استجابة صنفين من الحنطة لمعدلات التسميد العالية في تربة جبسية تحت نظام الري بالرش المحوري

عايد عبد العزيز الحديثي* ، ادهام علي عبد العسافي** ، احمد فرحان الحديثي*** ،**
عصام خضير ألحديثي ، عبد الله عبد الجليل الداهري** ، ياسين حمدي*****
***جامعة الانبار / كلية الزراعة**
****جامعة الانبار / كلية التربية**
***** وزارة الزراعة / البرنامج الوطني لتطوير زراعة الحبوب**

الخلاصة

أجريت تجربة حقلية في تربة صحراوية جبسية تقع في الهضبة الغربية من العراق /غرب بغداد 260 كم. في الموسم 2003–2004 بهدف تقييم أداء واستجابة صنفين من الحنطة (أباء 99 وربيع2) لمعدلات التسميد العالية وطرائق إضافة الأسمدة تحت منظومات الري بالرش المحوري.

وزعت المعاملات حسب التجارب العاملية باستخدام تصميم تام التعشية الكامل بثلاثة مكررات للوحدات التجريبية بمساحة 300 م ^{2}، أذ استعمل صنف إباء–99 وصنف الربيع – 2 كعوامل رئيسية واستعملت معاملات سمادية شملت معاملة السيطرة ومعاملة التسميد الكيماوي حسب التوصية السمادية (160 كغم داب و300 كغم يوريا. هـ$^{-1}$). واستخدم 40كغم من الداب رشا أو نثرا إضافة إلى التوصية السمادية. أخذت القياسات بعد 50، 100 يوم وعند الحصاد، وتضمنت الصفات المورفولوجية وهي عدد التفرعات، طول النبات، المساحة الورقية، الوزن الجاف، اما عند الحصاد فكانت القياسات هيس، عدد السنابل، عدد الحبوب في السنبلة، وزن ألف حبة، الحاصل البايلوجي وحاصل الحبوب ودليل الحصاد. وبعض الصفات الفسلجية والنوعية وهي كلوروفيل A وB والكلي والكربوهيدرات والبروتين والفوسفور والنيتروجين الكلي في التربة والنبات. كما احتسبت كفاءة استخدام الماء.

أوضحت النتائج تفوق اداء واستجابة الصنف إباء 99 على صنف ربيع 2، إذ تبين إن إضافة الداب رشا حقق زيادة معنوية وبلغ الحاصل 3086 كغم. هـ$^{-1}$ اي بنسبة زيادة قدرها 9.82%عن التوصية السمادية وبفارق 12.6% عن صنف الربيع2 لنفس المعاملة. تلتها معاملة استخدام الداب نثرا بزياد معنوية عن التوصية بلغت نسبتها 6.04% وبنسبة زيادة 11.19% عن صنف الربيع لنفس المعاملة. بلغت أعلى نسبة من البروتين في الحبوب لصنف إباء من معاملة الداب رشا وبلغت 17.81%. حافظت معاملتي الداب رشا ونثرا على مستوى مقبول يحقق حاجة النبات بالمدى المتوسط من النيتروجين في التربة لعمر 100 يوم. إلا إن الحال اختلف مع الفوسفور اذ ظهر الانخفاض عن الحدود الدنيا التي تحقق حاجة النبات بعد 50 يوم مما يؤشر أهمية إضافة الفوسفور رشا بمراحل تلي ذلك.

يستنتج من الدراسة ضرورة التسميد بمعدلات أعلى من التوصية السمادية المعتمدة من وزارة الزراعة في ظروف الترب الجبسية مع الإضافة رشا بعمر 50 يوم بعد الانبات.

Response of tow wheat cultivars for high rates of fertilization in gypsiferous soils under center pivot sprinkler irrigation system

A. A. AL-Hadithi, A. A. AL-Assaffii , A. F. AL-Hadithi ,
I. K. AL-Hadithi , A. Abed AL-Jaleel, Y. Hamdi

Abstract

Field experiment was conducted in gypsiferous desert soil in western desert of Iraq/ to the west of Baghdad 260km. at the season 2003-2004 to study the response of wheat (Ebba-99 and Rabeha-2) to high rates of fertilization and the method of nutrient application under center pivot sprinkler irrigation system.

Treatments were distributed according to the factorial experiments by using completely randomized design with three replicates in experimental units with area 300 m^2. Four treatments of fertilization were used: Control, fertilization according to the recommendation of ministry of agriculture (160 kg./hec.DAP +300Kg./hec.Urea), and 40 kg. /ha. DAP was used with water or brad casting to the soil besides to recommendation fertilization. Measurements were carried out after 50,100 days and at harvesting which consisted of morphological properties like number of branches, plant height, leaf area, dry weight, number of spikes, number of grains in spike, weight of 1000 grain, biological yield, grain yield and harvesting index. Some physiological and qualitative properties were estimated that are chlorophyll a, b and total, carbohydrate, protein, total nitrogen, available phosphorus in soil and plant. Also water use efficiency was calculated.

Results showed that class of Ebba-99 cultivar achieved significant increasing in yield as compared with Rabea-2. The yield was 3086 kg. /hec. For the treatment of DAP with water by significant increasing percentage about 9.82% as compared with recommended fertilization treatment ,and increased 12.6%as compared with Rabea-2 cultivar. The followed treatment was DAP added to the soil with significant increasing percentage 6.04%.The highest percentage of protein in grains were corresponded by DAP with water and reached to 17.8%. Treatments of DAP added with water or to the soil conserved good level of Nitrogen whorl cover the requirement of plant to age 100 days. But for phosphorous there was decreasing under minimum limits which cover plant requirement after 50 days. That is mentioned the importance of phosphorous application with water at later stages (after 50 days).

It will be concluded the importance of fertilization with rates more than recommended quantities in gypsiferous soils conditions and adding the elements with water after age 50 days.

المقدمة

بالرغم من حجم النشاط الزراعي في الترب الجبسية والتي تشكل 20% من مساحة العراق الكلية إلا انه لم يؤخذ بنظر الاعتبار حاجتها من المغذيات بالتوصية السمادية المقرة لمحصول الحنطة اخذين بنظر الاعتبار اختلاف الأصناف المستعملة ومدى قدرتها واحتياجها الغذائي في مثل هذه الترب، خاصة وان استخدام هذه الترب باستمرار سيحتاج إلى نظام من التغذية المتكاملة لقلة مخزونها من المغذيات. وأوضحت البحوث الحديثة إن إمداد نبات الحنطة بالمغذيات المطلوبة في مراحل النمو المناسبة وبالكميات المطلوبة يحقق زيادة في الإنتاج ويحافظ على قابلية الإنتاج للتربة لسنوات أكثر، اذ وجد العسافي وجماعته(1) في تجربة استجابة أربعة أصناف من الحنطة للتسميد العالي في الترب الجبسية وتحت منظومة الري بالرش المحوري تفوق الصنف إباء 95 على الأصناف تموز-2 وأبو غريب وسن الجمل وبلغ أعلى حاصل

حبوب له 4012 كغم /هـ. عند التسميد 50 كغم/هـ سوبر فوسفات و75 كغم/هـ يوريا مع الرش بكبريتات الزنك والحديد 2 كغم/ هـ وفي تجربة أجريت من قبل الحديثي وجماعته(2) في مزارع منطقة راوه في ترب تراوح محتواها من الجبس بين 140 الى220 غم /كغم تحت نظام الري بالرش المحوري ومزروعة بمحصول الحنطة صنف تموز–2 وبينت نتائج التجربة أفضلية سماد السوبر فوسفات مع اليوريا 500+65 كغم/هـ مقارنة مع السماد المركب (NP) واليوريا 640+ 45 كغم/هـ. إذ بلغ الإنتاج 6776 كغم حبوب /هـ عند الحد الأدنى لمحتوى الجبس وانخفض مع زيادة المحتوى من الجبس. ولاحظ العاني (3) اختلاف الاستجابة لمحصول الحنطة باختلاف المصدر السمادي وحصلت أعلى استجابة في الترب الفقيرة بمحتواها من العناصر والواطئة التثبيت مع توفير الرطوبة الملائمة. وعد كلا من (4) و (5) بان الأسمدة الفوسفاتية المستخدمة حاليا قد فشلت بالمحافظة على جاهزية الفوسفور بصورة مستمرة في الحقل لذا تعد عملية إضافة الأسمدة بدفعات خلال الموسم مهمة خاصة وأنها تثبت ما يضاف إليها باستمرار.

تهدف التجربة إلى تحديد قابلية صنفي الحنطة أباء–99 والربيع–2 المستعملة للإنتاج تحت الظروف البيئية للمنطقة الغربية من العراق ومعرفة الاحتياجات الغذائية وطبيعة استعمالها في ضوء التوصية السمادية المستعملة في الترب الجبسية الصحراوية تحت منظومات الري بالرش المحوري.

طرائق العمل

نفذت تجربة حقلية في قضاء حديثة بتاريخ 2003/11/30 في تربة صحراوية جبسية 18% نسجتها رملية مزيجة تحت منظومة ري بالرش محوري – دومنيون مساحة 30 هـ مزروعة بالحنطة صنف إباء–99 وصنف الربيع–2 (تم الحصول عليهما من الشركة العامة لفحص وتصديق البذور). واستعملت المعاملات السمادية كما مبين في الجدول 1. وزعت المعاملات حسب التجارب العاملية باستخدام تصميم تام التعشية بثلاثة مكررات للوحدات التجريبية بمساحة 300 م ^{2}.

جدول 1 المعاملات المستعملة في التجربة

المعاملة	المواصفات	الرمز
المقارنة (تربة الحقل)	تحتوي التربة 18 و4.5 ملغم منP_2O_5 الجاهز وN.الكلي /كغم	**C**
التوصية السمادية*	160 سماد داب و300 يوريا، كغم/هـ مع التربة و8 دفعات **رشا**	**R**
التوصية السمادية +داب رشا	+ 40 كغم /هـ رشا بعد 50 يوم من الإنبات	**R-DS**
التوصية السمادية +داب نثرا	+ 40 كغم /هـ مع التربة عند الحراثة	**R-DB**

- معتمده من قبل البرنامج الوطني لتطوير زراعة الحبوب–وزارة الزراعة

أجريت كافة عمليات الخدمة للمحصول وأخذت القياسات والفحوصات التالية بعد 50 يوم من الإنبات: عدد التفرعات، طول النبات، المساحة الورقية، الوزن الجاف، كلوروفيل a وb والكلي والكاربوهيدرات حسب الطرق (6 و7)، وقدر الفوسفور الجاهز والنيتروجين الكلي في التربة والفوسفور والنيتروجين في النبات بعد 50، 100، 150 يوما من الإنبات حسب الطرق (8 و9)، وعند الحصاد سجل عدد السنابل /م ^{2} وعدد الحبوب / سنبلة ووزن 1000 حبة والحاصل البايلوجي (وزن حاصل الحبوب والمادة الجافة/هـ) وحاصل الحبوب. وكفاءة استخدام الماء ونسبة البروتين. ودليل الحصاد =حاصل الحبوب/الحاصل البايلوجي* 100.

سجلت الأمطار الساقطة في المنطقة خلال الموسم والتي انحسرت في شهري كانون اول وشباط ولم يتجاوز مجموعها 125 ملم علما أنها تقع جغرافيا جنوب الخط المطري 150 ملم.

النتائج والمناقشة

1- الصفات النوعية والكمية للنبات بعمر 50–100 يوم

تبين النتائج الموضحة في الجدول 2 تفوق الصنف أباء في استجابته لمعاملات التسميد على صنف الربيع إذ تحققت زيادات معنوية في كل من طول النبات والمساحة الورقية والوزن الجاف.

من جانب أخر حصلت استجابة معنوية من الصنفين للمعاملتين السماديتين العاليتين المستعملة مقارنة بمعاملتي السيطرة والتوصية السمادية وتحققت أعلى الزيادات مع المعاملة R-DS إذ ازداد عدد التفرعات ليصل 5 فرع لكل نبات، كما وصل طول النبات 54 و53 سم لصنفي أباء والربيع2 على التوالي، كذلك ازدادت المساحة الورقية والوزن الجاف اللذين بلغا 3.8 و2.6 دسم ^{2}/ نبات ،23 و19.5 غم/ نبات لصنفي أباء والربيع2 على التوالي. وحصلت هذه الزيادات بفعل ما حصل من زيادة في الصفات النوعية المقدرة والتي شملت النيتروجين والفوسفور المأخوذين في النبات وكمية الكلوروفيل بنوعيه A، B والكلي ونسبتي البروتين والكابوهيدرات والتي هي الأخرى فد حققت زيادات تحت المعاملة السمادية R-DB وكذلك تفوق الصنف أباء، ويعزى عدم حصول زيادة عند المعاملة R-DS إلى إن عملية الرش بالأسمدة حصلت بعمر 50 يوما.

جدول 2 تأثير المعاملات المدروسة على بعض الصفات لمحصول الحنطة بعمر 50 يوم

الأصناف	الأسمدة	عدد التفرعات /نبات	طول النبات سم	مساحة ورقية دسم^2	وزن جاف غم /نبات	كلوروفيل ملغم/غم			كاربوهيدرات غم/نبات
						a	b	كلي	
أباء 99	C	3	38	1.60	4.1	0.31	0.29	0.60	44.7
	R	4	53	2.90	18.3	0.81	0.48	1.39	86.6
	R-DB	5	54	3.80	23.6	0..98	0.53	1.51	98.3
	R-DS	4	53	2.92	18.2	0.82	0.49	1.31	87.0
الربيع 2	C	3	36	1.46	4.4	0.32	0.23	0.55	40.3
	R	4	48	2.30	15.6	0.88	0.41	1.29	75.5
	R-DB	5	53	2.60	19.5	0.87	0.48	1.35	81.6
	R-DS	4	48	2.31	15.4	0.86	0.42	1.28	76.2
LSD P> 0.05 الاصناف		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	1.25
LSD P> 0.05 الاسمدة		1.2	3.6	0.56	0.82	0.28	ns	0.28	2.81
LSD P> 0.05 التداخل		1.35	4.53	1.01	1.08	0.51	ns	0.51	4.6

2 – صفات الحاصل النوعية والكمية

يتبين من الجدول 3 تحسن استجابة الصنفين في الصفات المقدرة بعمر 100 يوم بفعل المعاملات السمادية المستعملة، وحقق الصنف إباء أفضل استجابة إلا إنها حصلت مع المعاملة RDS إذ بلغت كمية الفوسفور المأخوذ في النبات 1.46

و 1.23 ملغم P/ غم للصنفين إباء والربيع على التوالي. إلا إن كمية النيتروجين ونسبة البروتين لم تصل الزيادة بها إلى المعنوية تحت هذه المعاملة مقارنة بما وصلتا إليه تحت معاملتة R-DB إلا أنها كانت معنوية مقارنة" بما وصلتا إليه عند معاملة R والتي لم يكن الفرق في الزيادة عنها مع معاملة R-DB معنويا.

جدول3 تأثير المعاملات على بعض الصفات النوعية لمحصول الحنطة

الأصناف	الأسمدة	الفوسفور المأخوذ ملغم/غم يوم من الإنبات			النيتروجين المأخوذ ملغم/غم يوم من الإنبات			البروتين يوم من الإنبات		
		50	100	الحبوب	50	100	الحبوب	50	100	الحبوب
أباء 99	C	0.41	0.65	0.68	6.5	9.0	14.0	4.0	5.6	8.8
	R	1.05	1.31	1.88	16.8	26.0	21.0	10.5	16.2	13.1
	R-DB	1.18	1.36	1.86	17.5	27.5	26.0	10.9	17.2	16.3
	R-DS	1.03	1.46	1.95	16.6	28.1	28.5	10.3	17.6	17.8
الربيع 2	C	0.42	56.	0.59	4.8	6.5	12.8	3.0	4.0	8.0
	R	0.92	98.	1.38	12.8	18.6	21.6	8.3	11.6	13.5
	R-DB	0.98	1.12	1.40	15.3	22.5	23.4	9.6	14.0	14.6
	R-DS	0.95	1.23	1.53	14.3	23.6	24.5	8.9	14.7	15.3
LSD P=0.05		0.32	0.22	0.23	3.4	2.10	2.05	2.42	2.60	1.38

2- صفات الحاصل ومكوناته

يوضح الجدول 4 دور معاملة الأسمدة R-DB في زيادة عدد السنابل للصنفين إباء والربيع2 إذ بلغتا 380 و354 سنبلة/ م ^{2} على التوالي وهذا مرتبط بتأثير هذه المعاملة في عدد التفرعات التي زادت الكثافة النباتية في وحدة المساحة (جدول 2). إلا إن قيم صفتي عدد الحبوب ووزن ألف حبة تقارب للصنفين وبلغ أعلى مستوى عند معاملةR-DS ومع الصنف إباء 42 حبة/سنبلة و42 غم /1000 حبة. ومن ملاحظة نتائج الحاصل البايولوجي للصنفين يتبين إن أعلى حاصل للصنف أباء 6400 كغم/هـ حصل عند معاملة R في حين كان 6350 الى 6340 للمعاملتين R-DB و R-DS وعلى التوالي، بينما حصلت أعلى زيادة له في صنف ربيع 2 عند معاملة R-DB اذ بلغت 6200 كغم /هـ.

وحقق الصنف إباء أعلى إنتاجية في حاصل الحبوب بلغت 3086 كغم/ هـ بنسبة زيادة 9.82% و3.5%عن معاملتي Rو R-DB على التوالي. وبلغت نسبة الزيادة على إنتاجية صنف الربيع 2 لنفس المعاملة 12.6% وبذلك يعتبر أداء واستجابة الصنف إباء تحت ظروف هذه التجربة أفضل من صنف الربيع2. كما تحقق أعلى دليل للحصاد مع الصنف أباء بلغ 48.67% تحت المعاملة R-DS والذي يعبر عن مستوى التمثيل وانتقال العناصر الغذائية بين النبات والحبوب

وهذا ما أكدته كميتي الفوسفور والنيتروجين المأخوذين في الحبوب(جدول3). والتي انعكست في نسبة البروتين في الحبوب البالغة17.81%، كما كانت أعلى كفاءة لاستخدام الماء كانت في هذه المعاملة والصنف إباء 48.15 كغم حبوب/ مم ماء/هـ والتي تعد مهمة في ظروف المنطقة والترب الصحراوية التي تميزت بقلة سقوط الأمطار فيها (شكل 1).

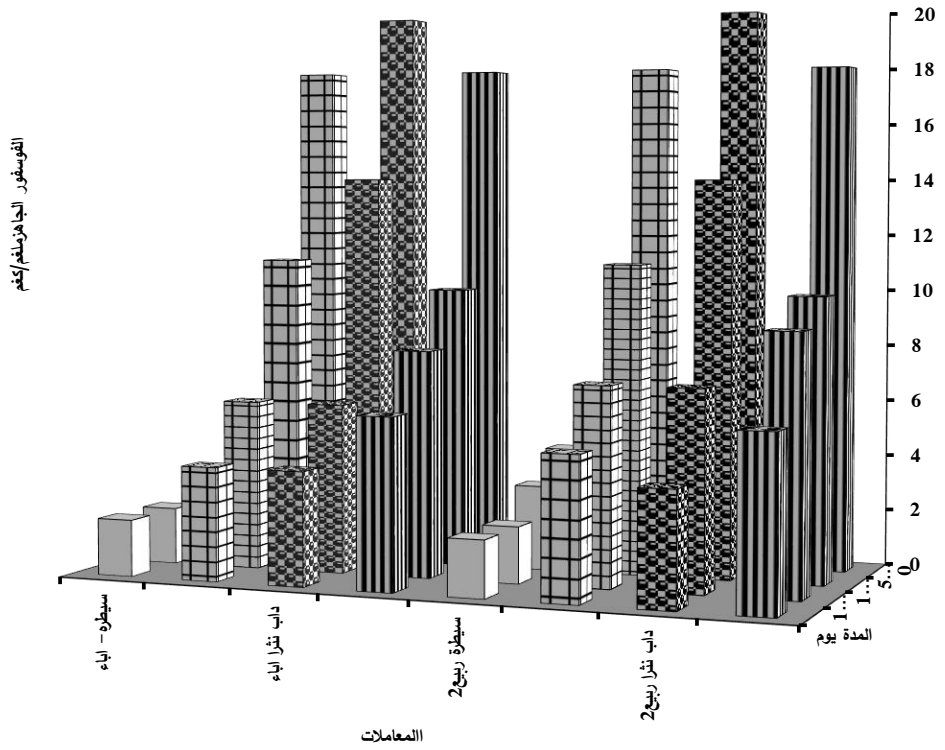
جدول 4 تأثير المعاملات المدروسة على بعض الصفات لمحصول الحنطة

الأصناف	الأسمدة	عدد السنابل م ^{2}	عدد الحبوب/ سنبلة	وزن 1000 حبة	الحاصل البايلوجي كغم/هـ	الحاصل كغم/ هـ	فرق الإنتاج عن التوصية%	كفاءة استعمال الماء كغم حبوب/مم ماء	دليل الحصاد %
أباء 99	C	175	38	35	3400	1500	− 44.61	23.43	44.1
	R	310	40	38	6400	2810	−	43.90	43.9
	R-DB	380	42	40	6350	2980	+ 6.04	46.56	45.3
	R-DS	375	42	42	6340	3086	+ 9.82	48.15	48.67
الربيع 2	C	170	36	35	3000	1100	− 56.0	17.18	36.6
	R	312	38	39	6050	2500	−	39.06	41.3
	R-DB	360	40	40	6200	2680	+ 7.2	41.85	43.22
	R-DS	354	40	40	6100	2740	+ 9.6	42.81	44.92
LSD=0.05		13.6	4.5	2.8	188	146	−	−	−

صفات التربة المقدرة

***− الفوسفور الجاهز**

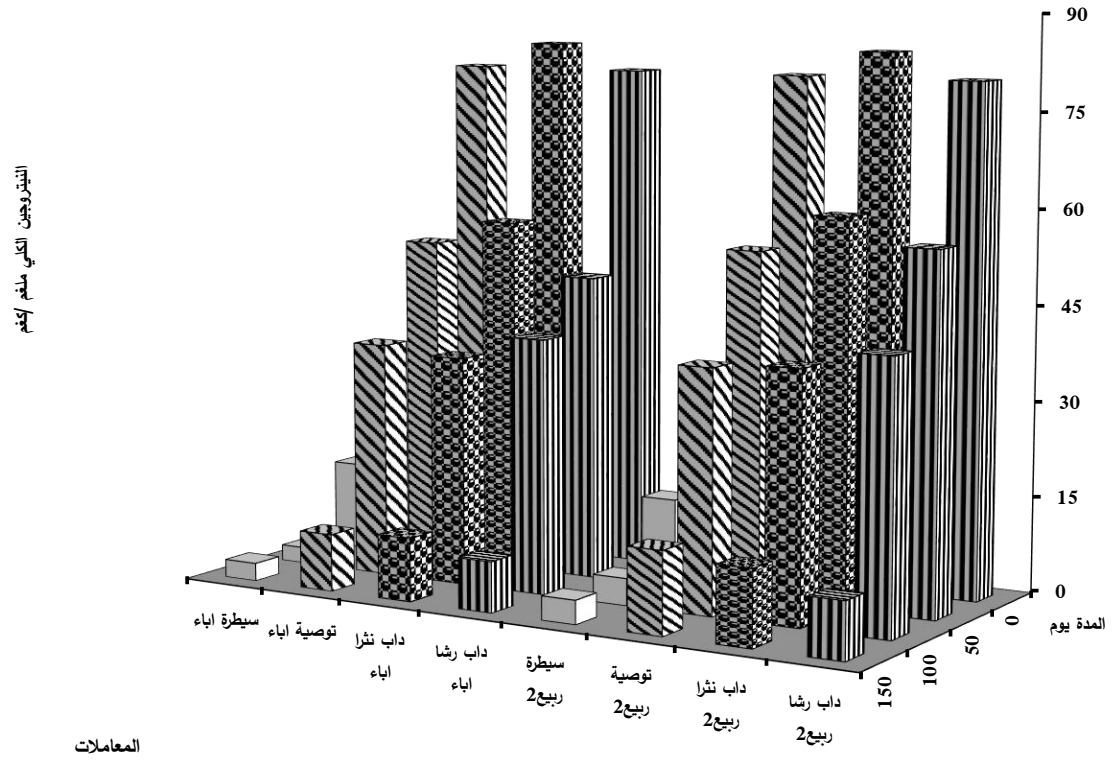
أشارت نتائج تحليل التربة لعنصر الفوسفور في مراحل مختلفة من عمر النبات الموضحة في شكل 2 إلى إن التربة فقيرة بمحتواها وإمدادها من الفوسفور الذي لا يؤمن حاجة النبات وقد أدى استعمال التوصية السمادية إلى توفير الحد الأدنى لاحتياج النبات ولحد 50 يوما من الإنبات ،كان بحدود 11 ملغم P_2O_5/كغم تربة ، في حين أدى استعمال الداب نثرا إلى توفير 14 ملغم P_2O_5/ كغم تربة ، وسرعان ما انخفض محتوى التربة من الفوسفور الجاهز ليصل 7−6 ملغم P_2O_5/كغم تربة في مرحلة 100 يوم من عمر النبات ، والتي هي مرحلة مهمة في تكوين الحبوب ، وقد ساهمت معاملة R-DS بالمحافظة على مستوى من الفوسفور الجاهز تراوح بين 10−8 ملغم P_2O_5/كغم تربة للمرحلتين 50 و100 يوم من عمر النبات . إلا إن جميع المعاملات السمادية كانت اقل من مستوى الرفاهية في تغذية النبات. وانخفضت بالمراحل النهائية من عمر النبات كثيرا، ومن مقارنة الكميات المضافة والممتصة من قبل النبات أتضح مستوى التثبيت العالي لعنصر الفوسفور في التربة. مما يتطلب إضافته بدفعات تكميلية لتامين حاجة النبات بالمراحل المتقدمة من عمره.



شكل 2 الفوسفور الجاهز في التربة

- **النيتروجين الكلي**

وفرت معاملات الأسمدة المستعملة كميات من النيتروجين تراوحت بين 50– 56 تحت الصنف إباء بعمر 50 يوما وكان الحد الأعلى مع معاملة R-DB ويعود لما يحتوي من زيادة لعنصر النيتروجين وقد ازداد محتوى التربة قليلا تحت صنف الربيع للمعاملات السمادية وتراوح بين 54– 60 ملغم N /كغم تربة وكذلك كان الحد الأعلى مع نفس المعاملة أعلاه ،فيما كان التجانس بمحتوى التربة من النيتروجين أكثر بعد 100 يوم من عمر النبات باختلاف المعاملات السمادية وتحت الصنفين إذ تراوح بين 53 و 42 ملغم N /كغم تربة ، وتعد هذه الكميات جيدة أو متوسطة لحاجة النبات ويعود ذلك إلى استعمال تقنية الإضافة للأسمدة بمنظومات الري بالرش بمعدل 8 دفعة على مراحل مختلفة من عمر النبات تتراوح بين 10–14 يوما بين دفعة وأخرى وبمعدل 10–8 كغم يوريا / دفعة.



شكل 3 النيتروجين الكلي في التربة

ويستنتج من هذه الدراسة أهمية استخدام كميات إضافية من الأسمدة زيادة عن التوصية السمادية الموصى بها من وزارة الزراعة لمثل هذه الترب، ويتطلب إجراء دراسات لاحقة تهدف إلى رفع مستوى الإنتاج عن طريق استعمال زيادة من الاسمدة المركبة الذائبة نثراً او رشاً للمحافظة على توازن غذائي في التربة يؤمن حاجة النبات دون إجهاد من جاهزية العناصر الغذائية.

المصادر

1- **العسافي، ادهام، علي عبد، عصام خضير الحديثي، حمود غربي خليفة، ياسين حمدي، هشام عبيد سند وعبد الغني مصطفى.** (2004). إنتاجية بعض أصناف الحنطة في الترب الجبسية تحت نظامي الري بالرش والري الشريطي. مجلة الانبار للعلوم الزراعية، مجلد(2) عدد(1): 54-57.

2- **الحديثي، عصام خضير، ادهام على عبد العسافي، واثب شكري شاكر، ضاهد فالح حسن، ياسين حمدي وعبد الغني مصطفى.** (2004). استجابة الحنطة للتسميد العالي في الترب الجبسية تحت أنظمة الري بالرش. مجلة الانبار للعلوم الزراعية، مجلد(2) عدد(1):35-40.

3- **العاني، عبد الله نجم** (1998) تحسين الاستفادة من طرق الري الحديثة، وزارة الزراعة، بغداد، مكتبة المنظمة العربية للتنمية الزراعية. المكتب الإقليمي. بغداد.

4- **Salah, H. M.; Hummadi, A.M.; Hussain, F.A. and Toma, G.S**. (1987).Availability of major and some micronutrients in the central and southern Mesopotamia river plain in Iraq.Jarwrr. 6(2)85-100.

5- **AL-Khateeb L.K.;Raihan, M.J. and Asker, S.R**.(1986).Phase equilibria and kinetics of orthophosphate in some Iraqi soil.sci.141.31-37**.(6)**

6- **Mckee,G.W.(**1964). A cofficient for computing leaf area in hybrid corn. Agron.J. 66: 240-241. (7)

7- **Mac-Kinny, G**. (1941).Absorption light by chlorophyll solutions.Bio-chem.140: 315-323. (8)

8- **Yemm,E.W. and Willis, A.J.(**1954). The estimation of carbohydrate in plant extracts by anthrons bioch. J. 59:508-514.(9)

9- **Black,C.A**.(1956).Methods of soil analysis Amer. Soc. Of Agron. Inc**.**

10- **Jackson, M.L**. (1979). Soil chemical analysis advanced course. 2nd Ed.printed by the authers of Unit of Wisconsin, Madison,Wisconsin**.**