مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية – سلسلة العلوم الزراعية – المجلد |18| العدد |5| 1996
عـــدد خـــاص بالنـــدوة الســـورية الأولـــى لعـــلوم التـــربة 12-14 أيـــار 1996

دور كل من الفوسفات المتبقية في التربة والفوسفات المضافة بشكل مباشر موسمياً في الاستخلاص الرطوبي وفي كفاءة الاستهلاك المائي للعدس

الدكتـــور زهـــير عباســـي*
المهندسة الزراعية فاطمة الجاسم**

ملخص

أجريت هذه الدراسة لمعرفة دور كل من السماد الفوسفاتي المضاف في سطور زراعة العدس، والفوسفات المتبقي في التربة من الإضافات السابقة في كل من الاستخلاص الرطوبي وجبهتي الابتلال والتجفيف و كفاءة الاستهلاك المائي للعدس في ثلاثة مواقع (بريدا وتل حديا وجنديرس) في محافظة حلب شمال سورية، وهي ذات خصائص بيولوجية ومناخية متباينة تابعة للمركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة ICARDA.

شجع التسميد (المباشر والمتبقي) ضمن ظروف رطوبة جيدة 87|1988 في موقع بريدا على استخلاص كمية أكبر من الرطوبة و كانت جبهة التجفيف أكثر عمقاً، وزاد التسميد أيضاً (المباشر والمتبقي) كفاءة الاستهلاك المائي للإنتاج الكلي للعدس في موسمي النمو و كانت كفاءة الاستهلاك المائي للعدس مرتفعة في الموسم الأول المطير في جميع المواقع وتراوحت ما بين (15-23) كغ|هـا|مم.

في الموسم القليل الأمطار 88|1989 زاد الفوسفات المتبقي مقدرة النبات على استخلاص الرطوبة و كانت جبهة التجفيف أكثر عمقاً من تل حديا وجنديرس، كما أدى الفوسفات المتبقي إلى زيادة كفاءة الاستهلاك المائي للإنتاج الكلي للعدس وتراوحت ما بين (10.3-20.4) كغ|هـا|مم.

ومن الملاحظ أن جبهة الابتلال في جميع المواقع ترتبط بالهطل وتوزعه وليس للتسميد الفوسفاتي تأثير فيها.

---

* أستاذ مساعد في قسم التربة واستصلاح الأراضي بكلية الزراعة – جامعة حلب – حلب – سورية.
** ماجستير في العلوم الزراعية قسم التربة واستصلاح الأراضي – كلية الزراعة – جامعة حلب – حلب – سورية.

The Effect of Residual and Direct Application of Phosphate on the Extractable Moisture and Water Use Efficiency of Lentil.

Dr. Zoheir ABBASSI*
Fatima AL-JASEM**

❐ ABSTRACT ❐

The principal objectives of this study were to evaluate the effect of direct applied phosphate and residual phosphate accumulated from previous years application on extractable moisture, recharge and discharge front and water-use efficiency of lentil.

The experiments were conducted at three sites (Breda, Tel Hadya and Jindiress) for two consecutive seasons. Representing three main agroecological zones in northern Syria.

In the two seasons, both direct and residual phosphate increased the extractable moisture, the depth of discharge front and water-use efficiency (WUE) for total yield of lentil at Breda. In wet season 1987/88 (WUE) for total yield was at all sites which ranged between (15 and 23) kg/ha/mm. In the season 1988/89 at Tel Hadya and Jindiress the residual phosphate alone increased extractable moisture, the depth of discharge front and water-use efficiency for total yield, which range between (10.3 and 20.4) kg/ha/mm.

The recharge front at the three sites was related to seasonal rain fall and distribution and independent on P-fertilization.

* Associate Professor, Faculty of Agriculture, Aleppo University, Aleppo - SYRIA.

** Master of Science in Agriculture, Faculty of Agriculture, Aleppo University, Aleppo - SYRIA.

المقدمة:

يعتبر الماء من أهم العوامل المحددة للإنتاج النباتي وخصوصاً في الزراعة البعلية، لذلك فإنه من الضروري تكثيف الجهود لزيادة الاستفادة من مياه الأمطار ويعتبر التسميد المعدني واحداً من عوامل زيادة الاستفادة من الهطل المطري.

تشير الدراسات السابقة إلى وجود استجابة اقتصادية للعدس للتسميد الفوسفاتي Saxena وآخرون [11]. ولما كانت عملية التسميد تخضع في جوهرها للعامل الاقتصادي، كان لابد من الإشارة إلى أن عمليات التسميد الفوسفاتي التي طبقت في بعض المواقع في شمال سورية قد تركت آثاراً تراكمية لهذه الأسمدة ورفعت من مستوى الفوسفور القابل للإفادة في التربة إلى الحد الذي لم تعد معه الإضافات الجديدة ذات عائدية اقتصادية، لذلك فإن تحديد النسب المتبقية من الفوسفات القابلة للامتصاص أمر مهم في تقدير الكميات الواجب إضافتها من الزمن لتحقيق الإنتاجية المثلى للمحاصيل.

تم اختبار نبات العدس لهذه الدراسة لأنه من المحاصيل الهامة في المناطق البعلية والمعلومات المتوفرة عن حاجة العدس للرطوبة والعناصر الغذائية هي قليلة عموماً، ويرى Ali وآخرون [1] أن استجابة العدس للتسميد الفوسفاتي تعتمد على مستوى الفوسفور القابل للامتصاص في التربة، وتشير دراسات Matar [10]، أن استجابة العدس للتسميد الفوسفاتي تكون أكبر في السنوات القليلة الأمطار وأما Singh وآخرون [12] فقد وجدوا أن الاستهلاك المائي للعدس يختلف باختلاف مستوى الري وتراوح ما بين (168.5-261.9)مم.

قدر جبالي وآخرون (1978) الاستهلاك المائي للعدس في مناطق مصر ذات البيئات المختلفة فوجدوها تتراوح بين (364-391)مم. ذكر Brown وآخرون [2] أن التسميد يزيد الاستهلاك المائي الكلي للمحاصيل ووجد Saxsena, [11] أن كفاءة الاستهلاك المائي للعدس من أجل الإنتاج الكلي قد تراوحت ما بين (10.2-16.4)كغ/هـا/مم، كما أن الدراسات حول دور الفوسفات المتبقي من الإضافات السابقة في إنتاجية المحاصيل قليلة جداً.

أجريت هذه الدراسة لمعرفة دور وأهمية كل من الفوسفات المضاف في سطور زراعة العدس والفوسفات المتبقي في التربة من الإضافات السابقة في:

1. الرطوبة المستخلصة.
2. جبهتي الابتلال والتجفيف.
3. كفاءة الاستهلاك المائي للعدس.

وذلك بغية الوصول إلى توصية عملية للفوسفات يمكن أن تزيد من كفاءة الاستهلاك المائي للعدس.

الطرق والوسائل:

تمت الدراسة في ثلاثة مواقع تابعة للمركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة ICARDA في محافظة حلب، موقع بريدا حيث متوسط الهطل /278/مم، موقع تل حديا /345/مم وجنديريس /425/مم.

يبين الجدول رقم (1) بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة هذه المواقع، كررت الدراسة في موسمين متتاليين 87-1988، كان الهطل المطري في الموسم الأول عالياً تجاوز المعدل في جميع المواقع، أما في الموسم الثاني فكان الهطل منخفضاً وسيئ التوزيع، نفذ البحث من خلال تجربة عاملية ضمت عاملين:

جدول رقم (1): بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة المواقع الثلاثة (بريدا، تل حديا، جنديرس)

site	depth	pH (1:1)	Ec (1:1) ms/mc	Total-N ppm	CaCO3 %	O.M. %	Act.lime %	clay %	silt %	sand %
Breda	0-20	8.3	0.29	650	30.0	1.17	9.42	30.0	45.0	25.0
	20-40	8.4	0.34	310	31.1	0.74	14.45	40.0	40.5	19.5
	40-60	8.5	0.26	240	37.1	0.58	22.20	44.0	41.0	15.0
	60-90	8.5	1.56	170	56.5	0.35	19.00	44.0	41.0	15.0
	90-120	8.3	5.00	100	50.0	0.25	12.40	39.0	42.0	19.0
Tel-Hadya	0-20	8.1	0.18	460	27.9	0.80	8.8	60.0	32.0	8.0
	20-40	8.1	0.18	430	29.1	0.69	10.6	60.5	32.0	7.5
	40-60	8.1	0.22	310	28.9	0.62	10.6	62.0	31.0	7.0
	60-90	8.1	0.32	240	28.1	0.55	10.6	61.5	22.0	6.5
	90-120	8.1	0.32	160	28.6	0.51	10.1	63.0	33.0	4.0
	120-150	8.1	0.30	210	28.6	0.48	9.6	63.0	33.0	4.0
Jindiress	0-20	7.9	0.18	670	19.5	1.10	10.5	60.0	33.9	3.7
	20-40	7.9	0.15	610	20.4	1.00	11.1	61.0	33.7	3.7
	40-60	7.9	0.14	440	21.2	0.83	11.3	61.0	33.2	3.8
	60-90	7.8	0.17	530	21.6	0.74	11.1	61.0	33.1	3.7
	90-120	7.8	0.17	380	22.4	0.60	11.3	61.0	32.6	3.8
	120-150	7.8	0.18	280	23.9	0.50	11.8	59.5	33.2	10.5

جدول رقم (2): الفوسفور القابل للإفادة (ppm) قبل الزراعة في المناطق الثلاث المدروسة (بريدا، تل حديا، جنديرس) ولموسمي 1988/1987 و 1989/1988.

Growing Season	Treatment P: / K:	0			50			100			150			200		
	Loc.:	0	50	100	0	50	100	0	50	100	0	50	100	0	50	100
1987/88	Breda	3.11	3.14	3.35	7.60	5.65	6.31	8.29	9.32	8.46	13.26	12.71	16.89	13.43	14.63	16.64
	Tel-Hadya	3.0	3.19	2.75	4.10	3.55	3.20	5.95	3.60	6.90	6.95	5.10	5.85	5.20	9.43	8.90
	Jindiress	4.68	4.90	3.49	6.37	8.94	6.27	7.33	8.08	10.10	10.19	7.52	14.14	19.15	15.84	10.79
1988/89	Breda	2.81	2.52	2.15	5.81	5.30	5.48	10.45	7.65	8.71	11.43	15.12	12.89	13.61	15.99	10.44
	Tel-Hayta	3.20	3.50	3.20	5.50	7.10	6.56	6.27	9.70	7.70	10.70	7.63	10.80	13.73	15.87	14.67
	Jindiress	3.45	3.48	3.88	5.80	5.40	5.15	9.20	7.80	8.58	11.20	10.08	12.58	13.90	12.25	11.55

العامل الأول:

إضافة السماد الفوسفاتي (سوبر فوسفات 45٪ P_2O_5) نثراً في السنة التي سبقت زراعة العدس بخمسة مستويات، صفر، 50،100،150،200كغ P_2O_5 /هـا، ثم خلط مع التربة لعمق /20/سم للحصول على مستويات متزايدة من الفوسفات المتبقي عند زراعة العدس.

العامل الثاني:

إضافة السماد الفوسفاتي في سطور زراعة العدس وفق ثلاثة مستويات هي صفر، 50،100كغ P_2O_5/ هـا، وقد اعتمد تصميم القطع المنشقة في تنفيذ هذه التجربة بحيث تم توزيع مستويات العامل الأول ضمن القطع الرئيسية ومستويات العامل الثاني ضمن القطع الثانوية، أي أن التجربة ضمت خمس عشرة معاملة مركبة بأربعة مكررات، استخدم العدس

ذو الصنف المحلي الصغير الحجم بمعدل 120/كغ/هـ. وكانت الزراعة آلية في سطور والتعشيب يدوياً وكان الحصاد يدوياً لمساحة /6/م^2، الدورة الزراعية (قمح–عدس) في موقعي جنديرس وتل حديا، و(بور–عدس) في موقع بريدا.

تم جمع عينات ترابية مركبة من جميع مواقع التجربة قبل الزراعة وقدر الفوسفور القابل للإفادة بطريقة أولسن [8] جدول رقم (2)، كذلك أخذت عينات نباتية لـ/2/ متر طولي من كل قطعة تجريبية، عند مرحلة النمو الأولي، والأزهار وتشكل القرون، والنضج الفيزيولوجي، وقدر الكلي للمادة الجافة ووزن الحب والقش عند الحصاد. استعمل جهاز التشتت النتروني Soil moisture neutron probe لقياس تغيرات الرطوبة الأرضية في القطاع الأرضي من عمق /15/ سم وحتى عمق /180/سم، وذلك بفواصل مقدارها /15/سم، أما رطوبة الطبقة السطحية (0–15)سم فقدرت بالطريقة الوزنية، وتم حساب تغيرات المحتوى الرطوبي لكامل القطاع الأرضي خلال فصل النمو، بتحويل قراءات جهاز التشتت النتروني إلى قيم (مم) رطوبة، لكل طبقة من طبقات القطاع الأرضي، وتم حساب الاستهلاك المائي (WU) أي التبخر – نتح (Et) باستعمال المعادلة التالية:

$$Et = P - (\Delta M + D + R)$$

Et: التبخر – نتح Evapotranspiration.

P: الأمطار التي هطلت خلال الفترة Precipitation (mm).

ΔM: التغير في المحتوى الرطوبي في القطاع الأرضي (mm).

D: الرشح أسفل القطاع الأرضي Percolation (mm).

R: الجريان السطحي Run-off (mm).

المناقشة والنتائج:

تُعرَّف كفاءة الاستهلاك المائي، بأنها عدد الوحدات الوزنية من المحصول الناتج عن كل واحد ملليمتر ماء من الاستهلاك الكلي للمحصول وتقدر بـ كغ/هـ/مم.

تم اختبار بعض المعاملات السمادية وهي على التوالي: P_{R0}/P_{D100}, P_{R100}/P_{D0}, P_{R0}/P_{D0} حيث يرمز P_R إلى الفوسفات المتبقي Residual وP_D يرمز إلى الإضافة المباشرة للفوسفات Direct، وذلك لدراسة تأثير كل من الفوسفات المتبقي والتسميد الفوسفاتي على الرطوبة المستخلصة، وعلى جبهتي الابتلال والتجفيف، وعلى كفاءة الاستهلاك المائي للعدس Water-use efficiency (WUE).

وسوف نناقش ذلك في كل موسم على حدة نظراً للتفاوت الكبير في الظروف المناخية بين الموسمين الزراعيين.

موقع بريدا:

الموسم الأول 1988/87 المطير /414/مم، يلاحظ من الجدول رقم (3) أن الرطوبة الجيدة والظروف المناخية الملائمة شجعت النمو النباتي وزادت مقدرة النبات على استخلاص الرطوبة، وشجع التسميد ضمن الظروف على استخلاص كمية أكبر من الرطوبة المتوفرة في القطاع الأرضي (130.2، 137.3، 138.5)مم للمعاملات

P_{R0}/P_{D100}, P_{R100}/P_{D0}, P_{R0}/P_{D0} على التوالي، كذلك فإن جبهة التجفيف للمعاملة المسمدة كانت أكثر عمقاً من المعاملة غير المسمدة، شكل رقم (1).

أما في الموسم الثاني 1989/88 فلم يؤثر التسميد على الاستخلاص الرطوبي، جدول رقم (3) وتم استخلاص الرطوبة من العمق الذي تم ترطيبه عن طريق الهطل المطري، كذلك لم يكن للتسميد الفوسفاتي تأثير في جبهة التجفيف، شكل رقم (2) لعدم توفر الرطوبة الكافية، من الجدير ذكره أنه تم التعبير عن تغيرات المحتوى الرطوبي في طبقات التربة بواحدات الـ(سم).

من الملاحظ أن جبهة الابتلال في جميع المواقع ترتبط بالهطل وتوزعه وليس للتسميد الفوسفاتي تأثير فيها.

بلغ معدل الاستهلاك المائي في الموسم الأول قيمته العظمى عند الإزهار، ويلاحظ من الجدول رقم (4) أن الاستهلاك المائي الكلي كان مرتفعاً لدى جميع المعاملات، وازدادت قيم التبخر –نتح بازدياد النمو النباتي، كذلك فقد أدى السماد الفوسفاتي (المباشر والمتبقي) إلى زيادة كمية المادة الكلية للعدس، وكان ذلك معنوياً بالنسبة للتسميد الفوسفاتي المباشر، فبلغ الإنتاج الكلي 7625/كغ/هـ مقارنة مع الشاهد 6092كغ/هـ، كذلك فإن كل /1/مم ماء مستهلك أنتج (19.7، 21، 23)كغ مادة جافة بالهكتار للمعاملات الثلاث المدروسة على التوالي.

أي أن السماد الفوسفاتي (المباشر والمتبقي) أدى بشكل عام إلى رفع كفاءة الاستهلاك المائي للإنتاج الكلي للعدس ضمن ظروف رطوبية جيدة.

في الموسم الثاني 19989/88 القليل الأمطار /194/مم ونظراً لانخفاض درجات الحرارة ولانقطاع الأمطار لفترة طويلة بقي النبات صغيراً إلا أن النبات المسمد كان أكبر حجماً، إذ أن السماد الفوسفاتي (المباشر والمتبقي) شجع النمو الأولي للنبات وسرّع نضج العدس.

يلاحظ من الجدول رقم (4) أنه من نفس كمية الرطوبة المتاحة في التربة فإن الاستهلاك المائي الكلي للمعاملات المسمدة كان أقل من الاستهلاك المائي الكلي للمعاملة غير المسمدة على الرغم من زيادة المادة الجافة الكلية للمعاملات المسمدة، حيث ازداد الإنتاج الكلي للعدس بصورة عند إضافة 100كغ P_2O_5/هـ، وبلغ 1577كغ/هـ مقارنة مع الشاهد 1321كغ/هـ، ولم يكن هناك أي فرق معنوي بين الإنتاج الكلي للمعاملتين المسمدتين، كذلك فإن التسميد الفوسفاتي (المباشر والمتبقي) كان قد رفع كفاءة الاستهلاك المائي للإنتاج الكلي للعدس فكانت (11.6، 13، 14.8)كغ/هـ/مم للمعاملات السابقة على التوالي ويمكن أن يلاحظ من الجدول رقم (5) أن السماد الفوسفاتي (المباشر والمتبقي) قد أدى إلى زيادة كفاءة الاستهلاك المائي للمادة الجافة خلال مراحل نمو النبات المختلفة ضمن جميع الظروف الرطوبية. هذا وأن الاستجابة للتسميد الفوسفاتي كانت متوقعة في بريدا، إذ أن الفوسفور المتاح في التربة كان منخفضاً أقل من /3.1/ جزء بالمليون.

جدول رقم (3): الرطوبة المستخلصة للمعاملات الثلاث، P_{R0}/P_{D100}, P_{R100}/P_{D0}, P_{R0}/P_{D0} للموسمين الزراعيين 1988/87 و1989/88 موقع بريدا.

Depth (cm) \ Treatments / Season	P_{R0}/P_{D0}		P_{R100}/P_{D0}		P_{R0}/P_{D100}	
	87/88	88/89	87/88	88/89	87/88	88/89
0-15	38.2	26.0	38.3	26.0	38.0	26.0
15-30	25.7	25.5	25.2	23.3	26.7	20.9
30-45	22.6	22.2	21.5	18.4	23.6	20.9
45-60	19.5	10.6	19.3	6.6	19.6	6.2
60-75	13.2	0.7	14.9	0.1	15.8	0.0
75-90	4.3	0.0	9.0	0.1	6.9	0.0
90-105	2.5	0.1	3.5	0.4	3.2	0.4
105-120	1.6	0.1	2.3	0.1	2.1	0.3
120-135	1.3	0.5	2.0	0.0	1.1	0.2
135-150	1.3	0.0	1.3	0.3	1.5	0.0
Total (mm)	130.2	85.7	137.3	75.3	138.5	74.9

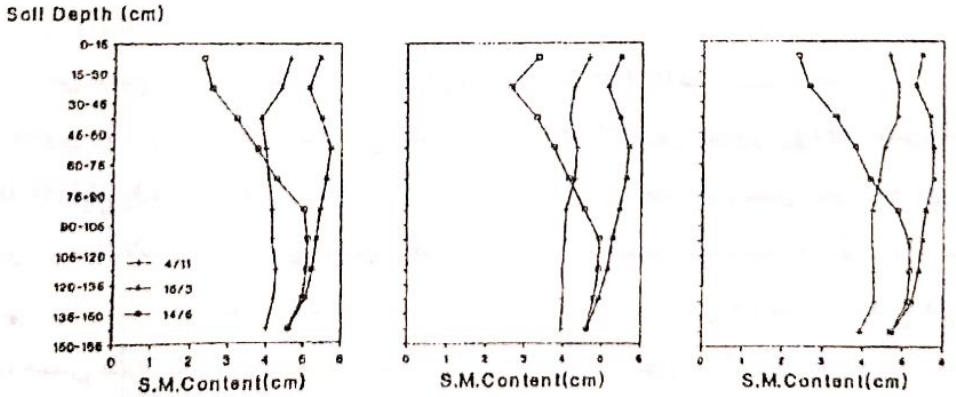
جدول رقم (4): تأثير التسميد الفوسفاتي (المتبقي والمباشر) والهطل المطري على الاستهلاك المائي للعدس ومكونات الإنتاج (الحبي والقش) وكفاءة الاستهلاك المائي للإنتاج الكلي والحبي وإنتاج القش للموسمين الزراعيين 1988/87 و1989/88 موقع بريدا.

				Yield Components (kg/ha)			Water use Efficiency (kg/ha^{-1} mm^{-1})		
Growing Season	Rainfall (mm)	Treatments	Et (mm)	Total Dry Matter TDM	Straw	Grain Yield	Total Dry Matter TDM	Straw	Grain Yield
1987/88	414	P_{R0}/P_{D0}	308.6	6092	3814	2278	19.7	12.4	7.4
		P_{R100}/P_{D0}	316.8	6811	4497*	2314	21.5	14.2	7.3
		P_{R0}/P_{D100}	330.9	7625*	5290*	2334	23.0	16.0	7.1
		LSD (.05)	For TDM		R=744	D=525	RD=686		
1988/89	193.8	P_{R0}/P_{D0}	114.2	1321	904	417	11.6	7.9	3.7
		P_{R100}/P_{D0}	110.6	1441	1034	407	13.0	9.4	3.7
		P_{R0}/P_{D100}	106.7	1577*	1100*	477	14.8	10.3	4.5
		LSD (.05)	For TDM		R=309	D=216	RD=383		

R=Resudual; D=Direct; RD. The LSD was calculated on basis of complete block design.

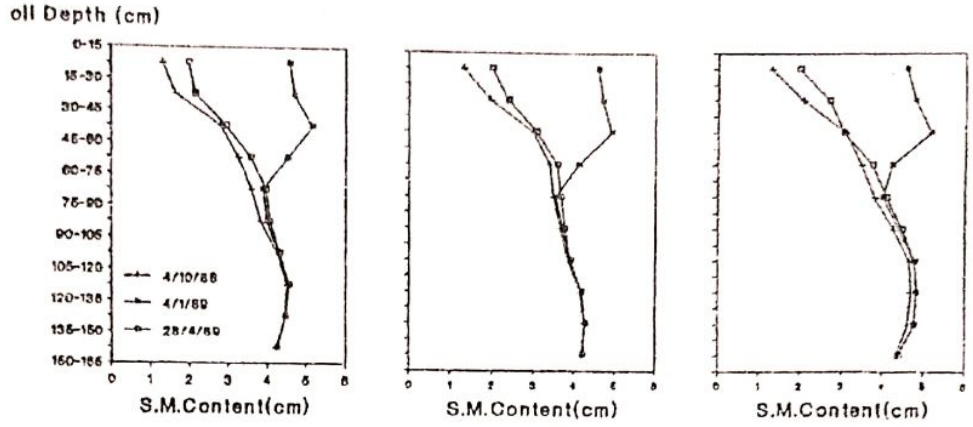
* Significant at 5% level.

P_{R0}/P_{D0} P_{R100}/P_{D0} P_{R0}/P_{D100}



شكل رقم (1): جبهة الابتلال والتجفيف للمعاملات السمادية الثلاث لموسم 1988/87 موقع بريدا.

P_{R0}/P_{D0} P_{R100}/P_{D0} P_{R0}/P_{D100}



شكل رقم (2): جبهة الابتلال والتجفيف للمعاملات السمادية الثلاث لموسم 1989/88 موقع بريدا.

جدول رقم (5): تأثير التسميد الفوسفاتي (المباشر والمتبقي) على كفاءة الاستهلاك المائي لإنتاج المادة الجافة خلال موسمي 1988/87 و1989/88 للمعاملات الثلاث في جميع المواقع (بريدا، تل حديا، جنديرس).

		Water use efficiency for the total dry matter during								1987/88	and	1988/89
Sites	Treatment	4/2/88	15/3/88	31/3/88	13/4/88	14/5/88	1/3/89	13/3/89	27/3/89	3/4/89	24/4/89	
Breda	P_{R0}/P_{D0}	3.6	4.7	8.0	16.6	19.7	4.1	5.0	8.6	8.7	11.2	
	P_{R100}/P_{D0}	4.8	5.7	11.1	20.3	21.5	6.5	8.3	13.9	14.0	13.4	
	P_{R0}/P_{D100}	4.9	7.4	11.0	20.1	23.0	6.1	8.2	12.3	13.1	15.8	
		24/2/88	14/3/88	4/4/88	15/4/88	18/5/88	28/2/89	19/3/89	29/3/89	6/4/89	25/4/89	
Tel-Hadya	P_{R0}/P_{D0}	3.0	3.6	7.0	12.0	15.0	3.2	5.6	5.6	10.6	14.7	
	P_{R100}/P_{D0}	3.5	3.3	7.9	12.1	16.3	4.7	8.1	9.3	11.1	15.8	
	P_{R0}/P_{D100}	3.5	5.1	9.8	16.4	18.8	2.9	5.1	7.0	9.7	12.6	
			19/3/88	5/4/88	27/4/88	23/5/88	8/3/89	22/3/89	30/3/89	12/4/89	26/4/89	2/5/89
Jindress	P_{R0}/P_{D0}		4.7	9.3	18.1	20.9	4.1	6.9	6.5	10.3	11.7	14.9
	P_{R100}/P_{D0}		4.7	11.6	14.7	21.1	8.5	9.6	12.3	14.7	17.5	20.4
	P_{R0}/P_{D100}		5.5	13.4	18.3	20.2	5.1	7.3	7.2	13.1	12.3	17.1

من الجدير ذكره أنه لم يكن هناك أي فرق معنوي بين الإنتاج الكلي للعدس في حال إضافة 100كغ P_2O_5/ها في سطور زراعة العدس، وبين الإنتاج الكلي في حال توفر حوالي /13/ جزء بالمليون الفوسفور متاح وذلك ضمن ظروف رطوبية جيدة، أما في الظروف الجافة فقد تفوق الإنتاج الكلي للعدس بصورة معنوية عندما كان تركيز الفوسفور المتاح في التربة بحدود /12.5/ جزء بالمليون، على الإنتاج الكلي للعدس في حال إضافة 100كغ P_2O_5/ها في سطور زراعة العدس[4].

مما سبق يمكن القول أنه لكي يستخدم نبات العدس الماء بكفاءة عالية لابد من توفر كمية كافية من الفوسفور المتاح في منطقة انتشار الجذور بالإضافة لكمية قليلة تضاف في سطور زراعة العدس.

موقع تل حديا:

الموسم الأول 1988/87 المطير /449/مم، نلاحظ من الجدول رقم (6) أن

الرطوبة الجيدة شجعت النمو النباتي وزادت مقدرة النبات على استخلاص الرطوبة الأرضية سواء أكان النبات مسمداً أو غير مسمد (180.5، 171.9، 175.6)مم P_{R0}/P_{D100}, P_{R100}/P_{D0}, P_{R0}/P_{D0} على التوالي. ولم يكن للتسميد الفوسفاتي تأثير في تغيرات جبهة التجفيف، شكل رقم(3).

أما في الموسم الثاني 1989/88 فإن التسميد ضمن ظروف رطوبية منخفضة لم يزد في مقدرة النبات على استخلاص الرطوبة. وكانت جبهة التجفيف في المعاملة P_{R100}/P_{D0} أكثر عمقاً من بقية المعاملات، شكل رقم (4).

نتيجة للطبيعة الشاذة للهطل لموسم 1988/87 فقد حدث فقد رطوبي عن طريق الجريان السطحي (R) أثناء هطل الزخات المطرية الكبيرة، وفقد رطوبي آخر عن طريق الرشح العميق (D) ولم نتمكن من تقدير هذا الفقد الرطوبي، وتم حساب الاستهلاك المائي لمحصول العدس معتبرين مجموع R+D=الصفر.

أخذ النبات ينشط في الموسم الأول المطير في أواخر شباط نتيجة الظروف الملائمة من حرارة ورطوبة، ويظهر الجدول رقم (7) الرطوبة الجيدة أدت إلى زيادة كبيرة في الإنتاج الكلي للعدس، وتبع ذلك ارتفاع في الاستهلاك المائي الكلي، وأن كل 1/مم ماء مستهلك أنتج (15، 16.3، 18.8)كغ مادة جافة بالهكتار للمعاملات السابقة على التوالي. ويلاحظ من الجدول رقم (7) أن التسميد الفوسفاتي (المباشر والمتبقي) لم يكن له أي دور معنوي في زيادة المادة الجافة الكلية.

في الموسم الثاني 1989/88 ونظراً لانخفاض درجات الحرارة ولانقطاع الأمطار لفترة طويلة بقي النبات صغيراً ثم تلا ذلك ارتفاع كبير لدرجات الحرارة، مع انخفاض شديد لمعدلات الأمطار، وهذا ما دفع النبات إلى الدخول في طور النضج المبكر خاصة للمعاملات ذات الفوسفات المتبقي، مما أدى إلى الحصول على (Et) أقل من بقية المعاملات، برغم ارتفاع الإنتاج الكلي للمعاملة P_{R100}/P_{D0} حيث بلغ 1920كغ/ها.

يظهر الجدول رقم (7) أن كمية المادة الجافة المنتجة لكل وحدة مياه مستهلكة كانت مرتفعة للمعاملة ذات الفوسفات المتبقي مقارنة مع بقية المعاملات حيث بلغت (WUE) للإنتاج الكلي (10.9، 12.8، 10.3)كغ/ها/مم للمعاملات الثلاث السابقة على التوالي.

جدول رقم (6): الرطوبة المستخلصة للمعاملات الثلاث، P_{R0}/P_{D100}, P_{R100}/P_{D0}, P_{R0}/P_{D0} للموسمين الزراعيين 1988/87 و1989/88 موقع تل حديا.

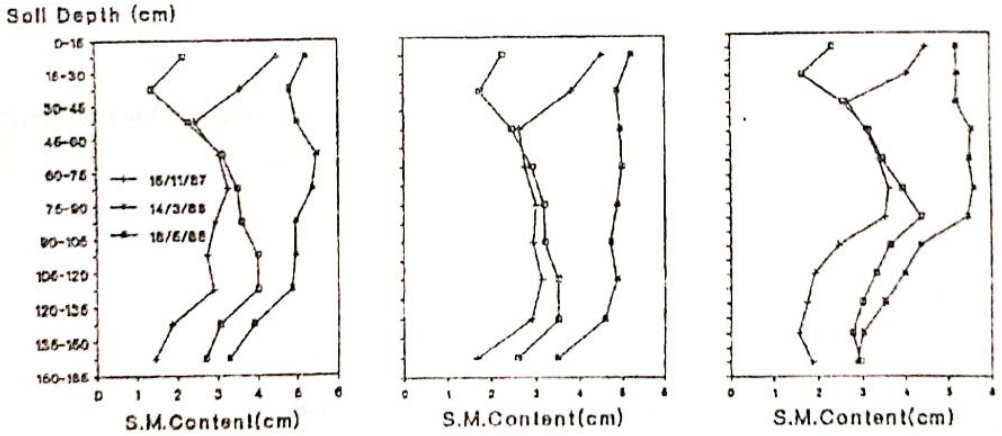
Depth (cm)	Treatments	P_{R0}/P_{D0}		P_{R100}/P_{D0}		P_{R0}/P_{D100}	
	Season	87/88	88/89	87/88	88/89	87/88	88/89
0-15		30.6	25.9	29.5	25.9	28.6	25.9
15-30		34.3	19.8	31.5	19.7	34.1	19.0
30-45		27.1	16.8	24.9	16.3	25.1	14.7
45-60		23.6	13.5	20.6	12.5	22.3	9.6
60-75		18.7	7.4	16.9	7.4	19.3	6.2
75-90		13.7	2.3	15.0	2.6	15.6	3.9
90-105		9.5	0.5	13.6	0.6	8.9	1.6
105-120		8.4	0.0	10.8	0.2	5.8	0.8
120-135		8.6	0.0	9.1	0.0	5.5	0.1
135-150		6.0	0.1	-	0.2	4.8	0.1
150-165		-	0.1	-	0.2	3.2	0.0
165-180		-	0.1	-	0.0	2.4	0.1
Total (mm)		180.5	86.5	171.9	85.6	175.6	82.0

جدول رقم (7): تأثير التسميد الفوسفاتي (المباشر والمتبقي) والهطل المطري على الاستهلاك المائي للعدس ومكونات الإنتاج (الحبي والقش) وكفاءة الاستهلاك المائي للإنتاج الكلي والحبي وإنتاج القش للموسمين الزراعيين 1988/87 و1989/88 موقع تل حديا.

Growing Season	Rainfall (mm)	Treatments	Et (mm)	Yield Components (kg/ha)			Water use Efficiency (kg/ha^{-1} mm^{-1})		
				Total Dry Matter TDM	Straw	Grain Yield	Total Dry Matter TDM	Straw	Grain Yield
1987/88	449	P_{R0}/P_{D0}	345.3	5188	3108	2681	15.0	9.0	6.0
		P_{R100}/P_{D0}	366.8	5988	3874	2114	16.3	10.6	5.8
		P_{R0}/P_{D100}	320.3	6032	3814	2218	18.8	11.9	6.9
		LSD (.05)	For TDM		R=1489	D=1779	RD=1466		
1988/89	249	P_{R0}/P_{D0}	152.6	1664	1082	582	10.9	7.1	3.8
		P_{R100}/P_{D0}	150.5	1920	1265	655	12.8	8.4	4.4
		P_{R0}/P_{D100}	155.9	1609	1049	560	10.3	6.7	3.6
		LSD (.05)	For TDM		R=425	D=434	RD=409		

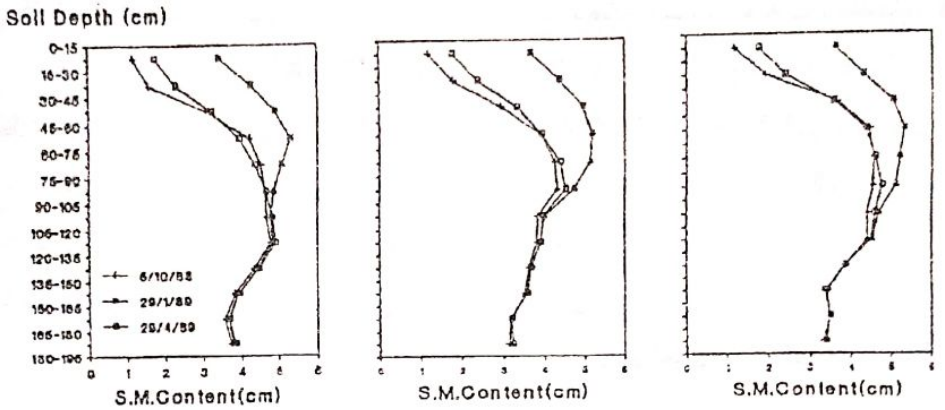
R=Resudual; D=Direct; RD. The LSD was calculated on basis of complete block design.

P_{R0}/P_{D0} P_{R100}/P_{D0} P_{R0}/P_{D100}



شكل رقم (3): جبهة الابتلال والتجفيف للمعاملات السمادية الثلاث لموسم 1988/87 موقع تل حديا.

P_{R0}/P_{D0} P_{R100}/P_{D0} P_{R0}/P_{D100}



شكل رقم (4): جبهة الابتلال والتجفيف للمعاملات السمادية الثلاث لموسم 1989/88 موقع تل حديا.

من الجدير ذكره أن الفوسفات المتبقي كان قد لعب دوراً إيجابياً في زيادة إنتاج العدس في موقع تل حديا، فكان له دور مهم عندما كان تركيز الفوسفور المتاح في التربة أكثر من /6/ جزء بالمليون في الظروف الرطبة وحوالي /12/ جزء بالمليون في الظروف الجافة، ولم يكن للفوسفات المضاف في سطور زراعة العدس أي دور معنوي في زيادة إنتاج العدس عندما أضيف بمفرده [5].

موقع جنديرس:

بالنسبة للموسم الأول المطير /715/مم يلاحظ من الجدول رقم (8) أن توفر الرطوبة شجع النمو النباتي وبالتالي أصبح النبات أكثر قدرة على استخلاص كمية كبيرة من الرطوبة وكان للتسميد المباشر في رفع مقدرة النبات على استخلاص الرطوبة (225.2، 223.9، 241.3)مم للمعاملات P_{R0}/P_{D100}, P_{R100}/P_{D0}, P_{R0}/P_{D0} على التوالي. كذلك كانت جبهة التجفيف للمعاملة P_{R0}/P_{D100} أكثر عمقاً من بقية المعاملات، شكل رقم (5).

أما في الموسم الثاني 1989/88 فقد ساهم الفوسفات المتبقي في زيادة مقدرة النبات على استخلاص الرطوبة ضمن ظروف رطوبة ومناخية غير ملائمة، جدول رقم (8) (152.9،167.5،147.9)مم للمعاملات الثلاث السابقة على التوالي، وكان استخلاص الرطوبة ضمن حدود جبهة الابتلال، وكانت جبهة التجفيف للمعاملة ذات الفوسفات المتبقي أكثر عمقاً من بقية المعاملات، شكل رقم (6).

نتيجة لارتفاع الهطل المطري في الموسم الأول 1988/87 فقد حدث فقد رطوبي عن طريق الجريان السطحي، والرشح الباطني، وتم تصحيح قيم الاستهلاك المائي المحسوبة[6]، ونتيجة ارتفاع الفوسفور القابل للإفادة في أرض التجربة /4.7/ جزء بالمليون، فلم يكن هناك استجابة للتسميد

الفوسفاتي، وكذلك فإن كل /1/مم ماء مستهلك كان قد أنتج (20.9،21.1،20.2)كغ مادة جافة بالهكتار للمعاملات الثلاث المدروسة على الترتيب، جدول رقم (9).

في الموسم الثاني 1988/88 القليل الأمطار /352/مم ومع سوء في التوزيع، ونتيجة لتعرض النبات إلى درجات حرارة منخفضة ولانقطاع الأمطار بقي النبات صغير الحجم، ثم تلا ذلك ارتفاع كبير لدرجات الحرارة مع استمرار انخفاض معدلات الأمطار، وأخذ النبات يدخل في طور النضج بشكل مبكر خاصة المعاملة P_{R100}/P_{D0} ويلاحظ من الجدول رقم (9) أن الاستهلاك المائي الكلي للمعاملة P_{R100}/P_{D0} كان أقل من بقية المعاملات حيث بلغ /205.7/مم برغم ارتفاع الإنتاج الكلي لهذه المعاملة إذ تفوق الإنتاج الكلي للعدس وبصورة معنوية على المعاملة غير المسمدة، ولم يكن للفوسفات المضاف في سطور زراعة العدس أي دور معنوي في زيادة المادة الجافة الكلية ضمن هذه الظروف، ويلاحظ من الجدول رقم (9) أن كمية المادة الجافة المنتجة لكل وحدة مياه مستهلكة كانت مرتفعة للمعاملة ذات الفوسفات المتبقي وقد انتج كل /1/مم ماء مستهلك (17،1،20،4،14،9)كغ مادة جافة بالهكتار للمعاملات الثلاث على التوالي، ويلاحظ من الجدول رقم (5) أن الفوسفات المتبقي كان قد أدى إلى زيادة كفاءة الاستهلاك المائي للعدس خلال مراحل نمو النبات المختلفة ضمن ظروف رطوبية غير ملائمة، وقد يكون سبب ذلك أن الطبقة السطحية للتربة، التي يتواجد فيها الفوسفات المباشر المضاف في سطور زراعة العدس تعرضت للجفاف نتيجة التبخر وبالتالي انخفض معدل الاستفادة منه مما دفع جذور نبات العدس للتعمق للأسفل تاركاً هذه الطبقة باحثاً عن الرطوبة في الأسفل حيث يتواجد الفوسفات المتبقي.

جدول رقم (8): الرطوبة المستخلصة للمعاملات الثلاث، P_{R0}/P_{D100}, P_{R100}/P_{D0}, P_{R0}/P_{D0} للموسمين الزراعيين 1988/87 و1989/88 موقع جندريس.

Depth (cm)	Treatments	P_{R0}/P_{D0}		P_{R100}/P_{D0}		P_{R0}/P_{D100}	
	Season	87/88	88/89	87/88	88/89	87/88	88/89
0-15		31.4	26.3	31.3	26.3	28.1	26.3
15-30		41.7	27.1	41.9	30.4	46.5	28.0
30-45		30.1	23.2	34.8	26.7	37.3	26.3
45-60		27.8	21.7	29.8	23.9	31.3	22.1
60-75		29.1	18.3	25.2	21.7	25.3	20.7
75-90		23.4	15.0	21.6	17.9	22.4	16.1
90-105		16.4	8.3	16.0	11.9	16.4	8.3
105-120		10.5	4.6	9.4	6.7	11.6	2.4
120-135		7.1	1.9	5.0	1.5	9.6	1.4
135-150		3.5	0.3	3.5	0.1	5.2	0.9
150-165		3.0	0.7	2.4	0.0	4.1	0.0
165-180		1.2	0.5	3.0	0.4	3.5	0.4
Total (mm)		225.2	147.9	223.9	167.5	241.3	152.9

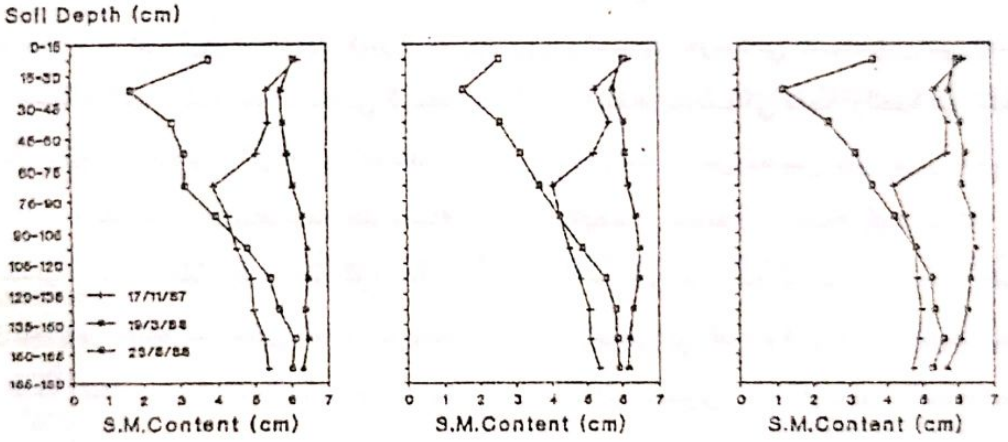
جدول رقم (9): تأثير التسميد الفوسفاتي (المباشر والمتبقي) والهطل المطري على الاستهلاك المائي للعدس ومكونات الإنتاج (الحبي والقش) وكفاءة الاستهلاك المائي للإنتاج الكلي والحبي وإنتاج القش للموسمين الزراعيين 1988/87 و1989/88 موقع جنديرس.

				Yield Components (kg/ha)			Water use Efficiency (kg/ha^{-1} mm^{-1})		
Growing Season	Rainfall (mm)	Treatments	ET (mm)	Total Dry Matter TDM	Straw	Grain Yield	Total Dry Matter TDM	Straw	Grain Yield
1987/88	735	P_{R0}/P_{D0}	367.7	7694	4733	2961	20.9	12.9	8.1
		P_{R100}/P_{D0}	371.82	7855	5160	2696	21.1	13.9	7.3
		P_{R0}/P_{D100}	383.4	7739	4932	2807	20.2	12.9	7.3
		LSD (.05)	For TDM		R=788	D=718	RD=751		
1988/89	352	P_{R0}/P_{D0}	218.1	3248	2209	1039	14.9	10.1	4.8
		P_{R100}/P_{D0}	205.7	4198*	2978	1220	20.4	14.5	5.9
		P_{R0}/P_{D100}	213.0	3640	2449	1191	17.1	11.5	5.6
		LSD (.05)	For TDM		R=941	D=685	RD=965		

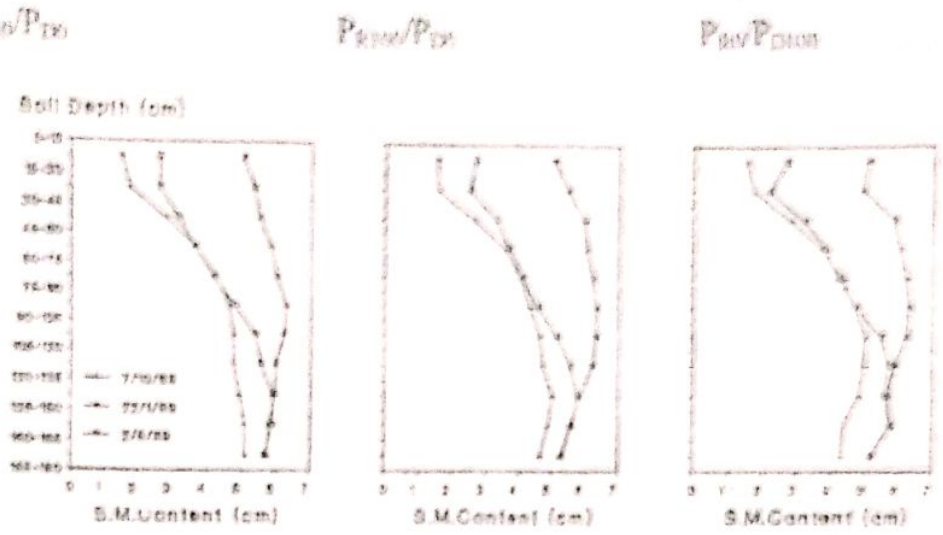
R=Resudual; D=Direct; RD. The LSD was calculated on basis of complete block design.

* Significant at 5% level.

P_{R0}/P_{D0} P_{R100}/P_{D0} P_{R0}/P_{D100}



شكل رقم (5): جبهة الابتلال والتجفيف للمعاملات السمادية الثلاث لموسم 1988/87 موقع جنديرس.



شكل رقم (6): حصة الابتلال والتجفيف للمعاملات السمادية الثلاث لموسم 1989/88 موقع جنديرس.

الاستنتاجات والتوصيات:

1. لتحليل التربة قبل الزراعة أهمية كبيرة، إذ أن استجابة العدس للتسميد الفوسفاتي ترتبط بشكل وثيق مع محتوى التربة من الفوسفور المتاح. لذلك يجب الربط بين التوصية السمادية ونتائج تحليل التربة قبل الزراعة.
2. إن كفاءة الاستهلاك المائي للعدس ترتبط ارتباطاً وثيقاً برطوبة التربة، وتزداد كفاءة الاستفادة من الرطوبة عند استعمال السماد الفوسفاتي، كما أن التسميد الفوسفاتي عمل على التبكير في نضج العدس، ولهذا أهمية كبيرة في حصاد العدس قبل موجة الحر والجفاف.
3. إن لمكان وموعد إضافة السماد الفوسفاتي لمحصول العدس أهمية كبيرة من حيث زيادة كفاءة استعمال السماد والاستهلاك المائي، ومن هنا تبرز أهمية تعديل طريقة التسميد الفوسفاتي الشائعة وهي إضافة السماد الفوسفاتي دفعة واحدة في سطور زراعة العدس لتصبح على النحو التالي:
   - يضاف معظم ما يحتاج إليه نبات العدس من الفوسفات مع تسميد المحصول السابق الداخل في الدورة الزراعية، بحيث يحافظ على مستوى من الفوسفور المتاح بحدود /10/ جزء بالمليون في طبقة الحراثة عند زراعة العدس.
   - تضاف كمية قليلة من السماد الفوسفاتي في سطور زراعة العدس لتشجيع النمو الأولي للنبات، وبذلك يمكن توفير حاجة النبات من الفوسفور سواء في السنة القليلة الأمطار أو السنة العالية الأمطار.

REFERENCES المراجع

1. Ali, M.I.; Bhiya, E.H.; Rahman, M.M. and Badruddin, M. 1981. Effect of phosphorus on dry matter production and P-Uptake by lentil in defferent soil using P-32 as tracer.
2. Brown, S.C.; Keatinge, J.D.H.; Gregory, P.J. and Cooper, P.J. 1987. Effect of fertilizer, variety, location and barley production under rainfed condition in Northern Syria. Field Crops Res. 16, 53-66.
3. Cooper, P.J.M.; Keating, J.D.H. and Hughes, G. 1983. Crop. Evapotranspiration a technique for calculation of its components by field measurements. Field Crop Res., 7, 299-312.
4. Jasem. F.A. 1991 Msc. Thesis in Pedology. Effect of change in soil moisture content on the phosphate fertilizer use and its relation to lentil Crop productivity. Aleppo University, Faculty of Agriculture. p. 218.
5. Jasem, F.A.; Dermouch, K. 1992. Residual and direct effect of applied phosphate on the yield of lentil at three different sites in Aleppo Northern Syria. Held during 32ed science week, Damascus University, 7-13 of Nov. 1992. Book3, Part 1, 277-306.
6. Jasem, F.A.; Dermouch, M. K., and Matar, A.E. 1990. An attempt to correct the values of water use for lentil as a result of deep drainage. Reseach Journal of Aleppo University, 43-60.
7. ICARDA. Soil water and nutrient research 1979-1980 project report No.: 3 (Oct. 1981). Farming systems research program, ICARDA Aleppo Syria.
8. ICARDA. 1989. Lectures laboratory procedures used in soil and plant analysis.
9. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas. 1981. Lentils.
10. Matar, A.E. 1976. Yield and response of cereal phosphates fertilization under changing rainfall conditions. ACSAD publication.
11. Saxena, M.C.; Murinda, M.V.; Turk, M. and Trabulsi, N. 1984. Agronomy and mechanization productivity and water use of lentil as affected by date of sowing ICARDA, Aleppo. Syria.
12. Singh, S.; Singh, N.P. and Singh, M. 1983. Influence of irrigation and phosphorus on growth and yield of lentil. Indian Agri. Sci. 53,225.