المركز الوطني للبحوث الزراعية ونقل التكنولوجيا
برنامج بحوث إدارة المياه والبيئة

إنتاج أزهار القطف الجوري والقرنفل باستخدام المياه المستصلحة

إعداد فريق العمل
د. محمود صافي
د. جمال إرشيدات
م. محمد مدير
م. سعيد زريقي
م. لونا الحديدي
م. إبراهيم بشابشة
م. محمد سعد

2005

المقدّمة: Preface

يعاني الأردن من شح المياه وندرة مصادرها وتتفاقم المشكلة بتزايد عدد السكان الذي بلغ ٥,١٨ مليون نسمة في العام ٢٠٠١ بمعدل نمو سكاني ٢,٨٪ خلال السنوات الخمس الأخيرة ويتوقع أن يصل عدد سكان المملكة إلى حوالي ١٠ مليون نسمة بحلول عام ٢٠٢٠ (دائرة الإحصاءات العامة ٢٠٠١). وهذا يعني أن حصة الفرد السنوية من المياه سوف تتقلص بدرجة كبيرة مما يؤدي إلى إتساع الخلل في معادلة السكان وموارد المياه في المملكة، الأمر الذي سيدفع بصَانِعي القرار والفنيين إلى البحث عن مصادر مياه غير تقليدية ومنها مياه الصرف الصحي المستصلحة والمياه المالحة لسد هذا العجز.

تشكل مياه الصرف الصحي المستصلحة الناتجة من ١٩ محطة تنقية في المملكة رافدًا مهمًا لمواردنا المائية. وتتزايد كمية هذه المياه بتزايد السكان وتزايد الإستعمال المائي وتطوير أنظمة الصرف الصحي حيث يتوقع أن تصل الكمية بحلول عام ٢٠٢٠ إلى حوالي ٢٤٠ مليون متر مكعب سنوياً (وزارة المياه والري ٢٠٠١).

تتركز النظرة المستقبلية للمركز الوطني للبحوث الزراعية ونقل التكنولوجيا على توعية الجمهور بأهمية المياه المستصلحة بإعتبارها مصدرًا مائيًا دائم الجريان يجب تعظيم الاستفادة منه وعدم إهداره وذلك بتوسيع مجالات إستخدامه في الزراعة والصناعة ومعاملة هذا النوع من المياه كجزء متكامل من موارد المياه المتجددة من الموازنة المائية الوطنية. ويجب أن تتم إدارة هذه المياه بطريقة مقبولة بيئيا ضمن المقاييس العلمية المحدّدَة عالميًا ومحليًا بحيث تمكّن العاملين بالزراعة التعامل معها بشكل آمن في سبيل تعديل الموازنة المائية في المملكة وتوفير المياه النقية لاستعمالها في المجالات الأخرى مثل الشرب والصناعة والسياحة.

○ المركز الوطني للبحوث الزراعية ونقل التكنولوجيا:

تعود بداية تأسيس المركز الوطني إلى عام ١٩٥٨ حيث أنشِأت دائرة البحث العلمي والإرشاد الزراعي التابعة لوزارة الزراعة، ثم تطوّرت في عام ١٩٨٥ لتصبح ما يعرف بالمركز الوطني للبحوث الزراعية ونقل التكنولوجيا الذي تولى مهمة تنسيق وتنفيذ الأبحاث الزراعية التطبيقية ونقل التكنولوجيا على مستوى الوطن. في عام ١٩٩٣ أصبح المركز مؤسسة شبه مستقلة ماليًا وإداريًا وأصبح للمركز علاقات تعاون مع العديد من المراكز الإقليمية والدولية.

منذ بداية تأسيسه وّظف المركز الوطني كل إمكانياته للنهوض بزراعة مستدامة والحفاظ على المصادر الطبيعية عن طريق التكامل بين البحث ونقل التكنولوجيا، ومن أهداف المركز:

١. توظيف نتائج البحوث الزراعية المستنبطة محليًا أو المقتبسة من مصادر أخرى لغايات زيادة ورفع كفاءة الإنتاج الزراعي.
٢. المحافظة على الموارد الطبيعية الزراعية والإستغلال الأمثل لها.
٣. خدمة أغراض التنمية الزراعية لبلوغ مرحلة الأمن الغذائي على المستوى الوطني.
٤. المحافظة على التوازن البيئي، من خلال توظيف أفضل الممكن لتحقيق أكبر ناتج زراعي بأقل تكلفة بيئية.

تتوزع نشاطات المركز على ٩ برامج بحثية و١١ مديرية ووحدة تضم كل الإختصاصات راعية النباتية والحيوانية منها. ويتبع المركز ٦ مراكز إقليمية و١٢ محطة تجارب طي كافة المناطق الزراعية في المملكة.

تتمثل مهام المركز الوطني في إعداد خطط وبرامج البحث العلمي الزراعي لأغراض نمية الزراعية، توطين التكنولوجيا الزراعية الملائمة للظروف المحلية، نشر التقانات راعية الحديثة وتعميمها على المرشدين الزراعيين والمزارعين، تطوير مهارات الباحثين لمرشدين الزراعيين والفنيين العاملين في القطاع الزراعي من خلال عقد الدورات تدريبيّة والمؤتمرات وورشات العمل المتخصّصة، إجراء الدراسات الإقتصادية لتنظيم

الإنتاجية المزرعية للمشاريع الزراعية، تقييم تأثير مختلف العوامل الإجتماعية والإقتصادية على مجمل العمل الزراعي، بالإضافة إلى التعاون مع المؤسسات المحلية والعربيّة والدوليّة لتنفيذ برامج البحوث الزراعيّة ونقل التكنولوجيا وتقديم الإستشارات والخدمات الفنية في المجال الزراعي.

○ الصندوق العربي للإنماء الأقتصادي والأجتماعي:

الصندوق العربي للإنماء الاقتصادي والاجتماعي هيئة مالية إقليمية عربية مستقلة مقرها دولة الكويت ، يضم في عضويته البلدان الأعضاء في جامعة الدول العربية.

بدأت نشأة الصندوق عند مصادقة المجلس الاقتصادي والاجتماعي على اتفاقية إنشاءه بتاريخ ١٩٦٨/٥/١٦، وأعلنت الأمانة العامة لجامعة الدول العربيّة نفاذ هذه الاتفاقية بتأريخ ١٩٧١/١٢/١٨، وباشر الصندوق عملياته الإقراضية في بداية عام ١٩٧٤.

يهدف الصندوق وفقا لاتفاقية إنشائه إلى الإسهام في تمويل مشروعات الإنماء الاقتصادي والاجتماعي في الدول والبلاد العربية عن طريق:

١. تمويل المشاريع الاقتصادية ذات الطابع الإستثماري بقروض تحمل شروطًا ميسرة للحكومات والهيئات والمؤسّسات العامة، مع منح الأفضلية للمشروعات الإقتصادية الحيوية للكيان العربي وللمشاريع العربية المشتركة.
٢. تمويل مشاريع القطاع الخاص في الدول الأعضاء عن طريق تقديم القروض والضمانات على اختلاف أنواعها للمؤسسات والمنشآت ذات الشخصية الإعتبارية والمساهمة في رؤوس أموالها وتوفير عمليات التمويل الأخرى والخدمات المالية والفنية والاستشارية اللازمة، وذلك وفقاً للقواعد والشروط التي يحدّدُها مجلس الإدارة المنصوص عليها في المادة (٢٢) من إتفاقية إنشاء الصندوق.
٣. إنشاء أو المساهمة في رؤوس أموال المؤسّسات ذات الشخصية الإعتبارية التي تهدف إلى تنفيذ وتمويل مشاريع القطاع الخاص في الدول الأعضاء بما في ذلك توفير وتمويل الخدمات المالية والفنية والإستشارية اللازمة.

٤. إنشاء وإدارة صناديق خاصة تهدف إلى تحقيق أغراض معينة تتفق وأغراض الصندوق العربي ويتم تمويلها من موارده وأية موارد أخرى، وتحدد وثائق إنشاء تلك الصناديق أغراضها وصلاحياتها وإدارتها والقواعد المنظمة لعملياتها.
٥. تشجيع توظيف الأموال العامة والخاصة بطريق مباشر أو غير مباشر بما يكفل تطوير وتنمية الاقتصاد العربي.
٦. توفير الخبرات والمعونات الفنية في مختلف مجالات التنمية الإقتصادية.

إستخدام المياه المستصلحة في الزراعة: R. W. Reuse In Agriculture

تخلَط المياه المستصلحة (Reclaimed water) الناتجة من محطات المعالجة مع مياه الأمطار المتجمعة في السدود وخاصة سد الملك طلال التي تستغل بدرجة رئيسية لأغراض الري في مناطق وادي الأردن.

تروى محاصيل متنوعة بهذه المياه المخلوطة مثل الحمضيات والخضروات والمحاصيل الحقلية والموز. بينما تستغل المياه المستصلحة في بعض مناطق المرتفعات لإنتاج محاصيل الأعلاف فقط لتغذية الحيوانات.

تختلف المياه المستصلحة الصادرة من محطات التنقية في خواصها الكيميائية والبيولوجية مما يؤثر على مدى الاستفادة منها وخاصة على مستوى تحديد المساوئ والمخاطر المحتملة عن إستخدامها في الزراعة، الأمر الذي يحتم ضرورة المراقبة المستمرة بالإعتماد على المعايير والمقاييس العالمية والمحلية المحّددَة لضمان حسن الإستخدام وتعظيم الإستفادة منها بالطريقة الآمنة والسّليمة.

الفوائد: Expected Benefits

من الفوائد الكبيرة لإستخدام المياه المستصلحة في الزراعة:

١. زيادة كفاءة إستخدام المياه بإعتبارها طريقة سليمة للتصريف وعدم إهدارها.
٢. توفير مصادر المياه العذبة لاستخدامها في مجالات أكثر أهمية مثل الشرب والصناعة والسياحة.

٣. تقليل كلفة مدخلات الإنتاج للمحصول الزراعي من خلال:
   ا. السعر المنخفض للمياه المستصلحة مقارنة بسعر المياه العذبة.
   ب. تقليل استخدام الأسمدة الصناعية من خلال الإستفادة من العناصر الغذائية الموجودة في هذه المياه.
٤. تحسين خواص التربة بزيادة مستويات المادة العضوية.
٥. زيادة الإنتاج الزراعي.
٦. تقليل الأثر البيئي السلبي الناتج عن التصريف العشوائي في الأودية.

المخاطر المتوقعة: Expected Risks

١. تدهور الخواص الزراعية للتربة بسبب إرتفاع ملوحتها وإحتمال زيادة تركيز بعض العناصر إلى حد السمية مثل الكلور والصوديوم.
٢. إحتمال تراكم بعض العناصر الثقيلة في التربة مما يَحد نجاح بعض المحاصيل.
٣. الأثر السلبي على الصحة العامة نتيجة المسبّبات المرضّية التي قد تحملها هذه المياه إلى التربة والنبات.

أهمية البحث العلمي: Importance of Scientific Research

تشتمل النظرة العلمية والتطبيقية المستقبلية للمركز الوطني للبحوث الزراعية ونقل التكنولوجيا على فتح آفاق جديدة في مجال إستخدامات مياه الصّرف الصّحي المستصلحة في الزراعة من خلال تنفيذ المشاريع البحثية التي تهدف إلى إدخال محاصيل بديلة ذات مردود اقتصادي عالي مثل نباتات الزينة والزهور التي نرى أن لها مساهمة كبيرة في إستدامة وإزدهار القطاع الزراعي لإعطاءه دوره الريادي في التنمية الاقتصادية والاجتماعية في المملكة.

وضمن هذا الإطار العملي ينفذ المركز الوطني وبتمويل من الصندوق العربي للتنمية الاقتصادية والاجتماعية مشروعًا رائدًا يبحث في أفضل الطرق والوسائل التطبيقية

لتحسين نوعية وإستخدام مياه الصّرف الصّحي المستصلحة في الأردن والذي يشمل ضمن نشاطاته على محوَر أستخدام المياه المستصلحة في ري وانتاج أزهار القطف ذات المكانة التجارية والمردود الإقتصادي العالي مثل الجوري والقرنفل باستخدام هذا المصدر من المياه.

أهداف المشروع: Goals of Project

١. دراسة الأثر البيئي لاستخدام المياه المستصلحة في الري على التربة والنبات.
٢. إيجاد معايير ثابتة لإستخدام هذا المصدر من المياه في ري وإنتاج أزهار القطف بطريقة سليمة وآمنة.
٣. دراسة إنتاج أزهار القطف (الجوري والقرنفل) ذات مواصفات نوعية جيدة في البيئة الطبيعية (التربة) وعند إستعمال الوسط الزراعي الاصطناعي Tuff.

النباتات المستعملة: Plant Types

تختلف المراجع العلمية في تصنيف نباتات ورد الجوري في تحملها لمستوى ملوحة الوسط الزراعي. فقد ذكر أن الجوري متحمل جيد للملوحة إلى مستوى ٣—٤ dS/m بينما صنفته بعض المراجع الأخرى على أنه عالي الحساسية حيث لا يتحمل أكثر من ٠,٨—١,٠ dS/m من الملوحة. أما نباتات القرنفل فقد صنفت على أنها تتحمل مدى ١,٥—٢,٣ dS/m من الملوحة.

ويعود إختلاف المراجع في تصنيفها لنباتات الجوري إلى أنه يمكن إكثارها بواسطة التركيب على أصول نباتية عديدة معروفة عالمياً وقد تتباين في تحملها لمستويات الملوحة بإختلاف الأصل النباتي المستعمل في الإكثار ومن هذه الأصول المستعمل Natal Briar أما نباتات *Rosa indica, Rosa canina,* القرنفل فتختلف تبعًا للصنف واللون المزروع للإنتاج.

النشاطات المنفذة في المشروع: Methodology

إستخدمت في الدراسة نباتات جوري أحمر اللون صنف First Red مطعمة على ثلاثة أصول نباتية هي *Rosa indica, Rosa canina,* Natal Briar. أما القرنفل فقد استعملت ثلاثة أصناف منه مختلفة الألوان هي Voyore أحمر اللون Diana أصفر و Chad ذو لون أصفر وأحمر مختلط.

زرعت هذه النباتات في الموقع البحثي المجاور لمحطة تنقية مياه الرمثا داخل بيتين بلاستيكيين مبردين بنظام صحراوي (بيت بلاستيكي لكل نوع نباتي) وفي وسطين زراعيين هما التربة والتوف البركاني.

نباتات الجوري المطعمة لصنف First Red الأحمر.

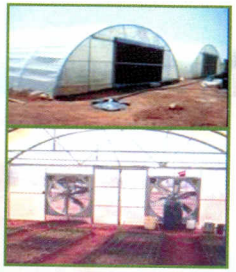
أصناف القرنفل المستخدمة في المشروع.

Chad

Diana

Voyore

وزعت نباتات النوعين عند الزراعة ضمن تصميم إحصائي خاص لكل تجربة بكثافة نباتية ٣٢ نباتاً من القرنفل/١م٢ (وحدة تجريبية) بينما زرعت ٨ نباتات



نظام التبريد الصحراوي للبيوت البلاستيكية.

جوري في خطين لكل وحدة تجريبية.

رويت النباتات بمياه الصرف الصحي المستصلحة الصادرة من محطة تنقية مياه الرمثا

الزراعة في وسطين (التربة والتوف) لكل من القرنفل والجوري.

والتي إمتازت بالملوحة المرتفعة، ويظهر الجدول رقم ١ الصفات الكيميائية والبيولوجية للمياه المعالجة المستخدمة للري في هذه الدراسة.

(جدول. 1): الصفات الكيميائية والبيولوجية للمياه المستصلحة المستخدمة في الري/محطة تنقية الرمثا.

	pH	7.5	ppm	Zn	0.044
	EC dS/m	3.07		Fe	0.42
	TDS	1964.8		Cu	0.006
Meq/L	Na	13.42		Mn	0.1
	Mg	7.45		Pb	<0.01
	Ca	7.3		Co	0.013
	Cl	13.0		Cr	0.019
	HCO3	8.25		Cd	0.006
ppm	P	20.0			
	K	47.47			
	NO3	48.78		Total +	28.17
	Na%	47.6			
	SAR	4.94			
	ESP	5.55			

BOD mg/L	COD mg/L	Total Coliforms/100ml	Fecal Coliforms/100ml
273	730	500 x 10^3	300 x 10^3

تمثلت معاملات الري باستخدام ثلاثة مستويات للري كما يلي:

١. النباتات المزروعة في التربة: تم ريها بمستوى ١٠٠٪ من قراءة حوض التبخر يوم بعد يوم ، كل يومين وكل ثلاثة ايام.

٢. النباتات المزروعة في التوف: تم ريها يوميا بمستويات ١٢٠، ١٠٠، و٨٠٪ من قراءة حوض التبخر.

وتم تنقية مياه الري من الشوائب باستخدام نظام فلترة ثلاثي مكون من فلتر رملي وشبكي وقرصي وباستعمال تقنية الري بالتنقيط بواسطة شبكة تم إنشاءها لكل تجربة لهذا الغرض.

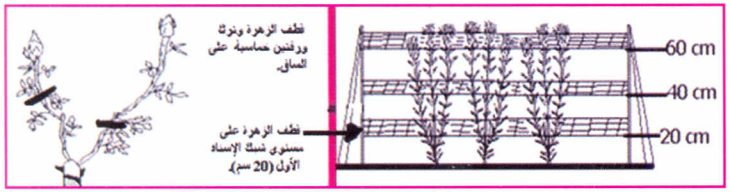
نظام الفلترة الثلاثي وشبكة الري بالتنقيط المستعملة لري النباتات.

العمليات الزراعية: Agricultural Practices

تم تقديم كل مستلزمات الرعاية النباتية الضرورية لنوعي الورد الجوري والقرنفل ما عدا التسميد، إذ لم يتم إتباع أي برنامج لتسميد النباتات. وشملت الرعاية عمليات التقليم والتربية حيث تم ثني أفرع نباتات الجوري لتشجيعها على بناء الأفرع الرئيسية. وشملت الرعاية أيضا التربية النظامية لهذه الأفرع الرئيسية على النبات عند القص الأول فوق البرعم مباشرة وعلى إرتفاع ٢٥—٣٠ سم فوق سطح التربة. أما نباتات القرنفل فقد قلمّت بطريقة القرط المفرد لتشجيعها على بناء المجموع الخضري الجيد. كذلك تم إسناد نباتات القرنفل على ثلاث طبقات من شبك سلكي ٦٤ فتحة/م٢ للمحافظة عليها من الكسر.

العمليات الزراعية:
ثني أفرع الجوري لتشجيع النموات الجديدة والقرط المفرد للقرنفل وشبك الإسناد.

وتمت عملية قطف الأزهار (الإنتاج) في مرحلة النمو المناسبة لكل محصول حيث كانت للقرنفل فوق برعم جانبي على مستوى الشبك الأول (إرتفاع ٢٠ سم عن سطح الأرض)، أما أزهار الجوري فقد تم قطفها بقص الساق الزهري (الموجود على الفرع الرئيسي) من الأسفل مع الإبقاء على ورقتين خماسيتين لضمان استمرار الإنتاج وتتم هذه العملية عادة على إرتفاع يقارب ٢٠—٢٥ سم فوق سطح التربة.



قطف أزهار القرنفل على مستوى شبك الاسناد الأول (٢٠ سم)
وقطف أزهار الجوري مع ترك ورقتين خماسيتين على الساق.

إضافة إلى ذلك فقد نفذ برنامج وقائي وعلاجي متكامل للنباتات لحمايتها من الإصابات المرضية والحشرية التي قد تصيبها خلال نموها ومتابعة إزالة الأفرع الثانوية الضعيفة النامية على الأفرع المزهرة الرئيسية.

الخدمة والعناية بنباتات الجوري والقرنفل.

القياسات المجموعة: Data Collection

١: القياسات النباتية: Plant Measurements

تم جمع البيانات المتعلقة بالإنتاج ونوعية الأزهار المقطوفة على النحو التالي:

- الإنتاج الشهري والمجموع الموسمي الكلي (عدد أزهارلكل نبات جوري، ولكل م٢ للقرنفل).
- طول وقطر الزهرة.
- طول وسمك الساق الزهري.
- معدل عدد العقد الساقيّة وطول السلاميات على الساق الزهري.

٢: القياسات التحليلية: Analytical Measurements

أخذت هذه القياسات لغرض تقييم الأثر البيئي لإستخدام هذه المياه على التربة والنبات والتي شملت على التحاليل والقياسات المخبرية التالية:

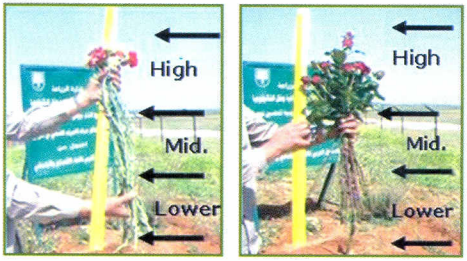
* التحليل الكيميائي للمياه المستخدمة ومحتواها من العناصر الكبرى والصغرى.
* التحليل البيولوجي للمياه ومحتواها من المسببات المرضية.
* التحليل الكيميائي والفيزيائي للتربة قبل الزراعة وبعد سنة من الري بهذه المياه.
* المراقبة الشهرية لملوحة التربة ومياه الصرف من أحواض التوف وتغيراتها خلال مدة تنفيذ المشروع.
* الفحص البيولوجي للنسيج النباتي ومعرفة مستوى التلوث المحتمل بالمسببات المرضية نتيجة استخدام هذه المياه في الري.

جمع عينات التربة والماء وجهاز قياس ملوحة ماء الصرف.

وتجدر الإشارة هنا الى انه ولضمان سلامة وأمان المنتج الزراعي (الأزهار) من المسببات المرضية فقد تم تقسيم الساق الزهري لكل من الجوري والقرنفل الى ثلاثة اقسام هي:

- ١٠ سم الأولى أسفل الساق الزهري (الجزء السفلي).
- ١٠ سم الثانية في منتصف الساق الزهري (الجزء الوسطي).
- الجزء العلوي المتبقي من الساق الزهري شاملا البرعم القمي.

وتم فحص كل جزء لوحده لمعرفة مستويات التلوث المحتملة لأجزاء الساق الزهري المختلفة للمحصولين ووضع أفضل المعايير والإجراءات العملية الزراعية لضمان الانتاج الآمن والسليم لأزهار القطف وتداولها.



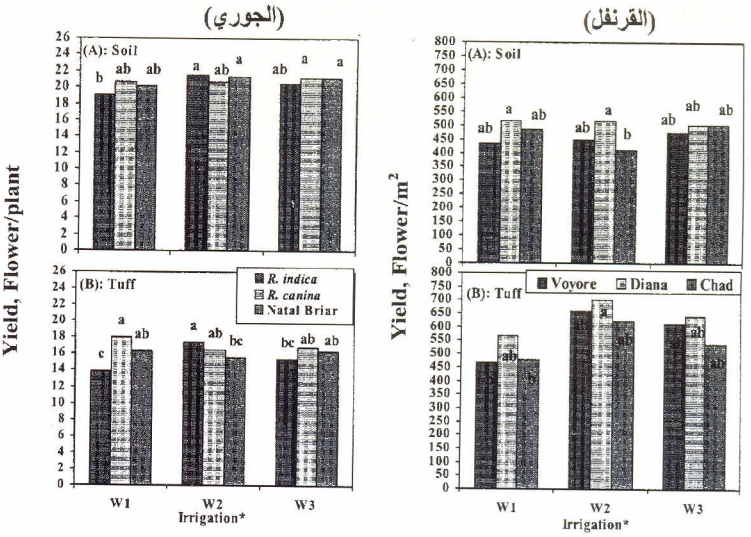
تقسيم الساق الزهري إلى ثلاثة أجزاء للتحليل البيولوجي (أسفل، وسطي وأعلى).

النتائج: Results

١: إنتاج الأزهار: Flower Production

أعطت أصناف القرنفل الثلاثة إنتاجًا جيداً من الأزهار في كلا الوسطين التربة والتوف وتميز من بينها الصنف الأصفر Diana بإنتاجه المنتظم والأعلى حيث أعطى أفضل إنتاج له في وسط التوف مع مستوى الري الثاني ١٠٠٪ من قراءة حوض التبخر باستخدام المياه المستصلحة (شكل رقم١).

أما الورد الجوري صنف First Red فقد تشابهت الأصول النباتية الثلاثة في إنتاجها من الأزهار وكان الإنتاج في وسط الزراعة التربة أعلى مما هو في وسط التوف



(شكل رقم١): الإنتاج الكلي لثلاثة أصناف قرنفل وصنف الجوري First Red مطعم على ثلاثة أصول، مروية بثلاثة مستويات مياه مستصلحة ومزروعة في التربة والتوف.

(1): معاملات الري، للتربة 100% من قراءة حوض التبخر EP: W1=ري يوم بعد يوم، W2= ري كل يومين، W3=ري كل ثلاثة أيام. للتوف ري يومي: W1=120%، W2=100%، W3 = 80% من قراءة حوض التبخر.

(2): لون أزهار أصناف القرنفل: Voyore=red; Diana=yellow; Chad=netted yellow-red.

(3): المتوسطات التي تختلف في الحرف التابع لها في نفس العمود تكون ذات فرق معنوي على مستوى أقل فرق معنوي LSD 5%.

باستخدام المستويات الثلاثة من الري. كان أقل إنتاج زهري للأصل *Rosa indica* باستخدام المستوى الأعلى من الري ١٢٠٪ من قراءة حوض التبخر في وسط التوف بينما كان الإنتاج مشابها للأصلين الآخرين باستخدام المستويين الثاني والثالث من الري بالمياه المستصلحة ١٠٠٪ و ٨٠٪ من قراءة حوض التبخر (شكل رقم١).

٢: نوعية الأزهار: Flower Quality

بصورة عامة، كانت نوعية أزهار القطف لنباتات القرنفل والجوري أفضل عند زراعتهما في التربة منها عند زراعتها في التوف (جدول رقم ٢و٣)، حيث أنتجت أصناف القرنفل الثلاثة وصنف الجوري المطعم على الأصول الثلاثة المستخدمة في الدراسة في التربة أزهارًا ذات مواصفات أعلى بإستخدام المستويات الثلاثة من الري بالمياه المستصلحة وذلك من ناحية حجم الزهرة الأكبر (طول الزهرة وقطرها) وذات ساق زهري أطول وأسمك ناتج عن عدد عقد ساقية أكثر (لكل ساق زهري) وطول سلامية أفضل.

(جدول رقم٢): تأثير ثلاثة مستويات ري بمياه مستصلحة على الصفات النوعية لأزهار ثلاثة أصناف قرنفل مزروعة في التربة والتوف.

WF[1]	Cultivar[2]	طول الزهرة سم		قطر الزهرة سم		طول ساق الزهرة سم		سمك ساق الزهرة سم	
		Soil	Tuff	Soil	Tuff	Soil	Tuff	Soil	Tuff
1	Voyore	4.6 ab [3]	4.0 a	2.2 abc	1.7 ab	54.8 ab	47.9 abc	0.42 a	0.37 a
	Diana	4.5 ab	3.7 a	1.9 bc	1.9 a	48.3 b	54.8 ab	0.33 a	0.31 a
	Chad	4.7 ab	3.8 a	2.3 ab	1.9 a	56.8 ab	45.8 bc	0.38 a	0.34 a
2	Voyore	4.7 ab	3.7 a	2.0 bc	1.8 ab	65.7 ab	52.6 abc	0.45 a	0.41 a
	Diana	4.2 b	3.7 a	1.9 bc	1.9 a	51.9 ab	51.5 abc	0.41 a	0.39 a
	Chad	4.7 ab	3.5 a	2.1 bc	1.9 a	56.1 ab	40.8 c	0.39 a	0.38 a
3	Voyore	4.8 a	3.6 a	2.6 a	1.6 b	65.3 ab	58.2 a	0.47 a	0.38 a
	Diana	4.3 ab	4.1 a	1.8 bc	1.7 ab	51.9 ab	51.6 abc	0.42 a	0.39 a
	Chad	4.6 ab	3.9 a	1.8 bc	1.8 ab	70.1 a	51.9 abc	0.32 a	0.36 a
	LSD	0.54	ns	0.49	0.28	20.84	12.33	ns	ns

WF	Cultivar	عدد العقد لكل ساق		طول السلامية سم	
		Soil	Tuff	Soil	Tuff
1	Voyore	8.2 a	6.7 c	7.2 ab	7.0 bc
	Diana	7.2 a	5.9 d	6.6 ab	9.5 a
	Chad	8.1 a	6.5 cd	7.1 ab	7.0 bc
2	Voyore	8.7 a	6.3 cd	7.7 ab	8.2 ab
	Diana	9.5 a	6.3 cd	5.4 b	8.1 ab
	Chad	9.3 a	5.9 d	7.1 ab	6.8 bc
3	Voyore	10.4 a	9.4 b	6.4 ab	6.2 cd
	Diana	9.3 a	10.6 a	5.5 b	4.8 d
	Chad	8.0 a	9.9 ab	8.5 a	5.2 cd
	LSD	ns	0.75	2.85	1.86

(1): معاملات الري، للتربة 100% من قراءة حوض التبخر EP: W1=ري يوم بعد يوم، W2= ري كل يومين، W3=ري كل ثلاثة أيام. للتوف ري يومي: W1=120%، W2=100%، W3 = 80% من قراءة حوض التبخر.

(2): لون أزهار أصناف القرنفل: Voyore=red; Diana=yellow; Chad=netted yellow-red.

(3): المتوسطات التي تختلف في الحرف التابع لها في نفس العمود تكون ذات فرق معنوي على مستوى أقل فرق معنوي LSD 5%.

(جدول رقم. ٣): تأثير ثلاثة مستويات ري بمياه مستصلحة على الصفات النوعية لأزهار جوري صنف First Red مطعمة على ثلاثة أصول ومزروعة في التربة والتوف.

WF[1]	Rootstock	طول الزهرة سم Soil	طول الزهرة سم Tuff	قطر الزهرة سم Soil	قطر الزهرة سم Tuff	طول ساق الزهرة سم Soil	طول ساق الزهرة سم Tuff	سمك ساق الزهرة سم Soil	سمك ساق الزهرة سم Tuff
1	*R. indica*	3.8 cd[2]	3.6 ab	3.0 bc	2.7 b	35.0 bc	35.5 cd	0.65 cd	0.62 cdc
	R. canina	3.9 cd	3.7 ab	3.3 ab	2.8 b	35.7 bc	36.5 c	0.72 bc	0.66 bc
	Natal Briar	4.7 b	3.8 a	3.7 a	3.3 a	47.0 a	48.0 a	0.85 a	0.76 a
2	*R. indica*	3.7 d	3.4 bc	2.5 cd	2.6 b	34.0 c	30.5 ef	0.63 d	0.58 def
	R. canina	4.1 c	3.2 cd	3.0 bc	2.8 b	34.5 bc	31.7 de	0.64 cd	0.65 bc
	Natal Briar	5.0 ab	3.7 ab	3.1 b	3.2 a	48.2 a	42.7 b	0.75 b	0.72 ab
3	*R. indica*	3.6 d	2.9 de	2.5 d	2.4 b	28.2 d	27.2 f	0.63 d	0.54 f
	R. canina	4.1 c	2.7 e	2.8 bcd	2.6 b	28.5 d	30.2 ef	0.61 d	0.57 ef
	Natal Briar	5.2 a	3.4 bc	2.9 bcd	2.8 b	38.7 b	37.0 c	0.64 cd	0.64 cd
	LSD	0.44	0.40	0.52	0.37	4.69	4.36	0.08	0.06

WF	Rootstock	عدد العقد لكل ساق Soil	عدد العقد لكل ساق Tuff	طول السلامية سم Soil	طول السلامية سم Tuff
1	*R. indica*	7.0 f	6.7 f	5.0 ab	5.4 a
	R. canina	7.5 ef	7.5 f	4.9 ab	4.8 ab
	Natal Briar	9.5 cd	10.2 c	5.1 a	4.6 abc
2	*R. indica*	8.0 def	8.2 e	4.2 abc	3.7 cde
	R. canina	9.0 def	8.2e	3.8 c	3.5 def
	Natal Briar	11.7 b	10.7 b	4.0 bc	3.9 bcd
3	*R. indica*	8.7 def	9.2 d	3.2 cd	2.9 efg
	R. canina	10.7 bc	12.0 a	2.6 d	2.6 g
	Natal Briar	14.0 a	13.2 a	2.7 d	2.7 fg
	LSD	1.88	1.24	1.05	0.93

(1): معاملات الري، للتربة 100% من قراءة حوض التبخر EP: W1=ري يوم بعد يوم، W2= ري كل يومين، W3=ري كل ثلاثة أيام. للتوف ري يومي: W1=120%، W2=100%، W3 = 80% من قراءة حوض التبخر.

(2): لون أزهار أصناف القرنفل: Voyore=red; Diana=yellow; Chad=netted yellow-red.

(3): المتوسطات التي تختلف في الحرف التابع لها في نفس العمود تكون ذات فرق معنوي على مستوى أقل فرق معنوي LSD 5%.

٢: تحليل التربة وماء الصرف: Soil and Drain Water Analysis

بصورة عامة أدّى إستخدام مياه الصرف الصحي المستصلحة في الري إلى رفع ملوحة التربة (جدول رقم ٤) وزيادة تركيز الايونات الموجبة والسالبة مثل الصوديوم والكلورايد، بالإضافة إلى إرتفاع تراكيز بعض الأيونات مثل الفوسفات والنترات والكبريتات والبوتاسيوم. أما في ماء الصرف فقد كانت الزيادة في ملوحة ماء الصرف أعلى من التربة نتيجة استخدام هذا المصدر من المياه في الري (جدول رقم ٥). بالإضافة إلى رفع تركيز الأيونات الموجبة والسالبة مثل الصوديوم والمغنسيوم والكلورايد والنترات مقارنة بماء المصدر المستخدم.

لم يكن هنالك أي تأثير واضح للمياه المستصلحة على زيادة أو تراكم العناصر الصغرى أوالثقيلة في التربة وماء الصرف لمختلف معاملات الري.

(سيتم ذكر تأثير معاملات الري لكل محصيل على ملوحة التربة وماء الصرف من أحواض التوف بالتفصيل في الشكل رقم ٢).

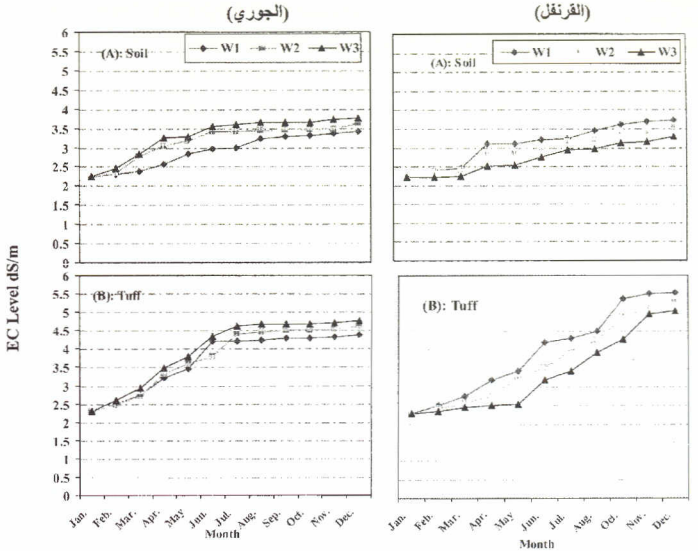
(جدول رقم. ٤): يبين الخصائص الكيميائية والفيزيائية للتربة قبل الزراعة وبعد سنة واحدة من الري بالمياه المستصلحة.

قبل الزراعة			
العمق سم		الصفة	
40-20	20-0		
7.8	7.8	pH	
0.55	0.65	EC dS/m	
Clay % 62	Clay %58	Texture	
5.43	6.31	Total +	
1.7	2.2	Ca	Meq/L
2.66	3.0	Mg	
1.07	1.11	Na	
15.0	20.0	Cl	
2.49	2.49	HCO3	
1.5	1.8	SO4	
21.1	24.5	P	ppm
331	369	K	
0.03	0.03	Cd	
0.29	0.30	Pb	
--	--	Mn	
--	--	Cu	
--	--	Fe	
4.8	2.3	Zn	
18.6	12.8	NO3	
0.73	0.69	SAR	
بعد سنة واحدة من الري بالمياه المعالجة			
العمق سم		الصفة	
40-20	20-0		
7.8	7.8	pH	
3.88	3.58	EC dS/m	
Clay 62%	Clay 58%	Texture	
43.26	40.18	Total +	
14.3	11.9	Ca	Meq/L
10.2	8.6	Mg	
18.8	19.9	Na	
25.4	23.2	Cl	
2.5	2.5	HCO3	
4.8	3.0	SO4	
45.3	60.4	P	ppm
528	622	K	
0.008	0.08	Cd	
5.54	0.52	Pb	
3.8	3.5	Mn	
1.7	1.8	Cu	
8.0	8.3	Fe	
2.3	2.0	Zn	
90.7	96.8	NO3	
5.38	6.25	SAR	

(جدول. ٥): الصفات الكيميائية لمياه الصرف من أحواض التوف بعد سنة من الري بالمياه المستصلحة/محطة الرمثا.

	pH	8.1		Zn	0.049
	EC dS/m	6.11		Fe	0.11
	TDS	391.4	ppm	Cu	0.02
Meq/L	Na	27.87		Mn	0.2
	Mg	15.0		Pb	<0.01
	Ca	20.7		Co	<0.005
	Cl	39.0		Cr	0.026
	HCO3	6.0		Cd	0.012
ppm	P	2.14			
	K	33.89		Total +	63.57
	NO3	326.23			
	Na%	43.84			
	SAR	6.6			
	ESP	7.63			

٤: ملوحة الوسط الزراعي: Salinity of Planting Media



(شكل رقم ٢) : التغير الشهري في ملوحة التربة ومياه الصرف من أحواض التوف لمحصولي القرنفل والجوري المروية بثلاثة مستويات مياه مستصلحة.

أدى استعمال المياه المستصلحة في ري محصولي القرنفل والجوري إلى زيادة ملوحة التربة في الوحدات التجريبية (شكل رقم ٢). أظهرت أحواض التوف زيادة أعلى للملوحة لمياه الصرف خلال موسم النمو بالمقارنة مع ملوحة أحواض التربة بغض النظر عن صنف القرنفل المزروع أو الأصل النباتي المستعمل لصنف الجوري. في وسط التربة تشابهت معاملات الري الثلاثة مع بعضها في درجة هذه الزيادة التي كانت (١,٧٥ dS/m) في الشهر الأول من الموسم لأحواض التربة و (٢,٢٥ dS/m) لأحواض التوف بينما اختلفت درجة الملوحة تبعا للمحصول المزروع ومعاملة مستوى الري في نهاية الموسم لأحواض

التوف حيث وصلت إلى ٥,٥ dS/m و٥,٠ dS/m في أحواض القرنفل لمعاملات الري الأعلى ١٢٠٪ والأقل ٨٠٪ من حوض التبخر على التوالي بينما كانت أقل منها في أحواض التوف للجوري ٤,٨ dS/m.

٥: الإنتاج الشهري: Monthly Yield

تمتاز نباتات القرنفل والجوري عند زراعتها تجاريًا تحت ظروف البيت البلاستيكي بإنتاجها المستمر خلال السنة والذي يتوزع بشكل أفواج من الأزهار مما يعطي منحنى الإنتاج شكل التذبذب صعودًا ونزولاً حيث يعتمد عدد الأفواج وكمية الأزهار المنتجة في الفوج الواحد على قوة نمو النباتات ومدى التحكم بالظروف الجوية وملائمتها للإنتاج داخل البيت البلاستيكي.

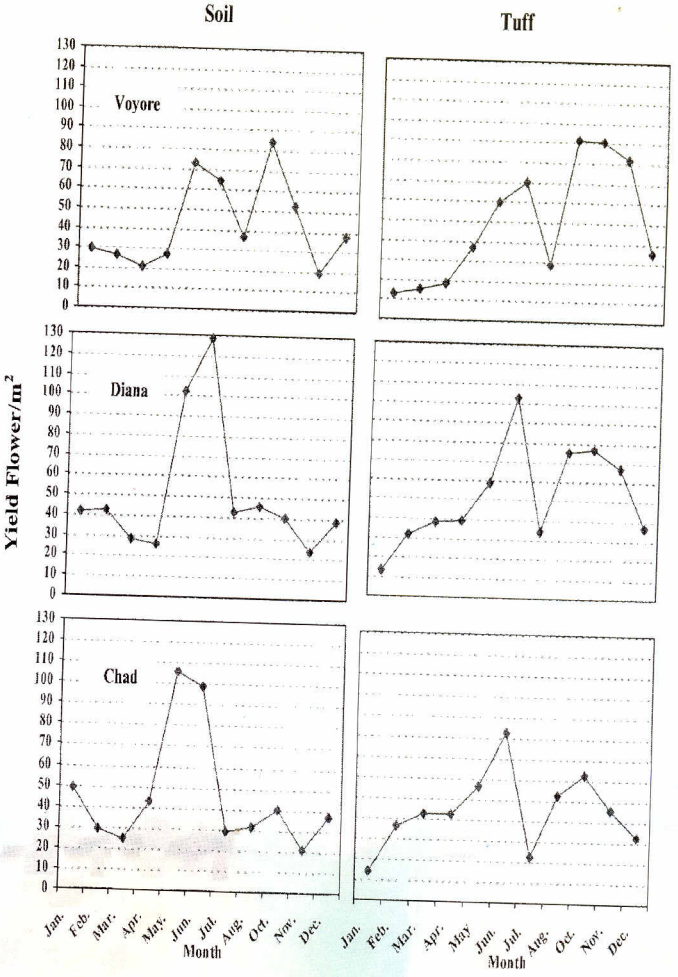
أ: القرنفل: Carnations

أظهرت أصناف القرنفل الثلاثة عند زراعتها في التربة توزيعًا منتظمًا للإنتاج الزهري أفضل منه في وسط التوف، حيث أعطت في التربة ثلاثة أفواج من الأزهار بصرف النظر عن مستوى الري بالمياه المستصلحة (شكل رقم ٣).

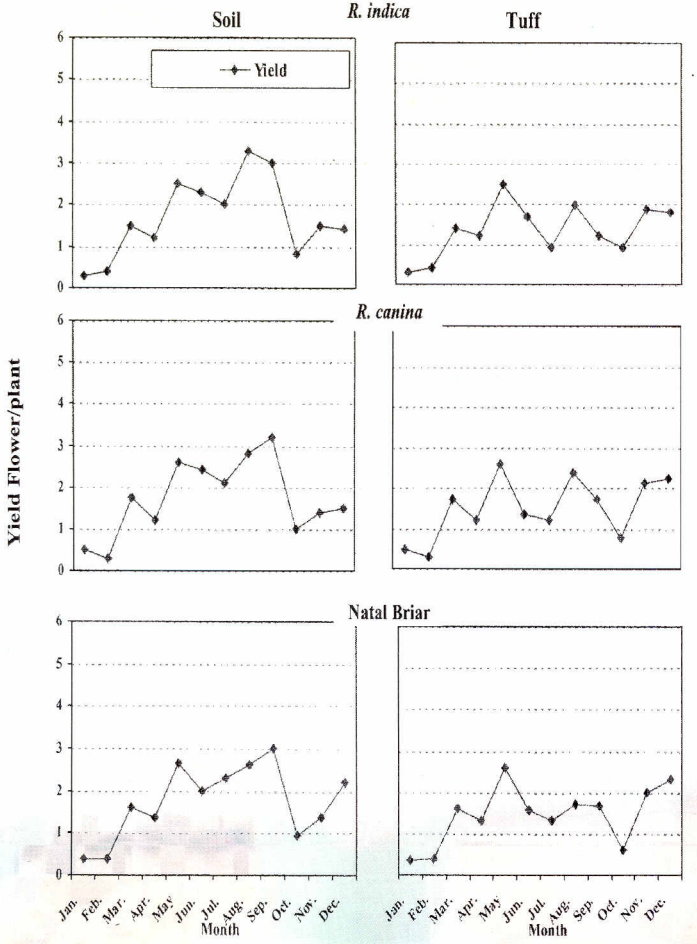
أما النباتات في أحواض التوف فقد إختلفت الأصناف الثلاثة في توزيع إنتاجها على مدى الموسم حيث أظهرت فوجين من الأزهار فقط خلال الموسم.

ب: الجوري: Roses

لم يتأثر الإنتاج الزهري لصنف الجوري First Red على الأصول الثلاثة في الوسطين التربة والتوف بزيادة الملوحة بصرف النظر عن مستوى الري المستعمل (شكل رقم ٤). وأظهرت الأصول الثلاثة توزيعاً منتظماً للإنتاج تمثل في أربع أفواج من الأزهار خلال الموسم.



(شكل رقم ٣) : الإنتاج الشهري من الأزهار لأصناف القرنفل الثلاثة في وسطي التربة والتوف.



(شكل رقم ٤) : الإنتاج الشهري من الأزهار لصنف الجوري First Red مطعم على ثلاثة أصول نباتية في وسطي التربة والتوف.

٦: التحليل البيولوجي النباتي: Biological Analysis

يتم تداول أزهار القطف ومنها القرنفل والجوري بالطريقة اليدوية المباشرة من قبل العمالة في الحقل في مرحلة القطف والتوضيب والتعبئة أو من قبل المسوقين في مرحلة الشحن والعرض والتسويق أو من قبل الإنسان المستهلك بعد شراءها من السوق أو محل الأزهار. ولعل التلوث البيئي للإنتاج (الأزهار) وصلاحيتها للتسويق والإستهلاك من أهم محدّدات نجاح استعمال المياه المستصلحة في ري هذه المحاصيل بسبب إحتمال وجود المسببات المرضيّة عليها رغم عدم شمول هذه المحاصيل ضمن المجاميع النباتية المسموح بريها وإنتاجها باستخدام المياه المستصلحة في جداول المقاييس والمعايير الأردنية والعالمية. الأمر الذي يحتم إيجاد معايير ثابتة للسلامة العامة وإجراءات زراعية عملية (على مستوى كل مراحل الإنتاج والتسويق) لضمان سلامة الإنسان المستهلك أولاً و الأزهار المسوّقة ثانياً.

من هذا المنطلق فقد تم إتباع طريقة تقسيم ساق الزهرة إلى ثلاثة أجزاء (سفلي ووسطي وعلوي يشمل البرعم القمي). تم فحص كل جزء لوحده لمعرفة أفضل المعايير لضمان الإنتاج الآمن والسليم لأزهار القرنفل والجوري وتداولها عند ريها بالمياه المستصلحة.

يبين الجدول رقم ٦ نتائج الفحص البيولوجي للنسيج النباتي للقرنفل والجوري والتي تم تنفيذها عدة مرات في مختبرات المركز الوطني. أظهرت هذه الفحوصات تركّز التلوّث بالمسبّبات المرضيّة على الأجزاء السفلية من الساق الزهري لمحصول القرنفل وتلوّث قليل جدا على باقي الأجزاء للمحصولين كما وتدل هذه النتائج على عدم تلوّث النسيج النباتي الداخلي للسيقان للمحصولين.

(جدول رقم. ٦): يبين الفحص البيولوجي للنسيج النباتي (الأجزاء الثلاثة من الساق الزهري للقرنفل والجوري ومدى التلوث الحاصل لكل جزء نتيجة الري بالمياه المستصلحة.

القرنفل		
Sample Tissue	E. coli/g	Total coliform/g
10 L(*)	< 3	43×10^2
10 M	< 3	< 3
10 H	< 3	< 3
15 L	< 3	< 3
15 M	< 3	< 3
15 H	< 3	< 3
17 L	< 3	22 x 10
17 M	< 3	< 3
17 H	< 3	< 3
النسيج الداخلي للساق الزهري.	---	---
الجوري		
3 L	< 3	< 3
3 M	< 3	< 3
3 H	< 3	< 3
20 L	< 3	< 3
20 M	< 3	< 3
20 H	< 3	< 3
24 L	< 3	< 3
24 M	< 3	< 3
24 H	< 3	< 3
النسيج الداخلي للساق الزهري.	---	---

(*): رقم الوحدة التجريبية: L=10 سم الأولى (الجزء السفلي). M=10 سم الثانية (الجزء الوسطي). H=الجزء العلوي من الساق الزهري شاملا البرعم القمي.

لقد تمت عمليات ري النباتات باستعمال تقنية الري بالتنقيط بواسطة شبكة تم إنشاءها لهذه الغاية. وعند تشغيل هذه الشبكة (ري النباتات حسب المعاملات المقررة ضمن الدراسة) ومع سريان الماء وإرتفاع ضغطه في الشبكة فقد تتحرك خطوط الري وتؤدي في بعض الأحيان إلى إلتفافها وتغير توجيه فتحات النقاطات على هذه الخطوط في الأحواض لتصبح إلى الأعلى مما يسبب حدوث تلامس بين ماء الري (مياه مستصلحة) والأجزاء السفلية للنباتات المزروعة في الأحواض التجريبية، الأمر الذي يفسر حصول التلوّث على الساق الزهري قبل قطفه وإنتقال هذا التلوّث على الأزهار (الإنتاج) بعد قطفها.

معايير السلامة: Safety Criteria

إن إحتمال حدوث تلوث بيولوجي لسيقان الأزهار المقطوفة بالمسببات المرضية هو إحتمال وارد جدا حتى وإن كانت فرصة حدوثه قليلة جدا كما تشير له النتائج المبينة في الجدول رقم ٦. وتزداد هذه الإحتمالات بزيادة التلوث وانتشاره تبعا لطريقة قطف الأزهار وسرعة تداولها بين المنتج والمسّوق والمستهلك. الأمر الذي يستدعي العمل لإيجاد معايير عملية يتم الإلتزام بها لضمان سلامة الإنسان عند تداول هذه الأزهار من خلال ضمان نظافة وخلو الإنتاج (الأزهار) من المسبّبات المرضيّة.

من هذا المنطلق تم إستحداث وإتباع بعض المعايير والإجراءات العملية الحقلية لتحقيق هذا الهدف وهذه المعايير والإجراءات كما يلي:

أولاً: معايير السلامة العامة: Public Safety Criteria

وتشمل الإجراءات الإحتياطية التي تم فرضها على العمالة عند تنفيذ الأعمال الزراعية (الري والتقليم والقطف وتنظيف الأزهار) لضمان سلامتهم الشخصية وتقليل إحتمال إنتقال التلوّث لهم وهي كما يلي:

أ— إستعمال الكفوف اليدوية عند التعامل مع شبكة الري والنباتات عند تقديم العمليات الزراعية مثل تنظيف النباتات والتقليم والقطف.

ب— يجب إستعمال الألبسة الواقية (بدلة العمل) والحذاء المطاطي والكمامة عند تنفيذ عمليات الخدمة الزراعية للنباتات مثل الرش الوقائي والعلاجي.

أدوات العمل وقطف الأزهار وتقديم الخدمات الزراعية باستخدام الإجراءات الوقائية.

ثانياً: معايير سلامة الإنتاج: Production Safety Criteria

تشمل هذه المعايير الإجراءات العملية الحقلية التي تم تطبيقها على شبكة الري والنباتات المزروعة والأزهار قبل وبعد القطف لتقليل تلامس ماء الري (مياه مستصلحة) مع الأجزاء السفلية من الأفرع المنتِجة الحاملة للأزهار وهي على النحو التالي:

١: نظام الري بالتنقيط: Drip Irrigation System

تختلف المياه المستصلحة الخارجة من محطات التنقية بنسبة إحتواءها على المواد العالقة والصلبة التي قد تؤدي إلى إنغلاقات في شبكة الري المستخدمة مما يؤثر على إختيار الطريقة الأنسب لري النباتات. فقد يستعمل المزارع شبكة الري بالتنقيط تحت السطحية (تحت سطح التربة) عند الري بالمياه العذبة بهدف التقنين في كميات المياه المستخدمة من خلال تقليل التبخر. أما عند إستخدام الري بالتنقيط باستخدام المياه المستصلحة فإن الأمر يستدعي تدخل العمالة اليدوية لصيانة وتنظيف الشبكة من تراكمات هذه المواد. لذلك فقد تم إتباع تقنية الري بالتنقيط فوق سطح التربة في هذه الدراسة لتوفير إستدامة صيانة شبكة الري للحصول على أعلى كفاءة ري لها وتفادي الإنغلاق وفقد السيطرة على ضغط الماء داخل الشبكة مما يؤدي إلى فقد إنتظام ري الأحواض بالإضافة إلى زيادة إحتمال تلوّث النباتات. وتشمل معايير سلامة شبكة الري على الإجراءات العملية التالية:

أ. تثبيت نهايات خطوط الري الممتدة فوق التربة في الحوض الزراعي بواسطة وتد معدني صغير يُغرس في الأرض لمنع تحرك وإلتفاف خط الري عند تشغيل الشبكة بسبب ضغط الماء.

ب. الربط المحكم لخطوط الري في الحوض عند خروجها من الخط الرئيسي لمنع الإنفلات وحدوث التلوّث.

ت. توجيه فتحات النقاطات إلى الأسفل على خطوط الري في الحوض.

ث. فتح محبس الري الرئيسي بشكل تدريجي (إلى حد نصف فتحة تدفق الماء داخل الشبكة) لتقليل ضغط الماء وتفادي إنفلات النقاطات من مواقعها على خطوط الري

في الأحواض. وهذا يعني السيطرة اليدوية على مقدار ضغط الماء داخل الشبكة وتفادي التذبذب في الضغط.

ج. التنظيف الدوري المستمر للفلاتر من العوالق التي تحملها هذه المياه لمنع إنغلاق خط الري وفقد الضغط المائي داخل الشبكة.

تثبيت نهاية خط الري والربط المحكم له وتوجيه النقاطة إلى الأسفل في الحوض مع فتح محبس الري بشكل تدريجي إلى النصف للسيطرة على ضغط الماء.

٢: تقليم النباتات وقطف الأزهار: Pruning and Harvesting

أ. رفع مستوى قص الأفرع الرئيسية لنباتات الجوري (المنتجة) عند القص الأول إلى إرتفاع ٣٠—٣٥ سم فوق سطح الأرض بدلا من ٢٥—٣٠ سم.

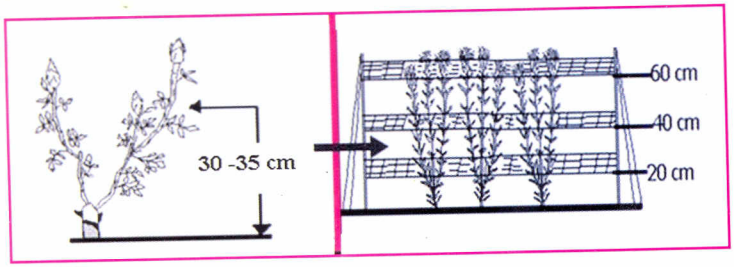
ب. قطف أزهار الجوري (السيقان الزهرية) مع ترك برعمين (ورقتين خماسيتين) بعد القطف في الجزء السفلي.

ت. رفع مستوى قص سيقان أزهار القرنفل (القطف) إلى إرتفاع ٣٠ سم بدلا من القص على مستوى شبك الإسناد الأول ٢٠ سم.

ث. التنظيف المستمر للأجزاء السفلية من النباتات من الأجزاء الورقية الجافة والملوثة بماء الري.

ج. وضع الأزهار المقطوفة مباشرة بعد القطف في وعاء بلاستيكي فيه ماء نظيف مضاف له مادة هيبوكلورات (هايبكس) المعقِمة بتركيز ٠,٠٥٪ لضمان نظافة قواعدها من المسبّبات المرضيّة المحتمل وجودها عليها.

ح. التنظيف السريع لقواعد سيقان الأزهار من الأوراق السفلية وإعادتها إلى المحلول المعقم في الوعاء.



رفع مستوى قطف الأزهار أعلى من المعتاد

إستعمال المادة المعقمة في حفظ الإنتاج وتنظيف الأجزاء السفلية للنباتات

بعد إتباع كل معايير وإجراءات السلامة المذكورة أعلاه الهادفة لضمان السلامة العامة وسلامة الإنتاج، تبقى عملية التأكد من تحقيق هذه الإجراءات نفسها لهدفها المتمثل في الحصول على الإنتاج الآمن والسليم من أزهار القطف باستخدام هذا النوع من المياه. لذلك فقد تم أخذ عينات أزهار مقطوفة (إنتاج) من نباتات القرنفل والجوري وفحصها بيولوجيًا في مختبرات المركز الوطني بالإضافة إلى مختبرات المركز المائي في الجامعة الأردنية لتحديد مدى تلوثها أو خلوها من المسببات المرضية بهدف تثبيت نتائج الدراسة من أكثر من جهة موثوقة ومعتمدة في المملكة.

أظهرت نتائج الفحص البيولوجي لعينات عشوائية من الإنتاج الزهري مأخوذة من الحقل والتي أجريت خلال موسمي ٢٠٠٣ و ٢٠٠٤ في كل من مختبرات الأحياء الدقيقة في المركز الوطني والمركز المائي في الجامعة الأردنية تطابقاً بالنسبة لخلوها من المسببات المرضية عليها مما يؤكد سلامة هذه العينات ونظافتها وأن إجراءات ومعايير السلامة المتبعة قد حققت أهدافها من خلال الإنتاج الآمن والسليم لأزهار القطف باستخدام هذا النوع من المياه المستصلحة للري.

الإستنتاجات: Conclusions

١: الإنتاج وجودة الأزهار: Production and Quality of Flowers

*: أعطت أصناف القرنفل الثلاثة Voyore, Diana, Chad وصنف الجوري First Red المطعم على الأصول الثلاثة *R.indica, R.canina*, Natal Briar إنتاجًا جيدًا عند زراعتها في التربة والتوف وريها بالمياه المستصلحة.

*: كان أفضل إنتاج زهري من القرنفل والجوري عند مستوى الري الثاني من المياه المستصلحة حيث كان الأكثر إنتظامًا لمعاملات التربة والتي كانت كل يومين و التوف والتي كانت ١٠٠٪ من قيمة التبخر.

*: أعطت زراعة النباتات في التربة مواصفات أزهار ذات نوعية أفضل مقارنة بتلك المزروعة في التوف عند استخدام المستويات الثلاثة من الري وذلك من ناحية حجم الزهرة وطول الساق الزهري وسمكه.

*: أدى استخدام المياه المستصلحة في الري إلى خفض كلفة مدخلات الإنتاج بمقدار ١٠٠٪ من سعر الأسمدة الصناعية حيث لم يتم إتباع أي برنامج تسميد والإعتماد على العناصر الغذائية المتوفرة في مياه الري، بينما بلغ التوفير في سعر مياه الري ٩٨٪ مقارنة بسعر شراء المتر المكعب الواحد من المياه النقية التي يتحملها المزارع.

٢: تأثير نوعية مياه الري: Effect of Water Quality

*: أدى استخدام المياه المستصلحة في المستويات الثلاثة إلى إرتفاع تدريجي لملوحة وسط التربة وكذلك تراكيز الصوديوم والكلورايد و الفوسفات والنترات والكبريتات والبوتاسيوم.

*: كانت ملوحة ماء الصرف من أحواض التوف أعلى مما هي في وسط الزراعة التربة.

*: لم تظهر أي زيادة أو تراكم للعناصر الصغرى أوالثقيلة في التربة لمختلف مستويات الري.

*: أثر إرتفاع الملوحة على توزيع الإنتاج الشهري لأزهار القرنفل بشكل سلبي حيث كان أعلى في التوف مما هو في التربة فقد أظهرت أصناف القرنفل الثلاثة عند زراعتها في التربة توزيعًا أفضل لإنتاجها الزهري الشهري (ثلاثة أفواج من الأزهار خلال الموسم) مما في وسط التوف (فوجين فقط) بصرف النظر عن مستوى الري من المياه المستصلحة

المستعمل وذلك نتيجة زيادة ملوحة وسط التوف الذي ينعكس على ملوحة ماء الصرف من الأحواض.

*: لم يتأثر الإنتاج الزهري الشهري لصنف الجوري المطعم على الأصول الثلاثة في الوسطين التربة والتوف بالإرتفاع الحاصل للملوحة حيث أظهرت الأصول الثلاثة توزيعًا منتظمًا للإنتاج تمثل في أربع أفواج من الأزهار خلال الموسم.

*: حدوث الإنغلاق في فتحات بعض نقاطات الري وإلتفاف خطوط الري في الأحواض مما يؤدي إلى توجه النقاطات إلى الأعلى عند تشغيل شبكة الري.

٣: الفحوص البيولوجية: Biological Analysis

*: أظهرت الفحوصات البيولوجية تركز التلوّث بالمسببات المرضية على الأجزاء السفلية فقط من السيقان الزهرية لمحصول القرنفل بينما كان قليلاً جداً على باقي الأجزاء للمحصولين وذلك بسبب إنخفاض مستوى قص الأزهار (القطف) وقربه من سطح الوسط الزراعي والنقاطات على خطوط الري في أحواض الزراعة.

*: تم قطف أزهار القرنفل على إرتفاع شبك الإسناد الأول ٢٠ سم وكان إرتفاع قطف أزهار الجوري من الأفرع الرئيسية المنتجة ٢٠—٢٥ سم.

*: أدى القطف المنخفض للأزهار والإنغلاقات في النقاطات وإلتفاف خطوط الري في الأحواض إلى حدوث التلامس بين الأجزاء السفلية من النباتات والمياه المستخدمة مما سمح بحدوث التلوث على السيقان الزهرية.

*: دلت الفحوصات البيولوجية عدم وجود تلوث النسيج النباتي الداخلي للأزهار المقطوفة من المحصولين.

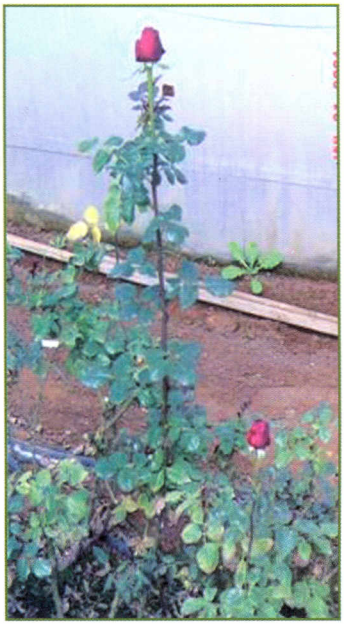
التوصيات: Recommendations

إنّ استخدام المياه المستصلحة في الري مسؤولية عامة تشترك فيها المؤسّسات والدوائر الحكومية وغير الحكومية المعنية من خلال تنظيم اللوائح الإرشادية الفنية والتشريعات القانونية. أما بالنسبة للمزارع فيتلخص دوره من خلال الإلتزام التام بهذه الإرشادات والقوانين.

ويشكل عدم شمول محاصيل أزهار القطف ومنها الجوري والقرنفل ضمن جداول المعايير والمقاييس الأردنية عائقاً كبيراً في استدامة وإزدهار القطاع الزراعي وتعظيم دور هذا المصدر المائي المتجدّد من خلال توسيع مجالات استخدامه في الري. وتشير نتائج الدراسة إلى أن إدارة هذه المياه بطريقة مقبولة بيئيا ضمن معايير السلامة المتبعة يوفر الفرصة للعاملين في قطاع أزهار القطف للتعامل معها بشكل آمن وسليم للمساهمة في خفض تكاليف مدخلات الإنتاج وفتح الطريق لاستخدام المياه المستصلحة لري وإنتاج هذه المحاصيل.

من هذا المنطلق فإننا ندرج التوصيات التالية لتساهم في تطوير قطاع زراعة أزهار القطف في المملكة.

١. إدخال محاصيل أزهار القطف ضمن جداول المعايير الإرشادية الأردنية الخاصة باستخدامات المياه المستصلحة في الري لتوفير الغطاء القانوني.
٢. ضرورة إجراء التحاليل المخبرية للمياه المستصلحة الصادرة من أي محطة تنقية قبل استخدامها لمعرفة صفاتها الكيميائية والبيولوجية.
٣. إيجاد برنامج مراقبة دوري للفحص البيولوجي للأزهار المنتجة من المزرعة للتأكد من خلوها من المسببات المرضية على مدار السنة وتفادي الإختلافات المحتملة في نوعية المياه الصادرة من محطة التنقية بين موسم وأخر.
٤. زراعة محصولي القرنفل والجوري في وسط التربة وعدم إستخدام التوف، وريها كل يومين بمقدار ١٠٠٪ من قراءة حوض التبخر وذلك للحصول على إنتاج منتظم ونوعية أزهار أفضل.
٥. ينصح باستخدام نظام الري بالتنقيط كونه الأكثر ملائمة لهذه النوعية من مياه الري مع مراعاة استخدام الفلاتر بشكل صحيح لضمان عدم إنغلاق المنقطات.
٦. يجب التأكيد على تطبيق الإجراءات العملية الحقلية عند التعامل مع شبكة الري والنباتات المزروعة والأزهار قبل وبعد القطف لضمان سلامة الإنتاج بالإضافة إلى تطبيق إجراءات السلامة العامة للمحافظة على صحة وسلامة العاملين (معايير السلامة المذكورة).



نمو نباتات الجوري والقرنفل بعد سنة من الزراعة والري بالمياه المستصلحة

أزهار جوري وقرنفل منتجة في المشروع بإستخدام المياه المستصلحة