مجلة جامعة الملك عبدالعزيز : علوم الأرصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة ، ١٦هـ ١٤ ، ص ص ٥٣-٧٣ (٢٠٠٥م/ ١٤٢٥هـ)

تأثير معدلات مختلفة من التسميد النيتروجيني على نمو صنفين من الكرنب (*Brassica oleracea* L.) وعلى بعض الصفات الكيميائية للتربة

سمير جميل السليماني و بهجت طلعت حمو
قسم زراعة المناطق الجافة ، كلية الأرصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة
جامعة الملك عبد العزيز ، جـــدة - المملكة العربية السعودية

المستخلص. أجريت هذه الدراسة في محطة الأبحاث الزراعية التابعة لجامعة الملك عبد العزيز بمركز هدى الشام في منطقة مكة المكرمة لموسمين زراعيين على صنفين من نبات الكرنب (كوبنهاجن ماركت V1، وبرنزويك V2)، وذلك لدراسة تأثير إضافة معدلات مختلفة من السماد النيتروجيني (صفر، ١٠٠، ٢٠٠، ٣٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار) على طول الرأس ومعامل استدارته وطول الساق وقطره وطول الساق الداخلي وطول الجذر، كما قدرت كمية النيتروجين ورقم الحموضة (pH) والتوصيل الكهربائي (EC) للتربة قبل الزراعة وبعد نهاية الموسم.

أظهرت النتائج تفوق الموسم الثاني على الموسم الأول في معامل استدارة الرأس لنبات الكرنب، وقطر الساق وطول الساق الداخلي. تفوق الصنف الثاني برنزويك (V2) على الصنف الأول كوبنهاجن (V1) فيما يتعلق بقطر الساق وطول الساق الداخلي وطول الجذور. كان معدل السماد النيتروجيني ٢٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار كافياً لزيادة طول الرأس وقطر الرأس ومعامل استدارة الرأس وقطر الساق. أدت إضافة ٣٠٠

كجم نيتروجين/ هكتار إلى زيادة معنوية في طول الساق الداخلي وطول الجذر لنبات الكرنب. أعطى الصنف الثاني برنزويك (V2) معدل توصيل كهربي (EC) أعلى من الصنف الأول كوبنهاجن (V1) في التربة التي ينمو عليها، كما ازداد التوصيل الكهربي للتربة بزيادة معدلات السماد النيتروجيني حيث أعطى معدل السماد ٢٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار أعلى معدل توصيل كهربي. وجد أنه مع زيادة معدلات السماد النيتروجيني من صفر إلى ٣٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار يقل رقم الحموضة (pH)، بينما لم تؤثر المعدلات السمادية للنيتروجين على محتوى النيتروجين بالتربة.

يمكن التوصية تحت ظروف هذه الدراسة باستخدام معدل تسميد نيتروجيني مقداره ٢٠٠ كيلو جرام نيتروجين/ هكتار لنبات الكرنب للحصول على أحسن صفات مورفولوجية للنبات علماً بأن صنف برونزويك كان الأفضل من الصنف كوبنهاجن ماركت.

مقدمة

يزرع الكرنب *Brassica oleracea var. Capitata Lin* على نطاق واسع في كل من الصين والاتحاد السوفييتى سابقاً والهند)، ويعتبر الكرنب من الخضر الغنية جداً بالنياسين (٣, ٠مجم/ ١٠٠جم)، كما أنه غنى بفيتامين جـ (٤٧ مجم/ ١٠٠جم)، ومتوسط في محتواه من الكالسيوم (٤٩ مجم/ ١٠٠جم) (FAO, 1988). أما في المملكة العربية السعودية فنتيجة للتوسعات في زراعة الخضروات ازدادت المساحة المزروعة من ١ ,٢٦ ألف هكتار عام ١٩٨٨م إلى حوالي ١٦١ ألف هكتار عام ١٩٩٧ م بنسبة زيادة قدرها ٨٣٪ ، كذلك زادت الكميات المنتجة حيث بلغت ٦٧٠ ألف طن عام ١٩٨٨ م مقابل ٦ ,٢ مليون طن عام ١٩٩٠ م بزيادة قدرها ٧٤ ٪ وقد وصل إلى ٣ ,٢ مليون طن عام ١٩٩٤م، وقد أدى ذلك إلى الوصول لدرجات عالية من الاكتفاء الذاتي من محاصيل الخضروات وتصدير كميات لا بأس بها إلى الخارج . أما بالنسبة لمحاصيل الخضر الأخرى بالمملكة والتي يقصد بها الخضروات الورقية مثل الخس والسبانخ والملوخية ، الملفوف والقرنبيط واللفت فتشير التوقعات أن هناك ثباتاً نسبياً في إنتاجها .

والجدير بالذكر أن منطقة مكة المكرمة تنتج ما نسبته ٧٥ ٪ من إجمالي إنتاج الكرنب في المملكة (Minisitry of Agriculture and Water , 1998).

وتسميد التربة بإضافة الأسمدة النيتروجينية له أهمية كبيرة حيث قد يحسن بعض خواص التربة ويزيد نمو النباتات التي يتم زراعتها فيها ويزيد المحتوى النيتروجيني للنباتات والتربة.

وجد Jaiswal, *et al.* (1992) أن إضافة السماد النيتروجيني إلى التربة بمعدل يصل إلى ٣٧٥ كجم نيتروجين/ هكتار يزيد كثيراً من معدل نمو شتلات الكرنب.

قام Wright and Smith (1989) بزراعة بذور نبات الكرنب داخل أحواض وأضيف لهذه الأحواض سماد نيتروجيني بمعدل صفر - ٢٤٠٠ جم نيتروجين/ ١٠٠م^{٢}، أحسن النتائج المتحصل عليها فيما يتعلق بنمو هذه الشتلات كان في الأحواض التي تلقت من ٣٠٠ إلى ٦٠٠ جم نيتروجين/ ١٠٠م^{٢} والتي أضيف لها المحلول الغذائي ذو التركيز ٥٠ -٧٠ ملليجرام نيتروجين للتر الواحد.

أضاف Berard, *et al.* (1990) معدلات سماد نيتروجيني تفاوتت بين صفر و٢٧٠ كجم نيتروجين/ هكتار إلى أرض يزرع فيها الكرنب، والنتيجة التي استخلصها الباحث عموماً هى أن إضافة سماد النيتروجين قلل من الفترة الزمنية لنضج المحصول.

في دراسة لمعرفة تأثير السماد النيتروجيني على عدد أوراق الكرنب قام Gubhal and Lai (1996) بإضافة سماد النيتروجين بمعدلات تتراوح بين صفر و١٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار، ووجد أن عدد الأوراق في النبات الواحد يزيد كلما زاد معدل السماد النيتروجيني . وفي دراسة أخرى قام بها Tarata, *et al.* (1995) ووجدوا أن مساحة أوراق نبات الكرنب المسمدة بمعدل تسميد نيتروجيني متوسط زادت بنسبة٩٠ - ١٠٠٪ مقارنة بالنباتات غير المسمدة .

أضاف Gubhal and Lai (1996) سماد النيتروجين إلى التربة بمعدل يتراوح بين صفر و١٠٠كجم نيتروجين/ هكتارأدى إلى زيادة في ارتفاع نباتات بعض أصناف الكرنب واتضح لهما أن وزن رأس نبات الكرنب يزيد بازدياد السماد النيتروجيني، أيضاً وجد

Tanaka and Shemada (1996) أنه كلما زاد معدل النيتروجين من ١٥٠ و٢٥٠ كجم / هكتار زاد وزن رأس الكرنب.

وقد وجد Vavrina and Obreza (1992) أن نباتات الكرنب المزروعة داخل أحواض بلاستيكية يعلوها طبقة من التبن، أكثر استجابة لسماد نترات الكالسيوم حيث أعطت رؤوس كرنب ذات أوزان أعلى من التسميد عن طريق اليوريا.

قام Subhan (1989) بإضافة سماد النيتروجين لنباتات الكرنب بمعدل ٢٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار أضيفت بعدة طرق تضمن ٤ دفعات ودفعتين ودفعة واحدة وقت الزراعة، ولم يلاحظ الباحث أي تأثير على قطر رأس النبات ولا وزنه ولا مدى صلابته. أحسن النتائج التي تحصل عليها Hillman, *et al.* (1989) فيما يتعلق بقطر رأس نباتات الكرنب ووزنها كانت عند معدل التسميد النيتروجيني ٩٠ كجم نيتروجين/ هكتار مضافاً إليها ٤٥ كجم فوسفور/ هكتار.

وأثبت Everaarts, *et al.* (1995) أن هناك علاقة موجبة بين النيتروجين الموجود في التربة إلى العمق ٦٠ سم والمعدل الأمثل للنيتروجين المضاف كسماد لهذه التربة، ووجد هؤلاء الباحثون كذلك أن نبات الكرنب يأخذ من التربة المسمدة بالنيتروجين ما قيمته ٥٥ – ٦٠٪ من هذا النيتروجين المضاف وذلك في حالة التسميد بالمعدل الأمثل، وأن النبات استطاع أن يأخذ النيتروجين من على عمق ٩٠ سم داخل التربة. استخدم Rubeiz, *et al.* (1993) معدلات تسميد نيتروجينية تتراوح بين ١٠٠، ٢٢٥ كيلو جرام نيتروجين/ هكتار مع عدم تأثر محتوى التربة من النترات بالمعدلات السمادية.

وجد Shanmugasundaram and Savithri (2001) أن إضافة سماد نيتروجيني بمعدل ٢٧٠ كجم للهكتار قد أحدثت زيادة معنوية في محتوى النيتروجين في الكرنب حيث وصل إلى ٢,٩٦ ٪ . كما وجد Everaarts and Booij (2001) أن زيادة كميات النيتروجين المضاف إلى نبات الكرنب قد أدى إلى الانخفاض الخطي في تركيز المادة الجافة للرؤوس مع زيادة تركيز النيتروجين وهذا يعني أن كفاءة استغلال النيتروجين من أجل إنتاج المادة الجافة قد انخفض مع الزيادة في معدلات النيتروجين.

أوضح Salo (1999) أن نبات الكرنب يستغل النيتروجين بكفاءة وعادة ما يأخذ حوالي ١٠٠ كجم Nللهكتار من تربة غير مسمدة بينما تصل كمية النيتروجين التي يأخذها النبات من التربة المسمدة إلى ٣٠٠ كجم N في الهكتار.

وبيّن Everaats and Moel (1998) أن أنسب معدل سماد النيتروجين يضاف إلى الكرنب هو ٣٣٠ كجم N للهكتار، ويقولا أن بإمكان النبات استغلال النيتروجين المعدني في طبقة التربة من صفر – ٩٠ سم وقت الزراعة. ويقولا أن وضع السماد النيتروجيني في شكل حزمة بالقرب من النبات له تأثيرات مختلفة على الإنتاج ويوصيا بعدم استعماله بغرض زيادة الإنتاج.

وحيث أن الكرنب محصول شره جداً للعناصر الغذائية وخصوصاً النيتروجين وهو يعتبر محصولاً مجهداً للتربة لذلك يجب تسميده بمعدلات عالية من النيتروجين والأسمدة الأخرى لرفع مستوى الإنتاجية. لذلك أجرى هذا البحث بهدف دراسة تأثير معدلات من السماد النيتروجيني على نمو صنفين من الكرنب (كوبنهاجن ماركت – برنزويك) وعلى خصائصها الكيميائية.

مواد وطرق البحث

مواعيد الزراعة

أجريت هذه الدراسة على صنفين من نبات الكرنب هما كوبنهاجن ماركت (Copenhagen market) وبرنزويك ((Brunswick) في محطة الأبحاث الزراعية بهدى الشام التابعة لكلية الأرصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة – جامعة الملك عبد العزيز – جدة. وذلك خلال موسمين زراعيين متتاليين (٢٠٠٠-٢٠٠١ و ٢٠٠١-٢٠٠٢)، حيث تمت زراعة المشتل في الأسبوع الأول من شهر ديسمبر بينما كان الحصاد في حوالي منتصف شهر مارس في كل من موسمي الدراسة.

التحليل الطبيعي والكيميائي لعينة التربة قبل ابتداء التجربة

أخذت عينة ممثلة من أرض التجربة قبل الزراعة لمنطقة انتشار الجذور (على عمقين

من صفر إلى ١٥سم ومن ١٥ إلى ٣٠ سم) وذلك لدراسة قوام التربة باستخدام طريقة الهيدروميتر كما وصفها Day (1956) عند ٢٥ درجة مئوية باستخدام مادة البيروفوسفات كمادة مفرقة، ولقد أوضحت النتائج أن هذه الأرض طمية رملية القوام حيث بلغت نسبة الرمل ٧٥٪ بينما كانت نسبة الطين والسلت ١٤٪ و١١٪ على التوالي.

كما تم تحديد رقم حموضة التربة (pH) ودرجة التوصيل الإلكتروني (EC) وذلك باستخدام مزيج تربة وماء بنسبة ١:١ (W:V) حسب طريقة Richards (1954) ، وكذلك تم تحديد نسبة المادة العضوية الكلية في التربة (OM%) حيث استخدمت طريقة Walkeley and Black كما وصفها Jackson (1973) وتم تقدير النيتروجين الكلي حسب طريقة Bremner (1965) وذلك 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 Spec-trophotometer موديل ٢٠٠٠ وتم تركيز البوتاسيوم في المستخلص باستخدام جهاز Flame Corning 400 Photometer (جدول رقم ١) كما تم تقدير النيتروجين والتوصيل الكهربائي (Ec) ورقم الحموضة (pH) في التربة في كل معاملة بعد حصاد الكرنب في الموسمين الزراعيين. حيث اتضح من التحليل أن الأرض فقيرة من المادة العضوية حيث بلغت نسبتها المئوية ٠,٥٨ ٪ وكذلك تعتبر أرض فقيرة في محتواها من العناصر المعدنية الكلية خاصة النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والتي بلغت على التوالي ١٨ ، ٢٥ ، ١٩ جزء في المليون .

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

رقم الحموضة (pH)	التوصيل الكهربائي ds/m (E.C.)	نسبة المادة العضوية O.M%	نتروجين ppm	فسفور ppm	بوتاسيوم ppm
٨,٢	٠,٩٥	٠,٥٨	١٨	٢٥	١٩

التحضـــير للزراعـــة

١- تجهيـــز الأرض

تم حرث أرض التجربة في كل موسم زراعة بواسطة محراث مطرحي قلاب بواقع حرثتين متعامدتين بعمق ٢٥ إلى ٣٠ سم ثم زحفت وسويت الأرض بعد ذلك بالأمشاط القرصية. سمدت أرض التجربة بسماد السوبر فوسفات المركز (٤٦٪ P_2O_5) بمعدل ٢٠٠ كجم/ هكتار، وسماد سلفات البوتاسيوم (٥٠٪ K_2SO_4) بمعدل ١٥٠كجم/ هكتار . قسمت أرض التجربة إلى ثلاثة أحواض كبيرة (مكررات) حيث كانت مساحة كل حوض ٢٨٨م^2، ثم قسم كل حوض كبير إلى قسمين متساويين (١٤٤م^2) خصص كل قسم منها لأحد الأصناف حيث تم تقسيم كل قسم إلى أربع أحواض صغيرة بأبعاد ٦ × ٦م وزعت عليها معدلات التسميد النيتروجيني الأربعة بطريقة عشوائية. تم تخطيط كل حوض صغير إلى ٦ خطوط شرقي - غربي بحيث كانت المسافة بين كل خط والأخر ٧٠سم ثم روى موقعي التجربة برية الزراعة بطريقة الغمر وبعد ذلك زرعت الشتلات على الريشة (ميل الخط) الشمالية بحيث كانت المسافة بين النبات والآخر ٦٠سم، وكان تصميم التجربة أحواض منشقة في قطاعات (Split plot design in blocks) حيث وضع الصنفين في الأحواض الكبيرة main plots بينما معدلات التسميد النيتروجيني كانت في الأحواض الصغيرة Subplots .

٢- الشتـــــل

تم زراعة البذور في مشتل مجاور لأرض التجربة في أحواض مساحتها ١,٥ × ٢م في سطور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٢٠سم، وبعد أسبوعين من زراعة البذور انتخبت الشتلات المتجانسة في نموها وتمت عملية الشتل في وجود الماء على الريشة الشمالية وكان غرس الشتلات على عمق أكبر قليلاً مما كانت عليه في المشتل. تم ترقيع الجور الغائبة بعد حوالي عشرة أيام من الشتل بشتلات من نفس العمر.

٣- عمليـــات الخدمـــة

تم عزق أرض التجربة في كل موسم نمو مرتين إلى ثلاث مرات في مبدأ حياة النبات

وذلك للتخلص من الحشائش وتعديل خطوط الزراعة بحيث يتم نقل جزء من الريشة الجنوبية البطالة (غير المزروعة) إلى الريشة الشمالية العمالة (المزروعة) حتى تصبح النباتات في وسط الخط. تم ري أرض التجربة بعد يومين من الشتل في كل من موسمي النمو وكل ٤ إلى ٥ أيام حتى بداية تكوين الرؤوس وكل ٧ إلى ١٠ أيام بعد ذلك حتى قبل الحصاد بنحو أسبوعين وذلك تجنباً لتفلق (انفجار) الرؤوس وكانت تقل الفترة بين الريات تبعاً للظروف الجوية.

الخطوات العملية لتنفيذ التجربة

١- إضافة النيتروجين

أستخدم في البحث أربعة معدلات من السماد النيتروجيني - يوريا - (صفر « المعاملة القياسية » و ١٠٠، ٢٠٠، ٣٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار) أضيفت تكبيشاً بجانب الخط (side-dressed) وذلك على دُفعات متساوية، كانت الدفعة الأولى بعد ١٥ يوماً من نقل الشتلات إلى أرض التجربة، والدفعة الثانية والثالثة بعد ٣٠ و ٤٥ يوماً من الشتل.

٢- أخذ العينات

عند بلوغ نبات الكرنب مرحلة النضج تم أخذ خمسة نباتات عشوائياً من كل مكرر من المكررات الثلاث ومن كل معاملة من معدلات التسميد النيتروجيني الأربع وذلك من كل صنف، وبذلك يكون عدد نباتات العينات ٦٠ عينة (نبات) من كل صنف (٥ عينات × ٣ مكررات × ٤ معدلات تسميد نيتروجيني)، وبذلك يكون عدد عينات النباتات المأخوذة من الصنفين ١٢٠ نبات. تم اقتلاع العينات النباتية كاملة بكل أجزائها (رؤوس، سيقان، أوراق، جذور) وذلك لإجراء القياسات المطلوبة.

٣- القياسات المورفولوجية للنبات

تم فيها قياس طول رأس نبات الكرنب (سم) وعرض الرأس (قطره) (سم) وطول الساق الخارجية (سم) وطول الساق (سم) وسمكها (سم) وأخيراً تم أخذ طول الجذر (سم) في العينات النباتية الخمسة من كل مكرر.

النتـــائج والمناقشـــة

صفـــات النبـــات

١- صفات الرأس

يوضح الجدول (٢) تحليل التباين لصفات الرأس (طول الرأس، قطر الرأس، ومعامل الاستدارة)، حيث أوضحت النتائج أن الموسم الزراعي (L) أثر تأثيراً معنوياً على معامل الاستدارة لرأس نبات الكرنب عند المستوى المعنوي ١٪، كما أوضحت النتائج كذلك تأثر صفات الرأس (طول الرأس، قطر الرأس، ومعامل الاستدارة) تأثيراً معنوياً عالياً عند مستوى معنوية ١٪ بمعدلات السماد النيتروجيني (B). تفوق الموسم الثاني (S2) على الموسم الأول (S1) فيما يتعلق بمعامل الاستدارة، كما أوضحت النتائج أنه مع زيادة معدلات السماد النيتروجيني يزداد كل من طول الرأس وقطره ومعامل الاستدارة، مع عدم وجود فروق معنوية بين المعاملتين N3 و N4 (٢٠٠ و ٣٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار) مما يشير إلى أن معدل ٢٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار يعتبر أنسب معدل لإعطاء أعلى نتيجة لطول الرأس وقطر الرأس ومعامل الاستدارة في نباتات الكرنب (جدول ٣).

النتائج التي تم الحصول عليها مطابقة لما جاء به كل من Gubhal and Lai (1996), Hillman, *et al.* (1989), Tanaka and Shimada (1996) حيث وجدوا زيادة في وزن رأس نبات الكرنب بزيادة السماد النيتروجينى. أما Everaats and Moel (1998) فقد وجدا أن انتظام وزن رأس النبات المفرد كان موجباً أو لم يتأثر بزيادة معدل سماد النيتروجين المضاف إلى التربة.

٢- صفـــات الســـاق

أثر الموسم (L) والصنف (A) ومعدلات السماد النيتروجيني (N) تأثيراً معنوياً على صفات الساق (طول الرأس، قطر الرأس، وطول الساق الداخلي) لنبات الكرنب. تأثر قطر الساق تأثراً معنوياً عالياً عند مستوى معنوية ١٪ بكل من الموسم (S) والصنف (A) والمعدلات السمادية النيتروجينية (N) بينما تأثر طول الساق الداخلي بالموسم تأثراً معنوياً عالياً عند مستوى معنوية ١٪ وأثر كل من الصنف والمعدلات النيتروجينية عند

جدول (٢). تحليل التباين لصفات الرأس (طول الرأس – قطر الرأس – معامل الاستدارة) وصفات الساق (طول الساق – قطر الساق – طول الساق الداخلي) وطول الجذر لنبات الكرنب.

المتغيرات	درجة الحرية	صفات الرأس			صفات الساق			طول الجذر (سم)
		طول الرأس (سم)	قطر الرأس (سم)	معامل الاستدارة	طول الساق (سم)	قطر الساق (سم)	طول الساق الداخلي (سم)	
الموسم (L)	1	0.35	0.26	0.014*		0.003*	0.009**	0.36
الصنف (A)	1	0.27	0.17			0.005**	0.045*	0.000**
(LA)	1				0.099	0.236	0.046*	0.000**
(E.M.S.) 1	4	3.79	60.98	0.76	30.25	0.972	4.395	2.58
النيتروجين (B)	3	0.000**	0.000**	0.001**	0.012*	0.000**	0.025*	0.000**
(LB)	3		0.118	0.166		0.000**		0.111
(AB)	3	0.21				0.115	0.36	0.000**
(LAB)	3					0.023*		0.227
(E.M.S.) 2	24	3.05	22.39	0.311	27.36	0.24	6.07	4.46

(*) توضح وجود تأثير معنوي عند مستوى (5%)

(**) توضح وجود تأثير معنوي عند مستوى (1%)

درجة الخطأ الأول = 1 (E.M.S.)

درجة الخطأ الثاني = 2 (E.M.S.)

جدول (٣). متوسطات صفات الرأس (طول الرأس – قطر الرأس – معامل الاستدارة) وصفات الساق (طول الساق – قطر الساق – طول الساق الداخلي) وطول الجذر كمتوسط للصنفين وموسمي النمو (٢٠٠١ ، ٢٠٠٢)(*)

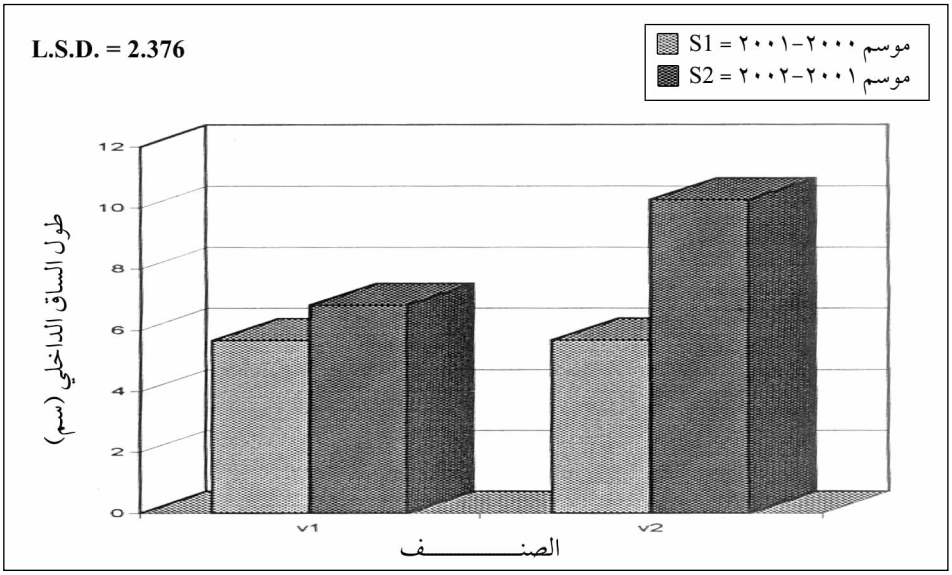
المتغيرات		صفات الرأس			صفات الساق			طول الجذر (سم)
		طول الرأس (سم)	قطر الرأس (سم)	معامل الاستدارة	طول الساق (سم)	قطر الساق (سم)	طول الساق الداخلي (سم)	
النيتروجين	N1	11.325 b	12.735 b	1.050 c	6.531 b	3.156 b	5.240 b	15.871 b
	N2	11.615 b	12.847 b	1.136 bc	6.354 b	3.362 b	5.80 b	22.433 c
	N3	16.058 a	18.759 a	1.562 ab	9.919 ab	4.496 a	6.808 b	25.788 b
	N4	16.986 a	22.037 a	1.998 a	13.114 a	4.848 a	10.263 a	31.382 a
L.S.D.		**1.472**	**3.987**	**0.469**	**4.407**	**0.414**	**2.076**	**1.821**
الموسم	S1	13.779 a	15.105 a	0.912 b	8.786 a	3.081 b	5.672 b	24.111 a
	S2	14.367 a	18.093 a	1.960 a	9.173 a	4.845 a	8.535 a	23.627 a
L.S.D.		**1.103**	**4.425**	**0.595**	**3.117**	**0.559**	**1.188**	**0.91**
الصنف	V1	14.437 a	14.741 a	1.501 a	8.387 a	3.179 b	6.236 b	19.152 b
	V2	13.710 a	18.457 a	1.372 a	9.572 a	4.747 a	7.971 a	28.585 a
L.S.D.		**1.103**	**4.425**	**0.595**	**3.117**	**0.559**	**1.188**	**0.91**

موسم الزراعة	صنف النبات	معدلات النيتروجين (كجم/ هكتار)
موسم ٢٠٠١ = S1	كوبهاجن = V1	N1 = 0
		N2 = 100
موسم ٢٠٠٢ = S2	برونزويك = V2	N3 = 200
		N4 = 300

(*) المتوسطات التي تحتوي على متشابهة لايوجد بينها فروق معنوية إحصائيًا ($P>0.05$) لكل جزء من أجزاء النبات داخل معدلات التسميد النيتروجيني والموسم والنصف كل على حده .

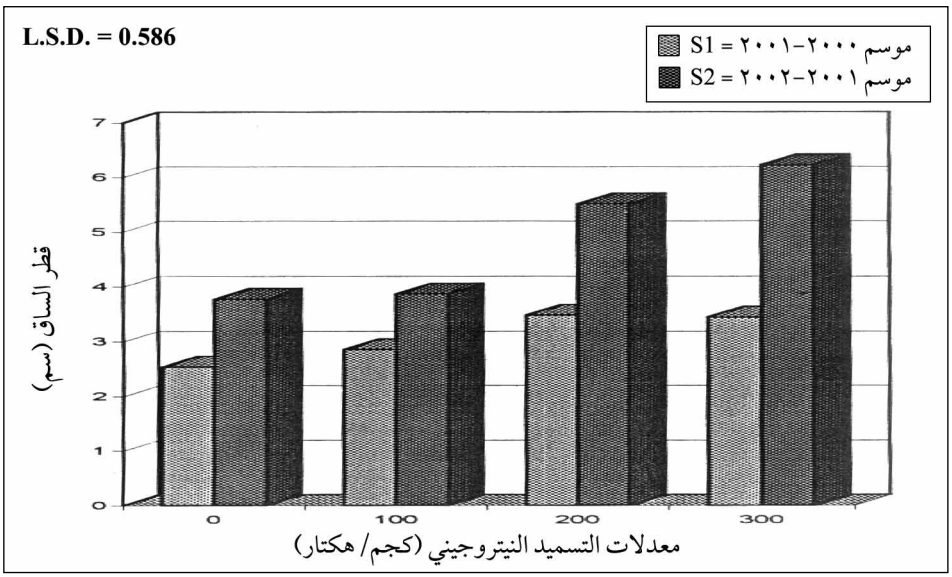
مستوى معنوية ٥٪ على طول الساق الداخلي (جدول ٢). وفيما يتعلق بالتأثير المشترك على صفات الساق فلم تكن هناك فروق معنوية بين الموسم والصنف (LA) على قطر الساق، بينما وجد تأثير معنوي عال بين التأثير المشترك للموسم والمعدلات النيتروجينية (LB) على قطر الساق عند مستوى معنوية ١٪. التأثير المشترك على طول الساق الداخلي كان بينه وبين الموسم والصنف (LA) تأثيراً معنوياً عند مستوى معنوية ٥٪ (جدول ٢)، حيث تفوق الموسم الثاني (S2) على الموسم الأول (S1)، وكذلك تفوق الصنف الثاني برنزويك (V2) على الصنف الأول كوبنهاجن (V1) في قطر الساق، أما بالنسبة لمعدلات السماد النيتروجيني فقد ازداد طول وقطر الساق مع زيادة معدل النيتروجين، ولكن ليس هناك فروق معنوية بين المعدل N3 (٢٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار) و N4 (٣٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار) مما يشير مرة أخرى إلى أن أنسب معدل هو ٢٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار، (جدول ٣). وكذلك فإن الموسم الثاني (S2) كان متفوقاً على الأول (S1)، والصنف الثاني برنزويك (V2) تفوق على الصنف الأول كوبنهاجن (V1) في طول الساق الداخلي ، بينما المعاملة السمادية النيتروجينية الرابعة N4 (٣٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار) أعطت أعلى مستوى لطول الساق الداخلي بالنسبة للمعدلات الأخرى . كانت نتائج هذا البحث فيما يتعلق بطول الساق مطابقة لما جاء به Subhan (1989) و Gubhal and Lai (1996) حيث توصلوا إلى زيادة في طول النبات وقطر الساق كلما زاد معدل السماد النيتروجيني ، ولكن Everaarts, *et al.* (1995) تحصلوا على نتائج سلبية حيث لم يلاحظ أى تأثير لإضافة السماد النيتروجيني على قطر الساق ولا على وزنه ومدى صلابته ولا على شكله.

يوضح الشكل (١) علاقة التأثير المشترك للموسم والصنف (LA) على طول الساق الداخلي لنبات الكرنب، حيث تفوق الصنف الثاني برنزويك (V2) على الصنف الأول كوبنهاجن (V1)، كذلك تفوق الموسم الثاني ٢٠٠٢ على الموسم الأول ٢٠٠١، وبالنسبة للتأثير المشترك للموسم ومعدلات السماد النيتروجيني (LB) على قطر الساق فيوضح الشكل (٢) زيادة في قطر الساق مع الزيادة في معدلات السماد النيتروجيني من صفر إلى ٢٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار، مع تفوق الموسم الثاني ٢٠٠٢ على الموسم الأول ٢٠٠١ .



شكل (١). تأثير الصنف على متوسطات الساق الداخلي لنبات الكرنب خلال موسمي (٢٠٠١-٢٠٠٢).

V2 = برونزيك V1 = كوبنهاجن



شكل (٢). تأثير معدلات التسميد النيتروجيني على متوسطات قطر ساق نبات الكرنب خلال موسمي (٢٠٠١ - ٢٠٠٢).

٣- طـــول الجـــذر

لم تظهر النتائج أي فروق معنوية للموسم على طول الجذور في نباتات الكرنب، بينما أثر كل من الصنف (A) والمعدلات النيتروجينية تأثيراً معنوياً عالياً على طول الجذور ، وما يخص تأثير المعدلات المشتركة فهناك تأثيراً معنوياً عالياً بين كل من الموسم والصنف (LA) والصنف والمعدلات النيتروجينية (AB) على طول الجذور (جدول ٢)، ولقد تفوق الصنف الثانى برنزويك (V2) على الصنف الأول كوبنهاجن (V1) حيث أعطى جذوراً أطول، أما فيما يتعلق بالمعدلات السمادية فقد أعطت المعاملة الرابعة (N4) (٣٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار) أطول جذور (جدول ٣).

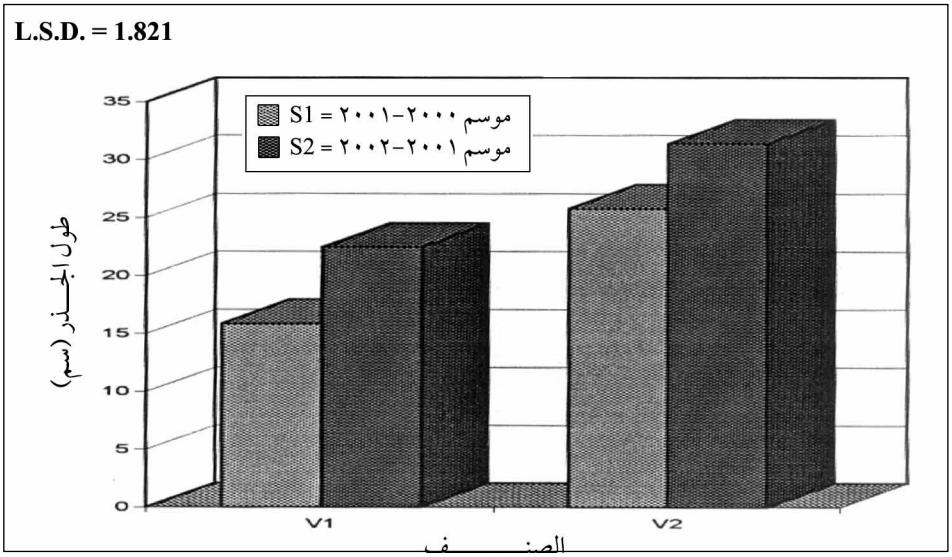
وعند دراسة التأثير المشترك للموسم والصنف (LA) على طول الجذور، يوضح الشكل (٣) تفوق الصنف الثاني برنزويك (V2) على الصنف الأول كوبنهاجن (V1) مع تفوق الموسم الثاني ٢٠٠٢ على الموسم الأول ٢٠٠١، والشكل (٤) الذي يوضح تأثير المعدلات المشتركة للصنف ومعدلات النيتروجين على طول الجذور يشير إلى الزيادة في طول الجذور كلما زاد معدل السماد النيتروجيني، مع تفوق الصنف الثاني على الأول.

تحليـــل التربـــة

١- رقم حموضة التربة (pH)

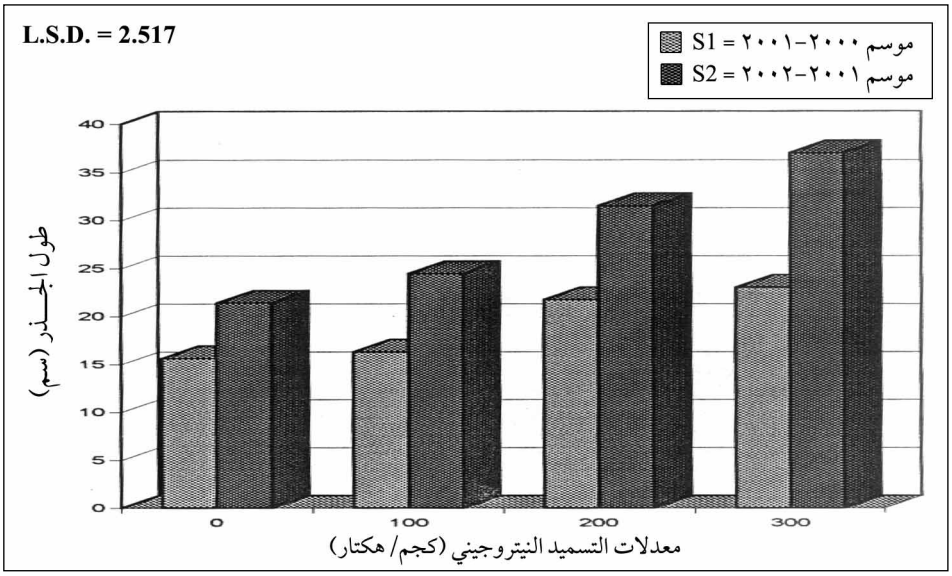
أثرت المعدلات النيتروجينية (B) تأثيراً معنوياً عالياً على رقم حموضة التربة (pH) عند مستوى معنوية ١٪، وكذلك أثر التفاعل المشترك بين الموسم والمعدلات السمادية النيتروجينة (LB) على رقم حموضة التربة (pH) تأثيراً معنوياً عند مستوى معنوية ٥٪، معاملة الموسم (L) والصنف (A) وبقية المعدلات المشتركة للصنف مع المعدلات السمادية النيتروجينية (AB) لم تؤثر على رقم حموضة التربة (جدول٤).

وأظهرت النتائج وجود زيادة طفيفة لرقم الحموضة (pH) عند إضافة ١٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار، ثم حدث انخفاض في رقم الحموضة عندما زاد معدل السماد النيتروجيني من ١٠٠ إلى ٢٠٠ ثم إلى ٣٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار ليصل أدنى رقم له



شكل (٣). تأثير الصنف على متوسطات طول جذر نبات الكرنب خلال موسمي (٢٠٠١-٢٠٠٢).

V2 = برونزويك V1 = كوبنهاجن



شكل (٤). تأثير معدلات التسميد النيتروجيني على متوسطات طول الجذر لصنفي نبات الكرنب خلال موسمي (٢٠٠١ - ٢٠٠٢).

V2 = برونزويك V1 = كوبنهاجن

جدول (٤). تحليل التباين لنسبة النيتروجين والتوصيل الكهربائي (EC) ورقم الحموضة (pH) للتحليل النهائي للتربة .

المتغـــيرات	درجة الحرية	التوصيل الكهربائي (EC)	رقم الحموضة (pH)	نسبة النيتروجين (%)
الموسم (L)	1	0.217	0.23	0.241
الصنف (A)	1	0.011*	0.81	0.204
(LA)	1	0.1	—	0.156
(E.M.S.) 1	4	14643.218	0.211	0.035
النيتروجين (B)	3	0.000**	0.000**	0.12
(LB)	3	0.36	0.046*	—
(AB)	3	0.54	0.247	0.256
(LAB)	3	0.06	—	—
(E.M.S.) 2	24	54709.563	0.235	0.064

(*) توضح وجود تأثير معنوي عند مستوى (5%) درجة الخطأ الأول = 1 (E.M.S.)
(**) توضح وجود تأثير معنوي عند مستوى (1%) درجة الخطأ الثاني = 2 (E.M.S.)

(جدول ٥). انخفاض رقم الحموضة (pH) مع زيادة معدلات السماد النيتروجيني يمكن تفسيرها بأنها ناتجة من الحموضة الناتجة من معدنة الأمونيوم إلى نترات في عملية التأزت كما أشار بذلك كل من Sims (1986), Larry and Morris (1972)، أما بالنسبة للتأثير المشترك بين الموسم والمعدلات السمادية النيتروجينية (LB) على رقم حموضة التربة (pH) فيوضح الشكل (٥) انخفاض رقم الحموضة عندما وصل معدل السماد النيتروجيني إلى ٢٠٠ و٣٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار، مع زيادة رقم الحموضة (pH) في الموسم الثاني ٢٠٠٢ عن الموسم الأول ٢٠٠١ .

٢- التوصيل الكهربي للتربة (EC)

لقد أثر صنف النبات (A) تأثيراً معنوياً على التوصيل الكهربي للتربة (EC) عند مستوى معنوية ٥٪، وكذلك معدلات السماد النيتروجيني (B) على التوصيل الكهربي تأثيراً معنوياً عالياً عند مستوى معنوية ١٪، بينما لم يؤثر الموسم (L) ولا التفاعلات

جدول (٥). متوسطات نسبة النيتروجين والتوصيل الكهربائي (EC) ورقم الحموضة (pH) للتحليل النهائي للتربة.(*)

المتغيرات		التوصيل الكهربائي (EC)	رقم الحموضة (pH)	نسبة النيتروجين (%)
النيتروجين	N1	826.933 b	8.478 a	0.096 a
	N2	808.800 b	8.511 a	0.108 a
	N3	1228.800 a	7.014 b	0.331 a
	N4	1254.300 a	6.925 b	0.399 a
L.S.D.		**197.081**	**0.408**	**0.213**
الموسم	S1	1004.200 a	7.700 a	0.270
	S2	1055.217 a	7.764 a	0.196 a
L.S.D.		**68.569**	**0.26**	**0.106**
الصنف	V1	951.600 a	7.672 a	0.193 a
	V2	1107.817 a	7.792 a	0.274 a
L.S.D.		**68.569**	**0.26**	**0.106**

موسم الزراعة — **صنف النبات** — **معدلات النيتروجين (كجم/ هكتار)**

موسم ٢٠٠١ = S1 — كوبنهاجن = V1 — N1 = 0

N2 = 100

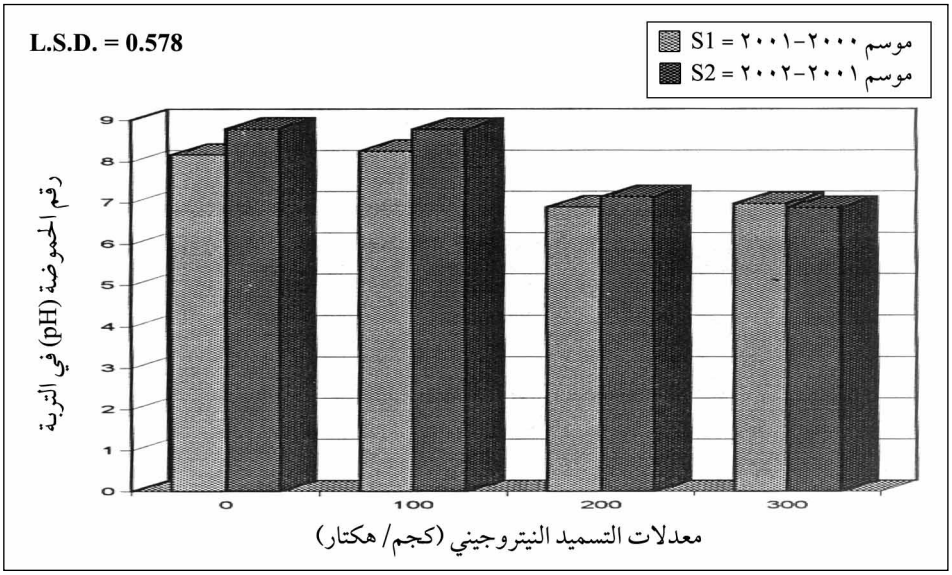
موسم ٢٠٠٢ = S2 — برونزيك = V2 — N3 = 200

N4 = 300

(*) المتوسطات التي تحتوي على حروف متشابهة لايوجد بينها فروق معنوية إحصائيًا (P>0.05) لكل جزء من أجزاء النبات داخل معدلات التسميد النيتروجيني والموسم والصنف كل على حده.

المشتركة بين الموسم والصنف (LA)، وبين الموسم والمعدلات السمادية النيتروجينية (LB) على التوصيل الكهربي (EC) للتربة (جدول٤).

وأشارت النتائج إلى أن التوصيل الكهربي تحت الصنف برنزويك (V2) كان أعلى من الصنف الأول كوبنهاجن (V1)، أما فيما يتعلق بالمعدلات السمادية النيتروجينية (B) فقد انخفض التوصيل الكهربي قليلاً عند إضافة ١٠٠كجم نيتروجين/ هكتار، ولم تكن هناك فروق معنوية عندما وصل معدل السماد إلى ٣٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار (جدول ٥).



شكل (٥). تأثير معدلات التسميد النيتروجيني على متوسطات رقم الحموضة (pH) خلال موسمي (٢٠٠١-٢٠٠٢).

٣- نسبة النيتروجين (٪) في التربة

لم يكن بين كل من الموسم (L)، الصنف (A)، والمعدلات السمادية النيتروجينية (B) ولا تفاعلاتها المشتركة أي تأثير معنوي على النسبة المئوية للنيتروجين (٪) في التربة (جدولي ٤، ٥)، يتمشى هذا الاستنتاج مع ما جاء به Rubeiz *et. al.* (1993) عندما لم يجدوا أي تأثير معنوي لإضافة سماد النيتروجين من صفر إلى ٢٢٥ كجم نيتروجين/ هكتار للتربة على محتوى التربة من النيتروجين، وحيث أن السماد النيتروجيني يعتبر من العناصر المتحركة في التربة وأن نبات الكرنب من النباتات الشرهة جداً لهذا العنصر فلذلك استنزف هذا العنصر من التربة. أما Everaarts, *et al.* (1995) فقد توصلوا إلى علاقة موجبة بين محتوى التربة من النيتروجين إلى عمق ٦٠ سم عند إضافة السماد النيتروجيني لها.

وعلى ذلك فإن هذا البحث تحت ظروف هذه الدراسة يوصى باستخدام معدل تسميد نيتروجيني مقداره ٢٠٠ كجم/ هكتار لنباتات الكرنب وكذلك صنف برونزويك

للحصول على أفضل نمو لنباتات الكرنب وكذلك أفضل الصفات المورفولوجية.

كما وجد Snanmugasundaram and Savithri (2001) زيادة في محتوى الحامض $KMnO_4$-N في التربة بزيادة معدلات سماد النيتروجين . كما وجدا أن إضافة الجير إلى التربة مع ١٣٥ كجم من النيتروجين للهكتار قد أدى إلى تحسين كمية النيتروجين المتاح للنبات.

References

Berard, L.S., M. Senecal and **B. Vigier.** (1990) Effects of nitrogen fertilization on stored cabbage. 1-Mineral composition in midrib hard tissues of two cultivars. *Jour Hort Sci.* **65** (4): 409-416.

Bremner, J.M. (1965) Nitrogen availability indexes. *In:* **C.A. Black, *et al.*** (ed.). *Methods of Soil analysis.* Part 2. Agronomy series No. 9, Amer.Soc. Agron. Inc., Madison, Wisc. USA, pp.132-1345.

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

Everaarts, A.P. and **Booij, R.** (2001) The effect of nitrogen application on nitrogen utilization by white cabbage (*Brassica oleracea var. capitata*) and on nitrogen in the soil at harvest. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology.* **75**(6): 705-712.

Everaarts, A.P., C.P. Moel, and **D.E.Moel.** (1995) Nitrogen fertilization and nutrient uptake of white cabbage. *Verslay Proefstation Voor de Akker bour.* No. 202, 66p.

Everaarts, A.P. and **Moel, C.P.** (1998) The effect of nitrogen and the method of application on yield and quality of white cabbage. *European Journal of Agromomy.* **9**(2-3): 203-211.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (1988) FAO Production Yearbook. 351p.

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

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

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

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

Larry, D.K. and **H.D. Morris.** (1972) Land disposal of liquid sewage sludge. II. The effect of soil pH, manganese, zinc on growth and chemical composition of rye. *J. Environ Qual.* **4:** 425-429.

Ministry of Agriculture (1998-1999) Department of Economic and Statistics. Aar. Culbueral Statistical Yearbook. Ninth Volume. Riyadh, Saudi Arabia.

Richards, L.A. (1954) Diagnosis of saline and alkali soils. Agric. Handbook No. 60, USDA, Washington, D.C.

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

Salo, L. (1999) Effect of band placement and nitrogen rate on dry matter accumulation, yield and nitrogen uptake of cabbage, carrot and onion. *Agricultural and Food Science in Finland.* **8**(2): 157-232.

Snanmugasundaram, R. and **P. Savithri,** (2001) Effect of N level on the alkaline $KMnO_4$-N, N content and uptake of nitrogen during growth of cabbage . *International Journal of Tropial Agriculture.* **18**(4): 367-371.

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.

Subhan, S. (1989) The effect of mulching and timing of nitrogen application on the growth and yield of the cabbage (*Brassica oleracea* L.)cultivar K.K. growing in a low land area. *Bulletin Penelitian Horti Kultura* **17:** 53-62.

Tanaka T., and **N. Shemada** (1996) Analysis of growth and nitrogen absorption in ten commercial cultivars of Japanese cabbage. *Japanese Journal of Soil Science and Plant Nutrition.* **67:** 49-53.

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

Vavrina, C.S. and **T.A. Obreza** (1993) Response of Chinese cabbage to nitrogen rate and source in sequential plantings. *Hort Science.* **28:** 1164-1165.

Wright, G.J. and **E. Smith.** (1989) Nitrogen nutrition of cabbage seedling grown in a pine bark medium in polystyrene trays. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society.* **102:** 346-348.

Effect of Different Nitrogen Fertilization Levels on the Growth of Two Cabbage Cultivars (*Brassica oleracea*) on Some Soil Chemical Properties.

SAMIR G. AL-SOLAIMANI and BAHGET T. HAMOOH
Department of Arid Land Agriculture, Faculty of Meteorology, Environment and Arid Land Agriculture, King Abdulaziz University, Jeddah, Saudi Arabia

ABSTRACT. This experiment was conducted at the Agricultural Research Station of King Abdulaziz University at Hada Al- Sham Center in Makkah Al-Mokarramah Region, during two seasons (1997, 1998) on two varieties of cabbage plants (Copenhagen V1 and Brunswick V2). The experiment aimed to study the effects of four nitrogen levels (0, 100, 200, and 300 Kg N/ha) on the growth parameters of the two cabbage varieties: length of head, head diameter index, length and diameter of stem, the length of interior stem and the root length after maturity and harvest. Morever, the nitrogen content of soil, pH and electrical conductivity (EC) were determined before planting and at the end of each season.

Results revealed that the second season was superior to the first season with regard to head diameter index, stem diameter and length of internal stem. The second variety Brunswick (V2) was superior to the first variety Copenhagen (V1) in stem diameter, length of internal stem and root length. Addition of 200 Kg N/ha was adequate for increasing the length and diameter of heads, head diameter index and stem diameter. Addition of 300 Kg N/ ha resulted in a significant increase in length of internal stem and root length.

As for soil analysis, the second variety Brunswick (V2) exceeded the first variety Copenhagen (V1) with regard to soil electrical conductivity (EC). Soil electrical conductivity (EC) increased with increasing nitrogen fertilization rates. Soil (pH) decreased with increasing nitrogen fertilization from zero to 300 Kg N/ha. Soil nitrogen content was not affected by nitrogen fertilization dose.

It is recommended to add 200 Kg N/ ha and cultivate Brunswick variety to obtain the best growth of cabbage plants under the dry conditions of Hada Al-Sham Agricultural Research Center.