أستجابة تراكيب وراثية من الذرة البيضاء Sorghum bicolor L.
لإضافة السماد النيتروجيني على دفعات

عايد كاظم مسير
قسم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة -جامعة بغداد

الخلاصة

أجريت التجربة في الموسم الخريفي ٢٠٠٦ في احد حقول محافظة الديوانية-شعبة زراعة المركز لتقييم أداء أربعة تراكيب وراثية من الذرة البيضاء (اربل وهجين فرنسي وميلو وقشيش) تحت تأثير ثلاثة معاملات مختلفة لإضافة السماد النتروجيني (دفعة واحدة ودفعتين وثلاث دفعات) طبقت التجربة بأسلوب القطع المنشقة باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة حيث تضمنت القطع الرئيسية مستويات السماد النتروجيني وخصصت القطع الثانوية للتراكيب الوراثية الاربعة .

اظهرت النتائج ان اضافة السماد النتروجيني اكثر من دفعة واحدة ادى الى زيادة في اغلب الصفات المدروسة حيث تفوقت معاملة اضافة السماد بدفعتين في صفة قطر الساق واشتركت مع اضافة السماد بثلاث دفعات في التفوق المعنوي في صفتي دليل المساحة الورقية والوزن الجاف للنبات في حين تفوقت معاملة اضافة السماد بثلاث في الصفات عدد الحبوب /راس ووزن الالف حبة مما انعكس على التفوق المعنوي في حاصل الحبوب الذي بلغ معدلة ٢.١٤طن/هكتار ولم تكن هنالك فروقات معنوية بين هذه المعاملات في صفتي ارتفاع النبات وعدد الاوراق /نبات وعدد الايام اللازمة للتزهير كما تغايرت التراكيب الوراثية فيما بينها في جميع الصفات المدروسة وسجل صنف هجين اعلى المعدلات لجميع الصفات المدروسة ومنها صفة حاصل الحبوب الذي بلغ معدلة ٢.٦١ طن /هكتار فيما عدا صفة قطر الساق التي اظهر الصنف اربل اعلى معدل لها في حين يلاحظ ان الصنف قشيش اعطى اقل المعدلات لاغلب الصفات المدروسة ومنها حاصل الحبوب الذي بلغ ١.١٢ طن/هكتار كذلك اعطى التداخل بين الهجين الفرنسي والاضافة بثلاث دفعات اعلى معدل لحاصل الحبوب بلغ ٢.٩٦ طن /هكتار.

المقدمة :

يستعمل محصول الذرة البيضاء Sorghum bicolor(L) moench للحبوب والعلف الاخضر والدريس والسيلاج ويعتبر من اهم محاصيل الاعلاف ذات القيمة الغذائية العالية. ويتميز باحتياجه الى طقس حار لنموه ونجاحه كما يتميز بكبر المجموع الجذري الذي يمكنها من النمو في الظروف الجفاف (التكريتي ١٩٨٧). وتتباين التراكيب الوراثية في ادائها تحت ظروف ادارة التربة والمحصول المختلف فقد اشارت العديد من الدراسات الى تباين التراكيب الوراثية فيما بينها في اغلب الصفات المدروسة . وقد لاحظ (فقيره٢٠٠١) تفوق الصنف طابت على التراكيب الوراثية (محلي وانقاذ وميلو)في كل من الصفات عدد الايام من الزراعة حتى وصول الى ٥٠% تزهير وعدد الاوراق /نبات والمساحة الورقية كما تفوق في اعطاء اعلي حاصل علف اخضر (٣٣.٦٢ و ٣٩.٢٧)طن /هكتار لموسمين زراعيين كما اعطى اعلى معدل مادة جافة بلغ (١٠.٩٥ و ١٠.٩٣)طن /هكتاركما واشار الطاهر واخرون (٢٠٠٢)في البصرة ان الصنف كافير -٢قد سجل تفوقا معنويا على الصنف انقاذ في كل من الصفات دليل المساحة الورقية وارتفاع النبات ووزن الالف حبة وعدد الحبوب في الراس مما انعكس على حاصل الحبوب الذي بلغ ٥.٣٥ طن /هكتار ، ووجد kamoshita (1998) تغاير الهجن المدروسة في كل من عدد الايام حتى ٥٠% تزهير والمساحة الورقية وعدد الرؤوس في النبات وعدد الحبوب /راس وحاصل النبات .

وقد اكدت الرفاعي (٢٠٠٣) في دراستها لنفس التراكيب الوراثية ان الهجين الفرنسي قد تفوق في الصفات ارتفاع النبات وقطر الساق وعدد الاوراق/نبات والمساحة الورقية وعدد الايام اللازمة حتى ٥٠% طرد رؤوس والذي انعكس على زيادة حاصل العلف الاخضر والجاف والذي بلغ (١١.٨٣ ٣.٧٥) طن /هكتار على التوالي .

كما ويعد موعد اضافة السماد النتروجيني عاملا اخر يحدد قابلية الصنف الوراثية حيث يعتبر النتروجين من اكثر العناصر جاهزية لذا فان اضافته في الطور الذي يحتاج اليه النبات يقلل من خسائره ويعتبر عامل مهم لزيادة الاستفادة من هذا العنصر (الساهوكي ،١٩٩٠). وقد ذكرت العديد من الدراسات ان اضافة السماد النتروجيني اكثر من دفعة واحدة يؤدي الى زيادة معنوية في صفات النمو والحاصل(Srutaporn،١٩٩١)و(Sathaporn واخرون،١٩٩٨)وعند اضافة السماد النيتروجيني في مرحلة طرد النورات الزهرية يؤدي الى امتصاصه وتركيزه في الانسجة بكمية اكبر والذي يؤدي الى تجميع المادة الجافة وزيادة وزن الحبة وحاصل الحبوب (Utzurrum واخرون ،١٩٩٨). كما توصل الدوغجي (٢٠٠١) الى ان إضافة النتروجين بثلاث دفعات ادى الى تفوق معنوي في ارتفاع النبات وعدد الأوراق / نبات والمساحة الورقية ووزن الإلف حبة كما وسجلت أعلى معدل لحاصل الحبوب بلغ (٤.٧٥و٤.٣٣) طن /هكتار للموسمين الربيعي والخريفي على التوالي .

استهدفت الدراسة لمعرفة استجابة بعض تراكيب الوراثية للذرة البيضاء لاضافة السماد النتروجيني على دفعات وذلك لاختيار الصنف الملائم للمنطقة وتحديد أفضل موعد لإضافة السماد للحصول على نتاجية عالية تحت ظروف منطقة الديوانية .

المواد وطرائق العمل:-

طبقت التجربة في محافظة الديوانية – شعبة زراعة المركز في الموسم الخريفي (٢٠٠٦) لدراسة تأثير اضافة السماد النيتروجيني بدفعات في نمو وحاصل اربعة تراكيب وراثية من الذرة البيضاء هي (اربل وهجين فرنسي وميلو وقشيش). زرعت بذور التراكيب الوراثية في تربة مزيجية طينية نسبة النيتروجين الكلي فيها ٠.٠٣٦ غم/كغم والفسفور الجاهز فيها ٠.٠١٣١غم/كغم والتوصيل الكهربائي ٨.٣٦ دسمتر /متر . استخدم اسلوب التجارب المنشقة بتطبيق تصميم القطاعات تامة التعشية وبثلاث مكررات واحتلت التراكيب الوراثية في الموعد الزراعي ١٥ تموز في الوحدات التجريبية التي بلغت مساحة الواحدة منها ٩م٢ المسافة بين مرز وآخر٧٥سم وبين جوره واخرى ١٥سم واضيفت كمية من السماد النتروجيني ٢٤٠كغم N P2O5 /هكتار حيث اضيفت الدفعة الاولى عند الزراعة والدفعة الثانية عند الزراعة وبعد ٤٥يوم من الزراعة اما الدفعة الثالثة فكانت عند الزراعة وبعد ٤٥ يوم من الزراعة وعند التزهير .وأضيفت السماد الفوسفاتي ٨٠كغم P2O5/هكتار قبل الزراعة وتوالت عمليات الري والتعشيب حسب الحاجة لها . وبعد وصول النباتات الـ٥٠% من طرد الرؤوس أخذت عشرة نباتات عشوائيا من كل وحدة تجريبية منها ارتفاع النبات من سطح التربة وحتى عقد النورة الزهرية وقطر الساق باستخدام Vernier Micrometeir لقياس قطر الساق من منتصفه وثم قياس المساحة الورقية باستخدام المعادلة (طول الورقةx عرضهاx٠.٧٥)وحسب منها دليل المساحة الورقية حسب المعادلة (المساحة الورقية (سم٢)/المساحة التي يشغلها النبات). اما بالنسبة للحاصل ومكوناته فقد تم اخذ عشرة نباتات مختارة من

كل وحدة تجريبية وحسب منها عدد الحبوب /راس لكل نبات ووزنت الف حبة منها . اما حاصل الحبوب فقد حسب من مقطع مساحة ٢م٢ من احد الخطوط الوسطية.

النتائج والمناقشة:

تأثير التراكيب الوراثية:-

أولا: صفات النمو

اشارت نتائج التحليل الاحصائي الى وجود فروقات معنوية عالية بين التراكيب الوراثية لجميع الصفات المدروسة لصفات النمو حيث لوحظ تفوق الهجين الفرنسي على بقية التراكيب الوراثية في صفة عدد الايام حتى ٥٠%تزهير اذ بلغ متوسطه ٥٣.١٧يوم وارتفاع النبات ١٠٦.٣٦سم وعدد الاوراق ٧.٥٨ودليل المساحة الورقية ١.٣٠والوزن الجاف للنبات ٥٩.٨٥غم(جدول،١)وقد يعزى سبب تفوق الهجين الفرنسي في صفات النمو الى طول فترة نموه من الزراعة حتى التزهير مما هيئ فرصة افضل للنمو انعكست بشكل ايجابي في صفات ارتفاع النبات وعدد الاوراق وبالتالي دليل المساحة الورقية والوزن الجاف للنبات . كما واشارت نتائج جدول (١)الى تفوق الصنف اربل معنويا على بقية التراكيب الوراثية في صفة قطر الساق اذ بلغ متوسطه ١١.٨٤سم ويعزى سبب ذلك الى اختلاف التراكيب الوراثية فيما بينها في التركيب الوراثي ، هذه النتائج جاءت متفقة مع ما توصل له فقيرة(٢٠٠١)والرفاعي(٢٠٠٣) من حيث اختلاف التراكيب الوراثية فيما بينها في صفات النمو المدروسة.

ثانيا: الحاصل ومكوناته

اتضح من نتائج جدول (١) ان الهجين الفرنسي اعطى اعلى معدل في صفات الحاصل ومكوناته حيث سجل اعلى متوسط لعدد حبوب الراس بلغ ٨٢٦.٢٥ حبه/راس وأعلى متوسط لوزن الالف حبة بلغ ٣٤.٥٤غم وقد يعزى سبب ذلك الى ان فرصة النمو كانت مؤاتية للهجين الفرنسي اكثر من بقية التراكيب الوراثية مما شجع على انتاج وتراكم مادة جافة بفعل الاستغلال الافضل لعوامل النمو وخصوصا الضوء بفعل دليل المساحة الورقية مما زيد من كفاءة عملية التمثيل الضوئي وبالتالي تمثيل المواد ومن ثم انتاج عدد اكبر من الحبوب وتقليل حالة التنافس فيما بينها وبالتالي زيادة وزن الحبة مما انعكس على صفة وزن الالف حبة وهذا بدوره قاد الى زيادة حاصل الحبوب بفعل زيادة المكونين (عدد الحبوب ووزن الالف حبة) مع ثبات المكون الثالث (عدد الرؤوس بوحدة المساحة). حيث بلغ متوسط حاصل الحبوب للهجين الفرنسي ٢.٦١طن/هكتار في حين سجل الصنف قشيش اقل متوسط لحاصل الحبوب بلغ ١.١٢ طن / هكتار . هذه النتائج تشابهت مع ما توصل له الدوغجي (٢٠٠١) والطاهر واخرون (٢٠٠٢) من حيث اختلاف التراكيب الوراثية في صفات الحاصل ومكوناته .

تأثير الدفعات السمادية:-

أولا: صفات النمو

اظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود تاثير معنوي لمواعيد اضافة السماد النيتروجيني في بعض صفات النمو المدروسة . حيث لوحظ ان اضافة السماد النيتروجيني بدفعتين اعطى تفوقا معنويا في صفة قطر الساق اذ بلغ متوسطها ١١.٥٧ملم في حين تبين ان اضافة السماد بدفعتين وثلاث دفعات تفوقتا معنويا على اضافة السماد بدفعة واحدة في صفتي دليل المساحة الورقية والوزن الجاف للنبات حيث بلغ متوسطا هما لصفة دليل المساحة الورقية ٠.٩٠و١.٠٣ في حين بلغ متوسطا هما ٤٥.٥٣و٤٢.٤٢غم لصفة الوزن الجاف للنبات ولدفعتي السماد على التوالي

(جدول ٢) ويمكن ان يفسر ذلك على اساس ان اضافة السماد بدفعات يكون اكثر فائدة للنبات ومن عدة جوانب اولها تجنب الهدر في السماد النيتروجيني الذي يعاني الكثير من مشاكل الفقد وبطرق مختلفة مما يخلق فرصه افضل للنبات لامتصاص اكبر كمية كما ان توزيعه بدفعات يضمن تغطية لحاجة النبات في مراحل نموه المختلفة وبالتالي يتحقق مجال استفادة اكبر انعكست على صفات النمو ومما يعزز هذه النتائج ما توصلت له دراسة Mustafa (1995) وSruthaporn (1991)حيث اشارا الى جدوى وفعالية اضافة السماد على دفعات . كما اشارت النتائج الى عدم وجود فروقات معنوية بين مواعيد اضافة السماد للصفات في عدد الايام حتى ٥٠% تزهير وارتفاع النبات.

ثانيا: الحاصل ومكوناته

بينت نتائج جدول (٢) التاثير المعنوي لاضافة السماد النيتروجيني بدفعات مختلفة في صفات الحاصل ومكوناته حيث لوحظ تفوق اضافة السماد بثلاث دفعات معنويا في صفتي عدد الحبوب /الراس ووزن الالف حبة اذ بلغ متوسطهما ٦٩٥.٩٣حبة /راس و ٣٣.٣٣ غم للصفتين على الوالي ويعزى سبب ذلك الى التحسن المعنوي في صفات النمو وخصوصا دليل المساحة الورقية وما يترتب عليه من استغلال افضل للضوء وبالتالي زيادة ناتج عملية التمثيل الضوئي وبالتالي زيادة المواد المصنعة وهذا بدوره قاد الى زيادة حاصل الحبوب الذي بلغ ٢.١٤ طن/هكتار بفعل زيادة مكوني الحاصل (عدد حبوب الرأس ووزن الإلف حبة). هذه القيمة جاءت متفقة مع ما توصل له

Utzurrum وآخرون (١٩٩٨) والدوغجي (٢٠٠١) من حيث أفضلية إضافة السماد على دفعتين وثلاث دفعات مقارنة بالدفعة الواحدة .

تأثير التداخل بين التراكيب الوراثية والدفعات السمادية

اشارت نتائج التحليل الاحصائي الى معنوية التداخل ولجميع الصفات المدروسة ما عدا صفة عدد الايام حتى ٥٠% تزهير التي لم تظهر أي اختلافا معنويا . لوحظ تفوق التوليفة بين الهجين الفرنسي والاضافة بثلاث دفعات لصفة عدد الايام حتى ٥٠% تزهير اذ بلغ ٥٣.٥٠يوم،في حين تفوقت التوليفة بين الهجين الفرنسي والاضافة بدفعتين لصفة ارتفاع النبات اذ بلغ ٢٠.٣٤/سم، كما سجل قطر الساق اعلى معدل له ١٦.٢ملم عند التوليفة الصنف اربل والاضافة بثلاث دفعات في حين اعطت التوليفة بين الهجين الفرنسي والاضافة بثلاث دفعات اعلى متوسطين لصفتي دليل المساحة الورقية (١.٥٧) والوزن الجاف للنبات (٦٢.٤٧) غم (جدول٣).

اما عن الحاصل ومكوناته حيث اعطت التوليفه بين الهجين الفرنسي والاضافة على ثلاث دفعات اعلى المتوسطات لعدد حبوب الراس (٩٦٦.٢١) ووزن الالف حبة (٣٥.٨٥) غم وحاصل الحبوب (٢.٩٦) طن/هكتار متفوقا بذلك الى بقية التوليفات، وقد يرجع سبب ذلك الى تفوق التوليفة المذكورة في صفات النمو وخصوصا دليل المساحة الورقية (جدول٣) مما وفر فرصة افضل لاستغلال عوامل النمو وتحديدا الضوء مما زيد من كفاءة عملية التمثيل الضوئي والتي انعكست على وزن الحبة وبالتالي حاصل الحبوب .

جدول (1) تأثير التراكيب الوراثية في صفات النمو والحاصل ومكوناته في الذرة البيضاء

التراكيب الوراثية	ارتفاع النبات (سم)	قطر الساق/ملم	عدد الأوراق/النبات	دليل المساحة الورقية	الوزن الجاف (غم)	عدد الايام اللازمة حتى 50%تزهير	عدد الحبوب/رأس	وزن الالف حبة(غم)	حاصل الحبوب طن/هكتار
اربل	71.44	13.99	5.08	0.94	47.14	47.50	641.49	33.61	2.08
هجين	106.36	11.84	7.58	1.30	59.85	53.17	826.25	34.54	2.61
ميلو	63.69	10.46	5.14	0.59	36.14	46.17	537.76	30.21	1.45
قشيش	94.02	8.13	6.58	0.73	18.77	52.28	410.69	28.58	1.12
قيمة اقل فرق معنوي	6.46**	1.2**	0.88**	0.10**	7.99**	2.99**	28.88**	0.57**	0.70**

*المعنوية على مستوى 0.05 **المعنوية على مستوى 0.01 N.S غير معنوي

جدول (2) تأثير الدفعات السمادية في صفات النمو والحاصل ومكوناته في الذرة البيضاء

الدفعات السمادية	ارتفاع النبات (سم)	قطر الساق (ملم)	عدد الأوراق/نبات	دليل المساحة الورقية	الوزن الجاف (غم)	عدد الايام اللازمة حتى 50%تزهير	عدد الحبوب/رأس	وزن الالف حبة(غم)	حاصل الحبوب طن/هكتار
دفعة واحدة	80.65	9.87	5.56	0.73	33.48	49.75	511.28	30.16	1.52
دفعتين	87.93	11.57	6.25	0.90	42.53	49.97	604.94	31.72	1.78
ثلاث دفعات	83.06	11.11	6.44	1.03	42.42	49.79	695.93	33.33	2.14
قيمة اقل فرق معنوي	N.S	0.25**	N.S	0.19*	6.07**	N.S	29.32**	1.05**	0.70**

*المعنوية على مستوى 0.05 **المعنوية على مستوى 0.01 N.S غير معنوي

جدول (3) تأثير التداخل بين التراكيب الوراثية والدفعات السمادية في صفات النمو والحاصل ومكوناته في الذرة البيضاء

التراكيب الوراثية		ارتفاع النبات (سم)	قطر الساق/ملم	عدد الأوراق/النبات	دليل المساحة الورقية	الوزن الجاف (غم)	عدد الايام اللازمة حتى 50%تزهير	عدد الحبوب/رأس	وزن الالف حبة(غم)	حاصل الحبوب طن/هكتار
دفعة واحدة	اربل	74.34	11.42	4.50	0.69	46.20	47.00	540.18	32.8	1.78
	هجين	91.75	11.99	7.50	1.12	52.74	52.50	686.92	33.51	2.33
	ميلو	61.17	27.99	4.92	0.43	19.75	46.00	416.16	28.02	0.99
	قشيش	95.10	6.75	5.50	0.70	15.23	53.50	401.85	26.30	0.98
دفعتين	اربل	74.83	14.34	5.25	0.92	55.84	47.50	627.71	33.04	2.08
	هجين	120.34	11.65	7.50	1.21	64.34	53.50	825.63	34.26	2.55
	ميلو	60.83	9.67	4.50	0.61	38.75	46.50	560.46	30.09	1.37
	قشيش	95.74	8.65	7.75	0.88	23.17	51.67	405.97	28.50	1.11
ثلاث دفعات	اربل	65.17	16.2	5.50	1.20	39.37	48.00	756.59	34.00	2.37
	هجين	107.00	11.88	7.75	1.57	62.47	53.50	966.21	35.85	2.96
	ميلو	69.09	12.38	6.00	0.74	49.92	46.00	636.68	32.52	1.99
	قشيش	91.00	9.00	6.50	0.63	17.93	51.67	424.24	30.95	1.26
قيمة اقل فرق معنوي		12.43**	1.54*	1.42*	0.18**	16.71**	N.S	52.41**	1.08**	0.70*

*المعنوية على مستوى 0.05 **المعنوية على مستوى 0.01 N.S غير معنوي

Response of Sorghum Genotype for Splits Nitrogen Application

Aied, K.M.

Field Crop Dep., Agric. College, Univ. of Baghdad

SUMMARY

The experiment was conducted during the fall season of 2006 at Deiwania governorate using four Sorghum Genotypes (Arbil,French hydrid, Milo and Kishish). The experimance purpose was to evaluate the above four Genotype field performance using different levels of nitrogen fertilizer, Once, twice and three times application.

Results showed that the application of the nitrogen fertilizer more than once increased the most studied characteristics, so the twice application increased the stalk diameter more than the other two application, while the twice and the three times application significantly increased LAI and the plant dry weight, However, the three times applications increased the number of seed per head and the weight of thousand seed which lead to greater seed yield (2.14t/ha).However, there was no significant difference between the three fertilizes treatments for the plant heights, the number of leaves per plant and the number of flowering days.

The four Genotypes gave differed between them in the characteristics studied, the French hybrid dominated the other Genotype in all characteristics and have the highest yield per hectare which was(2.61.t/ha)except for stalk diameter where Arbil Genotype gave highest mean compared with other Genotype, However, Kishish Genotype gave the lowest mean for most studied characteristics especially the seed yield which was (1.12 t/ha). The interference between the French hybrid and the three times fertilizer application gave the highest seeds yield (2.96 t/ha).

- التكريتي ،د.رمضان احمد الطيف ،الحسن ،عباس مهدي والتميمي ،مهدي عبد اللطيف، 1987.نوعية المحاصيل العلفية والرعوية .جامعة الموصل.
- الدوغجي ، كفاح عبد الرضا جاسم ، 2001،استجابة صنفين من الذرة البيضاء *Sorghum bicolor moench* الى موعد اضافة وكمية السماد النيتروجيني . رسالة ماجستير –كلية الزراعة – جامعة لبصرة.
- الرفاعي ، شيماء ابراهيم محمود ، 2003، تاثير تكرار الحش في نمو وحاصل العلف لاربعة تراكيب وراثية من الذرة البيضاء *Sorghum bicolor(L) moench* مجلة جامعة بابل مجلد 10العدد 3.
- الساهوكي، مدحت مجيد ،1990.الذرة الصفراء انتاجها وتحسينها . كلية الزراعة – جامعة بغداد .
- الطاهر، فيصل محبس مدلول ، شيماء ابراهيم الرفاعي ، كفاح عبدالرضا الدوغجي.2002،التغاير الناشئ من اختلاف مسافات الزراعية بين الخطوط في نمو وحاصل صنفين من الذرة البيضاء ، مجلة جامعة بابل مجلد 3العدد7.
- فقيرة، عبده بكري احمد ، 2001. اثر بعض العمليات الزراعية في حاصل ونوعية العلف لمحصولي الدخن Millet والذرة البيضاء Sorghum . أطروحة دكتوراه – كلية الزراعة – جامعة بغداد .
- قاسم ، غياث محمد وعلي مضر عبدالستار ،1995.علم إحياء التربة المجهرية ، جامعة الموصل .
- **Bishoi, U.R;D.A. Mays, and A. Maiga. 1995. Influence of split applied nitrogen on yieldc and protein content in ten grain sorghum cultivars. Journal of plant nutration(USA)18:1081-1086.**
- **Kamoshita,A.S.F. Fukai, R.C. Muchow,and M.cooper.1998. Sorghum hybrid difference in grain and nitrogen concentration under Iow soil nitrogen availability. I. Hybrids with similar phenology.Aust.J.Ahric.res.49:1267-127.**
- **Mustafa,H.A.1995.Effect of nitrohen fertilizer dose and time of application on the growth and yield of four sorghum hybrids. M.Sc. Thesis, Univ. of Khartoum, Faculty of Agric. Shambat(Sudan) P91.**
- **Sathaporn , C.P. Prammance, and P.Intara vong.1994.Study on rate and method of application of nitrogen fertilizer for Sorghum. Research report , Suphen Buri Field crop Rse. Forage Center (Thailand) 1994.p 226-285.**
- **Seuthaporn, c.1991.Nitrogen fertilizer management on sorghum (sorghum bicolor) and mung bean (Vigna radiate) cropping systems. M.Sc. thesis kasetsat Univ Bagkok (Thiland).Gradnate school 168 p.**
- **Utzurrum, S.B.Jr, S.Fukai,and M.A.Foale. 1998. Effect of late nitrogen application on growth and nitrogen balance of tow cultivars of water-stressed grian sorghum Australian J. of Agric Res . 49:687-694.**