Archive of SID

"مجله علوم زراعی ایران"
جلد سوم، شماره ۴، ۱۳۸۰

تعیین نیاز نیتروژن و فسفر گندم دیم رقم سبلان در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی

Nitrogen and phosphorous requirement of dryland Sabalan wheat under rainfed and supplemental irrigation conditions

ولی فیضی اصل [۱] و غلامرضا ولیزاده [۲]

چکیده

به منظور تعیین نیاز غذایی گندم رقم سبلان در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی، این بررسی در قالب طرح بلوک‌های خرد شده با عامل آبیاری در کرت‌های اصلی با سه سطح دیم (I_0)، یک نوبت آبیاری در مرحله ظهور سنبله (I_1) و دو نوبت آبیاری در مراحل ظهور سنبله و شیری شدن دانه (I_2) و تیمارهای نیتروژن (۰، ۶۰ و ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) و فسفر (۰ و ۶۰ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار) به صورت فاکتوریل در کرت‌های فرعی با سه تکرار و به مدت چهار سال زراعی از سال ۱۳۷۱ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه به اجراء در آمد. میزان آبیاری در هر مرحله بر اساس کمبود رطوبت خاک نسبت به F.C. و تا عمق صد سانتیمتری خاک اعمال گردید. نیتروژن از منبع اوره در دو نوبت (نصف در زمان کاشت + نصف دیگردر تیمار های آبیاری هم زمان با اولین آبیاری و در شرایط دیم در نیمه دوم فروردین) و فسفر از منبع سوپرفسفات تریپل در زمان کاشت تامین گردید. نتایج این تحقیق نشان داد که انجام آبیاری تکمیلی اثر معنی داری در سطح احتمال ۱٪ در افزایش عملکرد دانه، عملکرد کاه و کلش و وزن هزار دانه دارد و بیشترین عملکرد دانه به میزان ۱۸۴۳ کیلوگرم در هکتار از آبیاری در مرحله ظهور سنبله و کمترین آن به میزان ۱۶۲۷ کیلوگرم در هکتار از تیمار شاهد I به دست آمد. با کاهش رطوبت خاک از F.C.، اثر بخشی آبیاری تکمیلی در افزایش عملکرد دانه افزایش یافت. کاربرد نیتروژن به طور معنی داری در سطح احتمال ۱٪ عملکرد دانه را افزایش داد و با استفاده از معادلات رگرسیونی نیاز نیتروژن گندم در شرایط دیم و یک نوبت آبیاری در زمان ظهور سنبله به ترتیب ۴۸ و ۶۳ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و نیاز فسفر آن در شرایط یاد شده به ترتیب ۲۰ و ۲۸ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار تعیین گردید، بنابراین نیاز نیتروژن و فسفر گندم در شرایط آبیاری تکمیلی بیشتر از شرایط دیم بود.

واژه‌های کلیدی: نیاز نیتروژن و فسفر، گندم دیم و آبیاری تکمیلی.

مقدمه

گندم در بیشتر نقاط دنیا در مناطقی کشت می شود که تنش رطوبتی آن را تهدید می‌کند. کمبود آب، مراحل مختلف رشد گیاه از جوانه زنی تا دانه بستن و در نهایت عملکرد گیاه را تحت تاثیر قرار می‌دهد. مطالعات نشان می‌دهد که تنش ناشی از کمبود آب در گیاهان یکی از عوامل مهم کاهش محصول در مناطق نیمه خشک می‌باشد (Wood et al., 1997; Weinhold et al., 1995; Shimshi et al., 1982; El Gharous, 1997) در چنین مناطقی آبیاری تکمیلی می‌تواند کمبود بارندگی‌های فصلی را جبران کرده و پایداری عملکرد غلات زمستانه را

تاریخ دریافت: ۱۳۸۰/۶/۲۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۱/۴/۱۹

۱ و ۲- اعضاء هیأت علمی موسسه تحقیقات کشاورزی دیم (مراغه)

www.SID.ir

Archive of SID

موجب شود (Siadat, 1987; Oweis et al., 1992; Oweis et al., 1998).

عملکرد و جذب عناصر غذائی هر رقم گندم در شرایط آبی نسبت به دیم، از پتانسیل بیشتری برخوردار است. نیاز غذایی هر رقم نیز تحت تاثیر رطوبت خاک قرار دارد. آبیاری تکمیلی به طور مشخص رشد و نیاز غذایی گندم را افزایش می‌دهد، و در عمل مقدار نیتروژنی که عملکرد محصول گندم را در شرایط دیم تا حد مطلوب افزایش می‌دهد، در صورت یک یا دو نوبت آبیاری برای حصول عملکردی نسبتاً رضایت بخش کافی نخواهد بود، زیرا که نیتروژن دومین فاکتور محدودکننده تولید غلات پس از آب در مناطق نیمه خشک به شمار می‌رود (Shimshi, 1969; Hamdallah, 2000; Garabet et al., 1997; Abdel Monem and Ryan., 1997). اگر چه اثرات متقابل بین کاربرد کود و آب به طور کامل شناخته نشده است، اما به طور مطمئن فعالیت ریشه‌ها برای جذب آب و عناصر غذایی در چنین شرایطی بیشتر می‌شود (Gregory, 1984).

اویس (Oweis,1999) اثرات آبیاری تکمیلی و نیتروژن را بر روی گندم دیم در سوریه مورد مطالعه قرار داد و نتیجه گرفت که بسنده بودن عناصر غذایی در خاک، راندمان استفاده از آب را توسط گندم بهبود می‌بخشد. با توجّه به این که در شرایط دیم مقدارنیتروژن مورد نیاز گیاه بالا نمی باشد، بنابر این حتی در شدت تنش های کم رطوبتی، مقادیر بالای نیتروژن در خاک برای گیاه زیان آور خواهد بود و براین اساس مقدار ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار برای زراعت گندم در سوریه را توصیه نموده است، اما با اعمال آبیاری تکمیلی و افزایش میزان مصرف آب، نیاز گیاه به نیتروژن تا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار افزایش یافته است و این در شرایطی است که فسفر قابل استفاده در خاک در حد مورد نیاز وجود داشته باشد.

گارابت و همکاران (Garabet et al., 1997) در یک تحقیق دو ساله در ایکاردا نشان دادند که اولاً با افزایش میزان بارندگی و آبیاری تکمیلی، کارآیی استفاده از نیتروژن (Nitrogen use efficiency) توسط گندم افزایش یافت. ثانیاً با افزایش میزان آبیاری، مقدار نیتروژن مورد نیاز تا سطح ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار افزایش یافت و این سبب افزایش عملکرد دانه و هم چنین عملکرد بیولوژیکی گندم گردید.

نتایج تحقیقات انجام گرفته در ایستگاه تحقیقات تیکمه‌داش تبریز نشان داد که برای کشت گندم در شرایط دیم منطقه، فرمول کودی $N_{30}P_{30}$ مناسب می‌باشد، اما با اعمال یک نوبت آبیاری به میزان هزار مترمکعب در هکتار در مرحله ظهور سنبله، کود پذیری گندم به $N_{60}P_{60}$ افزایش یافت (باختر و کلانتری، ۱۳۶۳ و کلانتری، ۱۳۷۲). بلسون (۱۳۷۸) نیز با مطالعه اثرات آبیاری تکمیلی ونیتروژن بر روی گندم دیم رقم سرداری نشان داد که اثرات متقابل آبیاری و نیتروژن در افزایش عمکرد گندم معنی دار بود و بیشترین عمکرد دانه به میزان ۲۸۵۳ کیلوگرم در هکتار با مصرف ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و یک نوبت آبیاری به میزان ۵۰ میلیمتردر زمان کاشت به دست آمد. با توجّه به بررسی‌های انجام گرفته، هدف از این بررسی تعیین نیاز نیتروژن و فسفر گندم دیم (رقم سبلان) در سطوح مختلف آبیاری تکمیلی در شرایط دیم مراغه می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به منظور تعیین نیاز غذایی گندم سبلان در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی، تحقیقی در قالب طرح کرت‌های خرد شده با عامل آبیاری در کرت اصلی و تیمارهای کودی شامل نیتروژن و فسفر به صورت فاکتوریل در کرت فرعی (در مجموع ۱۸ تیمار) با سه تکرار و به مدت چهار سال زراعی از سال ۱۳۷۱ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه به اجرا درآمد.

کاشت توسط دستگاه جانشیر (Jhon shearer) با فاصله خطوط ۱۷/۵ سانتیمتر انجام گرفت. مساحت هر کرت فرعی ۲۲ متر مربع، شامل ۲۱ ردیف به طول شش متر بود. رقم مورد استفاده و تراکم بذر بر اساس ۱۴۰ کیلوگرم در هکتار و با توجّه به سطوح کرت‌های آزمایشی، پس از ضدعفونی با قارچکش ویتاواکس (Vitavax) به نسبت دو در هزار استفاده گردید. در مرحله پنجه دهی به کمک سم تو.فور.دی (2,4-D) به میزان دو لیتر در هکتار با علف‌های هرز پهن برگ مبارزه گردید.

به منظور ارزیابی حاصلخیزی عمومی خاک، هر سال

www.SID.ir

Archive of SID

کرت اصلی (آبیاری)	کرت فرعی (کرد)	
	نیتروژن	فسفر
I_0- شاهد بدون آبیاری		
I_1- یک نوبت آبیاری در مرحله ظهور سنبله	0(kg N ha-1)	0(kgP2O5 ha-1)
I_2- دو نوبت آبیاری در مراحل ظهور سنبله و شیری شدن دانه	60(kg N ha-1)	
	120(kg N ha-1)	60(kgP2O5 ha-1)

جدول ۱ - متوسط نتایج تجزیه‌های فیزیکی و شیمیایی خاک قبل از کاشت

Table 1. Mean of physical and chemical analysis of soil before sowing

Properties	خصوصیات	مقادیر Amounts
Sand(%)	شن	21
Silt(%)	سیلت	37
Clay(%)	رس	42
Saturation Content(%)	رطوبت اشباع	56
E.C(ds/m)	قابلیت هدایت الکتریکی(دسی زیمنس بر متر)	0.52
pH	واکنش گل اشباع	7.8
T.N.V(%)	مواد خنثی شونده	3.9
O.C(%)	کربن آلی	0.55
Total N(%)	ازت کل	0.06
P(av.)	فسفر قابل جذب (میلی گرم در کیلوگرم -اولسن)	7.3
K(av.)	پتاسیم قابل جذب (میلی گرم در کیلوگرم استات آمونیم)	0.03

قبل‌از اجرای آزمایش نمونه خاکی به روش مرکب از عمق ۲۵ - ۰ سانتیمتر از هر تکرار تهیه و پارامترهای مندرج در جدول ۱ در این نمونه‌ها اندازه‌گیری شد. خاک مورد آزمایش Fine, mixed, mesic, vertic calcixerepts دارای بافت سنگین و بدون محدودیت شوری و قلیائیت بود. این خاک ها با داشتن بافت سنگین در سطح الارض قابلیت نفوذ آهسته (۰/۱ الی ۰/۵ سانتیمتر در ساعت) و فاقد سنگ و سنگ ریزه در واحد سطح الارض می‌باشند. این خاک ها به طور کلی خاک های خیلی عمیقی هستند و هیچ گونه محدودیتی از نظر عمق و یا طبقه محدود کننده تحت الارضی ندارند (سید قیاسی، ۱۳۷۰). متوسط نتایج تجزیه‌های فیزیکی و شیمیایی خاک قبل از کاشت در جدول ۱ آورده شده است.

برای اعمال تیمارهای آبیاری (I_2,I_1)، در مرحله ظهور سنبله و شیری شدن دانه نمونه خاک تا عمق ۱۰۰ سانتیمتر از تیمارهای مذکور در هر تکرار جهت برآورد کمبود رطوبت خاک از حد ظرفیت زراعی (Field capacity) تهیه گردید. میزان کمبود رطوبت خاک از حد ظرفیت زراعی در هر محل نمونه برداری در ۱۰ عمق ۱۰ سانتیمتر محاسبه گردید و به این ترتیب متوسط آب مورد نیاز برای رساندن رطوبت خاک تا حد ظرفیت زراعی تا عمق ۱۰۰ سانتیمتر به دست آمد. روش آبیاری در این تحقیق به صورت کرتی (سطحی) بود.

نیتروژن از منبع اوره که در تیمارهای I_2,I_1 نصف نیتروژن در پائیز هم زمان با کاشت و نصف دیگر آن قبل از اولین آبیاری اما در تیمار I_0 (شاهد) نصف دیگر نیتروژن در دهه دوم فروردین ماه مصرف گردید. فسفر نیز از منبع سوپرفسفات تریپل در پائیز هم زمان با کاشت مصرف گردید.

در زمان برداشت محصول به منظور حذف اثرات حاشیه‌ای احتمالی، چهار ردیف کناری و نیم متر از انتهای کرت‌ها حذف و باقی مانده کرت‌ها به مساحت ۱۵ متر مربع برداشت گردید و به منظور تجزیه‌های آماری لازم از برنامه

www.SID.ir

www.SID.ir

جدول ۲- توزیع بارندگی ایستگاه مراغه (محل اجرای آزمایش) در ماه‌های مختلف (۷۵-۱۳۷۱).

Table 2. Distribution of rainfall in different months in Maragheh station (1992-1996)

سال زراعی	بارندگی سال زراعی	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور
Cropping year	Cropping year rainfall (mm)	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.
1992-93	527	0	68.5	58	37	26	47	47.5	167.5	41	0	4.5	0
1993.94	399.7	0	98.5	44.5	46.5	34	38.5	27	88.5	2.5	0	0	20
1994-95	524.5	30	99.5	48	18.5	36	56	109.5	63	57	7	0	0
1995-96	316.1	11	21	1.8	42	54.3	34.5	89	48.5	0	11.1	1.5	1

Archive of SID

Archive of SID

جدول ۳ـ اثر زمان آبیاری تکمیلی در عملکرد دانه گندم (کیلوگرم در هکتار)

Table 3. Effect of supplemental irrigation time on wheat grain yield. ($kg.ha^{-1}$)

تیمار	Cropping year		سال زراعی		میانگین
Treatment	1992-93	1993-94	1994-95	1995-96	Mean
I_0	1307	1537	2437	1228	1627
I_1	1372	1943	2475	1581	1843
I_2	1446	1848	2453	1535	1821
L.S.D 5%	541	400	387	257	179
C.V.%	17	26	14	20	25

جدول ۴ـ میانگین مربعات و سطح معنی دار بودن عملکرد و اجزاء عملکرد تجزیه مرکب چهار ساله (۷۵ـ۱۳۷۱)

Table 4. Mean squares, significant of yield, yield components and combined statistical analysis for four years (1992-1996)

منابع تغییرات		درجه آزادی	عملکرد دانه	عملکرد کاه	شاخص برداشت	وزن هزاردانه
S.O.V.		df	Grain yield	Straw yield	HI	TKW
Year (Y)	سال	3	6034645.7*	51983853.6^{ns}	508..9^{ns}	661.4**
R x Y	تکرار در سال	8	777976.08	2952412.3	19.9	0.8
Irrigation (A)	آبیاری	2	1114498.9**	10231735.9**	303.4*	188.8**
Y x A	سال در آبیاری	6	309241.1^{ns}	7530916.7**	69.8^{ns}	1087.0^{ns}
Error a	خطای (الف)	16	180631.2	778140.4	58.6	7.1
Phosphorous(B)	فسفر	1	410140.9*	1701555.2^{ns}	77.7^{ns}	0.2^{ns}
Y x B	سال در فسفر	3	133951.4^{ns}	2231677.5^{ns}	43.9^{ns}	0.6^{ns}
A x B	آبیاری در فسفر	2	119887.8^{ns}	338903.2^{ns}	51.4^{ns}	28.3^{ns}
Y x A x B	سال در آبیاری در فسفر	6	76065.3^{ns}	1334720.3^{ns}	55.6^{ns}	0.7^{ns}
Nitrogen(C)	نیتروژن	3	6736682.4**	31024958.9**	159.1*	77.5**
Y x C	سال در نیتروژن	9	432730.0**	7999835.4**	113.5^{ns}	0.3^{ns}
A x C	آبیاری در نیتروژن	6	101446.0^{ns}	279863.2^{ns}	6.1^{ns}	2.0^{ns}
Y x A x C	سال در آبیاری در نیتروژن	18	78754.1^{ns}	299155.2^{ns}	12.1^{ns}	0.2^{ns}
B x C	فسفر در نیتروژن	3	5257.5^{ns}	25035.9^{ns}	23.1^{ns}	10.4^{ns}
Y x B x C	سال در فسفر در نیتروژن	9	81707.9^{ns}	1341706.8^{ns}	32.8^{ns}	0.1^{ns}
A x B x C	آبیاری در فسفر در نیتروژن	6	54695.8^{ns}	152085.8^{ns}	10.9^{ns}	7.8^{ns}
Y x A x B x C	سال در آبیاری در فسفر در نیتروژن	18	51693.4^{ns}	72970.1^{ns}	6.2^{ns}	0.2^{ns}
Error b	خطای (ب)	168	7655.7	895755.7	50.0	9.0
C.V.(%)	ضریب تغییرات		19.2	22.2	27.6	6.5

ns, * and **: Nonsignificant, significant at the 5 and 1% levels of probability, respectively. ns و * و ** به ترتیب عدم تفاوت معنی دار و معنی دار در سطح ۵٪ و ۱٪ احتمال.

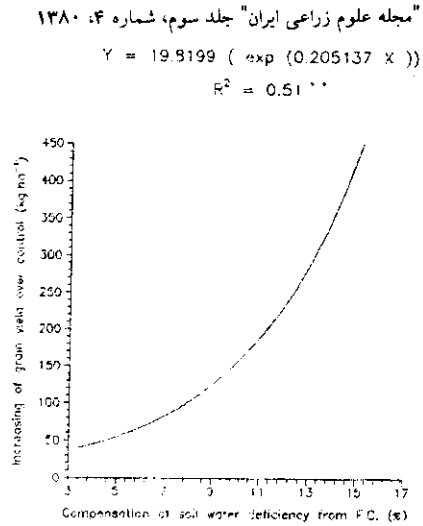
جدول ۵ـ مقایسه میانگین‌های صفات مورد بررسی در سطوح مختلف آبیاری

Table 5. Comparison of different mean triats in different irrigation levels

تیمار	عملکرد دانه	عملکرد کاه	شاخص برداشت	وزن هزاردانه
Treatment	Grain yield ($kg.ha^{-1}$)	Straw yield ($kg.ha^{-1}$)	HI(%)	TKW(g)
I_0	1627	3454	28.4	44.0
I_1	1843	4639	25.1	47.8
I_2	1821	4424	23.4	47.0
L.S.D. 5%	130	415	3.3	1.3

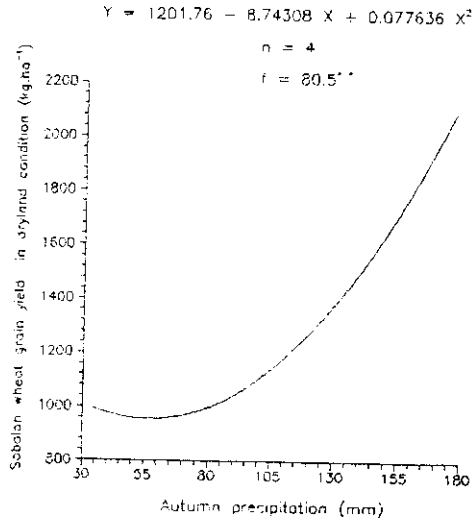
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱ـ رابطه بین جبران کمبود رطوبت خاک از ظرفیت زراعی با افزایش عملکرد دانه گندم سبلان نسبت به شاهد در مراغه

Fig. 1. Relationship between comparison of soil moisture deficit from F.C. and increasing of Sabalan grain yield over control in Maragheh



شکل ۲ـ رابطه بین بارندگی فصل پائیز با عملکرد گندم دیم رقم سبلان در مراغه

Fig. 2. Relationship between autumn precipitation and Sabalan rainfed wheat yield in Maragheh

کامپیوتری MSTATC و برازش و ترسیم منحنی‌ها از برنامه کامپیوتری GRAPHER استفاده شد.

نتایج و بحث

پس از انجام آزمون یکنواختی اشتباه های آزمایشی از طریق آزمون بارتلت، نتایج چهارساله این تحقیق به صورت مرکب تجزیه و اریانس گردید. نتایج این تجزیه و اریانس نشان داد که اثرات سال، آبیاری و نیتروژن و سال در نیتروژن در سطح احتمال ۱ درصد و فسفر در سطح احتمال ۵ درصد در عملکرد دانه، اثرات آبیاری، سال در آبیاری، نیتروژن و سال در نیتروژن در سطح احتمال ۱ درصد در عملکرد کاه، اثرات آبیاری و نیتروژن در سطح احتمال ۵ درصد در شاخص برداشت و اثرات سال، آبیاری و نیتروژن در سطح احتمال ۱ درصد در وزن هزار دانه گندم معنی دار بود (جدول ۴)

الف ـ آبیاری

آبیاری اثر معنی داری (سطح احتمال ۱ درصد) در عملکرد دانه، عملکرد کاه و وزن هزار دانه داشت (جدول ۲) و بیشترین عملکرد دانه و کاه به ترتیب به میزان ۱۸۴۳ و ۴۶۳۹

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٦ـاثر توأم آبیاری تکمیلی و نیتروژن در عملکرد گندم رقم سبلان (کیلوگرم در هکتار) در شرایط آب و هوایی مراغه

Table 6. Supplemental irrigation and nitrogen interaction effects on wheat grain yield (kg. ha^{-1}) of Sabalan cultivar in Maragheh condition

سطوح نیتروژن N levels	Cropping year سال زراعی												Mean میانگین		
	1992-93			1993-94			1994-95			1995-96					
	I_0	I_1	I_2	I_0	I_1	I_2	I_0	I_1	I_2	I_0	I_1	I_2	I_0	I_1	I_2
N_0	780	926	1440	905	1448	1054	2048	2363	2017	1005	1052	1127	1185	1448	1410
$N60_0$	1495	1529	1447	1521	2184	2128	2577	2415	2540	1202	1832	1713	1699	1990	1957
N_{120}	1647	1660	1452	2184	2199	2361	2686	2647	2802	1478	1860	1765	1999	2091	2094
L.S.D 5%		250			347			413			544			704	
C.V %		25			20			14			26			17	

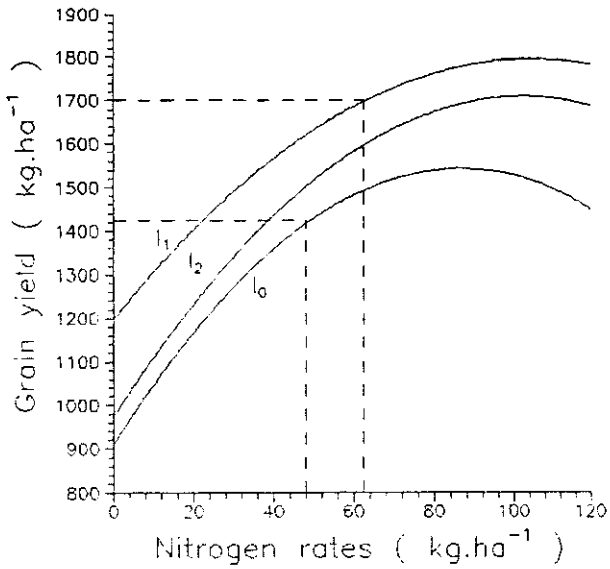
www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۷ـ مقایسه میانگین‌های صفات مورد بررسی در سطوح مختلف نیتروژن

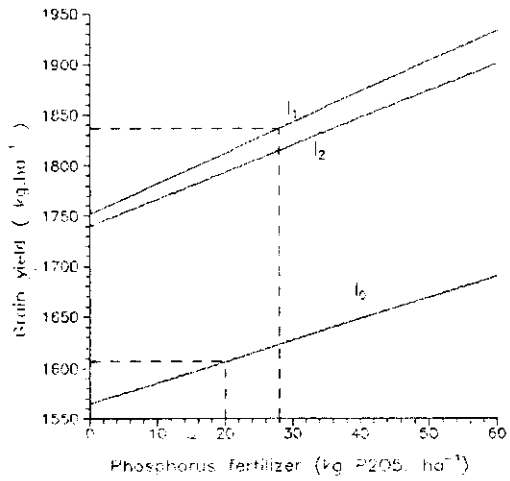
Table 7. Comparison of different mean triats in different nitrogen levels

سطوح نیتروژن N levels	عملکرد دانه Grain yield ($kg.ha^{-1}$)	عملکرد کاه Straw yield ($kg.ha^{-1}$)	شاخص برداشت HI(%)	وزن هزاردانه TKW(g)
N_0	1627	3042	28.3	44.7
N_1	1849	4712	25.1	47.4
N_2	1821	5200	23.9	45.3
L.S.D 5%	90	473	2.5	2.3
C.V.%	19	22	28	7



شکل ۳ـ تعیین نیاز نیتروژن گندم در شرایط دیم (I_0) و آبیاری تکمیلی (I_1).

Fig. 3. Determination of wheat nitrogen requirement in rainfed and irrigation conditions



شکل ۴ـ تعیین نیاز فسفر گندم در شرایط دیم (I_0) و آبیاری تکمیلی (I_1)

Fig. 4. Determination of wheat phosphorous requirement in rainfed and irrigation condition

www.SID.ir

Archive of SID

کیلوگرم در هکتار با یک نوبت آبیاری در مرحله ظهور سنبله (I_1) به دست آمده و با اعمال دو نوبت آبیاری در مراحل ظهور سنبله و شیری شدن دانه (I_2) عملکرد دانه و کاه و کلش نسبت به تیمار یک نوبت آبیاری در مرحله ظهور سنبله (I_1) کاهش یافت، اما این کاهش از نظر آماری معنی دار نبود (جدول ۵).

انجام عمل یک نوبت آبیاری در مرحله ظهور سنبله (I_1) باعث افزایش معنی دار (سطح احتمال ۱ درصد) وزن هزار دانه گردید اما وزن هزار دانه تیمارهای یک نوبت آبیاری در مرحله ظهور سنبله (I_1) و دو نوبت آبیاری در مراحل ظهور سنبله و شیری شدن دانه (I_2) اختلاف معنی داری باهم نداشتند (جدول ۵).

آمار بارندگی چهار سال اجرای آزمایش در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه نشان داد که میزان افزایش عملکرد دانه در اثر انجام عمل آبیاری تکمیلی در زمان ظهور سنبله (I_1) بستگی به میزان بارندگی و توزیع آن در فصل بهار دارد، به طوری که درصد افزایش عملکرد دانه در تیمار یک نوبت آبیاری در زمان ظهور سنبله (I_1) نسبت به تیمار شاهد (I_0) از اولین سال اجرای آزمایش به ترتیب ۲۶،۵ ،۲ و ۲۹ درصد و درصد بارندگی فصل بهار از کل بارندگی سال زراعی در سال‌های یاد شده نیز به ترتیب ۵۴، ۳۰، ۴۴ و ۸ درصد بود. این داده‌ها به طور آشکار نشان داد که با افزایش میزان بارندگی در فصل بهار، اثر بخشی آبیاری تکمیلی در زمان ظهور سنبله کاهش یافته است. البته این اثر بخشی به غیر از میزان بارندگی به توزیع آن نیز بستگی داشت، زیرا که در سال اول و دوم زراعی میزان بارندگی فصل زمستان تقریبا یکسان بوده اما در سال اول بیشتر بارندگی زراعی این فصل در اوایل زمستان و در سال سوم بیشتر بارندگی فصل زمستان در اواخر این فصل اتفاق افتاده است و لذا اثر بخشی آبیاری تکمیلی در تیمار I_1 در سال سوم کمتر از سال اول بوده است (جدول ۲ و ۳).

اگر چه با افزایش متوسط میزان کمبود رطوبت از F.C در اعماق مختلف خاک، اثر آبیاری تکمیلی در افزایش عملکرد دانه گندم در مرحله ظهور سنبله (I_1) بیشتر شد (شکل ۱)، اما شاید با انجام عمل آبیاری تکمیلی، انتظار رسیدن به عملکردهای بالاتر از این بود، زیرا که در این آزمایش با انجام عمل آبیاری تکمیلی عملکرد دانه حداکثر ۴۰۶ کیلوگرم در هکتار در طول چهار سال زراعی افزایش یافت که این مقدار نیز تنها یک چهارم عملکرد گندم در شرایط دیم (I_0) بود، در صورتی که تحقیقات انجام گرفته در کشورهای شمال آفریقا و غرب آسیا (WANA) در زمینه آبیاری تکمیلی، حاکی از دو یا پنج برابر شدن عملکرد دانه گندم بوده است (Soumi, 1987; Ratig, 1987; Perrier and Salkini, 1987; Bozaid, 1987). سیادت (Siadat,1987) نیز در ایران گزارش نمود که آبیاری تکمیلی در ایستگاه های تیکمه داش ،میاندورود، آق قولا، بالادربرند و ماهیدشت عملکرد دانه گندم را به ترتیب ۱۰۰۰، ۱۰۰۰، ۱۰۰۰، ۲۲۰۰ و ۵۰۰ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با شرایط دیم افزایش داد. کلانتری (۱۳۷۲) معتقد است که آبیاری تکمیلی در مراحل ظهور سنبله و دانه بستن در آذربایجان شرقی اثر معنی داری در افزایش عملکرد دانه گندم نداشت. ایشان دلیل این امر را انتخاب نامناسب مراحل آبیاری می‌داند.

همبستگی بین میزان بارندگی ماه های مختلف سال زراعی با عملکرد دانه گندم دیم در این تحقیق نشان داد که عملکرد گندم دیم بیشتر تحت تاثیر بارندگی‌های فصل پاییز بوده و کاهش بارندگی در این فصل می‌تواند برای تولید گندم در این منطقه بحرانی باشد. رابطه درجه دوم به دست آمده ($Y=1201.8-8.74X+0.078X2$) نشان می‌دهد که برای دستیابی به عملکردهای ۱۵۰۰ و ۲۰۰۰ کیلوگرم در هکتار باید به ترتیب حدود ۱۴۰ و ۱۵۸ میلیمتر بارندگی پاییزه وجود داشته باشد (شکل ۲). در صورتی که احتمال وقوع چنین بارندگی‌هایی در فصل پاییز در این منطقه بسیار پایین بوده واین احتمال به ترتیب ۳۹ و ۲۹ درصد می‌باشد (طلیعی،۱۳۷۸). سینگ و بیرلی (Singh and Byerlee,1990) تغییرپذیری عملکرد گندم را در ۵۷ کشور جهان به مدت ۳۵ سال مورد تجزیه و تحلیل قرار داده و نتیجه گرفتند که بارندگی عامل تغییرپذیری عملکرد می‌باشد. اسمیت و هاریس (Smith and Harris,1981) نیز با مطالعه مناطق دیم در کشورهای غرب آسیا و شمال آفریقا (WANA) دریافتند که

www.SID.ir

Archive of SID

عملکرد غلات در شرایط دیم با بارندگی های فصلی ارتباط دارد.

با توجّه به مطالب یاد شده، شاید یکی از دلایل اصلی عدم پاسخ مناسب گندم به آبیاری تکمیلی، انتخاب نامناسب مراحل آبیاری تکمیلی است. براساس نتایج به دست آمده از شکل (۲)، مناسب ترین زمان آبیاری تکمیلی در این منطقه می‌تواند مرحله کاشت باشد. آمار ۱۴ ساله بارندگی منطقه مراغه نیز نشان می‌دهد که کمترین بارندگی در بین فصول مختلف سال زراعی مربوط به فصل پاییز بوده و بارندگی مؤثر در این فصل نیز در ۱۵ آبان ماه اتفاق می‌افتد، در صورتی که مناسب ترین تاریخ کاشت گندم دیم در این منطقه دهه اول مهرماه تعیین شده است (طلیعی، ۱۳۷۸ و سالک زمانی و فیضی اصل، ۱۳۸۰). لذا کمبود بارندگی در اوایل فصل پاییز یکی از عوامل اصلی پایین بودن عملکرد گندم دیم در این منطقه به شمار می‌رود. توکلی (۱۳۷۹) و حقیقتی ملکی (۱۳۷۷) در مراغه، ردائی و حاجیلویی (۱۳۷۳) در همدان و بلسون (۱۳۷۸) در ارومیه نیز مناسب ترین زمان آبیاری تکمیلی را در مناطق سرد و نیمه سردسیری کشور، مرحله کاشت گندم می‌دانند، اما صیادیان و طلیعی (۱۳۷۹) در کرمانشاه و مرادمند (۱۳۷۷) در شهرکرد مناسب ترین زمان آبیاری تکمیلی را در اواخر دوره رشد گیاه (گل دهی و شیری شدن دانه) توصیه کرده‌اند.

ب – اثر متقابل آبیاری × نیتروژن

کاربرد نیتروژن در سطوح مختلف آبیاری اثر معنی داری در افزایش هیچ یک از خصوصیات عملکرد دانه، عملکرد کاه، شاخص برداشت و وزن هزار دانه نداشت (جدول ۲)، اما جالب این که کاربرد نیتروژن به میزان ۶۰ کیلوگرم در هکتار در سطوح شاهد (I_0)، یک نوبت آبیاری در مرحله ظهور سنبله (I_1) و دو نوبت آبیاری در مراحل ظهور سنبله و شیری شدن دانه (I_2) به ترتیب به طور متوسط ۵۱۴ ، ۵۴۲ و ۵۴۷ کیلوگرم در هکتار افزایش عملکرد دانه نسبت به شاهد (N_0) داشت و در سطوح بعدی نیتروژن (N_{120}) این مقادیر به ترتیب ۸۱۴، ۴۵۳ و ۶۸۵ کیلوگرم در هکتار شد (جدول ۶). با توجّه به این نتایج، کاربرد نیتروژن در افزایش عملکرد دانه در شرایط دیم منطقه، بیشتر از آبیاری تکمیلی در زمان های مورد مطالعه در این تحقیق مؤثر بود، زیرا که آبیاری تکمیلی در مرحله ظهور سنبله به طور متوسط ۲۲ درصد عملکرد دانه را در مقایسه با شرایط دیم افزایش داد، در صورتی که کاربرد نیتروژن بیش از دو برابر این مقدار افزایش عملکرد در پی داشت. بنابراین کاربرد نیتروژن در شرایط دیم منطقه از مسائل اساسی مدیریت تولید گندم به شمار می‌رود که احتمالاً" تولید این محصول را بیش از سایرعوامل رشدی تحت تاثیر قرار می‌دهد. براون (Brown, 1971)، کوپر (Cooper, 1983)، گوی و همکاران (Guy et al., 1995)، مصدق و اسمیت (Mossedaq and Smith, 1994) و پالا و همکاران (Pala et al., 1996) نیز اعتقاد دارند که نیتروژن یکی از مهم‌ترین عواملی است که عملکرد غلات را در شرایط دیم تحت تاثیر قرار می‌دهد لذا آنان کاربرد نیتروژن را در این مناطق برای افزایش راندمان آب و عناصر غذایی در اثر توسعه ریشه غلات ضروری می‌دانند.

پ- نیتروژن

کاربرد نیتروژن باعث افزایش معنی دار(سطح احتمال ۱٪) عملکرد دانه ،عملکرد کاه و وزن هزار دانه گردید اما شاخص برداشت با کاربرد نیتروژن به طور معنی داری (سطح احتمال ۵٪) کاهش یافت (جدول ۷).

با استفاده از معادلات رگرسیونی مناسب‌ترین میزان مصرف نیتروژن برای دستیابی به ۹۵ ٪ عملکرد در شرایط دیم و یک نوبت آبیاری در زمان ظهور سنبله ۴۸و۶۳ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در این منطقه تعیین گردید (شکل ۳). محققین زیادی از جمله بلسون (۱۳۷۸)، کلانتری (۱۳۷۲)، گریگوری (Gregory, 1984)، پالا و همکاران (Pala et al., 1996) و اویس و همکاران (Oweis et al., 1998) نیز در تحقیقات خود به این نتیجه رسیده‌اند که آبیاری تکمیلی به دلیل بالا بردن تولید گندم ،نیاز نیتروژن این محصول را افزایش می‌دهد. لازم به ذکر است که فیضی‌اصل و ولیزاده (۱۳۸۰) با انجام تحقیق ۵ ساله‌ای در این منطقه به این نتیجه رسیدند که کل نیاز نیتروژن گندم در شرایط دیم (۴۸ کیلوگرم نیتروژن در هکتار)، باید در پاییز هم زمان با کاشت مصرف

www.SID.ir

Archive of SID

گردد، زیرا آنان معتقدند که کاربرد سرک کودهای نیتروژن در خاک های سنگین و نیمه سنگین مناطق سرد و نیمه سرد سیری برای گندم دیم مناسب نمی‌باشد.

آبیاری تکمیلی در دو نوبت (I_2) در مجموع، عملکرد کمتری از آبیاری یک نوبت (I_1) داشت (شکل ۳). شاید آبیاری نوبت دوم در تیمار (I_2) باعث بالا رفتن تعرق گیاه و طولانی شدن دوره پر شدن دانه شده است اما به علت این که سایه انداز گیاه پس از گل دهی در اثر خشکی دچار پیری گردیده لذا مواد فتوسنتزی حاصل از اندام های فعال فوقانی، کفاف تنفس را نکرده و در نتیجه دانه هایی با وزن سبک تشکیل شده است(سالاردینی و مجتهدی ۱۳۷۲). البته داده‌های جدول ۳ نیز تا حدودی دلیل یاد شده را تائید می‌نماید.

د – فسفر

با استفاده از معادلات رگرسیونی، مناسب‌ترین میزان مصرف فسفر برای دستیابی به ۹۵ % حداکثر عملکرد در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی در زمان ظهور سنبله به ترتیب ۲۰و۲۸ کیلوگرم پنتا اکسید فسفر در هکتار در خاک های مشابه (دارای حدود ۷ میلیگرم در کیلوگرم فسفر قابل جذب با روش اولسن) منطقه قابل توسعه می‌باشد (شکل ۴). نتایج تحقیقات انجام گرفته در ماهیدشت کرمانشاه نیز نشان می‌دهد که با اعمال سه نوبت آبیاری در مراحل ساقه رفتن، ظهور سنبله و شیری شدن دانه گندم، عملکرد دانه از ۸۷۰ کیلوگرم در هکتار به بیش از چهار تن در هکتار رسید. این در حالی بود که نیاز نیتروژن گندم ۳ تا ۴/۵ برابر شرایط دیم گردید اما نیاز گیاه به فسفر تقریبا مشابه با شرایط دیم بود (بی نام، ۱۳۶۶). در صورتی که باختر و کلانتری (۱۳۶۳) و کلانتری(۱۳۷۳)در تحقیقات خود به این نتیجه رسیدند که با انجام یک نوبت آبیاری تکمیلی در مرحله ظهور سنبله، نیاز فسفر گیاه از ۳۰ کیلوگرم پنتا اکسید فسفر در شرایط دیم به ۶۰ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت.

توصیه‌ها

۱- نیاز نیتروژن و فسفر گندم رقم سبلان در شرایط دیم و در سطوح مختلف آبیاری تکمیلی یکسان نبوده و این نیاز برای شرایط آبیاری تکمیلی بیشتر از شرایط دیم است.

۲- اثر نیاز نیتروژن و فسفر با انجام یک نوبت آبیاری تکمیلی در زمان ظهور سنبله نتیجه مطلوب‌تری نسبت به انجام دو نوبت ابیاری در مراحل ظهور سنبله و شیری شدن دانه در عملکرد دانه داشت.

۳- عملکرد گندم در شرایط دیم مراغه رابطه نزدیکی با بارندگی‌های فصل پائیز داشته و بارندگی‌های اواخر فصل زمستان نیاز آبیاری گندم را کاهش می‌دهد.

منابع مورد استفاده References

باختر، ب. وف. کلانتری. ۱۳۶۳. خلاصه نتایج بررسی‌ها و مطالعات حفاظت خاک و آب. مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان شرقی. نشریه شماره ۶۵۷.

بلسون،و. ۱۳۷۸. بررسی تاثیر آبیاری تکمیلی و مقادیر مصرف ازت در افزایش عملکرد ارقام گندم دیم. مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان غربی. نشریه شماره ۷۸.

بی نام. ۱۳۶۶. توصیه‌های کودی و آب مصرفی نباتات. بولتن فنی شماره ۵. مؤسسه تحقیقات آب و خاک .

توکلی. ع.ر. ۱۳۷۹. گزارش نهایی طرح بررسی اثرات آبیاری تکمیلی روی ارقام پیشرفته گندم دیم. مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم. نشریه شماره ۷۲۹ .

حقیقتی ملکی، ا. ۱۳۷۷. گزارش نهایی طرح بررسی عملکرد گندم تحت شرایط آبیاری تکمیلی در مناطق دیم. مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم. نشریه شماره ۲۴۰ .

ردائی، م. و س. حاجیلوئی. ۱۳۷۳. مقایسه کشت همراه با آبیاری و کشت بدون آبیاری تکمیلی در مناطق دیم. مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم. نشریه شماره ۲۴۰ .

www.SID.ir

Archive of SID

سالار دینی، ع. ا. و م. مجتهدی. ۱۳۷۲. اصول تغذیه گیاه. جلد اول. انتشارات دانشگاه تهران.

سالک زمانی،ع. و و. فیضی اصل. ۱۳۸۰. مناسب‌ترین تاریخ کاشت گندم دیم (نشریه ترویجی). انتشارات نشر آموزش کشاورزی.

سید قیاسی ،م. ف . ۱۳۷۰. مطالعه خاکشناسی تفضیلی اراضی ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه. مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان شرقی.

صیادیان ،ک. و ع. طلیعی . ۱۳۷۹. بررسی اثر آبیاری تکمیلی در زراعت گندم دیم. مجله خاک و آب،جلد ۱۴ شماره ۱. مؤسسه تحقیقات خاک و آب.

طلعیی ،ع .ا. ۱۳۷۸. گزارش نهایی الگو و احتمالات ریزش بارندگی و تاثیر آن بر عملکرد دیم زارها. مرکز تحقیقات کشاورزی کرمانشاه. نشریه شماره ۴۵۹ .

فیضی اصل ،و .و غ.ر. ولی زاده. ۱۳۸۰. تاثیر زمان و میزان مصرف ازت در عملکرد گندم دیم. مجله خاک وآب، جلد ۱۶، شماره ۱. مؤسسه تحقیقات خاک و آب.

کلانتری ،ف.ع. ۱۳۷۲. گزارش نهایی طرح تعیین مناسب ترین زمان استفاده از هرز آب در گندم دیم و بررسی کودی به صورت آبیاری تکمیلی. مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان شرقی. نشریه شماره ۱۴۲.

مرادمند، ر. ۱۳۷۷. بررسی اثر آبیاری تکمیلی بر روی گندم دیم. مجله خاک و آب، جلد ۱۲، شماره ۴. مؤسسه تحقیقات خاک و آب.

Abdel Monem ,M., and J.Ryan. 1997. Nitrogen fertilizer use efficiency in WANA as determined by 15N challenges in technique pp 57-63. In:J. Ryan. Accomplishments and future dryland soil fertility research in the Mediterranean area. ICARDA, Aleppo, Syria.

Bozaid, A. 1987. Cereal cropping and supplemental irrigation in Tunisia pp 513-527.In: E. A. Perrier and A. B. Salkini(eds.). Supplemental irrigation in Near East and North Africa.ICARDA, Aleppo, Syria.

Brown ,P.L.1971.Water use and soil water depletion by dryland winter wheat by nitrogen fertilization.Agron.J. **63**:43-46.

Cooper PJM. 1983. Crop management in rainfed agriculture with special reference to water use efficiency. In:Nutrient balances and the need for fertilizer in semi-arid and arid regions. IPI, Bern.

Garabet., M. Wood, and J.Ryan. 1977. Field estimates of nitrogen use efficiency by irrigation and rainfed wheat in a Mediterranean type climate pp 95-106.In: J. Ryan(ed.).Accomplishments and future challenges in dryland soil fertility research in the Mediterranean area. ICARDA, Aleppo, Syria.

EL Gharous ,M. 1997. Nitrogen challenges in dryland agriculture pp 47-56.In:J. Ryan(ed.). Accomplishments and future challenges in dryland soil fertility research in the Mediterranean area.ICARDA.Aleppo,Syria.

Gregory, P. J. 1984. Effects of fertilizer on root growth and water use of barley in Northern Syria.J.Agric .Sci . camb . **103**:429-438.

Guy, S. O., H. Tablas-Romero, and M. K. Heikkinen. 1995. Agronomic responses of winter wheat cultivars to managements systems. J. Prod. Agric. **8**:529-532.

Hamdallah, G. 2000. Towards guide lines for quality fertilizers under modern irrigation pp 56-70.In: J. Ryan(ed.). Plant nutrient management under pressurized irrigation systems in the Mediteranean region. ICARDA, Aleppo, Syria.

www.SID.ir

Archive of SID

Mossedaq, F., and D. H. Smith. 1994. Timing nitrogen application to enhance spring wheat yields in a Mediterranean climate. Agron. J. **86:**221-226.

Owies, T., H. Zeidan , and A.Taimeh. 1992. Modeling approach for optimizing supplemental irrigation management. Proc. Int. Conf. on Supplemental Irrigation and Drought Water Management, Bari, Italy. 1st. Agron. Mediterraneo, CIHEAM/MAI. B,Bari.

Owies T., M. Pala, and J. Ryan. 1998 .Stabilizing rainfed wheat yields with supplemental irrigation and nitrogen in a Mediterranean climate. Agron.J.**90:**672-681.

Owies, T. 1999. Supplemental irrigation: a highly efficient water use practice. ICARDA, Aleppo, Syria.

Pala,M., A.Matar, and A. Mazid. 1996. Assessment of the effects of environmental factors on the response of wheat to fertilizer in on-farm trials a Mediterranean type environment. Exp.Agric.**32:**339-349.

Perrier, E. R., and A. B. Salkini. 1987. Water management of spring wheat: supplemental irrigation pp 85-100. Farm Resource Management of Program. Annual Report of ICARDA. ICARDA, Aleppo, Syria.

Rafiq, M. 1987. Supplemental irrigation in Pakistan pp 465-496.In:E. R. Perrier and A.B.Salkini(eds.).Supplemental irrigation in Near East and North Africa. ICARDA, Aleppo, Syria.

Siadat, H. 1987. A study on the potentials of supplemental irrigation in IRAN.Regional Consultation on Supplementary Irrigation , Rabat,Morocco,7-9 December 1987.No. 9. F.A.O.

Shimshi,D.1969.Interaction between irrigation and plant nutrition pp 111-120.In:Transition from extensive to intensive agriculture with fertilizer.Proc.7 th Colloq. Intern. Potash Institute, Bern.

Shimshi, D., M. L. Mayoral, and D. Atsmon. 1982. Response to water strees in wheat and related wild species. Crop Sci. **22:**123-128.

Singh, A. J., and D. Byerlee. 1990. Relative variability in wheat yields across countries and over time .J. Agric. Econ. **41(11):**23-32.

Smith, R. C. G., and H. Harris. 1981. Environmental resources and restraints to agricultural production in a Mediterranean type environment. Plant and Soil. **58:**31-57.

Soumi, G. 1987. Supplemental irrigation system of Syrian Arab Republic (SAR) pp 497-511.In:E. R. Perrier and A. B. Salkini(eds.). Supplemental irrigtion in Near East and North Africa. ICARDA, Aleppo, Syria.

Weinhold, B. J., T. P. Trooien, and G. Reichman. 1995. Yield and nitrogen use efficiency of irrigated corn in the Northern Great Plains. Agron. J. **87:**842-846.

Wood. M., C. A. M. Pibean,. Mc Neill and H. Harries. 1997. Nitrogen cycling in a dryland cereal-legume rotation system pp. 71-78. In:J. Ryan(ed.). Accomplishments and future challenges in dryland soil fertility research in the Mediterraean area. ICARDA, Aleppo, Syria.

www.SID.ir