اتحاد المهندسين الزراعيين العرب
الأمانة العامة
دمشق ـ ص.ب : ٣٨٠٠
هاتف : ٣٣٣٥٨٥٢
فاكس : ٣٣٣٩٢٢٧

المؤتمر الفني الدوري الثالث عشر للاتحاد

التكامل العربي في مجال انتاج وتصنيع مستلزمات الانتاج الزراعي وأثره على تحقيق التنمية الزراعية المستدامه

استخدام الري المسمد للمسفور بالمقارنة مع الاضافات التقليدية قبل الزراعة

اعـــداد

المهندس أحمد صالح البس

نقابة المهندسين الزراعيين الأردنيين

دمشـــق

٢١ ـ ٢٣ / ١٢ / ١٩٩٩

بسم الله الرحمن الرحيم

Al - Qawafel Ind. Agr. Est.

Manufacturing of Compound Fertilizers

Tel 5533917 - 5533256

Fax (962) 6 5532702

P.O. Box 940455 Amman 11194 - Jordan

E-Mail (qawafel@netscom.jo)

مؤسسة القوافل الصناعية الزراعية

صناعة الأسمدة المركبة

تلفون ٥٥٣٣٩١٧ - ٥٥٣٣٢٥٦

فاكس ٥٥٣٢٧٠٢ ٦ (٩٦٢)

ص.ب. ٩٤٠٤٥٥ عمان ١١١٩٤ - الأردن

استخدام الري المسمّد للفوسفور (Fertigation)

بالمقارنة مع الاضافات التقليدية قبل الزراعة

(21/12/94 - 09/06/95)

بحث مشترك بالتعاون

بين

مؤسسة القوافل الصناعية الزراعية

ويمثلها :

المهندس أحمد صالح البس : المدير الفني

المهندس محمد رشيد : رئيس قسم البحث والإرشاد الزراعي

المهندس عطاالله الوحواح : رئيس قسم التسويق

والشركة العربية الدولية للتنمية الزراعية

ويمثلها :

المهندس أيمن صبري : مدير المشروع

المهندس هيثم محمد قنيب : نائب مدير المشروع للشؤون الفنية

المهندس فراس رزق إبراهيم : مهندس حقل

استخدام الري المسمد للفوسفور Fertigation
بالمقارنة مع الاضافات التقليدية قبل الزراعة

الهدف من البحث :

زيادة كفاءة التسميد الفوسفاتي من خلال استخدام الفوسفور بواسطة الري المسمد Fertigation .

معطيات البحث :

ثبت أن تزويد محصول القمح بكمية 70 كغم (P) للهكتار على جرعات بواسطة الري المسمّد Fertigation كانت أفضل بشكل واضح من إضافة 118 كغم(P) للهكتار بالأسلوب التقليدي المتمثل بإضافة سماد فوسفات ثنائي الأمونيوم DAP مع البذار . وقد ادى الري المسمد للفوسفور إلى زيادة معنوية مقدارها 30% في كل من إنتاج الحب والقش .

مبررات البحث :

إن الفوسفور عنصر اساسي للنبات ويشكل 0.2-0.6% من المادة الجافة لمعظم النباتات . ويلاحظ أن هناك اسرافاً كبيراً في استخدام الأسمدة الفوسفاتية قليلة الذوبان دون الحصول على نتائج مكافئة للزيادة في استخدام الفوسفور علماً بأن محتوى النبات من الفوسفور أقل من خُمس محتواه من النيتروجين والبوتاس الذي يصل % (2-6) نيتروجين و % (2-6) بوتاس . والسبب الرئيسي هو أن الفوسفور عندما يلامس التربة يحصل له تفاعلات كيميائية مختلفة مع مكونات التربة والماء ليتحول إلى مركبات فوسفاتية غير قابلة للإفادة أو الأمتصاص بواسطة النبات لذا فإن إضافة الفوسفور على جرعات متلائمة مع الإحتياجات الغذائية ومرحلة نمو النبات هي الطريقة المثلى للإستفادة من الأسمدة الفوسفاتية بكفاءة عالية كما أن إضافة الأسمدة قليلة الذوبان مثل DAP وTSP وغيرها من الأسمدة التقليدية إلى التربة بكميات كبيرة دفعة واحدة قبل الزراعة أو مع الزراعة تقلل من فترة توفر الفوسفور للإمتصاص وتؤدي إلى ضياع ما يزيد على 80% من الفوسفور على شكل مركبات غير قابلة للإفادة ، إضافة إلى الآثار السلبية المترتبة على تثبيت العناصر الصغرى والمساهمة في تدني بنية التربة الفيزيائية ونشوء طبقات غير منفذة للملء.

يزرع القمح في منطقة المدورة جنوب الأردن تحت أنظمة الرشاشات المحورية ويضاف للهكتار ما معدّله 600 كغم سماد فوسفات ثنائي الأمونيوم DAP مع البذار .

إن إضافة كميات كبيرة من الفوسفور على شكل DAP في بداية الزراعة ينطوي على سلبيات عديدة ، منها فقدان كمية كبيرة من السماد الفوسفاتي نتيجة التثبيت في ظروف التربة الكلسية السائدة في أراضي الأردن ، مكوناً مركبات فوسفات الكالسيوم غير الذائبة والتي لا يستفيد منها النبات ، والتي تؤدي لاحقاً إلى نشوء طبقات غير منفذة للماء . يضاف إلى ما سبق أن الزراعة تحت أنظمة الرشاشات المحورية توفر كميات كبيرة من الماء تعمل على إذابة كميات من سماد DAP قد تفوق حاجات النبات في حينه ولكنها لا تدوم لفترة طويلة .

ومن أجل التغلب على السلبيات الوارد ذكرها لا بد من استخدام أسلوب الري المسمد للفوسفور Fertigation ، وإضافة الفوسفور على جرعات متلائمة مع الإحتياجات الغذائية ومرحلة نمو النبات للاستفادة من الأسمدة الفوسفاتية بكفاءة عالية .

مكان البحث : منطقة المدورة : مشروع الشركة العربية للتنمية الزراعية .

ظروف البحث *

أجري البحث على محور مساحته 60 هكتار مخصص لزراعة قمح صنف أمريكي مقزم تحت نظام الرشاشات المحورية ، تم البذار بتاريخ 21/12/1994 بمعدّل 180 كغم للهكتار وكان عمق البذار 7-5 سم . كانت المعاملات الزراعية للمحور على النحو التالي :

1. إضافة النيتروجين :

بلغ إجمالي النيتروجين الصافي (Total N) المضاف للهكتار 300 Kg N/ha تم تأمينها عن طريق اليوريا بشكل أساسي ، وقد استمرت إضافة اليوريا على جرعات من بدء التسميد 15/1/1994 ، وتوقفت إضافة اليوريا قبل بدء الإزهار 15/3//1994 .

2. إضافة البوتاس :

بلغ إجمالي البوتاس الصافي للهكتار 80 Kg K2O/ha تم توزيعها على 10 جرعات بمعدّل 8Kg K2O للهكتار في كل جرعة بدءاً من مرحلة طرد السنابل وكان مصدر البوتاس هو بوتاس ذائب مركب .

* الظروف الموضحة لا تمثّل بالضرورة توصيات مؤسسة القوافل الصناعية الزراعية ، وإنما تعبّر عن النظام المتبع لدى الشركة العربية بخصوص المحور الذي أجري عليه البحث .

3. العناصر الصغرى :

إجمالي الكمية المضافة للهكتار على النحو التالي

حديد EDTA 5 كغم

زنك EDTA 4 كغم

منغنيز EDTA 4 كغم

نحاس EDTA 2 كغم

أي ما يعادل 15 كغم خليط عناصر نادرة للهكتار .

تم إضافة العناصر الصغرى على جرعتين خلال مرحلة التفرع وكانت الفترة بين الجرعتين 10 أيام تقريباً .

4. استخدام المبيدات العشبية :

رش مبيد عشبي للأعشاب الرفيعة (إلوكسان) في نهاية مرحلة التفرع 11/2/1994 بمعدل 2.5 لتر/ للهكتار .

رش مبيد عشبي للأعشاب العريضة (جرانستار) بعد 3 أسابيع من الرشة الأولى (بداية شهر 3) بمعدل 20 غم / للهكتار .

5. الإحتياجات المائية :

تم تأمينها حسب معادلة Blaney - Criddle

$U = 25.4\ KF = 25.4\ K\Sigma\ tp/100$

U : Consumptive use of crop in mm for a given time period

K : Empirical crop consumptive use coefficient

F : Sum of consumptive use factors for the period (sum of products of mean temp. and percent of annual day time hours t×p/100)

T : Mean temp. in F°

P : percentage of day - time hours of the year occuring during the period .

طريقة البحث :

تم تقسيم المحور إلى نصفين متماثلين A,B مساحة كل منهما 30 هكتار وكان العامل المتغير الذي سيجري إختباره هو التسميد بالفوسفور أما جميع العوامل والمعاملات الزراعية الأخرى فهي متطابقة في نصفي المحور .

المعاملات :

نصف المحور A :

جرى تسميد نصف المحور A بسماد الفوسفور على النحو التالي :

1. إضافة 100 كغم للهكتار سماد فوسفات ثنائي الأمونيوم (DAP) مع البذار 21/12/1994 .
2. إضافة 180 لتر للهكتار سماد فوسفور ذائب النبراس 0-65-15 على جرعات وعلى مدار موسم النمو على النحو التالي :

* 115 لتر خلال الشهر الأول بعد الإنبات قسمت على 8 جرعات .
* 37 لتر خلال الشهر الثاني بعد الإنبات قسمت على 7 جرعات .
* 28 لتر خلال الشهر الثالث بعد الإنبات قسمت على 7 جرعات .

ويوضح الجدول (1) توزيع الجرعات السمادية للفوسفور الذائب 0-65-15 المضافة لنصف المحور A على مدار موسم النمو .

تاريخ التسميد	الجرعة المضافة باللتر لنصف المحور A (30 هكتار)	الجرعات المضافة باللتر للهكتار (10دونم)
15/1/95	300	10
19/1/95	300	10
23/1/95	450	15
27/1/95	750	25
1/2/95	750	25
5/2/95	300	10
9/2/95	300	10
13/2/95	300	10
17/2//95	225	7.5
22/2/95	225	7.5
26/2/95	180	6
2/3/95	120	4
6/3/95	120	4
10/3/95	120	4
16/3/95	120	4
20/3/95	120	4
24/3/95	120	4
28/3/95	120	4
1/4/95	120	4
5/4/95	120	4
9/4/95	120	4
13/4/95	120	4

جدول (1) : توزيع الجرعات السمادية بالفوسفور الذائب 0-65-15 على مدار موسم النمو لمحصول القمح المزروع تحت الرشاشات المحورية بمنطقة المدورة جنوب الأردن .

نصـــف المحـــور B :

جرى تسميد نصف المحور B بسماد فوسفات ثنائي الامونيوم (DAP) فقـط ، بمعـدل 600 كغم للهكتار مع البذار .

ونظراً لأن استخدام 100 كغم DAP + 180 لتر فوسفور ذائب 0-65-15 للهكتار في نصـف المحور A المسمد بالفوسفور الذائب ، يوفر نيتروجين إجمالي مقداره 45 كغم N بالمقارنة مـع 108 كغم N يتم توفيرها لدى استخدام 600 كغم DAP للهكتار في نصف المحـور B المسـمد بسماد فوسفات ثنائي الأمونيوم فقط .

ومن أجل الوصول إلى نيتروجين إجمالي (Total N) متسـاوي في نصفـي المحـور فقـد تم إضافة 3 طن يوريا لنصف المحور A المسمد بالفوسفور الذائب إضافـة للكميـة المسـتخدمة ضمن البرنامج الإعتيادي ، وتم توزيعها على 15 جرعة بمعـدل 200 كغـم يوريـا لنصـف المحـور (6.6 كغـم للـهكتار) بـدءاً مـن مرحلـة التفـرع حـتى مرحلـة الإزهـار من (20/3 - 19/1) . وقد تم برمجة هذه الدفعات مع إضافة الفوسفور الذائب 0-65-15 امتـدت فـترة التسـميد بالفوسـفور الذائـب 0-65-15 مـن 15/1 حـتى 13/4 بواقع 22 جرعة سمادية تراوحت بين حد أعلـى مقـداره 25 لـتر للـهكتار ، وحـد أدنى مقداره 4 لتر للهكتار وذلك حسب حاجة النبات ومرحلةالنمو (جدول 1) .

جمعت عينات ممثلة للتربة من نصفي المحور على عمـق 15 - 0 سـم ، بمعـدل 3 عينـات من كل نصـف محـور ، لتحليـل نسـبة الفوسـفور (P) الجـاهز في محلـول التربـة .

والجدول (2) يبين تواريخ جمع العينات :

رقم العينات	تاريخ جمع العينات
.1	17/1/95
.2	25/1/95
.3	30/1/95
.4	11/2/95
.5	25/2/95
.6	8/3/95
.7	25/3/95
.8	19/4/95

جدول (2) : بيان أرقام وتواريخ جمع عينات التربة من نصفي شور التجربة المزروع بالقمح .

منطقة المدورة – جنوب الأردن

تم تحليل عينات التربة في المركز الوطني للبحوث الزراعية ونقل التكنولوجيا بمنطقة البقعة وتم حساب محتوى العينات من الفوسفور القابل للإفادة (P) ، على أساس جزء بالمليون (ppm)

النتائج :

1. **الفوسفور الجاهز في محلول التربة :**

يبين جدول (3) الفوسفور الجاهز في محلول التربة للعينات التي جمعت من نصفي المحور A,B من تاريخ 17/1 حتى 19/4 .

الموقع	تواريخ جمع العينات							
	17/1	25/1	30/1	11/2	25/2	8/3	25/3	19/4
A	21.8	16.8	23.8	29.2	20.8	17	15.8	14.8
B	13.8	12.2	30.7	20.8	18.1	16.7	5.8	4.6

جدول (3) : الفوسفور (P) الجاهز في محلول التربة على أساس جزء بالمليون (ppm) لعينات تربة جمعت بتواريخ مختلفة من نصفي محور A,B مزروع بالقمح بمنطقة المدورة - جنوب الأردن .

المحور A : مسمّد بسماد الفوسفور الذائب 0-65-15

المحور B : مسمّد بسماد فوسفات ثنائي الأمونيوم DAP

لقد أمكن التحكم بإضافة الفوسفور الذائب بشكل كامل ، حيث كانت الإضافة مقرونة بمرحلة النمو على جرعات تتناسب مع الإحتياجات ، وبالتالي نجد أن فوسفور التربة في نصف المحور A كان مناسب من البداية وتم زيادته في مرحلة التفرع التي يزيد فيها استهلاك محصول القمح للفوسفور ، وقد تم تزويد الفوسفور بشكل كافي حتى مراحل طرد السنابل والإمتلاء .

أم في نصف المحور B ، ، حيث أضيف سماد DAP بكمية كبيرة مع البذار ، فنلاحظ أن سماد DAP قد سلك سلوكاً طبيعياً مع التربة ومحلولها ، حيث بدأ يزود محلول التربة بكميات قليلة من الفوسفور في أول مراحل الإنبات ، ثم إرتفع تركيز الفوسفور إلى أعلى حد بعد أربعين يوماً من البذار (30/1) مما يعني أن أكبر كمية من الفوسفور تحولت إلى محلول التربة وأصبح الفوسفور في هذه المرحلة موجود بكمية أكبر من الإحتياجات ، وبالتالي أصبح من المؤكد حصول التحولات المختلفة للفوسفور ، والتي أدت إلى إنخفاض تركيز الفوسفور في محلول التربة لاحقاً بحيث أصبح تركيزه أقل في فترة طرد السنابل والإمتلاء مما لا يكفي احتياجات المحصول .

2. إنتاجية الحب والقش :

تمت عملية الحصاد باستخدام حصادتين آليتين ، وقد بدأ الحصاد بتاريخ 6/6/95 وانتهى في 9/6/95 وقد بلغ إنتاج الحبّ " Grain yield " في نصف المحور A المسمّد بسماد الفوسفور الذائب 7.1 طن للهكتار ، في حين بلغ إنتاج الحبّ في نصف المحور B المسمّد بسماد فوسفات ثنائي الأمونيوم DAP فقط ، معدل 5.4 طن للهكتار (جدول 4) ، ويتضح من الجدول أن معدّل إنتاج القش " Straw yield " بلغ 1.4 طن للهكتار في نصف المحور A ، أما في نصف المحور B ، فبلغ معدّل إنتاج القش 1.1 طن للهكتار

مقطع الإنتاج	نصف المحور المسمّد بالفوسفور الذائب 0-65-15 A	نصف المحور المسمّد بسماد فوسفات ثنائي الأمونيوم (DAP) B
معدل إنتاج الحب طن/هكتار	7.1	5.4
معدل إنتاج القش طن/هكتار	1.4	1.1

جدول (4) : معدلات الإنتاج للحب والقش في نصفي محور **A,B** مزروع بالقمح بمنطقة المدورة – جنوب الأردن

يتبين من الجدول (4) أنّ إنتاجية الحب وإنتاجية القش قد ازدادت بشكل واضح لدى استخدام الفوسفور الذائب ، فارتفعت إنتاجية الحبّ من 5.4 طن للهكتار في نصف المحور المسمّد بسماد DAP إلى 7.1 طن للهكتار في النصف المسمّد بالفوسفور الذائب 0-65-15 ، بزيادة مقدارها 31% ، كما ارتفعت إنتاجية القش بمعدل مقارب (27%) في نصف المحور المسمّد بالفوسفور الذائب ، بالمقارنة مع نصف المحور المسمّد بسماد فوسفات ثنائي الأمونيوم فقط .

أثر الفوسفور على إنتاجية الحب والقش في محصول القمح

إن إضافة الفوسفور الذائب 0-65-15 بمعدل 180 لتر للهكتار أدت إلى زيادة في إنتاج الحب مقدارها 31% بالمقارنة مع استخدام 600 كغم DAP للهكتار كما أدت إلى زيادة مماثلة في إنتاج القش " جدول 4 " .

ولدى تحليل ودراسة كميات الفوسفور (P) التي استقبلتها النباتات في نصفي المحور المزروع بالقمح ، نجد أنه أضيف لنصف المحور A ما مجموعه 100 كغم DAP للهكتار عند البذار مضافاً اليها 180 لتر للهكتار فوسفور ذائب 0-65-15 وزّعت على مدار موسم النمو (جدول 1) وبالتالي يتوفر للنباتات في نصف المحوز A فوسفور إجمالي يبلغ 163 كغم P_2O_5 للهكتار (70 كغم P للهكتار) . أما في نصف المحور المسمّد بسماد DAP فقط ، فقد أضيف لنصف المحور B كمية 600 كغم DAP للهكتار عند البذار ، وهي توفر للنباتات في نصف المحور B فوسفور إجمالي يبلغ 276 كغم (P_2O_5) للهكتار (118 كغم P للهكتار) .

إن إضافة الفوسفور على شكل DAP بكميات كبيرة عند البذار ، ينطوي على سلبيات عديدة ، منها فقده عن طريق التثبيت في ظروف التربة الكلسية السائدة في الأردن ، لذا لا يستفاد إلا من جزء قليل من الكمية المضافة لايتجاوز 20-30% كما أن كميات من الفوسفور المضاف على شكل DAP عند البذار تحت أنظمة الرشاشات المحورية قد توفر كمية كبيرة من الفوسفور الجاهز في وقت لا تحتاجه النباتات بكميات كبيرة وبذلك يحصل الفقد بالتثبيت والتفاعلات الجانبية .

أما إضافة الفوسفور بشكل ذائب وعلى جرعات حسب حاجة النباتات ، فأنه يؤمن الحد الأعلى من الإفادة للنباتات ، لذا نجد أنه وعلى الرغم من أن كمية الفوسفور المضاف للنباتات في نصف المحور A بلغت 70 كغم (P) للهكتار ، بالمقارنة مع 118 كغم (P) في نصف المحور B ، إلا أن إنتاجية الحبوب في نصف المحور A ازدادت بنسبة 31% .

إن لزيادة الفوسفور اثراً واضحاً على نمو الجذور وعدد التفرعات في النبات ، وبشكل عام فإن زيادة اضافة الفوسفور تؤدي الى :

- زيادة انتاج الحب
- زيادة انتاج القش
- زيادة امتصاص النيتروجين عن طريق الحب
- زيادة امتصاص الفوسفور عن طريق الحب ، وزيادة محتوى الحب من الفوسفور
- تتحسن كفاءة استعمال النيتروجين (N-use efficiency) كلما ازدادت اضافة الفوسفور .

3. خلط الفوسفور مع النيتروجين

لقد اقترنت اضافة الفوسفور الذائب 0-65-15 باليوريا في المراحل من بدء التفرع حتى الازهار ، حيث اضيف لنصف المحور A ما مجموعه 15 دفعة يوريا ، بمعدل 6.6 كغم يوريا للهكتار (اجمالي 100 كغم يوريا للهكتار) .

ان اضافة الاسمدة النيتروجينية جنباً الى جنب مع الفوسفور يحسن امتصاص النبات للفوسفور وهناك ادلة واضحة على ان النيتروجين يحفز امتصاص الفوسفور عن طريق النباتات .

يؤدي التسميد النيتروجيني الى زيادة معنوية في امتصاص الحب للفوسفور (P-uptake by grains) كما ان امتصاص النيتروجين عن طريق الحب (N-uptake by grains) يزداد معنوياً كما ازداد معدل اضافة الفوسفور .

ان العلاقة التناسقية بين النيتروجين والفوسفور تنعكس بشكل ايجابي على المحصول ، حيث يزداد انتاج الحبوب بزيادة التسميد النيتروجيني والفوسفاتي .

مـــلخـــص

إن تزويـــد محصـــول القمـــح المـــزروع تحـــت نظـــام الرشاشـــات المحوريـــة في جنـــوب الأردن بكمية 70 كغم (P) للهكتار بواسطة الري المســـمّد Fertigation كـــانت أفضـــل بشـــكل واضح من إضافة 118 كغم (P) للهكتار بالأسلوب التقليدي المتمثل بإضافة DAP مع البذار .

وقد أدى الـــري المســـمّد للفوســـفور إلى زيـــادة معنويـــة قدرهـــا 30% في كـــل مـــن إنتاج الحب والقش .

إن إضافة كميات كبـــيرة مـــن الأسمـــدة الفوســـفاتية قليلـــة الذوبـــان إلى التربـــة دفعـــة واحدة قبل الزراعة أو مع الزراعة ينطوي على فقـــدان كميـــة كبـــيرة مـــن الســـماد الفوســـفاتي نتيجة التثبيت وتكوين مركبات فوسفات الكالسيوم غير الذائبة والـــتي لا يســـتفيد منـــها النبـــات . لذا فإن إضافة الفوسفور على جرعات متلائمة مع الإحتياجـــات الغذائيـــة ومرحلـــة نمـــو النبـــات هي الطريقة المثلى للإسفادة من الأسمدة الفوسفاتية بكفاءة عالية .