

تأثير إضافة السماد المركب NP على نمو وحاصل الشعير *Hordeum Vulgare L.* صنف
أبيض محلي بعد القطع .

رباح سالم شريف الراوي
جامعة الانبار - كلية التربية / القائم

الخلاصة

نفذت تجربة حقلية في مدينة القائم غرب العراق لدراسة تأثير إضافة السماد المركب NP بثلاث مستويات هي (0 ، 200 ، 300) كغم NP. هكتار⁻¹ بعد إجراء عملية القطع لمحصول الشعير نوع أبيض محلي للعام 2007 بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة RCBD وبثلاث مكررات .
تفوق المستوى السمادي 300 كغم NP . هكتار⁻¹ معنوياً على باقي المستويات في صفة ارتفاع النبات (72.53 سم) و صفة الوزن الجاف للنبات (32.92 غم / م²) وحاصل العلف الأخضر (4.90 كغم / م²) وحاصل الحبوب (12.77 غم / نبات) ووزن 1000 حبة (35.8 غم) و صفة عدد الحبوب في السنبل (61.7 حبة / سنبل) . في حين تفوق المستوى السمادي 200 كغم NP . هكتار⁻¹ في صفة عدد السنابل (177.3 سنبل / م²) معنوياً على المستوى بدون سماد .

Effect of NP fertilizer application on growth and yield of barley (*Hordeum Vulgare L.*) after cutting

Rabah Salim Shareef Al-Rawi
Al-Anbar Univ. - Faculty of Education / Al-Qaim

Abstract

The experiment in Al-Qaim city western Iraq to Study the effect of NP fertilizer application three levels (0 , 200 , 300) Kg NP. h⁻¹ after cutting of barely crop in 2007 Using Random Complete Blocks Design (RCBD) with three replicates .

The maximum result was done through the fertilizer levels 300 Kg NP.h⁻¹ in Significantly over the other levels in the plant height (72.53 cm), Dry weight of plant (32.92 g / m²), green forage yield(4.90 Kg / m²), grain yield (12.77 g / plant) , weight of 1000 seeds (35.8 g) and grain number (61.7 grain / spikes). On the other level 200 Kg NP. h⁻¹Significantly superiorized in spikes (177.3 spike / m²) on the level without fertilizer .

المقدمة :

الشعير من محاصيل الحبوب المهمة وهو محصول نجلي حولي شتوي ينتمي إلى الفصيلة النجيلية Gramineae والجنس *Hordeum* الذي يحوي نحو 50 نوعاً (1) ويزرع الشعير لغرض العلف وصناعة البيرة وتعتبر حبوب الشعير من الأعلاف المركزة الجيدة لتغذية الحيوانات والطيور أما التين فيستعمل للأعلاف حيث أن قيمته الغذائية تعادل قيمة تبين الحنطة والشيلم . وأيضاً تستعمل حبوب الشعير في صناعة الخبز في بعض المناطق المعتدلة كالصين واليابان (2) وفي آخر إحصائية قامت بها المنظمة العربية للتنمية الزراعية كانت

المساحة المزروعة لمحصول الشعير في العراق 1093.75 ألف هكتار وأعطى إنتاج 748 ألف طن في العام 2007 (3) .

وقد أشار عدد من الباحثين إلى تأثير الأسمدة النتروجينية والفوسفاتية على نمو النبات وحاصل العلف الأخضر وحاصل الحبوب ومكوناته لمحصول الشعير ومحاصيل حقلية أخرى فقد درسها العديد من الباحثين ومنهم الباحث ابو ضاحي (4) حيث قام بدراسة على محصول الشعير لبيان موعد إضافة السماد النتروجيني وتأثير إضافته على النمو والحاصل وقد حصل على زيادة للحاصل الأخضر (1672 - 3372 كغم / هكتار) كما زاد معدل حاصل الحبوب بمقدار (215,2 كغم / هكتار) وارتفعت نسبة البروتين في الحبة بمقدار (3,76 %) واستنتج من الدراسة إن أفضل موعد لإضافة السماد النتروجيني هو إضافته دفعة واحدة بعد الحش مباشرة وكذلك إضافته دفعة واحدة قبل الزراعة في حالة زراعة هذا الصنف للعلف الأخضر فقط . أما الباحث جاسم (5) فقد حصل على تأثير معنوي لمستويات السماد النتروجيني على حاصل العلف الأخضر ، المادة الجافة ، البروتين والألياف لمحاصيل الشعير والشوفان والقمح الشيلمي عند دراسته على هذه المحاصيل وتبين من الدراسة أيضاً أن المعاملة 120 كغم نتروجين / هكتار أعطت أعلى معدلات للصفات المدروسة والمذكورة للمحاصيل الثلاثة . وفي دراسة قام بها الباحث الراوي وآخرون (6) لموسمين على محصول الشعير صنف (إباء 99) لمعرفة تأثير السماد النتروجيني وعدد الحشات على حاصل الحبوب والعلف الأخضر باستخدام عدد من مستويات من السماد النتروجيني في موسمين أضيفت بعد الحش وقد أشارت النتائج التي حصلوا عليها إلى أن زيادة كمية النتروجين عن 100 كغم يوريا / هكتار أثرت سلباً على الحاصل ومكوناته باستثناء عدد السنابل في وحدة المساحة فإنها زادت مع زيادة مستوى السماد النتروجيني . وقد أكد الباحث Wareing (7) أن المستويات العالية من النايتروجين المضاف تحفز على زيادة النمو الخضري للنبات في حين تؤدي المستويات المنخفضة إلى تقليل النمو والنضج المبكر . ووجد Petri et al (8) حصول زيادة في ارتفاع نبات الشعير عند معاملته بمستويات مختلفة من السماد النتروجيني الذي يعتبر أساسياً لإنتاج الشعير في المناطق الجافة ، وقد وجد كل من El-Backry et al (9) و Awad (10) أن إضافة مستويات من السماد NPK الى التربة أو رشاً على المجموع الخضري أدى إلى زيادة معنوية في إنتاج المادة الجافة والحاصل للشعير . وأكد الدايري وآخرون (11) أن إضافة السماد المركب NPK إلى التربة أو رشاً على الجزء الخضري لنبات الشعير له تأثير معنوي على جميع الصفات المدروسة ومنها طول النبات وطول الجذر والمساحة الورقية والوزن الجاف للمجموع الجذري والخضري . وفي دراسة قام بها Ryan et al (12) لمعرفة استجابة بعض أصناف الشعير للسماد النتروجيني في المغرب وجدوا أن إضافة النتروجين أكثر من 80 كغم . هكتار⁻¹ أدى إلى زيادة معنوية في الوزن الجاف للنبات وحاصل الحبوب . لذا يهدف البحث إلى دراسة تأثير مستويات مختلفة من السماد المركب NP على نمو وحاصل الشعير بعد إجراء عملية القطع ومحاولة تقليل إضافة الأسمدة والاستغلال الأمثل لها .

المواد وطرق العمل :

تم تنفيذ تجربة حقلية في مدينة القائم لدراسة تأثير السماد المركب NP على نمو وحاصل الشعير نوع أبيض محلي وكانت مستويات السماد ثلاثة (صفر ، 200 ، 300) كغم NP . هكتار⁻¹ . وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة و بثلاث مكررات .

تمت حرث التربة وتعيمها لتحسين تهويتها وتحضير مرقد مناسب للبذور وتقسيمها إلى 9 وحدات تجريبية (3 × 3) متر تمت الزراعة على خطوط المسافة بين خط وآخر (15) سم وبعمق (5 - 7) سم . تمت إضافة

سماد النتروجين سماد يوريا 46% N عند الزراعة بكمية 300 كغم . هكتار⁻¹ . وتمت إضافة السماد المركب NP (27% N) و (27% p2o5) بثلاث مستويات (صفر ، 200 ، 300) كغم NP . هكتار⁻¹ دفعة واحدة بعد إجراء عملية القطع للنبات عندما بلغ ارتفاعه حوالي 30 سم وقبل عملية التعقيد (5) . تم قياس الصفات ارتفاع النبات وعدد التفرعات / نبات قبل عملية حصاد العينات في المتر المربع في حين تم قياس باقي الصفات المدروسة بعد عملية حصاد العينات .
تم اختبار الفروق بين المعاملات بطريقة (L. S. D) اقل فرق معنوي (أ. ف. م) .

جدول (1) بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة حقل التجربة قبل الزراعة لسنة 2007

P2O5 ملغم.كغم-1	N الكلي غم.كغم-1 تربة	O.M غم.كغم-1	EC Ds.m ⁻¹	PH	النسجة	مفصولات التربة غم . كغم ⁻¹ تربة			الخصائص
						الطين	الغرين	الرمل	
9,05	0,69	8,90	1,6	7,25	طينية غرينية مزيجية	297	570	133	القيم

النتائج والمناقشة :

جدول (2) تحليل التباين للصفات المدروسة

S . O . V	df	ارتفاع النبات	عدد التفرعات	الوزن الجاف للنبات	حاصل العلف الأخضر	حاصل الحبوب	وزن 1000 حبة	عدد السنابل	عدد الحبوب
Treat.	2	861.65	1.023	42.72	3.36	28.9	13.72	4023.45	434
Blocke	2	3.165	0.225	0.665	0.068	0.615	2.525	108.45	4
Error	4	1.715	0835	1.45	0.056	1.67	1.95	883.45	23.5
Total	8	217.06	0.73	11.57	0.885	8.21	4.061	1474.7	121.25

أولاً / تأثير إضافة السماد المركب NP على صفات النمو لمحصول الشعير

ارتفاع النبات (سم) :

يلاحظ من الجدول (3) أن استخدام السماد المركب زاد معنوياً معدل ارتفاع النبات مقارنة بالنباتات غير المسمدة وأعطى مستوى سماد (300 كغم NP / هكتار) أعلى معدل في حين أعطى المستوى (بدون سماد) أقل معدل وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه (8) و (11) وهذا ما أكده أيضاً (13) حيث أن النتروجين يلعب دوراً مهماً في حياة النبات حيث عمل على زيادة النمو الخضري حيث يكون النبات طويلاً وأوراقه كبيرة وعريضة وخضراء اللون زاهية . وأيضاً (14) اللذان توصلا إلى أن طول النبات أزداد معنوياً بزيادة مستوى السماد المركب NP .

عدد التفرعات / نبات :

تشير النتائج في الجدول (3) إلى زيادة غير معنوية في عدد التفرعات للنبات عند مستوى السماد (200 كغم NP / هكتار و 300 كغم NP / هكتار) مقارنة بالمستوى (بدون سماد) حيث أعطت النباتات غير المسمدة عدد قليل من التفرعات وقد تفوق مستوى السماد (200 كغم NP / هكتار) في معدل عدد التفرعات عن المستويين الآخرين ولا يخفى أهمية الأسمدة النتروجينية والفسفاتيّة في تحسين النمو الخضري وزيادة عدد التفرعات وهذه النتيجة تتفق مع ما أشار إليه (15) الذي أشار إلى أن نقص النتروجين في محاصيل الحبوب يتصف بكون نمو التفرعات ضعيف وأن عدد الرؤوس بوحدة المساحة وكذلك عدد الحبوب بالرأس الواحد يقل . كذلك فإن للفسفور أهمية في إعطاء القوة للنبات في النمو ويعمل على زيادة عدد التفرعات (13) .

الوزن الجاف للنبات (غم / م²) :

عند استعراض النتائج المدرجة في الجدول (3) نجد فروقات معنوية بين مستويات السماد حيث تفوق المستوى السمادي (300 كغم NP / هكتار) الذي أعطى أعلى معدل على باقي المستويات السمادية وهذه الزيادة في الوزن الجاف كان نتيجة لزيادة النمو في النباتات المسمدة وأيضاً زيادة عدد التفرعات . وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه (5) و (9) و (10) و (12) وأيضاً الباحث (16) الذي أشار إلى أن إضافة السماد المركب NPK إلى زيادة معنوية في الوزن الجاف والحاصل لنباتات الشعير .

جدول رقم (3) تأثير السماد المركب NP على صفات النمو

أقل فرق معنوي L. S. D0,05	300 كغم NP / هكتار	200 كغم NP / هكتار	بدون سماد	مستويات السماد المركب NP صفات النمو
2.47	72.53	59.1	38.85	ارتفاع النبات (سم)
غ . م	5.13	5.67	4.5	عدد التفرعات / نبات
2.267	32.92	27.2	25.79	الوزن الجاف للنبات (غم / م ²)

ثانياً / تأثير إضافة السماد المركب NP على صفات الحاصل لمحصول الشعير

حاصل العلف الأخضر (كغم / م²)

يلاحظ من الجدول (4) تأثير السماد NP على حاصل العلف الأخضر حيث أعطى مستوى السماد (300 كغم NP / هكتار) أعلى معدل لحاصل العلف الأخضر وكانت الزيادة معنوية كما أعطى المستوى (بدون سماد) أقل معدل وهذه النتيجة تتفق مع معظم ما توصل إليه الباحثين ومنهم (4) و (5) إذ أكدوا أن إضافة السماد النتروجيني أدى إلى زيادة حاصل العلف الأخضر ، حيث أن الأسمدة الكيماوية تزيد النمو الخضري للنبات حيث يبين الجدول (3) زيادة في عدد تفرعات النبات عند مستويات السماد (200 كغم NP / هكتار و 300 كغم NP / هكتار) مقارنة بانخفاضها عند المستوى (بدون سماد) . وأيضاً الزيادة المعنوية لارتفاع النبات في المستوى (300 كغم NP / هكتار) مقارنة بالمستوى (بدون سماد) .

حاصل الحبوب (غم . نبات)

تشير نتائج الجدول (4) إلى أن المستوى السمادي (300 كغم NP / هكتار) أعطى أعلى معدل وكانت الزيادة معنوية لحاصل الحبوب مقارنة بالمستويين الآخرين وإن المستوى (بدون سماد) أعطى أقل معدل وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه الباحث (4) و (12) . إن سبب زيادة حاصل الحبوب عند التسميد قد يعزى إلى زيادة وزن 1000 حبة وكذلك زيادة عدد السنابل / م² وعدد الحبوب في السنبل كما مبين في الجداول (4) . وهذا ما أكدته الباحثة (17) أن إضافة السماد المركب NP يؤدي إلى زيادة معنوية في الحاصل إذا ما قورن بعدم الإضافة لمختلف المحاصيل .

وزن 1000 حبة (غم)

تشير نتائج الجدول (4) إلى تأثير مستويات السماد NP على وزن 1000 حبة فقد أعطى مستوى السماد (300 كغم NP / هكتار) أعلى معدل وكانت الزيادة معنوية مقارنة بالمستوى (بدون سماد) كما أعطى مستوى السماد (200 كغم NP / هكتار) زيادة في معدل 1000 حبة مقارنة بالمستوى (بدون سماد) وهذه النتيجة تتفق مع ما أشار إليه (15) الذي أشار إلى أن نقص النتروجين في محاصيل الحبوب يؤدي إلى قلة انتقال الكربوهيدرات إلى الحبوب خلال الفترة الأخيرة من ملئ الحبوب مما يؤدي إلى زيادة نسبة البروتين في الحبوب مما يجعل حجم الحبة صغيراً وهذا يؤدي إلى انخفاض وزن الحبة . والذي أشار إليه (18) حيث أن زيادة مستويات السماد النتروجيني أدى إلى زيادة وزن 1000 حبة .

عدد السنابل (سنبل / م²)

نتائج الجدول (4) تشير إلى أن استخدام السماد المركب NP قد حسن من عدد السنابل في المتر المربع وحصلت زيادة معنوية في عدد السنابل للنباتات المسمدة مقارنة بالنباتات غير المسمدة وأعطى مستوى السماد (200 كغم NP / هكتار) أعلى معدل في حين أعطى المستوى (بدون سماد) أقل معدل في حين لم تكن هناك فروقات معنوية بين مستويات إضافة السماد ويلاحظ من النتائج أن صفة عدد السنابل مرتبطة بصفة عدد التفرعات / النبات حيث زاد عدد السنابل بزيادة عدد التفرعات جدول (3) وهذا ما توصل إليه الباحث (6) الذي أكد على أن عدد السنابل أزداد مع زيادة كمية السماد المضافة . وأيضاً الباحث (19) الذي أكد أن لإضافة السماد النتروجيني بمعدل 200 كغم N⁻¹ هكتار أدى إلى زيادة معنوية في صفات حاصل الحبوب وعدد السنابل / م² وعدد الحبوب في السنبل ووزن 1000 حبة .

عدد الحبوب (حبة / سنبل) :

يبين الجدول (4) أن هذه الصفة تأثرت عند استخدام السماد المركب NP وقد أعطى مستوى السماد (300 كغم NP / هكتار) أعلى معدل لعدد الحبوب في السنبل يليه مستوى السماد (200 كغم NP / هكتار) في حين أعطى المستوى (بدون سماد) أقل معدل والاختلافات كانت معنوية . إن سبب تحسن عدد الحبوب في السنبل عند استخدام الأسمدة الكيماوية حيث لها الدور الكبير في تحسين نسبة العقد وزيادته وخاصة توفر عنصر النتروجين لما له من أهمية في حياة النباتات حيث يعد المادة الأساسية لتكوين البروتينات والأنزيمات والكلوروفيل كما يدخل في تكوين الأحماض الأمينية والأنزيمات ولذلك فهو يزيد من خضرة النبات ويشجع النمو الخضري بشكل كبير للنبات (20) . وأشار العديد من الباحثين إلى أن عنصر النتروجين لا يؤدي إلى تساقط الأزهار ويزيد العقد

الكلبي من خلال زيادة تصنيع منظمات النمو التي لها دور في العقد . وأيضاً أن عنصر الفسفور يسارع في نضج الثمار ويحسن نوعية الثمار والخضروات والحبوب وهو عامل جوهري في تشكيل البذور (21) .

جدول رقم (4) تأثير السماد المركب NP على صفات الحاصل

أقل فرق معنوي L. S. D0,05	300 كغم NP / هكتار	200 كغم NP / هكتار	بدون سماد	مستويات السماد المركب NP صفات النمو
0.445	4.90	3.552	2.812	حاصل العلف الأخضر (كغم / م ²)
2.432	12.77	9.237	6.582	حاصل الحبوب (غم . م ²)
3.99	35.8	34.0	31.8	وزن 1000 حبة (غم)
55.97	177.3	219	146	عدد السنابل (سنبله / م ²)
9.13	61.7	43.3	39	عدد الحبوب (حبة / سنبله)

الاستنتاجات

- 1 - يكون أفضل موعد لقطع الشعير قبل مرحلة التعقيد ويكون ارتفاع النبات حوالي 30 سم .
- 2 - استخدام سماد اليوريا 46% N عند الزراعة بكمية 300 كغم . هكتار-1 .
- 3 - إن استخدام السماد المركب NP (27% N) و (27% p2o5) ممكن أن يكون بعد القطع للاستفادة القصوى منه وليس من الضروري إضافته عند الزراعة .
- 4 - استخدام كمية سماد مركب (300 كغم NP / هكتار) وذلك لتفوقها معنوياً في أغلب الصفات المدروسة على باقي المستويات مثل صفة ارتفاع النبات والوزن الجاف للنبات وحاصل العلف الأخضر وحاصل الحبوب ووزن 1000 حبة وعدد الحبوب في السنبله .

المصادر:

- 1- الموسوعة العربية (2005) . الجمهورية العربية السورية . رئاسة الجمهورية - هيئة الموسوعة العربية ، الطبعة الأولى . المجلد 11 . صفحة 722 .
- 2- ديموفا، رادكا وديكو ديكوف (1990) . المحاصيل الحقلية في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية . ترجمة الدكتور خليل ابراهيم محمد علي . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - جامعة بغداد ، صفحة 56 .
- 3 - الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية (2008) . المنظمة العربية للتنمية الزراعية . المجلد 28 .
- 4 - ابو ضاحي ، يوسف محمد ويوسف أدهم هرمز . 1987 . دراسة تأثير الحش وموعد إضافة السماد النتروجيني على حاصل ونوعية صنف الشعير Arivat . مجلة العلوم الزراعية العراقية . المجلد 18 العدد الثاني .
- 5 - جاسم، قاسم حميد . 1989 . تأثير الحش والنتروجين على حاصل ونوعية العلف والحبوب للشعير والشوفان والقمح الشيلمي Triticale . رسالة ماجستير . قسم المحاصيل الحقلية . كلية الزراعة - جامعة بغداد .

- 6 - الراوي، احمد عبد الهادي وبهاء الدين عبد الهادي الراوي وعز الدين الشماح . 1993 . تأثير السماد النايتروجيني وعدد الحشات على حاصل الحبوب والعلف الاخضر لمحصول الشعير ابناء 99 . وقائع ندوة نقل التقنيات في مجال إنتاج الحبوب والبقول . الموصل - العراق من 20 - 22 أيلول .
- 7 - Wareing, P. F. . 1983 . Interaction between nitrogen and growth regulators . In " The control of plant Development " . British plant Growth Regulator Group monograph 9 :1 - 4 .
- 8 - Petri , S. E. ; Hayes P. ; Kling J. ; Rhlhart K. ; and Corey A. (2002) . Nitrogen management of winter malting barley . Oregon agric. Exp. Stn. Spec. rept 1040 : 30 - 36 .
- 9 - El-Backry , A. M ; A. A. Midan ; N. M. Malash ; and A. F. Omran (1980) . Effects of phosphate as localized or foliar application , and nitrogenous fertilizer constituents . Monofeia . Agric. Research 3 : 311 - 338 .
- 10 - Awad, K. M. (1992) Comparison of reaction and efficiency of applied phosphate fertilizers to some calcareous soils . Basrah J. of Agric Sci. 5 (2) : 247 - 258 .
- 11 - الداهري ، عبد الله عبد الجليل وعبد المجيد عبد العزيز حمادي الراوي (2004) . تأثير مستويات وطريقة إضافة السماد NPK والتداخل بينهما على بعض الصفات المورفولوجية والسايولوجية لنبات الشعير - صنف أبيض محلي (*Hordeum Vulgare L.*) . مجلة الأنبار للعلوم الزراعية . كلية الزراعة - جامعة الأنبار . المجلد 2 (2) : 65 - 76 .
- 12 - J. Ryan , M. Abdel Monem and A. Amri (2009) . Nitrogen Fertilizer Response of Some Barley Varieties in semi - Arid Conditions in Morocco. J. Agric. Sci. Technol. Vol. 11: 227 - 236
- 13- ابو ضاحي ، يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس (1988) . دليل تغذية النبات . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - جامعة بغداد ، صفحة 260.
- 14 - Rashid, A. and R. U. Khan . (2008) . Comparative effect of varieties and fertilizer levels on Barley (*Hordeum Vulgare L.*) . Int. J. Agri. Biol. , 10 : 124 - 126 .
- 15- ك. منيكل و آ. كيربي . مبادئ تغذية النبات . ترجمة الأستاذ الدكتور سعد الله نجم عبد الله النعيمي . 2000 . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة الموصل ، صفحة 408 .
- 16 - Muller , S. (1989) . Influence of different on NP fertilizer application PK uptake dry matter accumulation and yield structure of winter barley . Soil and Ferti. Abst - 1990 53 (7) : 9147 .
- 17 - Ahmad , S. ; F. Ahmad ; Faridullah and M. Hussain (2003) . Effect of different NPK levels on the growth and yield of Kohlrabi (*Brassica canloraoa L.*) at Northern Areas of Pakistan . Asian J. Pl. Sci. , 2 : 336 - 338 .
- 18 - Arora , Saniay and Megh Singh . (2004) . Interaction effect of zink and nitrogen on growth and yield of barley (*Hordeum Vulgare L.*) on typic ustip sammments . Asian J. of plant Sciences , Vol. 3 (1) : 1 - 10 .
- 19 - A. Moreno , M. M. Moreno , F. Ribas and M. J. Cabello. (2003) Influence of nitrogen fertilizer on grain yield of barley (*Hordeum Vulgare L.*) under irrigated conditions . Spanish Journal of Agricultural Research , 1 (1) : 91 - 100 .
- 20 - النعيمي، سعد الله نجم عبد الله . 1999 . الأسمدة وخصوبة التربة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة الموصل ، صفحة 120.

21 - الغروص ، محمد (2006) . طرق التسميد والاستعمال الناجح للأسمدة في زراعة الحبوب . المملكة المغربية . وزارة الفلاحة والتنمية القروية والصيد البحري -المعهد الوطني للبحث الزراعي . (صفحة 15) .