بررسی اثر تنش آبی بر جذب برخی عناصر غذائی درکلزا

مسعود دادیور، محمدعلی خودشناس ، علی کلائی و ژاله وزیری
اعضاء هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی استان مرکزی و عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات خاک و آب

مقدمه

تامین عناصر غذائی برای گیاهان به مقدار بهینه از جمله عوامل مهم در افزایش عملکرد کمی و کیفی محصولات محسوب می شود. عوامل متعددی در جذب عناصر غذائی دخیل بوده که عمدتا به شرائط خاک، توانائی گیاه و اثرات اقلیمی بستگی دارند. تغییردر رژیم رطوبتی خاک تاثیر زیادی در جذب عناصر غذائی بوجود می آورد. با توجه به اهمیت توسعه کشت کلزا در اقالیم متفاوت کشور ، اطلاع از توانائی جذب عناصر غذائی موجود در خاک در مقادیر آبیاری متفاوت کمک زیادی به دستیابی به توصیه های کودی مناسبتر و کارآمدتر می نماید. با توجه به اینکه در هر سه مکانیزم جذب عناصر غذائی آب عامل اصلی است، هنگامی که ریشه ها در یک خاک مرطوب رشد می‌کنند، بیش از هنگامی که در خاک خشکتر رشد می‌کنند با یونهای عناصر غذائی در تماس اند، بنابراین جذب عناصر غذائی نیز بیشتر است.

در آیووا با افزایش تنش رطوبی غلظت N، P وK در برگهای ذرت کاهش یافت. با افزایش کاربرد N، P وK مقدار این عناصر غذائی در گیاه هنوز کمتر از حد مطلوب بود. میزان جذب فسفر با افزایش مکش رطوبی خاک کاهش چشمگیری دارد، بطوریکه نسبت به جذب در مکش رطوبتی یک سوم بار، جذب فسفر در مکش ۱ بار به ۸۰ درصد و در مکش ۳ بار به ۵۰ درصد کاهش یافت. محققین دریافتند که هر چه میزان آبیاری کمتر باشد درصد واکنش به کود فسفر بیشتر است، همین رابطه برای پتاسیم نیز بدست آمده است. جذب نیتروژن نیز در شرائط تنش رطوبتی کاهش می یابد اما این کاهش تقریبا به اندازه کاهش فسفر و پتاسیم نیست. جذب بور نیز در شرائط کم آبی بشدت کاهش می یابد. نتایج متفاوتی نیز در باره تغییرات جذب منگنز و مس در شرائط آبیاری متفاوت گزارش گردیده است. در تحقیق حاضرعلاوه بر بررسی تاثیر تنش در جذب کل عناصر غذایی روابط علت و معلولی متغیرهای مورد بررسی در کشت کلزا در چارچوب روش تجزیه علیت نیز مورد مطالعه قرار گرفته است.

مواد و روشها

این آزمایش در قالب طرح آماری بلوکهای کامل تصادفی با چهار تیمار آبیاری و در سه تکرار اجرا گردید. تیمارهای آبیاری شامل آبیاری پس از $I_1 = ۵۰$، $I_2 = ۷۵$، $I_3 = ۱۰۰$ و $I_4 = ۱۲۵$ میلی متر تبخیر تجمعی از تشت کلاس A بود. عناصر غذائی مورد نیاز بر اساس آزمون خاک و توصیه بخش تحقیقات تغذیه گیاهی موسسه تحقیقات خاک و آب بطور یکنواخت اعمال گردید. عمق آب آبیاری با استفاده از معادله زیر محاسبه می شود.

$$In = [(FC\ ai)/100] * b * D \qquad (1)$$

In = عمق آب آبیاری (cm)
FC = درصد رطوبت وزنی در نقطه ظرفیت مزرعه
ai = درصد رطوبت وزنی در زمان آبیاری
b = چگالی ظاهری (g/cm^3)
D = عمق توسعه ریشه (cm)

میزان درصد رطوبت خاک با استفاده از روش وزنی و حجم آب آبیاری مصرفی در هر کرت با کنتور اندازه گیری شد. میزان و رقم بذر براساس توصیه بخش اصلاح و تهیه نهال و بذر مصرف گردید. غلظت عناصر غذایی در کل اندام هوایی گیاه درآخرفصل اندازه گیری گردید.

همچنین به منظور تجزیه و تحلیل اثرات تنش بر روی جذب عناصرغذایی و عملکرد کلزا از روش تجزیه علیت استفاده گردید. تجزیه علیت روش تجزیه آماری روابط بین متغیرها برای تشخیص دادن روابط علت و معلول از اثرات کاذب و نامربوط است. این روش نهایتا ما را به تشخیص اهمیت نسبی تاثیر متغیرهای توضیحی به متغیر وابسته به طریقی ارجح بر رگرسیون ساده آنها راهنمائی می نماید. این روش، همبستگی بین متغیرها را به اثرات مستقیم و غیر مستقیم تفکیک می کند. در این روش تشخیص و رتبه بندی متغیرهائی که قویترین رابطه علت و معلولی را با متغیر وابسته دارندامکان پذیر است. تعیین مدلهای مختلف با روابط خاص مورد نظر بین متغیرها و نیز بدست آوردن تخمین های بهتری از اثرات متغیرهای توضیحی بر متغیر وابسته از جمله دیگر مزایای این روش می باشد.

نتایج و بحث

نتایج بدست آمده در جدول ۱ نشان می دهد که اثر تیمارهای آبیاری بر روی جذب کل تمام عناصر به استثناء منگنز معنی دار بوده است. بیشترین جذب کل نیتروژن مربوط به تیمار I_1 با ۲۷/۰۱ و کمترین آن مربوط به تیمار I_4 با ۱۴/۳۶ کیلوگرم در هکتار می باشد. تیمار I_4 با تیمارهای I_1 و I_2 تفاوت معنی داری را نشان می دهد.

بیشترین جذب کل فسفر مربوط به تیمار I_1 با ۹/۲۸ و کمترین مربوط به تیمار I_4 با ۳/۴۰ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. تیمار I_4 و I_3 تفاوت معنی داری را با تیمار I_1 نشان می دهند. بالاترین جذب کل پتاسیم مربوط به تیمار I_1 با ۷۵/۳۵ و کمترین مربوط به تیمار I_4 با ۳۲/۸۶ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. همچنین تیمارهای I_4 و I_3 تفاوت معنی داری را با تیمار I_1 نشان می‌دهد.

بیشترین جذب کل آهن مربوط به تیمار I_1 با ۲۱۱/۴ و کمترین مربوط به تیمار I_3 با ۱۱۴/۳ گرم در هکتار است. تیمارهای I_4 و I_3 تفاوت معنی داری با تیمارهای I_1 و I_2 ندارند. بالاترین جذب کل روی مربوط به تیمار I_1 با ۵۸/۵۵ و کمترین آن مربوط به تیمار I_4 با ۲۳/۰۹ گرم در هکتار بوده و تیمارهای I_3 و I_4 تفاوت معنی داری را با تیمار I_1 نشان می دهند. بیشترین جذب کل مس نیز مربوط به تیمار I_1 با۱۰/۸۴ و کمترین آن مربوط به تیمار I_3 با۴/۳۱ گرم در هکتار می باشد. تیمار I_3 تفاوت معنی داری را با سایر تیمارها نشان می دهد. همچنین بالاترین جذب کل منگنز مربوط به تیمار I_2 با ۶۹/۳۴ و کمترین مربوط به تیمار I_3 با۳۹/۵۹ گرم در هکتار بوده و تیمارهای I_3 و I_4 تفاوت معنی داری را با تیمار I_2 نشان می دهند.

نتایج بدست آمده از روش تجزیه علیت بر روی متغیرهای مورد بررسی در جدول شماره ۲ آورده شده است. همانگونه که مشاهده می‌شود عملکرد دانه بیشترین همبستگی را با جذب کل نیتروژن داراست (۰/۸۶۹). بعد از آن فسفر، روی، پتاسیم، منگنز، مس و آهن بعد از نیتروژن به ترتیب دارای بیشترین اثرات می باشند. رابطه همبستگی بین میزان تبخیر با عملکرد معکوس بوده و ضریب همبستگی آن ۰/۸۳۹- می باشد. اثر مستقیم تبخیر بر عملکرد۰/۱۵۷ و اثر غیر مستقیم از طریق جذب عناصر غذائی معکوس بوده و بیشترین مربوط به نیتروژن (۰/۴۹۳-) و کمترین مربوط به منگنز (۰/۰۰۴-) می باشد. تنها استثنا در این مورد مربوط به جذب فسفر می‌باشد که تاثیر تبخیر از طریق کاهش جذب کل فسفر تاثیر مثبتی بر روی عملکرد داشته است . نیتروژن و روی به ترتیب دارای بیشترین اثرات مستقیم بر عملکرد می باشند. اثرات مستقیم فسفر، آهن و منگنز علیرغم دارا بودن همبستگی زیاد با میزان عملکرد ، در حد پایینی قرار دارد.

بطور کلی افزایش تنش آبی موجب کاهش جذب عناصر می گردد، فسفر، روی، مس و پتاسیم بترتیب با ۶۳/۳ ، ۶۰/۶ ، ۶۰/۲ و ۵۶/۴ درصد دارای کاهش جذب بیشترو منگنز، آهن و نیتروژن با ۴۲/۹ ، ۴۵/۹ و ۴۶/۸ درصد دارای کاهش جذب کمتری می باشند.در مورد جذب کل تمام عناصر تفاوت معنی داری بین تیمارهایI_1 و I_2 مشاهده نمی‌شود. به استثناء مس تفاوت معنی داری در جذب کل عناصر بین تیمارهای I_3 و I_4 نیز مشاهده نگردید. برای تبخیر بیش از ۷۵ میلی‌متر بطور کلی در مورد تمام عناصر کاهش معنی دار جذب کل دیده می شود. بنابراین تیمار I_2 با ۵ بار آبیاری مناسبترین تیمار معرفی می گردد

جدول ۱- مقایسه میانگین میزان جذب کل عناصر در تیمارهای مختلف آبیاری

تیمار آبیاری	N	P	K	Fe	Zn	Cu	Mn
	kg ha^{-1}			g ha^{-1}			
I_1	۲۷/۰۱A	۹/۲۸A	۷۵/۳۵A	۲۱۱/۴۰A	۵۸/۵۵A	۱۰/۸۴A	۵۹/۹۲AB
I_2	۲۶/۵۳A	۶/۹۳AB	۶۴/۲۵AB	۱۹۰/۱۰A	۴۴/۸۵AB	۹/۴۴A	۶۹/۳۴A
I_3	۱۹/۵۵B	۴/۴۰BC	۴۲/۱۱B	۱۱۴/۳۰B	۲۹/۰۴B	۴/۳۱B	۳۹/۵۹B
I_4	۱۴/۳۶B	۳/۴۰C	۳۲/۸۶B	۱۲۱/۲۰B	۲۳/۰۹B	۸/۴۱A	۴۳/۴۵B

مقایسه میانگین در سطح ۵ در صد منظور شده است

جدول ۲- تجزیه علیت اثر متغیرهای مورد مطالعه بر عملکرد کلزا

متغیر	اثر مستقیم	اثر غیر مستقیم از طریق							Corr
		N	P	K	Fe	Zn	Cu	Mn	تبخیر	
N	۰/۶۲۴	-	-۰/۱۲۵	-۰/۱۳۶	۰/۱۶۰	۰/۰۱۴	۰/۲۲۳	۰/۱۰۲	۰/۰۰۴	۰/۸۶۹**
P	-۰/۱۶۶	۰/۱۴۰ -	-	۰/۵۱۴	۰/۱۸۴	۰/۰۱۵	۰/۲۷۴	۰/۱۴۱	۰/۰۰۲	۰/۸۲۸**
K	۰/۲۴۱	۰/۱۳۱ -	۰/۴۱۴	-	-۰/۱۲۷	۰/۰۱۳	۰/۲۲۲	۰/۱۴۱	۰/۰۰۲	۰/۷۷۹**
Fe	۰/۰۰۵	۰/۱۱۴ -	۰/۳۳۸	-۰/۰۹۸	-	۰/۱۲۲	۰/۲۵۲	۰/۱۶۷	۰/۰۰۴	۰/۷۰۰*
Zn	۰/۳۵۲	۰/۱۳۳ -	۰/۳۹۶	-۰/۱۲۹	۰/۱۵۲	-	۰/۰۱۸	۰/۱۶۴	۰/۰۰۲	۰/۸۲۷**
Cu	۰/۲۷۱	۰/۰۷۸ -	۰/۲۳۴	-۰/۰۸۷	۰/۱۲۵	۰/۰۱۶	-	۰/۲۱۴	۰/۰۰۴	۰/۷۰۳*
Mn	۰/۰۰۶	۰/۰۹۲ -	۰/۴۱۵	-۰/۰۷۵	۰/۱۱۶	۰/۰۱۸	۰/۱۵۳	-	۰/۱۸۲	۰/۷۲۵**
تبخیر	۰/۱۵۷	۰/۴۹۳ -	۰/۱۴۶	-۰/۲۰۱	-۰/۰۱۹	-۰/۲۹۶	-۰/۱۳۴	-۰/۰۰۴	-	-۰/۸۳۹**

* در سطح ۵ درصد معنی دار ** در سطح ۱ در صد معنی دار

تجزیه و تحلیل داده ها از طریق Path Analysis نشان می دهد که جذب نیتروژن تحت تاثیر شدید میزان آب می باشد. بدین معنی که افزایش قابلیت آب در دسترس ریشه گیاه سبب افزایش فراهمی نیتروژن قابل استفاده گردیده که این نیتروژن از منابع کودی، باقیمانده در خاک و معدنی شدن تامین می‌گردد. احتمال می رود سرعت معدنی شدن نیتروژن در رطوبت و دمای مناسب بیشتر شده است. تجزیه و تحلیل نتایج نشان می دهد که افزایش میزان تبخیراز طریق کاهش جذب نیتروژن و روی به ترتیب بیشترین اثر منفی را بر عملکرد داشته اند. در صورتیکه کاهش جذب فسفربر اثر افزایش تنش تاثیر مثبت (۰/۱۴۶) بر عملکرد داشته است ، که این می‌تواند بدلیل اثر آنتاگونیستی این دو عنصر باشد. با توجه به پایین بودن اثرات مستقیم فسفر ، آهن و منگنز بر عملکرد کلزا و در عین حال بالا بودن ضریب همبستگی این متغیرها می توان چنین نتیجه گیری نمود که بیشترین تاثیر این عناصر از طریق تاثیر سایر متغیرها بر عملکرد اعمال گردیده است. همچنین با توجه به بالا بودن اثرات مستقیم نیتروژن و روی بر عملکرد میتوان استنباط نمود که در شرایط آبیاری مناسب خاکها نسبت به مصرف این دو عنصر پاسخ مطلوب می دهند.

منابع مورد استفاده

۱- گجراتی، د . ۱۳۷۱ . مبانی اقتصاد سنجی، ترجمه حمید ابریشمی. مرکز نشر دانشگاهی تهران.

2- Barber, S. A. 1964. Water essential to nutrient uptake. Plant Food Rev. 10: 5-20.

3- Breen, R. 1983. Path analysis: An example. Journal of Agricultural Economics, 32: 417-425.

4- Brown, P.L. 1971. Water use and soil water depletion by dry land winter wheat as affected by nitrogen fertilization. Agronomy j.63:43-47.

5- Duncan, O.D. 1966. Path analysis: Sociological examples. The American Journal of Sociology, 72(1): 1-16.

6- Noureldin, N. A.,M.S.Habbal., M.F.Hamada. 1993. Growth response of two rapeseed cultivars to irrigation intervals and nitrogen application under sandy soil condition. Annals of Agricultural Science Cairo. 38: 499-509.