تأثير الفترة بين الريات و التسميد النيتروجيني على إنتاجية محصول الكرنب و امتصاصه للنيتروجين بمنطقة مكة المكرمة

سمير جميل السليماني [١] ، جلال محمد البدري باصهي [٢]

(١) قسم زراعة المناطق الجافة ، (٢) قسم علوم وإدارة موارد المياه
كلية الأرصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة - جامعة الملك عبد العزيز
جدة - المملكة العربية السعودية

الملخص :

أجريت هذه الدراسة لتحديد أثر اختلاف فترات الري ومعدلات مختلفة من التسميد النيتروجيني على إنتاجية نبات الكرنب و إمتصاصه للنيتروجين ، حيث تم استخدام ثلاث فترات ري مختلفة ٢ ، ٤ و ٧ أيام مع ثبات كمية المياه الكلية لكل من المعاملات الثلاث (٣٧٣٣ م^{٣} / هكتار/موسم) إضافة إلى استخدام أربع معاملات تسميد نيتروجيني (صفر ، ١٠٠ ، ٢٠٠ ، ٣٠٠ كجم نيتروجين / هكتار) لموسمين زراعيين (١٩٩٨/١٩٩٩م- ١٩٩٩/٢٠٠٠م).

أوضحت النتائج عدم وجود فروق معنوية في كمية الإنتاج والنيتروجين الممتص بواسطة النبات بين موسمي الزراعة ، بينما كانت هناك فروق معنوية في الإنتاج وإمتصاص النبات للنيتروجين نتيجة لاختلاف الفترة بين الريات ، حيث تناقصت كمية الإنتاج والنيتروجين الممتص بواسطة النبات نتيجة لزيادة فترات الري من ٢ يوم إلى ٧ أيام. ومن ناحية أخرى فقد كان تأثير التسميد النيتروجيني على الإنتاجية تأثيراً معنوياً، حيث ازدادت كمية الإنتاج والنيتروجين الممتص بواسطة النبات بزيادة معدلات التسميد من صفر إلى ٢٠٠ كجم نيتروجين / هكتار وتناقصت عند التسميد بمعدل ٣٠٠ كجم / هكتار ، مما يدل على أن ٢٠٠ كجم نيتروجين / هكتار هو المعدل الأمثل لانتاجية نبات الكرنب عند فترة الري الأولي (٢يوم) في منطقة الدراسة.

المقدمة :

إن إنتاجية النبات تعتمد بصورة أساسية على توفر الماء والعناصر الغذائية ونظراً لمحدودية العناصر الغذائية في التربة وللإستخدام المتكرر للتربة في الزراعة فإنه يجب إضافة بعض العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات إلى التربة لتحسين خواصها والحصول على إنتاجية اقتصادية مقبولة من المحصول المزروع . ويعتبر النيتروجين من أهم العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات للنمو والإنتاج . وتختلف كمية السماد التي يجب إضافتها للتربة باختلاف خصائصها والنبات المزروع . ولأهمية هذا الموضوع للإنتاج الزراعي على المستوى العالمي فقد قام عدد من الباحثين بدراسات عدة لإيجاد أثر إضافة النيتروجين للتربة على إنتاجية محصول الكرنب وقد أوضحت الدراسات السابقة أن زيادة معدل التسميد النيتروجيني المضاف للتربة أدت الي زيادة إنتاجية نبات الكرنب.

لقد وجد Dixit (1997) أن معدل ١٦٠ كجم نيتروجين / هكتار ، أعطى أعلى إنتاجية. كما وجد كل من Malik *et. al*. (1996); and Mohanty and Hossain (1998) أن أعلى إنتاجية لمحصول الكرنب عند استخدام معدل ١٢٠ كجم نيتروجين/ هكتار . كما وجد كل من Bubnova *et. al.* (1995) ; Tanaka and Sato. (1996) ; and Salo(1999) أن زيادة معدلات النيتروجين تزيد من امتصاص نبات الكرنب للنيتروجين.

من جهة أخرى، يعتبر الماء العامل الأساسي اللازم لنمو وإنتاجية النبات حيث يعمل كمذيب وناقل للعناصر الغذائية الموجودة في التربة إضافة إلى أنه عامل مهم لإتمام العمليات الفسيولوجية داخل النبات . وتتأثر إنتاجية النبات بكمية المياه المتاحة للنبات في التربة والتي تؤثر على الاستهلاك المائي للنبات والذي بدوره يؤثر على إنتاجية المحصول . حيث تزيد إنتاجية المحصول بزيادة البخر – نتح اليومي.

ولقد تمت عدة دراسات لإيجاد أثر كمية المياه المضافة للتربة على إنتاجية محصول الكرنب وأوضحت النتائج زيادة المحصول بزيادة كمية المياة المضافة للتربة Maticic *et. al.* (1991) ; Mangal *et. al.* (1984) ; Sammis and Wu-IP (1989) كما قام باحثون آخرون بدراسة أثر طرق إضافة الماء للتربة (طرق الري) على إنتاجية النبات ووجدوا أن الري بالتنقيط أعطى إنتاجية أعلى مقارنة بأنظمة الري الأخرى (Malik and Kumar 1998 ; Biswas *et.al.* 1999 ; Smajstrla *et. al.* 2000)

كما قام عدد من الباحثين بدراسة أثر الفترة بين الريات ونسبة الاستنزاف على إنتاجية المحصول. حيث قام Sharanappa *et. al.* (1995) بدراسة أثر الفترة بين الريات على إنتاجية الكرنب. مستخدماً ٥ فترات بين الريات تمثلت في يوم ، يومين ، ٣ أيام ، ٤ أيام و ٥ أيام. ووجد أن الري يومياً أعطى أعلى إنتاجية للكرنب. و من ناحية أخرى وجد Saha *et. al.* (1998) أن إنتاجية الكرنب قلت عند زيادة نسبة الأستنزاف.

كما أن زيادة الري مع زيادة معدلات النيتروجين تؤدي إلى زيادة إنتاجية النبات وذلك لزيادة ذوبان سماد النيتروجين بزيادة معدلات الري مما يزيد من درجة امتصاص النبات له (Burnette *et. al.* ,1993 and Sanchez *et. al.* ,1994).

ونظراً لمحدودية المياه في المملكة العربية السعودية ومحدودية المساحة الصالحة للزراعة واحتلال منطقة مكة المكرمة المرتبة الأولى في إنتاج الكرنب على مستوى المملكة العربية السعودية حيث تنتج حوالي ٧٥ ٪ من إجمالي إنتاج المملكة (Ministry of Agriculture and Water, 1998)، يهدف هذا البحث لدراسة أثر إضافة معدلات مختلفة من النيتروجين وفترات ري مختلفة على إنتاجية نبات الكرنب وامتصاصه للنيتروجين.

مواد وطرق البحث :

أجرى هذا البحث لموسمين زراعيين متتالين (١٩٩٨/١٩٩٩م – ١٩٩٩/٢٠٠٠م) بمحطة الأبحاث الزراعية التابعة لجامعة الملك عبد العزيز بهدى الشام بمنطقة مكة

المكرمة و التي تقع ١٢٠ كم شمال شرق مدينة جدة. و كانت الظروف المناخية السائدة في المنطقة أثناء الدراسة كما هو موضح بالجدول رقم (١). تضمن هذا البحث ثلاث فترات ري (٢ ، ٤ و٧ أيام) وأربعة معدلات إضافة للسماد النيتروجيني (صفر، ١٠٠ ، ٢٠٠ ، ٣٠٠ كجم / هكتار).

جدول (١)

المتوسط الشهري لدرجات الحرارة و الرطوبة النسبية لموسمي النمو في موقع الدراسة

الموسم الأول م ١٩٩٨/١٩٩٩	المتوسط الشهري لدرجة الحرارة (م)	المتوسط الشهري للرطوبة النسبية (٪)	الموسم الثاني ١٩٩٩/٢٠٠٠ م	المتوسط الشهري لدرجة الحرارة (م)	المتوسط الشهري للرطوبة النسبية (٪)
١٩٩٨/١٢ م	٢٦,٨	٦٣,١	١٩٩٩/١٢م	٢٧,٠	٦١,٦
١٩٩٩/١ م	٢٨,٥	٥٩,٦	٢٠٠٠/١ م	٢٥,٩	٥٤,٦
١٩٩٩/٢ م	٢٥,٣	٦٢,٩	٢٠٠٠/٢ م	٢٥,١	٥٥,٦
١٩٩٩/٣ م	٢٨,٣	٤٣,٣	٢٠٠٠/٣ م	٢٨,٤	٤٧,٧

تمت زراعة بذور الكرنب (صنف برونزويك) داخل المشتل التابع لمحطة الأبحاث الزراعية وبعد ١٤ يوماً من الإنبات تم نقل البادرات إلى أرض التجربة. قبل زراعة البادرات أخذت عينات من التربة ممثلة لمنطقة التجربة على عمقين ١٥ و ٣٠ سم لإجراء التحليلات المعملية لمعرفة الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة وكانت نتائجها موضحة في الجدول رقم (٢ أ – ب).

جدول (٢ أ)

التحليل الميكانيكي لقوام التربة المأخوذ من موقع الدراسة

عمق التربة (سم)	التوزيع الحجمي للحبيبات (٪)			القوام
	الطين	السلت	الرمل	
0 - 15	1.6	15.0	83.4	Loamy Sand
15 - 30	2.0	12.0	86.0	Loamy sand

جدول (٢ب)

التحليل الكيميائي للتربة المأخوذة من حقل الدراسة

العمق (D) (سم)	رقم الحموضة (pH)	التوصيل الكهربائي Ds-m (EC)	نسبة المادة العضوية (O.M.%)	نيتروجين (N) %	فسفور (P) %	بوتاسيوم mg/kg (K)
(صفر – ١٥)	7.91	1.99	0.58	0.09	0.02	60
(١٥ – ٣٠)	7.9	1.2	0.55	17	0.02	57

تم تجهيز و إعداد الأرض حيث قسمت إلى أحواض مساحة كل منها ٥م X ٥م وتم عمل خطوط داخل الأحواض المسافة بينها ٧٠ سم، ومن ثم سمدت التربة قبل الزراعة بأسبوعين بسماد السوبر فوسفات المركز ($46\% P_2O_5$) بمعدل ٢٠٠كجم/هكتار وبسماد كبريتات البوتاسيوم ($50\% K_2O$) بمعدل ١٥٠كجم/هكتار، وزرعت بادرات الكرنب في خطوط على مسافة ٦٠سم في الخط الواحد.

يبين الجدول رقم (٣) قيمة الاستهلاك المائي اليومي لكل مرحلة من مراحل نمو النبات. حيث تم تقسيم الموسم الزراعي إلى أربع مراحل نمو مختلفة ، ولكل مرحلة معامل محصول مختلف عن المرحلة الأخرى حسب طريقة منظمة الأغذية والزراعة العالمية ووزارة الزراعة والمياه (FAO and Ministry of Agriculture and Water, 1988) حيث تم حساب معدل الاستهلاك المائي اليومي للنبات باستخدام المعادلة التالية:

الاستهلاك المائي للنبات (مم/يوم)=معامل المحصولXالاستهلاك المائي للمحصول المرجعي(مم/يوم)

ثم حسب صافي كمية الماء اللازم إضافتها للتربة في كل معاملة ري بضرب قيمة الإستهلاك المائي اليومي للنبات في عدد أيام معاملة الري.

جدول (٣)

جدولة الري أثناء التجربة

مراحل نمو المحصول	الأولى	الثانية	الثالثة	الرابعة
فترة النمو (يوم)	٢٠	٢٥	٦٥	١٥
معامل المحصول	٠,٤٥	٠,٧٥	١,٠٥	٠,٩٠
البخر- نتح للمحصول المرجعي ET_r (مم/يوم)	٣,٢٥	٢,٨٨	٣,٤٤	٤,٥٣
البخر- نتح لمحصول الكرنب ET_c (مم/يوم)	١,٤٦	٢,١٦	٣,٦١	٤,١
الماء المتاح للنبات في منطقة الجذور (TAW) (مم/٥٠سم)	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
الفترة الزمنية بين الريات (يوم)	٢	٢	٢	٢
	٤	٤	٤	٤
	٧	٧	٧	٧
صافي عمق المياه المضافة (مم)/رية	٢,٩٢	٤,٣٢	٧,٢٢	٨,٢٠
	٥,٨٤	٨,٦٤	١٤,٤٤	١٦,٨٠
	١٠,٢٢	١٥,١٢	٢٥,٢٧	٢٨,٧
عمق المياه الكلي بافتراض كفاءة ٧٠٪ (مم)/ رية	٤,٢	٦,٢	١٠,٣	١١,٧
	٨,٣	١٢,٣	٢٠,٦	٢٤,٠
	١٤,٦	٢١,٦	٣٦,١	٤١,٠
الحجم الكلي للمياه المضافة ($م^3$/ ٢٥$م^2$)	٠,١١	٠,١٦	٠,٢٦	٠,٢٩
	٠,٢١	٠,٣١	٠,٥٢	٠,٦٠
	٠,٣٧	٠,٥٤	٠,٩٠	١,٠

أستخدم نظام الري السطحي (الري بالخطوط) لإيصال مياه الري وفق المعاملات إلى كل وحده تجريبية باستخدام أنابيب بلاستيكية (PVC) قطر كل منها ٢ بوصة. أضيفت معدلات السماد النيتروجيني المختلفة نثراً إلى التربة على ثلاث دفعات متساوية، الدفعة الأولى بعد١٥يوماً والثانية بعد ٣٠ يوماً و الثالثة بعد ٤٥ يوماً من نقل وزراعة البادرات في أرض التجربة.

عند نهاية التجربة أخذت ثلاث عينات نباتية كاملة عشوائياً من كل معاملة، ثم قسم كل نبات إلى رأس وساق وأوراق وجذر لإجراء القياسات والتحليلات اللازمة. شملت القياسات أطوال الرأس و الساق والجذور وقطر كل من الرأس والساق ومعامل الإستدارة. تم جففت هذه الأجزاء النباتية في الفرن عند ٧٥°م لمدة ٢٤ ساعة، وطحنت ثم أخذت عينات لتقدير المحتوى النيتروجيني حسب طريقة Bermner (1965) . تم استخدام رؤوس محصول الكرنب كدليل على الإنتاجية وذلك لأن هذا الجزء من المحصول هو الذي يمثل القيمة الاقتصادية للمنتج حيث تم جمع الرؤوس من كل وحدة تجريبية على حدة لايجاد وزنها الرطب.

أستخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة المنشقة بثلاث مكررات، (Split plot in completely randomized design with three replications) حيث مثلت فترات الري القطاعات الرئيسية ومعاملات النيتروجين القطاعات التحت رئيسية. وتم إجراء التحليل الإحصائي للبيانات المجمعة بإستخدام طريقة تحليل التباين (ANOVA) بإستخدام برنامج M.stat وتبع ذلك استخدام طريقة إختبار أقل فرق معنوي (LSD5%) لتقدير الفرو ق بين متوسطات المعاملات لكل من المتغيرات المستخدمة.

النتائج والمناقشة :

أ) إنتاجية نبات الكرنب :

توضح نتائج التحليل الإحصائي جدول (٤) أثر المتغيرات المستخدمة (٣ معاملات ري ، ٤ معاملات نيتروجين) على إنتاجية الكرنب لموسمين متتاليين. حيث تبين أن اختلاف الموسم لم يكن له تأثير معنوي على إنتاجية المحصول (رؤوس). وبالرغم من زيادة إنتاجية المحصول في الموسم الثاني عنها في الموسم الأول بما يقارب ٤ طن للهكتار إلا أن تلك الزيادة ليست معنوية . ومن جهة أخرى ، يبين جدول (٥) أن اختلاف الفترة الزمنية بين الريات كان له تأثير معنوي على إنتاجية الكرنب حيث زادت إنتاجية المحصول عندما تقاربت فترات الري من ٧ أيام إلى يومين، وهذا يتفق مع ماتوصل إليه Sharanappa *et. al.* (1995). ويعزي تناقص إنتاجية المحصول عند زيادة الفترة الزمنية بين الريات إلى نقص كمية المياه المتاحة في منطقة الجذور مما يجعل النبات يبذل جهدا أعلى للحصول على احتياجاته المائية من التربة وهذا بدوره يؤدي إلى نقص في إنتاجية المحصول (Cuenca 1989 ; Hoffman *et. al*. 1990).

وبالنسبة لأثر معاملات النيتروجين على إنتاجية المحصول فإن جدول (٤) يبين أن معاملات النيتروجين كان لها تأثير معنوي على إنتاجية الكرنب. كما يوضح جدول (٥) أن إنتاجية المحصول زادت بزيادة السماد النيتروجيني من صفر إلى ٢٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار ثم انخفضت الإنتاجية عند زيادة كمية السماد النيتروجيني إلى ٣٠٠ كجم نيتروجين / هكتار، وهذا يتفق مع ما توصل اليه Pant *et. al.* (1996) ، حيث وجد أن إنتاجية الكرنب زادت بزيادة معدل التسميد النيتروجيني الى ١٨٠ كجم نيتروجين/هكتار ثم بدأت في الانخفاض عند زيادة معدل التسميد عن ذلك. وأوضحت النتائج أنه لا توجد فروق في إنتاجية المحصول في حالة زيادة السماد النيتروجيني من صفر إلى ١٠٠ كجم نيتروجين / هكتار إلا أنه عند زيادة كمية السماد النيتروجيني إلى ٢٠٠ كجم فإن الزيادة في المحصول كانت معنوية كما أن الفروق في الإنتاجية لم

تكن معنوية عند زيادة التسميد النيتروجيني إلى ٣٠٠ كجم نيتروجين / هكتار وهذا يوضح أن معاملة النيتروجين الثالثة (٢٠٠ كجم نيتروجين / هكتار) هي أفضل المعاملات في الظروف المشابهة لهذه التجربة و يتفق هذا مع النتائج التي تحصل عليها كل من الباحثين: (Malik *et. al.,* 1996 ; Pant *et. al.,* 1996 ; Dixit, 1997 ; Lopaudic *et. al.,* 1997 ; Ingle and Jadhao, 1997 and Mohanty and Hossain, 1998)

أما بالنسبة للمعاملات المشتركة بين معدلات التسميد النيتروجيني والري على إنتاجية المحصول (رؤوس) فيوضح الشكل (١) أنه مع الزيادة في معدلات السماد النيتروجيني من صفر إلى ٢٠٠ كجم نيتروجين / هكتار زادت إنتاجية محصول الكرنب مع تفوق معدل الري الأول (٢ يوم) على بقية المعدلات ، و يتفق هذا مع ما توصل اليه كل من Burnette *et. al.* (1993) and Sanchez et. al. (1994)

ب) امتصاص نبات الكرنب للنيتروجين :

أوضحت النتائج أن الموسم لم يكن له تأثير معنوي على امتصاص النبات للنيتروجين. بينما كان هناك تأثير معنوي لمعاملات الري ومعاملات النيتروجين على امتصاص النبات للنيتروجين (جدول ٤) . ويوضح جدول (٥) أن متوسط القيمة الممتصة من النيتروجين بواسطة النبات كانت هي الأعلى (٣٣٩ كجم / هكتار) عند ما كانت الفترة بين الريات ٢ يوم وتناقصت بزيادة الفترة الزمنية بين الريات إلى ١٩٩,٨ و ١٢٩ كجم / هكتار للفترة بين الريات ٤ أيام و ٧ أيام ، على التوالي. وبالرغم من تناقص الكمية الممتصة من النيتروجين بواسطة النبات عند ازدياد الفترة الزمنية بين الريات من ٢ إلى ٤ أيام إلا أن ذلك النقص لم يكن معنوياً . بينما كان النقص معنوياً عند زيادة الفترة الزمنية بين الريات إلى ٧ أيام (جدول ٥).

يوضح جدول (٥) تأثيرمعاملات النيتروجين ، حيث زادت كمية النيتروجين الممتص بواسطة النبات بزيادة معدل النيتروجين المضاف للتربة من صفر إلى ٢٠٠ كجم

نيتروجين/هكتار ، ثم تناقصت الكمية تناقصاً معنوياً عند زيادة معدل النيتروجين المضاف للتربة إلى ٣٠٠ كجم نيتروجين/هكتار . وهذه النتائج تتفق مع ما توصل اليه كل من:.Bubnova *et al.* (1995) ; Tanaka and Sato, (1996); and Salo (1999)

يوضح شكل (٢) تأثير المعاملات المشتركة لمعدلات السماد النيتروجيني والري على كمية النيتروجين الممتص بواسطة النبات ، حيث تزايدت كمية النيتروجين الممتص بواسطة النبات بزيادة معدلات السماد النيتروجيني من صفر إلى ٢٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار وتناقص الفترة بين الريات من ٧ أيام الى ٢ يوم. و تتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه كل من .Burnette *et. al.* (1993), and Sanchez *et. al*. (1994)

جدول (٤)

تحليل التباين لإنتاجية نبات الكرنب و النيتروجين الممتص بواسطته

المتغيرات	درجة الحرية	الإنتاجية (طن/هكتار)	النيتروجين الممتص (كجم/هكتار)
الموسم	1	٠,٣٣٣	-
الري	2	٠,٠٠٠**	٠,٠٠٦**
الري × الموسم	2	-	-
E.M.S (1)	8	٢٣٥,٥٦	٧٤٨١,٦
النيتروجين	3	٠,٠٠٠**	٠,٠٠٠**
الموسم × النيتروجين	3	-	-
الري × النيتروجين	6	٠,٠٠٠**	٠,٠٠٠**
الموسم× الري × النيتروجين	6	-	-
E.M.S (2)	36	١١٣,٩٨	٦٦٩٠,٩

(❖❖) توضح وجود تأثير معنوي عند مستوى (١٪)

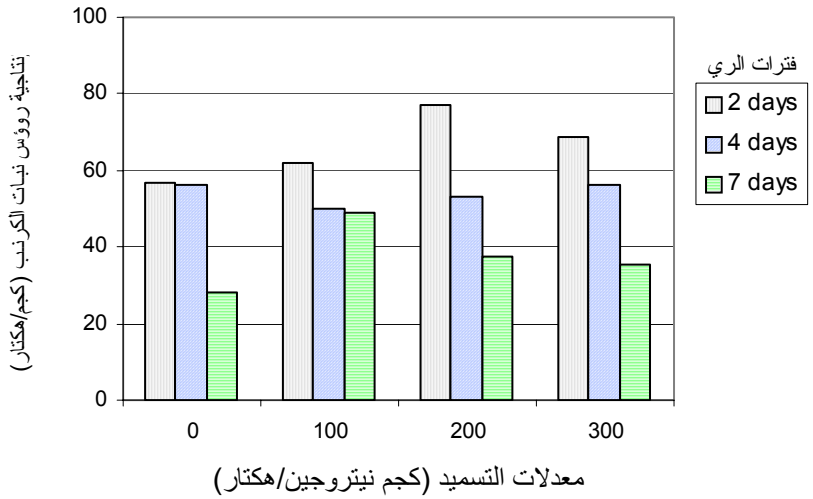
(1) .E.M.S درجة الخطاء الأول

(2) .E.M.S درجة الخطاء الثاني

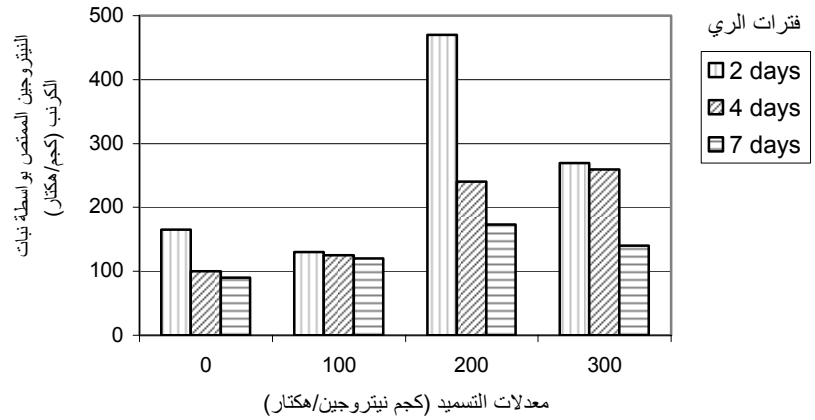
جدول (٥)

تأثير الموسم ، معدل التسميد و الري على إنتاجية نبات محصول الكرنب وإمتصاصه للنيتروجين

المتغيرات		الإنتاجية (طن/هكتار)	النيتروجين الممتص (كجم/هكتار)
الموسم	١٩٩٨/١٩٩٩م	٤٤,٩٧ a	١٨٠,٣٢ a
	١٩٩٩/٢٠٠٠م	٤٨,٩٥ a	١٩٨,٢٦ a
الفترة الزمنية بين الريات (يوم)	٢	٦١,١٥ a	٢٣٩,١٠ a
	٤	٤٧,٣٢ b	١٩٩,٧٩ a
	٧	٣٢,٤٢ c	١٢٨,٩٩ b
$L.S.D_{0.05}$		٢,٦١	٥٧,٥٨
معدلات النيتروجين (كجم نيتروجين / هكتار)	صفر	٤١,٠٤ b	١١٥,٦٧ c
	١٠٠	٣٧,١٥ b	١٣٢,٤٤ c
	٢٠٠	٥٦,١٩ a	٢٩١,٩٩ a
	٣٠٠	٥٣,٤٦ a	٢١٧,٠٦ b
$L.S.D_{0.05}$		٧,٢٢	٥٥,٣٠



شكل رقم (١): تأثير معدلات التسميد النيتروجيني و الري على متوسطات إنتاجية نبات الكرنب



شكل رقم (٢): تأثير معدلات التسميد النيتروجيني وفترات الري على متوسطات النيتروجين الممتص بواسطة نبات الكرنب

المراجع :

1. Biswas, R. K., Rana, S. K., and Mallik, S. (1999). Performance of drip irrigation in Papaya cultivation in new alluvim agro – Climatic zone of west Bengal. *Annals of Agriculture Research*, 1999, 20: 1, 116-117.
2. Bremmer, J. M. (1965). Nitrogen quailability indexes. In: Methods of Soil Analysis. C.A. Black et al (eds). Part 2. *Agronomy*, 9:132-134.
3. Bubnova, T. V., Sokolov, A., and Smagin, B. I. (1995). Features of the transport and accumulation of nitrogen and potassium in vegetable crops.2. Effects of the level of mineral fertilizer application on N and K accumulation and productivity of white head cabbage . *Agrokhimiya*, 6:31 – 37 ; 24 ref. Russia.
4. Burnette, R.R., Coffey, D.L., and Brooker, J. R. (1993). Economic implications of nitrogen fertilization , drip irrigation and plastic culture on cole crops and tomatoes grown sequentially. *Tennessee Farm and Home Science*, 168: 5 – 13.
5. Cuenca, R. H., (1989). Irrigation Systems Design, An Engineering Approach. Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey. USA.
6. Dixit, S. P. (1997). Effect of nitrogen and farmyard on the productivity of cabbage in a dry temperate high hills zone Himchal Pradesh. *Annals of Agricultural*, 18:2, 258-261.
7. FAO and Ministry of Agriculture and Water (1988). Guide for Crop Irrigation Requirements in the Kingdom of Saudi Arabia. Dept. of Agri. Devel., Ministry of Agriculture and Water, K.S.A.
8. Hoffman G. J., T. A. Howell and K. H. Solomon. (1990). Management of Farm Irrigation Systems. American Society of Agricultural Engineers. St. Joseph, MI. USA.
9. Ingle, V. C., and Jadhao, B. J. (1997). Effect of nitrogen levels on cabbage cultivars under Akola conditions. *PKV Research Journal*, 21:2, 254-256.
10. Lopaudic, D., Zaric, D., Levtic, S., and Lazic, B. (1997). The effect of nitrogen rates and application, dates on cabbage yield. Proceedings of the First Balkan Symposium on Vegetables and Potatoes, Belgrade, Yugoslavia, *Acta Horticulture*, 462 (2): 595-598.
11. Malik, S. C. Biswajet, Bhattacharya, and Bhattacharya, B. (1996). Effect of different levels of nitrogen and different spacing on growth and yield of cabbage. *Environment and Ecology*, 14 (2): 304 –306.
12. Malik, R. S., and Kumar, K. (1998). Effect of plant spacing and nitrogen fertilizer application on yield and quality of tomato under drip irrigation. *Agriculture Science Digest Karnal*, 60 (2): 260-266.

13. Mangal, J. L., Pandita, M. L., and Batra, B. R. (1984). Effect of irrigation intensities and nitrogen levels on growth and yeild of cabbage variety 'Golden. Acre. Haryana *Journal of Horticultural Sciences*, 11 (1-2): 92-96.
14. Maticic, B., Avbelj. L., Feges, M., and Lokar, V. (1991). Relationship between irrigation content of minral Nitrogen and yield of cabbage red beet and celery at different fertilization. Roczniki – *Gleboznawcze*, 42 (3): 155-163.
15. Mohanty, B. K.; and Hossain, M. M. (1998). A note on the ffects of nitrogen and phosphorus on cabbage. *Orissa Journal of Horticulture*, 26 (1): 106-108.
16. Pant, T., Naredara, K., and Kumar, N. (1996). Response of different doses of nitrogen on the yield of cabbage. *New Agriculturist*, 7(1): 21-24.
17. Saha, U. K., Hasnat, M. A., Haider, J., Saha, R.R., and Kawai, S. (1998). Yield and water use of cabbage under different irrigation schedules in Bangladesh. *Japanese Journal of Tropical Agriculture*, 42 (2): 71-77.
18. Salo, T. (1999). Effects of band placement and nitrogen rate on dry matter accumulation, yield and nitrogen uptake on cabbage, carrot and onion. *Agriculture*, 8(2): 157-232.
19. Sammis, T. and Wu – IP. (1989). Deficit irrigation effects on head cabbage production. *Agricultural Water Management*, 16 (3): 229-239.
20. Sanchez, C. A., Roth, R.L., and Gardener, B.R. (1994). Irrigation and nitrogen management for sprinkler irrigated cabbage on sand. *Journal of American Society for Horticultural Sciences*, 119 (3): 427-433.
21. Sharanappa, Jangandi, Gowda, M.C., Jangandi, S., Chowde, Gowda. (1995). Study of frequency of drip irrigation for cabbage production. Current Research, University of Agricultural Sciences, Bangalore. 24 (11): 199-200.
22. Smajstrla, A. G., Locascio, S. J., Weingartner, D. P. and Hensel, D. R. (2000). Subsurface drip irrigation for water table control and potato production. *Applied Engineering in Agriculture*, 16 (3): 225-229.
23. Tanaka, Shmanda, N., and Sato, T. (1996). Analysis of growth and nitrogen absorption in ten commercial cultures of Japanese cabbage . *Japanese Journal of Soil Science and Plant Nutrition,* 67 (1): 49 – 53.

Effect of Watering Intervals and N Fertilization on Cabbage Yield and N Uptake in Makkah Region

AL-Solimani, S. G[1]. , Basahi, J.M[2].

[1] Arid Land Agriculture Department, [2] Hydrology and Water Resources Department, Faculty of Meteorology, Environment and Arid Land Agriculture King AbdulAziz University- Jeddah, K.S.A

Abstract:

This study was conducted to determine the effect of different irrigation intervals and different nitrogen fertilizer rates on cabbage yield and cabbage N uptake. Three irrigation intervals and four N rates were used for two seasons (1988/1999-1999/2000). The three irrigation treatments used were 2, 4, and 7 days, with the total amount of water applied at each treatment being fixed at the rate of 3733 m^3 / season. The four N rates used were, namely, 0,100, 200, and 300 Kg N/ha.

The results showed no significant differences in cabbage yield and N uptake by plants between the two seasons, while there were significant differences in yield and N uptake between the different irrigation interevals, being reduced with the increases in watering intervals from 2 to 7 days. Furthermore, N fertilization has significant effects on yield. Yield and N uptake were increased significantly as N rate increased from 0 to 200 Kg N/ha, However, yield and N uptake were decreased as N rate of 300 Kg N/ha was used. Thus, 200 Kg N/ha was the optimum rate for cabbage yield at 2 days watering interval in the study area.