دراسة إمكانية زراعة التين الصبار *Opuntia ficus-indica* L. Miller (الشوكي والأملس) ضمن ظروف البادية السورية

د. غفران قطاش

أستاذ مساعد في قسم المحاصيل الحقلية-كلية الزراعة-جامعة حلب-حلب

الملخص

نفذ البحث في محطة بحوث المراعي والبيئة الجافة في وادي العذيب، التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) خلال الموسم الزراعي 2007/2006 و2008/2007 بزراعة طرازين من التين الصبار (الأملس والشوكي) وبثلاث مواعيد (كانون الثاني، وشباط، وآذار) على خطوط كونتورية لحصاد مياه الأمطار. أظهرت نتائج الموسم الأول (شهر ايلول) قدرة التين الصبار الأملس (85.5%) والشوكي (86.3%) على البقاء والنمو وتشكيل طبقتين وثلاث طبقات من الكفوف تحت معدل الهطول المنخفض ودرجات الحرارة العالية وبدون فروق معنوية. كما أظهرت النتائج التأثير المعنوي لموعد الزراعة في نسبة بقاء النباتات الحية ونسبة تشكيل طبقتين وثلاث طبقات من الكفوف ونسبة النباتات المزهرة. حيث تمكنت 97.4% و 83.3% و77% من النباتات البقاء حية عندما زرعت في شهر كانون الثاني وشباط وآذار على التوالي. كما بلغت نسبة النباتات التي شكلت طبقتين من الكفوف بالعلاقة مع موعد الزراعة 75.8%، 52.3%، 54.3%على التوالي. وانخفضت نسبة النباتات التي شكلت ثلاث طبقات إلى 35.1%، 20.6%، 14.8% على التوالي. أما نسبة النباتات المزهرة فكانت 44.4%، 30.5%، 29.3% على التوالي. أدى انخفاض درجة الحرارة في الموسم الثاني إلى تدني نسبة بقاء نباتات الطرازين كما أن استمرار الصقيع لمدة تزيد عن 28 يوماً متواصلاً كان السبب الرئيس لموت كل النباتات المدروسة.

الكلمات المفتاحية: الصبار الشوكي، الصبار الأملس، الكفوف، موعد الزراعة، تحمل الصقيع.

المقدمة

تحتوي منطقة غرب آسيا و شمال أفريقيا على مناطقَ كبيرةً ذات شتاء ماطر و صيف جافٌ وحار. كما تتميز هذه المنطقة بنمو سكاني عالٍ ، وهطول منخفض ومتذبذب، وأراضي محدودة صالحة للزراعة، وصحاري جافة ذات ظروف بيئية قاسية، ومصادر مياه محدودة لتطويرِ الرّيّ (Nordblom and Shomo, 1995). كما أن 50% من مساحة المراعي الطبيعية فقدت غطاءها النباتي منذ الحرب العالمية الثانية، وازداد عدد السكان أربعة أضعاف ما كان عليه (Le Houérou, 1991). أما عدد الأغنام فقد ارتفع بحوالي 75% ، وقفزتْ الحمولة الحيوانية منْ 0.25 رأس/هـ إلى 1.0 رأس/هـ بين عامي 1950 و 1989 (Nefzaoui and Ben Salem, 2001). إنّ تدهور المراعي في هذه المناطق هو ببساطة نتيجةُ هذه التغييرات، والنشاطات الزراعية إضافةً إلى الاستعمالِ المتزايدِ منْ الحبوبِ في الأعلاف.

إن مساهمة المراعي الطبيعية في تغطية الاحتياجات الغذائية السنوية للماشيةِ تنخفض بشكل مستمر؛ منْ 80 % قبل ثلاثة إلى أربعة عقود، إلى أقل منْ 25 % في الوقت الحالي (Nefzaoui and Ben Salem, 2001) وبعد الرعي الجائر والمترافق مع تدهور الغطاء النباتي من العوامل الرئيسيةَ التي أجبرت الرعاة على تغيير أنماط إطعام حيواناتهم وهجرتهم. ففي بعْض البلدانِ، تُعطى الثروة الحيوانية أعلاف تكميلية من حبوبِ الشعيرِ وأعلاف مركزة أخرى. لذلك قامت معظم دول غرب آسيا وشمال أفريقيا باتخاذ بعض الإجراءات لتنمية وتحسين إنتاجية المراعي وزيادة تأمين مصادرِ علفية بديلةِ. ففي أوائل القرن الماضي أُدخلت عدة استراتيجيات في منطقة غرب آسيا وشمال أفريقيا، للحد من الإنجراف الريحي والمائي وتدهور المراعي، وذلك باستخدام الشجيرات مثل *Acacia cyanophylla* ، و *Atriplex nummularia* ، و *A. halimus* والتين الصبار (*Opuntia ficus-indica* f. *inermis*). وفي الخمسينيات من القرن الماضي تم زراعة مناطق واسعة ذات معدل هطول منخفض في الجزائر والمغرب وتونس حيث ساعد ذلك على

مكافحة انجراف التربة والتصحر وتوفير العلف للماشية خلال فترات الجفاف (Nefzaoui and Ben Salem, 2001).

إن البحث عن أنواع نباتية ملائمة للنمو في المناطق القاحلة هو هدف دائم لمعظم الناس الذين يعيشون في البيئات القاسية. وتعد أنواع تين الصبار من المحاصيل العلفية التي تتلاءم احتياجاتها مع الظروف البيئية لتلك المناطق. يعد استعمال تين الصبار في تغذية الحيوانات مصدر رخيص وسهل ووفير، بالإضافة إلى أنه مستساغ ومتحمل للجفاف (Shoop et al., 1977). هذه الخصائص جعلته مصدر علفي وغذاء تكميلي مهم للماشية، خصوصاً أثناء فترات الجفاف وقلة توفر الأعلاف.(Le Houérou, 1992) . ويشكل الجزء الخضري في تين الصبار الجزء الأكبر من الكتلة الحية بالنسبة للثمار. ففضلا عن كونه ثروة اقتصادية فهو نبات مثالي يستجيب للتغيرات البيئية مثل الزيادة في ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي، ونموه في تربة بالغة التدهور لا يمكن لنبات آخر النمو فيها، فهو بذلك مورد طبيعي يكافح التصحر ويقاوم عوامل التعرية.

يزرع التين الصبار على نطاق واسع في شمال افريقيا (الجزائر وتونس والمغرب) والأرجنتين وبوليفيا والبرازيل وشيلي وكولومبيا وايطاليا والمكسيك وأسبانيا والولايات المتحدة والبيرو وافريقيا (Barbera ورفاقه، 1992; Le Houérou, 1979). وتأتي أهمية التين الصبار في كونه من نباتات CAM ذات الكفاءة العالية في استخدام الماء والتي تعطي إنتاجاعالياً في المناطق الجافة (Russell and Nobel, 1989 Felker, 1987a)، كما أن الإنتاجية الحية فوق سطح التربة أعلى بكثير من أي نوع نباتي متحمل للجفاف. بالإضافة إلى أن كفاءة استخدام الماء في التين الصبار حوالي ثلاثة أضعاف مما هي علية في نباتات C3 وخمسة أضعاف منها عند نباتات C4 (Nobel, 2001).

يستطيع التين الصبار والأنواع العلفية والشجيرية الأخرى المتحملة للجفاف والأكفأ في استخدام الماء البقاء حية عندما يكون معدل الهطول السنوي 50 ملم ولكن بدون نمو او إنتاج (Le Houérou, 1994). في حين يتطلب نجاح استرساء

هذه الأنواع معدل هطول 100–150 ملم (Le Houérou, 1994). إذا كانت التربة رملية وعميقة (Le Houérou, 1996). هذه المحددات يمكن تطبيقها في منطقة حوض البحر المتوسط وشمال افريقيا وجنوب وشمال امريكا (Le Houérou, 1996). في تونس، وفي الظروف الزراعة المطرية ودون استخدام الأسمدة، تتراوح غلة تين الصبار من الكفوف الغضة بين 20 طن/سنة/هـ عند معدل الهطول 150 مم/سنة ، و 100طن/سنة/هـ في المناطق ذات معدل الأمطار 400مم/السنة (Nefzaoui and Ben Salem, 2001).

تشير الدراسات الأولية إلى أن التركيب الكيميائي والقيمة العلفية للصبار الشوكي والأملس متماثل (Woodward, 1915). حيث تحتوي كفوف الصبار على نسبة عالية من الماء (90%)، والرماد (20%) و كربوهيدات قابلة الزوبان وفيتامين (أ)، كما يحتوي على نسبة منخفضة من البروتين الخام (حوالي 4%) وألياف خام (حوالي 4%) والصوديوم والفوسفور (Nefzaoui et al., 1995)، لذا يعد الصبار علف غير متوازن وأنه من الضرورة إضافة مواد غذائية ليفية (مثل القش والتبن) والنتروجين.علاوة على ذلك يحتوي التين الصبار على كميات من البوتاسيوم والكالسيوم والمغنيزيوم (Santos et al., 1997). ويشكل التين الصبار مصدر مائي وعلفي هام للثروة الحيوانية خلال فصل الجفاف (Tegegne et al., 2007)، كما يقلل من التأثير السلبي للجفاف على أداء الحيوانات (Costa et al., 2009). وتنخفض كمية الماء المستهلك من الحيوان عند زيادة نسبة التين الصبار في الوجبات الغذائية للأغنام (Tegegne et al., 2007) (Ben Salem et al., 2004) وماعز الحليب (Costa et al., 2009) والأبقار الحلوب (Arnaud et al., 2005).

يَعتمد مستقبلُ المناطق الجافة ونصفِ الجافة من العالمِ على تطويرِ الأنظمةِ الزراعيةِ المستدامة وعلى زراعةِ المحاصيلِ الملائمةِ بحيث يمكنها أنْ تُقاومَ الجفافَ، ودرجة الحرارة العالية وانخفاض خصوبة التربة (Nefzaoui and Ben Salem, 2001).

أهمية البحث وأهدافه

يعد استعمال تين الصبار في تغذية الحيوانات مصدر رخيص وسهل ووفير، بالإضافة إلى أنه مستساغ ومتحمل للجفاف. هذه الخصائص جعلته مصدر علفي وغذاء تكميلي مهم للماشية. خصوصاً أثناء فترات الجفاف وقلة توفر الأعلاف. فهو نبات مثالي يستجيب للتغيرات البيئية مثل الزيادة في ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي، ونموه في تربة شديدة التدهور لا يمكن لنبات آخر النمو فيها، ويقاوم التعرية ويكافح التصحر، ورغم استخدام التين الصبار في برامج التنمية الزراعية في العديد المناطق الجافة من العالم ، إلا أن دراسة إمكانية استخدامه في إعادة تأهيل المراعي المتدهورة في البادية السورية باستخدام تقانات حصاد مياه الأمطار لم تدرس بعد. وبما أن نتائج العديد من الأبحاث أشارت إلى عدم تحمل طرز التين الصبار للصقيع لفترة طويلة خاصة للنباتات الفتية. لهذا هدف البحث إلى:

1- دراسة مدى ملائمة زراعة التين الصبار الشوكي والأملس في البادية السورية ومدى تحمل لدرجات الحرارة المنخفضة والصقيع.
2- تحديد موعد الزراعة المناسب من حيث نسبة بقاء النباتات الحية، وتشكل طبقتين، وثلاث طبقات من الكفوف ونسبة النباتات المزهرة.

مواد البحث وطرائقه

1-مادة البحث: لتنفيذ هذا البحث استخدمت كفوف تين التين الصبار الشوكي *Opuntia ficus indica* L. والأملس *Opuntia ficus-indica* f. *inermis* حيث تم الحصول على كفوف التين الصبار الشوكي من بساتين المزة (دمشق)، والتين الصبار الأملس من محطة بحوث ازرع التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (درعا) وهو مفضل لإنتاج العلف (Mondragón, 2001)، و كانت كفوف الطرازين متجانسة من حيث الشكل والحجم (20x35 سم تقريباً) والعمر (الطبقة الأخيرة من الكفوف).

2-موقع العمل: نفذ البحث خلال الموسمين 2007/2006 و 2008/2007 في محطة بحوث المراعي والبيئات الجافة التابعة للمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، الواقعة في الجزء الغربي من البادية السورية على بُعد 15 كم جنوب غربي أثرية على خط عرض ´20 °35 شمالاً وعلى خط طول ´32 °37 شرقاً. يبلغ ارتفاع الموقع عن مستوى سطح البحر 420 متراً. تتميز المحطة بمناخ حار وجاف صيفاً، لذلك تطول فيها فترة الجفاف بحيث تبدأ في أيار/مايو وتنتهي في أيلول/سبتمبر. يبلغ معدل الهطول المطري السنوي 187.9مم ، ويصل معدل درجة الحرارة العظمى المطلقة إلى 45م° والدنيا -5م°، ومعدل التبخر السنوي 2000 مم. أما التربة فقد بينت نتائج التحليل الذي اجري في مخابر اكساد للعينات المركبة المأخوذة من منطقة البحث بأنها طينية، وأن متوسط الكثافة الظاهرية فيها 1.18 غ/سم^3، ومتوسط السعة الحقلية حوالي 20%، بينما معامل الذبول حوالي 14.33%. أما درجة تفاعل التربة (pH) فتقع في المجال 7.37 و 7.98 (قاعدية خفيفة). وهي متوسطة الملوحة (Ec=3 dS/m)، وذات محتوى منخفض من الفوسفور المتاح (8 ملغ/كغ) والآزوت الكلي (0.075%). كما تعتبر من الترب الفقيرة بالمادة العضوية (1.2%)، وذات محتوى منخفض من البوتاسيوم المتبادل (62 ملغ/ كغ)، ومحتوى مرتفع من كربونات الكالسيوم (41%).

3-طريقة العمل: تم زراعة طرازين من التين الصبار (الأملس والشوكي) خلال الموسم 2006-2007 في ثلاثة مواعيد (الأول: 1/20 والثاني: 2/20 والثالث: 2007/3/20) على الشكل التالي:

تم تحضير الأرض بفتح خطوط كونتورية، بحيث يزال كتف الخط من طرف الميل الأعلى ويبقى الكتف من الطرف الآخر لحصاد وحجز مياه الأمطار ضمن الخط. ضمت القطعة التجريبية الرئيسة ستة خطوط طولها 50 م، تبعد عن بعضها 10م، قسمت القطعة إلى جزأين خصص ثلاثة خطوط لكل طراز. زرعت كفوف الصبار ضمن الخطوط في جور، بحيث زرع في كل جورة كف واحد وكانت المسافة بين الجور في الخط الواحد 5 م (مساحة القطعة الرئيسية يساوي 3000 م^2). تم إعطاء

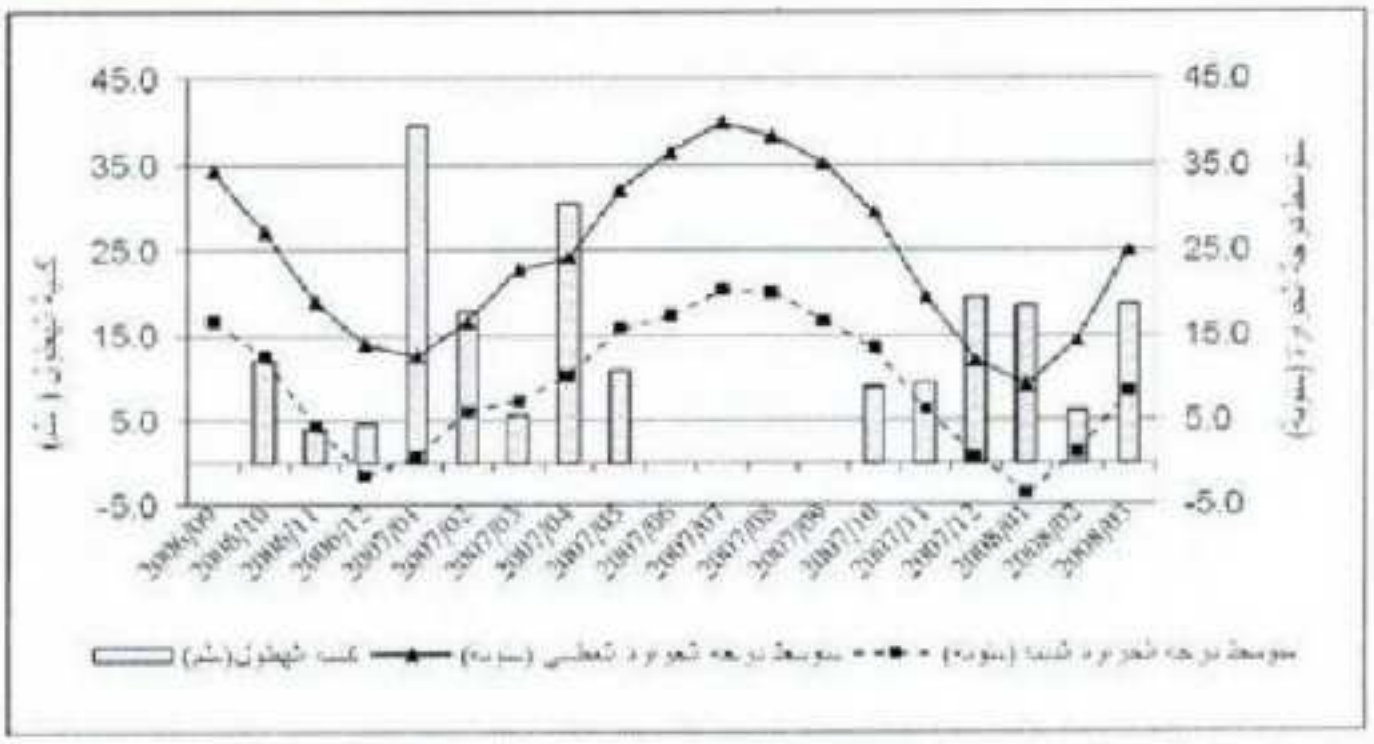
رية مقدارها 20 ليتر/الجورة بعد الزراعة، كما هو متبع عند زراعة غراس الشجيرات الرعوية في البادية السورية. ولم يتم إضافة أي نوع من الأسمدة. كما لم يتم إجراء أية عمليات خدمة أخرى. ولتحديد نسبة البقاء تم متابعة عد الكفوف شهرياً، كما تم اختيار 15 نبات بشكل عشوائي من كل معاملة وضع عليها بطاقات ذات أرقام لمتابعة دراسة نسبة النباتات التي شكلت طبقتين وثلاثة طبقات من الكفوف بالإضافة إلى نسبة النباتات المزهرة.

4-تصميم التجربة والتحليل الإحصائي: نفذت التجربة وفق تصميم القطع المنشقة حيث شكلت مواعيد الزراعة القطع الرئيسية والطراز النباتي القطعة المنشقة. بواقع ثلاث مكررات لكل معاملة. تم تحليل النتائج إحصائيا باستخدام برنامج التحليل الاحصائي GenStat 11، لتحديد تأثير موعد الزراعة والطراز النباتي في الصفات المدروسة تحت ظروف المناطق الجافة على مستوى المعنوية ($P<0.05$) بالإضافة إلى الأفعال المتبادلة بينهما. كما تم مقارنة المتوسطات باستخدام اختبار دنكن عند وجود فروق معنوية.

النتائج والمناقشة

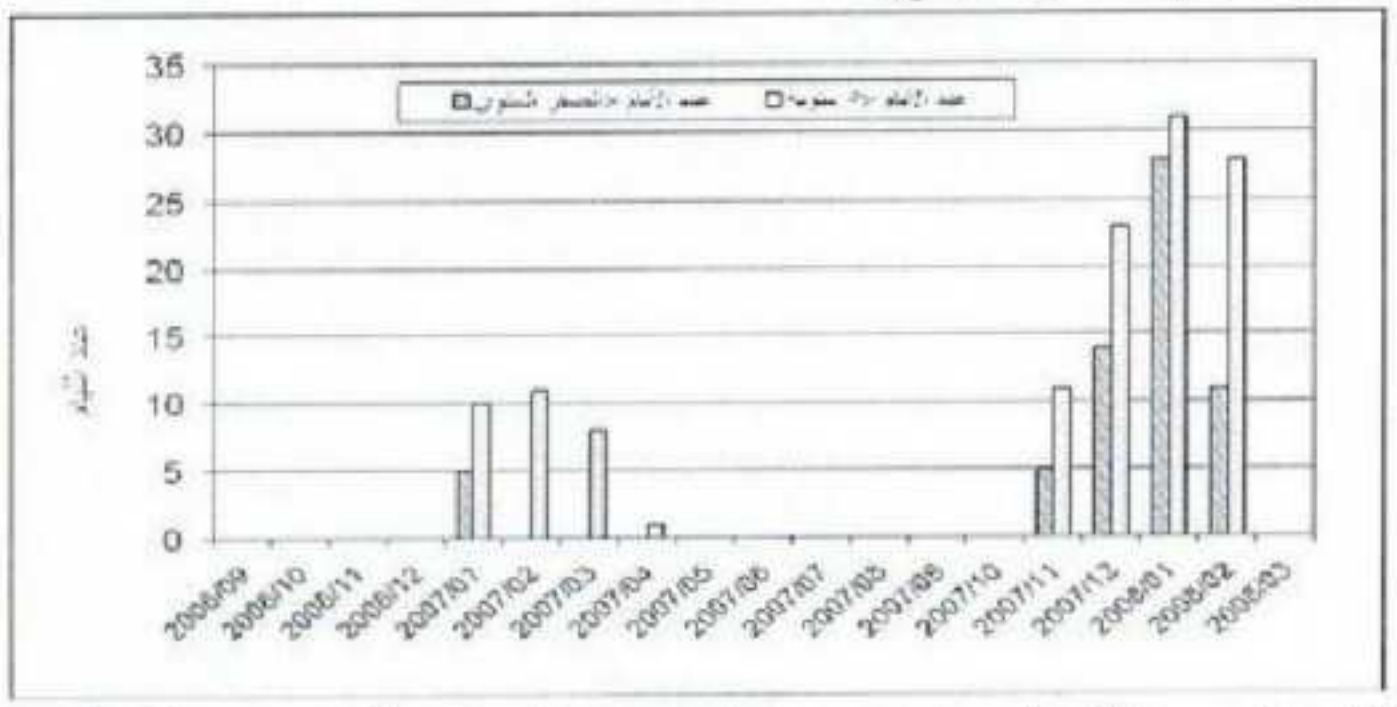
1-نسبة بقاء النباتات الحية من التين الصبار الأملس والشوكي(%)

بدأ هطول الأمطار خلال الموسمين الزراعيين 2006-2007 و 2007-2008 في شهر تشرين الأول واستمر حتى شهر أيار بمعدل 125 ملم و 86 ملم على التوالي. وصل متوسط درجة الحرارة العظمى لأحر شهر 39.99 م° في شهر تموز 2007 وارتفعت درجة الحرارة إلى أكثر من 40 م° خلال 16 يوماً في نفس الشهر (الشكل 1). كما وصل متوسط درجة الحرارة الدنيا لأبرد شهر -3.5م° (كانون الثاني 2008) وسجل اخفض درجة حرارة مقدارها - 9.85م° في نفس الشهر.



الشكل1: كمية الهطول (ملم) الشهري ومتوسط درجات الحرارة العظمى والصغرى (م°) خلال موسمي الزراعة

بلغ عدد الأيام التي انخفضت فيها درجة الحرارة إلى دون الصفر خلال فترة الدراسة 47 يوماً (الشكل 2). وذلك خلال شهر تشرين الثاني وكانون الأول 2007 و كانون الثاني 2008 (5 و 14 و 28 يوماً على التوالي)، وفي نفس الفترة وصل عدد الأيام التي انخفضت خلالها درجة الحرارة إلى اقل من 5 م° إلى 65 يوماً (11 و 23 و 31 يوماً على التوالي).



الشكل 2: عدد الأيام التي انخفضت فيها درجات الحرارة لأقل من 5 م° ولأقل من الصفر المئوي خلال موسمي الزراعة.

أثبتت نتائج التحليل الإحصائي التأثير العالي المعنوية لموعد الزراعة (P<0.01)، في نسبة بقاء التين الصبار الأملس والشوكي خلال فترة الدراسة، ولم يكن التأثير معنوي للطراز النباتي، وكذلك تأثير التفاعل المشترك بين موعد الزراعة والطراز النباتي. كما أظهرت نتائج تقدير نسبة بقاء النباتات الحية في شهر حزيران تفوق الزراعة في شهر كانون الثاني (97.4%) على الزراعة في شهر شباط (85.8%) و شهر آذار (87.7%). ولم تثبت النتائج وجود فروق معنوية بين نسبة بقاء الطرازين الأملس (91.8%) والشوكي (88.8%) (الجدول 1).

في شهر تموز، تفوقت الزراعة في شهر كانون الثاني (97.4%) بالنسبة لبقاء كلا الطرازين على الزراعة في شهر شباط (84.2%) وآذار (87.7 %). كما لم يسجل وجود فروق معنوية بين نسبة بقاء الصبار الأملس (91.8%) والشوكي (87.7%). بقيت النتائج ثابته خلال شهر أب.

تفوقت الزراعة في شهر كانون الثاني (97.4%) معنوياً على الزراعة في الموعدين شباط (83.3%) وآذار (77%) واللذان لم يوجد بينهما فرق معنوي. ولم تظهر النتائج وجود فروق معنوية بين نسبة بقاء الطرازين الأملس (85.5%) و الشوكي (86.3%) وذلك خلال شهر أيلول (الجدول 1). إن زراعة التين الصبار على خطوط كونتورية لحصاد مياه الأمطار قلل من التأثير السلبي لانخفاض معدل الهطول في الموسم الأول (125.4 ملم) على نسبة بقاء الطرازين المزروعين. كما لم يكن لارتفاع درجة الحرارة في شهر تموز (أعلى من 40 م °) تأثير معنوي على نسبة بقاء نباتات الصبار. تتفق هذه النتائج مع نتائج Le Houérou (1994) و(Nefzaoui and Ben Salem, 2001).

انخفضت نسبة بقاء نباتات الصبار قليلاً في شهر تشرين الأول ، ولم يكن الفرق بين الطرازين الأملس (82.3%) والشوكي (85.8%) معنوياً. كما انخفضت نسبة بقاء النباتات المزروعة في الموعد آذار (71.5%) بشكل معنوي مقارنة مع باقي المعاملات وتفوقت الزراعة في الموعد الأول (97.4%) على باقي مواعيد الزراعة.

الجدول رقم 1: متوسط نسبة بقاء النباتات الحية الشهرية من التين الصبار الأملس والشوكي (%) بالعلاقة مع موعد الزراعة.

	الطرز النباتي	موعد الزراعة [1] كانون الثاني	شباط	آذار	المتوسط
حزيران/2007	أملس	94.8	90.0	90.6	**91.8**
	شوكى	100	81.7	84.8	**88.8**
	المتوسط	**a97.4**	**b85.8**	**b87.7**	
تموز/2007	أملس	94.8	90.0	90.6	**91.8**
	شوكى	100	78.3	84.8	**87.7**
	المتوسط	**a97.4**	**b84.2**	**b87.7**	
آب/2007	أملس	94.8	90.0	90.6	**91.8**
	شوكى	100	78.3	84.8	**87.7**
	المتوسط	**a97.4**	**b84.2**	**b87.7**	
أيلول/2007	أملس	94.8	90.0	71.8	**85.5**
	شوكى	100	76.7	82.1	**86.3**
	المتوسط	**a97.4**	**b83.3**	**c77.0**	
تشرين الأول/2007	أملس	94.8	90.0	62.1	**82.3**
	شوكى	100	76.7	80.8	**85.8**
	المتوسط	**a97.4**	**b83.3**	**c71.5**	
تشرين الثاني/2007	أملس	79.8	77.6	52.4	**69.9**
	شوكى	83.3	67.1	52.3	**67.6**
	المتوسط	**a81.6**	**a72.3**	**b52.3**	
كانون الأول/2007	أملس	55.9	51.7	32.4	**46.7**
	شوكى	70.0	46.1	30.9	**49**
	المتوسط	**a 62.9**	**b48.9**	**c31.7**	
كانون الثاني/2008	أملس	18.7	12.9	6.2	**12.6**
	شوكى	18.3	11.4	10.4	**13.4**
	المتوسط	**18.5a**	**12.1ab**	**8.2b**	
شباط/2008	أملس	0	0	0	**0**
	شوكى	0	0	0	**0**
	المتوسط	**0**	**0**	**0**	

[1] المتوسطات التي تحمل نفس الحرف في السطر الواحد لا يوجد بينها فروق معنوية.

ازداد تأثر نباتات التين الصبار الأملس (69.9%) والشوكي (67.6%) بانخفاض درجة الحرارة إلى دون الصفر المئوي في خمسة أيام خلال شهر تشرين الثاني رغم هطول 18.4 ملم من الأمطار خلال الموسم الثاني، وظل موعد الزراعة في شهر كانون الثاني (81.6%) هو الأفضل متفوقاً على الزراعة في شباط (72%) وآذار(52.3%).

انخفضت نسبة بقاء التين الصبار الأملس والشوكي في شهر كانون الأول بشكل واضح مقارنة مع الأشهر السابقة حيث بلغت نسبة بقاء الصبار الأملس 46.7% و الشوكي 49% بدون فروق معنوية. كذلك تباينت نسبة بقاء النباتات معنوياً بالعلاقة مع موعد الزراعة، حيث تفوق الموعد الأول (62.9%) معنوياً على الموعد الثاني (48.9%) والثالث (31.7%). كما ظهر على النباتات أعراض تضرر بالصقيع بشكل واضح نتيجة انخفاض درجة الحرارة لمدة 14 يوماً إلى دون الصفر المئوي. تدنت نسبة بقاء التين الصبار الأملس والشوكي في شهر كانون الثاني 2008 بشكل كبير، بحيث لم تبقى سوى 12.6% من نباتات الصبار الأملس و 13.4% من الصبار الشوكي حية بعد تعرضها لانخفاض درجة الحرارة دون الصفر المئوي لمدة 28 يوماً، كما وصل انخفاض درجة الحرارة حتى – 9.85 م°. حافظت 18.5% من النباتات على البقاء والتي زرعت في شهر كانون الثاني و 12.1%، 8.2% من نباتات المزروعة في شباط وآذار على التوالي. ولم تستمر كل نباتات التين الصبار الأملس والشوكي في النمو و البقاء حتى شهر شباط والمزروعة في ثلاثة مواعيد. هذه النتائج تتفق مع نتائج Le Houérou (1995) والذي اعتبر الحد الحراري الحرج للأنواع الحساسة للصقيع ومنها التين الصبار هو 1.5–2 م° تحت ظروف بيئية مختلفة لمراعي شمال افريقية، وإن درجة الحرارة خلال الشتاء هي من العوامل المحددة لزراعة تين الصبار. ومع نتائج Mondragón (2001) والذي أشار فيها إلى أن الحد الحراري الآمن لزراعة التين الصبارهو 5 م° . كذلك بين Guevara and Estevez (2001) في دراسة تأثير درجة الحرارة في بقاء ونمو تين الصبار أن كل كفوف تين الصبار التي عمرها 9 شهور تضررت عندما

انخفضت درجة الحرارة الى -17 م° ليلاً، في حين تضررت فقط 25% من كفوف النباتات التي عمرها 3 سنوات.

عموماً، لا تؤثر درجة الحرارة فقط على العمليات الأيضية وبالتالي صافي امتصاص Co_2 اليومي ولكن درجات الحرارة المتطرفة يمكن أن تؤدي إلى تضرر أو حتى الموت للنباتات. لذا يتحمل التين الصبار بشكل كبير ارتفاع درجة حرارة الهواء ولكن ليس درجة الحرارة دون التجمد. ويلاحظ عادة تضرر التين الصبار قرب سطح التربة عندما تكون درجة الحرارة في الصحراء 70 ويكون التأثير أكبر في النباتات الفتية والكفوف المتشكلة حديثاً مقارنة مع النباتات الأخرى (Nobel, 2001). في المقابل تتضرر الخلايا في الحقل عند درجة التجمد -5 إلى -10 م. ويختلف الضرر حسب الصنف (Russel and Felker, 1987b) وسرعة وزمن حدوث التجمد (Nobel, 1988) ومحتوى النبات من الماء. فعندما يكون المحتوى المائي في النبات منخفض يتحمل النبات درجات الحرارة المنخفضة بشكل اكبر (Cui and Nobel, 1994; Nobel, 1995).

كما تمتص نباتات CAM ومنها التين الصبار غاز Co_2 في الليل، لذا تعد درجة الحرارة في الليل ذات أهمية كبيرة مقارنة مع الحرارة في النهار، وذلك من اجل الصافي اليومي من امتصاص Co_2. ودرجة الحرارة المثالية لليل منخفضة نسبياً (15 م°)، وتؤدي درجة الحرارة من 5 م° وحتى 20 م° إلى امتصاص 80% من الكمية العظمى لامتصاص غاز Co_2. هذه الحرارة المنخفضة تؤدي إلى تدني معدل النتح. عند ارتفاع درجات الحرارة تميل الثغور التنفسية للانغلاق. في التين الصبار تتفتح عند الحرارة 30 م° فقط 30% من المسام بالمقارنة مع نسبة الثغور التي تتفتح عند درجة الحرارة 20 م° (Nobel and Hartsock, 1983) وهذا يؤدي إلى انخفاض معدل امتصاص Co_2. لذلك لا تشكل درجة الحرارة عامل محدد لامتصاص غاز Co_2 باستثناء درجة حرارة الليل التي تكون اقل من نقطة التجمد وتزيد عن 30 م°.

2-نسبة النباتات المشكلة لطبقتين وثلاث طبقات من الكفوف(%)

تمكنت نباتات الصبار الأملس والشوكي المزروعة في ثلاثة مواعيد من تشكيل طبقة ثانية من الكفوف.حيث شكلت 63.6% من نباتات الصبار الأملس و 58% من نباتات الصبار الشوكي طبقة ثانية من الكفوف، ولم تسجل نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية بين نسبة تشكيل طبقتين من الكفوف عند كلا الطرازين المدروسين. أما تأثير موعد الزراعة فكان معنوياً ($P<0.05$)، وتفوق موعد الزراعة في كانون الثاني (75.8%) على الزراعة في شباط (52.3%) و آذار (54.3%) واللذان لم يختلفا معنوياً (الجدول 2). أظهرت نتائج التحليل الإحصائي التأثير العالي المعنوية لموعد الزراعة في تشكيل طبقة ثالثة من الكفوف ($P<0.01$). كما لوحظ تفوق الزراعة في كانون الثاني معنوياً (35.1%) على الزراعة في آذار (20.6%) وشباط (14.8%). ولم تثبت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية بين نسبة نباتات الصبار الأملس (23.2%) التي شكلت طبقة ثالثة والصبار الشوكي (23.3%). هذه النتائج تنسجم مع نتائج Mondragón (2001) عند دراسة خصائص نمو 35 طراز من التين الصبار أن أكثر من 97% من الطرز شكلت أكثر من طبقتين من الكفوف.

الجدول رقم 2: متوسط نسبة النباتات التي شكلت طبقتين وثلاث طبقات من كفوف تين الصبار الأملس والشوكي (%) بالعلاقة مع موعد الزراعة

عدد طبقات الكفوف	الطرز	موعد الزراعة[2]			
(%)	النباتي	كانون ثاني	شباط	آذار	المتوسط
طبقتين	أملس	73.2	56.5	60.9	**63.6**
	شوكي	78.3	48.1	47.7	**58.0**
	المتوسط	**a75.8**	**b52.3**	**b54.3**	
ثلاث طبقات	أملس	33.9	17.9	19.4	**23.2**
	شوكي	36.4	11.7	21.8	**23.3**
	المتوسط	**a35.1**	**b14.8**	**b20.6**	

[2]المتوسطات التي تحمل نفس الحرف في السطر الواحد لا يوجد بينها فروق معنوية.

3-نسبة النباتات المزهرة (%)

أثبتت نتائج التحليل الإحصائي وجود تأثير معنوي لموعد الزراعة ($P<0.05$)، في نسبة النباتات المزهرة عند التين الصبار الأملس والشوكي وبالتالي تشكل الثمار، ولم يكن التأثير معنوي للطراز النباتي، والتفاعل المشترك بين مواعيد الزراعة والطراز النباتي. تفوقت الزراعة في شهر كانون الثاني (44.4%) على الزراعة في شهر شباط (30.5%) وشهر آذار (29.3%). لم تثبت النتائج وجود فرق معنوي بين الطرازين الأملس والشوكي من حيث نسبة النباتات المزهرة رغم تباينهما (29.6 و 39.8% على التوالي) (الجدول3).

الجدول رقم 3: متوسط نسبة النباتات المزهرة من الصبار الأملس والشوكي (%) بالعلاقة مع موعد الزراعة

النباتات المزهرة (%)	الطراز النباتي	موعد الزراعة[3] كانون ثاني	شباط	آذار	المتوسط
	أملس	30.5	31.6	26.8	**29.6**
	شوكي	58.3	29.4	31.7	**39.8**
	المتوسط	**a44.4**	**b30.5**	**b29.3**	

[3] المتوسطات التي تحمل نفس الحرف في السطر الواحد لا يوجد بينها فروق معنوية.

الاستنتاجات:

لدى استعراض النتائج المستحصل عليها من هذا البحث نخلص إلى ما يلي:

1- نجاح زراعة التين الصبار الأملس والشوكي في المناطق الجافة التي لا تتعرض للصقيع وبدون فروق معنوية بين الطرازين.

2- تفوق الزراعة في شهر كانون الثاني على الزراعة في شهر شباط وآذار من حيث نسبة بقاء النباتات الحية، وتشكل طبقتين، وثلاث طبقات من الكفوف ، ونسبة النباتات المزهرة.

3- عدم تحمل التين الصبار الأملس والشوكي لدرجات الحرارة المنخفضة والصقيع.

كلمة شكر

أود أن أتقدم بالشكر والتقدير لكل من م.م **السيد خالد المحيميد** و م.م.السيد أسامة ديب من المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (اكساد) للمشاركة في العمل الحقلي و فتح الخطوط الكونتورية .

المراجع

ARNAUD, B.L.; VÉRAS A.S.C.; FERREIRA, M.A.; SILVA, F.M.; OLIVEIRA, V.; BRASIL, L.H.A. and AZEVEDO, M., 2005– **Efeitos da substituição do feno de capim-tifton e do farelo de milho pela palma forrageira e pelo farelo de soja sobre a ingestão de alimentos e parâmetros fisiológicos**, *Acta Sci. Anim. Sci.* 27: 475–482.

BARBERA, G.; CARIMI, F.; and INGLESE, P., 1992– **Past and present role of the Indian-fig prickly pear (*Opuntia ficus-indica* (L.) Miller, Cactaceae) in the agriculture of Sicily**. *Economic Botany*, 46, 10-22.

BEN SALEM, H.; NEFZAOUI, A. and BEN SALEM, L. 2004– **Spineless cactus (*Opuntia ficus-indica* f. inermis) and oldman saltbush (*Atriplex nummularia* L.) as alternative supplements for growing Barbarine lambs given straw-based diets**. Small Ruminant Research. 51: 65–73.

COSTA, R.G., BELTRÃO FILHO, E.M.; DE MEDEIROS, A.N.; GIVISIEZ, P.E.N.; QUEIROGA, de C.R.D.E. and MELO, A.A.S., 2009– **Effects of increasing levels of cactus pear (Opuntia ficus-indica L. Miller) in the diet of dairy goats and its contribution as a source of water.** Small Ruminant Research. 82: 62-65.

CUI, M. and NOBEL, P.S., 1994– **Water budgets and root hydraulic conductivity of opuntias shifted to low temperatures**. *Int. J. Plant Science*, 155: 167-172.

GUEVARA, J. C. and ESTEVEZ, OSCAR R., 2001- **Opuntia spp. For Fodder and Forage production in Argentina: Experiences and Prospects**. In: MONDRAGÓN J.C., and PÉREZ, G.C., ED. Cactus (*Opuntia* spp.) as Forage. FAO.Rome. PP.169.

LE HOUÉROU, H.N. 1979– **Resources and potential of the native flora for fodder and sown pastures production in the arid and semi-arid zones of North Africa.** In: GOODIN, J.R. and WARTHINGTON, D.K. ed. Arid Land Plant Resources. ICASALS, Texas Tech Univ., Lubbock, Texas, pp.384-401.

LE HOUÉROU, H.N. 1991- **Rangeland management in northern Africa and the Near East: Evolution, trends and development outlook.** In: Proc. 4th International Rangeland Congress, Montpellier, France, 22-26 April 1991. Montpellier, France, CIRAD. (1) pp 544-553.

LE HOUÉROU, H.N. 1992. **The role of Opuntia cacti in the agricultural development of the Mediterranean arid zones.** Segundo Congreso Internacional de Tunay Cochinilla. Santiago, Chile, 22-25.

LE HOUÉROU, H.N. 1994- **Drought-tolerant and water-efficient fodder shrubs (DTFS), their role as a "drought insurance" in the agricultural development of arid and semi-arid zones in southern Africa.** Report to the Water Research Commission of South Africa. Pretoria, South Africa. 139 p.

LE HOUÉROU, H.N. 1995- **Bioclimatologie et biogeographie des steppes arides du Nord de l'Afrique.** Diversité biologique, développement durable et désertisation. Options Méditerranéennes, Série B, No.10. 396 p.

LE HOUÉROU, H.N. 1996- **The role of cacti (Opuntia spp.) in erosion control, land reclamation, rehabilitation and agricultural development in the Mediterranean Basin.** *Journal of Arid Environments*, 33: 135-159.

MONDRAGÓN, J.C.; MÉNDEZ, G.S.; OLMOS, O.G., 2001- **Cultivation of Opuntia for Fodder production: From Re-vegetation to Hydroponis.**In: MONDRAGÓN J.C. and PÉREZ, G.C.,ed. Cactus (Opuntia spp.) as Forage. FAO, Rome, 169 p.

NEFZAOUI, A.; BEN SALEM, H. and BEN SALEM, L., 1995- **Ewe-lambs feeding with cactus-based diets.** Effect of the type of nitrogen supplement. IV International Symposium on the Nutrition of Herbivores - Satellite "Ruminant use of fodder resources in warm climate countries." Montpellier, France.

NEFZAOUI, A.; BEN SALEM, H., 2001- **Opuntia Spp. A Strategic Fodder and Efficient Tool To Combat Desertification in the**

WANA Region, In: MONDRAGÓN, J.C. and PÉREZ, G.C., ed. Cactus (Opuntia spp.) as Forage. FAO, Rome, 169 p.

NOBEL, P.S. 1988- **Environmental biology of agaves and cacti**. Cambridge University Press. 270 p.

NOBEL, P. S. 1989- A **nutrient index quantifying productivity of agaves and cacti.** *Journal of. Applied Ecology*, 26: 635-645.

NOBEL, P. S. 2001- **Ecophysiology of Opuntia Ficus indica**, In: MONDRAGÓN J.C. and PÉREZ, G.C.,ed. Cactus (Opuntia spp.) as Forage. FAO, Rome, 169 p.

NOBEL, P.S. 1995- **Environmental biology**. In: BARBERA, G.;INGLESE, P. and PIMIENTA-BARRIOS, E. eds. Agro-ecology, cultivation and uses of cactus pear. FAO, pp.36-48,

NOBEL, P.S. and HARTSOCK, T.L., 1983- **Relationships between photosynthetically active radiation, nocturnal acid accumulation, and CO2 uptake for a Crassulacean acid metabolism plant, Opuntia ficus-indica**. *Plant Physiology*. 71: 71-75.

NORDBLOM, T., and SHOMO, F., 1995- **Food and feed prospects to 2020 in the West Asia/North Africa Region.** ICARDA, Aleppo, Syria.

RUSSELL, C.E. and FELKER, P., 1987a. **The prickly pears (Opuntia spp., Cactaceae): a source of human and animal food in semi-arid regions**. Econ. Bot., 41: 433-445.

RUSSELL, C.E. and FELKER, P., 1987b- **Comparative cold hardiness of Opuntia spp. and cvs. grown for fruit, vegetable and fodder production.** *J. Horticulture Sciences*, 62: 545-550.

SANTOS, D.C.; FARIAS, I.; LYRA, M.A.; TAVARES FILHO, J.J.; SANTOS, M.V.F. and ARRUDA, G.P., 1997- **Cactus pear (Opuntia ficus-indica Mill) and (Nopalea cochenillifera Salm. Dyck) in Pernambuco: Cultivation and Utilization.** Recife, Brasil, Empresa, Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, Documentos IPA 25:.23 p

SHOOP, M.C., ALFORD, E.J. and MAYLAND, H.F., 1977- **Plains prickly pear is good for cattle**. *J. of Range Manag.*, 30: 12-17.

TEGEGNE, F.; KIJORA, C. and PETERS, K.J. 2007- **Study on the optimal level of cactus pear (Opuntia ficus-indica) supplementation to sheep and its contribution as source of water**, Small Ruminant Research. 72: 157–164.

WOODWARD, T.E.; TURNER, W.F. and GRIFFITHS, D. 1915- **Prickly pear feed for dairy cows**. *J. of Agricultural research*, (4) 5: 405-449.

Study of the possibility of planting cactus *Opuntia ficus-indica* L. Miller (spiny and spineless) under Syrian steppe conditions

Ghufran Kattach
Associate Prof., Agronomy Dep., Faculty of Agriculture, Aleppo University
gkattach@scs-net.org

Abstract

The study was conducted at Rangeland and Dry Environment Research Station, belongs to the Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands (ACSAD), in Wadi Al-Azeeb, during the growing season 2006-2007 and 2007-2008, by cultivating two types of cactus (spiny and spineless) and three plantings dates (January, February, and March) on the lines contours to harvest rainwater.

The result of first season (September) showed the ability of spineless and spiny cactus to survive, grow and formed two layers and three layers of cladodes under the low rate of precipitation and high temperatures. There were not significant differences ($P<0.05$) between the cactus types. The results of statistical analysis showed the significant influence of the planting date on the plants survival, the proportion of the formation of two layers and three layers of cladodes, and the proportion of flowering plants. The percentages of survived plants were 97%, 83.3% and 77% when the cactus was planted in January, February and March respectively. The proportion of the plants which have two cladodes layers was 75.8%, 52.3% and 54.3% and three cladodes layers was 35.1%, 20.6% and 14.8% when cultivated in January, February and March respectively. The percentages of flowering plant in relation to the planting date were 44.4%, 30.5% and 29.3% respectively.

The reduced temperature in the second season below zero for 28 consecutive days was the main cause of death of all plants.

Key words: spiny cactus, spineless cactus, cladodes, planting date, frost tolerance