تأثیر مقدار و زمان مصرف نیتروژن بر عملکرد، اجزاء عملکرد و میزان روغن کنجد در منطقه جیرفت

آرش صباح[1]، فریدون نورقلی پور و سید علی غفاری نژاد

کارشناس ارشد بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمان، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، کرمان، ایران؛ **arash14492@yahoo.co.uk**

مربی پژوهش موسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران؛ **nourfg@yahoo.com**

استادیار پژوهش موسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران؛ **ma_ghaffari51@yahoo.com**

دریافت: **95/5/3** و پذیرش: **95/11/2**

چکیده

به دلیل اهمیت کشت کنجد به عنوان گیاهی روغنی و با هدف بررسی تأثیر مقادیر و زمان‌های مختلف مصرف نیتروژن بر عملکرد کمی و کیفی این محصول، آزمایشی به صورت فاکتوریل، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و در دو سال زراعی از تیر ماه 1388 در منطقه جیرفت بر روی رقم JL-13 اجرا گردید. فاکتور اول شامل پنج سطح نیتروژن (صفر، 25، 50، 75 و 100 کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) از منبع اوره و فاکتور دوم زمان مصرف نیتروژن (دو تقسیط پیش از کشت + قبل گلدهی و سه تقسیط: پیش از کشت + قبل از گلدهی + قبل از کپسول دهی) در مقادیر مساوی تقسیط بود. هر کرت شامل چهار خط کشت به طول 5 متر بود. از هر کرت دو خط وسط برداشت شد و اجزاء عملکرد، عملکرد دانه، درصد روغن، وزن هزار دانه و درصد نیتروژن در دانه اندازه گیری شد. میزان جذب و کارایی زراعی نیتروژن محاسبه گردید. نتایج نشان داد تأثیر تقسیط نیتروژن بر عملکرد و اجزاء آن معنی‌دار نبود. کاربرد نیتروژن سبب افزایش معنی‌دار عملکرد دانه، اجزاء آن و کارایی زراعی نیتروژن شد. با مصرف 75 کیلوگرم در هکتار نیتروژن، بیشترین عملکرد دانه (1137 کیلوگرم در هکتار) و روغن (602 کیلوگرم در هکتار) بدست آمد. بنابراین تحت شرایط این آزمایش تقسیط دو مرحله ای 75 کیلوگرم در هکتار نیتروژن قابل توصیه است.

واژه‌های کلیدی: تقسیط نیتروژن، سطح مصرف نیتروژن، کارایی زراعی نیتروژن

[1]. نویسنده مسئول، آدرس : کرمان بلوار شهید صدوقی روبروی بلوار کشاورز مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمان بخش تحقیقات خاک و آب، کد پستی 7617913739

مقدمه

کشت کنجد *(Sesamum indicumL.)* از دوران باستان به طور گسترده‌ای در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری آسیا، آفریقا، جنوب و شمال آمریکا و تا حدی در روسیه برای روغن خوراکی و برای اهداف خوراک دام افزایش یافته است (هاروانا و عثمان، 2005). براساس منابع موجود، حداقل 4 هزارسال قبل در ایران کنجد کشت شده است. دانه کنجد از نظر کمی و کیفی در ردیف دانه‌های روغنی درجه یک بوده و محتوی 50 تا 60 درصد روغن است (ناصری، 1375). سطح زیر کشت کنجد در منطقه جیرفت و کهنوج در حال حاضر حدود 6956 هکتار است (عبادزاده و همکاران، 1393). نیتروژن اولین عنصری است که کمبود آن در خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک مطرح می‌باشد. زیرا در این مناطق میزان مواد آلی که عمده‌ترین منبع ذخیره نیتروژن محسوب می‌گردد اندک است (ملکوتی و غیبی، 1379). در آزمایشی که در مرکز تحقیقات کشاورزی بوشهر بر روی کنجد رقم محلی صورت گرفت در دو سال از سه سال آزمایش بالاترین عملکرد با مصرف 90 کیلوگرم نیتروژن خالص، 120 کیلوگرم فسفر خالص و 100 کیلوگرم پتاسیم خالص در هکتار به دست آمد (کاویانی، 1373). کاویانی (1374) با استفاده از سه سطح 0، 90 و 180 کیلوگرم نیتروژن در هکتار روی رقم کنجد محلی برازجان اعلام نمود که بالاترین عملکرد در نتیجه مصرف 90 کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد.

حقیقت نیا (1386) در بررسی خود در منطقه داراب فارس اثر سطوح نیتروژن (50، 100 و 150 کیلوگرم نیتروژن در هکتار) از منبع اوره و نحوه تقسیط کود (دو یا سه مرحله‌ای) و دو لاین برتر کنجد (از نتاج توده محلی کنجد رقم داراب 14) را بررسی نمود. نتایج وی نشان داد در هر دو لاین، مصرف 50 کیلوگرم نیتروژن در دو تقسیط سبب تولید بیشترین عملکرد شد. احمدی و بحرانی (1388) در بوشهر تأثیر مقادیر مختلف کود نیتروژنه (0، 30 و 60 کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) بر سه رقم کنجد داراب 14، زرقان و دشتستان را بررسی نمودند. این پژوهش نشان داد که کنجد رقم محلی دشتستان با کاربرد تیمار کودی 60 کیلوگرم نیتروژن در شرایط منطقه کشت، در بسیاری از صفات مورد مطالعه به ویژه عملکرد دانه نسبت به دو رقم محلی زرقان و داراب 14 برتری دارد، غفاری نژاد (1389) در منطقه جیرفت گزارش کرد که بین منابع کودی نیتروژن تفاوت معنی‌داری از نظر تأثیر آن بر عملکرد و اجزاء عملکرد کنجد وجود ندارد. در بررسی انجام گرفته در کشور زیمبابوه 4 سطح نیتروژن (0، ۳۰،۶۰ و 90 کیلوگرم نیتروژن در هکتار) برای گیاه کنجد مصرف شد و نتایج نشان داد که کاربرد بیشتر از 30 کیلوگرم نیتروژن در هکتار توصیه نمی‌گردد (موجایا و یروکون، 2003). ال نخلاوی و شاهین (2009) در عربستان سعودی اثر 4 سطح نیتروژن (0، ۱۰۰،۱۵۰ و 200 کیلوگرم نیتروژن در هکتار) را بر سه رقم کنجد در خاکی شنی با ماده آلی خاک 0/53 درصد بررسی نمودند. بهترین عملکرد از رقم محلی عربستان و سطح 150 کیلوگرم نیتروژن در هکتار تولید شد. طی یک آزمایش مزرعه‌ای در هندوستان، در خاکی با میزان ماده آلی کم، تأثیر آبیاری و کود نیتروژنه بر عملکرد کنجد مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد که عملکرد کنجد با مصرف 90 کیلوگرم نیتروژن در هکتار نزدیک به 70% افزیش یافت. اما میزان روغن تنها با مصرف 30 کیلوگرم نیتروژن در هکتار به حداکثر مقدار خود یعنی 47% رسید (کومار و پارساد، 1993).

رائو (1993) اظهار نمود که میزان روغن کنجد با افزایش مصرف نیتروژن و فسفر افزایش یافته و بهترین نتیجه از کاربرد 66/27 تا 69/13 کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد. در بررسی انجام گرفته روی کنجد (رقم فول یک) بالاترین میزان عملکرد بذری، وزن خشک، مقدار روغن و نیز جذب کل نیتروژن با مصرف 40 کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد (کینه، 1992). در تحقیق انجام شده توسط تیواری و همکاران (1994) در یک خاک شنی با ماده آلی کم، بالاترین عملکرد کنجد رقم CST- 785 با مصرف 60 کیلوگرم نیتروژن، 30 کیلوگرم فسفر و 25 کیلوگرم پتاسیم، به دست آمد. گوش و پاترا (1994) طی یک آزمایش مزرعه‌ای دو ساله روی گیاه کنجد در یک خاک لومی- شنی در غرب بنگلادش، بیشترین دانه کنجد (1420 کیلوگرم در هکتار) را در نتیجه مصرف 96 کیلوگرم نیتروژن، 18 کیلوگرم فسفر و 52 کیلوگرم پتاسیم به دست آوردند. در این آزمایش میزان روغن با کاربرد مقدار NPK از سطوح 72 کیلوگرم نیتروژن، 13/5 کیلوگرم فسفر و 30 کیلوگرم پتاسیم به دست آمد و بالاتر از این مقادیر، کاهش یافت. نگشوار و همکاران (1995) بیشترین عملکرد کنجد را به میزان 1/82 تن در هکتار در نتیجه مصرف 120 کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آوردند. در این تحقیق مصرف نیتروژن تأثیر معنی‌داری بر میزان روغن کنجد نداشت. سینگ و گوپتا (1960) گزارش کردند که با افزایش میزان نیتروژن، تعداد کپسول‌ها و تعداد دانه در کپسول گیاه کنجد بیشتر شد و درصد روغن دانه کاهش یافت. سوبرامانیان و کولانداجویو (1997) در آزمایشی مزرعه‌ای در ایالت

تامیل هند بیشترین عملکرد دو رقم کنجد را با مصرف 30 کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به دست آورد. شوال و همکاران (1995) بیشترین عملکرد کنجد را با مصرف 50 کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار در دو تقسیط هنگام کاشت و 3 هفته بعد از کاشت به دست آوردند. در بررسی انجام گرفته در کشور سودان کاربرد 44 کیلوگرم نیتروژن از منبع اوره و 44 کیلوگرم اکسید فسفر از منبع سوپر فسفات تریپل عملکرد را از 258 کیلوگرم در هکتار در تیمار شاهد به 919 کیلوگرم در هکتار افزایش داد (ال مهدی، 2008). در بررسی انجام گرفته در نیجریه در یک آزمایش گلدانی عملکرد بهینه دانه از کاربرد 75 کیلوگرم نیتروژن در هکتار و 45 کیلوگرم اکسید فسفر در هکتار حاصل شد (شهو و همکاران،2010). در بررسی دیگر انجام گرفته در نیجریه، اثر 4 سطح کود دامی، سه سطح نیتروژن و سه سطح فسفر از منبع سوپر فسفات ساده بر کنجد بررسی شد، عملکرد بهینه دانه از کاربرد 5 تن در هکتار کود دامی، 60 کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع اوره و 13/2 کیلوگرم در هکتار فسفر حاصل شد (هارونا، 2011). محمد ابراهیم و همکاران (2016) گزارش کردند که مصرف 90 کیلوگرم نیتروژن از منبع اوره در دو تقسیط (زمان کشت و 80 درصد گلدهی) با عملکرد 520 کیلوگرم در هکتار و وزن هزار دانه 3/91 گرم در شرایط دره پیشاور قابل توصیه است. با توجه به مطالعات صورت گرفته و اهمیت عنصر نیتروژن در تولیدات کشاورزی، تعیین مقدار بهینه مصرف نیتروژن در هر منطقه جهت تولید حداکثر عملکرد دانه و درصد روغن کنجد ضروری است و با توجه به افزایش سطح زیر کشت و نبود اطلاعات کافی در خصوص توصیه کودی نیتروژن این گیاه در منطقه جیرفت، در این تحقیق کاربرد مقادیر مختلف نیتروژن و نحوه تقسیط آن بر عملکرد و اجزای عملکرد کنجد مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و در دو سال زراعی 88 و 89 در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهید مقبلی جیرفت با عرض جغرافیایی ´´48 ´32 °28 شمالی و طول جغرافیایی ´´31 ´51 °57 شرقی اجرا شد. فاکتور اول شامل پنج سطح نیتروژن خالص (0، 25،50، 75 و 100 کیلوگرم در هکتار) از منبع اوره و فاکتور دوم زمان مصرف نیتروژن (دو تقسیط (پیش از کشت و قبل گلدهی) و سه تقسیط (پیش از کشت، قبل گلدهی و قبل از کپسول دهی)) بود. پس از انتخاب زمین نمونه مرکب خاک از عمق 30-0 سانتی‌متری سطح خاک تهیه و خصوصیات فیزیکی و شیمیائی خاک، طبق روش‌های توصیه شده توسط موسسه تحقیقات خاک و آب (علی احیایی، 1376) اندازه‌گیری شد. پس از انتخاب زمین عملیات تهیه بستر شامل شخم، دیسک و تسطیح در اواخر خرداد ماه انجام گرفت. هر کرت شامل چهار خط کاشت به طول 5 متر، با فاصله خطوط 50 سانتی‌متر و فاصله بوته‌ها روی خط کاشت 10 سانتی‌متر بود که تحت کشت کنجد رقم JL-13 قرار گرفت. کشت به صورت هیـرم کاری و با دست انجام گرفت. بر اساس نتایج آزمون خاک، علاوه بر نیتروژن، دیگر کودهای مورد نیاز شامل سوپر فسفات تریپل به مقدار 100 کیلوگرم در هکتار و سولفات پتاسیم 150 کیلوگرم در هکتار (سال اول) و سوپر فسفات تریپل به مقدار 100 کیلوگرم در هکتار (سال دوم) مصرف شدند (ملکوتی و غیبی، 1379). آبیاری به روش سطحی و تعداد دفعات آبیاری در سال اول 13 بار و در سال دوم 12 بار بود و میزان آب مصرفی حدودا 6500 متر مکعب در طول فصل رشد بود. علاوه بر تهیه نمونه خاک پیش از کشت، خصوصیات آب آبیاری مورد استفاده نیز اندازه‌گیری شد. همچنین به منظور تعیین برخی اجزای عملکرد مانند ارتفاع بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه در پایان هر فصل رشد و هنگام برداشت از هر پلات تعداد پنج بوته بصورت تصادفی انتخاب و اجزای فوق اندازه‌گیری گردید. در نهایت از هر کرت دو خط وسط برداشت و عملکرد دانه تعیین شد. غلظت نیتروژن در دانه به روش کجلدال اندازه‌گیری (علی احیایی، 1376) و جذب نیتروژن دانه (حاصلضرب غلظت نیتروژن در عملکرد دانه) محاسبه شد. درصد روغن دانه با استفاده از دستگاه سوکسله و استفاده از حلال اندازه‌گیری شد. کارایی زراعی نیتروژن و بازیافت ظاهری نیتروژن با استفاده از فرمول های زیر بدست آمدند (گودرود و جلوم، 1988).

$$NAE= (Ynx-Yn0)/Nf$$

که در آن NAE : کارایی زراعی نیتروژن (کیلوگرم بر کیلوگرم)، Ynx: عملکرد تیمار کودی (کیلوگرم در هکتار) YN0: عملکرد تیمار صفر کودی (کیلوگرم در هکتار) NF: کل نیتروژن مصرفی (کیلوگرم در هکتار)

$$NRE = (Nufp – Nuf0p)/Nf$$

که در آن NRE : بازیافت ظاهری نیتروژن (کیلوگرم بر کیلوگرم)

Nufp: جذب نیتروژن توسط گیاهی که کود دریافت کرده است(kg/kg) Nuf0p: جذب نیتروژن توسط

گیاهی که کود دریافت نکرده است NF (kg/kg): کل نیتروژن مصرفی (کیلوگرم در هکتار).

نتایج حاصله با برنامه آماری SAS(9.1) مورد تجزیه واریانس قرار گرفت و میانگین ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه گردید.

نتایج

خاک محل آزمایش آهکی، غیر شور با ماده آلی خیلی کم و بافت سبک بود و آب آبیاری مورد استفاده دارای شوری متوسط و غیر سدیمی (SAR کمتر از 8) بود (جدول 1 و 2).

جدول 1- برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی قطعات آزمایش قبل از اعمال تیمارها

سال	pH	EC (dSm^{-1})	T.N.V (%)	OC (%)	NO_3^{-1}	P	K	Fe	Zn	Mn	Cu	بافت
					($mg.kg^{-1}$)							
اول	7/68	2/07	10/25	0/17	25	3/49	184	3/04	0/47	12/22	1/42	لوم شنی
دوم	7/60	1/57	10/25	0/10	20	3/60	434	2/94	0/57	9/22	0/42	لوم شنی

جدول 2- نتایج تجزیه آب آبیاری مورد استفاده در کشت کنجد

EC ($dS.m^{-1}$)	pH	SAR	NO_3^{-1}	Cl^{-1}	$Ca^{2+}+Mg^{2+}$	Na^{+}
			($meq.l^{-1}$)			
0/884	7/4	1/16	7/5	2/4	4/7	5/36

جدول 3- تأثیر سطوح و دفعات مصرف نیتروژن بر عملکردانه، درصد روغن ، عملکرد روغن، غلظت و جذب نیتروژن دانه کنجد در دو سال

تقسیط	سطوح نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)					میانگین	%CV	R^2
	0	25	50	75	100			
	عملکرد دانه $kg.ha^{-1}$						18	0/74
دو تقسیط	608d	882c	932bc	1137ab	1167ab	945A		
سه تقسیط	653d	937bc	1003bc	1312a	1155ab	1012A		
میانگین	631C	909B	968B	1224A	1161A			
	درصد روغن دانه						1/4	0/61
دو تقسیط	54a	53/6a	53/5a	52/9a	52/8a	53/4A		
سه تقسیط	54a	53/9a	53/9a	53/4a	52/8a	53/6A		
میانگین	54/0A	53/7AB	53/7AB	53/2BC	52/8C			
	عملکرد روغن $kg.ha^{-1}$						18	0/72
دو تقسیط	329d	473c	499bc	602ab	616ab	504A		
سه تقسیط	352d	504bc	540bc	699a	609ab	541A		
میانگین	341C	489B	520B	650A	612A			
	غلظت نیتروژن در دانه (%)						3/5	0/66
دو تقسیط	2/66cd	2/75bc	2/83ab	2/85ab	2/83ab	2/78A		
سه تقسیط	2/61d	2/80ab	2/82ab	2/91a	2/88ab	2/80A		
میانگین	2/63C	2/77B	2/77AB	2/88A	2/85AB			
	جذب نیتروژن توسط دانه $kg.ha^{-1}$						17/7	0/77
دو تقسیط	16/14e	24/2d	26/3cd	32/4abc	32/9ab	26/4A		
سه تقسیط	17/1e	26/3cd	28/1bcd	38/2a	33ab	28/5A		
میانگین	16/6C	25/2B	27/2B	35/3A	33A			

تیمارهای دارای حروف مشابه در هر ستون و ردیف بر اساس آزمون دانکن در سطح 5 درصد تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

جدول 4- تأثیر سطوح و دفعات مصرف نیتروژن بر ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی، تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول و وزن هزار دانه کنجد در دو سال

تقسیط	سطوح نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)						%CV	R^2
	0	25	50	75	100	میانگین		
	ارتفاع بوته (cm)						11/4	0/74
دو تقسیط	119a	120a	125a	136a	141a	128A		
سه تقسیط	113a	131a	138a	142a	133a	131A		
میانگین	116B	126AB	132A	139A	137A			
	تعداد شاخه فرعی						25	0/55
دو تقسیط	2/9bc	2/82c	3/75abc	4/33a	4/27a	3/61A		
سه تقسیط	2/77c	2/97bc	4/15ab	3/88abc	3/82abc	3/52A		
میانگین	2/83B	2/89B	3/95A	4/11A	4/04A			
	تعداد کپسول در بوته						24/7	0/56
دو تقسیط	38/4cd	39/4bcd	54abc	62/8a	55/2ab	50A		
سه تقسیط	35c	49/9abcd	51/6ab	65/9a	59/1a	52/3A		
میانگین	36/7D	44/7CD	52/8BC	64/3A	57/2AB			
	تعداد دانه در کپسول						14/5	0/67
دو تقسیط	34/7c	53/1a	53/1a	58/4a	57/0a	51/2A		
سه تقسیط	42/1bc	49/5ab	53/8a	57/1a	55/5a	51/6A		
میانگین	38/4B	51/3A	53/4A	57/8A	56/2A			
	وزن هزار دانه (gr)						3/6	0/62
دو تقسیط	3/60d	3/81bc	3/84abc	4/02a	4/0ab	3/85A		
سه تقسیط	3/74cd	3/89abc	3/97ab	3/99ab	3/92ab	3/90A		
میانگین	3/67C	3/85B	3/91AB	4/00A	3/96AB			

تیمارهای دارای حروف مشابه در هر ستون و ردیف بر اساس آزمون دانکن در سطح 5 درصد تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

جدول 5- تأثیر سطوح و دفعات مصرف نیتروژن بر کارایی زراعی و بازیافت ظاهری نیتروژن کنجد در دو سال

تقسیط	سطوح نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)					%CV	R2
	25	50	75	100	میانگین		
	کارایی زراعی نیتروژن (کیلوگرم بر کیلوگرم)					46/4	0/77
دو تقسیط	10/04ab	6/01cd	6/74bcd	5/36cd	5/63A		
سه تقسیط	12/23a	7/45bcd	9/08abc	5/24d	6/80A		
میانگین	11/14A	6/73BC	7/91B	5/30C			
	بازیافت ظاهری نیتروژن (کیلوگرم بر کیلوگرم)					48/5	0/76
دو تقسیط	0/302ab	0/193bc	0/210bc	0/162c	0/173A		
سه تقسیط	0/385a	0/229bc	0/287ab	0/164c	0/213A		
میانگین	0/343A	0/211BC	0/249B	0/163C			

تیمارهای دارای حروف مشابه در هر ستون و ردیف بر اساس آزمون دانکن در سطح 5 درصد تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند

داده‌های جدول (3) نشان داد که اثرات اصلی نحوه تقسیط نیتروژن بر پارامترهای عملکرد دانه، درصد روغن، عملکرد روغن، غلظت نیتروژن و جذب نیتروژن، معنی‌دار نبود. اثر اصلی مقدار نیتروژن و اثرمتقابل دو فاکتور بر کلیه پارامترها غیر از درصد روغن دانه معنی‌دار گردید. در تقسیط دو مرحله‌ای با افزایش کاربرد نیتروژن عملکرد دانه نیز افزایش یافت ولی تفاوت سه سطح 50، 75 و 100 کیلوگرم معنی‌دار نگردید. در تقسیط سه مرحله‌ای با افزایش مقدار نیتروژن تا سطح 75 کیلوگرم، عملکرد دانه افزایش و در سطح 100 کیلوگرم کاهش یافت. اثر اصلی مقدار نیتروژن بر درصد روغن معنی‌دار بود و با افزایش سطوح نیتروژن درصد روغن کنجد کاهش یافت که بیشترین سطح نیتروژن کاربردی کمترین درصد روغن را داشت. کاربرد 75 کیلوگرم نیتروژن بیشترین عملکرد روغن را در تقسیط سه مرحله ای داشت که تفاوت آن با سطوح قبلی نیتروژن معنی‌دار بود. میزان عملکرد روغن در تیمارهای 0، 25، 50، 75 و 100 کیلو-گرم نیتروژن در هکتار 341به‌ترتیب، 489، 520، 650 و 612 کیلوگرم در هکتار بدست آمد. کاربرد 75 کیلوگرم نیتروژن بیشترین غلظت نیتروژن و جذب نیتروژن را داشت که تفاوت آن با سطح های پائین تر، به خصوص در تقسیط سه مرحله‌ای، معنی‌دار بود. ولی تفاوت آن با سطح 100 کیلوگرم نیتروژن معنی‌دار نگردید. کمترین میزان غلظت و جذب نیتروژن در تیمار شاهد بود.

با توجه به نتایج بدست آمده در جدول (4)، اثر اصلی نحوه تقسیط کود نیتروژن بر هیچ یک از فاکتورهای اجزاء عملکرد دانه و وزن هزار دانه معنی‌دار نبود. اثر اصلی مقدار نیتروژن بر ارتفاع بوته معنی دار بود و سطح 75 کیلوگرم نیتروژن بیشترین ارتفاع بوته را داشت. بین سطوح استفاده شده تفاوت، معنی‌دار نبود و سه سطح 50، 75 و 100 کیلوگرم نیتروژن تفاوت معنی‌داری با شاهد داشتند. اثر متقابل دو فاکتور بر ارتفاع بوته معنی‌دار نگردید. اثر اصلی مقدار نیتروژن بر تعداد شاخه فرعی معنی‌دار گردید بین شاهد و سطح 25 کیلوگرم نیتروژن معنی‌دار نبود. و تفاوت تعداد شاخه فرعی در سطوح 50، 75 و 100 کیلوگرم با شاهد معنی‌دار بود. اثر متقابل دو فاکتور نیز معنی‌دار بود و بیشترین آن به تقسیط دو مرحله ای کاربرد 75 کیلوگرم نیتروژن تعلق داشت که تفاوت آن با شاهد و سطح 25 کیلوگرم معنی‌دار بود. سطح 75 کیلوگرم نیتروژن بیشترین تعداد کپسول در بوته و نیز تعداد دانه در کپسول را داشت که تفاوت آن با شاهد معنی‌دار بود. بیشترین تعداد کپسول به تقسیط سه مرحله-ای 75 کیلوگرم و بیشترین تعداد دانه در کپسول به تقسیط دو مرحله‌ای آن تعلق داشت. تفاوت وزن هزار دانه بین سطوح مختلف نیتروژن با شاهد معنی‌دار بود. مقدار وزن هزار دانه در تیمار شاهد و سطوح 25، 50، 75 و 100 کیلوگرم نیتروژن در هکتار به ترتیب 3/67، 3/85، 3/91، 4 و 3/96 گرم بود.

داده‌های جدول (5) نشان داد که اثر اصلی نحوه تقسیط کود نیتروژن بر کارایی زراعی و بازیافت ظاهری نیتروژن معنی‌دار نیست. اثر اصلی مقدار نیتروژن بر کارایی زراعی و بازیافت ظاهری نیتروژن معنی‌دار است. سطح 25 کیلوگرم نیتروژن بیشترین میزان کارایی زراعی و بازیافت نیتروژن را داشت که اختلاف آن با سایر سطوح معنی‌دار بود.

بحث و نتیجه‌گیری

تأثیر تقسیط نیتروژن بر اجزاء عملکرد و عملکرد دانه و روغن معنی‌دار نبود که بنظر می‌رسد متوسط بودن بافت خاک محل آزمایش دلیل این امر است. سطوح کاربرد نیتروژن براجزاء عملکرد کنجد تأثیر داشت که مشابه نتایج محققین دیگر است. بوساری و جول (1993) گزارش کردند ارتفاع گیاه در سطح صفر نیتروژن از 104/6 به 122/9 سانتی‌متر با افزایش 90 کیلوگرم نیتروژن خالص افزایش یافت مالیک و همکاران (2003) گزارش کردند که استفاده از 80 کیلوگرم نیتروژن خالص ارتفاع گیاه را به طور معنی‌داری افزایش داد. ماهامان و گونگلا (2008) افزایش معنی‌دار ارتفاع کنجد در مرحله گلدهی را از 33/7 در سطح صفرنیتروژن تا 35/08 سانتیمتر با مصرف 90 کیلوگرم نیتروژن خالص گزارش کردند. سوبر امانیان و همکاران (1997) گزارش کردند استفاده از 45 کیلوگرم نیتروژن تعداد شاخه‌های فرعی کنجد را به طور معنی‌دار افزایش داد. ماهان و گونگلا (2008) به این نتیجه رسیدند که تأثیر نیتروژن بر تعداد شاخه فرعی زایا معنی‌دار بود. سنیک و گوپتا (1960) گزارش کردند که نیتروژن تعداد کپسول‌ها در گیاه و تعداد دانه در کپسول را افزایش داد. میچل و همکاران (1974) گزارش کردند که افزایش نیتروژن باعث زیاد شدن طول گیاه و تعداد کپسول‌ها شد.

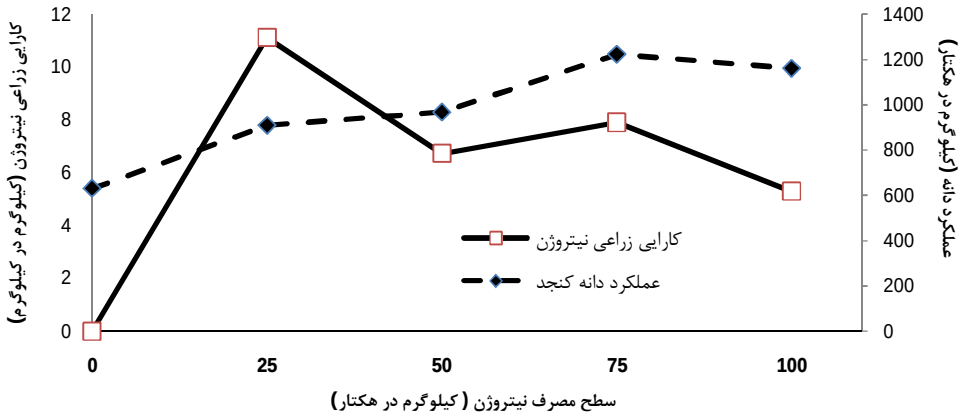
نخلاوی و شاهین (2009) گزارش کردند افزایش سطوح نیتروژن تا 150 کیلوگرم در هکتار باعث افزایش معنی‌دار ارتفاع گیاه، تعداد شاخه فرعی زایا، تعداد کپسول در بوته و وزن بذر به ازاء هر بوته در سه رقم کنجد در عربستان شد. مالیک و همکاران (2003) گزارش کردند افزایش میزان ازت کاربردی تا سطح 80 کیلوگرم نیتروژن در هکتار به طور معنی‌داری ارتفاع گیاه، تعداد کپسول در بوته و وزن هزار دانه را افزایش داد. میانگین

دو ساله عملکرد دانه و روغن کنجد در تقسیط سه مرحله‌ای با کاربرد 75کیلوگرم نیتروژن در هکتار معادل 165 کیلوگرم در هکتار اوره، به ترتیب 1312 و 699 کیلوگرم در هکتار بود و در تقسیط دو مرحله‌ای 75کیلو-گرم نیتروژن در هکتار، به ترتیب 1137 و 602 کیلوگرم در هکتار شد و عملکرددانه و روغن کنجد در تیمار شاهد میانگین 486 کیلوگرم در هکتار بود. این نتیجه مشابه نتایج شهوو و همکاران (2010) و پانل و همکاران (2014) است. هارونا (2011)، تیواری و همکاران (1994) و احمدی و بحرانی (1388) گزارش کردند عملکرد بهینه دانه کنجد از کاربرد 60 کیلوگرم نیتروژن در هکتار حاصل شد. در تحقیق مالیک و همکاران (2003) بیشترین عملکرد کنجد از 80 کیلوگرم نیتروژن حاصل شد. در گزارش حقیقت نیا (1386) سطح 50 کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع اوره در دو تقسیط تیمار برتر بود. نتایج ارایه شده بیانگر هماهنگی عملکرد و اجزاء آن است. یعنی جایی که عملکرد افزایش نشان می‌دهد اجزاء مربوط به آن نیز افزایش نشان می‌دهند. هر چند درصد روغن کنجد با افزایش سطوح نیتروژن کاربردی کاهش داشت اما عملکرد روغن با کاربرد نیتروژن افزایش نشان داد که این پارامتر از لحاظ اقتصادی اهمیت دارد. بهترین عملکرد دانه و روغن کنجد در سطح 75 کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدست آمد. هر چند همه محققین به تأثیر کود نیتروژنه تا مقداری مشخص جهت تولید بالاترین عملکرد دانه و روغن کنجد اذعان داشتند اما شرایط خاکی، رقم و عوامل آب و هوایی خاص آن مناطق در میزان بهینه مصرف نیتروژن برای کنجد مؤثر بوده است.

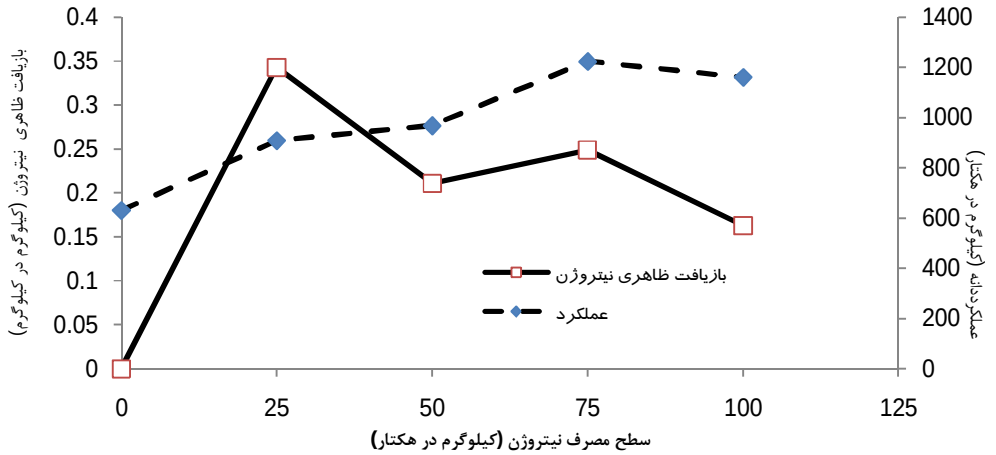
با افزایش سطوح نیتروژن مصرفی درصد روغن دانه کاهش داشت که مشابه نتایج سینگ و گوپتا (1960)، میتچل و همکاران (1974) و گوش و پاترا (1994) است. میزان جذب نیتروژن دانه کنجد با افزایش سطوح نیتروژن مصرفی بیشتر شد که با گزارش دامدار و همکاران (2016) مشابه است.

کاربرد 75 کیلوگرم نیتروژن در هکتار علاوه بر اینکه عملکرد آن نسبت به دو سطح 100 و 50 کیلوگرم در هکتار بیشتر بود کارایی زراعی و بازیافت ظاهری نیتروژن بالاتری هم داشت (شکل های 1و2) و تنها نسبت به سطح 25 کیلوگرم در هکتار کمتر بود. بر اساس نتایج بدست آمده از محققان دیگر، استنباط می‌شود که این امر بدلیل پایین بودن سطح کودپذیری کنجد می‌باشد (الحانی و حقیقت نیا، 1385 و سوبرامانیان و کولانداجویو، 1997).

به عنوان نتیجه‌گیری کلی کاربرد 75 کیلوگرم نیتروژن خالص از منبع اوره (165 کیلوگرم در هکتار اوره) با تقسیط دو مرحله‌ای در شرایط این آزمایش قابل توصیه است. بنظر می‌رسد در خاک‌هایی با بافت سبکتر (Sand, loamy sand) تقسیط سه مرحله‌ای مناسبتر باشد.



شکل 1- مقایسه کارایی زراعی نیتروژن و عملکرد دانه کنجد در سطوح مصرف نیتروژن



شکل 2- مقایسه بازیافت ظاهری نیتروژن و عملکرد دانه کنجد در سطوح مصرف نیتروژن

فهرست منابع:

1. عبادزاده، ح. ر.، ک. احمدی، ش. محمدنیا افروزی، ر. ع. طاقانی، ا. مرادی اسلامی، م. عباسی و ش. یاری.1394. آمارنامه کشاورزی . وزارت جهادکشاورزی، معاونت برنامه ریزی و اقتصادی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات،
2. احمدی، م. و م. ج. بحرانی. 1388. تأثیر مقادیر مختلف نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکردو میزان روغن دانه ارقام کنجد در منطقه بوشهر. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال سیزدهم، شماره چهل و هشتم، 123-131.
3. الحانی, ا و ح. حقیقت نیا. 1385. تعیین میزان و زمان مصرف نیتروژن در لاین های پیشرفته کنجد در داراب، نهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات، کرج، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر،
4. حقیقت نیا، ح. 1386. بررسی تعیین میزان و زمان مصرف ازت در لاین‌های پیشرفته کنجد در داراب. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، شماره ثبت 86/902 مورخ 86/16/08، موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران..
5. علی احیایی، م. و ع.ا. بهبهانی‌زاده.1376. شرح روش‌های تجزیه شیمیایی خاک. نشریه شماره 1024، جلد دوم، موسسه تحقیقات خاک و آب.
6. غفاری نژاد، س. ع.1389. تأثیر سطوح و منابع ازت بر عملکرد، اجزاء عملکرد و میزان روغن کنجد در منطقه جیرفت. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، شماره ثبت 89/1344 مورخ 89/27/10موسسه تحقیقات خاک و آب، کرج، ایران
7. کاویانی، ا. 1374. بررسی اثر عناصر پر مصرف (NPK) و کود دامی بر کنجد رقم محلی برازجان. گزارش پژوهشی بخش تحقیقات خاک و آب، استان بوشهر
8. کاویانی، ا. 1373. تعیین نیاز غذایی کنجد توده محلی برازجان. گزارش پژوهشی بخش تحقیقات خاک وآب مرکز تحقیقات کشاورزی بوشهر.
9. ملکوتی، م. ج و م. ن . غیبی. 1379. تعیین حد بحرانی عناصر غذایی مؤثر درخاک، گیاه و میوه در راستای افزایش عملکرد کمی و کیفی محصولات استراتژیک کشور. انتشارات نشر آموزش کشاورزی. کرج. صفحه 5.
10. ناصری، ف. 1375. دانه‌های روغنی. ترجمه، انتشارات آستان قدس رضوی. مشهد، ایران. 816 ص.
11. Damdar, R. R., V. M. Bhale and K. M. Deshmukh. 2016. Effect of irrigation and nitrogen levels on consumptive use, water use efficiency, available nutrients and uptake of summer sesame (Sesamum indicum L.). International Journal of Agricultural Sciences. 12(1):28-31.

12. El Mahdi, A. R. A. 2008.Response of sesame to nitrogen and phosphorus fertilization in Northern Sudan. Journal of Applied Biosciences. 8:304-308.
13. El-Nakhlawy, F. S. and M. A. Shaheen .2009. Response of seed yield, yield components and oil content to the sesame cultivar and nitrogen fertilizer rate diversity. Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry. 8(4): 287-293.
14. Ghosh, D.C., and, A.K., Patra. 1994. Effect of plant density and fertility levels on productivity and economics of summer sesame (Sesame *indicum*) . Indian J. Agron. 39: 71-75.
15. Goodroad, L.L., and M.D., Jellum. 1988. Effect of N fertilizer rate and soil pH on N efficiency in corn. Plant Soil. 106:85-89.
16. Haruna, I. M. and A. Usman (2005). Agronomic practices that enhances increased yield and seed quality of sesame (Sesamum indicum L.). A paper presented at the: Agric. Transformation Day (sesame and rice) organized by OLAM Nig. Ltd. Held at Agro Millers Ltd. Compound, Uni- Agric. Road, Makurdi, 4th Feb., 2005.
17. Haruna, I. 2011.Growth and yield of sesame (*Sesamum indicum L.*) as affected by poultry manure, nitrogen and phosphorus at Samaru, Nigeria. J. Anim. Plant Sci. 21: 653-659.
18. Ibrahim, M., Y. Jamal, A. Basir, M. Adnan, I.u. Rahman, I. Ali khan and Attaullah. 2016. Response of Sesame (Sesamum indicum l.) to various levels of Nitrogen and Phosphorus in agro-climatic condition of Peshawar. Pure and Applied Biology. 5 (1): 121-126.
19. Kumar, A., & T.N. Prasad.1993. Response of summer sesame (*Sesamum indicum*) to irrigation and nitrogen in calcareous soil. Ind. J. Agron. 38(1):145-147.
20. Malik, M. A., M. F. Saleem M. A. Cheema and S. Ahmed. 2003. Influence of different nitrogen levels on productivity of sesame (*Sesamum indicum L.*) under varying planting patterns. Int. J. Agric. Biol 5(4): 490-492.
21. Mitchel, G. A., F. T. Bingham and D. M. Yermanou. 1974. Growth, mineral composition and seed characteristics of Sesame as affected by nitrogen, phosphorous and potassium nutrition. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 38: 925-931.
22. Muhamman, M. A. and D. T. Gungula. 2008. Growth parameters of sesame (sesamum indicum L.) as affected by nitrogen and phosphorous levels in mubi. Nigeria. J. of Sus. Dev. In Agric. Env. 3(2): 80 – 86.
23. Mujaya, I. and O. Yerokun. 2003. Response of sesame (*Sesamum indicum L.*) to plant population and nitrogen fertilizer in north-central Zimbabwe." Sesame and Safflower Newsletter.18: 64-69.
24. Nageshwar, L., S. K., Sarawgi, R.S., Tripathi, M.C. Bhambri, & N. Lal.1995. Effect of nitrogen, potassium and sulphur on seed yield, nutrient uptake, quality and economics. Ind. J. Agron. 40(2): 333-335.
25. Patel, H.K., Patel, R.M., Desai, C.K., and H.B. Patel. 2014. Response of summer sesamum (Sesamum indicum L.) to different spacings and levels of nitrogen under north Gujarat condition. International Journal of Agricultural Sciences. 10 (1): 336-343.
26. Rao, V.P. 1993. Oil production function and economic optima for sesame from irrigation, nitrogen and phosphorus. Annals Agric. Res. 14(2): 136-142.
27. Shehu, H., C. Ezekiel, J. Kwari & M. Sandabe .2010. Agronomic Efficiency of N, P and K Fertilization in sesame (*Sesamum indicum*) in Mubi Region, Adamawa State, Nigeria. Nature and Science, 8: 257-260.
28. Shewale, T. T., D. R. Attarde, P. S. Pol and R. D. Bonde. 1995. Effects of rate and time of Nitrogen application on yield of Sesamus varieties. J. of Maharashtra Agricultural Universities. 20 (2): 215-217.
29. Singh, H. and M. L. Gupta. 1960. Effect of N, P and K on the yield and oil content of Sesam. Indian J. of agronomy. 4: 176-181.

30. Subramanian, A. S. S. and R. Kulandaiveive. 1997. Yield of sesamum (sesamum indicum L.) to nitrogen fertilizer application. India Agriculturalist. 23: 43 – 49.
31. Tiwari, K.P., K.N., Namdeo, and M.L. Tripathi.1994. Production potential of sesame cultivars under different fertility levels. Crop Research Hisar. 7(1): 34-38.

Effect of Rate and Time of Nitrogen Application on Yield, Yield Components, and Oil Content of Sesame in Jiroft Area

A. Sabbah[1], F. Nourgholipour and S. A. Ghaffari Nejad

M. Sc. Of soil science, soil and water research department, Kerman Agricultural Natural resources research and education center, AREEO, Kerman, Iran; E-mail: arash14492@yahoo.co.uk

Researcher, Soil and Water research institute, AREEO, Karaj, Iran; E-mail: nourfg@yahoo.com

Assistant professor, Soil and Water research institute, AREEO, Karaj, Iran;
E-mail: ma_ghaffari51@yahoo.com

Received: July, 2016 & Accepted: January, 2017

Abstract

Due to the importance of sesame as an oil crop, in order to investigate the effects of different levels and application time of nitrogen (N) on quantitative and qualitative yield of this crop, an experiment was conducted in two successive years from July 2009, on JL-13 variety in Jiroft. Experimental design was factorial with Completely Randomized Block Design (CRBD) with three replications. Treatments were 5 levels of nitrogen (0, 25, 50, 75, 100 kg N ha^{-1}) as urea and split application of N (two splits: before planting and before flowering; and 3 splits: before planting+ before flowering + before seed pods). Every plot contained four planting rows (five meters length). Spacing between two rows and plants were 50 and 10 cm, respectively. Two central rows were cut for yield and yield components determination. N absorption and nitrogen agronomic efficiency were also measured. Results showed that the effect of N splitting on yield, yield components, and oil content of sesame was not significant. Nitrogen application increased seed yield, yield component, and N agronomic efficiency significantly. Application of 75 kg N ha^{-1} resulted in the highest seed and oil yield, i.e. 1137 and 602 kg ha^{-1}, respectively. Thus, under the condition of this experiment, application of 75 kg N ha^{-1} in two splits is recommendable.

Keywords: Nitrogen level, Nitrogen agronomic efficiency, Split application.

[1]. Corresponding auther: Soil and water department, Kerman Agricultural Natural resources research and education center, shahid sadooghi bolvar, kerman.