مجلة جامعة الملك عبدالعزيز: علوم الأرصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة، **م١٥**، ص ص ٩٥-١١١ (٢٠٠٤م/ ١٤٢٤هـ)

تأثير معدلات مختلفة من النيتروجين والرى بالتنقيط على إنتاجية نبات الكرنب وعلى بعض خواص التربة تحت ظروف المناطق الجافة

سمير جميل السليماني

كلية الأرصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة - جامعة الملك عبد العزيز

جدة - المملكة العربية السعودية

المستخلص. يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير معاملات مختلفة من النيتروجين والري بالتنقيط على إنتاجية نبات الكرنب صنف "برونزويك" تحت ظروف المناطق الجافة. تمت الدراسة تحت تأثير أربع معاملات من السماد النيتروجيني (صفر، ٧٥، ١٥٠، ٢٢٥ كجم نيتروجين/ هكتار) رمز لها N_1 , N_2 , N_3 , N_4 على التوالي وكذلك باستخدام أربع معاملات ري بالتنقيط وهى (٣٨٠٣، ٤٢٢٨، ٥٢٨٣، ٦٣٤٥م^3/ هكتار/ موسم) ورمز لها بالمعاملات IR_1 , IR_2 , IR_3 , IR_4 على التوالي . أوضحت النتائج أن الموسم أثر تأثيراً معنوياً على إنتاجية الكرنب حيث تفوق الموسم الأول (١٩٩٩م) على الموسم الثاني (٢٠٠٠م) في الوزن الرطب والجاف، كما أن زيادة معدلات الري من IR_1 إلى IR_3 نتج عنها زيادة الوزن الرطب والجاف لنبات الكرنب، كما أن إضافة ١٥٠كجم نيتروجين/ هكتار أدت إلى زيادة معنوية في إنتاجية الكرنب لكل من الوزن الرطب والجاف ووزن المحصول. أظهرت النتائج أيضاً أن معدلات الري لم تؤثر على نسبة النيتروجين في التربة والتوصيل الكهربي (EC) ورقم الحموضة (pH) ، بينما أثرت معاملات النيتروجين المختلفة على نسبة النيتروجين في التربة مع الوصول إلى أقصاها بإضافة ٢٢٥كجم نيتروجين/ هكتار وانخفض رقم حموضة التربة بزيادة

معدلات السماد النيتروجيني بينما لم يتأثر التوصيل الكهربي بإضافتها.

يوصى البحث باستخدام معدلات ري تكافئ ٥٢٨٣ م^3/ هكتار/ الموسم والذي يناظر المعاملة الثالثة للري IR_3 وكذلك معدل التسميد النيتروجيني ١٥٠ كجم نيتروجين/ هكتار لنبات الكرنب والتي أعطت أكبر محصول من الرؤوس.

المقدمة

نتيجة للتوسعات الكبرى في زراعة الخضروات في المملكة العربية السعودية زادت المساحة المنزرعة من ١٢٦,١ألف هكتار عام ١٩٨٨م إلى حوالي ١٦١ ألف هكتار عام ١٩٩٧ م بنسبة زيادة قدرها ٥١٩٪، كما زادت الكمية المنتجة من ٦٧٠ ألف طن عام ١٩٨٨م إلى ٢,٦ مليون طن عام ١٩٩٧م بزيادة قدرها ٢٨٨٪ (FAO and Minisitry of Agriculture and Water, 1988). وحيث أن الكرنب محصول شره جداً لامتصاص للعناصر الغذائية من التربة وخصوصاً النيتروجين فهو يعتبر محصول مجهد للتربة، لذا يجب تسميده بمعدلات عالية من النيتروجين لرفع مستوى الإنتاجية، كما يجب العناية بماء الري لما له من أهمية في صنع المواد الكربوهيدراتية ونقل العناصر الغذائية من خلية إلى أخرى.

وبما أن منطقة مكة المكرمة تنتج نحو ٧٥٪ من إنتاج المملكة العربية السعودية من الكرنب لذلك أجري هذا البحث بهدف دراسة تأثير معاملات مختلفة من النيتروجين والري بالتنقيط على إنتاجية نبات الكرنب صنف « برونزويك » .

تأثير التسميد النيتروجيني على نمو نبات الكرنب :

وجد Dixit (1997) أن إضافة سماد النيتروجين بمعدلات وصل أقصاها إلى ١٦٠ كجم نيتروجين/ هكتار أدت إلى زيادة إنتاج الكرنب من ١٣,٦٨ إلى ١٧,٥١ طن/ هكتار مع زيادة استعمال السماد البلدي من صفر إلى ٢٠ طن/ هكتار. وعندما زرع Bubnova *et al.* (1995) كرنب داخل مراكن بمعدلات صفر و ٢,٢٥ و ٢,٥ و ٦,٧٥ جم نيتروجين/ مركن، وجدوا أن زيادة معدل سماد النيتروجين من ٢,٢٥ إلى ٦,٧٥ جم نيتروجين/ مركن قد زاد الإنتاج من ٢١٨٣ إلى ٣٠٢٨ جراماً للمركن. ووجد Gophal and Lai (1996) أن إنتاج الكرنب قد زاد ووصل إلى أعلى معدل له وهو

٤٨٦ , ٢٥ طن/ هكتار عندما كان معدل السماد النيتروجيني ١٠٠ كجم/ هكتار. وقد ذكر Everaats *et al.* (1995) أن إنتاج الكرنب قد زاد عند إضافة سماد النيتروجين نثراً إلى صنف الكرنب « بنتلي » وقت الزراعة كما وجدوا أنه قد تم إنتاج من ٢٥ إلى ٥٠ كجم من الوزن الجاف للمحصول لكل واحد كيلو جرام من النيتروجين تم أخذه من التربة بواسطة النبات. وعندما أضاف Balvoll (1994) سماد النيتروجين بمعدل ١٢٠ – ٢٠٠كجم نيتروجين/ هكتار لثلاثة أصناف من الكرنب، ثم أتبع ذلك بإضافتين أخرتين بمعدل ٧٧كجم نيتروجين/ هكتار وجد أن كل واحد كيلو جرام من النيتروجين المضاف أعطى زيادة في الإنتاج وصلت ١٣٠كجم/ هكتار. وعند دراسة تأثير إضافة معدلات سماد النيتروجين لبعض أصناف الكرنب على الإنتاج، تحصل Jaiswal *et al.* (1992) على أعلى إنتاج لنبات الكرنب (٠٧٧ , ٧٧ طن/ هكتار) عندما تم إضافة السماد النيتروجينى بمعدل ٣٧٥ كجم نيتروجين/ هكتار. كما وجد Vavrina and Obreza (1992) عند زراعة الكرنب الصيني تحت معاملات سماد نيتروجيني صفر ، ٦٧، ١١٢ ، ١٥٧ كجم/ هكتار أن الإنتاج (وزن الرأس/ هكتار) قد ازداد مع زيادة معدل النيتروجين.

وأضاف Rubeiz *et al.* (1993) سماد النيتروجين على هيئة كبريتات الأمونيوم وبقايا حظائر الدجاج إلى أرض بمصر مشتول فيها شتلات الكرنب بمعدلات نيتروجينية وصلت إلى ١٠٠ ، ١٢٥ و٢٢٥ كجم نيتروجين/ هكتار وتوصلوا إلى عدم وجود فروق معنوية فى إنتاج الكرنب بين المعاملات. ووجد Smith and Hadley (1992) استجابة الكرنب للسماد النيتروجيني العضوي أقل بقليل جداً عن استجابته للسماد النيتروجيني المعدني. وأضاف Humadi and Adbul-Hadi (1989) سماد النيتروجين للكرنب بمعدلات صفر، ٨٠، ١٦٠و٢٤٠كجم نيتروجين/ هكتار ولاحظا زيادة في الإنتاج الكلي والإنتاج التجاري التسويقي ومتوسط وزن النبات والرأس كلما زاد معدل النيتروجين.

وعندما استعمل Kvupkin and Oters (1994) عدداً من الأسمدة النيتروجينية في تسميد الكرنب ومحاصيل أخرى، وجدوا أن هذه الأسمدة زادت من الإنتاج وحسنت من جودته خاصة في التربة التي تحتوي كميات قليلة من النيتروجين النتراتي. وأشار Everaats *et al.* (1998) إلى أن المعدل الأمثل لسماد النيتروجين المضاف إلى نباتات

الكرنب تم حسابها على أنها ٣٣٠ كيلو جرام نيتروجين للهكتار. كما استنتج Lopandic *et al.* (1997) أن أفضل معدل تسميد نيتروجين للكرنب هو ٢٤٠ كيلو جرام نيتروجين للهكتار مضافاً إليه ١٤٠ كيلو جرام فوسفور، ٢١٠ كيلو جرام بوتاسيوم للهكتار. حيث وصل ناتج المحصول ١٤ , ٤٢ طن للهكتار. ووجد Ingle and Jadhao (1997) أن أنسب معدل لزيادة إنتاج الكرنب هو ١٥٠ كيلو جرام نيتروجين للهكتار. ووجد الباحثون Pant *et al.* (1996) أن أفضل معدل سماد نيتروجيني يعطى للكرنب هو ١٨٠ كيلو جرام نيتروجين للهكتار حيث أعطى هذا المعدل (٨٣ , ٤٩ طن / هكتار)، بينما وجد Tanega and Gills (1983) أن إنتاج الكرنب من الوزن الرطب والجاف يزداد حتى معدل النيتروجين ٨٠كجم نيتروجين/ هكتار. وسمد Mohanty and Hossain (1998) نباتات الكرنب بسماد النيتروجين بمعدل ٤٠، ٨٠، ١٢٠ كيلو جرام نيتروجين للهكتار، ثم أضاف له فوسفور بمعدل ٦٠،٣٠ كيلو جرام P_2O_5 للهكتار وكذلك سماد بلدي بمعدل ٥٠ قنطاراً للهكتار . فوجدا أن إنتاج الكرنب قد زاد مع زيادة معدلات سماد النيتروجين حيث وصل أعلاها (٢٨ , ٢٤ طن / هكتار) عند معدل سماد النيتروجين ١٢٠ كيلو جرام نيتروجين للهكتار + ٦٠ كيلو جرام P_2O_5 .

تأثير الري بالتنقيط على إنتاجية نبات الكرنب

نتيجة للريات المتقاربة عن طريق الرى بالتنقيط يكون مستوى الرطوبة ثابتاً في منطقة الجذور مما يؤثر تأثيراً إيجابياً في النبات فيتحسن النمو ويزداد الإنتاج مقارنة بالمحاصيل المروية بنظم الري الأخرى. وعند مقارنة ذلك بنظم الري الأخرى مثل الري بالرش والري السطحي ، نجد أن الجهد الرطوبي يتغير بدرجة كبيرة لأن الفترات الزمنية بين الريات تكون متباعدة وهذا يؤثر على نمو النبات (Al-Amoud, 1997).

ويوفر الري بالتنقيط كميات من المياه المستخدمة تصل إلى ٥٠ ٪ في بعض الحالات مقارنة بالري السطحي و ٣٠٪ مقارنة بالري بالرش وذلك بتقليل فواقد المياه التي تضيع بالتسرب العميق أو الجريان السطحي أو التبخر في نظم الري الأخرى (Al-Amoud, 1997) ولا يتوقف التوفير عند المياه فحسب بل هناك توفير في الطاقة المستخدمة للتشغيل مقارنة بالري بالرش. ووجد Reuveni (1974) أن طريقة الري بالتنقيط أفضل من الرى بالرش من حيث الإنتاج وحجم الثمار نتيجة ارتفاع كفاءة الرى بالتنقيط. وأوضح Abdel-Aziz (1976) أن نسبة التوفير في المياه وصلت إلى ٩ , ٤١٪ ، ٦٤٪ ،

٢ , ٥٢ ٪ من كميات المياه المعطاة بطرق الري السطحي إذا تغيرت هذه الطرق إلى الري بالرش أو التنقيط أو الري تحت السطحي (الباطني) على التوالي.

قام Kolota (1979) برى نباتات الكرنب في المراحل الأولى من النمو عندما انخفضت رطوبة التربة إلى ٦٥٪ من السعة الحقلية ومرة أخرى في المراحل المتأخرة من النمو عند انخفاض الرطوبة إلى ٧٥٪ السعة الحقلية مع إضافة سماد النيتروجين بمعدلات ٢٥٠، ٤٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار، ووجد أن ري المحصول رفع الإنتاج الكلى بنسبة ٤ , ٥٣٪ وأن أفضل معدل نيتروجين كان ٢٥٠كجم نيتروجين/ هكتار.

مواد وطرق البحث

مواعيد الزراعة

أجريت هذه الدراسة في محطة الأبحاث الزراعية التابعة لجامعة الملك عبد العزيز بمركز هدى الشام في منطقة مكة المكرمة لمعرفة تأثير إضافة معدلات مختلفة من السماد النيتروجيني (يوريا ٤٦٪ N) صفر، ٧٥، ١٥٠، ٢٢٥ كجم نيتروجين/ هكتار رمز لها N_1، N_2، N_3 ، N_4 مع أربع معدلات مياه ري بنظام التنقيط (٣٨٠٣ ، ٤٢٢٨ ، ٥٢٨٣ ، ٦٣٤٥ م^3 / هكتار/ الموسم رمز لها IR_4 , IR_3 , IR_2 , IR_1 لموسمين زراعيين (١٩٩٩ ، ٢٠٠٠م) على نبات الكرنب (هجين برونزويك) وذلك باستعمال تصميم قطع منشقة في قطاعات Split Plot Design in Three Block .

التربة

أخذت عينات من التربة ممثلة لأرض التجربة قبل الزراعة لتحليلها لتحديد قوام التربة باستخدام طريقة الهيدروميتر كما وصفها Day (1956) ، كما تم تحديد رقم حموضة التربة (pH) ودرجة التوصيل الكهربي (EC) وذلك باستخدام مزيج تربة وماء بنسبة ١:١ (W:V) ، وكذلك تم تحديد نسبة المادة العضوية الكلية في التربة (OM%) حيث استخدمت طريقة Walkely and Black كما وصفها(1973) Jackson وتم تقدير النيتروجين الكلي باستخدام جهاز Auto 1030 Kjeletec ولقد حددت الكمية الكلية من الفوسفور والبوتاسيوم بعد استخلاصها بطريقة الهضم بحامض البيروكلوريك والنتريك باستخدام طريقة Shelton and Harper (1941) ، وحدد مستوى الفوسفور عند طول موجة ضوئية ٦٤٠ نانوميتر باستخدام Turner Spectrophotometer موديل ٢٠٠٠

وتم قياس تركيز البوتاسيوم في المستخلص باستخدام جهاز Flame Corning 400 Photometer (جدول ١) كما تم تقدير النيتروجين والتوصيل الكهربائي (EC) ورقم الحموضة (pH) في التربة في كل معاملة بعد حصاد الكرنب في الموسمين الزراعيين.

جدول (١). نتائج التحليل الكيميائي للتربة المأخوذة من حقل التجربة قبل الزراعة .

العمق (D)	رقم الحموضة (pH)	التوصيل الكهربائي (EC) Mmhos/cm	نسبة المادة العضوية (O.M.%)	نيتروجين (N)	فوسفور (P)	بوتاسيوم (K)
				مليجرام/ كيلو جرام		
(صفر - ١٥)	٨,٢	٠,٩٥	٠,٥٨	١٨	١٩	٢٥
(١٥ - ٣٠)	٨,٢٥	٠,٩٦	٠,٥٥	١٧	٢٠	٢٦

وبالنسبة لقوام التربة فإن التحليل الميكانيكى يوضح أن قوام التربة يتراوح بين رملية ورملية طمييية حيث تراوحت نسبة مكون الرمل في التربة ٩٦ , ٨٠ ٪ إلى ٩٦ , ٨٧٪ وبمتوسط مقداره ٤٦ , ٨٤ ٪ ونسبة السلت والطين في العينات كانت قليلة حيث تراوحت قيمة السلت بين ١١ إلى ٨ , ١٣٪ وبمتوسط مقداره ٤ , ١٢ ٪ والطين ٢٤ , ٧ إلى ٠٤ , ٨ ٪ وبمتوسط مقداره ٦٤ , ٧ ٪.

تجهيز الأرض

تم حرث الأرض بواقع حرثتين متعامدتين بعمق ٢٥ إلى ٣٠ وسويت الأرض بعد ذلك بالأمشاط القرصية وقسمت إلى ٤٨ حوضاً متساوية (٤٠م × ٥ , ١م) وخصص كل ١٦ حوض منها في مكرر (حيث خصص ٤ أحواض لكل معاملة ري) ووزعت على هذه الأحواض معاملات النيتروجين المختلفة.

ثم قسمت الأحواض إلى خطين بحيث تكون المسافة بين كل خط والآخر ٧٥ سم (يزرع خط واحد منهما أما الخط الآخر فيترك بدون زراعة) والمسافة بين كل نبتة والأخرى ٦٠ سم.

العمليات الزراعية

سمدت أرض التجربة بسماد السوبر فوسفات ($45\% P_2O_5$) بمعدل ٢٠٠ كجم/ هكتار، وبسماد كبريتات البوتاسيوم ($50\% K_2O$) بمعدل ١٥٠ كجم/ هكتار وتمت إضافتها نثراً للتربة دفعة واحدة قبل الزراعة بأسبوعين ثم رويت أرض التجربة برية الزراعة. وتمت طريقة مكافحة الحشائش يدوياً خلال الموسم. أما الري فقد كان بطريقة

التنقيط طوال الموسمين حسب المعاملات المختلفة. أضيف كل معدل من معدلات النيتروجين تكبيشاً بجانب الخط (Side-Dressed) وذلك على ٣ دفعات، كانت الدفعة الأولى بعد مضي ١٥ يوماً من نقل الشتلات إلى أرض التجربة، والدفعة الثانية بعد ١٥ يوماً من الدفعة الأولى، والدفعة الثالثة بعد ٤٥ يوماً من نقل الشتلات.

معامـــلات الـــري

تم اختيار معدلات الري على أساس أربع نسب استنزاف مختلفة للمياه من التربة وهي ٩٠٪ - ١٠٠٪ - ١٢٥٪ - ١٥٠٪ من الفقد المائي بالبخر - نتح المطلق للنبات في مرحلة الدراسة ولقد تم تقدير عمق المياه المطلوبة لكل معاملة ككميات مياه صافية وإجمالية وتحويلها إلى معدلات تصرفات مائية بناءً على معدلات التدفق لكل نقاط في الشبكة وعليه تم التحكم في معدلات مياه الري حجماً بواسطة محابس تحكم على شبكة الري حيث وصل عمق مياه الري من كل معاملة إلى ٣٨٠,٣، ٤٢٢,٨، ٥٢٨,٣، ٦٣٤,٥ ملليمتر/ للموسم وذلك للأربع معاملات ري IR_1 , IR_2 , IR_3 , IR_4 على التوالي. ولقد تم تحويل هذه المياه من عمق مائي مكافئ إلى حجم مائي (متر مكعب) لكل هكتار من الأرض في الموسم. ولقد تم استخدام نظام الري بالتنقيط وذلك بنوع من النقاطات ثابت التصرف Compensating Drip ذات تصرف ٤ لتر/ ساعة . حيث تم عمل التوزيع للنقاطات على مسافات ٦٠ سم على خطوط الفرعيات ذات مسافات ١٥٠ سم حيث تم تركيب محابس تحكم على الخطوط الموزعة لكل معاملة للتحكم في معدلات تدفق المياه إليها. ولقد أجريت تجارب تقدير معدلات التصرف للنقاطات قبل بداية الزراعة تحت ظروف التشغيل العادية وذلك لمعرفة السعة التصريفية للنقاطات.

وتم تقسيم أرض الدراسة إلى ٤٨ حوضاً متساوياً مساحة كل منها (٤٠م × ٥ , ١م)، كل ١٦ منها يمثل مكرراً حيث كل مكرر به ٤ معاملات ري و٤ معاملات نيتروجين. وكان يتم إمداد مياه الري عن طريق شبكة ري من أنابيب البلاستيك PVC مقاس ٢بوصة.

أخـــذ العينـــات

أخذت خمس عينات نباتية عشوائياً من كل معاملة بعد النضج بكل أجزائها من رؤوس وسيقان وأوراق وجذور دون فصلها عن البعض وذلك لأخذ القياسات المطلوبة عليها، كما جمعت بقية النباتات الموجودة في كل معاملة على حدة بعد أخذ الخمس

عينات نباتية لأخذ القياسات المطلوبة أيضا عليها.

وزن المحصـــول

بعد أخذ خمس عينات قدر الوزن الرطب والجاف (رؤوس، أوراق، سيقان، جذور، نبات كامل) (جم/ ٥ نباتات). وكذلك تم قياس قطر وطول الرأس ، كما تم تقدير وزن المحصول رؤوس (طن/ هكتار/ معاملة) بعد أخذ الخمس عينات نباتية لموسمي الزراعة.

التحليـــل الإحصـــائي

حللت نتائج هـذه التجربـة باستخـدام برنـامج M stat عـلى الحاسب الآلي وذلك باستخدام طريقة تحليل التباين Analysis of variance متعدد الاتجاهات Factorial analysis .

النتـائـج والمناقشـــة

لم يظهر على نبات الكرنب أي نقص في العناصر في جميع المعاملات المختلفة الخاصة بالتسميد النيتروجيني وبمعاملات الري المختلفة.

١- الـــوزن الرطـــب

أوضحت النتائج تفوق الموسم الأول (١٩٩٩م) على الموسم الثاني (٢٠٠٠م) في الوزن الرطب للنبات الكامل وأجزاؤه (رؤوس - أوراق - سيقان) جدول (٢). حيث أن الموسم الثاني كان ذا معدلات حرارة أعلى من الموسم الأول خاصة في شهور مارس وأبريل ومايو، وحيث تراوحت درجة الحرارة العظمى في الموسم الأول من ٦ , ٢٧ إلى ٤ , ٣٢ ْم بينما كانت في الموسم الثاني ٣٥ إلى ٣٨ ْم. كذلك أوضحت النتائج تأثير الري على الوزن الرطب للنبات الكامل وأجزائه (رؤوس وأوراق وسيقان) حيث أنه مع الزيادة في معـدلات الري من IR_1 إلى IR_3 كـان هناك زيادة تدريجيـة مـؤكـدة في متوسطات الوزن الرطب لنبات الكرنب وأجزائه المختلفة (أوراق - سيقان) وقد أعطى معـدل الري الثـالث (IR_3) أعـلى وزن رطب لرؤوس نبـات الكرنب مع عـدم وجـود فـروق مـعنويـة بـين IR_3 و IR_4 (جـدول ٢) وهـذا يتـفق مـع مـا توصـل إليـه كل من Zhang *et al.* (1999); Biswas *et al.* (1999); Conner *et al.* (1998); Malik and Kumar (1998); Maticic *et al.* (1994); Ramink *et al.* (1999); Kumar and Bangarwa (1996). كما أشارت النتائج أنه مع الزيادة في معدلات السماد النيتروجيني من N_1 إلى N_3 ازداد

جدول (٢). تأثير معدلات التسميد النبتروجيني والري على متوسطات الوزن الرطب والجاف لأجزاء (رؤوس - أوراق - سيقان - جذور - نبات كامل) لنبات الكرنب كمتوسط للصنف وموسمي النمو (١٩٩٩ ، ٢٠٠٠م)(*)

المتغيرات		الوزن الرطب (جم/ ٥ نباتات)					الوزن الجاف (جم/ ٥ نباتات)				
		رؤوس	أوراق	سيقان	جذور	نبات كامل	رؤوس	أوراق	سيقان	جذور	نبات كامل
الموسم	S_1	10971.19a	5525.82a	1085.82a	634.28a	18217.12a	909.379a	487.027a	175.31a	150.88a	1763.25a
	S_2	9113.09b	4198.69b	973.60b	378.21a	14663.59b	708.96b	527.66b	135.46b	155.13a	1486.58b
الري	IR_1	7586.53b	3887.26c	821.400c	235.92a	12531.12c	617.62c	418.27c	122.82c	124.04c	1282.77c
	IR_2	8734.22b	4622.11b	960.05b	834.64a	15151.00b	778.40b	479.18b	150.28b	149.69b	1557.55b
	IR_3	12578.37a	5710.69a	1173.52a	471.43a	19934.03a	923.98a	574.87a	174.78a	170.84a	1844.50a
	IR_4	11269.43a	5228.96ab	1163.87a	482.98a	18145.27a	916.66a	557.05a	173.66a	167.45ab	1814.83a
L.S.D		**2028.46**	**667.173**	**124.174**	**702.773**	**1944.445**	**91.683**	**49.754**	**18.145**	**21.03**	**102.651**
النيتروجين	N_1	8405.81c	4039.15b	3888.21b	253.75a	13586.83c	659.092b	409.10c	124.73c	123.19c	1316.15d
	N_2	9812.15b	4149.28b	885.38b	378.24a	15225.08b	699.92b	482.50b	155.78b	152.75b	1490.95c
	N_3	10966.60a	5690.52a	1197.59a	476.12a	18330.83a	972.19a	588.30a	170.07ab	170.52a	19101.06a
	N_4	10984.00a	5570.06a	1147.66a	916.97a	18618.67a	905.47a	549.48a	170.97a	165.57ab	1791.49b
L.S.D		**902.052**	**659.592**	**103.08**	**635.443**	**1161.754**	**78.113**	**66.913**	**14.920**	**15.29**	**104.870**

موسم الزراعة	معدلات الري (م٣/ هكتار/ موسم)	معدلات التسميد النيتروجيني (كجم/ هكتار)
موسم ١٩٩٩ = S_1 موسم ٢٠٠٠ = S_2	IR_1 = 3803 IR_2 = 4228 IR_3 = 5283 IR_4 = 6345	N_1 = 0 N_2 = 75 N_3 = 150 N_4 = 225

(*) المتوسطات المتبوعة بنفس الحرف لايوجد بينها فروق معنوية إحصائيًا ($P>0.05$) لكل جزء من أجزاء النبات داخل معدلات التسميد النيتروجيني والموسم والصنف.

الوزن الرطب لنبات الكرنب ولأجزائه المختلفة (رؤوس، أوراق، سيقان، جذور، نبات كامل) مع عدم وجود فروق معنوية بين N_3 و N_4 . وقد أعطى معدل التسميد النيتروجيني ١٥٠ كجم نيتروجين/ هكتار أعلى معدل للوزن الرطب لنبات الكرنب وأجزائه (رؤوس، أوراق، سيقان)، ولم يتأثر الوزن الرطب للجذور بمعاملات النيتروجين المختلفة ولو أن هناك زيادة تدريجية غير مؤكدة إحصائياً للوزن الرطب للجذور مع الزيادة في معدلات النيتروجين (جدول ٢). وهذا يتفق مع ما توصل إليه كل من Maticic *et al.* (1994); Burnette *et al.* (1993); Vavrina and Obreza (1992); Guttormsen (1996) .

٢- الـــوزن الجـــاف

أوضحت النتائج تفوق الموسم الأول (١٩٩٩م) على الموسم الثاني (٢٠٠٠م) في الوزن الجاف لأوراق نبات الكرنب. وأشارت النتائج إلى وجود زيادة تدريجية مؤكدة في متوسطات الوزن الجاف لنبات الكرنب وأجزائه المختلفة (رؤوس - أوراق - سيقان - جذور - نبات كامل) مع زيادة معدلات الري من IR_1 إلى IR_3 حيث أعطى معدل الري الثالث (IR_3) أعلى معدل لهذه الأوزان مع عدم وجود فروق معنوية بين IR_3 و IR_4. كما أظهرت النتائج أنه مع الزيادة في معدلات السماد النيتروجيني يزداد الوزن الجاف لنبات الكرنب وأجزائه المختلفة (رؤوس، أوراق، سيقان، جذور، نبات كامل) وقد أعطى معدل التسميد النيتروجيني ١٥٠ كجم/ هكتار أعلى معدل للوزن الجاف لنبات الكرنب وأجزائه (رؤوس، أوراق، سيقان، جذور ونبات كامل) مع عدم وجود فروق معنوية مؤكدة بين N_3 و N_4 (جدول ٢) وهذا يتفق مع ما توصل إليه كل من Everaats *et al.* (1995); Tarata *et al.* (1995); Gophal and Lai (1996) حيث وجدوا زيادة في الوزن الجاف لنبات الكرنب مع زيادة معاملات التسميد النيتروجيني .

٣- وزن المحصـــول

لقد أظهرت النتائج تفوق الموسم الأول (١٩٩٩م) على الموسم الثاني (٢٠٠٠م) في وزن محصول رؤوس نبات الكرنب وكذلك قطر الرأس (جدول٣). ربما يعزى ذلك أن كمية النيتروجين الممتص للموسم الأول أعلى من الموسم الثاني أو ربما ملوحة التربة (EC) في الموسم الأول أقل من الموسم الثاني وذلك نتيجة لاستخدام الري بالتنقيط الذي عادة ما يرفع من ملوحة التربة أو كنتيجة لاختلاف الظروف البيئية بين الموسمين مثل

درجات الحرارة (1996) Meeck *et al.* ، وشدة الضوء (1963) Leonard and Martin .

وأظهرت النتائج أنه مع الزيادة في معدلات الري من IR_1 إلى IR_3 ازداد وزن محصول رؤوس نبات الكرنب وكذلك طول وقطر الرأس زيادة تدريجية مؤكدة، حيث أعطى معدل الري الثالث IR_3 أعلى قيمة لوزن محصول رؤوس نبات الكرنب وكذلك طول وقطر الرأس مع عدم وجود فروق معنوية بين IR_3 و IR_4 . كما أظهرت النتائج أيضاً أنه مع زيادة معدلات السماد النيتروجيني من N_1 إلى N_3 ازداد وزن محصول رؤوس نبات الكرنب وكذلك طول وقطر الرأس، حيث أعطى معدل التسميد النيتروجيني ١٥٠ كجم/ هكتار أعلى قيمة لوزن محصول رؤوس نبات الكرنب وكذلك طول وقطر الرأس مع عدم وجود فروق معنوية بين N_3 و N_4 (جدول ٣). وهذا يتفق مع ما توصل إليه كل من: Gophal and Lai (1996) ; Everaats *et al.* (1995); Hillman *et al.* (1989) .

جدول (٣). متوسطات وزن المحصول لنبات الكرنب لموسمي ١٩٩٩ ، ٢٠٠٠م

المتغيرات		وزن المحصول (طن/ هكتار)	طول الرأس (سم)	قطر الرأس (سم)
الموسم	S_1	48.58 a	12.80 a	20.07 a
	S_2	34.19 b	12.95 a	18.85 b
الري	IR_1	33.16 c	10.03 c	15.23 c
	IR_2	40.67 b	12.95 b	19.55 b
	IR_3	45.03 ab	13.85 ab	21.63 a
	IR_4	48.68 a	14.68 a	21.43 a
L.S.D		5.055	0.91	1.43
النيتروجين	N_1	35.63 b	10.92 c	16.34 c
	N_2	36.10 b	12.90 b	19.33 b
	N_3	46.05 a	13.88 a	21.20 a
	N_4	47.72 a	13.83 a	20.97 a
L.S.D		3.765	0.536	0.981

موسم الزراعة	معدلات الري (م٣/ هكتار/ موسم)	معدلات التسميد النيتروجيني (كجم / هكتار)
موسم ١٩٩٩ = S_1	IR_1 = 3803 IR_2 = 4228	N_1 = 0 N_2 = 75
موسم ٢٠٠٠ = S_2	IR_3 = 5283 IR_4 = 6345	N_3 = 150 N_4 = 225

(*) المتوسطات المتبوعة بنفس الحرف لا يوجد بينها فروق معنوية إحصائياً ($P>0.05$) لكل جزء من أجزاء النبات داخل معدلات التسميد النيتروجيني والموسم والصنف .

تحليـــل التربـــة

١- رقم الحموضـة في التربـة (pH) :

أظهرت النتـائج انخفـاض في رقم حمـوضـة التربة (pH) مع زيادة معـدل السـماد النيـتروجيني من N1 إلى N4 حيث يمكن تفسيرهـا بأنهـا ناتجـة من الحـموضـة الناتجـة من معـدنـة الأمـونيـوم إلى نتـرات في عـمليـة التـأزت، كـمـا أشـار بـذلـك كل مـن Larry and Morris (1972) ; Sims (1986) . أما بالنسبة لتأثير العمق (D) فوجد أن العمق الأول D_1 = (صفر - ١٥سم) أقل في رقم الحموضة (pH) من العمق الثاني D_2 = (١٥سم - ٣٠سم) كما لم تؤثر معاملات الري المختلفة (A) على رقم الحموضة في التربة (جدول ٤).

٢- التوصيـل الكهربـائي للتربـة (EC) :

أظهرت النتائج أن التوصيل الكهربائي للتربة (EC) في العمق الأول (D_1) أعلى من العمق الثاني (D_2). كما لم تؤثر معاملات الري ومعاملات التسميد النيتروجيني على التوصيل الكهربائي للتربة (EC)، (جدول ٤).وتوضح النتائج أيضا زيادة التوصيل الكهربي للتربة بعد الزراعة مقارنة بمستواها قبل الزراعة ويمكن أن يعزى ذلك إلى وجود الأملاح في مياه الري المستخدمة (التوصيل الكهربي للمياه كانت ٢,٥ ديسمز/ متر) وتراكم الأملاح في القطاع الأرضي لسبب التبخر الزائد الراجع إلى ارتفاع فى درجة الحرارة في المناطق الجافة

٣- نسبـة النيتروجـين في التربـة

ولقد أظهرت النتائج أنه مع الزيادة في معدلات السماد النيتروجيني ازدادت نسبة النيتروجين في التربة من N_1 إلى N_4 مع عدم وجود فروق معنوية بين N_1 و N_3 (جدول ٥). وهذا مطابق لما جاء به Everaats *et al.* (1995) حيث توصلوا إلى علاقة موجبة بين محتوى التربة من النيتروجين إلى عمق ٦٠ سم عند إضافة السماد النيتروجيني لها. بينما لم يجد Rubeiz *et al.* (1993) أي تأثير معنوي لإضافة سماد النيتروجين من صفر إلى ٢٢٥ كجم نيتروجين/ هكتار للتربة على محتوى التربة من النيتروجين. ولم تتأثر نسبة النيتروجين في التربة بالعمق (D) أو بالري (A) (جدول ٤).

وتحت ظروف هذه الدراسة يمكن الاستنتاج بأن معدلات ري تكافئ ٥٢٨٣م^3/ هكتار/ الموسم والذي يناظر المعاملة الثالثة للري IR_3 وكذلك معدل التسميد النيتروجيني ١٥٠كجم نتروجين/ هكتار لنبات الكرنب أعطت أكبر محصول من الرؤوس وعليه يوصى بهذه المعدلات في الاستخدامات الحقلية لزراعة نبات الكرنب في المنطقة الغربية بالمملكة العربية السعودية.

جدول (٤). متوسطات تركيز نسبة النيتروجين والتوصيل الكهربائي ورقم الحموضة للتحليل النهائي للتربة (*).

المتغيرات		النيتروجين (٪)	التوصيل الكهربائي (EC)	رقم الحموضة (pH)
الري	IR_1	0.087 a	4.337 a	7.554 a
	IR_2	0.107 a	5.007 a	7.647 a
	IR_3	0.093 a	4.855 a	7.633 a
	IR_4	0.106 a	3.332 a	7.646 a
L.S.D		3.159	1.556	0.167
النيتروجين	N_1	0.082 b	4.730 a	7.59 a
	N_2	0.088 b	4.722 a	7.55 a
	N_3	0.100 b	3.963 a	6.89 b
	N_4	0.123 a	4.115 a	6.84 b
L.S.D		1.884	1.129	7.049
العمق	D_1	0.097 a	6.516 a	7.507 b
	D_2	0.099 a	2.250 b	7.733 a

العمـــــق	معدلات الري (م^3/ هكتار/ موسم)	معدلات التسميد النيتروجيني (كجم/ هكتار)
العمق الأول (0-15) = D_1	IR_1= 3803 IR_2 = 4228	N_1 = 0 N_2 = 75
العمق الثاني (15-30) = D_2	IR_3 = 5283 IR_4 = 6345	N_3 = 150 N_4 = 225

(*) المتوسطات المتبوعة بنفس الحرف لا يوجد بينها فروق معنوية إحصائياً (P>0.05) لكل جزء من أجزاء النبات داخل معدلات التسميد النيتروجيني والموسم والصنف .

References

Abdel-Aziz, M.H. (1976) Irrigation water requirements of alfalfa under Kuwait condition. *Desert Institute Bull.* **9:** 30-36.

Al-Amoud, A.I. (1997) *Drip irrigation system.* King Saud Univ. (in Arabic).

Balvoll, G. (1994) Investigation of the influence of nitrogen fertilization and plant spacing on late cabbage cultivar in a bed system. *J. Norsk. Landbruks.* **8**(1): 65-73.

Biswas, R.K., S.K Rana, and **S. Mallick.** (1999) Performance of drip irrigation in papaya cultivation in new alluvim agro-climatic zone of West Bengal. *Annals Agric. Res.* **20** (1): 116-117.

Bubnova, T.V., A. Sokolov and **B. Smagin.** (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.

Burnette, R.R., D.L. Coffey, and **J.R. Brooker.** (1993) Economic implications of nitrogen fertilization, drip irrigation and plastic culture on Cole crops and tomatoes grown secuentially. *Tennessee Farm Home Science* **168:** 5-13.

Conner, J.M., P.A. Mcsorley-Ristansly and **D.T. Pittls.** (1998) Delivery of *Steinernema riobravis* through drip irrigation system. *Nematropica* **28**(1): 95-100.

Day, R.A. (1956) *Quantitative Analysis.* Engle Wood Cliffs, N. J.: Prentice Hall, Inc.

Dixit, S.P. (1997) Effect of nitrogen and farmyard on the productivity of cabbage in a dry temperate high hills zone Himchal Pradesh. *Annals Agric. Res.* **18**(2): 258-261.

Everaats, A.P., C.P. Moel, and **P.K. De-Moel.** (1995) *Nitrogen fertilization and nutrient uptake of white cabbage.* Verslay proefstation — Voor De Akker — bour. No. 202, 66 pp.

Everaats, A.P., C.P. Moel, and **P.K. De-Moel.** (1998) The effect of nitrogen and methods of application on yield and quality of white cabbage. *European J. Agronomy.* **9:** 203-211.

FAO and **Ministry of Agriculture and Water** (1988) *Guide for Crop Irrigation Requirements in the Kingdom of Saudi Arabia ,* Department of Agriculture Development, Ministry of Agriculture and Water, K.S.A.

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

Guttormsen, G. (1996) The effect of nitrogen fertilization on yield, quality, and storage ability of Chinese cabbage. *Norsk-Landbrukstosking.* **10**(3-4): 189-198.

Hillman, Y., A. Asandhi, and **S. Suwandi** (1989) Lime, nitrogen and phosphate fertilizer application on rainy season lowland Chinese cabbage. *Bulletin Penelitian Hortikultura* **18**(2): 44 ?50.

Humadi, F.M. and **H.A. Abdul-Hadi** (1989) Effect of different sources and rates of nitrogen and phosphorus fertilizer on the yield and quality of cabbage (*Brassica oleracea* var *capitata* L.). *J. Agric. Water Resources Res. Plant Production* **7**(2): 24-259.

Ingle, V.G. and **B.J. Jadhao** (1997) Effect of nitrogen levels on cabbage cultivars under Akola conditions. *PKV Research J.* **21**(2): 254-256.

Jackson, M.L. (1973) *Soil Chemical Analysis,* New Delhi, India, Prentice Hall, India.

Jaiswal, N.K., V.K. Khane, B.R. Sharma, and **S.S. Shrivast** (1992) Effect of nitrogen levels, methods of application and spacing on growth and production of cabbage (*Brassica oleracea* L.). *Adv. Hortic. Forestry* **2**(7): 158-164.

Kolota, E. (1979) Effect of irrigation and minerd fertilization on the yield, quantiy and quality and on the nutrition of white head cabbage. *Roiultyr warzywniczy* **23:** 169-195.

Kumar, P. and **A.S. Bangarwa** (1996) Growth seed yield, water use and use efficiency of oilseed Brassicas at different levels of irrigation and nitrogen. *Agric. Sci. Digest Karnal* **30:** 40-60.

Kvupkin, P.L. and **A. Oters** (1994). Effectiveness of lignin?based fertiliqers in Siberia. *Agrokhimiya* **12:** 53-64.

Larry, D.K. and **H.D. Morris** (1972) Land disposal of liquid sewage sludge. II. The effect of soil pH, manganese, zinc, growth and chemical composition of rye. *J. Environ. Qual.* **4:** 242-249.

Leonard, W.H. and **J.H. Martin** (1963) *Cereal crops.* Mac Millan Publishing Co. Inc., New York. p. 682.

Lopandic, D., D. Zaric and **B. Lazic** (1997) The effect of nitrogen rates and application dates on cabbage. *Proceedings of the First Balkan Symposium on Vegetables and Potatoes,* Belgrade, Yugoslavia, 4-7 June 1996, Vol. 2. *Acta Horticulture* **462:** 595-598.

Malik, R.S. and **K. Kumar** (1998) Effect of plant spacing and nitrogen fertilizer application on the yield and quality of tomato under drip irrigation. *Agric. Sci. Digest Karnal.* **60:** 260-266.

Maticic, B., V. Lokar, and **M. Feges** (1994) Potential impact of proper soil water management on environmentally sound agriculture: *Proceedings of the Second Conference,* Oriando, Florida, USA, 20-22 April 1994. pp. 533- 542.

Meeck, H.J., S.C. Fane, and **S.B. Apple** (1996) Response of Snap Beans (*Phaseolus vulgaris*) to soil temperature and phosphorus fertilizer on five western Oregon soil. *SSSA Proc.* **30:** 236-241.

Mohanty, B.K., and **M.M. Hossain** (1998) A note on the effects of nitrogen and phosphorus on cabbage. *Orissa J.Horticulture* **26:** 106-108.

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

Ramnik, S., Y.P. Dubey, B.P. Kaistha and **R. Shama** (1999) Influence of irrigation and nitrogen on yield, total water expense and water expense efficiency of potato in Lahaul valley of Himalayas. *J. Indian Society Soil Science.* **47**(1): 19-22.

Reuveni, O. (1974) *Drip versus sprinkler irrigation of date palms.* Date Growers Institute, Vol. 51. U.S. Date and Station 44-455 Clinto Street, India, California 92201.

Rubeiz, I.G., A.S. Saabra, I.A. Al-Assir and **M.T. Farran** (1993) Layer and broiler poultry manure as nitrogen fertilizer sources for cabbage production. *Communications Soil Science Plant Analysis.* **24**(13-14): 1583 ? 1589.

Shelton, W.R. and **H.J. Harper** (1941) A rapid method for the determination of total phosphorus in soil and plant material. *Iowa State College J. Sci.* **15:** 403-413.

Sims, J.L. (1986) Nitrogen transformation in a poultry distribution of micronutrient cation in soil under conditions of varying redox potential and pH. *Soil Sci. Soc. Am. J.* **42:** 258-262.

Smith, S.R. and **P. Hadley** (1992) Nitrogen fertilizer value of activated sewage derived protein: Effect of environment and fertilization inhibitor on No. 3-release, soil microbial activity and yield of summer cabbage. *Fertilizer Research* **33**(1): 47-57.

Tanega, K.D. and **P.S. Gills** (1983) Effect of irrigation and nitrogen levels on green and dry forage yield of Chinese cabbage and Japanese rape. *Haryana Agriculture University J. Res.* **13**(2): 307-311.

Tarata, G., N. Popandron, M. Podoleanu, M. Gavriliuc, and **T. Munteanu** (1995) Studies on the effect of nitrogen fertilizer on cabbage and cauliflower. *Anale-Institutal-de-cercetari-pentru-Legumicultura-Si-Floricultura -Vidra* **13:** 475-484.

Vavrina, C.S. and **T.A Obreza** (1992) Response of Chinese cabbage to nitrogen rate and source in sequential plantings. *Hort. Science* **28**(12): 1164-1165.

Zhang, C., H.U. Cheu-Yong Bing, W. Liqiui, C. Zang and **Y.B. Chen** (1999) The effect of drip irrigation on the yield of summer cabbage in a tidal pasture. *Wenzhou Institute Agricultural Sciences* **2:** 85-87.

Effect of Different Rates of Nitrogen and Drip Irrigation System on the Yield of Cabbage and Some Soil Properties Under Arid Conditions.

SAMIR GAMIL AL-SOLIMANI
Faculty of Meteorology, Environment and Arid Land Agriculture, King Abdul Aziz University, Jeddah — Saudi Arabia

ABSTRACT. This research was conducted to investigate the effect of different rates of nitrogen and drip irrigation on the yield of cabbage plant grown under arid conditions. Four nitrogen rates (0, 75, 150 and 225 Kg N/ha) denoted as N_1 , N_2 , N_3 , and N_4 , as well as four drip irrigation rates (2804, 4228, 5283 and 6345 m^3/ ha/season) denoted as IR_1 , IR_2 , IR_3 , and IR_4 , were applied. Results indicated that the season has highly significant effect on the yield of cabbage with the first season (1999) exceeding the second one (2000) in cabbage fresh and dry matter weights. As a result of increasing irrigation water level from IR_1 to IR_3 there was an increase in the fresh and dry matter weights of cabbagage and its parts. Application of 150 Kg N/ ha was adequate for increasing the fresh and dry matter weights of cabbage plant and its parts (heads, leaves, stems, roots). Irrigation rates have no effect on soil N content, EC and soil pH. The soil N content increased with increasing N from zero to 150 Kg N/ ha while EC was not affected by the addition of N rates.

It is recommended to use the equivalent irrigation rate of 5283 m^3/ha/season and 150 Kg N/ ha to get the highest yield of cabbage grown under arid land conditions.