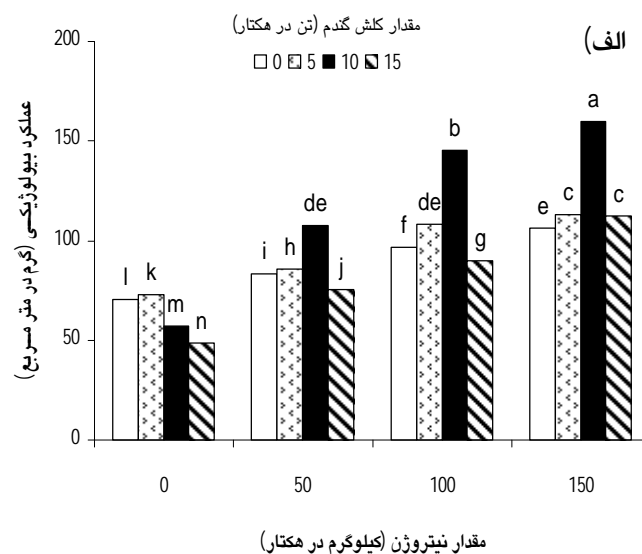
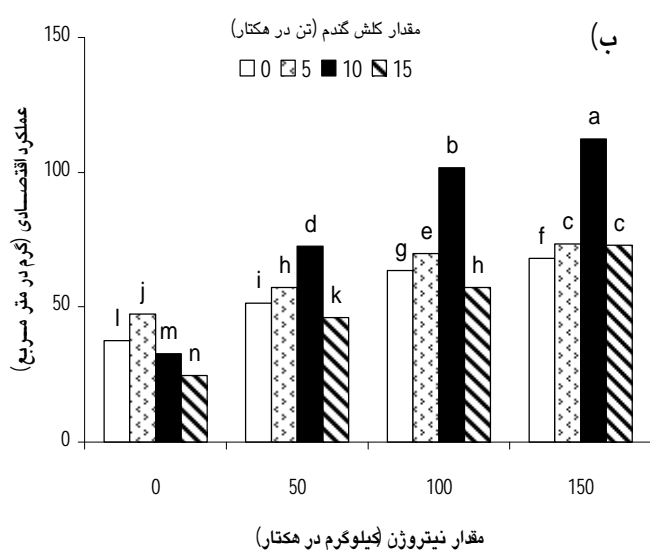
را موجب شده که این امر در نهایت، بهبود وزن بوته سیر را به دنبال خواهد داشت. از طرف دیگر، از آنجا که وجود کلش به عنوان ماده اولیه مورد نیاز برای رشد و فعالیت ریزموجودات خاکزی محسوب می‌شود، لذا همبستگی قوی با فعالیت این ریزموجودات دارد (والترز 2008)، بدین ترتیب، بنظر می‌رسد که به دلیل افزایش نیاز این ریزموجودات به نیتروژن (والترز 2008)، فراهمی این عنصر پرمصرف برای گیاه کاهش یافته که این امر افت وزن بوته را در مقایسه با مقادیر کمتر کلش، به دنبال داشته است. البته بنظر می‌رسد که اضافه نمودن نیتروژن به خاک تا حدودی کمبود موقتی نیتروژن را جبران نموده است. همچنین، از آنجا که میزان ریشه‌دهی و عمق نفوذ ریشه گیاهان پیازی از جمله سیر در خاک نسبتاً کم می‌باشد (ادواردز و همکاران 1992 و هاتچینسون و مک گیفن 2000) و با توجه به تأثیر مثبت نیتروژن بر ریشه‌دهی سیر (احمد 1991 و ادواردز و همکاران 1992)، چنین به نظر می‌رسد که اضافه نمودن نیتروژن در خاک علاوه بر تحریک رشد رویشی با افزایش میزان جذب عناصر غذایی تحت تأثیر توسعه بیشتر سیستم ریشه‌ای، افزایش وزن بوته سیر را به دنبال داشته است که این امر می‌تواند نقش مؤثری بر بهبود عملکرد این گونه صنعتی به همراه داشته باشد. پانچال و همکاران (1992) نیز گزارش نمودند که رشد سیرچه‌ها همبستگی بالایی با میزان مصرف نیتروژن داشت که این امر بدلیل افزایش سرعت ظهور و گسترش برگ‌ها و بویژه برگ اولیه می‌باشد. نتایج دیگر مطالعات (گاویولا و لیپینسکی 2008 و جونز و همکاران 1999) نیز بهبود وزن سوخ-های سیر را در پاسخ به مصرف مقادیر نیتروژن تأیید نموده است.

تعداد سیرچه و بوته

تعداد سیرچه و بوته سیر بطور معنی‌داری تحت تأثیر مقادیر مختلف کلش گندم و کود نیتروژن قرار

میزان نیز به ترتیب برابر با 48/5 و 24/8 گرم در متر مربع برای شرایط مصرف 15 تن در هکتار کلش و بدون مصرف نیتروژن حاصل شد. همچنین، با افزایش میزان کود نیتروژن، روند افزایشی برای عملکرد بیولوژیکی و اقتصادی سیر مشاهده شد (شکل 1- الف و ب).

بیولوژیکی و اقتصادی سیر به ترتیب برابر با 32 و 42 درصد شد، ولی افزودن بیش از این میزان کلش به خاک، به ترتیب کاهش 44 و 58 درصدی این صفات را به دنبال داشت. بالاترین عملکرد بیولوژیکی و اقتصادی سیر به ترتیب برابر با 159/8 و 112/2 گرم بر متر مربع برای مقدار 10 تن کلش در هکتار و مصرف 15 کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده شد و کمترین



شکل 1- اثر مقادیر نیتروژن و کلش گندم بر عملکرد (الف) بیولوژیکی و (ب) اقتصادی سیر

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر شکل، بر اساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری ندارند ($p \leq 0/05$).

خصوصیات رشدی و اجزای عملکرد، موجب شده است. از طرف دیگر، افزودن بیش از 10 تن کلش به خاک، احتمالاً به دلیل غیرقابل دسترس نمودن عناصر غذایی و بویژه نیتروژن تحت تأثیر افزایش جمعیت و فعالیت ریزموجودات خاکزی و به تبع آن رشد آنها (والترز و همکاران 2001) نیز گزارش نمودند که کاشت گیاهان پوششی قبل از کاشت سیر، با بهبود شرایط محیطی باعث افزایش رشد اندام‌های رویشی سیر شد. نتایج برخی دیگر از مطالعات (رفیع 1386) نیز مؤید این مطلب است که مصرف نیتروژن با تحریک رشد اندام‌های رویشی تأثیر مثبتی بر بهبود عملکرد بیولوژیکی و اقتصادی دارد. همچنین به نظر می‌رسد که اضافه

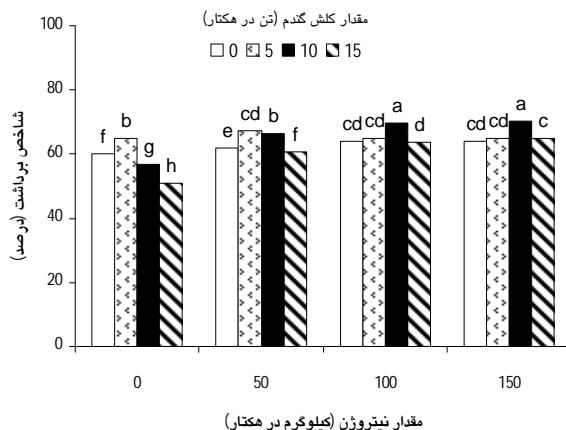
نتایج برخی بررسی‌ها (احمد 1991 و بهیویا و همکاران 2003) نشان داده است که سیر برای استقرار و رشد، نمو و به تبع آن تولید عملکردی با کیفیت و کمیت مطلوب، نیاز به محتوی رطوبت کافی در خاک دارد. احمد (1991) نیز گزارش نمود که سیر نسبت به کمبود رطوبت خاک حساس می‌باشد؛ بطوریکه کمبود رطوبت، کاهش 60 درصدی عملکرد آن را موجب شد. بدین ترتیب، از آنجا که سیر گیاهی نسبتاً حساس نسبت به کمبود محتوی رطوبتی و درجه حرارت بالای خاک می‌باشد (احمد 1991 و بهیویا و همکاران 2003)، بنظر می‌رسد که استفاده از کلش گندم بر سطح خاک با جلوگیری از تلفات رطوبتی و تعدیل دمای خاک، بهبود عملکرد بیولوژیکی و اقتصادی آن را تحت تأثیر افزایش

رسد که اضافه نمودن نیتروژن به صورت اوره به خاک تا حدی این کمبود را جبران نموده است.

شاخص برداشت

اثر متقابل مقادیر کلش گندم و کود نیتروژن بر شاخص برداشت سیر معنی‌دار ($p \leq 0/01$) بود (جدول 2). با افزایش مقدار کلش از صفر تا 10 تن در هکتار کلش گندم شاخص برداشت پنج درصد بهبود یافت و با افزایش بیش از این میزان، شاخص برداشت 10 درصد کاهش یافت؛ در حالیکه با افزایش میزان نیتروژن، شاخص برداشت تحت تأثیر بهبود وزن خشک برگ بعنوان اندام فتوسنتزکننده و به دنبال آن عرضه بیشتر مواد فتوسنتزی به سیرچه به عنوان مخزن ذخیره‌کننده ماده فتوسنتزی (جدول 3)، عملکرد بیولوژیکی و اقتصادی بهبود یافت (شکل 2). بهیویا و همکاران (2003) نیز بیان داشتند که کاربرد مالچ تأثیر معنی‌داری بر شاخص برداشت سیر داشت؛ بطوریکه استفاده از مالچ با افزایش عملکرد اقتصادی منجر به بهبود برداشت گردید. این محققین اظهار داشتند اگرچه کاربرد مالچ عملکرد بیولوژیکی و اقتصادی سیر را بهبود بخشید، ولی تأثیر بیشتر آن بر عملکرد اقتصادی در مقایسه با عملکرد بیولوژیکی، در نتیجه افزایش شاخص برداشت را به دنبال داشت.

نمودن نیتروژن با بهبود رشد رویشی، افزایش رشد توسعه سیستم ریشه‌ای را موجب شده است. در همین راستا، برخی مطالعات (ادواردز و همکاران 1992 و هاتچینسون و مک گیفن 2000) نشان داده است که ریشه‌دهی سوخ‌های گیاهان پیازی در شرایط افزودن نیتروژن 36-54 درصد بود؛ در حالیکه میزان این ریشه‌دهی برای شرایط عدم مصرف نیتروژن برابر با 22 درصد بود. بدین ترتیب، با مقایسه نتایج به نظر می‌رسد که مصرف نیتروژن با تحریک رشد رویشی و بهبود رشد سیرچه به عنوان مخزن ذخیره‌کننده ماده فتوسنتزی موجب افزایش تولید ماده خشک شده است که در نتیجه با افزایش وزن حبه سیر تحت تأثیر بهبود توسعه سیستم ریشه‌ای و به تبع آن بیشتر شدن سطح فعال ریشه‌ای مؤثر در جذب آب و مواد غذایی، بهبود عملکرد را به دنبال داشته است. پانچال و همکاران (1992) نیز گزارش نمودند که ریشه‌دهی پیاز با افزایش میزان مصرف کود نیتروژن بهبود یافت. همچنین از آنجا که کاهش نسبی عملکرد سیر در بالاترین سطح مصرف کود به رشد رویشی زیاد و تأخیر در مرحله تشکیل سیرچه مربوط می‌باشد (گاوویولا و لیپینسکی 2008) و با توجه به این مطلب که کلش گندم با فراهمی ماده اولیه تحریک رشد ریزموجودات خاکزی را به دنبال دارد و بهبود فعالیت این ریزموجودات، نیاز به مصرف نیتروژن را به عنوان عنصری ضروری برای رشد افزایش می‌دهد (والترز، 2008)، چنین به نظر می‌



شکل 2- اثر مقادیر نیتروژن و کلش گندم بر شاخص برداشت سیر

میانگین‌های دارای حروف مشترک، بر اساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری ندارند ($p \leq 0/05$).

همبستگی بین عملکرد و اجزای عملکرد

بیولوژیکی ($r=0/994^{**}$) با عملکرد اقتصادی و بین وزن خشک برگ ($r=0/945^{**}$)، تعداد سیرچه ($r=0/459^{**}$)، تعداد بوته ($r=0/911^{**}$) و وزن بوته ($r=0/798^{**}$) با عملکرد بیولوژیکی سیر وجود داشت (جدول 4).

همانگونه که در جدول 4 مشاهده می‌شود همبستگی مثبت و معنی‌داری بین وزن خشک برگ ($r=0/907^{**}$)، تعداد سیرچه ($r=0/893^{**}$)، تعداد بوته ($r=0/898^{**}$)، وزن بوته ($r=0/813^{**}$) و عملکرد

جدول 4- ضرایب همبستگی بین خصوصیات رویشی، اجزای عملکرد و عملکرد سیر تحت تأثیر مقادیر کلش گندم و کود نیتروژن.

| عملکرد اقتصادی | تعداد سیرچه | عملکرد بیولوژیکی | وزن بوته | تعداد بوته | وزن خشک برگ | |
|----------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|
| - | - | - | - | - | 1 | وزن خشک برگ |
| - | - | - | - | 1 | 0/884 ^{**} | تعداد بوته |
| - | - | - | 1 | 0/773 [*] | 0/698 ^{**} | وزن بوته |
| - | - | 1 | 0/798 ^{**} | 0/911 ^{**} | 0/945 ^{**} | عملکرد بیولوژیکی |
| - | 1 | 0/877 ^{**} | 0/884 ^{**} | 0/863 ^{**} | 0/766 [*] | تعداد سیرچه |
| 1 | 0/893 ^{**} | 0/994 ^{**} | 0/813 ^{**} | 0/898 ^{**} | 0/907 ^{**} | عملکرد اقتصادی |

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

گیاه، گزینش ژنوتیپ‌های دارای توانایی بالا در تولید سیرچه می‌باشد، بطوریکه در صورت بهینه بودن شرایط رشدی و فتوسنتز، محدودیت مخزن نیز وجود نداشته باشد. ملافیلابی و همکاران (1391) نیز با بررسی اثر مقادیر مختلف کود نیتروژن و انواع بسترهای کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد سیر اظهار داشتند که بین وزن خشک برگ، تعداد سیرچه و عملکرد رابطه مثبت و معنی‌داری وجود داشت، لذا این محققین نتیجه گرفتند که بکارگیری هرگونه عملیات زراعی که بتواند خصوصیات رویشی سیر و تعداد سیرچه را بهبود بخشد، در نهایت، افزایش عملکرد را به دنبال دارد.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که افزودن کلش گندم به خاک با تأثیر مثبت بر خصوصیات فیزیکی و

بدین ترتیب، وجود رابطه مثبت بین وزن برگ، تعداد سیرچه و تعداد و وزن بوته با عملکرد اقتصادی و بیولوژیکی سیر نشان می‌دهد که اعمال هر عملیات زراعی که بتواند خصوصیات رویشی و تعداد سیرچه را بهبود دهد، در نهایت افزایش عملکرد سیر را به دنبال دارد. همچنین، از آنجا که بالاترین ضریب همبستگی ($r=0/994^{**}$) برای عملکرد اقتصادی و بیولوژیکی سیر بدست آمد (جدول 4)، بنظر می‌رسد که بهترین راهکار جهت بهبود عملکرد اقتصادی این گیاه ارزشمند صنعتی افزایش عملکرد بیولوژیکی آن با توجه به بکارگیری روش‌های مدیریتی مناسب در جهت افزایش رشد رویشی می‌باشد که تأمین‌کننده میزان ماده فتوسنتزی ذخیره‌ای بوده که این امر نقش تعیین‌کننده‌ای بر بهبود عملکرد اقتصادی دارد. علاوه بر این، از آنجا که رابطه عملکرد اقتصادی با تعداد سیرچه نیز معنی‌دار بود، بنظر می‌رسد که راهکار بعدی جهت افزایش عملکرد این

برای عملکرد اقتصادی و بیولوژیکی حاصل شد. بنابراین، بکارگیری هر عملیات زراعی که بتواند خصوصیات رویشی سیر را بهبود دهد، افزایش عملکرد را به دنبال خواهد داشت.

سپاسگزاری

اعتبار این پژوهش از محل پژوهش طرح شماره 19788/2 مصوب 1390/08/25 معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه فردوسی مشهد تأمین شده است که بدینوسیله سپاسگزاری می‌شود.

بیولوژیکی و همچنین کاهش تغییرات دمایی خاک، رشد سیر را تحت تأثیر قرار داد، بطوریکه بالاترین میزان رشد رویشی و عملکرد سیر برای مقدار 10 تن کلش گندم در هکتار مشاهده شد. از طرف دیگر، اضافه نمودن بیش از این میزان کلش گندم به خاک با کاهش قابلیت دسترسی به عناصر غذایی بویژه نیتروژن تحت تأثیر افزایش جمعیت و فعالیت ریزموجودات خاکزی، موجب کاهش رشد رویشی و عملکرد سیر شد. با افزوده شدن کود نیتروژن به خاک، روند افزایشی برای خصوصیات رویشی، اجزای عملکرد و عملکرد سیر حاصل شد. همچنین همبستگی بین عملکرد و اجزای عملکرد سیر مثبت بود و بالاترین ضریب همبستگی

منابع مورد استفاده

- امید بیگی ر، 1374. رهیافت‌های تولید و فراوری گیاهان دارویی (جلد اول). انتشارات طراحان نشر، 424 صفحه.
- رفیع م، 1386. بررسی اثرات ازت و فسفر بر عملکرد و اجزای عملکرد سیر سلکسیون شده رامهرمز. پنجمین کنگره علوم باغبانی ایران، دانشگاه شیراز.
- ملافیلابی ع، خرم‌دل س و شوریده ه، 1391. اثر مقادیر مختلف کود نیتروژن و انواع بستر کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه دارویی سیر (*Allium sativum* L.). نشریه بوم‌شناسی کشاورزی، شماره 4(4) صفحات: 316-326.
- سرم‌دنیا غ ح و کوچکی ع، 1390. فیزیولوژی گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، 400 صفحه.
- Ahmed H, 1991. Effect of weed on growth of garlic (*Allium sativum* L.). *Weed Sci Abs* 39(6): 230.
- Bhuiya MAK, Rahim MA and Chowdhury MNA, 2003. Effect of planting time, mulch and irrigation on the growth and yield of garlic. *Asian J Plant Sci* 2(8): 639-643.
- Duppong LM, Delate K, Liebmen M, Horton R, Kraus G, Petrich J and Chowdbury PK, 2004. The effect of natural mulches on crop performance, weed suppression and biochemical constituents of catnip and St. Johns Wort. *Crop Sci* 44: 861-869.
- Edwards JH, Wood CW, Thurlow DL and Ruf ME, 1992. Tillage and crop rotation effects on fertility status of a hapludult soil. *Soil Sci Soc Am J* 56: 1577-1582.
- Gaviola S and Lipinski VM, 2008. Effect of nitrogen fertilization on yield and color of red garlic (*Allium sativum*) cultivars. *Ciencia e Investigation Agraria* 35(1): 57-64.

- Ghosheh HZ, 2004. Single herbicide treatments for control of broadleaved weeds in onion (*Allium cepa* L.). Crop Prot 23: 539-542.
- Hutchinson CM and Mc Giffen ME, 2000. Cowpea cover crop mulch for weed control in desert pepper production. Sci Hort 35: 196-198.
- Islam MJ, Hossain, AKMM, Khanam F, Majumder UK, Rahman MM and Saifur MR, 2001. Effect of mulching and fertilization on growth and yield of garlic at Dinajpur in Bangladesh. Asian J Plant Sci 6(1): 98-101.
- Jones E, Jessop RS, Sindel BM and Hout A, 1999. Utilizing crop residues to control weeds. Proceeding of the 12th Australian Weeds Conference, p. 373-376.
- Judice WE, Griffin JL, Etheredge LM and Jones CA, 2007. Effects of crop residue management and tillage on weed control and sugarcane production. Weed Tech 21: 606-611.
- Lorion RM, 2004. Rock phosphate, manure and compost use in garlic and potato systems in a high intermontane valley in Bolivia. Thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science in Soil Science Washington State University Department of Crop and Soil Sciences.
- Maldonado JA, Osornio JJ, Barragan AT and Anaya AL, 2001. The use of allelopathic legume cover and mulch species for weed control in cropping systems. Agron J 93: 27-36.
- Panchal GN, Modhwadia MM, Patel JC, Sadaria SG and Patel NS, 1992. Response of garlic (*Allium sativum*) to irrigation, nitrogen and phosphorus. Indian J Agron 37: 397-398.
- Stall WM, 2010. Weed control in bulb crops (onion, leek, garlic and shallot). Hort Sci 193: 1-3.
- Totterdell S and Roberts EH, 1980. Characteristics of alternating temperatures which stimulate loss of dormancy in seeds of *Rumex obtusifolius* L. and *R. crispus* L. Plant Cell Environ 3: 3-12.
- Walters SA, 2008. Production method and cultivar effects on garlic over-wintering survival, bulb quality, and yield. Horti Tech 286-289.
- Yin Y, Allen HE, Li Y, Huang CP and Sanders PF, 1996. Adsorption of mercury (II) by soil: effects of pH, chloride, and organic matter. Am Soc Agron 25: 837-844.
- Zare Abyaneh H, Bayat Varkeshi M, Ghasemi A, Marofi S and Amiri Chayjan R, 2011. Determination of water requirement, single and dual crop coefficient of garlic (*Allium sativum*) in the cold semi-arid climate. Aust J Crop Sci 5(8): 1050-1054.