مجلة جامعة الملك عبدالعزيز : علوم الأرصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة ، م١٤ ، ص ص ٣-١٨ (١٤٢٣هـ/ ٢٠٠٣م)

أثر الفترة بين الريات ومعدلات النيتروجين على نمو نبات الكرنب ومحتواه من النيتروجين تحت ظروف منطقة مكة المكرمة

جلال محمد البدري باصهي

قسم علوم وإدارة المياه ، كلية الأرصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة

جامعة الملك عبد العزيز ، جـــدة - المملكة العربية السعودية

المستخلص . أجريت هذه الدراسة لموسمين زراعيين متتالين بمحطة الأبحاث الزراعية التابعة لجامعة الملك عبد العزيز بهدى الشام بمنطقة مكة المكرمة لدراسة أثر اختلاف ٣ فترات ري مختلفة (٢يوم ، ٤ أيام و ٧ أيام) مع ثبات كمية المياه الكلية لكل من المعاملات الثلاث (٣٧٩٠م^3/ هكتار/ موسم) و ٤ معدلات مختلفة من التسميد النيتروجيني (صفر ١٠٠، ٢٠٠، ٣٠٠ كجم/ هكتار) على نمو نبات الكرنب ومحتواه من النيتروجين.

وقد بينت النتائج وجود تأثير معنوي للموسم على صفات رؤوس نبات الكرنب بينما لم يكن له تأثير معنوي على صفات الساق و طول الجذر، من ناحية أخرى كان لمعاملات الري تأثيراً معنوياً على صفات كل من الرأس والساق وطول الجذر. حيث نقص نمو الرأس و الساق و طول الجذور مع زيادة الفترة بين الريات. وكذلك كان لمعاملات التسميد النيتروجيني تأثيراً معنوياً على صفات كل من الرأس والساق وطول الجذر. حيث زاد نمو كل من الرأس والساق وطول الجذر بزيادة التسميد النيتروجيني.

من ناحية أخرى توضح النتائج أن الموسم لم يكن له تأثير معنوي على محتوى النبات من النيتروجين و لا على أجزاءه (الرؤوس و الأوراق و السيقان و الجذور). ينما كان هناك تأثير معنوي لكل من معاملات الري و معاملات التسميد النيتروجيني على المحتوى النيتروجين للنبات وأجزاءه (الرؤوس و الأوراق و السيقان و الجذور).

المقـدمـــة

يعتبر محصول الكرنب من محاصيل الخضر الهامة التي تزرع بمنطقة مكة المكرمة. حيث يقدر الإنتاج حوالي ٧٥٪ من إجمالي الإنتاج بالمملكة العربية السعودية. يعد الري و التسميد من العمليات الزراعية الهامة التي تؤثر على نمو و إنتاجية المحاصيل خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة والترب التي تم استهلاك العناصر الغذائية بها نتيجة لتكرار زراعتها. ومن هنا تأتي الحاجة إلى إجراء الدراسات لإيجاد الكميات المناسبة من المياه والأسمدة التي يجب إضافتها لزيادة إنتاجية وحدة الأرض دون أن تؤدي إلى تلوث البيئة خاصة المياه الجوفية. ومما هو معروف فإن كمية المياه المضافة و اللازمة لنمو النبات تعتمد على الظروف المناخية و التربة ونوع المحصول كذلك كمية النيتروجين المضافة تختلف حسب نوع التربة و نوع المحصول. ونظرا لاختلاف العوامل المناخية والتربة باختلاف المناطق المزروعة ، فقد تمت عدة دراسات في مناطق مختلفة من العالم لإيجاد أثر معاملات الري المختلفة و التسميد النيتروجيني على إنتاجية نبات الكرنب حسب ظروف كل منطقة حيث وجد كل من Saha *et al.* (1988) و Sammis and Wu (1989) زيادة في إنتاجية نبات الكرنب نتيجة لزيادة كمية مياه الري.

ونظراً لأن نمو النبات أحد العوامل التي تؤثر على الإنتاج فقد تمت عدة دراسات لإيجاد أثر معاملات الري المختلفة ومنها اختلاف الفترة بين الريات على نمو نبات الكرنب. وقد وجد كل من Bucks *et al.* (1974) و Tumuhairwe and Gumbs (1983) أن زيادة الفترة بين الريات أدت إلى إنخفاض في إنتاجية محصول الكرنب. وأشار Fischer and Nel (1985) أن الري عندما يكون المحتوى الرطوبي للتربة أعلى من ٥٠٪

أدى إلى نمو أفضل في نبات الكرنب. كما وجد Rahman *et al.* (1994) أن وزن رؤوس نبات الكرنب و أقطارها زاد بزيادة عمق مياه الري من ٣ الى ٦ مم/ يوم.

كذلك تمت عدة دراسات لإيجاد أثر المعاملات المختلفة من التسميد النيتروجيني على نمو نبات الكرنب. حيث وجد Freyman *et al.* (1991) زيادة في حجم رؤوس نبات الكرنب نتيجة لزيادة معدلات التسميد النيتروجيني. وكذلك وجد كل من Mallik, *et al,* 1996) و Pant, *et al.* 1996) أن زيادة كمية السماد النيتروجيني المضاف للتربة أدت إلى زيادة في إنتاجية الكرنب. وكذلك أوضحت نتائج Gopal and Lal (1996) أن زيادة معدلات التسميد النيتروجيني لنبات الكرنب من صفر إلى ١٠٠ كجم/ هكتار أدت إلى زيادة في عدد الأوراق و إرتفاع النبات ووزن الرؤوس. كما وجد Mangal *et al.* (1984) و Rahman *et al.* (1989) زيادة في نمو وإنتاجية نبات الكرنب نتيجة لزيادة كمية النيتروجين المضاف و كمية مياه الري.

أما بالنسبة لأثر معاملات الري و التسميد النيتروجيني عل المحتوى النيتروجيني لمحصول الكرنب فقد وجد Maticic *et al.* (1994) أن الإجهاد المائي أدى إلى زيادة المحتوى النيتروجيني لمحصول الكرنب. كما وجد Humadi *et al.* (1990) أن إضافة النيتروجين أدت إلى زيادة محتوى أوراق محصول الكرنب من النيتروجين.

وبالرغم من أهمية محصول الكرنب في منطقة مكة المكرمة لم تجرى عليه الدراسات الخاصة بمعرفة الاحتياجات المائية و السمادية تحت الظروف البيئية للمنطقة و لذا فقد أجري هذا البحث بهدف دراسة أثر فترات الري المختلفة و معاملات مختلفة من السماد النيتروجيني على نمو نبات الكرنب و محتواه من النيتروجين.

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). وكان الهدف من البحث هو دراسة أثر فترات الري ومعدلات السماد النيتروجيني على خصائص النمو و محتوى النيتروجين لمحصول الكرنب.

جدول ١. المتوسط اليومي لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية لموسمي النمو في منطقة الدراسة.

الموسم الأول ١٩٩٨/١٩٩٩م	المتوسط اليومي لدرجة الحرارة (°م)	المتوسط اليومي للرطوبة النسبية (٪)	الموسم الثاني ١٩٩٩/٢٠٠٠م	المتوسط اليومي لدرجة الحرارة (م)	المتوسط اليومي للرطوبة النسبية (٪)
١٢/١٩٩٨م	٢٦,٨	٦٣,١	١٢/١٩٩٩م	٢٧,٠	٦١,٦
١/١٩٩٩م	٢٨,٥	٥٩,٦	١/٢٠٠٠م	٢٥,٩	٥٤,٦
٢/١٩٩٩م	٢٥,٣	٦٢,٩	٢/٢٠٠٠م	٢٥,١	٥٥,٦
٣/١٩٩٩م	٢٨,٣	٤٣,٣	٣/٢٠٠٠م	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 تم تجهيز و إعداد الأرض حيث قسمت إلى أحواض مساحة كل منها ٥م × ٥م وتم عمل خطوط داخل الأحواض المسافة بينها ٧٠ سم، ومن ثم سمدت التربة قبل الزراعة بأسبوعين بسماد السوبر فوسفات المركز (P_2O_5 46%) بمعدل ٢٠٠كجم/ هكتار وبسماد كبريتات البوتاسيوم (K_2SO_4 50%) بمعدل ١٥٠كجم/ هكتار. وزرعت بادرات الكرنب في خطوط على مسافة ٦٠سم في الخط الواحد.

يبين الجدول رقم (٢) قيمة الاستهلاك المائية اليومي لكل مرحلة من مراحل نمو النبات. حيث تم تقسيم الموسم الزراعي إلى أربع مراحل مختلفة، لكل مرحلة معامل محصول مختلف عن المرحلة الأخرى (Brouwer and Heibloem, 1986). وبناء علي ذلك تم حساب معدل الاستهلاك المائي اليومي للنبات بإستخدام المعادلة التالية:

الاستهلاك المائي للنبات (مم/ يوم) = معامل المحصول × الاستهلاك المائي للمحصول المرجعي (مم/ يوم) ، ثم حسب صافي كمية الماء اللازم إضافتها للتربة في كل معاملة ري بضرب قيمة الاستهلاك المائي اليومي للنبات في عدد أيام معاملة الري.

جدول ٢. 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 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

استخدم نظام الري السطحي (الري بالخطوط) لإيصال مياه الري إلى كل وحدة تجريبية باستخدام أنابيب بلاستيكية (P V C) قطر كل منها ٢ بوصة. احتوت معاملات الري على ثلاث فترات مختلفة وهي ري المحصول بعد يومين، أربعة أيام و سبعة أيام. واستخدمت أربعة معدلات من النيتروجين وهي صفر ، ١٠٠، ٢٠٠، ٣٠٠ كجم/ هكتار. أضيفت هذه المعدلات 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.

أخذت عينات من التربة ممثلة لمنطقة التجربة على عمق ٣٠ سم لإجراء التحليلات المعملية لمعرفة الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة وكانت نتائجها موضحة في الجدول رقم (٣).

جدول ٣. الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة الممثلة لمنطقة التجربة.

عمق التربة (سم)	نسبة الحبيبات في العينة (٪)				قوام التربة	السعة الحقلية	نقطة الذبول	معامل التوصيل الكهربائي EC (ds/m)	المادة العضوية (٪)	N	P	K
	رمل خشن	رمل متوسط	رمل ناعم	سيلت وطين								
٠,٠-٣٠	٦,٢	٤٢,٢	٤٥,٥	٦	رملية			٠,٩٨	٠,٠٩	١٨	٢٠	٢٤

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 الاستدارة. تم تجفيفها في الفرن عند درجة حرارة ٧٥°م لمدة ٢٤ ساعة، ثم طحنت الأجزاء النباتية المجففة لتقدير المحتوى النيتروجيني لها حسب طريقة Bermner .

استخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة المنشقة بثلاث مكررات Split plot in completely randomized design with three replications . وتم إجراء التحليل الإحصائي للبيانات المجمعة باستخدام طريقة تحليل التباين (ANOVA) باستخدام برنامج M.stat وتبع ذلك استخدام طريقة اختبار أقل فرق معنوي (LSD) لتقدير الفرو ق بين متوسطات المعاملات لكل من المتغيرات المستخدمة.

النتائج والمناقشة

أثر المعاملات المستخدمة على نمو الكرنب

توضح نتائج التجربة و الموضحة في الجدولين (٤) و (٥) أن هنالك تأثيرا معنوياً

للموسم على طول و قطر الرأس. حيث ازدادت قيم الصفات المذكورة في الموسم الثاني عنها في الموسم الأول زيادةً معنوية، بينما لم يكن هناك تأثير معنوي للموسم على معامل الاستدارة و طول وقطر الساق و طول الجذور. وقد يكون انخفاض قيم طول وقطر الرأس في الموسم الأول عنها في الموسم الثاني ناتج عن زيادة متوسط درجة الحرارة في شهر يناير « فترة تكوين و نمو الرأس ». حيث تؤدي زيادة درجة الحرارة إلى إجهاد مائي نتيجة لزيادة البخر-نتح. وقد ذكر Brouwer *et al.* (1989) أن الإجهاد المائي في طور نمو رأس نبات الكرنب يؤثر سلبياً على حجم الرأس.

كما تبين النتائج أن معاملات الري أثرت معنوياً على صفات الرأس (الطول والقطر و معامل الاستدارة) وكذلك صفات الساق (الطول و القطر)، حيث أثرت إطالة الفترة بين الريات سلبياَ على نمو نبات الكرنب، وهذا مطابق لما توصل إليه Tumuhairwe and Gunbs (1983) . ويبين الجدول رقم (٥) أن قيم طول وقطر الرأس انخفضت انخفاضا معنوياً مع إطالة الفترة بين الريات. و في الجانب الآخر زاد معامل الاستدارة معنوياً بإطالة الفترة بين الريات. انخفضت قيم طول الساق معنوياً بينما لم تتأثر قيم قطر الساق وطول الجذور مع زيادة الفترة بين الريات من يومين إلى ٤ أيام.

جدول ٤. مستوى المعنوية لصفات محصول الكرنب المدروسة (الرأس والساق وطول الجذور)

المتغيرات	صفات الرأس			صفات الساق		طول الجذور (سم)
	الطول (سم)	القطر (سم)	معامل الإستدارة	الطول (سم)	القطر (سم)	
الموسم	**	*	غ م	غ م	غ م	غ م
الري	**	**	**	*	**	*
الموسم × الري	غ م	غ م	غ م	غ م	غ م	غ م
النيتروجين	**	**	**	غ م	**	*
الموسم × النيتروجين	غ م	غ م	غ م	غ م	غ م	غ م
النيتروجين × الري	**	*	غ م	*	غ م	**
الموسم × النيتروجين × الري	غ م	غ م	غ م	غ م	غ م	غ م

غ م : غير معنوي ** : معنوي عند ١٪ * : معنوي عند ٥٪

جدول ٥. تأثير فترات الري ومعدلات النيتروجين على صفات الرأس والساق وطول الجذور لمحصول الكرنب المتوسطات .

المتغيرات	صفات الرأس			صفات الساق		طول الجذور (سم)
	الطول (سم)	القطر (سم)	معامل الإستدارة	الطول (سم)	القطر (سم)	
الموسم ١٩٩٨-١٩٩٩	١٣,٣٣ b	١٩,١٣ b	٠,٧٠ a	٩,٩٧ a	٥,٧٨ a	٢٥,٧٥ a
١٩٩٩-٢٠٠٠	١٤,٦٧ a	٢١,٠٤ a	,٠٧٧ a	١٠,٩٧ a	٦,٣٥ a	٢٨,٣٢ a
L.S.D.	٠,٥٢٧	١,٦٠٥				
فترات الري يومان	١٨,١٢ a	٢٥,٤٠ a	٠,٥٣ c	١٢,٤٧ a	٦,٩٩ a	٣١,٩٤ a
٤ أيام	١٣,٩٧ b	٢٠,٢٩ b	٠,٧٣ b	١٠,١٨ b	٦,٧٨ a	٢٧,٥١ ab
٧ أيام	٩,٩١ c	١٤,٥٦ c	٠,٩٥ a	٨,٧٦ b	٤,٤٢ b	٢١,٦٤ b
L.S.D.	٠,٧٥٩	٢,٣٠٨	٠,٠٥٥	٢,٣٦٩	٠,٧٨٦	٦,٩١٥
معدلات صفر	١١,٤٥ b	١٦,٦٥ b	٠,٥٨ b	٩,٦٨ a	٤,٣٩ c	٢١,٢٧ b
النيتروجين ١٠٠	١١,١٢ b	١٦,٢٨ b	٠,٥٨ b	٩,٤٢ a	٤,٨٧ c	٢٢,٩٩ b
(كجم/ هكتار) ٢٠٠	١٦,٩٤ a	٢٣,٩٩ a	٠,٨٨ a	١٠,٧٨ a	٦,٧٢ b	٣٢,٤٧ a
٣٠٠	١٦,٤٩ a	٢٣,٤٠ a	٠,٩١ a	١١,٩٩ a	٨,٢٨ a	٣١,٣٩ a
L.S.D.	٠,٥١٩	١,٦٣٢	٠,٠٧٩	٢,٨٧٨	١,٥٣١	٨,٢٥٤

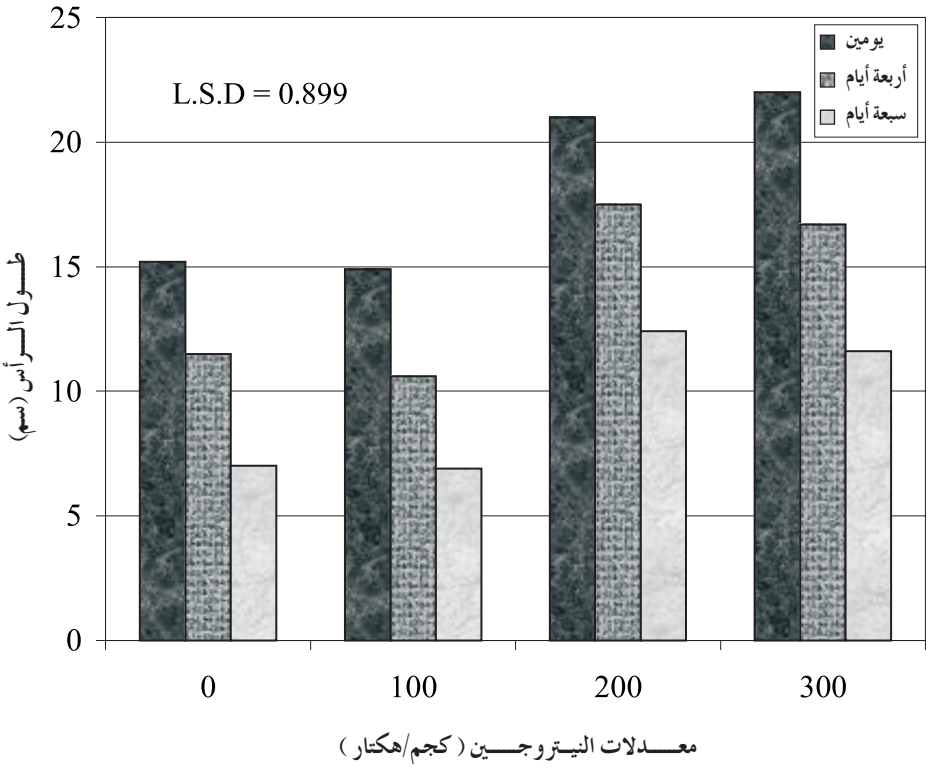
الأرقام التي لها حروف متشابهة لا يوجد بينها فروق معنوية عند ٥٪.

وفي الجانب الآخر أدت زيادة الفترة بين الريات إلى انخفاض في قيم طول وقطر الساق وطول الجذور. والسبب في انخفاض صفات النمو مع زيادة الفترة بين الريات يعود إلى محدودية السعة التخزينية للتربة (الماء المتاح للنبات) في منطقة الجذور التي لا يزيد عمقها عن ٥٠ سم (الفتياني وآخرون ، ٢٠٠٠)، مما يؤدي إلى حصول إجهاد مائي للنبات والذي بدوره يؤثر على نموه النبات (Cuenca, 1989). خاصةً وأن محصول الكرنب من النباتات الحساسة للإجهاد المائي (Brouwer, *et al.*,1989) .

أوضحت النتائج في الجدول رقم (٥) زيادات معنوية في طول و قطر الرأس ومعامل الاستدارة و قطر الساق وطول الجذور بزيادة معدلات النيتروجين المضاف وهذا يتوافق مع ما توصل إليه الباحثون في دراسات سابقة [Pant *et al.* (1996) و Freyman *et al.* (1991) و Mallik *et al.* (1996) و Mangal *et al.* (1984)]. لا توجد

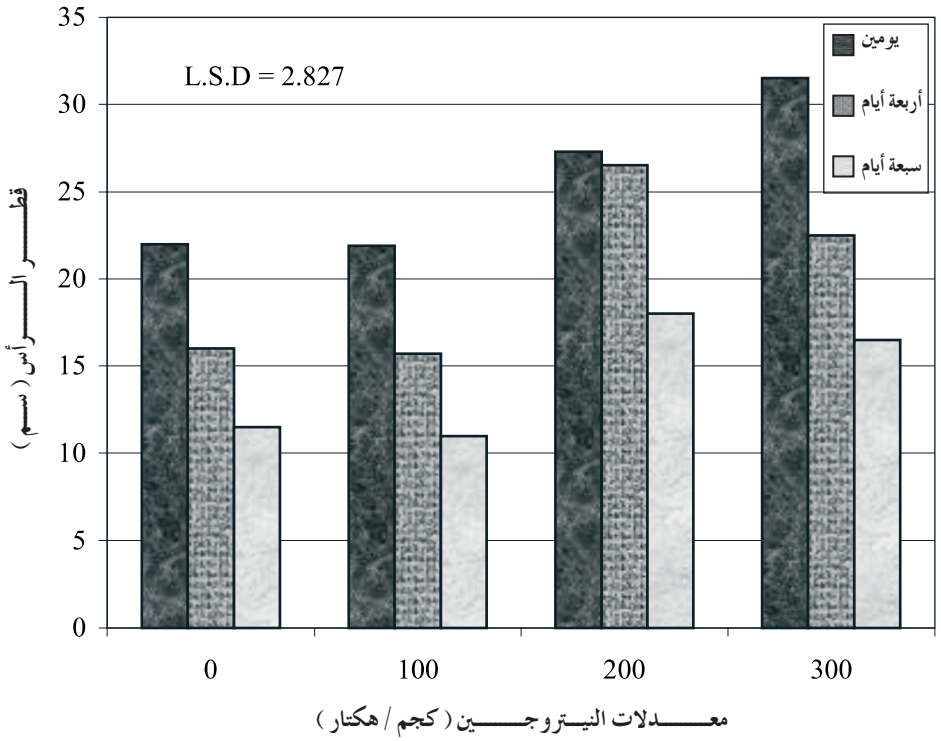
فروق معنوية في صفات الرأس (الطول والقطر ومعامل استدارة) و طول الجذور بين معدلي ٢٠٠ و ٣٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار وبين ١٠٠ كجم و صفر ، ولكن المعاملتين الأوليتين أسفرتا عن زيادة معنوية في القيم مقارنة بالمعاملتين الأخيرتين (جدول ٥).

وبالنسبة للتفاعلات المشتركة بين الري والتسميد النيتروجيني فقد كان اثر التفاعلات معنوياً على طول الرأس، وقطر الرأس، بينما لم يكن معنوياً على معامل الاستدارة (جدول ٤). ويوضح شكل (١) التأثير المشترك لمعاملات الري والتسميد النيتروجيني علي طول الرأس حيث زاد طول الرأس بزيادة النيتروجين لجميع معاملات الري. كما زاد طول الرأس بانخفاض الفترة بين الريات لجميع معاملات النيتروجين المستخدمة. وكذلك الحال بالنسبة للأثر المشترك للري والتسميد النيتروجيني على قطر الرأس كما

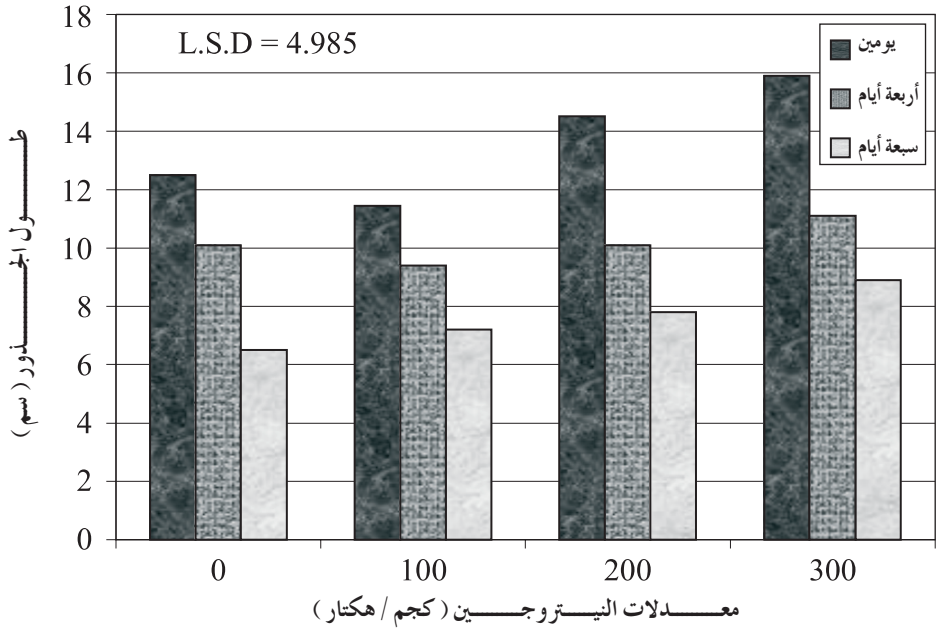


شكل ١. التأثير المشترك لمعاملات الري والتسميد النيتروجين على طول رأس الكرنب .

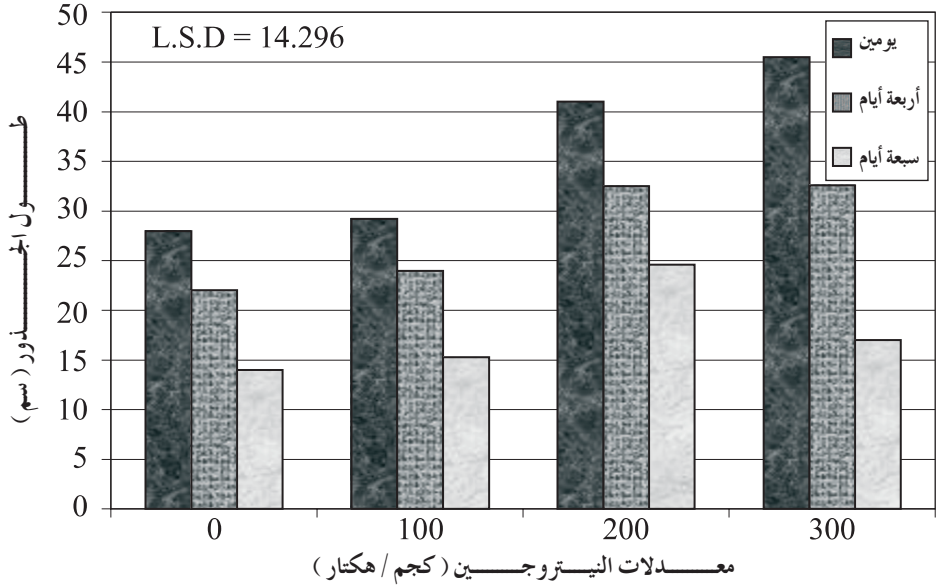
هو موضح بالشكل (٢). و يوضح الشكل (٣) الأثر المشترك لمعاملات الري والنيتروجين المستخدم على طول ساق نبات الكرنب حيث يقل طول الساق بزيادة الفترة بين الريات لجميع معاملات النيتروجين. كما يوضح الشكل (٤) الأثر المشترك لمعاملات الري والتسميد النيتروجيني على طول جذور نبات الكرنب حيث يقل طول الجذر مع زيادة الفترة بين الريات لجميع معاملات التسميد النيتروجيني كما أن طول الجذر يزيد بزيادة كمية النيتروجين المضاف لجميع معاملات الري عدا معاملة التسميد النيتروجيني (٣٠٠كجم / هكتار) حيث يقل طول الجذر عن معاملة التسميد (٢٠٠كجم/ هكتار) في حالة فترة الريات المساوية لـ ١٧ايام. و قد يكون السبب في نقصان نمو أجزاء النبات (الرأس والساق والجذور) عند زيادة الفترة بين الريات لجميع معاملات النيتروجين، إلاّ أن جزءاً من النيتروجين المضاف يفقد مع ماء الري بعيداً عن



شكل ٢. التأثير المشترك لمعاملات الري والتسميد النيتروجين على قطر رأس الكرنب .



شكل ٣. التأثير المشترك لمعاملات الري والتسميد النيتروجين على طول ساق الكرنب .



شكل ٤. التأثير المشترك لمعاملات الري والتسميد النيتروجين على طول جذور الكرنب .

منطقة الجذور نتيجة لإضافة كمية مياه أعلى من السعة التخزينية للتربة في منطقة الجذور.

أثر المعاملات المستخدمة على محتوى النبات من النيتروجين

أوضحت النتائج في الجدولين (٦) و (٧) أن الموسم لم يكن له تأثيراً معنوياً على المحتوى النيتروجيني لأجزاء النبات (رؤوس، أوراق، سيقان، جذور) ولا على النبات كاملاً، بينما كان هنالك تأثيراً معنوياً لمعاملات الري على المحتوى النيتروجيني لأجزاء النبات و النبات كاملاً. حيث ازدادت نسبة النيتروجين زيادة معنوية في النبات كاملاً ورؤوس النبات وأوراق النبات، بازدياد الفترة بين الريات من ٢يوم إلى ٤ أيام ومن ٤ أيام إلى ٧ أيام. بينما كانت الزيادة معنوية في نسبة النيتروجين في سيقان وجذور النباتات عند زيادة الفترة بين الريات من ٢الى ٤ أيام ولم تكن معنوية عند زيادة الفترة بين الريات من ٤ أيام إلى ٧ أيام. و هذا يتفق مع ما توصل إليه Maticic *et al.* (1994) الذي توصل إلى أن الإجهاد المائي أدى إلى زيادة محتوى النيتروجين في نبات الكرنب.

أوضحت النتائج في الجدول رقم (٦) أن معاملات النتروجين كان لها تأثيراً معنوياً

جدول ٦. مستوى المعنوية للمحتوى النيتروجين لمحصول الكرنب وأجزاءه (رؤوس – أوراق – سيقان – جذور).

المتغيرات	نسبة النبتروجين (٪)				
	رؤوس	أوراق	سيقان	جذور	نبات كامل
الموسم	غ م	غ م	غ م	غ م	غ م
الري	**	**	**	**	**
الموسم × الري	غ م	غ م	غ م	غ م	غ م
النيتروجين	**	**	**	**	**
الموسم × النيترجين	غ م	غ م	غ م	غ م	غ م
النيتروجين × الري	غ م	غ م	غ م	غ م	**
الموسم × النيتروجين × الري	غ م	غ م	غ م	غ م	غ م

غ م : غير معنوي ** : معنوي عند ١٪ * : معنوي عند ٥٪

جدول ٧. تأثير فترات الري ومعدلات النيتروجين على محتوى النيتروجين لمحصول الكرنب وأجزاءه (رؤوس – أوراق – سيقان – جذور) .

المتغيرات		محتوى النيتروجين (٪)				
		رؤوس	أوراق	سيقان	جذور	نبات كامل
الموسم	١٩٩٨-١٩٩٩	٢,٢٢ a	٢,٠٣ a	١,٧٣ a	١,٦٣ a	٢,٠٨ a
	١٩٩٩-٢٠٠٠	٢,٤٥ a	٢,٢٤ a	١,٩٠ a	١,٧٩ a	٢,٢٩ a
فترات الري	يومان	١,٤٩ c	١,٣٧ c	١,٢٧ b	١,١٧ b	١,٦٣ c
	٤ أيام	٢,٢١ b	٢,١٨ b	٢,٠٦ a	١,٨٥ a	٢,١٣ b
	٧ أيام	٣,٣٠ a	٢,٨٥ a	٢,١٢ a	٢,١٠ a	٢,٧٩ a
L.S.D.		٠,٤٧٤	٠,٣٦٩	٠,٣٧٤	٠,٣٨٨	٠,٢٨٢
معدلات النيتروجين (كجم/ هكتار)	صفر	١,٥٤ b	١,٢٩ b	١,٤٦ b	١,٢٠ b	١,٤٣ c
	١٠٠	١,٧٢ b	١,٥٨ b	١,٣٣ b	١,٢٢ b	١,٦١ c
	٢٠٠	٢,٩٩ a	٣,٠٧ a	٢,٣٨ a	٢,٢٦ a	٣,٠٧ a
	٣٠٠	٣,٠٨ a	٢,٦١ a	٢,٠٩ a	٢,١٦ a	٢,٦٤ b
L.S.D.		١,٤٠٢	٠,٥٣١	٠,٣٤٤	٠,٥٢٣	٠,٣٣٢

المتوسطات التي لها حروف متشابهة لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى ٥٪.

على المحتوى النيتروجيني للنبات كاملاً وكذلك على أجزاءه كل على حدة (رؤوس ، أوراق ، سيقان ، جذور). و هذا يتوافق مع ما توصل إليه Humadi *et al.* (1990) من أن زيادة التسميد النيتروجيني أدت إلى زيادة النيتروجين في أوراق النبات. و يتضح من الجدول رقم (٧) أنه لا توجد فروق معنوية في نسبة النيتروجين في النبات كاملاً أو في أجزاءه كل على حدة بين معاملتي التسميد النيتروجيني الأولى و الثانية (صفر و ١٠٠ كجم/ هكتار). بينما كانت هناك فروق معنوية في نسبة النيتروجين في النبات كاملاً أو في أجزاءه مفردةً بين معاملتي التسميد الثانية و الثالثة (١٠٠ و ٢٠٠ كجم/ هكتار). وكان هناك فروق معنوية في نسبة النيتروجين في النبات كاملاً عند معاملتي التسميد الثالثة والرابعة.

المـــراجـــع

المراجع العربية

الفتـيـاني، فـاروق ، محمـد أبو رحيم، عـبدالله حـسن و عـاطف جـبـران. (٢٠٠٠). *شبكات الري والصرف. التخطيط و التصميم.* دار الراتب الجامعية. بيروت، لبنان. ص ,٤٨

المراجع الأجنبية

Bucks, D.A., Erie, L.J. and **French, O.F.** (1974) Quantity and frequency of trickle and furrow irrigation for efficient cabbage production. *Agronomy Journal,* **66**(1): 53-57.

Brouwer, C. and **Heibloem, M.** (1986) *Irrigation Water Management: Irrigation Watre needs.* FAO. Rome, Italy.

Brouwer. C., Prins, K. and **Heibloem, M.** (1989) *Irrigation Water Management: Irrigation Scheduling.* FAO. Rome, Italy.

Cuenca, R. H. (1989) *Irrigation System Design, An Engineering Approach.* Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, USA. pp 178.

Fischer, H.H. and **Nel. P.C.** (1985) The effect of soil moisture conditions on certain plant characteristics of head cabbage. *Proceeding of the Fifteenth Annual Congress of the South African Society of Crop Production.* pp 39-49.

Freyman, S., Toivonen, P. M., Perrin, P. W., Lin, W. C. and **Hall, J. W.** (1991) Effect of nitrogen fertilization on yield, storage losses and chemical composition of winter cabbage. *Canadian Journal of Plant Science* **71**(3): 943-946.

Gopal, Lal and **Lal, G.** (1996) Effect of nitrogen and spacing on yield and quality of cabbage (*Brassica oleracea* L .var. *capitata*). *Annals of Biology Ludhiana* **12**(2): 242-244.

Humadi, F.M., Anjel, S.A. and **Saleh, A.H.A.** (1990) Effect of nitrogen and calcium on growth and yield of cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata*). *Annals of Agricultural Science, Cairo* **35**(2): 1169-1183.

Mallik, S.C., Biswajit, B. and **Bhattacharya, B.** (1996) Effect of different levels of nitrogen and different spacings on growth and yield of cabbage. *Environment and Ecology* **14**(2): 304-306.

Mangal, J.L., Pandita, M.L. and **Batra, B.R.** (1984) Effect of irrigation intensities and nitrogen levels on growth and yield of cabbage variety Golden Acre. *Haryana Journal of Horticultural Science* **11**(1): 92-96.

Maticic, B., Campbell, K.L., Graham, W.D. and **Bottcher, A.B.** (1994) Potential impact of proper soil water management on environmentally sound and antitoxic food production. *Proceeding of the second conference, Orlando, Florida, USA, 20-22 April 1994.* ASAE publication. pp 533-542.

Pant, T., Naredara, K. and **Kumar, N.** (1996) Response of different doses of nitrogen and water on the yield of cabbage. *New Agriculturist* **7**(1): 21-24.

Rahman, H.A.A., Ibahim, A.A. and **Elias, S.A.** (1994) Effect of frequency and quantity of irrigation on growth and yield of cabbage. *European Journal of Agronomy* **3**(3): 249-252.

Rahman, M.A., Guha, D., Golder, P.C. and **Sattar, M.A.** (1989) Effect of irrigation and mulch on the growth and yield of cabbage in hilly region. *Bangladesh Horticulture* **17**(1): 37-39.

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.

Sammis, T. and **Wu, I.P.** (1989) Deficit irrigation effects on head cabbage production. *Agricultural Water Management* **16**(3): 229-239.

Tumuhairwe, J.K. and **Gumbs, F.A.** (1983) Effect of mulches and irrigation on the production of cabbage (*Brassica oleracea*) in the dry season. *Tropical Agriculture* **60**(2): 122-127.

Effect of Irrigation Frequency and Nitrogen Rate on Cabbage Growth and its Nitrogen Content under Makkah Conditions

JALAL M. BASAHI
Department of Hydrology and Water Resources Management
Faculty of Meteorology, Environment and Arid Land Agriculture
King Abdulaziz University, Jeddah - Saudi Arabia

ABSTRACT. A two years study was conducted at Hada Al-Sham Agriculture Research Station (King Abdulaziz University) to determine the effect of three irrigation intervals (2, 4, and 7 days) with total amount of water applied at each treatment being fixed at the rate of 3790 m^3 /season, and four nitrogen (N) rates (0, 100, 200, and 300 Kg N/ha) on cabbage growth and its nitrogen content.

The results showed significant differences between seasons in head growth but not in stem and root growth. On the other hand, there were significant differences between irrigation treatments in head, stem, and root growth. There was a reduction in head, stem, and root growth with increase in irrigation interval. In addition, N fertilization had significant effects on growth of head, stem, and root. Head, stem, and root growth were increased with the increase of N fertilization.

Meanwhile, the results showed that season had no significant effects on N content of whole plant, head, stem, leaves, and root. However, both irrigation and N treatments had significant effects on N content of whole plant, head, stem, leaves, and root.