



الجمهورية العربية السورية  
هيئة الطاقة الذرية

هـ ط ذ س - ز / ت ن ب ع ٤٣٨  
تموز ٢٠٠٩

تقرير نهائي عن بحث علمي  
قسم الزراعة

تأثير معدلات مختلفة من السماد الآزوتي ونظامين الري  
(السطحي وتسميدي بالتنقيط) على إنتاج الشوندر السكري  
Beta Vulgaris المزروع فوق تربة مالحة

الدكتور مصدق جانات

هـ ط ذ س - ز / ت ن ب ع ٤٣٨

## جدول المحتويات

٢	١- خلاصة باللغة العربية
٣	٢- خلاصة باللغة الإنكليزية
٤	٣- مقدمة
٧	٤- المواد و الطرائق
٨	٥- الخصائص الفيزيائية و الكيميائية لتربة الموقع
٩	٦- مخطط التجربة
١١	٧- المعطيات المناخية و العمليات الزراعية
١٣	٨- المعاملات المدروسة
١٢	٩- جداول الري
١٥	١٠- النتائج و المناقشة
١٦	١١- جداول الملوحة
١٨	١٢- المرود و الأزوت الممتص و كفاءة إضافة الأسمدة الأزوتية للشوندر السكري بطريقة الري بالتنقيط (2004) .
١٩	١٣- المرود و الأزوت الممتص و كفاءة إضافة الأسمدة الأزوتية لمحصول الشوندر السكري بطريقة الري السطحي ( 2004).
٢١	١٤- المرود و الأزوت الممتص و كفاءة إضافة الأسمدة الأزوتية للشوندر السكري بطريقة الري بالتنقيط (2006) .
٢٣	١٥- المرود و الأزوت الممتص و كفاءة إضافة الأسمدة الأزوتية للشوندر السكري بطريقة الري السطحي (2006)
٢٣	١٦- الاحتياجات المائية و كفاءة ماء الري
٢٦	١٧- نسبة الحلاوة
٢٦	١٨- تأثير معدلات التسميد الأزوتي و طريقتي الري على بعض المواصفات الخاصة بالشوندر السكري لموسم نمو (٢٠٠٤).
٢٨	١٩- تأثير معدلات التسميد الأزوتي و طريقتي الري على بعض المواصفات الخاصة بالشوندر السكري لموسم نمو (٢٠٠٤).
٢٩	٢٠- الاستنتاجات
٣٠	٢١- المراجع العلمية

## خلاصة

في تجربة حقلية، زرع الشوندر السكري *Beta vulgaris* خلال العروة الربيعية لموسمي نمو ٢٠٠٤ و ٢٠٠٦ فوق تربة متأثرة بالأملاح سبق أن زرعت في موسمين سابقين (٢٠٠٣ و ٢٠٠٥) بالشعير والسيببان وذلك بهدف تقييم استجابة المحصول لطريقتي الري السطحي وبالتنقيط ولسويات مختلفة من السماد الأزوتي ومدى انعكاس ذلك على الإنتاج ومواصفات المنتج .

أضيف السماد الأزوتي حقتاً مع مياه الري (ري بالتنقيط) أو نثراً (ري سطحي) على صورة يوريا N%٤٦ بمعدل ٠، ٥٠، ١٠٠، ١٥٠، ٢٠٠ كغ/ها وعلى أربعة دفعات متساوية لجميع المعاملات المختبرة، كما خصصت مساحة ١ م<sup>٢</sup> لإضافة السماد الأزوتي الموسوم بالأزوت-١٥ بنفس المعدل والتكرارية والموعد الذي أضيف فيه السماد الأزوتي العادي.

تم تحديد جدولة الري بالطريقة المباشرة باستخدام جهاز التثنت النيتروني وقد حُدد موعد الري عند 80% من السعة الحقلية، حيث اعتبر العمق ٢٥ سم ابتداءً من الزراعة وحتى مرحلة الورقة السادسة بالعمق الفعال لانتشار المجموع الجذري، وبعد مرحلة الورقة السادسة وحتى مرحلة الحصاد جرى الري على اعتبار العمق الفعال للمجموع الجذري هو ٥٠ سم.

قيست كمية مياه الري المستهلكة وقيم الناقلية الكهربائية لعجينة التربة المشبعة، كما قدر إنتاج المادة الجافة للجزء الخضري والرطوبة لمحصول الشوندر، إضافة إلى الأزوت الكلي والمستمد من السماد في أنسجة النبات. كما حسبت كفاءة إضافة السماد الأزوتي وكفاءة إضافة مياه الري محسوبة على أساس مردود الجذور وإنتاج المادة الجافة.

وقد أظهرت النتائج وجود زيادة في إنتاج جذور الشوندر السكري و في إنتاج المادة الجافة، كذلك لوحظت زيادة في نسبة الحلاوة مقارنة بالمعدل العام في سورية وانخفاضها عند معدل السماد الأزوتي المرتفع؛ كما بينت النتائج أن معدل التسميد الأزوتي (١٥٠-١٠٠ كغ/ها) كان الأمثل في معظم الحالات بالنسبة للمردود.

كذلك لوحظت وجود زيادة في كفاءة إضافة مياه الري نتيجة الإضافات المتزايدة من السماد الأزوتي المحسوبة على أساس إنتاج جذور الشوندر السكري والمادة الجافة وبخاصة لموسم نمو ٢٠٠٦ لطريقتي الري كليهما.

ازدادت ملوحة التربة بشكل طفيف لطريقتي الري كليهما أثناء تنفيذ التجربة، ولوحظت زيادة واضحة في ملوحة التربة بعد عام من انتهاء العمل نتيجة عدم استمرار الزراعة.

## Abstract

In a field experiment Sugar beet *Beta vulgaris* was grown as a spring crop during the growing seasons of 2004 and 2006, in salt affected soil, previously planted with sesbania and barley (2005 and 2003) to evaluate the response of sugar beet to two irrigation methods, (drip fertigation and surface irrigation), different levels of nitrogen fertilizer and its effect on yield and quality.

Different rates of nitrogen fertilizers (0, 50,100, 150 and 200 kg N/ ha) as urea (46% N) were injected for drip irrigation or broadcasted for the surface-irrigated treatments in four equally split applications. The <sup>15</sup>N labelled urea was applied to sub-plots of 1.0 m<sup>2</sup> in each experimental unit in a manner similar to that of unlabeled urea.

Irrigation scheduling was carried out using the direct method of neutron scattering technique. Sugar beet was irrigated when soil moisture in the upper 25 cm was 80% of

the field capacity (FC) and such practice continued until the six leaf stage. From the latter stage until harvest, sugar beet was irrigated when soil moisture in the upper 50 cm reached 80% of the FC.

The amount of irrigation water applied, electrical conductivity of the soil paste, dry matter and fresh roots yield, total nitrogen uptake and N derived from fertilizer were also determined. Furthermore, Nitrogen use as well as water use-efficiencies for dry matter and roots yield were also calculated.

Results revealed that sugar beets and dry matter yield increased with increasing N input up to 100-150 kg N/ha which was indicated by the higher dry matter yield, and sugar beet yield. Sugar percentage was also increased relative to the average percentage recorded in Syria.

Crop water use efficiencies, for both the drip-fertigated and surface-irrigated treatments were increased in most cases with increasing rate of nitrogen fertilizer.

During the course of this study, small increases in soil salinity under both irrigation methods were observed. Higher increases in soil salinity was noticed a year after the termination of this work due to the discontinuity of cultivation process.

## المقدمة

تقع معظم الدول العربية تحت خط العجز المائي وتزداد المشكلة تفاقمًا يوماً بعد يوم مما أدى إلى التفكير بمبدأ الزراعة المستدامة وإدخال تقنيات الري الحديث مثل الري التسميدي Fertigation من أجل تأمين الغذاء والألياف والمواد العلفية بغية تحقيق الأمن الغذائي لشعوب المنطقة الذين يزداد عددهم بشكل غير متوازن مع المصادر المائية والإنتاج الزراعي. لذلك لا بدّ من التفكير باستعمال المصادر المائية غير التقليدية وزيادة كفاءة مياه الري والأسمدة المضافة عن طريق إدخال تقانات الري الحديث.

ونظراً للظروف المائية الصعبة التي تمر بها منطقة الشرق الأوسط من حيث انخفاض معدل الهطول المطري وازدياد الطلب على المياه نتيجة للتزايد السكاني تتعرض الموارد الطبيعية المحدودة في هذه المنطقة للاستنزاف. ويؤدي الاستعمال الجائر للأسمدة المعدنية على المحاصيل الاقتصادية إلى زيادة وتفاقم مشكلة تملح التربة الموجودة أصلاً في العديد من المناطق الزراعية و تلوث المياه الجوفية مما يستدعي إيجاد الحلول المناسبة والمتناسبة مع الظروف السائدة في مثل هذه المناطق بغية الاستفادة المثلى من المصادر الطبيعية المتاحة وتسخيرها لخدمة الإنتاج الزراعي وتأمين الاحتياجات الضرورية لسكان المنطقة مع ضرورة الأخذ بعين الاعتبار الحد من تطور ظاهرة الملوحة.

من المعروف أن الشوندر السكري من المحاصيل الحقلية المتحملة للملوحة وخاصة في مراحل متقدمة من عمر النبات ولكنه حساسيته للملوحة في طور الإنبات تحد من زراعته في المناطق ذات الترب المتأثرة بالأملاح وخاصة إذا كانت مياه الري المتاحة مالحة نسبياً وهذا هو واقع الحال في منطقة الفرات الأسفل في المنطقة الشرقية من سورية. والمعروف أيضاً أن نبات السيسبان والشعير يتميزان بقدرتهما على النمو في الأراضي المالحة وتحملهما لتراكم عالية نسبياً من الأملاح في مياه الري إضافة إلى امتصاصهم لبعض الأملاح الزائدة من التربة. لذلك، أصبح من الضروري التفكير بشكل جدي بضرورة ترشيد استعمال مياه الري والأسمدة المعدنية والبحث عن إمكانية استخدام مياه ذات نوعية منخفضة لري المحاصيل الزراعية والعلفية المعروفة بتحملها للملوحة في أماكن توفرها كبدائل عن المياه العذبة عالية الجودة والتي يفضل استعمالها للاستعمالات المنزلية أو لزراعات استراتيجية أخرى.

يتلخص العمل باستخدام تقنية الري التسميدي لري محصول الشوندر السكري المتحمل للملوحة حيث تتواجد كميات كبيرة نسبياً من المياه الجوفية المالحة يتبعها زراعة السيسبان و الشعير وذلك بهدف إعادة تجانس تركيز الأملاح على سطح التربة نتيجة الفلاحة المتكررة والزراعة الكثيفة لهذين المحصولين إضافة إلى امتصاصها جزءاً من الأملاح. أيضاً سوف تختبر سويات مختلفة من السماد الأزوتي على صورة يوريا لمعرفة أفضل معاملة سمادية لمحصول الشوندر السكري ضمن الظروف السائدة.

ويعتبر التدبير المثالي optimum management للأزوت ومياه الري ضرورياً للحد من تأثير الظروف البيئية المحيطة في إنتاج الشوندر السكري وزيادة العائد الاقتصادي للعملية الإنتاجية. إذ يعتبر الأزوت ضرورياً لتطور ونمو محصول الشوندر السكري وهذا قد ينعكس سلباً أو إيجاباً على إنتاج السكر (Pocock et al., 1988; Scott and Jaggard, 1993; Bilbao, et al., 2004) فالإضافات الزائدة من الأزوت على شكل أسمدة قد تتسبب في تدهور نوعية المحصول وانخفاض نسبة السكر في الجذور المخزنة وخاصة إذا كان الأزوت المتاح في التربة عالياً قبل الزراعة (Pocock et al., 1988; Hills et al 1982). كذلك تلعب الإضافات المتأخرة للأزوت دوراً مشابهاً، لذلك فلتوصيف الوضع الخصوبي للتربة المراد زراعتها بالشوندر أو معظم المحاصيل الزراعية دوراً هاماً في التوصية السمادية لهذا العنصر وتحقيق الإضافات المتوازنة (Giles et al., 1975; Wehrmann, et al., 1988; Meisinger et al., 1992; Bundy and Andraski, 1995; Frank and Roeth, 1996; and Bilbao, 2004) كما أن تحليل التربة قبل الزراعة يلعب دوراً هاماً في إعطاء توصية سماوية مناسبة وخاصة بالنسبة للأزوت تكون مبنية على أساس محتواها من النترات كونها الناتج النهائي لعمليات تحليل الأسمدة العضوية والمعدنية (Black, 1993; Frank and Roeth, 1996). كذلك بين Bilbao, et al., 2004 أن تتأثر المؤشرات النوعية للشوندر السكري وبخاصة تركيز السكر في الجذور بمحتوى التربة قبل الزراعة من النترات والمعدل السمادي المضاف، إذ لاحظ الباحثون وجود علاقة سلبية ما بين تركيز السكر ومعدلات التسميد الأزوتي المضافة والمحتوى العالي للتربة من النترات. كذلك لاحظ نفس الباحثين وجود علاقة إيجابية ما بين محتوى الجذور من الأمينات الأزوتية (نوع  $\alpha$ )، والتي تسبب انخفاضاً في المواصفات النوعية للشوندر السكري وزيادة معدل السماد الأزوتي المضاف.

كما تلعب طرق الري وكمية مياه الري المضافة دوراً كبيراً في التدبير المثالي لهذا المحصول وخاصة في المناطق المتأثرة بالأملاح أو عند تعرضه لإجهادات مائية إذ من المعروف أن الشوندر السكري يتميز بمجموع جذري عميق ويتحمل الإجهادات المائية الناجمة عن التعطيش (Doorenbos and Kassam, 1986) أو نتيجة ملوحة التربة. فمثلاً وجد أن تعريض محصول الشوندر السكري لإجهادات مائية، وبخاصة في نهاية موسم النمو، يؤدي إلى زيادة محتوى الجذور من السكر (Bilbao, et al. 2004)، وقد فسر ذلك على أساس ردة فعل فيزيولوجية تجاه انخفاض محتوى التربة من الماء مؤدية إلى صغر حجم المجموع الجذري وزيادة تركيز السكر فيها. وبشكل عام تتراوح الاحتياجات المائية لمحصول الشوندر السكري المزروع ضمن الظروف المناسبة ما بين ٧٥٠٠-٣٥٥٠٠ م<sup>٣</sup>/ها وهذا المجال من الاحتياج المائي يتغير وفقاً للظروف البيئية السائدة، وطول فترة النمو وموعد الزراعة (Janat and Abudl Kareem, 2006; FAO, 1986).

يزرع الشوندر السكري، والشعير في مناطق زراعية مختلفة من سورية منها أراضي زراعية جيدة وأراضي زراعية متأثرة بالأملاح في حين أدخلت زراعة السيسبان مؤخراً إلى المناطق المتأثرة بالأملاح في سورية وتروى هذه المحاصيل وفقاً لمنطقة زراعتها بمياه ذات مواصفات جيدة أو بمياه ذات مواصفات متدنية نسبياً. وبما أن المحاصيل المذكورة أعلاه، تتحمل تراكيز متوسطة من الملوحة الناجمة عن ملوحة التربة أصلاً أو نتيجة الري كما تتحمل الري بمياه متوسطة الملوحة إلى حد ما دون تأثير يذكر على الإنتاج ومواصفاته (FAO, 1989) فإنه من المفيد إجراء دراسات حقلية لمعرفة مدى تحمل هذا المحصول المزروع أصلاً في ترب مالحة للمياه المالحة نسبياً وتأثير ذلك على الإنتاج ومواصفات المنتج وخاصة نسبة الحلاوة.

إضافة إلى ذلك فإن استخدام بعض الأسمدة المعدنية مثل  $(NH_4)_2SO_4$ ،  $CO(NH_2)_2$ ، KCl يزيد من مؤثر ملوحة التربة، بحيث تكون سوية الملوحة السائدة في التربة قد وصلت إلى حد حرج، فإن الإضافة المتكررة لمثل هذه الأسمدة تتسبب بزيادة سوية الملوحة إلى حد تصبح معه هذه السوية سامة وبخاصة في طور

الإنبات مما يسبب منع إنبات بذور الشوندر السكري. في حين قد تتحمل النباتات البالغة سويات عالية نسبياً من ملوحة التربة تصل أحياناً إلى أكثر من 8 ds/m بدون أن يتأثر النمو والإنتاج. وانطلاقاً من هذه النقطة يمكن التكهن بأنه يمكن عن طريق تحديد مراحل النمو الحرجة لمحصول الشوندر السكري والتي يكون فيها النبات أكثر حساسية للملوحة وبإدارة جيدة لعمليات الري والعمليات الزراعية وتحديد المقننات المائية والسماذية اللازمة لتجنب الأثر السلبي لملوحة التربة ومياه الري وخاصة عند المراحل الحرجة يمكن الحصول على إنتاج جيد وبدون أي تغيير لمواصفات المنتج وذلك باستخدام المياه الجوفية المالحة المتوفرة في منطقة الدراسة.

بينت نتائج الأبحاث السابقة أن إعطاء المقنن المائي اللازم لمحصول الشوندر السكري أدى إلى زيادة ملحوظة في الإنتاج وفي نسبة السكر في جذور الشوندر السكري (Winter, 1988) كما بينت نتائج أبحاث أخرى أن هذا المحصول لديه القدرة على تحمل ظاهرة التعطيش water stress أكثر من غيره وذلك اعتباراً من منتصف وحتى نهاية فصل النمو (Carter et al., 1980; Winter, 1980). ويمكن عن طريق تقنية الري بالتنقيط التحكم أكثر بكمية مياه الري المضافة بحيث تكون متوافقة مع كمية المياه الفاقدة عن طريق التبخر-نتح ET. كما لوحظ وجود علاقة وطيدة بين كمية مياه الري ونسبة السكر إذ لاحظ العاملون في هذا المجال أن خفض كمية مياه الري تؤدي إلى زيادة نسبة السكر في الجذور وذلك نتيجة انخفاض نسبة الماء في الجذور وانتقالها إلى الأنسجة النباتية الأخرى. في حين لاحظ البعض وجود علاقة إيجابية ما بين زيادة كمية مياه الري وزيادة نسبة السكر (Nicholson, 1974).

أدت نتائج أبحاث Winter, 1980 إلى استجابة محصول الشوندر السكري بشكل إيجابي إلى سويات مختلفة من الأسمدة الأزوتية والمقننات المائية. في حين أظهرت الدراسات التي أجراها Katerji et al., 2000 حول موضوع مدى تحمل الشوندر السكري للملوحة وظاهرة التعطيش وجود علاقة عكسية ما بين زيادة ملوحة ماء الري والتربة والإنتاج ومؤشر التبخر-نتح.

ومن خلال ما سبق يمكن القول أن الاختيار المناسب للمحصول والإدارة المتكاملة واختيار طريقة الري المناسبة تساعد على الاستفادة بشكل أمثل من المياه الجوفية المالحة لإنتاج محاصيل اقتصادية، وتعتبر طريقة الري التسميدي طريقة واعدة لترشيد استخدام مياه الري والأسمدة (Janat and Somi 2001, I, II) إذ بينت نتائج أعمالهم من خلال برنامج عمل إقليمي بالتعاون مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية أن هذه الطريقة هي الأكثر ملاءمة لترشيد كل من مياه الري و الأسمدة مع المحافظة على الإنتاج كما ونوعاً.

ما هو متوقع من هذا المشروع الاستراتيجي الهام؟

معرفة: أولاً الاحتياجات المائية و السماذية لمحصول الشوندر السكري المروري بمياه جوفية مالحة والمزروع في أرض متأثرة بالأملاح ضمن دورة زراعية تتضمن الشعير والسيبان و زيادة كفاءة ماء الري و الأسمدة الأزوتية، وثانياً تأمين مبدأ الزراعة المستدامة في الترب المتأثرة بالأملاح بحيث يتم مراقبة تطور ظاهرة الملوحة وإيجاد الحلول الملائمة للحد من خطرهما. وسوف توظف بعض التقانات النووية لقياس رطوبة التربة وجدولة الري وتحديد الاحتياجات السماذية المثلى من عنصر الأزوت لمحصول الشوندر السكري المزروع تحت نظام الري التسميدي والمروري بالمياه الجوفية المالحة.

## أهداف البحث

١- إستخدام المياه المالحة في ري الشوندر السكري المزروع ضمن دورة زراعية شعير- سيبان وتأثير ذلك على مؤشرات الإنتاج ومواصفاته.

٢- إدخال تقنية الري التسميدي ومقارنتها بطريقة الري السطحي في الزراعة المستدامة في الأراضي المتأثرة بالأملاح باستخدام المياه الجوفية المالحة وأثر ذلك على تطور ظاهرة الملوحة.

٣- تحديد الاحتياجات المائية والسماذية لمحصول الشوندر السكري المروري بمياه جوفية مالحة والمزروع في أرض متأثرة بالأملاح سبق وأن جرى زراعتها في عام سابق بمحصولي الشعير والسيبان.

## المواد والطرائق

### الموقع والعينات الترابية والعمليات الزراعية

نفذت هذه الدراسة خلال الفترة ٢٠٠٣-٢٠٠٦ في مزرعة السابع من نيسان جنوب شرقي مدينة دير الزور الواقعة في القطاع الثالث من حوض الفرات الأسفل، حيث المعدل السنوي للأمطار أقل من ١٦٠ مم معظمها بهطل ما بين شهري كانون الثاني وأذار.

المناخ السائد متوسطي حار صيفاً وبارد شتاءً مع هطولات شتوية و بعض الأمطار الربيعية المبكرة أو المتأخرة أحياناً.

تتميز تربة التجربة كما هو الحال في تربة وادي الفرات بأنها رسوبية عميقة خشنة القوام وذات نفاذية عالية وخاصة للأراضي القريبة من مجرى النهر وتزداد نعومة التربة كلما ابتعدنا عن المجرى حيث تتحول من متوسطة إلى ثقيلة القوام.

أما النفاذية فهي متوسطة إلى عالية بشكل عام وتتراوح ما بين ٠,٢ - ٢,٦ م/يوم تتوضع التربة على طبقات رملية أو حصوية وكثافتها الظاهرية ١,٢٩ - ١,٣٧ غرام/سم<sup>٣</sup> والحقيقية ٢,٧ - ٢,٧٧ غ/سم<sup>٣</sup> أما معدن الطين السائد في تربة الموقع فهو Montmorillonite.

جُمعت عينات ترابية ممثلة للحقل قبل إجراء التجربة حتى عمق ١٠٠ سم وبفاصل قدرها ٣٠ سم وأخضعت جميع العينات لتحليل تفاعل التربة، كربونات الكالسيوم الكلية، الفوسفور المتاح بواسطة البيكربونات، السعة التبادلية للكاتيونات، المادة العضوية، الأزوت الكلي والمعدني وقوام التربة (الجدول ١). كما جمعت عينات ترابية بعد كل موسم لمراقبة تطور ظاهرة الملوحة وحركة الأملاح في التربة.

زرع محصول الشعير في موسم نمو ٢٠٠٣ كعلف أخضر وأحد مكونات الدورة الزراعية وأعقبه نبات السيسبان لنفس الغرض. وقد تكررت هذه الزراعة لهذين المحصولين لموسم نمو ٢٠٠٥ و ٢٠٠٧. في حين زُرع الشوندر السكري وحيد الجنين - العروة ربيعية (الصنف MK9704 المعقم بمادة TMTD/Tachigaren) بتاريخ ١٥/٢/٢٠٠٤ و ١٤/١٢/٢٠٠٥، وذلك بعد تركيب شبكات الري التسميدي وملحقاتها للقطع التجريبية وخطوط الري السطحي للجزء المروي بهذه الطريقة وفقاً لمخطط التجربة (الشكل ١). خضعت جميع القطع التجريبية إلى العمليات الزراعية كافة المتبعة في المنطقة ابتداءً من الفلاحة وانتهاءً بعمليات التعشيب والتحصين. نفذت الري الأولى بعد الزراعة مباشرةً لطريقتي الري كليهما وقد حُدد موعد الري عند استنزاف 20% من الماء المتاح أي عند 80% من السعة الحقلية، حيث اعتبر العمق ٢٥ سم ابتداءً من الزراعة وحتى مرحلة الورقة السادسة بالعمق الفعال لانتشار المجموع الجذري، وبعد مرحلة الورقة السادسة وحتى مرحلة الحصاد جرى الري على اعتبار العمق الفعال للمجموع الجذري هو ٥٠ سم. استخدم جهاز التشنت النيتروني (الطريقة المباشرة لجدولة الري) لحساب الاحتياجات المائية لمحصول الشوندر السكري، وبالتالي تحديد موعد الري وكمية مياه الري الواجب إضافتها في كل رية لتعويض ماء التربة المستنزف خلال الفترة ما بين ريتين وبالتالي جدول الري.

قُسم الحقل المزروع سابقاً بالشعير والسيسبان إلى ٦٠ قطعة تجريبية وذلك وفقاً لتصميم التجربة المقترح، بلغت مساحة القطعة التجريبية (٢٠ × ٣.6 م) = 72 م<sup>2</sup> تضمنت القطعة التجريبية المروية بطريقة الري التسميدي ٦ خطوط ري وكانت المسافة بين النقاطات ٤٠ سم، وبتدفق ٤ لبيتر بالساعة للنقطة عند ضغط تشغيل ١ بار. المسافة بين الخطوط ٦٠ سم وبين النباتات ٢٠ سم وطول الخط ٢٠ م. وقد فُصلت القطع التجريبية عن بعضها البعض بفاصل قدرها ٩٠ سم، أما الفواصل بين المكررات فكانت ١٨٠ سم.

استعملت أربع سويات من السماد الأزوتي لطريقتي الري التسميدي والسطحي لمحصول الشوندر السكري وكانت على الشكل التالي: (كغ/ن/ها) N1 (50), N2 (100), N3 (150), N4 (200) إضافة إلى الشاهد N0. حقن السماد الأزوتي مع مياه الري على أربع دفعات متساوية ابتداءً من طور الورقة الرابعة وكل ثالث رية (الجدول ٢).

إضيفت سويات التسميد الأزوتي نفسها نثراً بجانب خطوط الزراعة للشوندر السكري المروي بطريقة الري السطحي وعلى أربع دفعات متساوية.

أضيف السماد الأزوتي لجميع المعاملات على صورة يوريا (46% N).

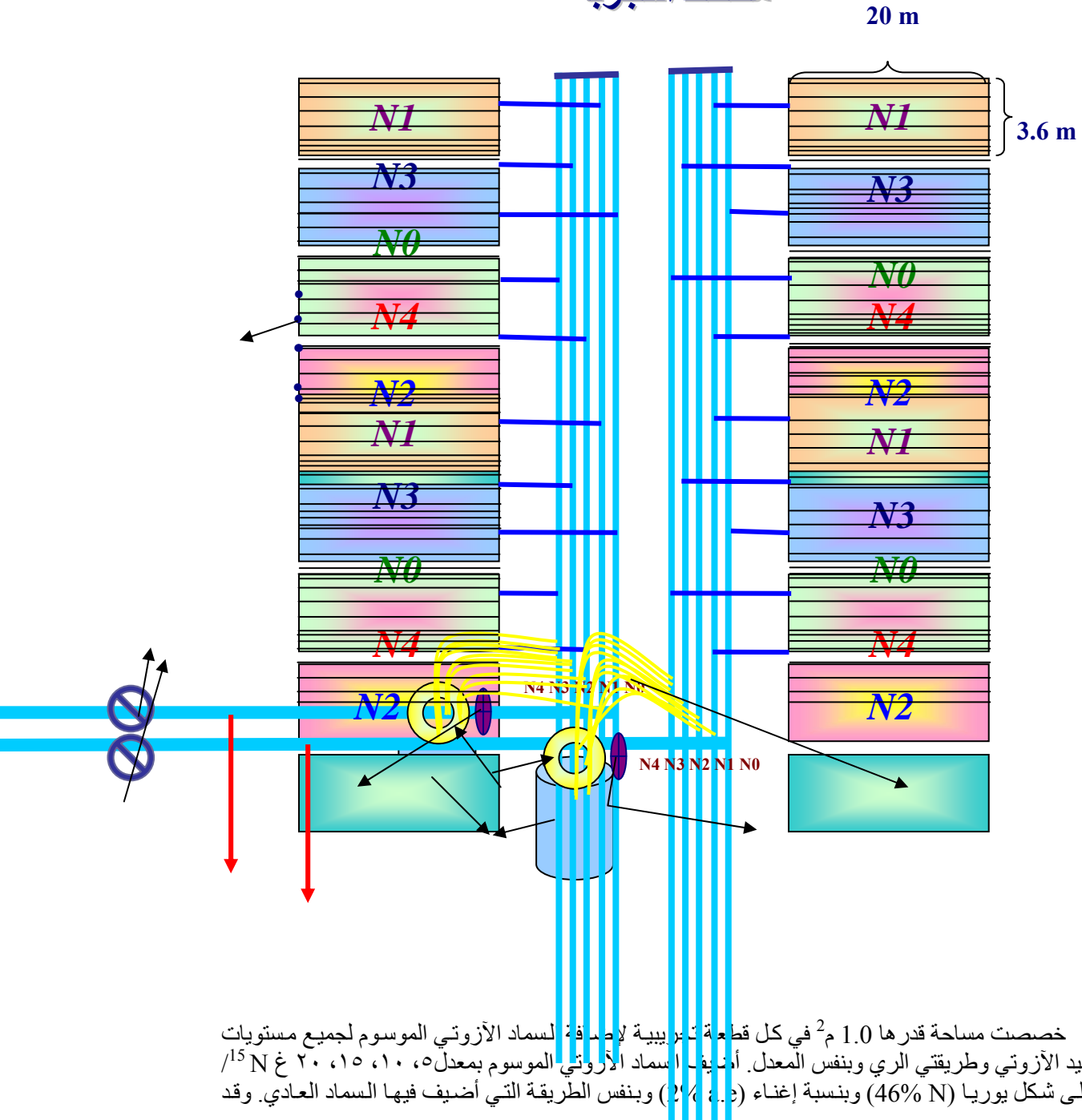
أما محصول الدورة الزراعية الثاني والمتمثل بالسيسبان والشعير فقد أضيف له السماد الأزوتي نثراً على شكل بادئ فقط وبمعدل ٣٠ كغ/ن/ها لكل منهما.

الجدول (١): بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الموقع، دير الزور ٢٠٠٣.

التحليل الميكانيكي للتربة (%)	CEC مملكاف/ ١٠٠ غ تربة	OM	CaCO3	الأزوت الكلي	الأنيونات الذاتية						الكاتيونات الذاتية		Inorganic N		الفوسفور المتاح	EC	pH	العمق
					Cl	Hco <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Meq/l	ملغ/كغ	ملغ/كغ				
		%	%	%									NH <sup>4</sup>	NO <sup>3</sup>	ملغ/كغ			

طينية لومية	٢٨,٦	٠,٥٧	١٩,٠	٠,٠٥	٢٥	١,١	٢٥	٣٧	٠,٢٢	١٠	٣,٨	٥,٢	٢٤	٤,٦	٤,٥	٧,٥	0-30
طينية لومية	٢٩,٤	٠,٣٥	١٩,٧	٠,٠٣	١٣	١,٠	١٩	٢٣	٠,١١	٦,٦	٢,٩	٤,٤	٦,٥	١,٨	٢,٧	٧,٧	٦٠-٣٠
رملية طينية لومية	٢٣,٣	٠,١١	٢٠,٠	٠,٠٢	١٠	١,٠	١٨	١٩	٠,٠٨	٦,٣	٣,٧	٤,٠	٣,٠	١,٥	٢,٢	٧,٦	٩٠-٦٠

## مخطط التجربة





نُفذت طريقة إضافة المياه وحقن السماد للقطع الموسومة لطريقة الري التسميدي بوساطة نظام ري تسميدي ثانوي تم تركيبه بجانب القطع الموسومة في نهاية الخطوط حيث وصل خزان سعة ٢٥ لتر وله مأخذ وأنبوب ري بالتنقيط له مواصفات وخصائص الأنابيب المستخدمة في بقية القطعة التجريبية وحُسبت كمية مياه الري المضافة بما يتوافق تماماً مع جدولة الري للقطع العادية ووفقاً لمساحة القطع الموسومة (1.0 م<sup>2</sup>). في هذا العمل، استخدمت تقنية الوسم بالنظير <sup>15</sup>N من أجل تقدير كمي للآزوت الممتص والمستمد من السماد (كغ /N ها) ومن ثم كفاءة إضافة السماد الآزوتي المضاف.

أضيف السماد الفوسفاتي على شكل حمض فوسفور تجاري (32% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) بما يكافئ ٢٥٠ كغ سوبر فوسفات ثلاثي/ها (TSP)، على دفعتين متساويتين وذلك حقناً مع مياه الري لمعاملات الري التسميدي وأيضاً على دفعتين نثرأعلى شكل سوبر فوسفات ثلاثي ٢٥٠ كغ/هـ لمعاملات الري السطحي .

كما أضيفت الأسمدة البوتاسية قبل الزراعة على شكل سلفات البوتاسيوم بمعدل ١٥٠ كغ/هـ لكلتا طريقتي الري.

## العمليات الزراعية

بعد الانتهاء من محصولي التغطية في الموسم السابق، نفذت زراعة الشوندر وجرى تركيب شبكة الري التسميدي في القطع التجريبية المحددة بعد إجراء جميع العمليات الزراعية اللازمة، كما أُجريت عملية التفريد في طور الورقة الرابعة. وأجريت عملية الترقيع اللازمة بتاريخ ٢٠٠٤/٣/٢٠، ولم يكن هناك حاجة للترقيع في موسم نمو ٢٠٠٦ بسبب نسبة الإنبات العالية. كذلك أُجريت جميع عمليات التعشيب والعزيق اللازمة. وقد وصل عدد عمليات التعشيب إلى خمسة للشوندر المروي بطريقة الري السطحي وثلاثة لعمليات للشوندر المروي بطريقة الري التسميدي، خلال فترة موسم النمو. كما جرى تحضين النبات مرتين بعد عملية التعشيب.

نفذت الريّة الأولى بعد الزراعة مباشرة بتاريخ ٢٠٠٤/٢/١٥ و ٢٠٠٥/١٢/١٤ لموسمي النمو ٢٠٠٤ و ٢٠٠٦ على التوالي، وفي أن واحد لكل من طريقتي الري السطحي وبالتنقيط.

## الري التسميدي

جرى تحديد موعد وكمية مياه الري المضافة (جدولة الري) بالطريقة المباشرة باستخدام جهاز التشتت النيتروني إضافة إلى نسبة التغطية النباتية، حيث قُدّرت السعة الحقلية للتربة بالطريقة الوزنية أولاً ثم أُجريت عملية المعايرة مع نتائج قراءات الرطوبة بجهاز التشتت النيتروني وبالتالي حُدّد موعد الري عند استنزاف 20% من الماء المتاح. ولتحقيق ذلك زرعت أنابيب قياس الرطوبة في كل القطع التجريبية و لثلاثة مكررات تم اختيارها عشوائياً وممثلة لكامل مساحة التجربة، وقد حدد موعد الري عند وصول رطوبة التربة إلى 80% من السعة الحقلية، واعتبر العمق الفعال لانتشار الجذور ٢٥ سم من الزراعة وحتى الورقة السادسة و ٥٠ سم للأطوار اللاحقة. نفذت الريّة الأولى بعد الزراعة مباشرة، كما حُدّدت كمية مياه الري المضافة بوساطة عدّاد مائي متصل مع شبكة الري. أضيفت كمية مياه الري المحددة في كل رية بشكل متجانس إلى جميع معاملات الري التسميدي المختلفة وذلك بعد اختبار الشبكة واختبار تجانس الري عند ضغط ١ بار.

جرى حقن الأسمدة الآزوتية ضمن أنابيب الري بوساطة أنابيب مرنة بأقطار متساوية (٨ مم) ذات مساحة مقطع ثابت وتدفق ثابت عند ضغط تشغيل محدد لا يتجاوز ١ بار، واستعمل في ذلك حاقتة تناسبية من النوع (Dosatron proportion injector). وذلك وفقاً لجدولة إضافة السماد الآزوتي على أربعة دفعات متساوية ابتداءً من ٢٠٠٤/٤/٨ و ٢٠٠٦/٣/٢٨ (الجدول ٣ و ٢).

## الري السطحي

حُدّد موعد الري وفقاً لمحتوى رطوبة التربة ضمن قطاع التربة المحدد بمنطقة انتشار الجذور. جرى تقدير رطوبة التربة بالطريقة المباشرة لجدولة الري بوساطة جهاز التشتت النيتروني ونفذ الري عند 80% من السعة الحقلية، حيث قُدّرت السعة الحقلية للتربة بالطريقة الوزنية أولاً ثم أُجريت عملية المعايرة مع نتائج قراءات الرطوبة بجهاز التشتت النيتروني وبالتالي حُدّد موعد الري عند استنزاف 20% من الماء المتاح. يبين الجدول (٣ و ٢) مواعيد وكميات مياه الري المضافة في كل رية، إضافة إلى كمية مياه الري الكلية ومواعيد إضافة السماد الآزوتي.

حدد العمق الفعال لمنطقة انتشار الجذور بـ ٢٥ سم، وذلك من الزراعة وحتى الورقة السادسة في حين اعتمد العمق ٥٠ سم للأطوار اللاحقة، وتمَّ تحديد موعد الري على هذا الأساس. ولتحديد موعد الري زُرِع أنبوب قياس الرطوبة في كل قطعة تجريبية لثلاثة مكررات وحُدِّدت رطوبة التربة بواسطة جهاز التشتت النيتروني حتى العمق المطلوب وبفواصل قدرها ١٥ سم.

زرعت مجموعة من أنابيب التنسيونيك في ثلاثة مكررات وعلى أعماق مختلفة وضمن جميع المعاملات لطريقتي الري كليهما وذلك لمراقبة حركة النترات ضمن قطاع التربة.

### الفطام

ويقصد به إيقاف ري المحصول نهائياً وذلك عند ظهور علامات النضج الحقيقي على الأوراق وأهمها: اصفرار الأوراق الخارجية للنبات وعدم وجود نموات ورقية جديدة، ويجرى الفطام عادة قبل القلع بثلاثة أسابيع حيث يساهم ذلك في زيادة تركيز السكريات في الجذور وزيادة نسبة الحلاوة فيها، وقد تم الفطام بتاريخ ٢٠٠٤/٦/٢٠ و ٢٠٠٦/٦/٢٣ لموسمي النمو المختبرين.

### القلع

تم القلع في مرحلة النضج الحقيقي بعد الفطام بثلاثة أسابيع تقريباً وكذلك أجريت عملية التصريم بإزالة أعناق الجذور ومنطقة التاج أسفل منبت الأوراق وقطع ذيل الجذر حيث التصريم الجيد يساهم في تقليل نسبة الإجمام وزيادة نسبة الحلاوة. وقد تم جني المحصول يدوياً وعلى دفعة واحدة (١٥/٧/٢٠٠٤ و ١٢/٧/٢٠٠٦)، وقدر الإنتاج الكلي للشوندر على أساس الإنتاج في وحدة المساحة (طن/ها). حددت مواصفات نقاوة العصير واستقطاب العصير واستقطاب العجينة وقراءة بريكس على أساس عينة عشوائية جُمعت من كل قطعة تجريبية على حدة وأرسلت إلى مختبرات التحليل في مركز البحوث الزراعية في دير الزور.

الجدول (٢): مواعيد الري وإضافة السماد الأزوتي وكمية الماء المضاف لنظامي الري المستخدمين (موسم نمو ٢٠٠٤).

التاريخ	ري بالتنقيط		ري سطحي	
	كمية ماء الري م / هـ	موعد الري	كمية ماء الري م / هـ	موعد الري
١٥/٠٢/٢٠٠٤	١٦٧	×	٦٦٧	×
٢٩/٠٢/٢٠٠٤	٣٣٣	×	٤١٧	×
١٦/٠٣/٢٠٠٤	٢٣٣	×	٥٠٠	×
٢٧/٠٣/٢٠٠٤	٩٤	×		
٠٣/٠٤/٢٠٠٤	٦٧	×	٥٠٠	×
٠٨/٠٤/٢٠٠٤	١١١	×		
١١/٠٤/٢٠٠٤			٤٤٤	×
١٥/٠٤/٢٠٠٤	١١١	×		
٢٢/٠٤/٢٠٠٤	١٧٨	×		
٢٩/٠٤/٢٠٠٤	٢٥٦	×	٦٦٧	×
٠٤/٠٥/٢٠٠٤	١٢٨	×	٥٠٠	×

				×	٢٩٢	١٥/٠٥/٢٠٠٤
×	×	٦٦٧	×	×	١٠٦	١٨/٠٥/٢٠٠٤
	×	٦٦٧		×	٣٣٣	٢٤/٠٥/٢٠٠٤
	×	٦٦٧		×	٤٠٠	٠٢/٠٦/٢٠٠٤
×	×	٦٦٧	×	×	٥٥٦	١١/٠٦/٢٠٠٤
	×	٨٣٣		×	٦٢٢	١٩/٠٦/٢٠٠٤
٤	١٢	٧١٩٤	٤	١٦	٣٩٨٦	Total

الجدول (٣): مواعيد الري وإضافة السماد الأزوتي وكمية الماء المضاف لنظامي الري المستخدمين (موسم نمو ٢٠٠٦).

موعد الري	موعد إضافة السماد الأزوتي	ري سطحي كمية ماء الري المضافة في كل رية م / هـ	ري بالتنقيط كمية ماء الري المضافة في كل رية م / هـ	التاريخ
×		٦٩٤	٥١٨	١٤/١٢/٢٠٠٥
×		٦٦٧	٣٤٥	٢٨/٠١/٢٠٠٦
×		٦٦٧	٣٤٥	٢٧/٠٢/٢٠٠٦
×	×	٥١١	٣٨٠	٢٨/٠٣/٢٠٠٦
×	×	٤٨٣	٤١٥	٢٦/٠٤/٢٠٠٦
×		٥٠٠	٣٦٣	٠٩/٠٥/٢٠٠٦
×	×	٥١١	٣٢٢	١٦/٠٥/٢٠٠٦
×		٥٢٦	٦٢٢	٢٨/٠٥/٢٠٠٦
×	×	٧٨٣	٢٩٤	١٢/٠٦/٢٠٠٦
×		٧٢٦	٩٢٠	٢٣/٠٦/٢٠٠٦
١٠	٤	٦٠٦٨	٤٥٢٤	Total

العينات النباتية

جُمعت عينات النبات الكامل من جميع القطع التجريبية الموسومة بالأزوت - ١٥ عند مرحلة النضج الفيزيولوجي وفُصلت إلى مكوناتها الأساسية مباشرة (ضلع - عنق - نصل - جذر). جُففت المكونات الأساسية للنبات على درجة حرارة ٦٥ م° لمدة ٤٨ ساعة على الأقل، ثم وزنت وخلطت بطريقة الأرباع بعد التأكد من تجانس العينة، وطحنت وأجريت للعينات النباتية كافة التحاليل التالية: الأزوت الكلي بطريقة الهضم الرطب، ونسبة الإغناء بالنظير  $^{15}\text{N}$  باستخدام جهاز الإصدار الطيفي، ومن ثم إجراء الحسابات المتعلقة بالأزوت الكلي الممتص (N-uptake) والأزوت المستجر من السماد (Ndff%) والأزوت الكلي في الأنسجة النباتية (N%) إضافة إلى كفاءة إضافة الأسمدة الأزوتية وفقاً للطريقة التي بينها Zapata, (1990) كما يلي:

- ١- تحديد نسبة الإغناء  $^{15}\text{N}$  في النبات: نسبة  $^{15}\text{N}$  الكلي في النبات - الإغناء الطبيعي (٠,٣٦٦٣%).
  - ٢- الأزوت المستجر من السماد (Ndff%): نسبة الإغناء  $^{15}\text{N}$  في النبات ÷ نسبة الإغناء  $^{15}\text{N}$  في السماد.
  - ٣- المادة الجافة (DM): كغ/ها.
  - ٤- الأزوت الممتص من النبات (كغ/Nها): المادة الجافة (كغ/ها) × N% ÷ ١٠٠.
  - ٥- كفاءة إضافة السماد %: الأزوت الممتص من النبات (كغ/Nها) ÷ معدل إضافة السماد الأزوتي.
- كما تمَّ تحديد إنتاج المادة الجافة لمحصول الشوندر عند مرحلة النضج الفيزيولوجي.

### التحليل الكمي للسكر

أجري التحليل الكمي للسكر باستخدام طريقة مقياس الاستقطاب Polar meter وفقاً للطريقة المعتمدة من قبل مختبرات تحليل السكر التابعة لمركز البحوث الزراعية في دير الزور والتي تعتمد طريقة الاستخلاص بالانتشار (الطريقة الباردة) لتحديد استقطاب العجينة وبالتالي حلاوة الشوندر السكري، في حين يُعتبر استقطاب العصير أحد مكونات حلاوة الشوندر ويُحلل للحصول على مؤشر نسبة النقاوة.

أما مؤشر بريكس (Brix) فيُقصد به النسبة المئوية للمواد الذائبة السكرية واللاسكرية في عصير العجينة المختبرة، في حين تُحسب نقاوة العصير على أساس نسبة مئوية:

$$\text{استقطاب العصير} \times \frac{\text{نسبة المواد الذائبة (بريكس)}}{\text{استقطاب العصير}}$$

والجدير بالذكر أن طرائق التحليل الكمي للسكر المطبقة والمؤشرات المرتبطة بها المدروسة في هذه الدراسة معتمدة من اللجنة الدولية الخاصة بتوحيد طرائق التحاليل في صناعة الشوندر ICUMSA (كلحوت ١٩٩٩).

### تصميم التجربة:

صممت التجربة بطريقة القطع العشوائية الكاملة بستة مكررات وخمس سويات سماد أزوتي لكل طريقة ري وقد بلغ عدد القطع التجريبية ٣٠ قطعة لكل طريقة ري. مجموع عدد القطع التجريبية = عدد المكررات × طريقتي ري (تسميدي وسطي) × خمس معدلات للسماد الأزوتي (٦ × ٢ × ٥ = ٦٠ قطعة تجريبية).

عولجت جميع البيانات إحصائياً وحسابياً وفقاً للطرق القياسية وقد أخضعت جميع البيانات إلى اختبار تحليل التباين ANOVA كما استخدم اختبار أقل فرق معنوي (Least significant difference (LSD) لفصل المتوسطات و تبيان الفروق المعنوية بين متوسطات المعاملات المدروسة عند مستوى ثقة 95% وذلك باستخدام البرنامج الإحصائي (Costat, 1995).

### النتائج والمناقشة

#### تطور ظاهرة الملوحة

تشير نتائج تحليل التربة قبل الزراعة إلى أن ملوحة تربة الموقع كانت ضمن حدود المقبول وتراوحت ما بين ٥،٢-٤،٢ (جدول ١) على الرغم من أن تربة الموقع كانت سابقاً ملوحتها أعلى مما عليه الآن والسبب في

ذلك يعود إلى الزراعة المتتالية لتربة الموقع والأمطار الشتوية المبكرة والتي هطلت على مدى عامين متتاليين بشكل غير متوقع وأدت إلى انغسال الأملاح من قطاع التربة. ومع استمرار زراعة محصولي الشعير والسيبان من جهة كمحاصيل محسنة لخواص التربة وللحد من تبخر المياه من سطح التربة وبالتالي إبطاء عملية تراكم الأملاح على سطح التربة وكذلك لإزاحة جزءا من الأملاح عن طريق امتصاصها أو تراكمها في المجموع الجذري إضافة إلى محصول الشوندر السكري والذي زرع كمحصول مروى رئيسي في موقع التجربة، كل هذه العوامل مجتمعة أدت إلى الحد من تطور ظاهرة الملوحة بشكل كبير كما هو ملاحظ في الجدول (٤).

في حين لعبت طريقة الري دورا في تراكم الأملاح بعيداً عن النقطة أو قمة خط الزراعة وكذلك مع العمق، حيث لوحظ بالنسبة للري السطحي عدم تغير قيم الناقلية الكهربائية بشكل كبير، بعيداً عن قمة الخط ولكن ازدادت قيم الناقلية الكهربائية بشكل ملحوظ مع العمق، وتجاوزت الزيادة في بعض الحالات ١٠٠% (جدول ٥).

أما بالنسبة للري بالتنقيط فقد لوحظ تراكم ملحوظاً للأملاح على السطح مقارنة بطريقة الري السطحي وهذا منطقي كون الأملاح تتراكم على حواف منطقة الابتلال كذلك لوحظ زيادة في تراكم الأملاح مع العمق، ووصلت هذه الزيادة في بعض الحالات أكثر من ٧٥% مقارنة مع قيم الناقلية الكهربائية على سطح التربة (جدول ٥).

جرى أيضا سبر تربة الموقع بعد عام من انتهاء التجربة للوقوف على تطور ظاهرة الملوحة، بينت النتائج (جدول ٦) ارتفاعا في تركيز الأملاح معبرا عنه بارتفاع الناقلية الكهربائية لعجينة التربة، مما يشير إلى ضرورة متابعة زراعة مثل هذه الترب ضمن دورة زراعية تأخذ بعين الاعتبار الأنواع النباتية المدخلة في هذه الدورة وكذلك تحملها للملوحة العالية والعمل على أخذ احتياجات الغسيل بعين الاعتبار خاصة في حال عدم هطول أمطار شتوية مبكرة وبكميات تسمح بغسيل الأملاح المتركمة طوال العام وإلا ستدهور التربة مجددا نتيجة تراكم الأملاح على سطح التربة وضمن منطقة انتشار الجذور.

جدول (٤): تغير قيم الناقلية الكهربائية (ds/m) لتربة الموقع أثناء وبعد موسم النمو (٢٠٠٤).

المعاملة السمادية	العمق سم	2004/04/22		2004/05/04		2004/07/06		2004/08/04	
		سطحي	تنقيط	سطحي	تنقيط	سطحي	تنقيط	سطحي	تنقيط
N0	30	3.9	4.4	4.2	3.5	4.1	3.7	2.1	4.3
	60	2.5	3.1	2.6	2.9	3.5	3.3	2.2	3.5
	90	2.3	2.7	3.4	3.2	2.9	2.18	2.1	3.5
N1	30	3.9	4.3	4.1	4.7	4.5	3.6	2.1	3.1
	60	3.4	3.0	3.2	3.9	3.7	3.5	2.0	2.6
	90	2.8	4.1	2.9	3.2	3.8	3.5	2.2	2.5
N2	30	3.9	4.3	3.8	2.1	4.0	3.6	2.5	3.6
	60	3.5	2.2	4.1	3.7	4.3	3.2	2.4	2.7
	90	3.2	3.2	3.5	2.8	3.6	2.6	2.4	2.3
N3	30	3.9	3.5	4.0	2.5	4.1	3.5	2.0	4.4
	60	3.4	2.7	3.5	2.3	3.6	3.0	2.4	3.0
	90	3.0	2.3	3.1	2.2	3.0	2.6	2.3	2.8
N4	30	4.6	3.4	4.8	3.4	5.1	3.6	3.1	3.0
	60	4.3	2.6	4.5	2.2	4.8	3.5	2.4	2.8
	90	3.2	2.2	3.7	1.8	4.2	2.2	2.2	2.7

جدول (٥): قيم الناقلية الكهربائية لتربة الموقع (ds/m) عند استخدام نظامي الري السطحي والتتقيط (٢٠٠٦).

العمق (سم)	البعد عن النقطة أو خط الزراعة (سم)									
	10		20		30		40		50	
	سطحي	تتقيط	سطحي	تتقيط	سطحي	تتقيط	سطحي	تتقيط	سطحي	تتقيط
0--10	1.8	3.9	1.6	3.2	1.9	3.7	2.1	3.9	1.9	3.6
10--20	2.0	4.5	2.1	5	2.4	4.6	2.3	4.5	2.2	4.7
20--30	3.9	5.3	3.2	5.2	3.2	5.4	4	4.7	3.5	5.1
30--40	4.8	4.1	3.9	4.5	4.8	4.4	4.2	4.4	4.1	2.6
40--50	4.3	4.5	4.4	6	4.3	4.2	4.9	4.7	5	2.8

جدول (٦): قيم الناقلية الكهربائية لتربة الموقع (ds/m) بعد عام من انتهاء التجربة (٢٠٠٧).

المكرر	العمق (سم)	التوصيل الكهربائي E.C ds/m	
		ري سطحي	ري تتقيط
R1	0-30	10.4	9.4
	30- 60	8.9	8.6
	60- 90	6.7	7.3
R2	0-30	4.0	5.6
	30- 60	5.0	5.8
	60- 90	4.8	6.1
R3	0-30	3.9	6.2
	30- 60	6.2	6.8
	60- 90	6.2	6.7
R4	0-30	3.1	4.3
	30- 60	5.9	5.2
	60- 90	5.0	3.5

موسم ٢٠٠٤

## المردود - إنتاج المادة الجافة، الأزوت الكلي الممتص والاستفادة من السماد الأزوتي

### أ - الري بالتنقيط

يبين الجدول (٧) إنتاج المادة الجافة (طن/ها)، الأزوت الممتص (كغ/ها) ومعدل كفاءة إضافة السماد الأزوتي (%) والأزوت الكلي (%) لجميع المعاملات المدروسة عند مرحلة النضج لمحصول الشوندر السكري المروي بطريقة الري بالتنقيط في موسم 2004:

تراوح إنتاج الشوندر السكري المروي بطريقة الري بالتنقيط ما بين 14.0 طن/ها للمعاملة N1 و 16.8 طن/ها للمعاملة السمادية N3 (150 كغ N/ها). لم تسجل أية فروقات معنوية بين معاملات التسميد الأزوتي من حيث المردود باستثناء المعاملة الشاهد N0 والمعاملة N1 وكان الإنتاج متقارباً ما بين المعاملات السمادية والمعاملة الشاهد غير المسمدة بالسماد الأزوتي مما يشير إلى عدم ضرورة إضافة أي كميات من السماد الأزوتي تحت هذه الظروف لإعطاء مردود مقبول، وقد نجم انخفاض المردود نسبياً بسبب ملوحة التربة ومياه الري و الأثر المتبقي لعنصر الأزوت في التربة.

تراوح إنتاج المادة الجافة الكلية عند مرحلة النضج الفيزيولوجي بين 8.8 طن/ها للمعاملة N1 (50 كغ N/ها) و 10.4 طن/ها للمعاملة N4 كما بلغ إنتاج المادة الجافة للمعاملات N0, N2, N3 9.4, 10.0, 10.3 طن/ها. يلاحظ من نتائج المادة الجافة عدم وجود أية فروقات في إنتاج المادة الجافة ما بين المعاملات المدروسة والمعاملة الشاهد مما يدل أيضاً على وجود كمية كافية من الأزوت المتبقي في التربة والأثر الواضح لملوحة مياه الري والتربة والمتمثل في الانخفاض النسبي للمردود (Janat and Abudl Kareem, 2006).

الجدول (7): تأثير سويات مختلفة من السماد الأزوتي على المردود و الأزوت الممتص وكفاءة إضافة الأسمدة الأزوتية لمحصول الشوندر السكري بطريقة الري بالتنقيط (2004).

المعاملة	المردود	المادة الجافة	*الأزوت الكلي	*الأزوت الممتص	*كفاءة إضافة السماد	كفاءة إضافة مياه الري/مردود	كفاءة إضافة مياه الري/المادة الجافة
	طن/ها	طن/ها	%	كغ/ها	%	كغ/م <sup>٢</sup>	كغ/م <sup>٢</sup>
NO	16.2 a	9.4 a	1,77 b	166 b	-	4.1 a	13.4 ab
N1	14.0 b	8.8 a	1,90 ab	167 b	37	3.5 b	12.1 b
N2	15.8 ab	10.0 a	1,90 ab	190 ab	40	4.0 ab	16.4 a
N3	16.8 a	10.3 a	1,94 a	200 ab	42	4.2 a	15.9 ab
N4	15.6 ab	10.4 a	2,0 a	208 a	37	3.9 ab	16.2 a

ضمن العمود الواحد لا توجد فروقات معنوية ما بين المتوسطات المتبوعة بنفس الحرف وفقاً لاختبار أقل فرق معنوي عند مستوى ثقة 5%.

\* مرحلة النضج الفيزيولوجي

سلك مؤشر الأزوت الكلي في الأنسجة النباتية سلوكاً مغايراً لمؤشر المادة الجافة والمردود إذ لوحظ وجود فروقات معنوية بين معدلات التسميد الأزوتي المختبرة مقارنة بالشاهد، وبلغت نسبة الأزوت الكلي في الأنسجة النباتية % 2,0، 1,94، 1,9، 1,9، 1,77 للمعاملات N0, N1, N2, N3, N4 على التوالي. أما بالنسبة لكمية الأزوت الممتص فقد لوحظ زيادة في كميته مع زيادة معدل إضافة السماد الأزوتي، حيث بلغت كمية الأزوت الكلي الممتص 208، 198، 187، 161 و 170 كغ N/ها للمعاملات N0, N1, N2, N3, N4 على التوالي.

تراوحت كفاءة إضافة السماد الأزوتي بين 37% للمعاملة N1 و 42% للمعاملة N3 في حين بلغت كفاءة إضافة السماد الأزوتي للمعاملتين N2 و 37% و 40% على التوالي. تشير نتائج كفاءة إضافة السماد إلى انخفاض الكفاءة على الرغم من كون طريقة الري المستخدمة هي التنقيط وعادة ما تكون الكفاءة تحت ظروف الري التسميدي وفي الظروف الطبيعية أعلى من النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة ويمكن أن يعزى ذلك إلى طبيعة أرض التجربة كونها متأثرة بشكل كبير بالأملح إضافة إلى كون مياه الري المستخدمة مالحة أيضاً مما حد بشكل كبير من الوصول إلى المحصول المثالي وبالتالي انخفاض الاحتياجات السمادية لمحصول الشوندر السكري المزروع تحت هذه الظروف. كذلك يعتقد بأن تطور المجموع الجذري تحت هذه الظروف لم يكن بالشكل المناسب ليجعله قادراً على القيام بامتصاص عنصر الأزوت من مصادره المختلفة وخاصة المصدر السمادي مما أدى بالنتيجة إلى انخفاض كفاءة إضافة السماد الأزوتي. كذلك قد يعود السبب في ذلك إلى الأزوت المتاح والأثر المتبقي للأسمدة الأزوتية والمخصبات في مياه الري والتربة مما جعل استجابة الشوندر السكري في هذه التجربة محكومة بالأزوت المتاح والأثر المتبقي في مياه الري والتربة وليس لمعاملات السماد الأزوتي.

## ب - الري السطحي

يبين الجدول (٨) إنتاج المادة الجافة (طن/ها)، الأزوت الممتص (كغ/ها) ومعدل الاستفادة من السماد الأزوتي (%) والأزوت الكلي (%) لجميع المعاملات المدروسة عند مرحلة النضج لمحصول الشوندر السكري المروي بطريقة الري السطحي في موسم 2004:

تراوح إنتاج الشوندر السكري المروي بطريقة الري السطحي ما بين 17.0 طن/ها للمعاملة N0 و 20.2 طن/ها للمعاملة السمادية N4 (200 كغ N/ها). لم تسجل أية فروقات معنوية بين معاملات التسميد الأزوتي من حيث المردود وكان الإنتاج متقارباً ما بين المعاملات السمادية والمعاملة الشاهد غير المسمدة بالسماد الأزوتي مما يشير إلى كفاية المستوى السمادي الأول (٥٠ كغ N/ها) لإعطاء مردود مقبول.

سلك مؤشر المادة الجافة سلوكاً مغايراً نوعاً ما لسلوك مؤشر مردود جذور الشوندر السكري إذ تراوح إنتاج المادة الجافة الكلية عند مرحلة النضج الفيزيولوجي بين ٨,٩ طن/ها للمعاملة N0 و ١١,٣ طن/ها للمعاملة N2 كما بلغ إنتاج المادة الجافة للمعاملات N1, N3, N4 على التوالي 10.7, 11.0, 9.0 طن/ها. يلاحظ من نتائج المادة الجافة وجود بعض الفروقات في إنتاج المادة الجافة ما بين المعاملات المدروسة والمعاملة الشاهد حيث أبدت معدلات التسميد الأزوتي المرتفعة استجابة أوضح للأزوت المضاف ولكن بقيت هذه الاستجابة محدودة وهذا يدل أيضاً على وجود كمية كافية من الأزوت المتبقي في التربة والأثر الواضح لملوحة مياه الري والتربة.

الجدول (٨): تأثير سويات مختلفة من السماد الأزوتي على المردود و الأزوت الممتص وكفاءة إضافة الأسمدة الأزوتية لمحصول الشوندر السكري بطريقة الري السطحي (2004).

المعاملة	المردود	المادة الجافة	الأزوت الكلي	الأزوت الممتص	كفاءة إضافة السماد	كفاءة إضافة مياه الري/مردود	كفاءة إضافة مياه الري/المادة الجافة
NO	17.0 a	٨,٩ b	١,٥٠ a	١٣٣ b	٠	2.4 a	6.6 c
N1	19.9 a	٩,٠ b	١,٦٥ a	١50 b	٢٥	2.8 a	7.0 bc
N2	19.5 a	11.3 a	١,84 a	٢٠٥ a	٢٧	2.7 a	10.5 a
N3	19.8 a	11.0 ab	1.88 a	٢٠٨ a	٢٥	2.8 a	10.0 ab
N4	20.2 a	10.7 ab	١,٨٧ a	٢٠٠ a	١٤	2.8 a	9.4 abc

ضمن العمود الواحد لا توجد فروقات معنوية ما بين المتوسطات المتبوعة بنفس الحرف وفقاً لاختبار أقل فرق معنوي عند مستوى ثقة ٥%.

\* مرحلة النضج الفيزيولوجي

سلك مؤشر الأزوت الكلي في الأنسجة النباتية سلوكاً مشابهاً لمؤشر المردود إذ لوحظ أيضاً عدم جود أية فروقات بين معدلات التسميد الأزوتي المختبرة مقارنة بالشاهد ومع ذلك لوحظ وجود بعض الفروقات الظاهرية بين معاملات التسميد المختلفة وكانت أعلاها للمعاملة N3، حيث بلغت نسبة الأزوت الكلي في الأنسجة النباتية % 1.87، 1.88، 1.84، 1.65، 1.50 للمعاملات N0، N1، N2، N3، N4 على التوالي. أما بالنسبة لكمية الأزوت الممتص فقد لوحظ زيادة واضحة في كمية مع زيادة معدل إضافة السماد الأزوتي، حيث بلغت كمية الأزوت الممتص ٢٠٠، 205، 202، 150، ١٣٣ كغ N/ها للمعاملات N0، N1، N2، N3، N4 على التوالي مع ملاحظة وجود فروقات معنوية ما بين الشاهد N0 والمعاملة N1 من جهة وبقيّة المعاملات الأخرى من جهة أخرى.

بلغت كفاءة إضافة السماد الأزوتي ١٤% للمعاملة N4 و 27% للمعاملة N2 و 25% للمعاملتين N1 و N3. تشير نتائج كفاءة إضافة السماد إلى انخفاض الكفاءة وعادة ما تكون الكفاءة تحت ظروف الري السطحي أعلى بقليل من النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة ويمكن أن يعزى ذلك إلى طبيعة أرض التجربة كونها متأثرة بشكل كبير بالأملاح إضافة إلى كون مياه الري المستخدمة مالحة أيضاً مما حد بشكل كبير من الوصول إلى المحصول المثالي وبالتالي انخفاض الاحتياجات السمادية لمحصول الشوندر السكري المزروع تحت هذه الظروف كذلك قد يكون السبب رشح جزء من النترات بعيداً عن منطقة انتشار الجذور نتيجة الري السطحي والذي يستهلك عادة كمية من مياه الري أكثر من مثيلتها بالتنقيط وبالتالي عدم الاستفادة من جزء من النترات.

موسم ٢٠٠٦

المردود - إنتاج المادة الجافة، الأزوت الكلي الممتص والاستفادة من السماد الأزوتي

أ - الري بالتنقيط



يبين الجدول (٩) إنتاج المادة الجافة (طن/ها)، والأزوت الممتص (كغ/ها) ومعدل الاستفادة من السماد الأزوتي (%) والأزوت الكلي (%) لجميع المعاملات المدروسة عند مرحلة النضج لمحصول الشوندر السكري المروي بطريقة الري بالتنقيط في موسم 2006:

تراوح إنتاج الشوندر السكري المروي بطريقة الري بالتنقيط ما بين 20.3 طن/ها للمعاملة N0 و 31.3 طن/ها للمعاملة السمادية N4 (200 كغ N/ها). وقد تفوقت جميع المعاملات السمادية على المعاملة الشاهد N0 و بفروقات معنوية مؤكدة وكان الإنتاج متقارباً ما بين المعاملات السمادية N4 و N3 مما يشير إلى كفاية المستوى السمادي الثالث لهذا الموسم (١٥٠ كغ N/ها) لإعطاء مردود مقبول. والواقع كان المردود جيداً نسبياً مقارنة بموسم نمو ٢٠٠٤ وقد يعزى السبب في ذلك إلى أهمية الزراعة المستدامة لمثل هذه الأراضي وضرورة إدخال محاصيل ذات توزع جذري وموعد زراعة مختلف مما يساهم في الحد من تأثير ملوحة التربة ومياه الري إضافة إلى تحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية والخصوبية للتربة نتيجة إدخال محصول السيسبان البقولي والمثبت للأزوت الجوي إضافة إلى محصول الشعير.

تراوح إنتاج المادة الجافة الكلية عند مرحلة النضج الفيزيولوجي بين 8.3 طن/ها للمعاملة N0 و ٢٢,٠ طن/ها للمعاملة N3 كما بلغ إنتاج المادة الجافة للمعاملات N1, N2, N4, 12.8, 15.1, 16.3 طن/ها. يلاحظ من نتائج المادة الجافة وجود فروقات في إنتاج المادة الجافة ما بين المعاملات المدروسة والمعاملة الشاهد باستثناء المعاملة N4 على الرغم من أن مردود الجذور لهذه المعاملة كان الأعلى مقارنة ببقية المعاملات الأخرى.

سلك مؤشر الأزوت الكلي في الأنسجة النباتية سلوكاً مشابهاً لمؤشر المردود والمادة الجافة إذ لوحظ أيضاً وجود فروقات بين معدلات التسميد الأزوتي المختبرة مقارنة بالشاهد. وقد لوحظت هذه الفروقات بشكل جلي بين معاملات التسميد المختلفة وكانت أعلاها للمعاملة N4، حيث بلغت نسبة الأزوت الكلي في الأنسجة النباتية % 1.51, 1.21, 1.0, 0.85, 0.69 للمعاملات N4, N3, N2, N1, N0 على التوالي. أما بالنسبة لكمية الأزوت الممتص فقد لوحظت زيادة واضحة وبفروقات معنوية في كميته مع زيادة معدل إضافة السماد الأزوتي لجميع المعاملات السمادية، حيث بلغت كمية الأزوت الكلي الممتص ١٩٣, 166, 151, 137, ٥٨ كغ N/ها للمعاملات N4, N3, N2, N1, N0 على التوالي.

بلغت كفاءة إضافة السماد الأزوتي و% 23, 30, 18, ٢٣ للمعاملات N4, N3, N2, N1. تشير نتائج كفاءة إضافة السماد إلى انخفاض كفاءة إضافة السماد الأزوتي نسبياً تحت ظروف الري بالتنقيط ويمكن أن يعزى ذلك إلى طبيعة أرض التجربة كونها متأثرة بشكل كبير بالأملاح إضافة إلى كون مياه الري المستخدمة مالحة أيضاً مما حد بشكل كبير من الوصول إلى المحصول المثالي وبالتالي انخفاض الاحتياجات السمادية لمحصول الشوندر السكري المزروع تحت هذه الظروف. كذلك يعتقد بأن تطور المجموع الجذري تحت هذه الظروف لم يكن بالشكل المناسب ليجعله قادراً على القيام بامتصاص عنصر الأزوت من مصادره المختلفة وخاصة المصدر السمادي مما أدى بالنتيجة إلى انخفاض كفاءة إضافة السماد الأزوتي. أيضاً قد يعزى السبب في ذلك إلى زيادة إنتاج المادة الجافة نسبياً والتي قد تسببت في تخفيف نسبة الأزوت في الأنسجة النباتية (Dilution effect) وكذلك الأزوت المتاح والأثر المتبقي للأسمدة الأزوتية والمخصبات في مياه الري والتربة مما جعل استجابة الشوندر السكري في هذه التجربة محكومة بالأزوت المتاح والأثر المتبقي في مياه الري والتربة وليس لمعاملات السماد الأزوتي.

الجدول (٩): تأثير سويات مختلفة من السماد الأزوتي على المردود و الأزوت الممتص وكفاءة إضافة الأسمدة الأزوتية لمحصول الشوندر السكري بطريقة الري بالتنقيط (٢٠٠٦).

المعاملة	المردود طن/ها	المادة الجافة طن/ها	*الأزوت الكلي %	*الأزوت الممتص كغ/ها	*كفاءة إضافة السماد %	كفاءة إضافة مياه الري/مردود Efy كغ/م <sup>٢</sup>	كفاءة إضافة مياه الري/المادة الجافة Efd كغ/م <sup>٢</sup>
NO	٢٠,٣ d	8.3 c	0.69 d	5٧ e	-	٤,٥ d	٢,٦ c
N1	٢٦,٧ c	16.3 b	0.85 cd	13٩ d	23	٥,٩ c	٤,٨ b
N2	٢٩,٠ b	15.1 b	1.0 c	151 c	18	٦,٤ 2 b	5.9 b
N3	٣٠,٧ a	22.0 a	1.21 b	266 a	30	٦,٨2 a	٨,٠ a
N4	٣١,٣ a	12.8 bc	1.51 a	193 b	23	٦,٩5 a	٥,1 b

ضمن العمود الواحد لا توجد فروقات معنوية ما بين المتوسطات المتبوعة بنفس الحرف وفقاً لاختبار أقل فرق معنوي عند مستوى ثقة ٥%

\* مرحلة النضج الفيزيولوجي



بلغت كمية مياه الري المُضافة لمحصول الشوندر السكري المروي بطريقة الري التسميدي بالتنقيط ٣٩٨٦ م<sup>٣</sup>/ها أعطيت من خلال ١٦ رية على مدار فصل النمو (الجدول ٢).

يبين الجدول (٧) تأثير طريقتي الري على الكفاءة الحقلية لمياه الري لمؤشري المردود (Efy) والمادة الجافة للجزء فوق سطح التربة (Efd) عند مستويات مختلفة من السماد الأزوتي لموسم نمو ٢٠٠٤. يُلاحظ من الجدول (٧) أن الكفاءة الحقلية لمياه الري محسوبة على أساس مردود جذور الشوندر السكري (Efy) تراوحت ما بين ٣,٥ و ٤,٢ كغ/م<sup>٣</sup> لمعاملات التسميد الأزوتي المختلفة والمروية بطريقة الري بالتنقيط، وقد لوحظ انخفاض هذه الكفاءة للمعاملة N1 مقارنة بالمعاملة N3 إضافة للشاهد وفي جميع الحالات كانت نتائج كفاءة مياه الري متقاربة مع بعضها.

سلك مؤشر الكفاءة الحقلية لمياه الري لإنتاج المادة الجافة (Efd) سلوكاً مشابهاً إلى حد ما سلوك الكفاءة الحقلية لمياه الري لمؤشر المردود (Efy) واختلف عنه في المرتبة إذ تراوحت قيم هذا المؤشر ما بين ١,٢ و ١٦,٤ كغ/م<sup>٣</sup> لمعاملات التسميد الأزوتي المختلفة وازدادت قيمة المؤشر مع زيادة معدل إضافة السماد الأزوتي طبعاً باستثناء المعاملة N1. وكانت الفروقات بين الشاهد N0 والمعاملة N1 طفيفة ويعود السبب في ذلك إلى تقارب إنتاج المادة الجافة لهذه المعاملة مع المعاملة الشاهد. وعلى الرغم من أن إضافة السماد الأزوتي أدت إلى زيادة ملحوظة في قيم مؤشر الكفاءة الحقلية لمياه الري على أساس الإنتاج من المادة الجافة (Efd) مقارنة بالشاهد إلا أن هذه الفروقات لم تكن واضحة بين معاملات التسميد الأزوتي N2, N3, N4 مما يعني كفاية المستوى السمادي N2 وهذا ما أكدته نتائج المردود (الجدول 7) وكذلك مؤشر الكفاءة الحقلية لمياه الري للمردود (Efy). تبين هذه النتائج أهمية التسميد الأزوتي ضمن ظروف الترب المألحة على محصول الشوندر السكري وضرورة الأخذ بعين الاعتبار المعدل السمادي المضاف بحيث يكون متوافقاً والاحتياجات السمادية للمحصول والمردود وتوخي الحذر لأن أية كمية زائدة ستعمل على رفع مؤشر الملوحة كون معظم الأسمدة وخاصة الأزوتية منها تتمتع بخاصية سرعة الذوبان.

### الري السطحي

بلغت كمية مياه الري المُضافة لمحصول الشوندر السكري المروي بطريقة الري السطحي ٧١٩٤ م<sup>٣</sup>/ها أعطيت من خلال ١٢ رية على مدار فصل النمو (الجدول ٢).

يبين الجدول (8) تأثير طريقتي الري على الكفاءة الحقلية لمياه الري لمؤشري المردود (Efy) والمادة الجافة للجزء فوق سطح التربة (Efd) عند مستويات مختلفة من السماد الأزوتي لموسم نمو ٢٠٠٤. تراوحت الكفاءة الحقلية لمياه الري محسوبة على أساس مردود جذور الشوندر السكري (Efy) ما بين ٢,٤ و ٢,٨ كغ/م<sup>٣</sup> لمعاملات التسميد الأزوتي المختلفة والمروية بطريقة الري السطحي، وقد لوحظ انخفاض هذه الكفاءة لجميع المعاملات مقارنة بمثيلاتها من معاملات الري التسميدي. وفي جميع الحالات كانت نتائج كفاءة مياه الري للشوندر السكري المروي بطريقة الري السطحي متقاربة مع بعضها من جهة ومع الشاهد من جهة أخرى حيث لم يسجل أية فروقات معنوية بين المعاملة الشاهد وبقية المعاملات الأخرى.

سلك مؤشر الكفاءة الحقلية لمياه الري لإنتاج المادة الجافة (Efd) سلوكاً مغايراً لسلوك الكفاءة الحقلية لمياه الري لمؤشر المردود (Efy) واختلف عنه في المرتبة بشكل كبير نسبياً إذ تراوحت قيم هذا المؤشر ما بين ٦,٦ و ١٠,٥ كغ/م<sup>٣</sup> لمعاملات التسميد الأزوتي المختلفة وازدادت قيمة المؤشر مع زيادة معدل إضافة السماد الأزوتي. ولم تسجل أية فروقات بين الشاهد N0 والمعاملة N1 ويعود السبب في ذلك إلى تقارب إنتاج المادة الجافة لهذه المعاملة مع المعاملة الشاهد في حين لوحظ وجود فروقات معنوية ما بين المعاملة الشاهد والمعاملات الأخرى. وعلى الرغم من أن إضافة السماد الأزوتي أدت إلى زيادة ملحوظة في قيم مؤشر الكفاءة الحقلية لمياه الري على أساس إنتاج المادة الجافة (Efd) مقارنة بالشاهد إلا أن هذه الفروقات لم تكن واضحة بين معاملات التسميد الأزوتي N2, N3, N4 مما يعني كفاية المستوى السمادي N2 (الجدول ٨). تبين هذه النتائج أهمية التسميد الأزوتي ضمن ظروف الترب المألحة على محصول الشوندر السكري وضرورة الأخذ بعين الاعتبار المعدل السمادي المضاف بحيث يكون متوافقاً والاحتياجات السمادية للمحصول والمردود وتوخي الحذر لأن أية كمية زائدة ستعمل على رفع مؤشر الملوحة كون معظم الأسمدة وخاصة الأزوتية منها تتمتع بخاصية سرعة الذوبان

كما أن الكميات الزائدة من السماد الأزوتي المضاف سيكون مصيرها الانغسال إلى ما بعد منطقة انتشار الجذور وخاصة تحت ظروف الري السطحي وبالتالي تحولها إلى ملوث نتراتي للمياه الجوفية مدفوع الثمن.

## موسم نمو 2006

### الري التسميدي

بلغت كمية مياه الري المضافة لمحصول الشوندر السكري المروي بطريقة الري التسميدي بالتنقيط ٤٥٢٤ م<sup>٣</sup>/ها أعطيت من خلال ١٠ ريات على مدار فصل النمو (الجدول ٣).

يبين الجدول (٩) تأثير طريقتي الري على الكفاءة الحقلية لمياه الري لمؤشري المردود (Efy) والمادة الجافة للجزء فوق سطح التربة (Efd) عند مستويات مختلفة من السماد الأزوتي لموسم نمو 2006. يُلاحظ من الجدول أن الكفاءة الحقلية لمياه الري محسوبة على أساس مردود جذور الشوندر السكري (Efy) تراوحت ما بين 4.5 و 6.9٥ كغ/م<sup>٣</sup> لمعاملات التسميد الأزوتي المختلفة والمروية بطريقة الري بالتنقيط، وقد لوحظ زيادة في كفاءة مياه الري مع زيادة معدل إضافة السماد الأزوتي مقارنة بالشاهد. ومن الممكن أن يفسر هذا الفرق الواضح لهذا الموسم على أساس استنزاف بعض من الأزوت المتاح في التربة نتيجة زراعة الشعير والسيبان في الموسم السابق (٢٠٠٥) وبالتالي لوحظت هذه الاستجابة الواضحة، ومن ملاحظة كمية الأزوت الكلي الممتص لهذا الموسم ومقارنتها بموسم ٢٠٠٤ نستطيع تأكيد هذا التفسير. أيضا لعب مردود جذور الشوندر السكري لهذا الموسم دورا إضافيا في الاستجابة للسماد الأزوتي المضاف.

أما مؤشر الكفاءة الحقلية لمياه الري لإنتاج المادة الجافة (Efd) فقد نحى سلوكاً مشابهاً إلى حد ما لسلوك الكفاءة الحقلية لمياه الري لمؤشر المردود (Efy) حتى المعاملة N3 حيث انخفض مؤشر الكفاءة للمعاملة N4 بشكل حاد نسبياً مقارنة بالمعاملة N3 ولكنه في الواقع كان منسجماً مع بقية المعاملات الأخرى أي أن هذا كان نسبياً سببه ارتفاع مردود جذور الشوندر السكري للمعاملة. تراوحت قيم مؤشر الكفاءة الحقلية لمياه الري ما بين 2.6 و 8.0 كغ/م<sup>٣</sup> لمعاملات التسميد الأزوتي المختلفة وازدادت قيمة المؤشر مع زيادة معدل إضافة السماد الأزوتي طبعاً باستثناء المعاملة N4 وكانت الفروقات بين الشاهد N0 وبقية المعاملات الأخرى كبيرة نسبياً وأكثر وضوحاً من مثيلاتها لموسم نمو ٢٠٠٤ ويعود السبب في ذلك إلى انخفاض إنتاج المادة الجافة للمعاملة الشاهد وفي نفس الوقت تقارب إنتاج المادة الجافة لبقية المعاملات مع بعضها البعض. وبالرغم من أن إضافة السماد الأزوتي أدت إلى زيادة ملحوظة في قيم مؤشر الكفاءة الحقلية لمياه الري على أساس إنتاج المادة الجافة (Efd) مقارنة بالشاهد إلا أن هذه الفروقات لم تكن واضحة بين معاملات التسميد الأزوتي N1, N2, N4 والتي شذت عنها المعاملة N3 لمؤشر إنتاج المادة الجافة وواكبها مؤشر المردود مما يعني كفاية المستوى السمادي N1 وهذا ما أكدته نتائج المردود (الجدول 6) وكذلك مؤشر الكفاءة الحقلية لمياه الري للمردود (Efy). تبين هذه النتائج أيضاً ما توصلنا إليه في الموسم السابق وتؤكد مرة أخرى على أهمية التسميد الأزوتي ضمن ظروف الترب المألحة لمحصول الشوندر السكري وضرورة الأخذ بعين الاعتبار المعدل السمادي المضاف بحيث يكون متوافقاً والاحتياجات السمادية للمحصول والمردود وتوخي الحذر لأن أية كمية زائدة ستعمل على رفع مؤشر الملوحة كون معظم الأسمدة وخاصة الأزوتية منها تتمتع بخاصية الأملح الذوابة.

### الري السطحي

بلغت كمية مياه الري المضافة لمحصول الشوندر السكري المروي بطريقة الري السطحي ٦٠٦٨ م<sup>٣</sup>/ها أعطيت من خلال ١٠ ريات على مدار فصل النمو (الجدول ٣).

يبين الجدول (١٠) تأثير طريقتي الري على الكفاءة الحقلية لمياه الري لمؤشري المردود (Efy) والمادة الجافة للجزء فوق سطح التربة (Efd) عند مستويات مختلفة من السماد الأزوتي لموسم نمو ٢٠٠٦. تراوحت الكفاءة الحقلية لمياه الري محسوبة على أساس مردود جذور الشوندر السكري (Efy) ما بين ٢,٩ للمعاملة N0 و ٥,١ كغ/م<sup>٣</sup> للمعاملة N4، وقد لوحظ انخفاض هذه الكفاءة لجميع المعاملات مقارنة بمعاملات الري التسميدي المتوافقة. وفي جميع الحالات ازدادت كفاءة مياه الري للشوندر السكري المروي بطريقة الري السطحي مع زيادة معدل إضافة السماد الأزوتي. وقد بلغت قيم كفاءة إضافة مياه الري للمعاملات N1, N2, N3 3.9، 4.4، 4.8 على التوالي. من جهة أخرى ازدادت جميع قيم كفاءة إضافة مياه الري مقارنة بالشاهد ولوحظ أن المعاملة N3 كانت الأفضل وهذا ما لمسناه أيضا عند نفس المؤشر لمحصول الشوندر السكري المروي بطريقة الري التسميدي مما يعني صورة أوضح في هذا الموسم لاستجابة محصول الشوندر السكري لمستويات متزايدة من السماد الأزوتي أي بمعنى آخر أن تأثير الأثر المتبقي للسماد الأزوتي كان محدودا. ومن المحتمل أن تكون ظروف الزراعة في الأراضي المتأثرة بالأملاح وللري بمياه عالية الملوحة وللمردود المنخفض نسبيا تأثيرها في حجب استجابة المحصول للإضافات المتزايدة من السماد الأزوتي وخاصة عند المعدلات العالية.

سلك مؤشر الكفاءة الحقلية لمياه الري لإنتاج المادة الجافة (Efd) سلوكاً مغايراً لسلوك الكفاءة الحقلية لمياه الري لمؤشر المردود (Efy) وتقارب معه في المرتبة إذ تراوحت قيم هذا المؤشر ما بين ٢,٢ و ٤,٥ كغ/م<sup>٣</sup> لمعاملات التسميد الأزوتي المختلفة. وازدادت قيمة المؤشر بشكل طفيف مع زيادة معدل إضافة السماد الأزوتي باستثناء المعاملة N4, N2، وكانت الفروقات بين المعاملات طفيفة وغير معنوية ويعود السبب في ذلك إلى تقارب إنتاج المادة الجافة في كل منها.

## نسبة الحلاوة

موسم نمو ٢٠٠٤

## الري التسميدي

تشير نتائج الجدول التفصيلي لتحليل الشوندر السكري (الجدول ١١) إلى أن درجات الحلاوة قد تراوحت بين ١٦,٦ للمعاملة N2 و 17.3 للمعاملة N1 لجذور الشوندر السكري المروي بطريقة الري التسميدي. ويلاحظ أيضاً أن حلاوة الشوندر السكري لم تتأثر بالإضافات المتزايدة للسماد الأزوتي في حين لوحظ انخفاض نقاوة العصير مع زيادة إضافة السماد الأزوتي كما هو موضح في الجدول (١١).

الجدول (١١): تأثير معدلات التسميد الأزوتي وطريقتي الري على بعض المواصفات الخاصة بالشوندر السكري لموسم نمو (٢٠٠٤).

طريقة الري	المعاملة السمادية	N0	N1	N2	N3	N4
الري التسميدي	قراءة بر يكس	٢١,٤	22.3	22.4	21.4	21.8
	استقطاب العجينة	17.2 a	17.3 a	16.6 a	16.2 a	17.0 a
	استقطاب العصير	18.6	18.9	18.7	17.4	18.1
	نقاوة العصير	86.9 a	84.7 ab	83.6 ab	81.4 b	83.2 ab
الري السطحي	قراءة بر يكس	٢٢,٧	23.0	22.4	22.0	22.2
	استقطاب العجينة	16.6 a	١٦,٧ a	16.3 ab	16.7 a	15.5 b
	استقطاب العصير	19.1	19.0	١٩,٣	18.6	17.7
	نقاوة العصير	84.1 a	82.4 a	85.9 a	84.5 a	80.0 a

ضمن السطر الواحد لا توجد فروقات معنوية ما بين المتوسطات المتبوعة بنفس الحرف وفقاً لاختبار أقل فرق معنوي عند مستوى ثقة ٥%

## الري السطحي

أما بالنسبة لحلاوة جذور الشوندر السكري المروي بطريقة الري السطحي (الجدول ١١) فقد تراوحت درجات الحلاوة بين ١٥,٥ للمعاملة N4 و 16.7 للمعاملات N3 و N1 لوحظ أيضا انخفاض طفيف في استقطاب العجينة مع زيادة معدل إضافة السماد الأزوتي وخاصة بالنسبة للمعاملة N4. كما أن نقاوة العصير انخفضت أيضاً بشكل طفيف أيضا مع زيادة معدل إضافة السماد الأزوتي مقارنة بالشاهد وخاصة بالنسبة للمعاملة N4. وفي كل الأحوال يُلاحظ أن حلاوة السكر كانت ضمن الحدود المقبولة، وبالتالي يُصنف الشوندر على أساس نوعية متوسطة (صادق وزملاؤه، ١٩٩٥).

أمّا وفقاً لنتائج تحليل عينات مختلفة من مناطق زراعة الشوندر السكري في سورية فيعتبر متوسط نسبة الحلاوة المتحصل عليها في هذه الدراسة ضمن الحدود العليا (جانان و عبد الكريم ٢٠٠٦، كلحوت ١٩٩٩).

## موسم نمو ٢٠٠٦

### الري التسميدي

تشير نتائج تحليل جذور الشوندر السكري (الجدول ١٢) إلى أن درجات الحلاوة قد تراوحت بين 14.9 للمعاملة N4 و 16.3 للمعاملة N1 للشوندر السكري المروي بطريقة الري التسميدي. ويلاحظ أيضاً أن حلاوة الشوندر السكري لم تتأثر كثيراً بالإضافات المتزايدة للسماد الأزوتي، إذ ازدادت حلاوة الشوندر السكري (استقطاب العجينة) مع زيادة معدل إضافة السماد الأزوتي N1 ثم انخفضت بشكل طفيف مع زيادة معدل الإضافة كما أن نقاوة العصير باستثناء المعاملة N4 لم تتأثر مع زيادة إضافة السماد الأزوتي كما هو موضح في الجدول (١٢).

الجدول (١٢): تأثير معدلات التسميد الأزوتي وطريقتي الري على بعض المواصفات الخاصة بالشوندر السكري لموسم نمو (٢٠٠٦).

طريقة الري	المعاملة السمادية	N0	N1	N2	N3	N4
الري التسميدي	قراءة بر يكس	٢١,٣ ab	٢١,٧ a	٢٠,٦ ab	٢٠,٦ ab	٢٠,٣ b
	استقطاب العجينة	15.7 b	16.3 a	15.3 bc	15.4 bc	14.9 c
	استقطاب العصير	17.9 ab	18.2 a	17.5 b	17.9 ab	16.3 c
	نقاوة العصير	84.1 c	84.1 c	85.2 b	86.6 a	80.5 d
الري السطحي	قراءة بر يكس	٢١,٤ a	١٩,١ b	١٨,٨ bc	١٨,٤ cd	١٨,٢ d
	استقطاب العجينة	15.9 a	13.9 b	13.8 bc	13.2 bc	13.1 c
	استقطاب العصير	18.3 a	15.7 b	15.4 bc	15.1 bc	15.0 c
	نقاوة العصير	85.5 a	82.2 b	81.8 b	82.1 b	82.4 b

ضمن السطر الواحد لا توجد فروقات معنوية ما بين المتوسطات المتبرعة بنفس الحرف وفقاً لاختبار أقل فرق معنوي عند مستوى ثقة ٥%

### الري السطحي

أما بالنسبة لحلاوة جذور الشوندر السكري المروي بطريقة الري السطحي (الجدول ١٢) فقد تراوحت درجات الحلاوة بين 13.1 للمعاملة N4 و 15.9 للمعاملة الشاهد N0 وقد لوحظ أيضاً انخفاض في استقطاب العجينة مع زيادة معدل إضافة السماد الأزوتي وخاصة بالنسبة للمعاملات N3 و N4. كما أن نقاوة العصير انخفضت أيضاً بشكل واضح مع زيادة معدل إضافة السماد الأزوتي مقارنة بالشاهد ولجميع المعاملات. وفي كل

الأحوال يُلاحظ أن حلاوة السكر كانت ضمن الحدود المتوسطة والأقرب الى المنخفضة، وبالتالي ووفقا لصادق وزملاؤه، (١٩٩٥) يُصنف الشوندر على أساس نوعيّة متدنيه.

أمّا وفقاً لنتائج تحليل عينات مختلفة من مناطق زراعة الشوندر السكري في سورية فيعتبر متوسط نسبة الحلاوة المتحصل عليها في هذه الدراسة ضمن الحدود المقبولة (جانان وعبد الكريم ٢٠٠٦، كلحوت ١٩٩٩).

بشكل عام الشيء الملاحظ في هذا الموسم هو انخفاض درجة الحلاوة للشوندر السكري المروري بطريقة الري التسميدي والسطحي ويمكن أن يعزى السبب في ذلك إلى:

- زيادة مردود جذور الشوندر السكري ولكن على حساب نسبة الحلاوة أي الكمية على حساب النوعية.

- ارتفاع درجات الحرارة بشكل ملحوظ مما أدى إلى تأثر المجموع الخضري وتباطؤ نموه وهذا ما لاحظناه في الجداول (٦ و ٧) مما انعكس انخفاضاً في مخزون السكر في النبات.

#### الاستنتاجات:

بينت نتائج هذه الدراسة ما يلي:

١ - يُعتبر الأزوت المتاح في التربة عاملاً محدداً لمدى استجابة محصول الشوندر السكري للأسمدة الأزوتية، وتتوقف استجابة هذا المحصول للسماد الأزوتي على الأزوت المتاح في التربة وليس المضاف إليها.

٢ - انخفضت كفاءة السماد الأزوتي مع زيادة معدل إضافته.

٣ - أظهرت طريقة الري التسميدي بالتنقيط لمحصول الشوندر السكري إمكانية مقارنة طريقة الري السطحي وخاصة بالنسبة لإنتاج جذور الشوندر السكري.

٤ - أدت طريقة الري التسميدي إلى وفر في مياه الري تراوح ما بين ٨١% في موسم نمو ٢٠٠٤ و٣٤% في موسم نمو ٢٠٠٦.

٥ - أظهرت طريقة الري التسميدي كفاءة أعلى لإضافة مياه الري مقارنة بطريقة الري السطحي.

#### المراجع References

1. Bilbao, M., J. J. Martinez, and A. Delgado. 2004. Evaluation of soil nitrate as a predictor of nitrogen requirement for sugarbeet grown in a Mediterranean climate. *Agron. J.* 96:18-25.
2. Carter, J.N., M.E. Jensen, and T.J. Traveller. 1980. Effect of mid – to – late season water stress on sugar beet growth and yield. *Agron. J.*72: 806 – 815.
3. FAO, 1989. Water quality for agriculture. R S. Ayers and D.W. Westcot (eds). FAO irrigation and drainage paper. No 29 Rev.1.Rome 1989.
4. FAO, 1986. Yield response to water. J. Doorenbos, A. H. Kassam, C. L. M. Bentvelsen, V. Branscheid, J. M. G. A. Plusje, M. Smith, G. O. Uittenbogaard and H. K. Van Der wal (eds). FAO irrigation and drainage paper. No 33. Rome 1986.
5. Giles, J. F., J. O. Reuss, and A. E. Ludwick. 1975. Prediction of nitrogen status of sugarbeet by soil analysis. *Agron. J.* 67:454-459.
6. Janat, M., and J. Abudl Kareem. 2006. Effect of irrigation methods, nitrogen and phosphorus fertilizer rates on sugar beet yield and quality. *AECS-A\FRSR 352*. pp: 1-35.
7. Janat, M and G. Somi: 2001 Performance of cotton crop grown under surface irrigation and drip fertigation. II. Field water use efficiency and dry matter distribution. *Cmm.soil. sci. and plant analysis*. Vol. 32 (19&20).
8. Janat, M and G. Somi: 2001 Performance of cotton crop grown under surface irrigation and drip fertigation. I. Seed cotton yield, dry matter production and lint properties. *Cmm.soil. sci. and plant analysis*. Vol. 32 (19&20).
9. Hills, F. J., R. Sailbery and A. Ulrich. 1982. Sugarbeet fertilization . Sugarbeet crop management series. Bull.1891. Univ. of California, Davis.
10. Katerji, N., JW, van Hoorn, and M. Mastrorilli, 2000. Salt tolerance classification of crops according to soil salinity and water stress day index. *Agricultural water management*, 43 (1), pp 99 – 109.
11. Meisinger, J. J., V. W. Bandel., J. S. Angle., B. E. O’ Keefe, and C. M. Reynolds. 1992. Presidedress soil nitrate test evaluation in Maryland. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 56:1527-1532.



12. Nicholson, M. K., T. Kibreab., R. E. Danielson, and R. A. Young. 1974. Yield and economic implications of sugarbeet production as influenced by irrigation and nitrogen fertilizer. *J. Am. Soc. Sugar Beet Technol.* 18:34-44.
13. Pocock, T., G. F. J. Milford, and M. Armstrong. 1988. Progress in research toward site-specific fertilizer requirements. *Br. Sugar beet Rev.* 56:41-44.
14. Pospisil, M, A. pospisil and M. Rastija. 2000. Effect of plant density and nitrogen rates upon the leaf area of Sugarbeet, Seed yield and quality. *European Journal of Agronomy* 12 (2000) p. 64-78.
15. Scott, R. K. and K. W. Jaggard. 1993. Crop physiology and agronomy. P. 178-237. In D. A. Cooke and R. K. Scott (ed.) *The Sugar beet crop. Science into practice.* Champan and Hall, London.
16. Wehrmann, J., H. C. Scharpf and H. Kuhlmann. 1988. The  $N_{min}$  method-an aid to improve nitrogen efficiency in plant production. p. 38-45. In D. S. Jenkinson and K. S. Smith (ed.). *Nitrogen efficiency in agricultural spoils.* Elsevier Appl. Sci. Publ. Co. London.
17. Winter, S.R.. 1988. Influence of seasonal Irrigation amount on sugar beet yield and quality. *Journal of sugar beet research.* Vol. 25, No. 1, pp:1 – 10.
18. Winter, S.R. 1980. Suitability of Sugarbeet for limited irrigation in a semi – arid climate.
19. Zapata, F. 1990. Isotopes techniques in soil fertility and plant nutrition studies. In: Hardarson, G. (Ed.) *The “Use of nuclear techniques in studies of soil- plant relationships.”* “ Series No. 2” IAEA, Vienna, pp. 61-127.
20. صادق، شريف و الباقوني، محمد رياض. ١٩٩٥ تكنولوجيا السكر- القسم العملي. منشورات جامعة البعث، كلية الهندسة الكيميائية والبتروولية ١٨٥ صفحة.
21. كلحوت، عبد الرحمن. ١٩٩٩. التقرير الفني لأعمال مختبرات الشوندر السكري بمراكز البحوث العلمية الزراعية في حلب (يحمل)- دير الزور- الغاب – الرقة لعام ١٩٩٩، ٣٦٦ صفحة.

SYRIAN ARAB REPUBLIC  
ATOMIC ENERGY COMMISSION  
DAMASCUS- P.O.BOX: 6091



Final Report on Scientific Research  
Department of Agriculture

**Effect of different levels of nitrogen fertilizer on yield and quality of  
sugar beet *Beta vulgaris* irrigated with saline groundwater (fertigation  
and surface irrigation) and grown under saline conditions**

Dr. M. Janat

AECS – A \ FRSR 438

July 2009