مجلة اتحاد الجامعات العربية
للعلـــوم الزراعيـــة
جامعة عين شمس ، القاهرة
مجلد(١٥)، عدد (٢)، ٢٦٩-٢٨٢، ٢٠٠٧

أثر تصرف المنقط على إنتاجية وصفات نبات الكرنب ومحتواه من النيتروجين تحت ظروف منطقة مكة المكرومة

[٢٣]

جلال محمد البدري باصهي[١] - غسان جميل نور[٢]

١- قسم علوم وإدارة المياه – كلية الأرصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة - جامعة الملك عبد العزيز - جدة – المملكة العربية السعودية

٢- قسم زراعة المناطق الجافة - كلية الأرصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة - جامعة الملك عبد العزيز - جدة – المملكة العربية السعودية

كلمات دالة : الري بالتنقيط ، الكرنب ، المحتوى النيتروجيني ، مكة

الموجز

أجريت هذه الدراسة لموسمين زراعيين متتالين (٢٠٠٢/٢٠٠٣ و ٢٠٠٣/٢٠٠٤) بمحطة الأبحاث الزراعية التابعة لجامعة الملك عبد العزيز بهدى الشام بمنطقة مكة المكرمة لدراسة أثر اختلاف تصرف المنقطات (٠,٥، ١ و ٢ جالون/ساعة) على إنتاجية وصفات نبات الكرنب (رأس، ساق وكذلك طول الجذر ومساحة الأوراق) ومحتوى أجزاء النبات والنبات كاملاً من النيتروجين. وقد بينت النتائج زيادة معنوية في إنتاجية صنف كوبنهاجن (٣٨,٥ طن/هكتار) مقارنةً بصنف برونزويك (٣٠,٢ طن/هكتار). وكان لتصرف المنقط تأثيراً معنوياً على الإنتاجية وجميع صفات المحصول التي تمت دراستها. حيث حدث نقصان معنوي في إنتاجية محصول الكرنب وكذلك جميع الصفات المدروسة نتيجة لزيادة تصرف المنقط عن ٠,٥ جالون/ساعة ولكن دون فروق معنوية بين ١ و ٢ جالون/ساعة. حيث كانت متوسط إنتاجية المحصول ٤٤,٣ و ٢٩,٧ و ٢٨,٩ طن/هكتار للمنقطات ذات التصرف ٠,٥ و١ و ٢ جالون/ساعة على التوالي. وكان هناك تأثير معنوي للتفاعل مابين الموسم والصنف على طول الجذر وكذلك كان هناك تأثير معنوي للتفاعل مابين تصرف المنقط والموسم على صفتي إنتاجية المحصول وطول الجذر. من ناحية أخرى أعطى الموسم الأول نباتات ذات محتوى نيتروجيني أعلى معنوياً من الموسم الثاني في النبات كاملاً (٢,٧٢% و٢,٤٥% للموسم الأول والثاني على التوالي) وكذلك في روؤس الكرنب (٣,٦٣% و ٢,٧٢% للموسم الأول والثاني على التوالي). وبالنسبة للصنف فقد تفوق صنف كوبنهاجن على صنف برونزويك معنوياً في المحتوى النيتروجيني في النبات كاملاً (٢,٨٨% و٢,٣٠% للصنف كوبنهاجن والصنف برونزويك على التوالي) والأوراق (٢,٦٩% و ٢,١٦% للصنف كوبهاجن والصنف برونزويك على التوالي) والسيقان (٢,٧٢% و ٢,٠٨% للصنف كوبهاجن والصنف برونزويك على التوالي). من ناحية أخرى أدى زيادة تصرف المنقط عن ٠,٥ جالون/ساعة إلى انخفاض معنوي في نسبة النيتروجين في النبات كاملاً (٣,١٠% و ٢,٤٤% و ٢,٢٢% للتصرفات ٠,٥ و١ و ٢ جالون/ساعة على التوالي) وأجزاءه منفردة. وقد كان لزيادة التصرف من ١ إلى ٢ جالون/ساعة تأثير معنوي فقط على محتوى الرأس من النيتروجين. التأثير معنوي للتفاعل بين الموسم والصنف على محتوى النيتروجين في النبات الكامل وكذلك مابين الموسم وتصرف المنقط معنوياً على محتوى النيتروجين في النبات كاملاً وكذلك في السيقان.

المقدمة

(سلم البحث فى ١٢ فبراير ٢٠٠٦)
(ووفق على البحث فى ١٠ مارس ٢٠٠٦)

تواجه المملكة العربية السعودية كغيرها من دول منطقة الخليج العربي مشكلة حادة في المياه مما يعتبر عائقا في طريق التنمية الشاملة في القطاعات المختلفة وتتعاظم مشكلة المياه حرجا بسبب محدودية المصادر المائية في المملكة والتي تعتمد إلى حد كبير على مصادر المياه الجوفية غير المتجددة. وقد أدى التطور الزراعي الكبير الذي شهدته المملكة في العقدين الماضيين إلى ازدياد الطلب على المياه حيث تعد الزراعة أكثر المجالات استهلاكا للمياه حيث تستهلك ما يزيد عن ٨٠% من الإستهلاك المائي السنوي (**العبد القادر، ١٩٩٧ والزباري، ٢٠٠٠**). لذلك حرصت وزارة الزراعة على ترشيد استخدام المياه في الزراعة بتشجيع المزارعين على استخدام وسائل الري الحديثة وقدمت لهم القروض الميسرة من أجل ذلك وأدى هذا إلى زيادة المساحة الزراعية المروية بنظم الري الحديثة من ٤٩١٩٣ هكتار في ١٩٨٢ إلى ٨٠٥٩١٣ هكتار في ١٩٩٩ وتضمن ذلك زيادة المساحة الزراعية المروية عن طريق نظام الري بالتنقيط من ٦٦٦ هكتار في ١٩٨٢ إلى ٥٥٩٥٣ هكتار في ١٩٩٩ (**وزارة الزراعة والمياه، ٢٠٠١**).

ويعتبر التصميم والإدارة والتشغيل لنظام الري بالتنقيط من أهم العوامل التي تؤثر على كفاءته. ويعد تصرف المنقطات أحد عناصر التصميم التي يجب الاهتمام بها عند تصميم النظام ، حيث يؤثر تصرف المنقط على حجم منطقة البلل وحركة المياه في الاتجاه الرأسي والأفقي. فقد وجد كل من **Al-Qinna et al (2001)**، **Li et al (2004)** و**باصهي والسليماني (٢٠٠٥)** أن زيادة تصرف المنقط أدت إلى زيادة حركة المياه في الإتجاه الأفقي وانخفاضها في الإتجاه الرأسي. كما وجد **Li et al (2004)** و**باصهي والسليماني (٢٠٠٥)** أن زيادة تصرف المنقط في التربة الطميية الرملية أدت إلى الحصول على أقصى بلل في الإتجاه الأفقي بينما أدى انخفاض تصرف المنقط إلى أقصى بلل في الاتجاه الرأسي عند استخدام نفس كمية المياه.

وهناك العديد من الدراسات التي تمت لدراسة أثر تصميم وادارة نظام الري بالتنقيط على توزيع المياه في منطقة الجذور وكذلك على إنتاجية المحاصيل المختلفة ومنها نبات الكرنب. حيث قام **Wang *et al* (2006)** بدراسة أثر الفترة بين الريات عند استخدام نظام الري بالتنقيط على نمط توزيع المياه في التربة وكذلك على إنتاجية محصول البطاطس. كما قام **Madramootoo and Rigby (1991)** بدراسة أثر المسافة بين المنقطات على إنتاجية الفلفل. ودرس **Tiwari *et al* (2003)** أثر استخدام نظام الري بالتنقيط مع تغطية سطح التربة بالبلاستيك الأسود على إنتاجية محصول الكرنب. كما تمت دراسة بواسطة **Sammis and Wu (1989)** عن أثر الإجهاد المائي تحت نظام الري بالتنقيط على روؤس محصول الكرنب. وقام **Rajput and Patel (2006)** بدراسة أثر مستويات مختلفة من الري والتسميد النيتروجيني على حركة المياه والنترات في منطقة الجذور وأثر ذلك على إنتاجية محصول البصل.

وحيث أن منطقة مكة المكرمة من المناطق الزراعية الرئيسة في المملكة العربية السعودية في إنتاج محاصيل الخضر وحيث أن إنتاجها من محصول الكرنب يمثل حوالي ٤٠% من إجمالي إنتاج المملكة، فقد تمت الدراسة على محصول الكرنب في هذا البحث وكان الهدف الرئيس لهذا البحث هو دراسة أثر إختلاف تصرف المنقطات على الصفات النباتية وإنتاجية محصول الكرنب بالإضافة إلى محتوى النبات وأجزاءه الرئيسية من النيتروجين تحت ظروف منطقة مكة المكرمة.

المواد وطرق البحث

أجريت هذه الدراسة في محطة الأبحاث الزراعية التابعة لجامعة الملك عبد العزيز بهدى الشام في منطقة مكة المكرمة لموسمين (٢٠٠٢/٢٠٠٣ و ٢٠٠٣/٢٠٠٤) بهدف دراسة أثر اختلاف تصرف المنقطات (٠,٥، ١ و ٢ جالون/ساعة) على صفات النبات والإنتاجية لصنفين من محصول الكرنب (برونزويك وكوبنهاجن) بالإضافة إلى محتوى النبات وأجزاءه الرئيسية (رأس، ورق وجذر) من النيتروجين.

تم استخدام تصميم القطع المنشقة (split plot design) بثلاثة مكررات. حيث يمثل صنف الكرنب معاملات القطع الرئيسية (main plot treatments) ومعاملات تصرف المنقط تمثل معاملات القطع المنشقة (subplot treatments). وتم إجراء التحليل الإحصائي للبيانات في صورة تحليل إحصائي تجميعي للموسمين (combined statistical analysis) طبقاً لـ **Steel and Torrie (2000)** بإستخدام برنامج التحليل الإحصائي **SAS (2000).**

وقبل الزراعة أخذت عينات من التربة ممثلة لأرض التجربة على أعماق مختلفة ثم حللت وقدرت بعض خواصها الفيزيائية والكيميائية. ويبين **جدولي (١) و (٢)** الخواص المشار اليها، كذلك أخذت عينات من المياه المستخدمة وقدرت خصائصها كما هو مبين **بالجدول (٣)**.

تمت زراعة بذور صنفين من الكرنب هما برونزويك وكوبنهاجن داخل المشتل وبعد ١٤ يوماً من الإنبات في بداية شهر نوفمبر نقلت البادرات إلى أرض التجربة . تم تركيب نظام الري الذي يتكون من خزان سعة ٢ م^3 لضمان إمداد التجربة بالماء وعدم الإعتماد على ساعات تشغيل مضخة المزرعة التي قد لا تتوافق مع جدولة الري الخاصة بالتجربة ويتصل بالخزان مضخة بقدرة ١,٥ حصان والخط الرئيسي الخارج منها ذو قطر خارجي ١,٥ بوصة مركب علية صمام رئيسي يليه عداد لقياس حجم المياه (flow meter) وجهاز تسميد يعمل بطريقة فرق الضغط. يتفرع من الخط الرئيسي ثلاث خطوط تحت رئيسية قطر كل منها ١,٥ بوصة كل خط يمثل تصرف من التصرفات الثلاثة المستخدمة (٠,٥، ١,٠ و ٢,٠ جالون/ساعة). حيث تم إستخدام منقطات رين بيرد (Rain Bird Xeri-Bug Emitters) من النوع المعادل للضغط. مركب على بداية كل خط تحت رئيسي مرشح قرصي (disk filter) وصمام كهربائي ومقياس ضغط. يتفرع من كل خط تحت رئيسي ٩ خطوط فرعية حاملة للمنقطات قطر كل منها ٤/٣ بوصة المسافة بينها ٧٥ سم، على كل خط فرعي تم تركيب ٢٠ منقط لها نفس التصرف والمسافة بين المنقط والآخر ٦٠ سم حيث كانت مسافة الزراعة ٧٥سم X ٦٠سم.

سمدت النباتات بسماد مركب (N P K) ٢٠ – ٢٠ – ٢٠ بمعدل ١٠٠٠ كجم/هكتار في الموسم. حيث سمدت كل قطعة (٢٤٣ م^2) بـ ٢٤,٣ كجم للموسم أضيفت أثناء الموسم بواسطة جهاز التسميد على تسعة دفعات متساوية بمعدل ٢,٧ كجم لكل دفعة. أضيفت أول دفعة بعد مضي أسبوعين من نقل الشتلات ثم اضيفت البقية على دفعات متساوية اسبوعيا.

عند نهاية التجربة في نهاية شهر فبراير أخذت خمس نباتات كاملة عشوائياً من كل قطعة تجريبية، ثم قسم كل نبات إلى رأس وساق وأوراق وجذر وأخذت منه القياسات التالية: طول الرأس وطول الساق والجذر وقطر كل من الرأس والساق ومعامل الاستدارة للرأس (قطر الرأس/طول الرأس). ثم جففت العينات في الفرن عند درجة حرارة ٧٥م$^\circ$ لمدة ٢٤ ساعة، ثم طحنت الأجزاء النباتية المجففة وقدر محتواها النيتروجيني بإستعمال طريقة Kldjahel طبقاً لـ **AOAC (1984)** . وجمع محصول الكرنب لكل وحدة تجريبية وقدر منه الوزن الرطب والجاف لمحصول الكرنب لكل هكتار.

جدولة الري

تمت جدولة الري يومياً بناءً على تقديرات الاحتياجات المائية لنبات الكرنب والتي قدرت باستخدام القيم المقدرة بواسطة **(الغباري، ٢٠٠٠)** لمتوسط الإستهلاك المائي اليومي (ET_C) لنبات الكرنب خلال فترة الزراعة (**الجدول ٤**) والتي قدرت بـ ٢,٩ مم/يوم.

جدول ١. بعض الخواص الفيزيائية للتربة في منطقة الدراسة

العمق (سم)	التوزيع الحجمي للحبيبات %			القوام	الكثافة الظاهرية (جم/سم٣)	الكثافة الحقيقية (جم /سم٣)	نسبة المسامية %
	رمل	سلت	طين				
صفر- 30	84.44	13.46	2.10	طميية رملية	1.54	2.71	44.15
60-30	92.51	5.41	2.08	رملية	1.55	2.77	42.75

جدول ٢. بعض الخواص الكيميائية للتربة في منطقة الدراسة

العمق (سم)	رقم الحموضة (pH)	التوصيل الكهربائي (EC) (ds^{-m})	نسبة المادة العضوية (O.M.%)	نيتروجين (N)	فسفور (P) (ppm)	بوتاسيوم (K)
(30.0-0.0)	8.2	0.95	0.58	18	19	25
(60.0-30.0)	8.25	0.96	0.55	17	20	26

جدول ٣. بعض خصائص المياه المستخدمة في الري

pH	EC (ds^{-m})	Na^{+} mg/L	Ca^{++} mg/L	K^{+} mg/L	Mg^{++} mg/L	Cl^{-} mg/L	So_4^{--} mg/L	Hso_3^{-} mg/L	Co_3^{-} mg/L	TDS mg/L
7.6	1.793	29.08	3.06	0.04	1.33	8.73	11.06	4	1.23	18.20

جدول ٤. متوسط درجات الحرارة والرطوبة النسبية والرياح لمنطقة الدراسة خلال فترة الدراسة

	فترة الدراسة	درجة الحرارة (م°)		الرطوبة النسبية (%)		سرعة الرياح (م/ثانية)	معدل الأمطار (سم)
		العظمى	الصغرى	العظمى	الصغرى		
الموسم الأول	نوفمبر ٢٠٠٢	٣٣,٤	٢٢,٤	٨١,١	٤١,٣	١,٠	٦٥,٠
	ديسمبر ٢٠٠٢	٣٠,٩	١٩,٩	٧٥,٤	٤٣,٢	٩.	٣,٠
	يناير ٢٠٠٣	٣٠,٤	١٨,١	٧٤,٧	٣٦,٦	١,١	١١,٤
	فبراير ٢٠٠٣	٣١,٩	١٧,٦	٧٠,١	٣٨,٥	١,٤	٠,٠
الموسم الثاني	نوفمبر ٢٠٠٢	٣٩,٤	٢٣,٢	٧٧,٧	٣٣,٦	١,٠	١٠,٦
	ديسمبر ٢٠٠٢	٣٢,٣	٢١,٣	٨١,٧	٤٥,٣	١,٣	٤٢,٠
	يناير ٢٠٠٣	٣١,٥	١٩,٢	٧٠,٦	٣٧,٥	٢,١	٠,٠
	فبراير ٢٠٠٣	٣١,٣	١٨,٩	٧١,١	٣٨,٢	١,٣	٣,٠

وقُدِّرت الاحتياجات المائية الكلية (TWR) شاملة كفاءة نظام الري (E_i) والاحتياجات الغسيلية للأملاح (LR_t) بـالمعادلة التالية:

$$TWR = \frac{ET_C}{EI\ X\ (1 - LR_1)}$$

وتم حساب نسبة الأحتياجات الغسيلية تبعاً لما ذكره العمود (١٩٩٨) كالأتي:

$$LR_1 = \frac{EC_{iw}}{2\ (EC_e)_{max}}$$

حيث : EC_{iw} = درجة التوصيل الكهربي لماء الري (ديسيسمنز/متر) وتساوي ١,٨ ديسيسمنز/متر كما هو واضح في الجدول ٣ و $(EC_e)_{max}$ أعلى درجة للتوصيل الكهربي لمحلول التربة والتي تنقص إنتاج المحصول إلى صفر وهي لنبات الكرنب تساوي ١٢ ديسيسمنز/متر **(العمود، ١٩٩٨)**. وبناءً على ذلك تم تقدير (LR_t) بـ ٠,٠٧٥ وبإفتراض كفاءة نظام ري بالتنقيط تساوي ٨٠% وجد ان متوسط الاحتياجات المائية الكلية خلال فترة نمو المحصول (TWR) تساوي ٣,٩ مم/يوم. وحيث أن المسافة بين النباتات تساوي ٧٥سم x ٦٠سم فقد قدر متوسط حجم الماء اللازم إضافته للنبات الواحد في كل يوم بـ ١,٨ لتر/نبات. وحيث أن الري تم يومياً فإن حجم الماء المضاف في كل ريه هو ١,٨ لتر/نبات/يوم. وقدر زمن تشغيل كل منقط بناءً على تصرف المنقط بحيث يعطي نفس كمية المياه في نهاية التشغيل. وكان زمن التشغيل للمنقطات ذات التصرف نصف جالون/ساعة (١,٨٩ لتر/ساعة)، وواحد جالون/ساعة (٣,٧٨ لتر/ساعة) واثنين جالون/ساعة (٧,٥٦ لتر/ساعة) هو ٥٧ دقيقة ، ٢٩ دقيقة و ١٤ دقيقة، على التوالي. ولتسهيل عملية الري والمتابعة تم تثبيت فترة الري ليكون ٦٠ دقيقة ، ٣٠ دقيقة و ١٥ دقيقة وبذلك أصبحت كمية المياه المضافة للنبات من النقاطات ١,٩ لتر/رية/نبات تقريباً.

النتائج والمناقشة

الإنتاجية وصفات النبات

أظهرت نتائج تحليل التباين في **الجدول (٥)** أن الموسم لم يؤثر معنوياً على إنتاجية محصول الكرنب أو أي صفة من صفات نبات الكرنب التي تمت دراستها (رأس، ورق، جذر ومساحة الأوراق)، بينما كان لصنف النبات تأثيراً معنوياً على إنتاجية المحصول فقط. ولم يظهر التحليل تأثيراً معنوياً للتفاعل مابين الموسم x الصنف الاّ على صفة طول الجذر فقط **(جدول ٥)**. من ناحية أخرى أثرت معاملات الري "تصرف المنقط" تأثيراً معنوياً على الإنتاجية وجميع صفات المحصول التي تمت دراستها. ومن حيث التفاعل مابين تصرف المنقط وبقية العوامل تحت الدراسة فلم يكن هناك أي تأثيرات معنوية لأيٍ من تلك التفاعلات سواءً التفاعلات الثنائية أو التفاعل الثلاثي الاّ التفاعل مابين تصرف المنقط والموسم على صفتي الإنتاجية وطول الجذر **(جدول ٥)**.

وبمقارنة متوسطات إنتاجية المحصول وبقية صفات نبات الكرنب تحت تأثير المعاملات المختلفة توضح البيانات الموضحة **بجدول (٦)** أن صنف كوبنهاجن قد تفوق معنوياً في الإنتاجية على صنف برونزويك حيث كانت إنتاجية صنف كوبنهاجن ٣٨,٥ (طن/هكتار) بنسبة زيادة تعادل ٢٧,٤٨% عن إنتاجية صنف البرونزويك والذي كانت إنتاجيته ٣٠,٢ (طن/هكتار) بينما بقية الصفات النباتية المدروسة لا يختلف الصنفان عن بعضهما بدرجة معنوية **(جدول ٦)**.

وكذلك بمقارنة متوسطات الإنتاجية والصفات النباتية المختلفة تحت تأثير معاملات تصرف المنقط الثلاثة توضح المتوسطات المعروضة **بجدول (٦)** أنه بزيادة تصرف المنقط عن ٠,٥ جالون/ساعة قد حدث نقصان معنوي في إنتاجية محصول الكرنب ولكن دون فروق معنوية بين تصرف المنقط ١ و ٢ جالون/ساعة. ويلاحظ الإرتفاع المعنوي الكبير لمحصول الكرنب لكل هكتار تحت تأثير التصرف ٠,٥ جالون/ساعة حيث كان ٤٤,٣طن/هكتار

جدول ٥. تحليل التباين للإنتاجية وصفات الرأس (طول الرأس، قطر الرأس ومعامل الاستدارة) وصفات الساق (طول الساق وقطر الساق) وطول الجذر ومساحة الأوراق

مصادر الإختلاف	درجة الحرية	إنتاجية المحصول (طن/هكتار)	صفات الرأس			صفات الساق		طول الجذر (سم)	مساحة الأوراق (م٢/٥ نباتات)
			الطول (سم)	القطر (سم)	معامل الإستدارة	الطول (سم)	القطر (سم)		
الموسم	1	غ م	غ م	غ م	غ م	غ م	غ م	غ م	غ م
الصنف	1	*	غ م	غ م	غ م	غ م	غ م	غ م	غ م
الموسم * الصنف	1	غ م	غ م	غ م	غ م	غ م	غ م	*	غ م
الخطأ التجريبي (أ)	4	11.2	0.87	3.03	0.024	6.11	0.84	4.35	268
تصرف المنقط	2	**	**	**	**	**	**	**	*
الموسم X تصرف المنقط	2	**	غ م	غ م	غ م	غ م	غ م	*	غ م
الصنف X تصرف المنقط	2	غ م	غ م	غ م	غ م	غ م	غ م	غ م	غ م
تصرف المنقط X الصنف X لموسم	2	غ م	غ م	غ م	غ م	غ م	غ م	غ م	غ م
الخطأ التجريبي (ب)	16	114.5	5.07	9.15	0.022	1.43	0.46	5.69	129

(*) و (**): تأثير معنوي عند مستوى معنوية (٠,٠٥) و (٠,٠١) على التوالي.

غ م: غير معنوي عند مستوى معنوية ٠,٠٥.

جدول ٦. متوسطات إنتاجية المحصول وصفات الرأس (طول الرأس، قطر الرأس ومعامل الاستدارة) وصفات الساق (طول الساق – قطر الساق) وطول الجذر ومساحة الأوراق لنبات الكرنب

مصادر الإختلاف		إنتاجية المحصول (طن/هكتار)	صفات الرأس			صفات الساق		طول الجذور (سم)	مساحة الأوراق (م٢/٥ نباتات)
			الطول (سم)	القطر (سم)	معامل الإستدارة	الطول (سم)	القطر (سم)		
الموسم	2003	*37.2 a	14.2a	16.19a	1.140a	10.03a	3.24a	21.51a	3.06 a
	2004	31.5 a	14.1a	15.72a	1.115a	11.09a	3.16a	21.35a	2.15 a
الصنف	برونزويك	30.2 b	14.2a	15.252a	1.074a	10.24a	2.91a	21.56a	2.55 a
	كوبنهاجن	38.5 a	14.1a	16.67a	1.182a	10.88a	3.49a	21.30a	2.66 a
تصرف المنقط (جالون/ ساعة)	0.5	44.3 a	16.8 a	19.13 a	1.139 a	12.90 a	4.05 a	25.44 a	3.10 a
	1.0	29.7 b	12.8 b	14.42 b	1.127 b	9.59 b	2.71 b	20.04 b	2.81 ab
	2.0	28.9 b	12. 8 b	14.33 b	1.120 b	9.19 b	2.84 b	18.80 b	1.89 b

* : المتوسطات المتبوعة بنفس الحرف لاتختلف معنوياً عن بعضها عند مستوى معنوية ٠,٠٥.

وبفارق ١٤,٦ طن/هكتار عن تصرف ١ جالون/ساعة وبمقدار ١٥,٤ طن/هكتار عن تصرف ٢ جالون/ساعة **(جدول ٦)**.

وبملاحظة تأثير تصرف المنقطات على بقية الصفات التي تمت دراستها تبين نتائج جدول (٦) أن هناك تطابق في التأثير كما هو في حالة التأثير على الإنتاجية للهكتار. حيث تفوقت معاملة الري بتصريف ٠,٥ جالون/ساعة عن المعاملتين ١ و ٢ جالون/ساعة مع عدم وجود فروق معنوية بين المعاملتين ١ و ٢ جالون/ساعة في جميع الصفات **(جدول ٦)**. وقد يعود السبب في إنخفاض متوسط إنتاجية المحصول وبقية الصفات النباتية الأخرى بزيادة التصرف إلى أن مساحة البلل على سطح التربة "في الاتجاه الأفقي للسريان" زادت بزيادة تصرف المنقط. حيث ذكر **باصهي والسليماني(٢٠٠٥)** أن قطر البلل في الإتجاه الأفقي للمنقط ذو التصرف ٢,٠ جالون/ساعة كان ٣٥,٥ سم بينما كان ٢٨,٨ سم للمنقط ذو التصرف ٠,٥ جالون/ساعة عند إضافة نفس حجم المياه و المقدر بـ ٢ لتر تقريباً وأن عمق البلل في الإتجاه الرأسي للمنقطين ٢,٠ و ٠,٥ جالون/ساعة كان يساوي ١٣,٥ و١٧ سم على التوالي. وهذه النتائج تبين أنه لا يوجد تسرب عميق لكلا المنقطين وأن جميع الماء المضاف متاح للنبات عدا أن زيادة مساحة سطح التربة المبلل بما يقارب ٥٠% للمنقط ذو التصرف ٢,٠ جالون/ساعة مقارنة بالمنقط ذو التصرف ٠,٥ جالون/ساعة، تؤدي إلى زيادة كمية الماء المتبخرة من سطح التربة مما يقلل من كمية الماء المتاح للنبات.

وبناءً على نتائج المعنوية للتفاعلات الموضحة **بجدول (٥)** تم عرض نتائج تأثير التفاعلات المعنوية في صورة أشكال بيانية **(أشكال ١، ٢ و ٣)**. حيث يبين **شكل (١)** تأثير التفاعل بين الموسم والصنف على طول الجذر ومن هذا الشكل يتضح أن الموسم الأول تفوق على الموسم الثاني في الصنفين ولكن كان التفاعل مابين الموسم والصنف برونزويك أكثر تأثيراً على طول الجذر عن التفاعل مابين الموسم والصنف كوبنهاجن. ويوضح **شكل (٢)** تأثير التفاعل مابين الموسم وتصرف المنقط على إنتاجية المحصول للهكتار وفيه يظهر أن الموسم الأول في التصرف ٠,٥ جالون/ساعة قد تفوق معنوياً على بقية التفاعلات مابين الموسم وتصرفات ١ و ٢ جالون/ساعة **(شكل ٢)**. ونفس الإتجاه يظهر من **الشكل (٣)** والذي يوضح أن التفاعل مابين الموسم الأول والتصرف ٠,٥ جالون/ساعة قد تفوق على بقية التفاعلات في طول جذور نبات الكرنب ولكن لايوجد هناك فرق معنوي بين التفاعلات بين الموسم والتصرفين ١ و ٢ جالون/ساعة **(شكل ٣)**.

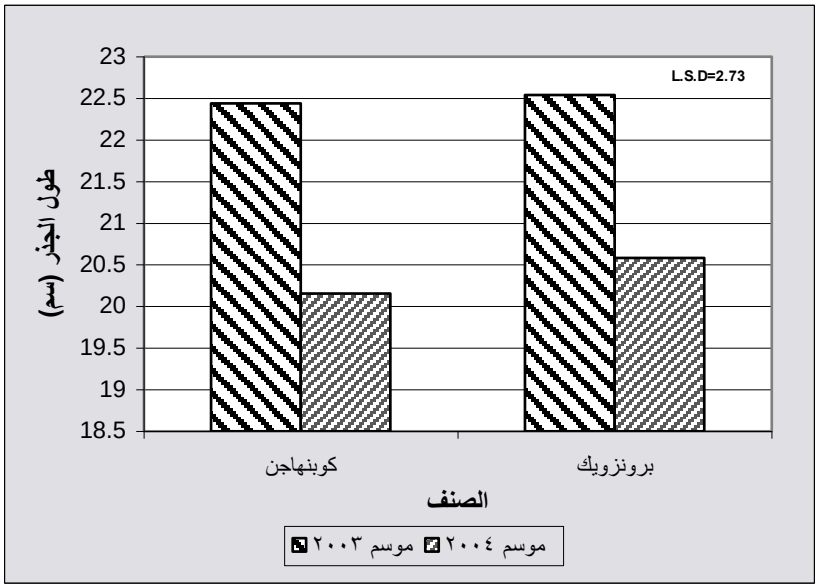
المحتوى النيتروجيني لأجزاء النبات

أوضحت نتائج تحليل التباين في **الجدول (٧)** أن الموسم كان له تأثيراً معنوياً على المحتوى النيتروجيني في النبات كاملاً وكذلك في الرؤوس بينما لم يكن له تأثيراً معنوياً على محتوى النيتروجين في كل من الأوراق أو السيقان أو الجذور.

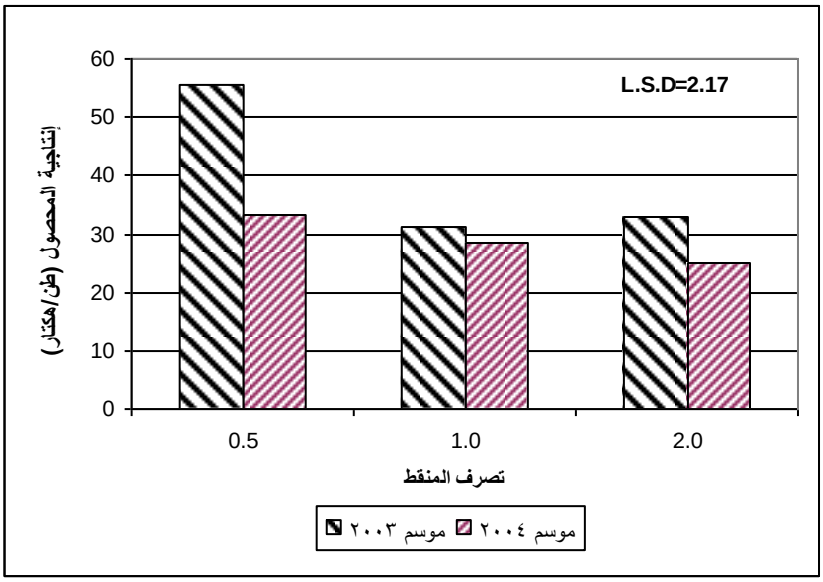
من ناحية أخرى يوضح **الجدول (٧)** أن الصنف أثر تأثيراً معنوياً على المحتوى النيتروجيني في النبات كاملاً والأوراق والسيقان بينما لم يكن تأثيره معنوياً على المحتوى النيتروجيني في الرؤوس أو جذور النبات. ولم يظهر تأثير معنوي للتفاعل بين الموسم والصنف على محتوى النيتروجين في أجزاء النبات المختلفة في حين كان التأثير معنوياً على محتوى النيتروجين في النبات الكامل **(جدول ٧)**.

وبالنسبة لمعاملات الري فيوضح **الجدول (٧)** التأثير المعنوي لاختلاف تصرف المنقط على المحتوى النيتروجيني للنبات كاملاً وأجزاءه كل على حدة. وقد أعطى التفاعل مابين الموسم وتصرف المنقط تأثيراً معنوياً على محتوى النيتروجين في كامل النبات وكذلك في السيقان ولم تظهر أي تأثيرات معنوية للتفاعل مابين الصنف وتصرف المنقط أو التفاعل الثلاثي (الموسم X الصنف X تصرف المنقط) على أي صفة من الصفات التي تمت دراستها **(جدول ٧)**.

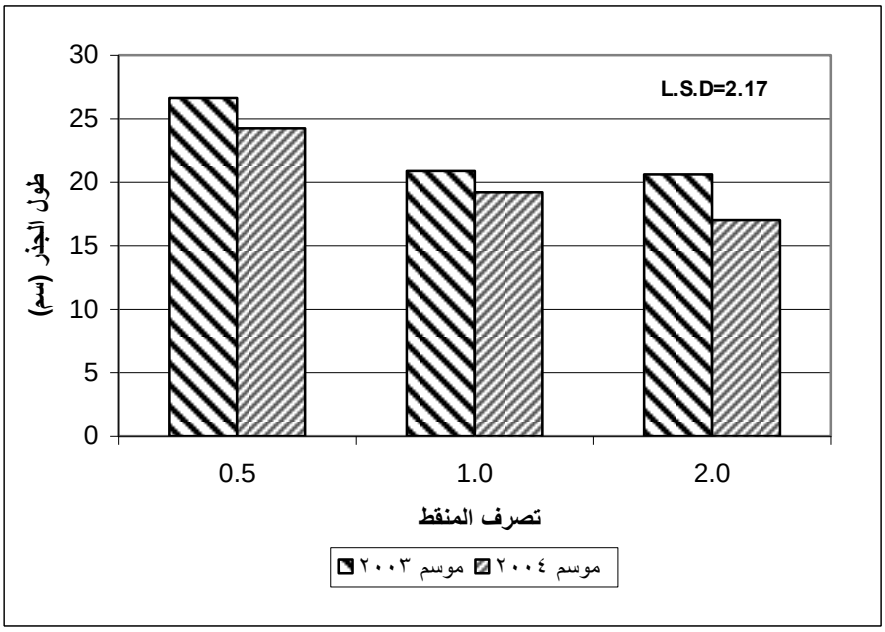
وبمقارنة متوسطات محتوى النيتروجين في النبات وأجزاءه المختلفة توضح بيانات **جدول (٨)** أن الموسم الأول (٢٠٠٣) أعطى نباتات ذات محتوى نيتروجيني أعلى من الموسم الثاني (٢٠٠٤) وذلك في النبات كاملاً وكذلك في روؤس الكرنب. وبمقارنة الصنفين توضح النتائج **(جدول ٨)** أن الصنف كوبنهاجن كان



شكل ١. تأثير الموسم والصنف على طول الجذر لنبات الكرنب



شكل ٢. تأثير الموسم وتصرف المنقط وعلى إنتاجية المحصول للهكتار



شكل ٣. تأثير الموسم وتصرف المنقط على طول الجذر لنبات الكرنب

جدول ٧. تحليل التباين للمحتوى النيتروجيني في نبات الكرنب وأجزاءه المختلفة (رؤوس، أوراق، سيقان وجذور)

مصادر الإختلاف	درجة الحرية	نسبة النيتروجين %				
		النبات الكامل	الرؤوس	الأوراق	السيقان	الجذور
(الموسم)	1	**	*	غ م	غ م	غ م
(الصنف)	1	**	غ م	*	**	غ م
الموسم * الصنف	1	*	غ م	غ م	غ م	غ م
الخطأ التجريبي (أ)	4	0.028	0.505	0.158	0.171	0.334
تصرف المنقط	2	**	**	*	**	*
تصرف المنقط X الموسم	2	*	غ م	غ م	*	غ م
تصرف المنقط X الصنف	2	غ م	غ م	غ م	غ م	غ م
الموسم X الصنف X تصرف لمنقط	2	غ م	غ م	غ م	غ م	غ م
الخطأ التجريبي (ب)	16	0.106	0.199	0.336	0.167	0.172

(*) و (**): تأثير معنوي عند مستوى معنوية (٠,٠٥) و (٠,٠١) على التوالي.
غ م: غير معنوي عند مستوى معنوية ٠,٠٥.

جدول ٨. متوسطات محتوى النيتروجين لنبات الكرنب وأجزاءه (رؤوس، أوراق، سيقان، جذور)

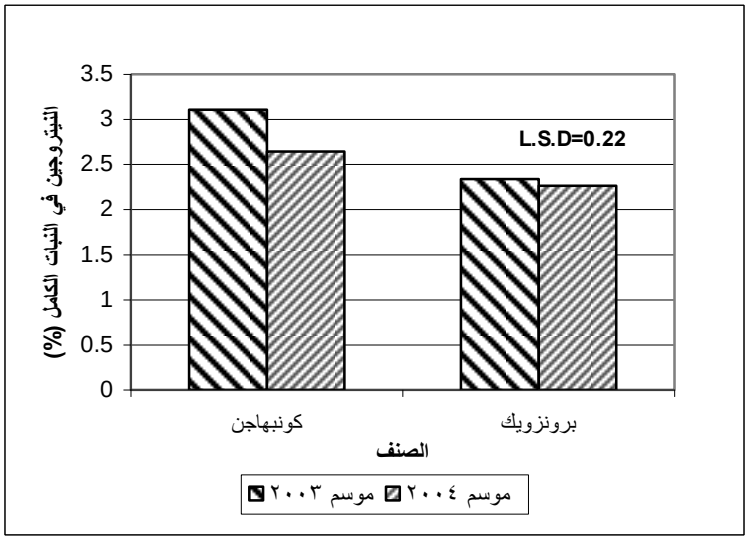
مصادر الإختلاف		نسبة النيتروجين %				
		النبات الكامل	الرؤوس	الأوراق	السيقان	الجذور
الموسم	2003	2.723 a	3.633 a	2.296 a	2.379 a	1.245 a
	2004	2.454 b	2.721 b	2.552 a	2.415 a	1.299 a
الصنف	برونزويك	2.302 b	2.852 a	2.156 b	2.077 b	1.071 a
	كوبنهاجن	2.875 a	3.502 a	2.692 a	2.717 a	1.474 a
تصرف المنقط (جالون/ساعة)	0.5	3.103 a	3.728 a	2.856 a	3.118 a	1.593 a
	1.0	2.441 b	3.159 b	2.245 b	2.184 b	1.125 b
	2.0	2.222 b	2.643 c	2.171 b	1.888 b	1.099 b

* : المتوسطات المتبوعة بنفس الحرف (الحروف) لاتختلف معنوياً عن بعضها عند مستوى معنوية ٠,٠٥.

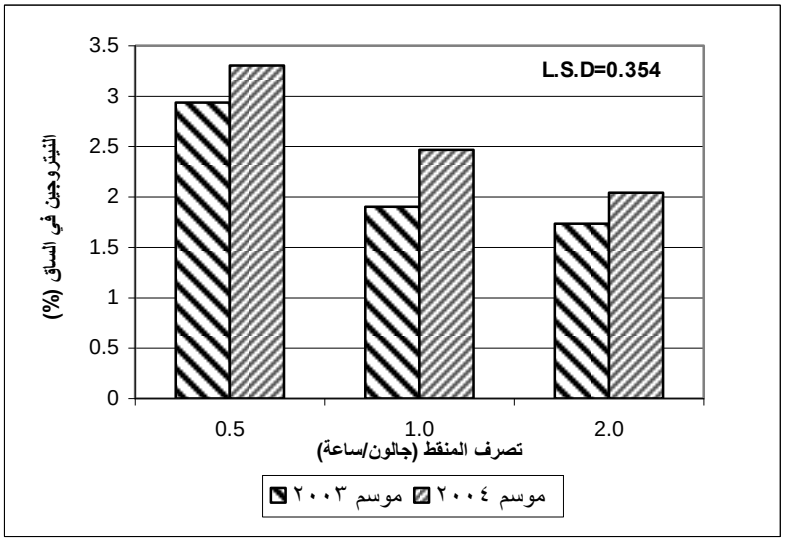
الأعلى معنوياً في محتوى النيتروجين عن الصنف برونزويك وذلك في النبات كاملاً وكلاً من الأوراق والسيقان.

وأدت زيادة تصرف المنقط عن ٠,٥ جالون/ساعة إلى انخفاضاً معنوياً في نسبة النيتروجين في النبات كاملاً وأجزاءه منفردة. ولم يكن الانخفاض معنوياً عند زيادة تصرف المنقط من ١ جالون/ساعة إلى ٢ جالون/ساعة، عدا نسبة النيتروجين في الرؤوس فقد انخفضت معنوياً مع زيادة التصرف من ١ إلى ٢ جالون/ساعة. وقد يعود السبب في إنخفاض نسبة النيتروجين في نبات الكرنب وأجزاءه إلى انخفاض قيمة معامل الإنتشار (Diffusion factor) نتيجة لإنخفاض المحتوى الرطوبي للتربة **(Havlin *et al* 1999)** الناتج عن زيادة التصرف. حيث أن زيادة تصرف المنقط تؤدي إلى زيادة المساحة المبتلة من سطح التربة والتي بدورها تؤدي إلى زيادة التبخر من سطح التربة **(باصهي والسليماني، ٢٠٠٥)** وهذا بدوره يؤدي إلى انخفاض المحتوى الرطوبي للتربة. وقد ذكر **Havlin *et al* (1999)** إنخفاض معامل الإنتشار يؤدي إنخفاض حركة الأيونات بإتجاه جذور النبات وبالتالي يقل إمتصاص النبات لتلك الأيونات ومنها أيونات النيتروجين وهذا بدوره يؤدي إلى إنخفاض تركيزه في أجزاء النبات.

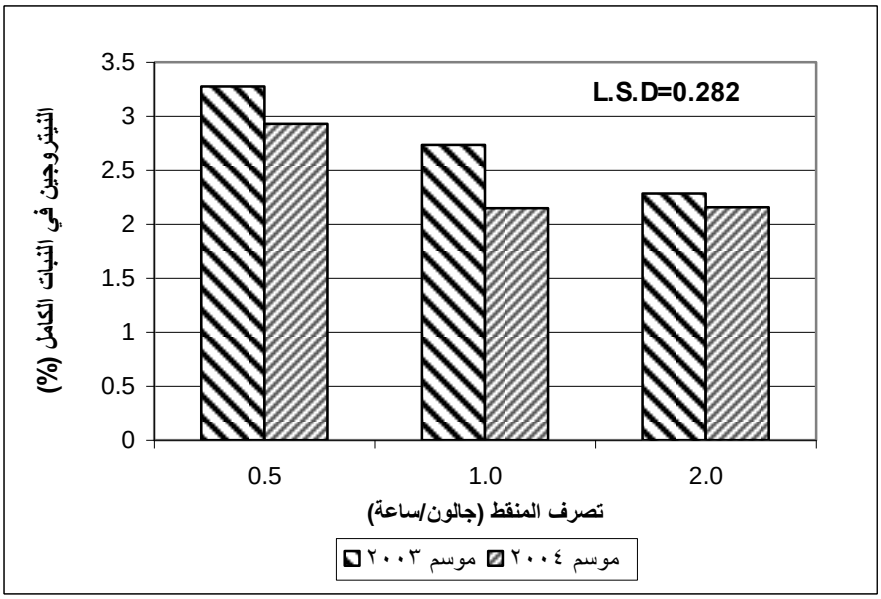
أما تأثير التفاعل بين المعاملات المختلفة على مستوى النتيروجين في النبات فيوضح **الجدول (٧)** أن هناك تأثير معنوي لتأثير التفاعل بين الموسم والصنف على نسبة النيتروجين في النبات كاملاً. وكما هو واضح في **الشكل (٤)** فقد زادت نسبة النيتروجين في النبات كاملاً للتفاعل بين الموسم الأول والصنف كوبنهاجن مقارنة بالصنف برونزويك. من ناحية أخرى يوضح **الجدول (٧)** التأثير المعنوي للتفاعل بين الموسم وتصرف المنقط على نسبة النيتروجين في كل من السيقان والنبات كاملاً. ويوضح **الشكل (٥)** تأثير التفاعل بين الموسم وتصرف المنقط على نسبة النيتروجين في سيقان نبات الكرنب. ومنه يتضح أن هناك تفوقاً معنوياً للتفاعل بين الموسم الثاني وتصرف المنقط ٠,٥ جالون/ساعة عن بقية التفاعلات الأخرى. بينما يوضح **الشكل (٦)** التفاعل مابين الموسم وتصرف المنقط على نسبة النيتروجين في النبات كاملاً، حيث تفوق التفاعل بين الموسم الأول مع تصرف المنقط ٠,٥ جالون/ساعة عن بقية التفاعلات الأخرى في هذه الدراسة وكانت أقل نسبة نيتروجين في النبات للتفاعل بين الموسم الأول وتصرف المنقط ٢ جالون/ساعة.



شكل ٤. تأثير التفاعل بين الموسم والصنف على محتوى النيتروجين في نبات الكرنب



شكل ٥. تأثير التفاعل بين الموسم وتصرف المنقط على محتوى النيتروجين في سيقان نبات الكرنب



شكل ٦. تأثير التفاعل بين الموسم وتصرف المنقط على محتوى النيتروجين في نبات الكرنب

المراجـــع

أولاً : المراجع العربية

باصـهي، جـلال محمـد، وسـمير جميـل السـليماني (٢٠٠٥). أثـر إختلاف تصـرف المـنقط علـى توزيـع المحتوى الرطوبي (شكل البلل) والسماد النيتروجيني في منطقة انتشار الجذور وعلى نمو وانتاج صنفين من الكرنب. **تقرير نهـائي لمشروع بحثـي مـدعم رقـم (م س/١٩/٤)، ١١٥ ص ص. جامعة الملك عبد العزيز- جدة المملكة العربية السعودية.**

الزبـاري، وليـد خليـل (٢٠٠٠). خيـارات السياسـات المائية فـي دول مجلس التعاون لـدول الخليج العربية. **النـدوة الأولـى لترشـيد اسـتخدام الميـاه وتنميـة مصـادرها. الريـاض. المملكـة العربيـة السـعودية. ٢: ٣١٦-٣٣٣.**

العبد القادر،أحمد بن محمد (١٩٩٧). جدوى استخدام طرق الري الحديثة للزراعة المروية بالمملكة العربية السعودية. **النـدوة الزراعيـة الأولـى للعلـوم الزراعيـة. جامعـة الملـك سـعود. الريـاض- المملكـة العربيـة السعودية. ٣: ١٩٧-٢٣١.**

العمـود، أحمـد بـن ابـراهيم (١٩٩٨). نظـم الـري بـالتنقيط. ٣٧٤ ص ص. النشـر العلمـي والمطـابع. جامعـة الملـك سـعود. الريـاض – المملكـة العربيـة السعودية.

الغباري، فهد محمد (٢٠٠٠). تـأثير معدلات مختلفـة مـن النيتـروجين والـري بـالتنقيط علـى نمـو وإنتاجيـة نبـات الكرنـب. ٩٥ ص ص. رسـالة ماجسـتير. جامعـة الملك عبدالعزيز. جدة - المملكة العربية السعودية.

وزارة الزراعـة والميـاه (٢٠٠١). إحصـاءات التعـداد الزراعـي الشـامل. ٦٢٥ ص ص. إدارة الدراسـات الإقتصـادية والإحصـاء. الريـاض – المملكـة العربيـة السعودية .

ثانيا : المراجع الاجنبية

A.O.A.C (1984). Official and Tentative Methods of Analysis**. Association of Official Agricultural Chemists**. **1635 pp.** Washington, D.C., USA.

Al-Qinna, M.I. and A. M. Abu-Awwad (2001). Wetting patterns under trickle source in arid soils with surface crust. **Journal of Agricultural Engineering Research. 80 (3): 301-305.**

Havlin, J.; J. Beaton; S. Tisdale; and W.L. Nilson (1999). Soil Fertility and Fertilizers. An

Introduction to Nutrient Management. pp. 31-32. Prentice Hall. N. J., USA.

Li, J.; J. Zhang and M. Rao (2004). Wetting patterns and nitrogen distributions as affected by fertigation strategies from a surface point source. **Agricultural Water Management. 67(2): 89-104.**

Madramootoo, C. and M. Rigby (1991). Effects of trickle irrigation on the growth and sunscald of bell peppers (*Capsicum annuum* L.) in southern Quebec. **Agricultural Water Management. 19(2): 181-189.**

Rajput, T.B.S. and N. Patel (2006). Water and nitrate movement in drip-irrigated onion under fertigation and irrigation treatments. **Agricultural Water Management. 79(3): 293-311.**

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

SAS (2000). SAS/STAT Guide for Personal Computer, Version 8th. SAS Institute, NC, USA.

Steel, R.G.D. and T.H. Torrie (2000). Principles and Procedures of Statistics. 376 pp. McGraw Hill, N.Y., USA.

Tiwari, K.N.; A. Singh and P.K. Mal (2003). Effect of drip irrigation on yield of cabbage (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*) under mulch and non-mulch conditions. **Agricultural Water Management. 58(1): 19-28.**

Wang, F.X.; Y. Kang and S.P. Liu (2006). Effects of drip irrigation frequency on soil wetting pattern and potato growth in North China Plain. **Agricultural Water Management. 79(3): 248-264.**