مجلة جامعة الملك عبدالعزيز : علوم الأرصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة ، مج ١٦ ع ١ ، ص ص ٢٧-٥٢ (٢٠٠٥م/ ١٤٢٥هـ)

تأثير معدلات مختلفة من التسميد النيتروجيني على إنتاجية صنفين من الكرنب (*Brassica oleracea Var. Capitata Lin.*) ومحتواهما من النيتروجين

سمير جميل السليماني و بهجت طلعت حمو
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 متتاليين 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 إنتاج صنفي الكرنب ومحتوى النيتروجين بأجزاء النبات المختلفة والنيتروجين الممتص.

أظهرت النتائج أن الموسم لم يكن له أي تأثير معنوي على نمو نبات الكرنب ما عدا تأثيره على محتوى النيتروجين في الساق عند مستوى معنوية ٥٪. كما أوضحت النتائج تأثير الصنف على الوزن الرطب والجاف والأوراق والساق والجذور والنبات الكامل حيث تفوق صنف برنزويك (V2) على صنف كوبنهاجن (V1). كان معدل التسميد النيتروجيني ٢٠٠كجم نيتروجين/ هكتار هو المعدل الأمثل لتسميد نبات

الكرنب فيما يتعلق بالوزن الرطب والجاف لأجزاء النبات المختلفة كما أدت إضافة ١٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار إلى زيادة معنوية في محتوى النيتروجين في رؤوس نبات الكرنب وأوراقه وسيقانه وجذوره. وامتاز الصنف الثاني برنزويك (V2) على الصنف الأول كوبنهاجن (V1) فيما يتعلق بكمية النيتروجين الممتص بواسطة النبات وكان أعلى معدل للنيتروجين الممتص بواسطة نبات الكرنب عند إضافة سماد النيتروجين بمعدل ٢٠٠ كجم نيتروجين للهكتار. ويوصي البحث بإضافة معدل سماد نيتروجيني مقداره ٢٠٠ كجم/ هكتار لإعطاء أكبر إنتاج من محصول رؤوس الكرنب.

مقدمة

من المعروف أن الكرنب *Brassica oleracea var. Capitata Lin.* أهم المحاصيل في الجنس Brassica وينتمي الكرنب إلى مجموعة من الصليبيات تعرف باسم Cole crops. وقد بلغ متوسط الإنتاج العالمي ٢٢,٧ طناً للهكتار حيث بلغ المتوسط ١٧,٧ طناً للهكتار في الدول النامية، ٢٧,٢ طناً للهكتار في الدول المتقدمة (FAO, 1988). وفي المملكة العربية السعودية ونتيجة التوسع المستمر في زراعة الخضروات زادت الكميات المنتجة من محاصيل الخضر عموماً ووصلت إلى درجات عالية من الاكتفاء الذاتي وتصدير كميات لا بأس بها إلى الدول المجاورة، والجدير بالذكر أن منطقة مكة المكرمة تنتج ما نسبته ٧٥٪ من إجمالي إنتاج المملكة من الكرنب (Ministry of Agriculture, 1995 - 1996).

تختلف كمية الأسمدة التي يتم إضافتها للتربة لإنتاج الكرنب وكذلك أنواعها باختلاف نوع التربة التي تضاف إليها. وتسميد التربة بإضافة الأسمدة النيتروجينية له أهمية كبيرة حيث تتحسن خواص التربة ويزداد نمو وإنتاج النباتات التي يتم زراعتها فيها ويزداد المحتوى النيتروجيني لهذه النباتات وكذلك المحتوى النيتروجيني للتربة. استنتج Guttormsen (1996) في دراسته على تأثير النيتروجين على إنتاجية الكرنب أن زيادة التسميد النيتروجيني أعطى نتيجة سالبة على محتوى نباتات الكرنب من المادة الجافة.

أما الباحث Dixit (1997) فقد قام بإضافة سماد النيتروجين بمعدلات مختلفة (صفر، ٤٠، ٨٠، ١٢٠، ١٦٠ كجم نيتروجين/ هكتار). ووجد أن إنتاج الكرنب زاد من ١٣,٧ إلى ١٧,٥١ طن/ هكتار بزيادة معدل النيتروجين المضاف للتربة من صفر إلى ١٦٠ كجم نيتروجين/ هكتار. عندما أضاف Lal (1996) إلى الكرنب بمعدل ١٠٠ كجم للهكتار تحصل على إنتاج بلغ ٢٥٤,٨٥ طن / هكتار مقارنة إلى ١٦٨,٧٣ طن / هكتار بالنسبة للنباتات غير المسمدة . ووجد Wange, *et al.* (1995) أن معدل السماد النيتروجيني ٢٢٠ كجم نيتروجين/ هكتار قد أعطى أعلى إنتاج (٨٤٪ أعلى من الإنتاج بدون سماد) كما وجد Gubhal and Lai (1996) أن إنتاج الكرنب قد زاد ووصل إلى أعلى معدل له وهو ٢٥,٤٨ طن/ هكتار عندما كان معدل السماد النيتروجيني ١٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار. أما Malik, *et al.* (1996) فبعد إضافتهم سماد النيتروجين إلى التربة الرملية الطينية بمعدلات صفر، ٤٠، ٨٠، ١٢٠ كجم نيتروجين/ هكتار وجدوا أن إنتاج الكرنب زاد من ٥,٧٧ طن/ هكتار في الأرض غير المسمدة إلى ١٤,٣٣ طن/ هكتار في الأرض المسمدة بمعدل ١٢٠ كجم نيتروجين/ هكتار. قام Everaarts, *et al.* (1995) بإضافة سماد النيتروجين وقت الزراعة عن طريق النثر إلى صنف الكرنب بنتلي، زاد إنتاج الكرنب مع إضافة النيتروجين ووجد الباحثون أنه قد تم إنتاج من ٢٥ إلى ٥٠ كجم من الوزن الجاف للمحصول لكل واحد كيلو جرام من النيتروجين تم امتصاصه من التربة بواسطة النبات. عندما أضاف Balvoll (1994) سماد النيتروجين بمعدل ١٢٠ – ٢٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار لثلاثة أصناف من الكرنب، ثم اتبع ذلك بإضافتين أخريين بمعدل ٧٧ كجم نيتروجين/ هكتار وجد أن كل واحد كيلو جرام من النيتروجين المضاف أعطى زيادة في الإنتاج وصلت ١٣٠ كجم/ هكتار. في دراستهم لتأثير إضافة معدلات سماد النيتروجين لبعض أصناف الكرنب على الإنتاج تحصلوا Jaiswal, *et al.* (1992) على أعلى إنتاج لنبات الكرنب (٧٧,٠٧ طن/ هكتار) عندما تم إضافة السماد النيتروجيني بمعدل ٣٧٥ كجم نيتروجين/ هكتار. في تجربة على مدى خمسة مواسم وجد Vavrina and Obreza (1992) أن إنتاج الكرنب (وزن الرأس في الهكتار) قد ازداد مع زيادة معدل النيتروجين. وجد Rubeiz, *et al.* (1993) أن استجابة إنتاج الكرنب

للسماد النيتروجيني العضوي أقل بقليل عن استجابته للسماد النيتروجيني المعدني كما أشار بذلك Smith and Hadley (1992) .

قام Sanchez, *et al.* (1994) بزراعة ثلاثة أصناف من الكرنب داخل مراكن، تم تسميدها باستعمال خمسة معدلات من سماد النيتروجين السائل (محلول نترات الأمونيوم) ، وقد كررت هذه التجربة ٦ مرات، وتوصل الباحثون إلى أن إنتاج الكرنب يزيد بإضافة سماد النيتروجين في كل المعدلات. أضاف Maticic, *et al.* (1991) ٤ معدلات نيتروجين (من صفر إلى ٤٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار) لصنف الكرنب (رابد)، وصل أعلى إنتاج للكرنب إلى ٦ , ٥٠ طن/ هكتار عند التسميد النيتروجيني بمعدل ٢٧٢ كجم نيتروجين/ هكتار. استخدم Gunadi and Asandi (1989) سماد النيتروجين بمعدلات ١٠٠ و ٢٠٠ و٣٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار على صنفين من أصناف الكرنب، ووصل الإنتاج إلى ٨ , ٢٧ و ٨٩ , ٢٨ و ٤٥ , ٢٨ طن/ هكتار على التوالي للمعدلات سابقة الذكر. أضاف Humadi and Abdul-Hadi (1989) سماد النيتروجين للكرنب بمعدلات مختلفة ولاحظا زيادة في الإنتاج الكلى والإنتاج التجاري التسويقي ومتوسط وزن النبات والرأس كلما زاد معدل النيتروجين. وجد Balvoll (1994) زيادة في إنتاج نبات الكرنب مع زيادة معدل السماد النيتروجيني وذلك عندما استعمل المعدلات ١٨٠ و ٢٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار. وأشار Everaarts *et. al.* (1995) 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 للكرنب هو ٢٤٠ كيلو جرام نيتروجين للهكتار مضافاً إليه ١٤٠ كيلو جرام فوسفور، ٢١٠ كيلو جرام بوتاسيوم للهكتار، حيث وصل ناتج المحصول إلى ١٤ , ٤٢ طن للهكتار. ووجد Ingle and Jadhao (1997) أن أنسب معدل لزيادة إنتاج نبات الكرنب هو ١٥٠ كجم Nللهكتار. ووجد Pant, *et al.* (1996) أن أفضل معدل سماد نيتروجيني يعطى للكرنب هو ١٨٠ كجم للهكتار حيث أعطى هذا المعدل ٨٣ , ٤٩ طن/ هكتار.

أوضح Everaats and Moel (1998) أن أنسب معدل سماد نيتروجين يضاف إلى

الكرنب هو ٣٣٠ كجم نيتروجين للهكتار وأن وضع السماد في شكل حزم حول النبات أدى إلى تأثيرات مختلفة فيما يتعلق بالإنتاج. ووجد الباحثان أن انتظام وزن رأس النبات المفرد كان موجباً أو لم يتأثر بزيادة معدل سماد النيتروجين المضاف. يقول Salo (1999) أن معدلات سماد النيتروجين العالية المضافة إلى الكرنب قد أحدثت تركيزات عالية في النيتروجين وامتصاصه بواسطة النبات وكذلك أدت إلى زيادة في الإنتاج. ويشير إلى أن نثر النيتروجين أفضل من إضافته في شكل حزم حول النبات.

تأثير السماد النيتروجينى على محتوى الكرنب من النيتروجين

قام Bubnova, *et al.* (1995) مع آخرين بزراعة الكرنب في مراكن سعتها ٥٠ × ٥٠ × ٤٠ سم، أضافوا سماد النيتروجين N لهذه المراكن بالمعدلات صفر، ٢٥ , ٢، ٥ , ٤، ٧٥ , ٦ جرام نيتروجين لكل مركن. ووجدوا أن تركيز النترات داخل رؤوس الكرنب قد زادت بزيادة معدلات سماد النيتروجين (من ٧ , ٢٢ إلى ٩ , ٩٧ مليجرام للنبات). أوضح Zheng, *et al.* (1995) أن زيادة معدل النيتروجين الذي تغذى به نبات الكرنب تزيد من معدل احتواء النباتات من عنصر النيتروجين وذلك بعد أن قاموا بزراعة الكرنب في محلول هوجلاند بعد أن أضافوا إليه تراكيز نيتروجين تراوحت بين ٤، ٨، ١٢، ١٦ ملليمول نترات نيتروجين (NO_3-N) وجد Tanaka and Shemada (1996) أن المحتوى الكلى من النيتروجين في الكرنب يزيد كلما يزيد معدل التسميد النيتروجيني على النحو التالي ١٥٠، ٢٠٠، ٢٥٠ كجم نيتروجين/ هكتار. يشير Everaarts, *et al.* (1995) إلى أنه مع إضافة سماد النيتروجين إلى التربة التي ينمو بها الكرنب فإن النيتروجين الذي امتصته النباتات قد وصل إلى ٤٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار، وأن نسبة النيتروجين الممتص بواسطة النبات وصلت إلى ٥٥ - ٦٠٪ من النيتروجين المتواجد في الحقل. أوضح Efimov, *et al.* (1993) أن تجمع النيتروجين داخل أنسجة نبات الكرنب يتأثر كثيراً بكمية ونسبة أشكال النيتروجين المختلفة داخل التربة، كما يتأثر بأصناف الكرنب وتاريخ الحصاد، ووجد Zhu and Jiang (1994) انخفاضاً في تراكم النترات وزيادة في محتوى الأمونيا الحرة داخل نباتات الكرنب عندما زاد معدل النيتروجين على صورة الأمونيوم (NH_4-N) في المحلول الغذائي الذي تعيش عليه النباتات. حدد

Vavrina and Obrieza (1992) القيمة الحرجة للمحتوى النيتروجيني في أوراق الكرنب بـ ٣٦ - ٤١ ملليجرام للجرام، واستخدم Rubeiz, *et al.* (1993) السماد العضوي كمصدر للنيتروجين وسمدت به الأرض التي تنمو فيها شتلات الكرنب بمعدلات نيتروجينية وصلت إلى ١٠٠، ١٢٥، ٢٢٥ كجم نيتروجين/ هكتار، وتوصلوا إلى أن تركيز النيتروجين (كنترات) داخل العرق الأوسط للورقة (midrib) كان أعلاه في النباتات التي تلقت أعلى معدل للتسميد بالنيتروجين. درس Thomas and Hickman (1989) تأثير النيتروجين على صورة نترات (NO_3) الموجود أصلاً داخل التربة قبل زراعة نباتات الكرنب على محتوى النيتروجين الذي يمتصه نبات الكرنب بعد التسميد بمعدلات مختلفة من النيتروجين، ووجد أن معدل النيتروجين الذي يمتصه نبات الكرنب يتأثر بما تحتويه التربة من نترات (NO_3) أكثر من تأثيره بالسماد النيتروجيني الذي يتم إضافته بعد زراعة النباتات. زاد محتوى نبات الكرنب من النيتروجين عندما قام Berard, *et al.* (1990) بإضافة سماد النيتروجين لنبات الكرنب بالمعدلات المتزايدة الآتية: صفر، ٩٠، ١٨٠، ٢٧٠ كجم نيتروجين/ هكتار. وجد Gardner and Roth (1989) علاقة قوية بين ما تحتويه الأوراق في الكرنب من نيتروجين على صورة (NO_3) ومعدلات السماد النيتروجيني. 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. وبما أن منطقة مكة المكرمة تزرع حوالي ٧٥٪ من إنتاج المملكة من نباتات الكرنب لذلك أجرى هذا البحث في محطة الأبحاث الزراعية بمركز هدى الشام التابع لمنطقة مكة المكرمة بهدف دراسة تأثير معدلات من السماد النيتروجيني على إنتاجية صنفين من الكرنب (كوبنهاجن ماركت - برنزويك) ومحتواهما من النيتروجين.

مـــواد وطـــرق البحث

مواعيـــد الزراعـــة

أجريت هذه الدراسة على صنفين من نبات الكرنب هما كوبنهاجن ماركت

(Copenhagen market) وبرنزويك (Brunswick) في محطة الأبحاث الزراعية بهدى الشام (١٢٠كم شمال شرق مدينة جدة) 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 صوديوم بيروفوسفات 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.

أما التحليل الكيميائي للعينة فقد تم حسب طريقة Richards (1954)، حيث أوضح أن رقم حموضة التربة (pH) في مستخلص التربة : الماء ١ : ٥ (وزن إلى حجم) قد بلغ ٨,٢ مما يدل على أن الأرض تميل إلى القلوية، بينما كان التوصيل الكهربائي (EC) هو ٠,٩٥ ds/m^{-1} عند ٢٥°م وكذلك تم تحديد نسبة المادة العضوية الكلية في التربة (O.M.%) وذلك بطريقة Walkeley and Black كما وصفها Jackson (1973) حيث اتضح من التحليل أن الأرض فقيرة في محتواها من العناصر الغذائية خاصة النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والتي بلغت قيمتها على التوالي (١٨، ١٩، ٢٥ جزء في المليون). تم تقدير النيتروجين الكلّي حسب طريقة Bremner (1965) وذلك باستخدام جهاز كلداهل Kjeletec Auto 1030، وبعد ذلك قدرت الكمية الكلية من الفوسفور والبوتاسيوم بعد استخلاصها بطريقة الهضم بحامض البيروكلوريك والنتريك بطريقة Shelton and Harper (1941) وحدد مستوى الفوسفور عند طول موجة ضوئية

٦٤٠ نانوميتر باستخدام Turner Spectrophotometer وتم تقدير تركيز البوتاسيوم في المستخلص باستخدام جهاز Flame Corning 400 photometer.

جدول (١). بعض الخصائص الكيميائية لعينة تربة مأخوذة من حقل التجربة

رقم الحموضة (pH)	التوصيل الكهربائي Dsm^{-1} (E.C.)	نسبة المادة العضوية O.M%	نتروجين ppm	فسفور ppm	بوتاسيوم ppm
٨,٢	٠,٩٥	٠,٥٨	١٨	١٩	٢٥

التحضير للزراعة

١- تجهيز 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 (٤٦٪ P_2O_5) بمعدل ٢٠٠ كجم/ هكتار، وسماد سلفات البوتاسيوم (٥٠٪ K_2O) بمعدل ١٥٠كجم/ هكتار. قسمت أرض التجربة إلى ثلاثة أحواض (مكررات) حيث كانت مساحة كل حوض ٢٨٨م^2، ثم قسم كل حوض إلى قسمين متساويين (١٤٤م^2) خصص كل قسم منها لأحد الأصناف حيث تم تقسيم كل قسم إلى أربع أحواض 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 موقعا التجربة برية الزراعة بطريقة الغمر وبعد ذلك زرعت الشتلات على الريشة (ميل الخط) الشمالية بحيث كانت المسافة بين النبات والآخر ٦٠سم، تم استخدام التصميم الإحصائي أحواض منشقة في قطاعات (Split plot design in blocks) حيث وضع الصنفين في الأحواض الرئيسية main plots بينما معدلات التسميد النيتروجيني كانت في الأحواض المنشقة 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 حيث بلغ قطر ساق الشتلة من ٥ - ٧ مم، بينما تراوح طولها بين ١٥ - ٢٠سم وذلك في كل من موسمي الدراسة. تمت عملية الشتل في وجود الماء على الريشة الشمالية وكان غرس الشتلات على عمق أكبر قليلاً مما كانت عليه في المشتل. تم ترقيع الجور الغائبة خلال 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 وكان العزيق سطحياً لأن جذور النباتات سطحية ويضرها العزيق العميق وخاصة أنها تنمو أفقياً لمسافة كبيرة ويتوقف العزيق عند كبر النباتات في الحجم ويكتفي بإزالة الحشائش باليد. 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 مع ملاحظة إلغاء الري في حالة سقوط أمطار.

الخطوات العملية لتنفيذ التجربة

١- إضافـــة النيتروجـــين

استخدم في البحث أربع 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 (عملية الشتل)، والدفعة الثانية والثالثة بعد ٣٠ و ٤٥ يوماً من الشتل على التوالي.

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 العينات (النباتات) المأخوذة من الصنفين ١٢٠ نبات. تم اقتلاع العينات النباتية كاملة بكل أجزائها (رؤوس، سيقان، أوراق، جذور) وذلك لإجراء القياسات المطلوبة.

القياسات التي تم تقديرها

١- الوزن الرطب

تم تقسيم العينات النباتية الخمسة من كل مكرر إلى رؤوس وسيقان وأوراق وجذور وقدر الوزن الرطب لها. كما قدر الوزن الرطب الكلى للنبات وذلك بالطرق التقليدية للوزن.

٢- الوزن الجاف

تم تقدير الوزن الجاف لنباتات العينات وذلك بوضع جميع أجزاء النبات المختلفة في الفرن على درجة حرارة ٧٥°م لمدة ٧٢ ساعة (أو حتى يثبت الوزن)، ثم قدر الوزن الجاف لكل جزء من أجزاء النبات (رؤوس، أوراق، سيقان، جذور ونبات كامل) وذلك بالطرق التقليدية للوزن.

٣- تقدير النيتروجين

بعد تجفيف أجزاء النبات (رؤوس وسيقان وأوراق وجذور) في الفرن تم طحنها كل على حدة في كل موسم وتم تقدير كمية النيتروجين في أجزاء النبات المختلفة كنسبة مئوية من الوزن الجاف وذلك باستعمال جهاز كلداهل (Kjeletec Auto 1030 Analyzer).

النتائـج والمناقشـــة

الـــوزن الرطـــب

لقد أثر الصنف (A) تأثيراً معنوية على الوزن الرطب لنبات الكرنب وأجزاءه المختلفة (رؤوس، أوراق، سيقان، جذور ونبات كامل) وقد كان التأثير عند مستوى معنوية ٥٪ لكل من الوزن الرطب للرؤوس والأوراق والنبات الكامل، بينما التأثير عند مستوى معنوية ١٪ كان واضحاً في الوزن الرطب للسيقان والجذور، وأثرت معدلات السماد النيتروجيني (B) تأثيراً معنوياً على الوزن الرطب للرأس عند مستوى ٥٪ بينما كان التأثير معنوياً في الأجزاء النباتية الأخرى (سيقان، جذور، نبات كامل) عند مستوى ١٪، (جدول٢).

وأوضحت النتائج أن الموسم لم يكن له أي تأثير معنوي على الوزن الرطب لنبات الكرنب وأجزاءه المختلفة (رؤوس، أوراق، سيقان، جذور ونبات كامل)، كما أوضحت النتائج وجود تأثير للصنف على الوزن الرطب للأوراق والسيقان والجذور والنبات الكامل حيث تفوق صنف بنزويك (V2) على صنف كوبنهاجن (V!) وكانت الفروق بينهما معنوية (جدول٣).

توضح نتائج (جدول ٣) وجود زيادة تدريجية مؤكدة في متوسطات الوزن الرطب لرؤوس نباتات الكرنب مع زيادة معدلات التسميد النيتروجيني وكانت نسبة الزيادة مقارنة بالمعاملة القياسية (صفر نيتروجين) ١٨,٥ و٥٠,٧ و ٦٢,٠٪ على التوالي للمعدلات ١٠٠، ٢٠٠ و ٣٠٠ كجم/ هكتار. كما حدثت زيادة في الوزن الرطب للأوراق ولكنها غير مؤكدة إحصائياً تحت معدلات التسميد النيتروجيني ٢٠٠ و ٣٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار وكانت نسبة هذه الزيادة مقارنة بالمعاملة القياسية من التسميد النيتروجيني ٣٩,٠ و ٢٨,٠٪ على التوالي، كما توضح النتائج وجود زيادة تدريجية في الوزن الرطب بسيقان نباتات الكرنب مع زيادة مستويات التسميد النيتروجيني وكانت نسبة هذه الزيادة مقارنة بالمعاملة القياسية ١١,٥، ٤٦,٨ و ٦٩,٠٪ على التوالي للمعدلات ١٠٠، ٢٠٠، ٣٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار وكانت الفروق مؤكدة

جدول (٢). تحليل التباين للوزن الرطب والجاف لأجزاء النبات (رؤوس - أوراق - سيقان - جذور - نبات كامل).

المتغيرات	درجة الحرية	الـــــوزن الرطب (طن / هكتار)					الـــــوزن الجـــــاف (طن / هكتار)				
		رؤوس	أوراق	سيقان	جذور	نبات كامل	رؤوس	أوراق	سيقان	جذور	نبات كامل
الموسم (L)	1				0.293						
الصنف (A)	1	0.050*	0.020*	0.009**	0.006**	0.038**	0.049	0.010**	0.003**	0.016*	0.015*
(LA)	1				0.317	0.332	0.306	0.042*	0.053		0.056
(E.M.S.) 1	4	176.79	78.419	0.861	0.248	693.93	2.385	0.753	0.015	0.05	4.257
النيتروجين (B)	3	0.019*	0.083	0.003**	0.000**	0.000**	0.004**	0.000**	0.049*	0.001**	0.000**
(LB)	3			0.152	0.091	0.292		0.043*	0.081		0.171
(AB)	3				0.135	0.166		0.343	0.326	0.336	0.088
(LAB)	3			0.384						0.239	
(E.M.S.) 2	24	132.83	53.499	0.806	0.105	103.48	0.687	0.252	0.028	0.009	0.776

(*) 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). تأثير معدلات التسميد النيتروجيني والموسم والصنف على متوسطات الوزن الرطب والجاف لأجزاء نبات الكرنب (رؤوس - أوراق - سيقان - جذور - نبات كامل) كمتوسط للصنفين وموسمي النمو (٢٠٠١-٢٠٠٢)(*)

المتغيرات		الوزن الرطب (طن / هكتار)					الوزن الجاف (طن / هكتار)				
		رؤوس	أوراق	سيقان	جذور	نبات كامل	رؤوس	أوراق	سيقان	جذور	نبات كامل
النيتروجين	N1	23.127 c	16.698 a	1.982 c	1.030 c	42.88 b	2.312 b	1.66 b	0.29 b	0.32 c	4.58 b
	N2	27.105 bc	16.61 a	2.21 bc	1.45 b	47.87 b	2.47 b	2.01 b	0.314 b	0.40 b	5.19 b
	N3	34.863 ab	23021 a	2.91 ab	1.64 ab	62.62 a	3.41 a	2.69 a	0.347 b	0.43 ab	6.88 a
	N4	37.540 a	21.38 a	3.35 a	1.85 a	64.12 a	3.34 a	2.52 a	0.479 a	0.50 a	684 a
L.S.D.		**9.711**	**6.163**	**0.756**	**0.273**	**8.571**	**0.698**	**0.423**	**0.141**	**7.993**	**0.742**
الموسم	S1	30.959 a	20.263 a	2.501 a	1.405 a	53.24 a	3.054 a	2.23 a	0.34 a	0.41 a	6.02 a
	S2	30.506 a	18.69 a	2.726 a	1.58 a	56.26 a	2.719 a	2.22 a	0.30 a	0.41 a	5.97 a
L.S.D.		**7.534**	**5.018**	**0.526**	**0.282**	**14.93**	**0.275**	**0.492**	**0.071**	**0.127**	**1.169**
الصنف	V1	26.292 b	14.728 b	1.989 b	1.122 b	43.19 b	2.570 b	1.647 b	0.245 b	0.28 b	4.78 b
	V2	35.173 a	24.228 a	3.238 a	1.862 a	66.32 a	3.203 a	2.796 a	0.472 a	0.54 a	7.21 a
L.S.D.		**7.534**	**5.018**	**0.526**	**0.282**	**14.93**	**0.575**	**0.492**	**0.071**	**0.127**	**1.169**

موسم الزراعة — موسم ٢٠٠١ = S1 ؛ موسم ٢٠٠٢ = S2

صنف النبات — كوبهاجن = V1 ؛ برونزويك = V2

معدلات النيتروجين (كجم/ هكتار) — N1 = 0 ؛ N2 = 100 ؛ 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 .

إحصائياً تحت معدلات التسميد الأزوتي ٢٠٠، ٣٠٠ كجم نيتروجين فقط. كما حدثت زيادة كبيرة ومؤكدة إحصائياً في الوزن الرطب للجذور مع زيادة معدل التسميد النيتروجيني، كانت نسبة هذه الزيادة ٨,٤٠، ٢,٥٩، ٦,٧٩٪ على التوالي للمعدلات ١٠٠، ٢٠٠، ٣٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار. انعكست الزيادة في الوزن الرطب لكل من الرؤوس، الأوراق، السيقان والجذور كنتيجة لزيادة معدل التسميد النيتروجيني على زيادة الوزن الرطب للنبات الكامل لصنفي الكرنب كوبنهاجن وبرنزويك وكانت نسبة هذه الزيادة مقارنة بالمعاملة القياسية (صفر نيتروجين) ٦,١١، ٠,٤٦، ٥,٤٩٪ على التوالي لمعدلات التسميد النيتروجيني ١٠٠، ٢٠٠، ٣٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار، وكانت هذه الزيادة مؤكدة إحصائياً. ومما تجدر الإشارة إليه عدم وجود فروق مؤكدة إحصائياً بين معاملتي التسميد النيتروجيني ٢٠٠، ٣٠٠ كجم/ هكتار على الوزن الكلى للنباتات وهذا يوضح أن الاكتفاء بإضافة ٢٠٠كجم نيتروجين/ هكتار لنباتات صنفي الكرنب كوبنهاجن وبرنزويك يكون كافيا لإعطاء محصول اقتصادي.

الـــوزن الجـــاف

لقد أثر الصنف (A) تأثيراً معنوياً على الوزن الجاف للأوراق والسيقان عند مستوى معنوية ١٪ وأثر كذلك الصنف على الوزن الجاف للجذور والنبات الكامل عند مستوى معنوية ٥٪، هذا ولم يكن للموسم أي تأثير يذكر. بينما أثرت معدلات السماد النيتروجيني (B) تأثيراً معنوياً عالياً على الوزن الجاف للأوراق والنبات الكامل عند مستوى معنوية ١٪ وتأثر الوزن الجاف للرؤوس والجذور تأثيراً معنوياً بمعدلات السماد النيتروجيني (B) عند مستوى معنوية ١٪، وتأثيراً معنوياً عند مستوى ٥٪ على الوزن الجاف للسيقان. كما كان تأثير التداخل بين الموسم والصنف (LA) تأثيراً معنوياً عند مستوى ٥٪ على الوزن الجاف للأوراق. وأثر التداخل بين الموسم ومعدلات النيتروجين (LB) على الوزن الجاف للأوراق عند مستوى معنوية ٥٪ (جدول ٢).

وأوضحت النتائج أن الموسم لم يكن له أي تأثير معنوي في الوزن الجاف لنبات الكرنب وأجزاءه المختلفة (رؤوس، سيقان، أوراق، جذور، نبات كامل). كما أوضحت

النتائج تأثير الصنف على الوزن الجاف لنبات الكرنب وأجزاءه المختلفة (الرؤوس، سيقان، أوراق، جذور، نبات كامل) حيث تفوق الصنف الثانى برنزويك (V2) على الصنف الأول كوبنهاجن (V1) وكانت الفروق بينهما معنوية (جدول ٣).

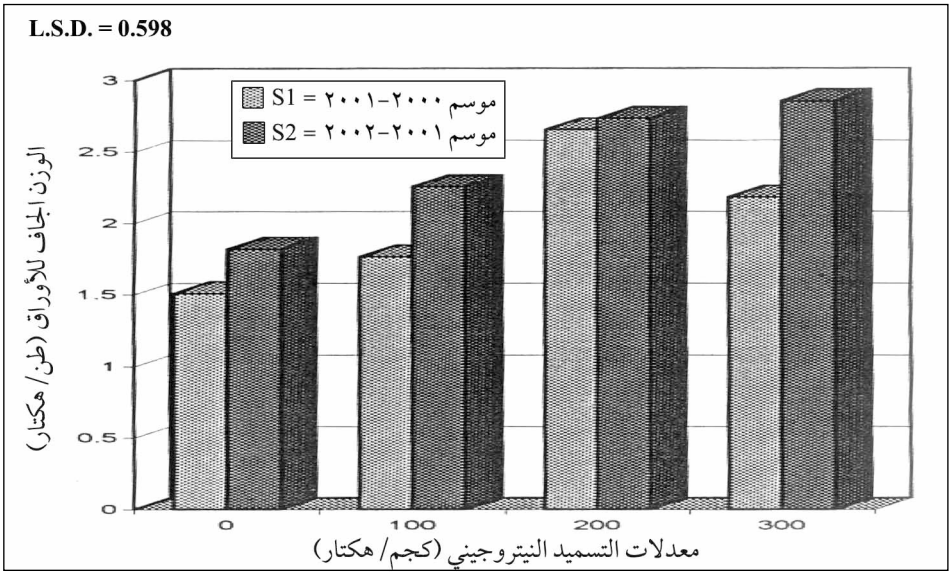
توضح النتائج (جدول ٣) تأثير بعض معدلات التسميد النيتروجيني على متوسطات الوزن الجاف لكل من الرؤوس، الأوراق، السيقان، الجذور والنبات الكامل لصنفي الكرنب كوبنهاجن وبرنزويك، حيث حدثت زيادة تدريجية في الوزن الجاف لرؤوس النباتات مع زيادة معدل التسميد النيتروجينى وكانت نسبة هذه الزيادة مقارنة بالمعاملة القياسية (صفر نيتروجين) ٦,٨، ٤٧,٥، ٤٤,٥٪ على التوالي للمعدلات ١٠٠، ٢٠٠، ٣٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار وكانت هذه الزيادة مؤكدة إحصائياً تحت مستويات التسميد النيتروجيني المرتفعة (٢٠٠، ٣٠٠ كجم)، كما حدثت زيادة تدريجية ومؤكدة إحصائياً في الوزن الجاف لأوراق نباتات الكرنب تحت مستويي التسميد النيتروجيتني ٢٠٠، ٣٠٠ كجم مقارنة بالمعاملة القياسية، كانت نسبة هذه الزيادة ١,٢١، ٠,٦٢، ٥١,٨٪ على التوالي للمعدلات ١٠٠، ٢٠٠، ٣٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار مقارنة بالمعاملة القياسية. كما توضح النتائج أن الزيادة التي حدثت في الوزن الجاف للسيقان كانت مؤكدة إحصائياً تحت معدل التسميد النيتروجيني ٣٠٠ كجم/ هكتار مقارنة بباقي معدلات التسميد، وكانت نسبة الزيادة في الوزن الجاف للسيقان مقارنة بمعاملة التسميد القياسية ٦,٧، ١٩,٧، ٦٥,٢٪ على التوالي للمعدلات ١٠٠، ٢٠٠، ٣٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار. كما حدثت زيادة تدريجية ومؤكدة إحصائياً للوزن الجاف للجذور مع زيادة معدل التسميد النيتروجيني، وكانت نسبة هذه الزيادة مقارنة بالمعاملة القياسية ٠,٢٥، ٣,٣٤، ٣,٥٦٪ على التوالي لمعدلات التسميد النيتروجيني ١٠٠،٢٠٠، ٣٠٠ كجم/ هكتار . الزيادة التي حدثت للوزن الجاف لكل من الرؤوس، الأوراق، السيقان، الجذور أدت إلى وجود زيادة تدريجية في الوزن الجاف الكلى لنباتات الكرنب صنفي كوبنهاجن وبرنزويك، بلغت نسبة هذه الزيادة ٢,١٣، ٢,٥٠، ٣,٤٩٪ للمعدلات ١٠٠، ٢٠٠، ٣٠٠كجم نيتروجين/ هكتار على التوالي، على أي الحالات حدث نقص طفيف وغير مؤكد إحصائياً عند زيادة معدل التسميد من ٢٠٠ إلى ٣٠٠ كجم/ هكتار

مما يوضح أن أفضل مستوى للتسميد النيتروجيني كان ٢٠٠ كجم/ هكتار. وتتفق النتائج المتحصل عليها مع كل من: Everaarts, *et al.* (1995), Gubhal and Lai (1996), Tarata, *et al.* (1995) حيث أوضحوا وجود زيادة في الوزن الجاف لبعض أصناف الكرنب مع زيادة معدل التسميد النيتروجيني ويختلف عما جاء به Everaarts and Booij (2001) من أن زيادة كميات سماد النيتروجين المضاف إلى نبات الكرنب قد أدى إلى الانخفاض الخطي في تركيز المادة الجافة للرؤوس مع زيادة تركيز النيتروجين مما يعني أن كفاءة استغلال النيتروجين من أجل إنتاج المادة الجافة قد انخفض مع الزيادة في معدلات النيتروجين .

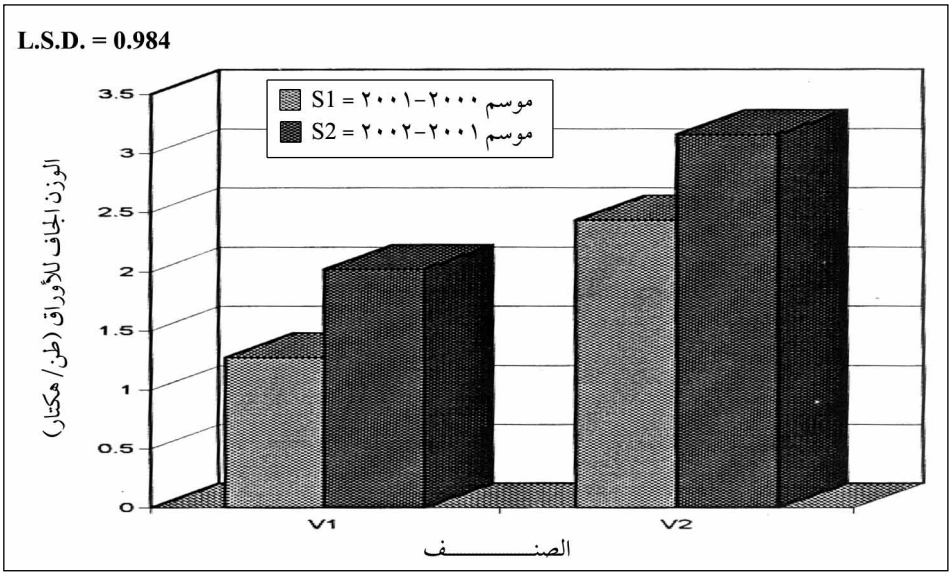
أما بالنسبة للعلاقة المشتركة للموسم ومعدلات السماد النيتروجيني (LB) على الوزن الجاف للأوراق فيوضح الشكل (١) زيادة الوزن الجاف للأوراق مع زيادة معدلات التسميد النيتروجيني من صفر إلى ٢٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار مع تفوق الموسم الثاني ٢٠٠١ على الموسم الأول, ٢٠٠٠ وبالنسبة للتأثير المشترك للموسم والصنف (LA) على الوزن الجاف للأوراق فيوضح الشكل (٢) تفوق الصنف الثانى برونزيك (V2) على الصنف الأول كوبنهاجن (V1)، وتفوق الموسم الثانى ٢٠٠٢ على الموسم الأول ٢٠٠١ .

محتوى النيتروجين بأجزاء النبات

أثر الموسم الزراعي وصنف النبات والمعدلات السمادية النيتروجينية وتفاعل الموسم مع المعدلات السمادية بصفة عامة على المحتوى النيتروجيني لأجزاء نبات الكرنب (رؤوس، أوراق، سيقان) وعلى النبات الكامل، فقد أثر الموسم (L) تأثيراً معنوياً على محتوى سيقان النبات من النيتروجين عند مستوى معنوية ٥٪ وأثر الصنف (A) تأثيراً معنوياً عالياً على المحتوى النيتروجيني لرؤوس النبات عند مستوى معنوية ١٪، وتأثيراً معنوياً على محتوى النيتروجين في النبات الكامل عند مستوى معنوية ٥٪، أما المعدلات السمادية للنيتروجين فقد كان لها تأثيراً معنوياً عالياً على نسبة النيتروجين في رؤوس النبات والأوراق والنبات الكامل عند مستوى معنوية ١٪، وبخصوص التأثيرات



شكل (١). تأثير معدلات التسميد النيتروجيني على متوسطات الوزن الجاف لأوراق نبات الكرنب خلال موسمي (٢٠٠١-٢٠٠٢).



شكل (٢). تأثير الصنف على متوسطات الوزن الجاف لأوراق نبات الكرنب خلال موسمي (٢٠٠١ - ٢٠٠٢).

V2 = برونزيك V1 = كوبنهاجن

المشتركة للمعدلات فقد أظهر التفاعل بين الموسم والمعدلات السمادية النيتروجينية تأثيراً معنوياً عالياً في محتوى النيتروجين بالأوراق عند مستوى معنوية ١٪، وتأثيرا معنويا في محتوى النيتروجين في النبات الكامل عند مستوى معنوية ٥٪ (جدول٤). لقد تفوق الموسم الأول على الموسم الثاني في محتوى نبات الكرنب من النيتروجين. كذلك وجد أن رؤوس الصنف الثاني برنزويك (V2) والنبات الكامل احتوت على نسبة أكبر من النيتروجين مقارنة بالصنف الأول كوبنهاجن (V1)، (جدول ٥).

توضح نتائج (جدول ٥) تأثير معدلات التسميد النيتروجيني على نسبة النيتروجين في أجزاء نبات الكرنب المختلفة (رؤوس، أوراق، سيقان، الجذور) لصنفي الكرنب كوبنهاجن وبرنزويك خلال موسم النمو ٢٠٠١، ٢٠٠٢ حدثت زيادة تدريجية في نسبة النيتروجين الموجود في رؤوس نباتات الكرنب مع زيادة معدل التسميد النيتروجيني، وكانت نسبة الزيادة مقارنة بالمعاملة القياسية (صفر نيتروجين) ١,١٨،

جدول (٤). تحليل التباين للمحتوى النيتروجيني بأجزاء النبات المختلفة (رؤوس – أوراق – سيقان – جذور – نبات كامل) والنيتروجين الممتص لنبات الكرنب .

المتغيرات	درجة الحرية	كمية النيتروجين ٪					النيتروجين الممتص (كجم/ هكتار)
		رؤوس	أوراق	سيقان	جذور	نبات كامل	
الموسم (L)	1	0.2	0.067	0.019*	—	—	—
الصنف (A)	1	0.000**	—	—	0.127	0.016*	0.017*
(LA)	1	0.23	—	—	—	0.118	0.276
(E.M.S.) 1	4	0.07	0.2	0.684	0.469	0.137	1080.112
النيتروجين (B)	3	0.000**	0.004**	0.172	—	0.007**	0.000**
(LB)	3	—	0.002**	—	—	0.004*	0.072
(AB)	3	—	0.077	—	—	0.161	0.328
(LAB)	3	0.108	—	—	—	0.06	—
(E.M.S.) 2	24	0.171	0.28	0.538	0.195	0.117	227.258

(*) 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). متوسطات نسبة النيتروجين لنبات الكرنب وأجزاءه (رؤوس – أوراق – سيقان – جذور – نبات كامل) والنيتروجين الممتص كمتوسط للصنفين وموسمي النمو (٢٠٠١ – ٢٠٠٢)(*)

المتغيرات		كمية النيتروجين ٪					النيتروجين الممتص (كجم/ هكتار)
		رؤوس	أوراق	سيقان	جذور	نبات كامل	
النيتروجين	N1	3.127 b	1.713 b	3.142 a	1.909 a	2.496 b	47.961 c
	N2	3.693 a	2.458 a	2.889 a	2.197 a	3.073 a	65.027 b
	N3	3.899 a	2.501 a	2.969 a	1.981 a	2.988 a	86.935 a
	N4	3.885 a	2.188 a	2.472 a	2.050 a	3.057 a	83.717 a
L.S.D.		**0.348**	**0.448**	**0.618**	**0.372**	**0.354**	**12.702**
الموسم	S1	3.593 a	2.056 a	3.319 a	2.040 a	2.904 a	71.190 a
	S2	3.709 a	2.374 a	2.422 b	2.028 a	2.904 a	70.630 a
L.S.D.		**0.147**	**0.252**	**0.469**	**0.388**	**0.209**	**18.623 b**
الصنف	V1	3.090 b	2.199 a	2.782 a	1.844 a	2.692 b	52.278 b
	V2	4.211 a	2.231 a	2.959 a	2.224 a	3.116 a	89.542 a
L.S.D.		**0.147**	**0.252**	**0.469**	**0.388**	**0.209**	**18.623**

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.

٢٤,٧، ٢٤,٢٪ على التوالي لمعدلات التسميد ١٠٠، ٢٠٠، ٣٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار وكانت هذه الزيادة مؤكدة إحصائياً، بينما لم تكن هناك أي فروق مؤكدة إحصائياً بين المعدلات السابقة الذكر. أدت زيادة معدل التسميد النيتروجيني من ٢٠٠ إلى ٣٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار إلى حدوث نقص طفيف وغير مؤكد إحصائياً في نسبة النيتروجين في رؤوس نباتات الكرنب. كما توضح النتائج أيضاً وجود زيادة تدريجية لنسبة النيتروجين في أوراق نباتات الكرنب مع زيادة معدل التسميد النيتروجيني إلى

٢٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار، وكانت نسبة الزيادة مقارنة بالمعاملة القياسية ٥ ,٤٣، ٠ ,٤٦٪ لمستوى التسميد النيتروجيني ١٠٠، ٢٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار، وقد أدت زيادة معدل التسميد النيتروجيني عن ذلك (٣٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار) إلى حدوث نقص طفيف وغير مؤكد إحصائياً في نسبة النيتروجين في أوراق نباتات الكرنب وكانت نسبة هذا النقص ٥ ,١٢٪، وكانت الفروق بين المعاملة القياسية وباقي معدلات التسميد النيتروجيني مؤكدة إحصائياً. أكبر نسبة للنيتروجين في سيقان نباتات الكرنب تم الحصول عليها من المعاملة القياسية (صفر نيتروجين) ثم حدث تناقص بصفة عامة في نسبة النيتروجين مع زيادة معدل التسميد النيتروجيني كانت نسبة هذا النقص مقارنة بالمعاملة القياسية ٧ ,٧، ٥ ,٥، ٣ ,٢١٪ على التوالى لمعدلات التسميد النيتروجيني ١٠٠، ٢٠٠، ٣٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار، لم تكن هناك أي فروق مؤكدة إحصائياً بين المعدلات وبعضها أو مقارنة بالمعاملة القياسية. التغيرات التي حدثت في نسبة النيتروجين في الجذور مع زيادة معدل التسميد النيتروجيني كانت طفيفة جداً وغير مؤكدة إحصائياً بين المعدلات وبعضها أو مقارنة بالمعاملة القياسية.

كما توضح النتائج أيضاً أن نسبة النيتروجين في النبات الكامل حدث لها زيادة مع زيادة معدل التسميد النيتروجيني، بلغت نسبة الزيادة مقارنة بالمعاملة القياسية (بدون تسميد) ٠ ,٢٣، ٦ ,١٩، ٤ ,٢٢٪ لمعدلات التسميد ١٠٠، ٢٠٠، ٣٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار. كانت الفروق مؤكدة إحصائياً بين المعاملة القياسية ومعدلات النيتروجين، بينما لم تكن هناك أي فروق مؤكدة إحصائياً بين معدلات التسميد النيتروجيني وبعضها.

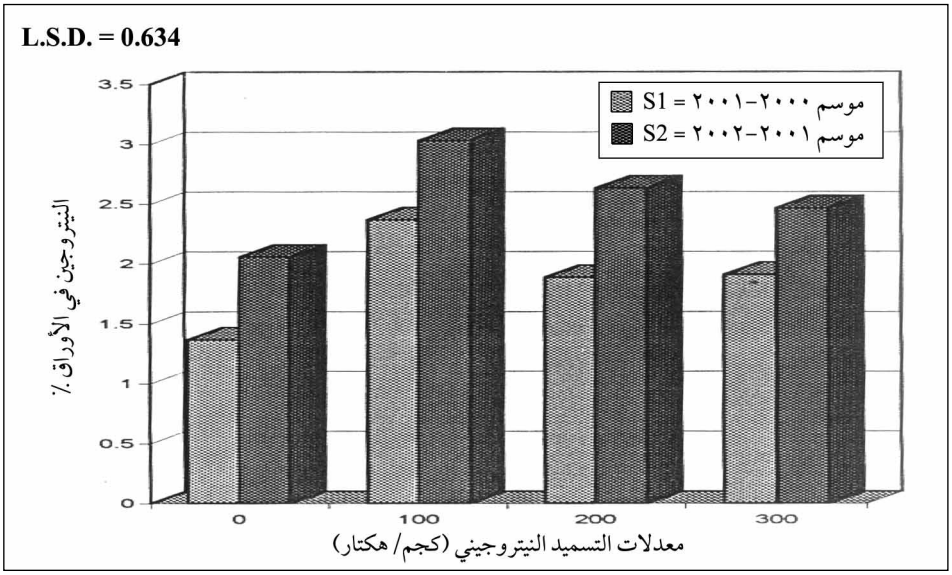
تتفق النتائج المتحصل عليها إلى حد كبير مع ما توصل إليه Bubnova, *et al.* (1995) حيث سجلوا زيادة في محتوى رؤوس نباتات الكرنب بزيادة معدل التسميد النيتروجينى. كما أوضح Rubeiz, *et al.* (1993) زيادة تركيز عنصر النيتروجين في أوراق نباتات الكرنب مع زيادة معدلات التسميد النيتروجيني، وقد أوضحت أبحاث عديدة بصفة عامة زيادة عنصر النيتروجين داخل أجزاء نبات الكرنب مع زيادة معدلات التسميد النيتروجيني (Efimov, *et al.* 1993; Smith and Hadley, 1992; Berard, *et al.* 1990; Salo, 1999; Tanaka and Shimada, 1996; Zheng, *et al.* 1995; and Shanmugasundaram and Savithri, 2001).

وبالنسبة للتأثير المشترك للموسم ومعدلات السماد النيتروجيني (LB) على نسبة النيتروجين في الأوراق يوضح الشكل (٣) زيادة في نسبة النيتروجين في الأوراق مع زيادة إضافة السماد النيتروجيني مقارنة بالمعاملة القياسية. وقد أعطى المعدل ١٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار أعلى نسبة لمحتوى النيتروجين بالأوراق مع تفوق الموسم الثاني (٢٠٠٢) على الموسم الأول (٢٠٠١). أما بالنسبة للتأثير المشترك للموسم ومعدلات السماد النيتروجيني (LB) على نسبة النيتروجين في النبات الكامل فيوضح الشكل (٤) زيادة في نسبة النيتروجين في النبات الكامل مع الزيادة في إضافة السماد النيتروجيني مقارنة بالمعاملة القياسية، وقد أعطى المعدل ١٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار أنسب معدل لمحتوى النيتروجين على النبات الكامل مع تفوق الموسم الثاني على الأول.

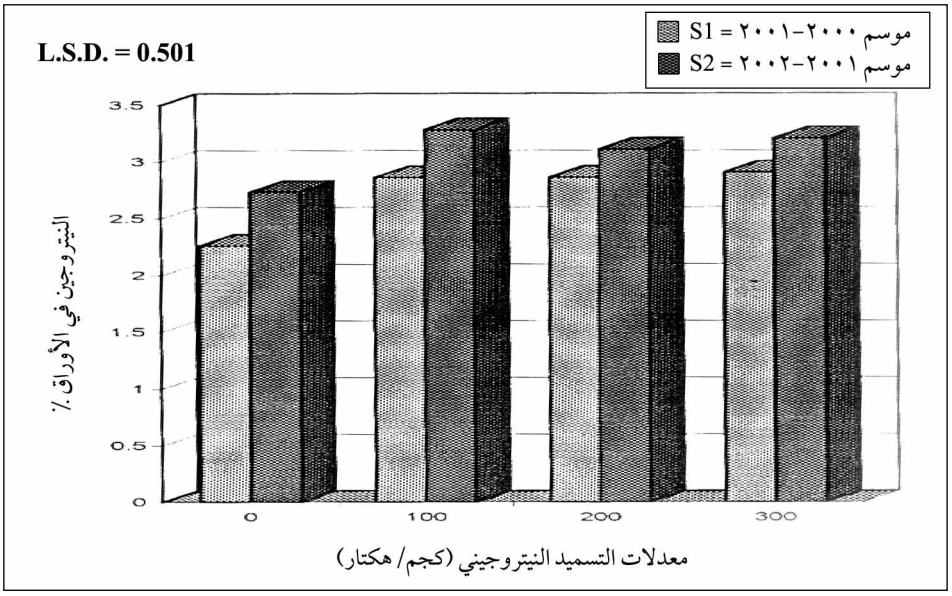
النيتروجين الممتص بواسطة النبات

لقد أثر الصنف (A) تأثيراً معنوياً على النيتروجين الممتص بواسطة النبات عند مستوى معنوية ٥٪، كما أثرت المعدلات السمادية النيتروجينية (B) تأثيراً معنوياً عالياً على النيتروجين الممتص بواسطة النبات عند مستوى معنوية ١٪، ولم تكن هناك أي تأثيرات معنوية للموسم ولا المعدلات المشتركة على النيتروجين الممتص بواسطة نبات الكرنب، (جدول٤). ولقد أظهرت الدراسة تفوق الصنف الثانيبرونزويك (V2) على الصنف الأول كوبنهاجن (V1) فيما يتعلق بالنيتروجين الممتص بواسطة النبات. كما أوضحت الدراسة أن معدل النيتروجين الممتص بواسطة النبات يزداد بزيادة معدل السماد النيتروجيني من صفر وحتى ٢٠٠ كجم نيتروجين/ هكتار، حيث يمكن اعتبار هذا المعدل بأنه المعدل الأمثل (جدول ٥). وهذه النتيجة مطابقة لما توصل إليها كل من Zhu and Jiang (1994), Zheng, *et al.* (1995), Tanaka and Shimada (1996), Salo (1999).

ويوصى هذا البحث بأنه للحصول على أعلى إنتاجية من محصول رؤوس الكرنب يفضل زراعة صنف برونزويك وإضافة معدل سماد نيتروجيني مقداره ٢٠٠ كجم/ هكتار.



شكل (٣). تأثير معدلات التسميد النيتروجيني على متوسطات محتوى النيتروجين في أوراق نبات الكرنب (متوسط الصنفين) خلال موسمي (٢٠٠١-٢٠٠٢).



شكل (٤). تأثير معدلات التسميد النيتروجيني والموسم على متوسطات محتوى النيتروجين في نبات الكرنب خلال موسمي (٢٠٠١-٢٠٠٢).

References

Balvoll, G. (1994) Investigation of the influence of nitrogen fertilization and plant spacing on late Cabbage cultivar in abed system. *Journal of Norsk Landbrurs.* **8**(1): 65-73.

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. *Journal of Horticultural Science.* **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.

Bubnova, T.V., A. Sokolov, and **B.I. 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.

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

Dixit, S.P. (1997) Effect of nitrogen and farmyard manure on the productivity of cabbage in a dry temperate high hills zone, Himchal Pradesh. *Annals of Agricultural Research.* **18**(2): 285-261.

Efimov, V.N., L.A. Trusova, and **L. Diallo** (1993) The effect of rates of nitrification inhibitors CMP and DCDA on the nitrogen regime of sod-podzolic soil and cabbage yield. *Agrokhimiya.* **2:** 24-31.

Everaarts A.P. and **Booij, R.** (2001) The effect of nitrogen application on nitroger utilization by white cabbge , and on nitrogen in the soil at harvest. *Journal of Horticultural Science and Biotechnoloqy.* **75**(6): 705-712 .

Everaarts A.P., C.P. Moel, and **De-Moel** (1995) Nitrogen fertilization and nutrient uptake of white cabbage. *Verslay proefstation — Voor de Akker — bour.* **202:** 66.

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

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (1988) FAO production yearbook. 351p.

Gardner, B.R., and **R. Roth** (1989) Midrib nitrate concentration as a means for determining nitrogen needs of cabbage. *Journal of Plant Nutrition.* **12**(9): 1073-1088.

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**(2): 2420224.

Gunadi, N., and **A. Asandhi** (1989) The effect of nitrogen and mulch on cabbage in a lowland area. *Bulletin Penelitian Hortikultura.* **17**(3): 99-107.

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

Humadi, F.M., and **H.A. Abdul-Hadi** (1989) Effect of different sources and rates of nitrogen and phosphorus fertilizers on the yield and quality of cabbage (*Brassica*). *Journal of Agriculture and Water Resources Research. Plant Production.* **7**(2): 249-259.

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.

Jaiswla, N.K., V.K. Khane, B.R. Sharma, and **S.S. Shrivasta** (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.

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

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

Maticic, B., L. Avbelj, M. Feges, and **V. Lokar** (1991) Relationship between irrigation, content of mineral nitrogen and yield of cabbage, red beet and celery at different fertilization. *Roczniki Gleboznawcze.* **42**(3-4): 155-163.

Ministry of Agriculture (1995-1996) Department of Economic and Statistics. Aar. Culbueral Statistical Yearbook. Ninth volume. Riyadh, Saudi Arabia.

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

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**(13-14): 1583-1589.

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

Sanchez, C.A., R.L. Roth, and **B.R. Gardenen** (1994) Irrigation and nitrogen management for sprinkler-irrigated coffee. *J. Am. Soc. Hort. Sci*., **119**(3): 427-433.

Shanmugasundaram, R. and **Savithri, P.** (2001) Effect of N level on the alkaline KMn O_4^-, N-content and uptake of nitrogen during growth of cabbage. *International Journal of Tropical Agriculture. Dee Zool.* **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.

Smith, S.R. and **P. Hadley.** (1992) Nitrogen fertilizer value of activated sewage derived protein: Effect of environment and fertilization inhibitor on 3-release, soil microbial activity and yield of summer cabbage. *Fertilizer Research* **33**(1): 47-57.

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**(1): 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.

Thomas, J.R. and **M.V. Hickman.** (1989) Nitrogen fertilizer need of cabbage estimated from soil and crop indices. *Journal of the Rio Grande, Ars, USDA, Horticultural Society.* **42:** 33-44.

Vavrina, C.S. and **T.A. Obreza.** (1992) Nitrogen fertilizers and Chinese cabbage production. *Acta Horticultural.* **318:** 299-302.

Wange, S.S., P.L. Patil, B.B. Meher and **M.S. Karkei.** (1995) Response of cabbage to microbial inoculates and incremental levels of nitrogen. *Journal of Maharashtra Agricultural Universities.* **20**(3): 429-430.

Zheng, X., G.U. Liping , R.B. Zhou, J.H. Zhou, X.M. Zheng, and **J.H. Zhou.** (1995) Effect of molybdenum on the decrease of nitrate nitrogen in common Chinese cabbage. *Plant Physiology Communication* **31**(2): 95-96.

Zhu, Z.J. and **Y.T. Jiang.** (1994) Effect of different forms of nitrogen fertilizer on growth and nitrate accumulation in nonheading Chinese cabbage. *Plant Physiology Communication.* **30**(3): 198-201.

Effect of Different Levels of Nitrogen Fertilization on the Yield of Two Cabbage Cultivars (*Brassica oleracea Var. Capitata Lin.*) and their Nitrogen Content

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 and 1998) using two varieties of cabbage (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 yield of the tested cabbage varieties, the nitrogen content of different plant parts and the nitrogen uptake (kg N ha^{-1}).

Results revealed that the season has no effect on cabbage growth except on nitrogen content in the stem at 5% signficance level. The difference of variety has a significant effect on fresh and dry weights of the leaves, stems, roots, and the whole plant. However, Brunswick (V2) was superior compared with Copenhagen (V1). Addition of 200 KgN/ ha was adequate for increasing fresh and dry weights of heads, leaves, roots, and whole plant. Fertilizing cabbage plant with 100 Kg N/ ha was adequate for increasing the nitrogen content in the heads, leaves, stems and roots. The second variety Brunswick (V2) was superior in total nitrogen uptake compared to Copenhagen (V1). Addition of 100 Kg N/ ha resulted in significat increase in nitrogen uptake by plant.