

الإدارة المستدامة للموارد المائية غير العذبة في حوض المتوسط

طوشان ، حياة¹ و عويس ، ت² و الخطيب ، م¹ و عبدالمجيد ، ج¹
1- جامعة حلب، سوريا
2- إيكاردا، سوريا

الملخص

تشكل ندرة الماء التي تتصف بها معظم المنطقة العربية مشكلة كبيرة في تطور النظام البيئي وديمومته. إذ تعتبر المنطقة العربية واحدة من أكثر المناطق جفافاً وتهديداً بنقص المياه في العالم ، حيث أن معدل الماء المتاح للفرد في الوطن العربي لا يتجاوز 1700 م³ في حين يبلغ المعدل العالمي 13000 م³ لكل فرد .

تعاني سوريا كغيرها من الدول النامية الأخرى من ندرة الماء وهي تعمل بجد لإيجاد حل دائم للمشاكل المتزايدة فيها. يتوقع أن يصل عدد السكان في سوريا إلى 26 مليون نسمة بحلول العام 2010 (مؤتمر البرلمان العربي الخامس 1997) لذلك سيكون هناك حاجة إلى زيادة كميات الغذاء لتتلاءم مع الزيادة السكانية ، وهذه الزيادة يمكن تحقيقها من خلال الإدارة الفعالة للمصادر المتاحة . وغالباً ما ستحتاج الزراعة إلى استخدام مياه بجودة حدية أقل من جودة الماء النقي وهذه المياه إما أن تكون مياه مالحة أو مياه الصرف الصحي المعالجة .

البقوليات ذات أهمية اقتصادية كبيرة نتيجة قدرتها على تثبيت الأزوت الجوي مما يفضل إدخالها في الدورات الزراعية مع الأقماع ولكن زراعة هذه المحاصيل في الترب المتملحة / القلوية يحد من إنتاجها لذا كان لا بد من تطوير أصناف متحملة للملوحة للتقليل من آثار هذا العامل. تحت هذا المنحى يندرج بحثنا حيث تم اختبار أداء عدة أصناف من البقوليات كال(الحمص، البيقية، العدس) في البيت الزجاجي حقلياً وتمت تقييم ردود فعلها في مختلف مراحل النمو باستخدام مصادر مياه جوفية مالحة ذات ناقلية كهربائية تراوحت بين 2-9 dS/m ، وبين البحث بأن ارتفاع مستوى الملوحة بمياه الري أدى إلى انخفاض طول كل من المجموعتين الجذري والخضري في جميع بادرات العدس المزروعة بالبيت الزجاجي بشكل أوضح من كل من أصناف الحمص والبيقية ، وتبين أن الحمص أكثر تحملاً للملوحة من كل من البيقية والعدس إذ استطاع تحمل حتى 4 dS/m. كما أكدت الزراعة الحقلية تأثير مكونات الغلة في البيقية بارتفاع التراكيز الملحية أعلى من 3.3 dS/m مقارنة بالشاهد ولكن لم تتأثر هذه المكونات في الأصناف المدروسة بالعدس والحمص بالتركيز 2.4 dS/m كما بينت دراسة تركيز البروتين بالبذور انخفاض تركيزه بارتفاع التراكيز الملحية ولكن هذا الانخفاض هو الأكثر وضوحاً في كل من العدس من الحمص والبيقية وكان الطراز الوراثي ICCV2 في الحمص هو

الأفضل، مما يؤكد أن التربة من أجل تحمل الملوحة بهدف تحسين إنتاجية المحاصيل البقولية كالحمص في التربة المالحة هو الخيار الاقتصادي الأمثل والمفيد بيئياً تحت هذه المفاهيم لأن تحسين تحمل الملوحة في الحمص سيبيح زراعته في مناطق شديدة الملوحة .

الكلمات المفتاحية: المحاصيل البقولية ، الإجهاد الملحي ، المياه غير العذبة ، الناقلية الكهربائية

مقدمة

تشكل ندرة الماء التي تتصف بها معظم المنطقة العربية مشكلة كبيرة في تطور النظام البيئي وديمومته. إذ تعتبر المنطقة العربية واحدة من أكثر المناطق جفافاً وتهديداً بنقص المياه في العالم ، حيث أن معدل الماء المتاح للفرد في الوطن العربي لا يتجاوز 1700 م³ في حين يبلغ المعدل العالمي 13000 م³ لكل فرد. تستخدم في بلدان حوض المتوسط 72% من المياه في ري المحاصيل و10% للاستخدامات المنزلية وأخيراً 16% للصناعة، مما دعا المهتمين بالنصح باستخدام المياه غير العذبة (كمياه الصرف الصحي، المياه المالحة، والمياه المعالجة) لإنتاج غذاء وألياف أكثر وللمساهمة في إطعام آلاف الأفواه الجائعة نتيجة التزايد السكاني المطرد، إذ أنه من المتوقع أن يصل تعداد السكان في عام 2050 حوالي 8.5 بليون نسمة، (تقديرات الأمم المتحدة). إذاً : هناك مشكلتان صعبتان متناقضتان مطروحتان للمناقشة : الأولى هي كمية الماء المتناقصة باستمرار والتي يتم تخصيصها للقطاع الزراعي ، والثانية هي العمل على زيادة المردود بهدف التغلب على الفجوة في إنتاج الغذاء ولتحقيق كل من الأمن الغذائي والمائي يتوجب علينا إيجاد استراتيجيات جديدة (Hamdy et al., 2002). وهذا يعني : العمل على توفير الماء مع الاستخدام والإدارة المثلى لمصادر الماء غير التقليدية وعلى وجه الخصوص المياه المالحة (Hamdy, 1998) . لذا فقد توجهت أنظار العالم والعلماء لهذه النوعية من المياه أشار (Hamdy, 1995) بأن حوالي 80 مليون هكتار من الأراضي المالحة منتشرة في حوض البحر المتوسط، وباعتبار مصادرها المائية محدودة فإن نسبة تملح الأراضي الزراعية يتزايد ويهدد بعدم كفاية الإنتاج الغذائي للتزايد السكاني الهائل.

وغالباً ما ستحتاج الزراعة إلى استخدام مياه بجودة أقل من جودة الماء النقي وهذه المياه إما أن تكون مياه مالحة أو مياه الصرف الصحي المعالجة . إن الهدف الرئيسي من استخدام الماء المالح يتضمن : التحكم بملوحة التربة من خلال توفير الصرف الملائم ، وزراعة المحاصيل المتلائمة مع مستوى ملوحة التربة ، وتوفير الماء الجيد (غير المالح) لاستخدامات أخرى . . إن استخدام الماء المالح في الري ليس ظاهرة جديدة (Van Horn et al., 1997) . ونذكر مثلاً استخداماته في المنطقة المتوسطية في تونس ، حيث أن مصادر الماء النقي المستخدم في القطاع الزراعي محدودة نوعاً ما . لذا فإن استخدام الماء المالح في الري هو موضوع ذو أهمية متزايدة ويعود ذلك إلى الاحتياجات المتزايدة من مياه الري وكذلك التنافس بين الاستخدامات البشرية والصناعية والزراعية للمياه وأيضاً بسبب الحاجة إلى التخلص من مياه الصرف وذلك بإعادة استخدامها بعد معالجتها (Katerji et al., 2000) .

تعاني سوريا كغيرها من الدول النامية الأخرى من ندرة الماء وهي تعمل بجهد لإيجاد حل دائم للمشاكل المتزايدة فيها . يتوقع أن يصل عدد السكان في سوريا إلى 26 مليون نسمة بحلول العام 2010)

مؤتمر البرلمان العربي الخامس (1997) لذلك سيكون هناك حاجة إلى زيادة كميات الغذاء لتلائم مع الزيادة السكانية ، وهذه الزيادة يمكن تحقيقها من خلال الإدارة الفعالة للمصادر المتاحة .
تتوزع مساحة الأراضي المتملحة و المتملحة جدا" في سوريا في منطقة الفرات الأوسط و الأسفل و جنوب حوض الخابور و أحواض البليخ و الرصافة و مسكنة، وتبلغ حوالي (333.9) ألف هكتار وهذه تمثل 29.7% من مجموع المساحة الكلية لهذه المناطق. أما نسبة الأراضي الملحية في البادية السورية 3.02% أما أعلى نسبة من الملوحة فتوجد في الأراضي المروية، حيث تصل نسبة الأراضي المتملحة منها إلى 20.03% (سنكري و مشنطط، 1986). إن التوسع في استخدام المياه الجوفية ذات النوعية المتدنية في الري و إتباع أساليب صرف غير ملائمة بالإضافة إلى تطبيق معاملات سيئة في إدارة المياه في مناطق الري بالقنوات تشكل مخاطر كبيرة بالنسبة لملوحة التربة، تستخدم في سوريا مياه جوفية مالحة في ري المحاصيل رغم عدم صلاحية نسبة كبيرة منها حسب التصنيفات الدولية لمياه الري و تسود طرق و أساليب الري و الزراعة التقليديين، مما يهدد بمخاطر حقيقية بدأت تظهر و تتمثل بحدوث تراكم ملحي سريع في التربة. مما يؤدي إلى انخفاض في الإنتاجية و عدم استمرار صلاحية نسبة منها للاستثمار الزراعي. تعتبر سورية من الدول العربية التي تلعب الزراعة فيها دورا " هاما" ويكفي القول بان65% من الميزانية العامة تأتي من الزراعة وحوالي 50% من السكان يعملون في الزراعة (تقرير المجموعة الإحصائية، 1990). لقد تركز بحثنا على العديد من النقاط و من أهمها دراسة ردود فعل الأصناف المزروعة في كافة مراحل النمو والإنتاج. وكذلك دراسة تغيرات الحالة المائية للأصناف المدروسة في الوسط الملحي. و دراسة النمو والتطور والإنتاج في الوسط الملحي. و كفاءة استخدام الماء.

جدول رقم (1) يبين تقديرات الأراضي المروية المتأثرة بالملوحة في بعض بلدان حوض المتوسط

البلد	%الأراضي المتأثرة بالملوحة
الجزائر	15
قبرص	25
مصر	40-30
أسبانيا	15
الأردن	16
البرتغال	15
اليونان	7
سورية	35-30
المغرب	15

- أهداف البحث

- 1 - دراسة تأثير الري بمياه ذات تراكيز ملحية مختلفة في نمو وإنتاجية 6 طرز وراثية من العدس والحمص والبيقية وتحديد التركيز الملحي المحدد لكل مرحلة من مراحل النمو.
- 2- تقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل المزروعة.
- 3- دراسة جدوى الري بمياه مالحة للمحاصيل البقولية المدروسة.

مواد البحث وطرائقه

نفذ البحث خلال ثلاثة مواسم زراعية:

- الموسم الأول (2002-2003) في البيت الزجاجي التابع للمركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ICARDA) .
 - الموسم الثاني (2003-2004) في الحقل
 - الموسم الثالث (2004-2005) في الحقل
- وكانت الدراسة الحقلية موزعة في ثلاثة مواقع :
- الموقع الأول: محطة بحوث الري التابع لهيئة البحوث العلمية الزراعية بمحافظة الحسكة.
 - الموقع الثاني : قرية رفر ف منطقة طوق الملح .
 - الموقع الثالث: قرية الأصبيخ منطقة تل براك .
- المادة النباتية:

تم تقييم استجابة 6 طرز وراثية من الحمص و6 طرز وراثية من العدس و6 طرز وراثية من البيقية في الدفيئة الزجاجية و التي تم الحصول عليها من المركز الدولي لدراسات المناطق الجافة (ICARDA) انتخبت استنادا للغرلة الأولية لـ200 طراز وراثي (Owies et al; 2002) بريها بتراكيز ملحية متفاوتة 0.5,2,4,6 dS/m . تمت الزراعة بوسطين زراعيين الرمل والتربة ثم تم اختيار أفضل صنفين من المحاصيل الثلاث المختارة لاختبار تحملها للري بمياه مالحة تراكيزها 0.5,2,4,6 dS/m.

النتائج

- أ- نتائج الدفيئة الزجاجية
- دراسة مكونات الغلة:
- الغلة البذرية /غ:

امتنعت الأصناف الثلاث الأخيرة في وسط الرمل عن إعطاء البذور أيضا وتفوق الصنف ICCV2 عن بقية الأصناف. أما في وسط التربة: انخفضت الغلة بزيادة التراكيز الملحية وامتنع كل من الطرازين الوراثيين F.98-74; ILC 3279 عن إعطاء الغلة في التركيز الرابع 6 dS/m بينما لم يستطع الطراز الوراثي F.98-74 من إعطاء أية غلة في التركيزين الثالث 4 dS/m والرابع 6

dS/m بينت نتائج التحليل الإحصائي للزراعة بالتربة تفوق الصنف ILC327 على بقية الأصناف في التراكيز الثلاث الأولى بينما تفوق الصنف ICV2 في التركيز الرابع جدول رقم (2).

جدول رقم (2) يوضح الغلة البذرية / غ

dS/m 6		4dS/m		2dS/m		0.5dS/m		الحمص
تربة	رمل	تربة	رمل	تربة	رمل	تربة	رمل	
0.20	0.01	0.89	0.04	1.89	1.62	4.01	3.40	F.87-59
0.41	0.27	1.16	0.40	1.55	2.18	3.17	3.20	ICCV2
0.35	0.02	0.59	0.12	3.30	1.41	4.79	2.90	F.97-265
0.00	0.00	1.77	0.00	5.97	1.28	6.59	3.24	ILC 3279
0.16	0.00	0.89	0.00	2.52	1.63	3.70	1.90	F.87-85
0.00	0.00	0.00	0.00	2.55	1.05	4.71	1.40	F.98-74
LSD								
Variety				0.203		0.251		
Treatment				0.165		0.204		
Interaction				0.405		0.501		

من الجدول رقم (3) وجد امتناع جميع الأصناف في وسط الرمل عن إعطاء الغلة الحبية في التركيزين الثالث والرابع . كما يتبين من الجدول أيضا تأثير معظم الأصناف حتى بالتركيز الثاني باستثناء الصنف L.7217 كما بينت نتائج التحليل الإحصائي بالزراعة الرملية تفوق الصنف L.7553 على بقية الأصناف في التركيزين الأول والثاني علما بأن الفروق لم تكن معنوية بين الأصناف في التركيزين الثالث والرابع بينما سجل الصنف L.7678 في التربة أعلى غلة بذرية مقابل امتناع الأصناف L.7553 وL.2501 وL.590 من إعطاء أي غلة . كما لوحظ عدم تأثير الأصناف L.7214, L.2501, L.7678 بالتركيز الثاني 2dS/m. انخفضت الغلة البذرية انخفاضا كبيرا في جميع الأصناف المدروسة.

جدول رقم (3) يوضح الغلة البذرية / غ

dS/m 6		4dS/m		2dS/m		0.5dS/m		العدس
تربة	رمل	تربة	رمل	تربة	رمل	تربة	رمل	
0.03	0.00	0.09	0.00	0.49	0.89	0.86	0.83	L.7217
0.25	0.00	0.48	0.00	1.54	1.31	2.75	2.69	L.7678
0.00	0.00	0.03	0.00	0.32	1.01	1.28	2.79	L.7553
0.05	0.00	0.48	0.00	0.75	0.08	1.81	0.59	L.7210
0.00	0.00	0.09	0.00	1.05	0.77	1.68	0.98	L.2501
0.00	0.00	0.02	0.00	0.94	0.19	2.35	0.30	L.590
LSD								
Variety				0.06		0.166		
Treatment				0.0489		0.135		
Interaction				0.12		0.332		

انخفضت الغلة الحبية في البيقية أيضا جدول رقم (4) مع ارتفاع التراكيز الملحية من جهة وامتناع جميع الأصناف ماعدا الصنف V.2604 من إعطاء غلة حبية قليلة وشدة حساسية الصنفان V.2003 وV.2555 للملوحة وعدم قدرتهما على إعطاء غلة حبية في التركيز الثالث أسوة ببقية الأصناف. بينت نتائج التحليل الإحصائي لهذه الصفة تفوق الصنف V2560 في التركيزين الثاني والثالث على جميع الأصناف بالزراعة الرملية. أما بالنسبة للزراعة في وسط التربة: فقد انخفضت الغلة البذرية بارتفاع حدة الإجهاد الملحي لم تتأثر الغلة البذرية في التركيز الثاني 2dS/m للصنفين V.2560 وV.2561 بينما بدأت معالم التأثير في التركيز الثالث 4dS/m وإن كانت حدة هذا التأثير بدت واضحة أكثر في الأصناف V.2003, V.2604, وV.2520 حيث امتنع هذا الأخير عن إعطاء القرون والبذور في التركيز الرابع 6dS/m. سجل تفوق الصنف V2560 تفوقا معنويا على كافة الأصناف.

جدول رقم (4) يوضح الغلة البذرية / غ

dS/m 6		4dS/m		2dS/m		0.5dS/m		البيقية
تربة	رمل	تربة	رمل	تربة	رمل	تربة	رمل	
0.94	0.00	2.16	0.77	3.35	2.96	3.51	3.15	V.2560
0.60	0.07	1.54	0.28	1.88	0.85	2.91	0.69	V.2604
0.47	0.00	0.9	0.00	1.47	1.94	3.05	3.69	V.2003
0.08	0.00	0.12	0.00	0.37	0.04	0.79	2.52	V.2555
0.00	0.00	0.56	0.04	1.17	0.96	2.34	1.55	V.2520
0.93	0.00	2.87	0.56	3.41	1.49	4.17	1.87	V.2561
LSD								
Variety				0.171		0.253		
Treatment				0.139		0.206		
Interaction				0.342		0.506		

نتائج الزراعة الحقلية:

بينت نتائج الموسم الأول والثاني جدول رقم (5) انخفاض الغلة البذرية انخفاضا بسيطا مع تزايد التراكيز الملحية وخاصة في الحمص بينما بلغ الانخفاض أوجه 55% في الطراز L1 2501 من العدس مقابل 14% فقط في الطراز L1 2501 بينما بلغ معدل الانخفاض في الغلة البذرية في البيقية وللطرزين على التوالي قيما قدرها 71% و 37%. وكذلك لوحظ الانخفاض الكبير للغلة البذرية في معاملة البعل ففي الحمص تفوق الصنف الأول على الثاني في كافة المواقع، وأما في العدس تفوق الصنف الثاني على الصنف الأول معنويا" في موقع رفرف و تل براك و البعل و ظاهريا" في المحطة و الشاهد، بينما تفوق في البيقية الصنف الأول على الثاني في كافة المواقع.

- نسبة البروتين (بروتين البذور) :

انخفضت نسبة البروتين في الموسم الزراعي الأول والثاني جدول رقم (6) انخفاضا طفيفا مع تزايد التراكيز الملحية وخاصة في الحمص وقد سجلت الطرز ابتداء من الحمص وانتهاء بالبيقية انخفاضا قدره وعلى التوالي 0.05%، 19%، 17%، 0.09%، 0.08%، 0.05%. ولدى مقارنة العلاقة بين الزراعة البعلية والمروية لوحظ انخفاضا بسيطا في معدل البروتين وبنفس التوالي 17%، 28%

21%، 14%، 12%، 0.09% . ولدى مقارنة نتائج التحليل الإحصائي لوحظ تفوق الصنف الثاني في العدس على الأول في التراكيز الأول والثاني والثالث بينما لم تسجل أية فروق معنوية بين معاملة البعل والتراكيز الرابع مقابل تفوق الصنف الأول على الثاني معنويا في البيقية في التراكيزين الثالث والرابع دون الأول والثاني مقابل تفوق الصنف الثاني على الأول في الحمص في الشاهد فقط. ولدى مقارنة العلاقة بين الزراعة البعلية والمروية لوحظ انخفاضاً بسيطاً في معدل البروتين. ففي الحمص تفوق الصنف الثاني فقط في موقع المحطة على باقي المواقع ولم تسجل أية فروق معنوية في باقي المواقع، وفي العدس تفوق الصنف الأول على الثاني بشكل معنوي في كل المواقع، أما البيقية فقد تفوق الصنف الأول على الثاني في كافة المواقع جدول رقم (6).

جدول رقم (5) يوضح الغلة البذرية /غ في الزراعة الحقلية

Seed yield/g الغلة البذرية /غ										
Rainfed		6dS/m		3.8dS/m		2dS/m		0.5dS/m		Variety
الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	
19.29	20.87	26.58	33.30	29.67	38.22	33.12	38.47	37.05	38.47	Ch1 87-59
15.71	16.37	18.04	24.50	22.97	25.07	24.79	28.57	28.27	28.40	Ch2 3279
21.02	20.87	29.25	20.23	44.05	22.7	20.5	20.17	34.43	45.2	L1 2501
38.00	40.57	42.51	45.03	46.09	43.47	42.1	44.18	54.4	51.67	L2 7678
34.23	38.93	44.64	41.47	39.88	43.57	54.35	53.23	68	71.33	V1 2560
15.78	15.93	44.57	20.9	51.81	25.73	37.67	28.27	41.34	33.33	V2 2555
Vetch		Lentil				Chickpea				LSD
الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	
12.10	4.60	8.33	3.013	1.126	2.587	Variety				
19.14	7.410	13.18	4.764	1.780	4.091	Treatment				
27.07	10.430	18.63	6.737	2.517	5.785	Interaction				

جدول رقم (6) يوضح نسبة البروتين في البذور في الزراعة الحقلية

نسبة البروتين في البذور protein % In Seed										
Rainfed		6dS/m		3.8dS/m		2dS/m		0.5dS/m		Variety
الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	
16.7	16.5	19.77	18.7	18.5	18.9	22.83	20.1	22.93	19.87	Ch1 87-59
18.73	16.87	19.83	18.97	21.13	19.93	22.97	21.2	26.13	23.5	Ch2 3279
21.63	20.1	23.7	21.1	26.17	21.8	27.97	24.13	30	25.53	L1 2501
22.6	22	22.93	23.07	23.9	24.73	25.6	23.7	26.3	25.6	L2 7678
29.2	27.87	31.2	28.97	32.5	30.07	33.83	31.3	34.67	31.53	V1 2560
25.23	26.87	25.87	28.03	26.37	28.73	29.03	28.4	30.23	29.6	V2 2555
Vetch		Lentil				Chickpea		LSD		Variety
الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول	الموسم الثاني	الموسم الأول			
0.4141	0.590	0.684	0.284	0.894	0.500					
0.6548	0.934	1.081	0.449	1.414	0.791					
0.9261	1.320	1.528	0.635	1.999	1.119					

المناقشة

تبين من هذه الدراسة اختلاف سلوكية الطرز المدروسة باختلاف طبيعة وسط الزراعة ولوحظ قدرة طرز الحمص المدروسة على تحمل طيف أوسع من التراكيز الملحية من طرز العدس والبيقية إذ استطاعت من إعطاء غلة بذرية عالية بالتركيز 4dS/m بالزراعة بوسط التربة مقابل عدم قدرة أصناف العدس من تحمل هذا التركيز واستطاعت إعطاء غلة بذرية جيدة في التركيز 2dS/m فقط مقابل سلوك أفضل لطرز البقية في تحمل الإجهاد الملحي إذ استطاعت بعض من طرزها من إعطاء القرون في التركيز الثالث مع ملاحظة تحسن أداء الطرز المنتخبة للزراعة الحقلية .

تفوق الطراز ILC 3279 في كل من الزراعة في التربة والحقل مقابل تفوق الطراز ICCV2 في الزراعة الرملية وتفوق الطراز المقاوم للجفاف FLIP.87-59 بإعطائه أعلى غلة بذرية بينما تماثلت سلوكية الطراز L.7678 في جميع أنواع الأوساط الزراعية وتفوق الطراز V.2560 في البيقية في الزراعة الحقلية وأغلب الصفات المدروسة في التربة مع تذبذب سلوكيته بالزراعة الرملية أعطت سلوكية الطراز FLIP.87-59 المقاوم للجفاف سلوكية متماثلة في المقاومة للملوحة وللجفاف وهي نتيجة لا تتفق مع (Katerji et al 2003) ولكنها تتوافق مع (Ghandour , 2002) . ولدى محاولة الربط بين سلوكية المحاصيل المدروسة مع معدلات الاستهلاك والاحتياج المائي وكفاءة استخدام الماء جدول رقم(7) تبين بأن طرز العدس كانت الأكثر كفاءة في استخدام الماء وللموسمين معا 0.37 كغ/3م، و 0.40 كغ/3م على التوالي مقابل 0.31 كغ/3م، و 0.35 كغ/3م في الحمص و أخيرا 0.32 كغ/3م، و 0.33 كغ/3م في البيقية. إن انخفاض كفاءة استخدام الماء في البقوليات الحساسة

عادة للملوحة حسب تصنيف (Katerji et al 2003) يتفق مع نتائجهم والذين بينوا بأن انخفاض هذه الكفاءة بزيادة التراكيز الملحية كان أكثر وضوحاً من معدل التبخر-النتح . بلغ مردود العدس وسطياً 1404 كغ/هـ مقابل 1293 كغ/هـ ، و 1183 كغ/هـ، في الحمص والبيقية على التوالي وهذا لا يتفق مع نتائج (Katerji et al 2003)

جدول رقم (7) يوضح العلاقة بين استهلاك المائي الكلي م³ / هـ والإنتاج كغ / هـ وكفاءة استهلاك الماء كغ / م³

المحصول	الاستهلاك المائي الكلي م ³ / هـ	الإنتاج كغ / هـ	كفاءة استخدام المياه كغ / م ³
البيقية	3633.5	1182.5	0.33
الحمص	3963	1263	0.32
العدس	3860	1400	0.37

من هذه الدراسة ومن خلال التجارب المجراة غي مواقع مختلفة بمعدلات ملوحة مياهها وبنوعية تربها بالإضافة لتباين ظروفها البيئية والتي لعبت دوراً فعالاً في اختلاف سلوكية الطرز البيئية المدروسة ومن خلال دراسة الاحتياجات المائية لتلك الطرز وحركة الأملاح في التربة نستنتج ما يلي:

- ☒ انخفاض إنتاج جميع الطرز البقولية المدروسة بزيادة ملوحة ماء الري.
- ☒ زيادة كمية الأملاح المتركمة في الطبقة السطحية في فترتي العقد والنضج.
- ☒ إمكانية استخدام المياه التي تتراوح ملوحتها بين 2-4 dS/m بالري التكميلي للمحاصيل الشتوية كالبقوليات .
- ☒ النصح باستخدام المحاصيل البقولية كإحدى المحاصيل البديلة ضمن ظروف سورية لاستهلاكها المائي القليل بالإضافة لقيمتها الغذائية والعلفية العالية وإدخالها في الدورات الزراعية.

التوصيات

- دراسة البصمة الوراثية للطرز المستخدمة بالزراعة الحقلية لتفسير أسباب اختلاف قدراتها الوراثية .
- تحليل محتوى العناصر المعدنية في كل من الأوراق والساق والبذور لتحديد أماكن تجمع الأملاح وتفسير هل أن الطرز المدروسة مجمعة أو مفرزة للملوحة.
- تجزئة التراكيز الملحية بين 2-3-4 dS/m وذلك لتحديد عتبة تحمل الطرز المدروسة للملوحة.
- دراسة تأثير الملوحة في التثبيت الأزوتي للطرز البقولية.
- إجراء تحاليل دورية للترب المستخدمة بالزراعة لتحديد ملوحتها وبالتالي كمية المياه المستخدمة في الري .
- إجراء المزيد من التجارب حول استخدام المياه المالحة في عمليات الري وعلى العديد من المحاصيل وفي مناطق متباينة لتحديد عتبة الملوحة لتلك المحاصيل.
- تحديد المقننات المائية ومعامل الغسيل لدى استخدام المياه المالحة في الري.

المراجع

- المجموعة الإحصائية 1998 . المكتب المركزي للإحصاء رئاسة مجلس الوزراء ، الجمهورية العربية السورية .
- سنكري محمد نذير ، أحمد هيثم مشنط ، 1986 بيئة المحاصيل مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية ن منشورات جامعة حلب .
- مؤتمر البرلمان العربي الخامس 1997 المياه ودورها الاستراتيجي في الوطن العربي ، اتحاد البرلمان العربي-الأمانة العامة دمشق 17-18 شباط
- Ghandour G., 2002.Effect of salinity on growth and production of chickpea(*cicer arietinum* L.) PhD. Thesis. Aleppo University.
- Hamdy,A.,Au Zeid,M., Lacirignola,C.,1995.Water crisis in the Mediterranean:agricultural water demand management. Water Int. 20,176-187.
- Hamdy, A.,1998.Saline irrigation management for a sustainable use.In:Sustainable use of non conventional water resources in the Mediterranean region.Aleppo-Syria April 18-30.1998.pp.91-144.
- Hamdy,A.,2002.Saline irrigation management for a sustainable use.In :Option Méditerranéennes,Serie 6:Etude et Recherche (36) pp185-230.
- Katerji , N., van Hoorn, J.W., Hamdy, A., Mastrorilli, M., 2000.Salt tolerance classification of crop to soil salinity and to water stress day index. Agris. Water. Manag.43:99-109.
- Katerji, N., Van Hoorn, J.W., Hamdy, A., and Mastrorill, M., 2003.Salinity effect on crop development and yield ,analysis of salt tolerance according to several classification methods. Agricultural Water Management 62(1):37-66.
- Owies ,Th.,Touchan,H.,Hamday,A.,Berkman,A.,Adel-Magid, G., 2003. Salinity tolerance screening of legumes and forages Options Méditerranéennes 7 (37): 1-10.
- Van Hoorn, J.W., Katerji, N., Hamdy, A., and Mastrorill, M.,1993. Effect of saline water on soil salinity and on water stress, growth and yield of wheat and potatoes. Agris. Water. Manage., 23:247-268.

Sustainable use of non conventional water resources in the Mediterranean region

Touchan, H.,¹ Oweis, T.,² Al-Khatib, M.,¹ and Abdel-Majid, G.¹

1: Aleppo University, Syria

2: ICARDA, Syria

Abstract

The water scarcity condition that characterizes most of the Arab region continues to pose a serious constraint on development and environment. The Arab region is one of the driest and water scarce zones in the world. Its average water availability is 1.700 m³ per capita, which may be compared to the world average of 13.000 m³ per capita. Syria like most of the developing countries suffering water scarcity and is working hard to find sustainable solution for the emerging water problems. Two difficult and contradictory approaches are under discussion. The population of Syria is expected to reach 26 million by the year 2010 (1997, Fifth Arab Parliament conference), therefore, additional food supplies will be required for the growing population, which can be produced through efficient management of available resources. Agriculture is likely to be forced to use more and more marginal quality water, either brackish water or treated sewage effluent. Salinity stress is one of the main factors limiting legume productivity in arid and semi-arid regions. Due to its high nutritional value and fixing the atmospheric Nitrogen it is grown in rotation with cereals, but its sensitivity to salinity, even by mild saline soils, limited its production and the farmers hesitate to grow chickpea in these areas. The approach consists in studying the physiological mechanisms related to introduction of a legumes species (chickpea, lentil and vetch) in its cropping systems. Increasing levels of salinity from 2 -9 dS/m adversely affected both root and shoot length of lentil seedlings cultivated under green house conditions more than chickpea and vetch. Chickpea more tolerance to salinity stress than vetch it can be support until 4 dS/m. The yield components in field conditions investigated were significantly reduced up to 3.3 dS/m and more in vetch, compared with the controls. None of the component was significantly reduced at 2.4 dS/m for chickpea and vetch. A decrease in seed protein content of all genotypes was observed with increased salinity in all species but it was more pronounced in lentil than chickpea and vetch. The genotype ICCV2 was the best. This will generate base line information for the development of salt tolerant variety which can be grown under marginal water, and thus leads to the food and water security in the future.

Keywords: Legumes, Salinity stress, Marginal water, Conductivity