الجمهوريَّة العربيَّة السوريَّة
وزارة التعليم العالي
جامعــة دمشق
كلية الزراعة

أثر السماد البوتاسي في رفع قدرة تحمل نبات البندورة لملوحة مياه الري

رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية – قسم الهندسة الريفية

إعداد المهندس الزراعي

أيمن محمود مصطفى

إشراف

د. رياض بلدية (مشرفاً)
جامعة دمشق – كلية الزراعة
قسم الهندسة الريفية

د. فاروق الشوا (مشرفاً مشاركاً)
جامعة دمشق – كلية الزراعة
قسم الهندسة الريفية

Syrian Arab Republic
Ministry of High Education
Damascus University
Faculty of Agriculture

«The effect of potassium fertilizer on tomato tolerance to irrigation water salinity»

A thesis for getting a master degree in the agronomy – Department of Rural Engineering

Prepared by the agriculture engineer:

Ayman Mustafa

By the supervision of

The scientific supervisior

Dr.Riad Baldia

Rural Engineering Department

Faculty of Agriculture

Damascus University

Associated scientific supervisior

Dr.Faruq Al-Shawa

Rural Engineering Department

Faculty of Agriculture

Damascus University

قدمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات نيل درجة الماجستير في اختصاص الهندسة الريفية، من كلية الزراعة في جامعة دمشق.

This thesis has been submitted as a partial fulfillment of the requirement for the degree of master of science in Rural Engineering Department at the Faculty of Agriculture, Damascus University.

نوقشت هذه الرسالة بتاريخ ١٦/ ٥ / ٢٠١١ و أجيزت

لجنة الحكم

أ.د. محمد سعيد الشاطر

د.عبد الله يعقوب

د. رياض بلدية (مشرفاً)

شهادة

نشهد بأن العمل الموصوف في هذه الرسالة نتيجة بحث علمي قام بـــه المرشـــح أيمـــن محمـــود مصطفى بإشراف الدكتور رياض بلدية والأستاذ الدكتور فاروق الشوا في قسم الهندسة الريفية من كلية الزراعة بجامعة دمشق، وأية مراجع أخرى بحثت في هذه الرسالة موثقة في النص.

المرشح المهندس	الدكتور	الدكتور
أيمن مصطفى	رياض بلدية	فاروق الشوا

CERTIFICATION

It is hereby certified that the work described in this thesis is the result of auther's own investigation under the supervision of Dr.Riad Baldia and Dr.Faruq Al-Shawa in the department of Rural Engineering, Faculty of Agriculture, Damascus University, and any references to other researches work has been duly are knowledged in the text.

Candidate: Ayman Mustafa

Chairman: Dr. Riad Baldia

Chairman: Dr. Faruq Al-Shawa

تصريح

أصرح بأن هذا البحث الموصوف في الأطروحة تحت عنوان: **(أثر السماد البوتاسي في رفع قدرة تحمل نبات البندورة لملوحة مياه الري)**، لم يسبق أن قدم للحصول على أية درجة جامعية أخرى، وغير مقدم حالياً لذلك. وإنّ كافة الأعمال والنتائج المذكورة فيه هي جهودي الشخصية وبتوجيهٍ من المشرف العلمي، وإنّ أية معلومات أو نتائج أخرى ذكرت في الأطروحة قد نسبت إلى مصـــادرها ومؤلفيها في النص وفي قائمة المراجع.

المرشح

أيمن محمود مصطفى

DECLARATION

I declare that the present research work entitled: **(The effect of potassium fertilizer on tomato tolerance to irrigation water salinity)** is a new research work that has never been studied by any other researchers for any other degrees, and currently it is not submitted by any one for any degree.

Candidate:

Ayman Mustafa

شكر وتقدير

أتقدم بخالص الشكر والامتنان لأساتذتنا الكرام الذين أعطوا الكثير من علمهم وخبرتهم الواسعة فأثمروا الرسالة .... وأخص بالشكر الدكتور رياض بلدية والأستاذ الدكتور فاروق الشوا لتفضلهما بالإشراف على هـــذه الرسالة.

أحياء في أعماق نفسي فلهم مني كل التقدير والاحترام ....

أشكر أعضاء الهيئة التدريسية في قسم الهندسة الريفية على ما قدموه من التوجيهات والإرشادات العلمية منذ بدء العمل بالبحث وحتى نهايته. وأشكر المهندسين العاملين في القسم والذين كانوا أخوة ناصحين. وأشـــكر باقي العاملين في القسم لتقديمهم المعونة لي ولزملائي على أكمل وجه.

كما أتقدم بجزيل الشكر للأستاذ الدكتور حمزة بلال عميد كلية الزراعة والأساتذة وكيلي الكليـــة للشـــئون العلمية والإدارية والعاميلين في قسم الدراسات العليا لما قدموه من مساعدات جمة.

وأتقدم بالشكر والاحترام للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية وأخص بالذكر الأ خ العزيز رئـــيس مركـــز بحوث ريف دمشق الدكتور رشيد السيد عمر والعامين في قسم الاحتياجات المائية وعلى رأسهم الدكتور أحمد زليطة على ما قدموه لي من مساعدة على الصعيد العملي .....

ولا أنسى أن أشكر الأخوة الحقيقيين – من العمال الشرفاء والزملاء الأحبـــاء مـــن المهندســـين العظمـــاء ومساعديهم النبلاء– العاملين في مقر مركز بحوث ريف دمشق ومحطة بحوث النشابية ومخبر الأراضي ومخـــبر نوعيات مياه الري ومخبر البستنة، الذين تحملوا المشاق والعمل المضني وكان لهم الدور الأكبر والأهم في إنجاح هذا العمل.

كما لا أنسى أن أشكر العاملين في مكتبة الأسد الوطنية ومكتبة كلية الزراعة لتفانيهم في العمل من أجل راحة الطلاب أثناء المطالعة.

و أتوجه بخالص الامتنان والتقدير لأهلي الأعزاء على قلبي الذين وفروا لي الجو المناسب لإتمام دراستي.

.....

وأخيراً لكل الجنود المجهولين الذين أسهموا بأي جهد مهما كان يسيراً ولا تسعني السطور لذكر أسماهم أقدم اعتذاري مقروناً بشكري الجزيل.

I- فهرس المحتويات:

الموضوع		الصفحة
I- فهرس المحتويات		١
II- فهرس الجداول		٤
III- فهرس الأشكال والمخططات		١٠
الملخص العربي		١٦
الملخص الأجنبي:		١٨
الفصل الأول:		٢٠
١-١-المقدمة		٢٠
١-٢- تصنيف مياه الري المالحة		٢٣
١-٣-خواص عنصر البوتاسيوم و أهميته الفيزيولوجية للنبات		٢٧
١-٤-إدارة الري التسميدي تحت الظروف الملحية		٢٨
١-٤- نبـــــــات البندورة (أهميته – تصنيفه)	١-٤-١-الأهمية الغذائية والصحية لنبات البندورة	٣١
	١-٤-٢-الأهمية الاقتصادية لنبات البندورة	٣٢
	١-٤-٣-الوضع التصنيفي لنبات البندورة	٣٣
الفصل الثاني: الدراسة المرجعية		٣٤
الفصل الثالث: أهداف البحث		٤٥
الفصل الرابع: مواد وطرائق البحث		٤٦
٤-١- الموقع و مكان تنفيذ التجربة:		٤٦
٤-٢- الظـــــروف الطبيعية:	٤-٢-١-الظروف المناخية:	٤٦
	٤-٢-٢- الظروف البيديولوجية:	٤٧
٤-٣-المادة النباتية المستخدمة:		٤٨
٤-٤- التصميم الإحصائي والحقلي:		٤٩
٤-٥-خطوات تنفيذ التجربة:	٤-٥-١- زراعة الشتول:	٥٢
	٤-٥-٢-تحضير أرض التجربة:	٥٢
	٤-٥-٣- تركيب شبكة الري:	٥٣
	٤-٥-٤- تركيب المالش:	٥٤
	٤-٥-٥- زراعة الشتول:	٥٤
	٤-٥-٦- الترقيع:	٥٤

	٤-٥-٧- مكافحة الأمراض والآفات:		٥٤
٤-٦- القراءات والقياسات والعلاقات المستخدمة في البحث:			٥٤
٤-٦-١- القراءات المورفولوجية والفينولوجية والتحاليل المجراة على الثمار والأوراق:			٥٤
٤-٦-٢- العلاقات المستخدمة في دراسة الإحتياج المائي:			٥٨
٤-٦-٣- القراءات الرطوبية:			٦٠
الفصل الخامس:النتائج والمناقشة			٦١
٥-١-١-الإنتاجية			٦٢
٥-١-٢-فعالية استخدام المياه			٦٦
٥-١-٣-ارتفاع النبات	٥-١-٣-١- في مرحلة بدء الإزهار		٦٩
	٥-١-٣-٢- في مرحلة بدء العقد		٧٣
	٥-١-٣-٣- في مرحلة بدء النضج		٧٦
	٥-١-٣-٤- في مرحلة نهاية الموسم		٧٩
٥-١-٤-وزن الثمرة الواحدة			٨٣
٥-١-٥-أبعاد الثمرة	٥-١-٥-١- القطر الوسطي الثمرة (سم)		٨٦
	٥-١-٥-٢- دليل شكل الثمرة (الارتفاع/القطر)		٨٩
٥-١-٦- المواصفات النوعية للثمار	٥-١-٦-١- النسبة المئوية للمادة الجافة		٩٢
	٥-١-٦-٢- قيمة الـ PH		٩٤
	٥-١-٦-٣- النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية		٩٧
	٥-١-٦-٤- النسبة المئوية للرماد		٩٩
	٥-١-٦-٥- النسبة المئوية للسكريات الكلية		١٠١
	٥-١-٦-٦- النسبة المئوية للألياف		١٠٤
٥-١-٧-محتوى العناصر في الأوراق	٥-١-٧-١- محتوى عنصر الآزوت N في الأوراق	٥-١-٧-١-١- محتوى الآزوت ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار	١٠٧
		٥-١-٧-١-١- محتوى الآزوت ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار العقد	١٠٩
		٥-١-٧-١-١- محتوى الآزوت ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار النضج	١١٢

	٥-١-٧-٢- محتوى عنصر الفوسفور P في الأوراق	٥-١-٧-٢-١- محتوى الفوسفور ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار	١١٥
		٥-١-٧-٢-٢- محتوى الفوسفور ضمن الأوراق عند مرحلة العقد	١١٧
		٥-١-٧-٢-٣- محتوى الفوسفور ضمن الأوراق عند مرحلة النضج	١٢٠
	٥-١-٧-٣- محتوى عنصر البوتاسيوم K في الأوراق	٥-١-٧-٣-١- محتوى البوتاسيوم ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار	١٢٣
		٥-١-٧-٣-٢- محتوى البوتاسيوم ضمن الأوراق عند مرحلة العقد	١٢٥
		٥-١-٧-٣-٣- محتوى البوتاسيوم ضمن الأوراق عند مرحلة النضج	١٢٨
	٥-١-٧-٤- محتوى عنصر الصوديوم Na في الأوراق	٥-١-٧-٤-١- محتوى الصوديوم ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار	١٣١
		٥-١-٧-٤-٢- محتوى الصوديوم ضمن الأوراق عند مرحلة العقد	١٣٣
		٥-١-٧-٤-٣- محتوى الصوديوم ضمن الأوراق عند مرحلة النضج	١٣٦
	٥-١-٧-٥- النسبة K/Na في الأوراق	٥-١-٧-٥-١- النسبة K/Na في الأوراق عند مرحلة الإزهار	١٣٩
		٥-١-٧-٥-٢- النسبة K/Na في الأوراق عند مرحلة العقد	١٤١
		٥-١-٧-٥-٣- النسبة K/Na في الأوراق عند مرحلة النضج	١٤٤
الفصل السادس:		الاستنتاجات	١٤٧
		التوصيات و المقترحات	١٤٨
الملحق: جداول المعطيات المناخية			١٤٩
المراجع المعتمدة:		١- المراجع العربية	١٥٤
		٢- المراجع الأجنبية	١٥٦

II - فهرس الجداول

رقم الجدول	الموضوع	الصفحة
١	تطور إنتاج محصول البندورة (مئة ألف طن) والمساحة المزروعة (ألف هكتار) في الجمهورية العربية السورية خلال السنوات ٢٠٠٥-٢٠٠٦-٢٠٠٧-٢٠٠٨-٢٠٠٩.	٢٠
٢	أهم المصادر المائية غير التقليدية في الدول الأعضاء في منظمة الاسكوا	٢١
٣	التصنيف الأمريكي لملوحة مياه الري	٢٤
٤	العتبة الملحية لعدة أنواع من المحاصيل والنسبة المئوية لانخفاض المحصول نتيجة زيادة الناقلية الكهربائية لمياه الري.	٢٥
٥	اختلاف إنتاجية المحصول باختلاف الناقلية الكهربائية لمياه الري	٢٦
٦	المواد المغذية الموجودة في كيلوغرام واحد من البندورة	٣١
٧	النسبة المئوية لإنتاج البندورة في سورية كنسبة من الإنتاج الكلي للخضار للأعوام من ٢٠٠٥ وحتى ٢٠٠٩	٣٢
٨	كمية البندورة المصدرة (طن) للأعوام ١٩٩٤-١٩٩٧-٢٠٠٣-٢٠٠٦-٢٠٠٩.	٣٣
٩	الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الموقع قبل الزراعة وبعد قلع المحصول للموسمين ٢٠٠٨ و ٢٠٠٩	٤٨
١٠	التحاليل الكيميائية للمياه المستخدمة في التجربة	٤٩
١١	يبين المعادلة السمادية للبندورة على ضوء التحليل الكيميائي للتربة	٥٣
١٢	دليل شكل الثمرة	٥٥
١٣	تأثير ملوحة مياه الري في إنتاجية البندورة من الثمار (طن / هـ)	٦٢
١٤	تأثير التسميد البوتاسي في إنتاجية البندورة من الثمار (طن / هـ)	٦٢
١٥	التأثير المتبادل لملوحة مياه الري و التسميد في إنتاجية البندورة من الثمار (طن/هـ)	٦٣
١٦	تكلفة الكغ من البندورة للمعاملات المختلفة حسب الأسعار المقترحة من قبل وزارة الزراعة	٦٥
١٧	تأثير ملوحة مياه الري في فعالية استخدام المياه (كغ / م٣)	٦٦
١٨	تأثير التسميد البوتاسي في فعالية استخدام المياه (كغ / م٣)	٦٧

١٩	التأثير المتبادل لملوحة مياه الري والتسميد في فعالية استخدام المياه (كغ/م٣)	٦٨
٢٠	تأثير ملوحة مياه الري في ارتفاع النبات عند مرحلة بدء الإزهار	٧٠
٢١	تأثير التسميد البوتاسي في ارتفاع النبات عند مرحلة بدء الإزهار	٧٠
٢٢	التأثير المتبادل لملوحة مياه الري و التسميد على ارتفاع النبات عند مرحلة بدء الإزهار	٧١
٢٣	تأثير ملوحة مياه الري في ارتفاع النبات عند مرحلة بدء العقد	٧٣
٢٤	تأثير التسميد البوتاسي في ارتفاع النبات عند مرحلة بدء العقد	٧٣
٢٥	التأثير المتبادل لملوحة مياه الري و التسميد على ارتفاع النبات عند مرحلة بدء العقد	٧٤
٢٦	تأثير ملوحة مياه الري في ارتفاع النبات عند مرحلة بدء النضج	٧٦
٢٧	تأثير التسميد البوتاسي في ارتفاع النبات عند مرحلة بدء النضج	٧٦
٢٨	التأثير المتبادل لملوحة مياه الري و التسميد في ارتفاع النبات عند مرحلة بدء النضج	٧٨
٢٩	تأثير ملوحة مياه الري في ارتفاع النبات عند نهاية الموسم	٨٠
٣٠	تأثير التسميد البوتاسي في ارتفاع النبات عند نهاية الموسم	٨٠
٣١	التأثير المتبادل لملوحة مياه الري و التسميد على ارتفاع النبات عند نهاية الموسم	٨١
٣٢	تأثير ملوحة مياه الري في الوزن الوسطي للثمرة	٨٣
٣٣	تأثير التسميد البوتاسي في الوزن الوسطي للثمرة	٨٣
٣٤	التأثير المتبادل لملوحة مياه الري و التسميد في الوزن الوسطي للثمرة	٨٤
٣٥	تأثير ملوحة مياه الري في القطر الوسطي للثمرة	٨٦
٣٦	تأثير التسميد البوتاسي في القطر الوسطي للثمرة	٨٦
٣٧	التأثير المتبادل لملوحة مياه الري و التسميد في القطر الوسطي للثمرة	٨٧
٣٨	تأثير ملوحة مياه الري في دليل شكل الثمرة	٨٩
٣٩	تأثير التسميد البوتاسي في دليل شكل الثمرة	٨٩
٤٠	التأثير المتبادل لملوحة مياه الري والتسميد في دليل شكل الثمرة	٩٠
٤١	تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى المادة الجافة لثمار البندورة	٩٢
٤٢	تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى المادة الجافة لثمار البندورة	٩٢
٤٣	التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى	٩٣

	المادة الجافة لثمار البندورة	
٤٤	تأثير مستويات ملوحة مياه الري في PH ثمار البندورة	٩٥
٤٥	تأثير مستويات التسميد البوتاسي في PH ثمار البندورة	٩٥
٤٦	التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في PH ثمار البندورة	٩٥
٤٧	تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى المواد الصلبة الذائبة الكلية لثمار البندورة	٩٧
٤٨	تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى المواد الصلبة الذائبة الكلية لثمار البندورة	٩٧
٤٩	التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى المواد الصلبة الذائبة الكلية لثمار البندورة	٩٨
٥٠	تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى الرماد لثمار البندورة	٩٩
٥١	تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى الرماد لثمار البندورة	١٠٠
٥٢	التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى الرماد لثمار البندورة	١٠٠
٥٣	تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى السكريات الكلية لثمار البندورة	١٠٢
٥٤	تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى السكريات الكلية لثمار البندورة	١٠٢
٥٥	التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى السكريات الكلية لثمار البندورة	١٠٢
٥٦	تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى الألياف لثمار البندورة	١٠٤
٥٧	تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى الألياف لثمار البندورة	١٠٤
٥٨	التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى الألياف لثمار البندورة	١٠٥
٥٩	تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى الآزوت ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار	١٠٧
٦٠	تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى الآزوت ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار	١٠٧
٦١	التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى الآزوت ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار	١٠٨

٦٢	تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتـــوى الآزوت ضـــمن الأوراق عنـــد مرحلة العقد	١١٠
٦٣	تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى الآزوت ضمن الأوراق عند مرحلة العقد	١١٠
٦٤	التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي فـــي محتـــوى الآزوت ضمن الأوراق عند مرحلة العقد	١١١
٦٥	تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتـــوى الآزوت ضـــمن الأوراق عنـــد مرحلة النضج	١١٢
٦٦	تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى الآزوت ضمن الأوراق عند مرحلة النضج	١١٣
٦٧	التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي فـــي محتـــوى الآزوت ضمن الأوراق عند مرحلة النضج	١١٣
٦٨	تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى الفوسفور ضـــمن الأوراق عنـــد مرحلة الإزهار	١١٥
٦٩	تأثير مستويات التسميد البوتاسي ع في محتوى الفوسفور ضمن الأوراق عنـــد مرحلة الإزهار	١١٥
٧٠	التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي فـــي محتـــوى الفوسفور ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار	١١٦
٧١	تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى الفوسفور ضـــمن الأوراق عنـــد مرحلة العقد	١١٧
٧٢	تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى الفوسفور ضـــمن الأوراق عنـــد مرحلة العقد	١١٨
٧٣	التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي فـــي محتـــوى الفوسفور ضمن الأوراق عند مرحلة العقد	١١٩
٧٤	تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى الفوسفور ضـــمن الأوراق عنـــد مرحلة النضج	١٢٠
٧٥	تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى الفوسفور ضـــمن الأوراق عنـــد مرحلة النضج	١٢٠
٧٦	التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي فـــي محتـــوى	١٢١

	الفوسفور ضمن الأوراق عند مرحلة النضج	
٧٧	تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى البوتاسيوم ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار	١٢٣
٧٨	تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى البوتاسيوم ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار	١٢٣
٧٩	التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى البوتاسيوم ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار	١٢٤
٨٠	تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى البوتاسيوم ضمن الأوراق عند مرحلة العقد	١٢٥
٨١	تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى البوتاسيوم ضمن الأوراق عند مرحلة العقد	١٢٦
٨٢	التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى البوتاسيوم ضمن الأوراق عند مرحلة العقد	١٢٧
٨٣	تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى البوتاسيوم ضمن الأوراق عند مرحلة النضج	١٢٨
٨٤	تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى البوتاسيوم ضمن الأوراق عند مرحلة النضج	١٢٨
٨٥	التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى البوتاسيوم ضمن الأوراق عند مرحلة النضج	١٢٩
٨٦	تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى الصوديوم ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار	١٣١
٨٧	تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى الصوديوم ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار	١٣١
٨٨	التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى الصوديوم ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار	١٣٢
٨٩	تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى الصوديوم ضمن الأوراق عند مرحلة العقد	١٣٤
٩٠	تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى الصوديوم ضمن الأوراق عند مرحلة العقد	١٣٤

٩١	التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى الصوديوم ضمن الأوراق عند مرحلة العقد	١٣٥
٩٢	تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى الصوديوم ضمن الأوراق عند مرحلة النضج	١٣٦
٩٣	تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى الصوديوم ضمن الأوراق عند مرحلة النضج	١٣٦
٩٤	التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى الصوديوم ضمن الأوراق عند مرحلة النضج	١٣٧
٩٥	تأثير مستويات ملوحة مياه الري في النسبة K/Na ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار	١٣٩
٩٦	تأثير مستويات التسميد البوتاسي في النسبة K/Na ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار	١٣٩
٩٧	التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في النسبة K/Na ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار	١٤٠
٩٨	تأثير مستويات ملوحة مياه الري في النسبة K/Na ضمن الأوراق عند مرحلة العقد	١٤١
٩٩	تأثير مستويات التسميد البوتاسي في النسبة K/Na ضمن الأوراق عند مرحلة العقد	١٤٢
١٠٠	التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في النسبة K/Na ضمن الأوراق عند مرحلة العقد	١٤٣
١٠١	تأثير مستويات ملوحة مياه الري في النسبة K/Na ضمن الأوراق عند مرحلة النضج	١٤٤
١٠٢	تأثير مستويات التسميد البوتاسي في النسبة K/Na ضمن الأوراق عند مرحلة النضج	١٤٤
١٠٣	التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في النسبة K/Na ضمن الأوراق عند مرحلة النضج	١٤٥
١٠٤	المعطيات المناخية لمحطة بحوث النشابية لعام ٢٠٠٨	١٥٠
١٠٥	المعطيات المناخية لمحطة بحوث النشابية لعام ٢٠٠٩	١٦٠

III- فهرس الأشكال والمخططات:

رقم الشكل	الموضوع	الصفحة
١	تطور إنتاج محصول البندورة (مئة ألف طن) والمساحة المزروعة (ألف طن) للأعوام من ٢٠٠٥ وحتى ٢٠٠٩	٣٢
٢	التصميم الحقلي للمعاملات المدروسة في التجربة	٥١
٣	تأثير ملوحة مياه الري في إنتاجية البندورة من الثمار (طن / هـ)	٦٤
٤	تأثير التسميد البوتاسي في إنتاجية البندورة من الثمار (طن / هـ)	٦٤
٥	التأثير المتبادل لملوحة مياه الري و التسميد في إنتاجية البندورة من الثمار (طن/هـ)	٦٤
٦	تكلفة الكيلوغرام الواحد من البندورة (ل.س) حسب المعاملات المستخدمة في التجربة	٦٦
٧	تأثير ملوحة مياه الري في فعالية استخدام المياه (كغ / م٣)	٦٨
٨	تأثير التسميد البوتاسي في فعالية استخدام المياه (كغ / م٣)	٦٩
٩	التأثير المتبادل لملوحة مياه الري والتسميد في فعالية استخدام المياه (كغ/م٣)	٦٩
١٠	تأثير ملوحة مياه الري في ارتفاع النبات عند مرحلة بدء الإزهار	٧٢
١١	تأثير التسميد البوتاسي في ارتفاع النبات عند مرحلة بدء الإزهار	٧٢
١٢	التأثير المتبادل لملوحة مياه الري و التسميد على ارتفاع النبات عند مرحلة بدء الإزهار	٧٢
١٣	تأثير ملوحة مياه الري في ارتفاع النبات عند مرحلة بدء العقد	٧٥
١٤	تأثير التسميد البوتاسي في ارتفاع النبات عند مرحلة بدء العقد	٧٥
١٥	التأثير المتبادل لملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في ارتفاع النبات عند مرحلة بدء العقد	٧٥
١٦	تأثير ملوحة مياه الري في ارتفاع النبات عند مرحلة بدء النضج	٧٨
١٧	تأثير التسميد البوتاسي في ارتفاع النبات عند مرحلة بدء النضج	٧٨
١٨	التأثير المتبادل لملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في ارتفاع النبات عند مرحلة بدء النضج	٧٩
١٩	تأثير ملوحة مياه الري في ارتفاع النبات عند نهاية الموسم	٨٢

٢٠	تأثير التسميد البوتاسي في ارتفاع النبات عند نهاية الموسم	٨٢
٢١	التأثير المتبادل لملوحة مياه الري و التسميد البوتاسي على ارتفاع النبات عند نهاية الموسم	٨٢
٢٢	تأثير ملوحة مياه الري في الوزن الوسطي للثمرة	٨٥
٢٣	تأثير التسميد البوتاسي في الوزن الوسطي للثمرة	٨٥
٢٤	التأثير المتبادل لملوحة مياه الري و التسميد البوتاسي في الوزن الوسطي للثمرة	٨٥
٢٥	تأثير ملوحة مياه الري في القطر الوسطي للثمرة	٨٨
٢٦	تأثير التسميد البوتاسي في القطر الوسطي للثمرة	٨٨
٢٧	التأثير المتبادل لملوحة مياه الري و التسميد البوتاسي في القطر الوسطي للثمرة	٨٨
٢٨	تأثير ملوحة مياه الري في دليل شكل الثمرة	٩١
٢٩	تأثير التسميد البوتاسي في دليل شكل الثمرة	٩١
٣٠	التأثير المتبادل لملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في دليل شكل الثمرة	٩١
٣١	تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى المادة الجافة لثمار البندورة	٩٣
٣٢	تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى المادة الجافة لثمار البندورة	٩٣
٣٣	التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى المادة الجافة لثمار البندورة	٩٤
٣٤	تأثير مستويات ملوحة مياه الري في PH ثمار البندورة	٩٦
٣٥	تأثير مستويات التسميد البوتاسي في PH ثمار البندورة	٩٦
٣٦	التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي فـــي PH ثمار البندورة	٩٦
٣٧	تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى المواد الصلبة الذائبة الكلية لثمار البندورة	٩٨
٣٨	تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى المواد الصلبة الذائبة الكلية لثمار البندورة	٩٨
٣٩	التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى المواد الصلبة الذائبة الكلية لثمار البندورة	٩٩
٤٠	تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى الرماد لثمار البندورة	١٠٠

٤١	تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى الرماد لثمار البندورة	١٠١
٤٢	التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى الرماد لثمار البندورة	١٠١
٤٣	تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى السكريات الكلية لثمار البندورة	١٠٣
٤٤	تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى السكريات الكلية لثمار البندورة	١٠٣
٤٥	التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى السكريات الكلية لثمار البندورة	١٠٣
٤٦	تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى الألياف لثمار البندورة	١٠٦
٤٧	تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى الألياف لثمار البندورة	١٠٦
٤٨	التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى الألياف لثمار البندورة	١٠٦
٤٩	تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى الآزوت ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار	١٠٨
٥٠	تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى الآزوت ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار	١٠٩
٥١	التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى الآزوت ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار	١٠٩
٥٢	تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى الآزوت ضمن الأوراق عند مرحلة العقد	١١١
٥٣	تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى الآزوت ضمن الأوراق عند مرحلة العقد	١١١
٥٤	التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى الآزوت ضمن الأوراق عند مرحلة العقد	١١٢
٥٥	تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى الآزوت ضمن الأوراق عند مرحلة النضج	١١٤
٥٦	تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى الآزوت ضمن الأوراق عند مرحلة النضج	١١٤

٥٧	التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى الآزوت ضمن الأوراق عند مرحلة النضج	١١٤
٥٨	تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى الفوسفور ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار	١١٦
٥٩	تأثير مستويات التسميد البوتاسي ع في محتوى الفوسفور ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار	١١٧
٦٠	التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى الفوسفور ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار	١١٧
٦١	تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى الفوسفور ضمن الأوراق عند مرحلة العقد	١١٩
٦٢	تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى الفوسفور ضمن الأوراق عند مرحلة العقد	١١٩
٦٣	التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى الفوسفور ضمن الأوراق عند مرحلة العقد	١٢٠
٦٤	تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى الفوسفور ضمن الأوراق عند مرحلة النضج	١٢٢
٦٥	تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى الفوسفور ضمن الأوراق عند مرحلة النضج	١٢٢
٦٦	التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى الفوسفور ضمن الأوراق عند مرحلة النضج	١٢٢
٦٧	تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى البوتاسيوم ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار	١٢٤
٦٨	تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى البوتاسيوم ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار	١٢٥
٦٩	التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى البوتاسيوم ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار	١٢٥
٧٠	تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى البوتاسيوم ضمن الأوراق عند مرحلة العقد	١٢٧
٧١	تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى البوتاسيوم ضمن الأوراق	١٢٧

	عند مرحلة العقد	
٧٢	التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى البوتاسيوم ضمن الأوراق عند مرحلة العقد	١٢٨
٧٣	تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى البوتاسيوم ضمن الأوراق عند مرحلة النضج	١٣٠
٧٤	تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى البوتاسيوم ضمن الأوراق عند مرحلة النضج	١٣٠
٧٥	التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى البوتاسيوم ضمن الأوراق عند مرحلة النضج	١٣٠
٧٦	تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى الصوديوم ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار	١٣٢
٧٧	تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى الصوديوم ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار	١٣٣
٧٨	التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى الصوديوم ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار	١٣٣
٧٩	تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى الصوديوم ضمن الأوراق عند مرحلة العقد	١٣٥
٨٠	تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى الصوديوم ضمن الأوراق عند مرحلة العقد	١٣٥
٨١	التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى الصوديوم ضمن الأوراق عند مرحلة العقد	١٣٦
٨٢	تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى الصوديوم ضمن الأوراق عند مرحلة النضج	١٣٨
٨٣	تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى الصوديوم ضمن الأوراق عند مرحلة النضج	١٣٨
٨٤	التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى الصوديوم ضمن الأوراق عند مرحلة النضج	١٣٨
٨٥	تأثير مستويات ملوحة مياه الري في النسبة K/Na ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار	١٤٠

٨٦	تأثير مستويات التسميد البوتاسي في النسبة K/Na ضمن الأوراق عنـــد مرحلة الإزهار	١٤١
٨٧	التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في النسبة K/Na ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار	١٤١
٨٨	تأثير مستويات ملوحة مياه الري في النسبة K/Na ضمن الأوراق عنـــد مرحلة العقد	١٤٣
٨٩	تأثير مستويات التسميد البوتاسي في النسبة K/Na ضمن الأوراق عنـــد مرحلة العقد	١٤٣
٩٠	التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في النسبة K/Na ضمن الأوراق عند مرحلة العقد	١٤٤
٩١	تأثير مستويات ملوحة مياه الري في النسبة K/Na ضمن الأوراق عنـــد مرحلة النضج	١٤٦
٩٢	تأثير مستويات التسميد البوتاسي في النسبة K/Na ضمن الأوراق عنـــد مرحلة النضج	١٤٦
٩٣	التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في النسبة K/Na ضمن الأوراق عند مرحلة النضج	١٤٦

أثر السماد البوتاسي في رفع قدرة تحمل نبات البندورة لملوحة مياه الري

الملخص:

أجريت تجربة بتصميم قطع منشقة لدراسة تأثير إضافة البوتاسيوم في رفع قدرة تحمل نبات البندورة لملوحة مياه الري خلال عامي 2008 و2009. كانت مستويات الملوحة (678، 1251، 1811 [جزء بالمليون])، ومستويات التسميد البوتاسي (صفر، 150، 300 [كغ/هكتار]). ودرس كل من [إنتاجية البندورة من الثمار (FY)، فعالية استخدام المياه (WUE)، ارتفاع النبات (H)، وزن الثمرة (FW)، القطر الوسطي للثمرة (FDi)، دليل شكل الثمرة (FSC)، المادة الجافة (FDM) والـ PH والمواد الصلبة الكلية (TSS) ونسبة الرماد (FA) ونسبة السكريات الكلية (FS) ونسبة الألياف (FF) في الثمار، نسب العناصر N وP وK و Na والنسبة K/Na في الأوراق]. بينت النتائج انخفاض (FY، WUE، H، FW، FDi، PH، N، P، K، K/Na) عند مستوى الملوحة 1251 [جزء بالمليون] بنسبة (٥.٥، ١٢.٥، ٥.٤، ١٨.٢٤، ٢٣.٤٩، ١٢.٦١، ٥.٤١، ٢٦.٢٦، ١٣.٠٣، ٢٢.٢١)، على التوالي، مقارنةً مع المياه العذبة في العام ٢٠٠٨، وبنسبة (٦.٣٣، ١٣.٦٥، ٦.٥٦، ١٣.٣٧، ٨.٧، ٩.٢١، ١٣.٧٧، ١٢.٣٩، ١٥.٢، ٢٥.٤٢)، على التوالي، مقارنةً مع المياه العذبة في العام ٢٠٠٩. كما انخفض (FY، WUE، H، FW، FDi، PH، N، P، K، K/Na) عند مستوى الملوحة 1811 [جزء بالمليون] بنسبة (١٦.٢٧، ٢٨.٨٤، ٢١.٩، ٤١.٩٨، ٥٠.١٢، ١٨.٢٦، ٢٥.٦٧، ٤١.٣٢، ٣١.٧٩، ٤٧.١٢)، على التوالي، مقارنةً مع المياه العذبة في العام ٢٠٠٨، وبنسبة (٢٠.٢٥، ٣٢، ٢٤.٢٢، ٣٣.٢١، ٢٢.٩٨، ١٤.٨٥، ٢٩.٩٥، ٢٧.٨، ٣٥.٨٩، ٤٨.٢١)، على التوالي، مقارنةً مع المياه العذبة في العام ٢٠٠٩. ولكن زيادة ملوحة مياه الري أدت إلى زيادة (FSC، FDM، TSS، FA، FS، FF، Na) عند مستوى الملوحة 1251 [جزء بالمليون] بنسبة (٦.٩٧، ١٢.٣٨، ١٤.٧٧، ١٠.٩٤، ١٥.٢٧، ١٩.٢٥، ١٤.٧٥)، على التوالي، مقارنةً مع المياه العذبة في العام ٢٠٠٨، وبنسبة (٧.٢، ١٤.٣٩، ١٣.٥٤، ٨.٨٥، ١٢، ١٤.٦٨، ١٦.٤٩)، على التوالي، مقارنةً مع المياه العذبة في العام ٢٠٠٩، كما تزيد (FSC، FDM، TSS، FA، FS، FF، Na) عند مستوى الملوحة 1811 [جزء بالمليون] بنسبة (٢٣.٦٦، ٢٨.٦٨، ٣٠.٦٨، ١٨.٧٥، ٢١.٣٧، ٣٣.٢١، ٣٤.٨٢)، على التوالي، مقارنةً مع المياه العذبة في العام ٢٠٠٨، وبنسبة (٢٤.٨، ٣٠.٤، ٢٠.٤٩، ١٨.١٢، ٢٠.٢٧، ٣٣.١١، ٣٣.٣٣)،

على التوالي، مقارنةً مع المياه العذبة في العام ٢٠٠٩. في حين أن التسميد البوتاسي بمعدل 150 [كغ/هكتار] أدى إلى زيادة (FY، WUE، H، FW، FDi،FDM، TSS، FA، FS، N، P، K، K/Na) في العام ٢٠٠٨ بنسبة (١٠.٥٨، ١٠.٥١، ١٣.١٨، ١٨.٠٥، ٢٣.٤، ١٥.٩٧، ١٤.٢٩، ١١.١١، ١١.٤٩، ٤٠.٨٥، ٢٦.٢٦، ١٣.١٩، ٢٥.٩)، على التوالي، وبنسبة (١٠.٢، ٩.٩٧، ٣٠.٢٣، ١٩.١، ١٣.٥٨، ١١.٢٣، ٧.٠٧، ١١.١١، ٩.٢٠، ١٣.٣٨، ١٢.٤٠، ١٥.٨٥، ٢٨.١٨)، على التوالي، مقارنةً مع المعاملات غير المسمدة بالبوتاس في العام ٢٠٠٩. كما أن التسميد البوتاسي بمعدل 300 [كغ/هكتار] أدى إلى زيادة (FY، WUE، H، FW، FDi، FDM، TSS، FA، FS، N، P، K، K/Na) بنسبة (١٧.٥٦، ١٨.٠٢، ٢٩.٦٢، ٣٣.٣٦، ٤١.٣١، ٢٨.٩٤، ٢٨.٩٥، ٢٣.٨١، ٣١.٠٦، ٤٠.٨٥، ٧٩.٨٤، ٣٦.٦٣، ٢٢.٩٥)، على التوالي، مقارنةً مع المعاملات غير المسمدة بالبوتاس في العام ٢٠٠٨، و بنسبة (١٦.٦٢، ١٦.٦٢، ٣٠.٢٣، ٣٢.٦٤، ٢٤.٨، ٢٠.٧٦، ١٠.٨٦، ٢١.٣٥، ٢٠.٤٥، ٢٤.٥٢، ٣٨.٨٩، ٣٥.٩٧، ٢٥.٤)، على التوالي، مقارنةً مع المعاملات غير المسمدة بالبوتاس في العام ٢٠٠٩ ، ولكن التسميد البوتاسي بمعدل 150 [كغ/هكتار] أدى إلى انخفاض (Na، FSC، PH، FF) بنسبة (١١.٣٤، ٤.٠٥، ٦.١٥، ١٣.٥٤)، على التوالي، مقارنةً مع المعاملات غير المسمدة بالبوتاس في العام ٢٠٠٨، و بنسبة (١٢.٢٣، ٦.٣١، ٤.٥٣، ١٠.٧٢)، على التوالي، مقارنةً مع المعاملات غير المسمدة بالبوتاس في العام ٢٠٠٩. كما أن التسميد البوتاسي بمعدل 300 [كغ/هكتار] أدى إلى انخفاض (Na، FSC، PH، FF) بنسبة (٢٢.٩٥، ١١.٠٣، ١٣.١٧، ٢٨.٥٤)، على التوالي، مقارنةً مع المعاملات غير المسمدة بالبوتاس في العام ٢٠٠٨، و بنسبة (٢٥.٤، ٩.٠٥، ١٠.٦، ٢٤.١٦)، على التوالي، مقارنةً مع المعاملات غير المسمدة بالبوتاس في العام ٢٠٠٩.

وبالتالي، يمكن رفع قدرة نبات البندورة على تحمل ملوحة مياه الري باستخدام كميات إضافية من السماد البوتاسي، حيث أن السماد البوتاسي أدى إلى تقليل الآثر السلبي للإجهاد الملحي (من خلال تحسين الإنتاجية وفعالية استخدام المياه وارتفاع النبات وزيادة نسب N، P، K وتقليل Na وبالتالي زيادة النسبة K/Na في الأوراق وزيادة وزن وقطر الثمرة وتقليل نسبة الألياف في الثمرة ودليل شكل الثمرة) وزيادة الآثر الإيجابي للإجهاد الملحي (من خلال زيادة محتوى ثمار البندورة من المادة الجافة والمواد الصلبة الذائبة والرماد والسكريات الكلية وكذلك تقليل الـ PH في الثمار أي زيادة حموضتها).

The effect of potassium fertilizer on tomato tolerance to irrigation water salinity

ABSTRACT:

A split plot experiment was conducted to study the effects of adding potassium fertilization on water use efficiency (WEU) of tomato irrigated with saline water for two years 2008-2009. Salinity levels were (678, 1251 and 1811 [ppm]) and potassium levels were (0, 150 and 300 [kg/ha]). (Fruit yield (FY), water use efficiency (WUE), plant height (H), fruit weight (FW), fruit diameter (FDi), fruit shape coefficient (FSC), fruit dry matter weight (FDM), fruit PH, fruit total soluble solids (TSS), fruit ash content (FA), fruit sugars content (FS), fruit fibers content (FF), content of N,P,K,Na and K/Na ratio) were studied. Results showed that (FY, WUE, H, FW, FDi, PH, N, P, K, K/Na) decreased with salinity level (1251 [ppm]) in 2008 by (5.5, 12.5, 5.4, 18.24, 23.49, 12.61, 5.41, 26.26, 13.03, 22.21 %) and in 2009 by (6.33, 13.65, 6.56, 13.37, 8.7, 9.21, 13.77, 12.39, 15.2, 25.42 %), respectively, compared with that of 678 [ppm] (control) water. And with salinity level (1811 [ppm]) in 2008 (FY, WUE, H, FW, FDi, PH, N, P, K, K/Na) decreased by (16.27, 28.84, 21.9, 41.98, 50.12, 18.26, 25.67, 41.32, 31.79, 47.12 %) and in 2009 by (20.25, 22.32, 33.21, 22.98, 14.85, 29.95, 27. 35.89, 48.21 %), respectively, compared with that of 678 [ppm] (control) water . But when the salinity level increased to (1251 [ppm]) in 2008 (FSC, FDM, TSS, FA, FS, FF, Na) increased by (23.66, 28.68, 30.68, 18.75, 21.37, 33.21, 34.82 %), and by (28.4, 30.4, 20.49, 18.12, 20.27, 33.11, 33.33 %) respectively, compared with that of 678 [ppm] (control) water . And with salinity level (1811 [ppm]) in 2008 (FY, WUE, H, FW, FDi, FDM, TSS, FA, FS, N, P, K, K/Na) decreased by (10.58, 10.51, 13.18, 18.05, 23.4, 15.97, 14.29, 11.11, 11.49, 40.85, 26.26, 13.19, 25.9 %) and by (10.2, 9.97, 30.23, 19.1, 13.58, 11.23, 7.07, 11.11, 9.2, 13.38, 12.4, 15.85, 28.18 %) in 2009, respectively, compared with that of 678 [ppm] (control) water.

However (FY, WUE, H, FW, FDi, FDM, TSS, FA, FS, N, P, K, K/Na) increased with potassium level (150 kg/ha) in 2008 by (10.58, 10.51, 13.18, 18.05, 23.4, 15.97, 14.29, 11.11, 11.49, 40.85, 26.26, 13.19, 25.29) , respectively, and in 2009 by (10.2, 9.97, 30.23, 19.1, 13.58, 11.23, 7.07, 11.11, 9.2, 13.38, 12.40, 15.85, 28.18), respectively, compared with that of 0 [kg/ha] potassium. And (FY, WUE, H, FW, FDi, FDM, TSS, FA, FS, N, P, K, K/Na) increased with potassium level (300 kg/ha) in 2008 by (17.56, 18.02, 29.62, 33.36, 41.31, 28.94, 28.95, 23.81, 20.45, 24.52, 38.89, 35.97, 25.4) , respectively, and in 2009 by (16.62, 16.62, 30.23, 32.64, 24.8, 20.76, 10.86, 21.35, 20.45, 24.52, 38.89, 35.97, 24.5), respectively, compared with that of 0 [kg/ha] potassium. But when potassium level increased to (150 [kg/ha]) in 2008 (Na, FSC, PH, FF) decreased by (11.34, 4.05, 6.15, 13.54) , respectively, and by (12.23, 6.31, 4.53,

10.72) in 2009, respectively, and when potassium level increased to (300 [kg/ha]) in 2008 (Na, FSC, PH, FF) decreased by (22.95, 11.03, 13.17, 28.54) , respectively, and by (25.4, 9.05, 10.6, 24.16) in 2009, respectively, compared with that of 0 [kg/ha] potassium.

Therefore, tomato salinity tolerance can be improved by application of supplemental potassium fertilizer, because potassium decreased negative effects of salt stress (by improving yield , water use efficiency and plant height, and by increasing leaf content of N,P, K, and decreasing leaf content of Na, so the ratio of K/Na will be increased in leaf, and increasing of fruit weight and diameter, decreasing fruit fiber content and fruit shape coefficient) in addition to increasing of the positive effects of salt stress (by increasing fruit content of dry matter, total soluble solids , ash , sugars, and decreasing of fruit PH)

الفصل الأول :

١-١- المقدمة Introduction

إن الحاجة إلى زيادة الإنتاج الزراعي في المحاصيل الغذائية أصبح شيئاً أساسياً لمجابهة الطلب المتزايد على المواد الغذائية بسبب الزيادة السكانية، فقد ازداد عدد السكان في الجمهورية العربية السورية بمعدل ٤ أضعاف بين العامين ١٩٦٠ و ٢٠١٠ (المجموعة الإحصائية لعام ٢٠١٠)، حيث اعتُمد، كما في الجدول (١)، أسلوب التوسع الرأسي أي زيادة مردود وحدة المساحة، والتوسع الأفقي أي بزيادة مساحة الأراضي المزروعة بإدخال مساحات جديدة ووضعها في الاستثمار. (الرئيس، ١٩٩٧).

جدول (١). تطور إنتاج محصول البندورة (مئة ألف طن) والمساحة المزروعة (ألف هكتار) في الجمهورية العربية السورية خلال السنوات ٢٠٠٥-٢٠٠٦-٢٠٠٧-٢٠٠٨-٢٠٠٩:

الأعوام	عام ٢٠٠٥	عام ٢٠٠٦	عام ٢٠٠٧	عام ٢٠٠٨	عام ٢٠٠٩
إنتاج محصول البندورة (مئة ألف طن)	٩.٤٥	١٠.٣٥٨	١٢.٣٢٥	١١.٦٣٣	١١.٦٥٦
المساحة المزروعة بالبندورة (ألف هكتار)	١٤.٦	١٧.٧	١٩	١٩.٦	١٧.٩

المصدر:(المجموعة الإحصائية لعام ٢٠١٠)

في حالة التوسع الأفقي للزراعات المروية (أي زيادة مساحة الأراضي المزروعة) يكون العامل الأساسي للتوسع في الرقعة المزروعة هو المياه ،(الحبسي، ١٩٩٨). ففي سورية يبلغ استهلاك المياه للأغراض الزراعية حوالي ٨٩% من مجمل الموارد المائية الموجودة في القطر العربي السوري،(FAOSTAT, 2010)، في الوقت الذي يكون فيه الطلب شديداً على المياه العذبة لاستخدامها في الاستعمالات المنزلية والصناعية إلى جانب استعمالها في الري.

وكما ورد في تقرير مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة الذي عقدته اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا Economic and Social Commission for Western Asia (ESCWA) في الفترة بين ٢٦ آب – ٤ أيلول / ٢٠٠٢، أن حصة الفرد من المياه التقليدية في سوريا سوف يصل بعد عام ٢٠١٠ إلى خط الفقر المائي الذي يبلغ ١٠٠٠ م٣/السنة.(ESCWA, 2002).

وبما أن مصادر المياه محدودة و باعتبار أن الأولوية دائماً هي لتلبية الاحتياجات البشرية (خاصة الشرب)، لذلك كان لا بد من التفكير في استعمال مياه من جميع المصادر وبدرجات

جودة مختلفة لتلبية احتياجات الزراعة المروية، بالرغم من أن الإنتاجية لم تكن في حالتها المثلى عند استعمال هذه النوعيات الرديئة من مياه الري. ومن أهم المصادر المائية غير التقليدية، كما في الجدول (٢): مياه الصرف الزراعي و المياه المالحة و العسرة، تحلية مياه البحر، مياه الصرف الصحي المعالجة، مياه الصرف الصناعي المعالجة، حصاد مياه الأمطار والمطر الصناعي وغيرها.

جدول (٢). أهم المصادر المائية غير التقليدية في الدول الأعضاء في منظمة الاسكوا:

المورد المائي / الدولة	إجمالي الموارد المائية من المصادر غير التقليدية (مليون م٣/سنة)	مياه التحلية (مليون م٣/سنة)	مياه الصرف الصحي المعالجة (مليون م٣/سنة)	مياه الصرف الزراعي (مليون م٣/سنة)	% لمياه التحلية من إجمالي الموارد المائية غير التقليدية	% لمياه الصرف الصحي المعالجة من إجمالي الموارد	% لمياه الصرف الزراعي من إجمالي الموارد المائية غير
البحرين	134.2	119	15	0.2	88.7	11.2	0.1
مصر	8906.6	6.6	1400	7500	0.07	15.7	84.2
العراق	1820	–	450	-	–	24.7	–
الأردن	79	5	74	-	63	93.7	–
الكويت	397	345	52	–	86.9	13.1	–
لبنان	4	2	2	–	50	50	–
عمان	109	86	23	–	78.9	21.1	–
فلسطين	0	0	0	0	–	–	–
قطر	159	131	–	–	82.4	–	–
السعودية	1450	1050	360	40	72.4	24.8	2.8
سورية	3526	0	1280	2246	0	36.3	63.7
الامارات	1242	1008	234.5	0	81.1	18.9	0
اليمن	96.3	7.3	98	0	7.6	92.4	0
المجموع	17923.6	2759.9	3979.5	9786.2			

المصدر: (ESCWA, 2007)

و نظراً لقلة المياه العذبة فإن هناك ضرورة ملحة لاستخدام مثل هذه المياه ذات النوعية المتدنية، (Juma,1991). و يجب الإشارة إلى أن المساحات القابلة للزراعة في الوطن العربي هي بحدود ٢٠٠ مليون هكتار، وما يستغل منها بحدود ٧٠ مليون هكتار (الربيعي،٢٠٠٢).

وتتوجه الاهتمامات حالياً إلى سد النقص في كميات المياه العذبة – للأغراض الزراعية– من خلال استخدام المياه المالحة في الري، بالرغم من أن استخدام المياه المالحة في الري يؤدي إلى إنتاجية منخفضة مقارنة مع المياه العذبة.(Caliandro *et al*., 1991) .

استعملت المياه المالحة و متوسطة الملوحة إضافة إلى المياه العسرة في ري العديد من المحاصيل الزراعية في معظم الدول العربية ومن بينها الجمهورية العربية السورية منذ زمن بعيد. فعلى سبيل المثال استعملت في سوريا مياه تراوحت ملوحتها بين ملوحة مياه نهر الفرات (0.8 – 1.5 ديسيسمنز/م) و ملوحة مياه الصرف الزراعي التي تتذبذب بين (8.2– 11.2 ديسيسمنز/م) حسب السنوات، لري محاصيل القمح والشعير والذرة الصفراء والفصة والبيقية العلفية والقطن واستخدمت معاملات غسيل LR (Leaching Fraction) لغسل الأملاح تراوحت بين 0% و 15% و 30% ، كما نفذت عدة تجارب خاصة بإدارة استعمالات هذه المياه من خلال معاملات زراعية مختلفة مثل عمق الحراثة وإضافة المحسنات العضوية وغير العضوية من الروث الحيواني والدريس الجاف والسماد الحيوي وغير ذلك، و قد تم الحصول على إنتاجية جيدة ومرضية، ونظراً للإدارة السليمة والجيدة لمواقع تنفيذ التجارب فإن ملوحة التربة لم تزيد عن 1.8 dS/m . وقد وصلت كمية مياه الصرف الزراعي المستعملة في سوريا إلى 2.1 مليار م٣/سنة (ESCWA, 2007).

وذكر (Hamdy, 1991) أنه يمكن استثمار المياه المالحة في الري إذا استخدمت وسائل إدارة مناسبة من خلال اعتماد خطة علمية مناسبة تهدف إلى :

- السيطرة على الملوحة ضمن مستويات مسموح بها.
- تغيير الظروف لتحسين استجابة المحصول للري بالمياه المالحة. كأن نقوم مثلاً بأحد الوسائل التالية بغية زيادة قدرة النبات على تحمل ملوحة مياه الري بأقل انخفاض ممكن في الإنتاجية:

١. استنباط أصناف نباتية مقاومة للملوحة.
٢. الري المتناوب مرة بماء مالح و ماء عذب.

٣. زيادة خصوبة التربة عن طريق إضافة الأسمدة بهدف توفير ظروف أفضل تساعد على رفع عتبة ملوحة النبات.

إن فعالية عملية التسميد و استعمالات الأسمدة الكيميائية في مقدمة ما يجب دراسته عن طريق البحث العلمي لتحديد احتياجات المحاصيل من الأسمدة ولاسيما الرئيسية منها كالآزوت والفوسفور والبوتاس.(عبد الجواد و آخرون،١٩٩٨).

تحت الظروف الملحية ، يتأثر محتوى العناصر في التربة و صلاحيتها لتغذية النبات بواحد أو أكثر من الطرائق التالية:

١. تغير الصورة الموجود عليها العنصر.
٢. من خلال تأثير تفاعل الأنيون والكاتيون على امتصاص العناصر.
٣. تقلل هذه التفاعلات العكسية بين الملح والسماد من فعالية استخدام السماد مع الري التسميدي.
٤. تحت الظروف الملحية ، يزيد مستوى الملوحة في التربة نفسها ، ولو مؤقتاً، عند إضافة السماد على شكل صورة معدنية ، لأن الجزء الأكبر من الأسمدة المعدنية هو عبارة عن أملاح ذائبة ، يزيد من ملوحة مياه الري.

(حجازي،١٩٩٩)

١-٢- تصنيف مياه الري المالحة:

إن مصادر مياه الري كثيرة و متنوعة و تختلف كثيراً في نوعيتها، ومن الأهمية بمكان الإلمام بخصائص المياه المستعملة في الري، لما لنوعية مياه الري من علاقة أكيدة بالغلة المتوقعة للمحصول، ومن تأثير على بناء التربة. (حسن،١٩٩٧).

هناك عدة طرائق لتصنيف نوعية مياه الري اعتماداً على مجموع الأملاح المنحلة (ابراهيم،٢٠٠٠)، ومن أهم هذه الطرائق هي الطريقة المعتمدة حسب تصنيف مختبر الملوحة الأمريكي US Salinity Laboratory، كما هو مبين في الجدول (٣).

جدول (٣). التصنيف الأمريكي لملوحة مياه الري.

درجة ملوحة المياه	p.p.m	EC مليموز/سم	صلاحية المياه للري
مياه ذات ملوحة منخفضة	<١٥٠	<٠.٢٥	تستعمل لري معظم المحاصيل في معظم الأراضي دون أي احتمال لحدوث مشاكل ملوحة
مياه ذات ملوحة معتدلة	١٥٠-٥٠٠	٠.٢٥-٠.٧٥	تستعمل لري معظم المحاصيل (عدا شديدة الحساسية) وفي معظم الأراضي (عدا قليلة النفاذية) حيث يجب وجود صرف جيد للسماح بغسل الأملاح
مياه ذات ملوحة معتدلة إلى عالية	٥٠٠-١٥٠٠	٠.٧٥-٢.٢٥	يقتصر استعمالها على النباتات المتوسطة إلى عالية التحمل للملوحة، كما يقتصر استعمالها على الأراضي المتوسطة إلى العالية النفاذية، كما يفضل غسل الأملاح بصورة دورية تجنباً لمشاكل الملوحة
مياه ذات ملوحة عالية	١٥٠٠-٢٥٠٠	٢.٢٥-٥	يمكن استعمالها في ري المحاصيل ذات القدرة العالية على تحمل الملوحة عند زراعتها في الأراضي عالية النفاذية، بشرط توفير صرف جيد
مياه ذات ملوحة عالية جداً	٢٥٠٠-٤٠٠٠	٤ - ٦	لا ينصح باستعمالها في الري و لكن في حال استعمالها فإنها تستعمل في ري المحاصيل ذات القدرة العالية على تحمل الملوحة وعند زراعتها في الأراضي عالية النفاذية، بشرط توفير صرف جيد وأيضاً يشترط توفير غسل دائم
مياه ذات ملوحة عالية جداً جداً	>٤٠٠٠	> ٦	لا ينصح باستعمالها في الري.

المصدر:(US Salinity Laboratory, 1954)

كما أن المحاصيل الحقلية تختلف فيما بينها من حيث درجة تأثرها بالملوحة، فلبعضها قدرة على استخلاص المياه اللازمة لها بالرغم من ارتفاع الملوحة (الحسيني،٢٠٠٠).

جدول (٤). العتبة الملحية لعدة أنواع من المحاصيل والنسبة المئوية لانخفاض المحصول نتيجة زيادة الناقلية الكهربائية لمياه الري.

المحصول		عتبة الملوحة $EC_{threshold}$ (dS/m)	النسبة المئوية للنقص في المحصول نتيجة زيادة الـEC بمقدار 1 dS/m أكثر من العتبة الملحية $EC_{threshold}$	التصنيف
خضار صغيرة	الملفوف	١-١.٨	١٤-٩.٨	MS
	الجزر	١	١٤	S
	القرنبيط	١.٨	٦.٢	MS
	الكرفس	١.٨-٢.٢٥	١٣-٦.٢	MS
	الخس	١.٣-١.٧	١٢	MS
	البصل	١.٢	١٦	S
	السبانخ	٢-٣.٢	١٦-٧.٧	MS
	الفجل	١.٢-٢	١٣-٧.٦	MS
	الفليفلة	١.٥-١.٧	١٤-١٢	MS
	البندورة	٠.٩-٢.٥	٩	MS
العائلة القرعية	الخيار	١.١-٢.٥٧	١٣-٧	MS
	القرع	١.٢	١٣	MS
	الكوسا	٤.٧	١٠	MT
الجذور والدرنات	الشوندر الأحمر	٤	٩	MT
	البطاطا	١.٧	١٢	MS
	البطاطا الحلوة	١.٥-٢.٥	١٠	MS
	اللفت	٠.٩	٩	MS
	الشوندر السكري	٧	٥.٩	T
البقوليات	الفاصولياء	١	١٩	S
	الفول	١.٥-١.٦	٩.٦	MS
	الفول السوداني	٣.٢	٢٩	MS
	البازلاء	١.٥	١٤	S
	فول الصويا	٥	٢٠	MT

المصدر:(FAO Irrigation and Drainage Paper No. 56)

حيث أن دلالة كل رمز مما ورد في الجدول السابق نبينها كما يلي:

$EC_{threshold}$ = العتبة الملحية للنبات، وهي مستوى للملوحة التي تبدأ بعدها إنتاجية هذا النبات بالتناقص

S = النبات حساس للملوحة

MS = النبات متوسط الحساسية للملوحة

MT = النبات متوسط التحمل للملوحة

T = النبات متحمل للملوحة

كما ذكر Mass and Hoffman (1977) في الجدول (٥) أن إنتاجية المحصـــول تختلـــف تحت ظروف الإجهاد الملحي المختلفة، فكلما زادت ملوحة مياه الري تنخفض إنتاجية المحصول بنسبة معينة.

جدول (٥). اختلاف إنتاجية المحصول باختلاف الناقلية الكهربائية لمياه الري

	النسبة المئوية للإنتاج				
	%١٠٠	%٩٠	%٧٥	%٥٠	
المحصول	EC_w (mmhos/cm)				التصنيف
الفاصولياء	٠.٧	١	١.٥	٢.٤	S
الشوندر الأحمر	٢.٧	٣.٤	٤.٥	٦.٤	MT
الملفوف	١.٢	١.٩	٢.٩	٤.٦	MS
الجزر	٠.٧	١.١	١.٩	٣	S
الذرة	١.١	٢.٣	٣.٩	٦.٦	MS
الخيار	١.٧	٢.٢	٢.٩	٤.٢	MS
الباذنجان	٠.٧	١.٧	٣.١	٥.٦	MS
الخس	٠.٩	١.٤	٢.١	٣.٤	MS
البصل	٠.٨	١.٢	١.٨	٢.٩	S
الفيفلة	١	١.٥	٢.٢	٣.٤	MS
البطاطا	١.١	١.٧	٢.٥	٣.٩	MS
السبانخ	١.٣	٢.٢	٣.٥	٥.٧	MS
الكوسا	٣.١	٣.٨	٤.٩	٦.٧	MT
الفريز	٠.٧	٠.٩	١.٢	١.٧	S
البطاطا الحلوة	١	١.٦	٢.٥	٤	MS
البندورة	١.٧	٢.٣	٣.٤	٥	MS
اللفت	٠.٦	١.٣	٢.٥	٤.٣	MS

١-٣- خواص عنصر البوتاسيوم و أهميته الفيزيولوجية للنبات:

يمتلك عنصر البوتاسيوم Potassium عدد ذري يساوي 19 ، ووزن ذري يساوي 39.102 (الحبوبي،١٩٩٤)، ويعد هذا العنصر من العناصر المغذية الكبرى، حيث يجري امتصاصه من محلول التربة على شكل كاتيونات البوتاسيوم K^+ و يبقى كذلك في السائل الخلوي و يكون ذواباً و نشيط الحركة. ويكون البوتاسيوم غزيراً وخاصة في الفجوة الخلوية، حيث يصل تركيزه إلى عشرات المرات أكثر من تركيزه في الوسط. (عبو و المعري،١٩٩٨)

يمتص النبات البوتاسيوم بكميات أكبر من أي عنصر آخر. وهو يعتبر الكاتيون السائد في النبات. ومعظم النباتات تمتص كميات من البوتاسيوم أكثر من حاجتها الفعلية من أجل النمو وإعطاء محصول جيد. ويسمى الامتصاص الزائد للبوتاسيوم باسم الاستهلاك الترفي. (حسن،١٩٩٧).

إن غزارة البوتاسيوم وحركيته تجعلان منه الكاتيون الأكثر أهمية في خلق الضغط الحلولي والانتباج الفجوي والمحافظة عليهما. ومن المحتمل أن بعض حركات الخلايا أو الأعضاء التي تتم بواسطة الضغط الحلولي تتأثر بتدفق flux البوتاسيوم. ويسهم البوتاسيوم بشكل مباشر في عملية التركيب الضوئي، وبالتالي فإنه يتدخل في انفتاح وانغلاق المسامات. ولما كانت الخلايا السمية غنية بالكلوروبلاست، أي تقوم بعملية التركيب الضوئي طوال النهار، فإن ذلك يؤدي إلى تراكم منتجات غذائية (السكاروز بشكل أساسي) ذات ضغوط حلولية مرتفعة داخل هذه الخلايا مما يرفع ضغطها الحلولي فيزيد من قدرتها على امتصاص الماء وبالتالي امتلائها مما يؤدي إلى انفتاح المسام وتنشيط عملية النتح. (عبو و المعري ،١٩٩٨). وبالتالي فإن لعنصر البوتاسيوم دور هام في تنظيم عملية النتح عند النباتات، وذلك لأن البوتاسيوم يتدخل في انفتاح وانغلاق المسامات، (Jushi *et al*,1979). حيث تؤثر شوارد K^+ في انفتاح المسام من خلال دورها الهام الذي تلعبه في رفع الجهد الحلولي، ففي كثير من النباتات تبين أن هناك انتقال سريع لشوارد K^+ بين الخلايا الحارسة والخلايا المحيطة بها، كما أن شوارد K^+ تتوازن مع شوارد Cl^- (أو مع شوارد المالات $malate^{-3}$)، وعليه فإن تجمع كلور البوتاسيوم أو مالات البوتاسيوم في الخلايا الحارسة هو المسئول عن زيادة الجهد الحلولي والذي يقود إلى انفتاح المسام وبالتالي تنشيط عملية النتح. وبما أن عملية النتح ضرورية لحركة الماء في النبات، حيث يزداد امتصاص النبات للماء تحت الظروف التي تزيد من معدل النتح. أي بما أن نقصان جهد الماء في خلايا النسيج المتوسط في الأوراق يؤدي إلى إسراع حركة الماء نحو هذه الخلايا، فإن ازدياد معدل النتح يسرع أيضاً حركة الماء في النبات باتجاه الخلايا، (حمزة و عملة،١٩٩٩).

كما يتدخل البوتاسيوم أيضاً في تحويل السكريات الأحادية إلى سكريات متعددة وتحويل الأحماض الأمينية إلى بروتينات و ببتيدات متعددة. (عبو و المعري،١٩٩٨).
ويرتبط البوتاسيوم شارتياً بأنزيم بيروفات كيناز Pyruvate Kinase وهو ضروري في عملية التنفس والاستقلاب الغذائي للنبات بشكل عام. (حمزة و عملة،١٩٩٩).
يعتبر السماد البوتاسي محلولاً ذو فعالية كبيرة من الناحية الأسموزية بالنسبة للخلية النباتية حيث يدعم امتصاص الماء ونفاذية جذور النبات، أي أنه يقوم بدور المنظم للخلية النباتية، بالإضافة إلى دور البوتاسيوم في زيادة فعالية استخدام المياه.(Rajagopal, 1985) .

١-٤- إدارة الري التسميدي تحت الظروف الملحية:

إن إجراء الري التسميدي، أي إضافة العناصر الغذائية من خلال نظام الري، في ظروف المناطق الجافة والنصف جافة، يؤدي بالطبع إلى التأثير على التوازن الملحي في التربة، ويسمح بوصول الأملاح إلى المحلول الأرضي، وترسب هذه الأملاح، علاوة على زيادة تركيزها على السطح، وفي منطقة الجذور الفعالة. بسبب انخفاض الرطوبة الجوية، وارتفاع درجات الحرارة و سرعة الرياح إلى ارتفاع البخر،(حجازي،١٩٩٩).

ونوه كل من Bresler *et al* (1982) و Mass and Hoffman (1977) إلى أنه عند استخدام المياه المالحة في الري بشكل غير مدروس يسبب تراكماً للأملاح بالقرب من سطح التربة. وأثناء الري أو الهطول المطري، يمكن للأملاح التي تراكمت على سطح التربة من أن تنتقل للأسفل إلى أن تصل إلى منطقة الجذور الفعالة. حيث يؤدي تراكم هذه الأملاح في منطقة الجذور الفعالة إلى إعاقة عملية امتصاص الجذور للماء والأملاح المعدنية من التربة، وبالتالي فإن هذا سيؤثر بشكل أساسي على الإنتاجية، وبالتالي لابد من غسل الأملاح بصورة دورية لتجنب مشاكل الملوحة. ويمكن باتباع الري التسميدي أن تزداد مشاكل الملوحة، خاصة إذا كانت إدارة المياه غير مناسبة.
يمكن أن تحدث أعراض نقص العناصر، متزامنة – في آن و احد – مع أعراض التأثيرات الضارة للأملاح. و لذا فإن التأثيرات المشتركة لكلا العاملين على النبات يتشابهان، خاصة عندما يتم تسميد المحاصيل بشكل غير مناسب تحت الظروف الملحية. وإن تحسين إدارة التسميد أمر ضروري، لأنه يمنع نقص العناصر، ويزيد من تواجد هذه العناصر في الوقت نفسه في النبات وبالتالي يزيد من مقاومته للملوحة،(حجازي،١٩٩٩).
و في نظام الري التسميدي .. فإن إدارة التسميد الفعالة تحت الظروف الملحية تتطلب إضافة الأسمدة المناسبة، و بالمعدل المناسب من العناصر في مياه الري، و بما يتناسب مع طريقة الري

المتبعة. و لتحقيق ذلك .. فإن التسميد الصحيح يجب أن يتم على أساس توفر المعلومات عن النبات و خواص التربة، فالطرائق القياسية الحديثة المستخدمة في تنظيم إدارة التسميد تعتمد على تحليل التربة والنبات مع استخدام النمذجة الآلية المناسبة اعتماداً على الحاسوب.

وهناك أمور غاية في الأهمية ، مثل: ميعاد، و عدد مرات إضافة السماد، و عدد الريات (ومن حيث الكمية أيضاً)، و مكان وضع السماد، لأن ذلك إذا لم يحدث بشكل مناسب في الري التسميدي فسوف يسهم أو يسبب مشكلة الملوحة. ولأن الأسمدة المعدنية تحتوي على كثير من الأملاح الذائبة بتركيزات عالية.. فإنها ربما تسبب أو تزيد من الملوحة أو مشاكل السمية إذا أضيفت قريبة جداً من البادرات المنبتة أو إلى النبات النامي أو عند اقتراب مخرج الماء من جذور النبات.

وإن احتراق الأوراق ظاهرة تتعرض لها النباتات النامية في الظروف الملحية، ولذلك يجب توخي الحذر بالنسبة لمكان وضع السماد، و أيضاً مواعيد إجراء الري التسميدي، فالبادرات حساسة للملوحة خاصة عندما تكون صغيرة، لأنها عندئذ تحتاج للتسميد القليل، حيث يضاف كمية قليلة من السماد عند الزراعة أو قبل الزراعة، وتضاف البقية على دفعات، بعد إنبات المحصول. و يمكن استخدام السماد ذي الدليل الملحي المنخفض Low Salt Index، إذ كلما كان الدليل الملحي منخفضاً، قلت الخطورة التي قد يسببها السماد من احتراق للبادرات الصغيرة أو الإضرار بها.

و إن إضافة السماد الآزوتي بمعدلات عالية تحت الظروف الملحية لها ما يبررها، وهي عموماً تسبب التأثيرات التي ذكرناها، و أهم الأسمدة النترجينية هي : اليوريا، ونترات الأمونيوم، و نترات الكالسيوم، ونترات الصوديوم، ونترات الكالسيوم أكثر ملائمة من نترات الصوديوم لأن محتواها من الكالسيوم يقوي التنافس مع الصوديوم الموجود تحت الظروف الملحية، فالقلوية تكون أعلى عند المعدلات الأعلى من الآزوت وسلفات الأمونيوم في الري التسميدي.

ومع أسمدة اليوريا ونترات الأمونيوم يكون العامل المحدد الرئيسي لاستخدامها هو كفاءتها كأيون منافس. و عموماً فإن استخدام أسمدة النترات بدلاً من الأمونيوم يمكن أن يمنع التأثيرات المثبطة لعملية النترتة. و قد تكون الأسمدة الآزوتية الإضافية (إضافة زيادة منها) مطلوبة لتعويض النقص الناتج عن الغسيل، ومثل هذا التعويض مطلوب، لأن عملية الغسيل مستمرة الاستخدام خاصة عند الري بمياه مالحة. و في هذه الحالة.. فإن الأسمدة الإضافية يمكن إضافتها بتناسب مع حجم الماء المغسول، أو تضاف تبعاً لاختبارات التربة المناسبة. ومن ناحية أخرى .. فإن ذوبان النترات يكون عالياً تحت ظروف جميع أنواع الترب، ويكون التحكم فيه أكبر عند إضافته خلال الري التسميدي (Feigin, 1985).

وإن إضافة الكميات الكافية من الأسمدة الفوسفاتية أمر مطلوب، تحت ظروف الأراضي الصودية والقلوية بسبب القلوية العالية.

والأسمدة البوتاسية الرئيسية هي كلور البوتاسيوم و سلفات البوتاسيوم، وأكثرها ملاءمة للظروف الملحية هي سلفات البوتاسيوم لأنه يقلل من زيادة محتوى الكلور في التربة وعلى كل.. فإن نترات البوتاسيوم قد تكون مفضلة على سلفات البوتاسيوم و كلور البوتاسيوم، لأنه يتفادى إضافة أي أيونات غير مرغوب فيها. أما المغنزيوم فإنه نادراً ما يكون عاملاً محدداً تحت الظروف الملحية، وعموماً .. يمكن استخدام سلفات المغنزيوم، لإضافة كل من عنصري المغنزيوم والكبريت، كما يمكن أيضاً استخدام نترات المغنزيوم كمصدر للمغنزيوم والآزوت. ويستخدم الكالسيوم غالباً على صورة جبس زراعي لاستصلاح الأراضي الصودية. و إذا أضيف الكالسيوم مع الري التسميدي.. فإن الصور المعتادة في إضافته، هي كلور الكالسيوم ونترات الكالسيوم.

أما بالنسبة للعناصر الصغرى .. فإن المحاصيل المزروعة في أراضي ملحية تعاني نقصاً فيها، وعادة ما تضاف العناصر الصغرى مع الري التسميدي على صور مختلفة.

ولدرجة PH الملائمة تأثير كبير على صلاحية العناصر الغذائية المضافة في الري التسميدي، ولذلك فإن درجة حموضة الماء المستخدم في الري التسميدي يجب أخذها في الاعتبار. وتحت ظروف القلوية الصودية، يمكن ضبط درجة الحموضة بإضافة أحد الحموض في نظام الري التسميدي، وهناك أحماض كثيرة يمكن استخدامها، مثل: حمض الفوسفور، وحمض الآزوت (والكثير منها مكلف)، وأيضاً حمض الكبريت – وعموماً فإن أنواع الأسمدة المستخدمة – تحت الظروف الملحية – يجب أن تكون حامضية، ومحتوية على كالسيوم أكثر من الصوديوم، كما أنه من الضروري أيضاً أن يؤخذ في الحسبان توازن الأيونات الموجودة.

ولا يزال الأمر في حاجة إلى مزيد من المعلومات عن علاقة الخصوبة بالظروف الملحية، لأن ذلك سيؤدي إلى تحسين إدارة التسميد تحت الظروف الملحية. ويجب أن تتضمن الدراسات مختلف العمليات المتعلقة بالأرض والنبات، وفي هذ المجال، يجدر بالذكر أن هناك نماذج حاسب آلي كثيرة، تهتم بآلية، تحمل المحصول للملوحة، وعندها يمكن الري بمياه مالحة في الأراضي المستخدم فيها نظام الري التسميدي كأداة مفيدة.

يمكن أن تزيد مستويات ملوحة التربة نتيجة المتبقي من أملاح السماد أو من الري بمياه مالحة. ولما كانت النباتات تستهلك المياه من الأرض من أجل البخر فإن الأملاح تظل في الأرض وما لم تحدث أمطار، أو تضاف مياه زيادة: فإن مستويات الملوحة سوف تزيد مع الوقت حتى تصل إلى الحد السام، ولذلك فإن الريات الغسيلية الدورية تتطلب وضع برنامج للري الزائد، لإزالة الأملاح الزائدة من منطقة جذور المحصول وهذه الريات تمد منطقة الجذور بكميات زائدة من

المياه وبالتالي تزيد تحرك الأملاح إلى أسفل (أي تمنع من تراكمها في هذه المنطقة). وعموماً فإن استخدام الريات الغسيلية سيكون ذو فائدة من أجل إنتاج المحصول،(حجازي،١٩٩٩).

١-٥- نبات البندورة (أهميته – تصنيفه):

١-٥-١-الأهمية الغذائية و الصحية لنبات البندورة:

تحتوي ثمار البندورة على ٩٤.٢٢% من وزنها ماء بالإضافة إلى الزلال والمواد الدهنية والأملاح والكربوهيدرات و الفيتامينات (A – B1 – B2 – C) ، وقد وصفها الأطباء لمرض الروماتيزم والنقرص والرمال البولية وحصيات الكلى والمثانة البولية والتهاب المفاصل ونوبات فرط الحموضة المعدية والتعفنات المعوية وعسر الهضم. كما تحتوي البندورة على الفوسفور والحديد وعلى الأملاح القلوية التي تعدل من حموضة الدم (الأحمد،٢٠٠٣).

جدول (٦). المواد المغذية الموجودة في كيلوغرام واحد من البندورة

المواد المغذية في ثمار البندورة	المحتوى في ١ كغ من ثمار البندورة
البروتين	٨.٨ (غ)
الدهون	٠.٤ (غ)
الكربوهيدرات	٣٥.٣ (مغ)
الكالسيوم	٩٧ (مغ)
الفوسفور	٢٣٨ (مغ)
الحديد	٥.٣ (مغ)
فيتامين A	٩.٧ (وحدة دولية)
الريبوفلافينات	٠.٥
فيتامين B المركب	٥.٥
فيتامين C	٢٠٥
السعرات الحرارية	٩١

(حمزة، ١٩٩١)

١-٥-٢-الأهمية الاقتصادية لنبات البندورة:

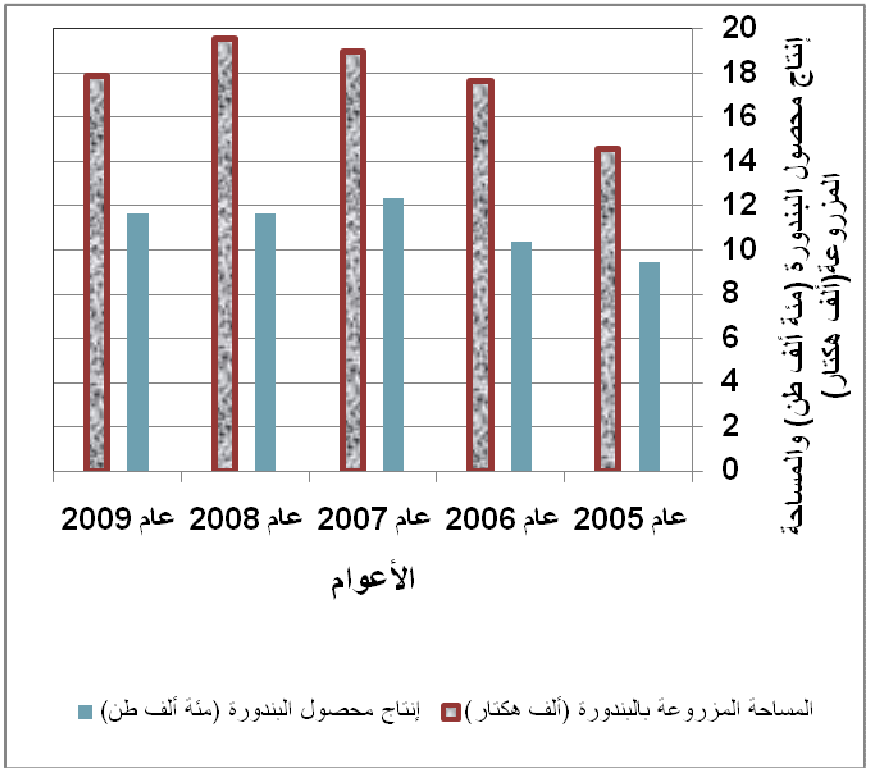
تشير الإحصائيات إلى أن النسبة المئوية لإنتاج البندورة في سورية ازدادت كنسبة من الإنتـــاج الكلي للخضار في سورية، مما يدل على الأهمية المتزايدة لنبات البندورة مقارنة مع محاصـــيل الخضار الأخرى، كما هو مبين في الجدول (٧).

جدول (٧). النسبة المئوية لإنتاج البندورة في سورية كنسبة من الإنتاج الكلي للخضار للأعوام من ٢٠٠٥ وحتى ٢٠٠٩

السنة	٢٠٠٥	٢٠٠٦	٢٠٠٧	٢٠٠٨	٢٠٠٩
النسبة المئوية لإنتاج البندورة في سورية كنسبة من الإنتاج الكلي للخضار	8.56	10.91	10.66	11.26	10.19

(المجموعة الإحصائية لعام ٢٠١٠)

شهدت زراعة البندورة في القطر العربي السوري تطوراً ملحوظاً في الآونة الأخيرة سواء مـــن حيث كمية الإنتاج في وحدة المساحة أو من حيث المساحة المزروعة بالبندورة، وهذا ما يوضحه الشكل (١).



الشكل (١). تطور إنتاج محصول البندورة (مئة ألف طن) والمساحة المزروعة (ألـــف طـــن) للأعوام من ٢٠٠٥ وحتى ٢٠٠٩

(المجموعة الإحصائية لعام ٢٠١٠)

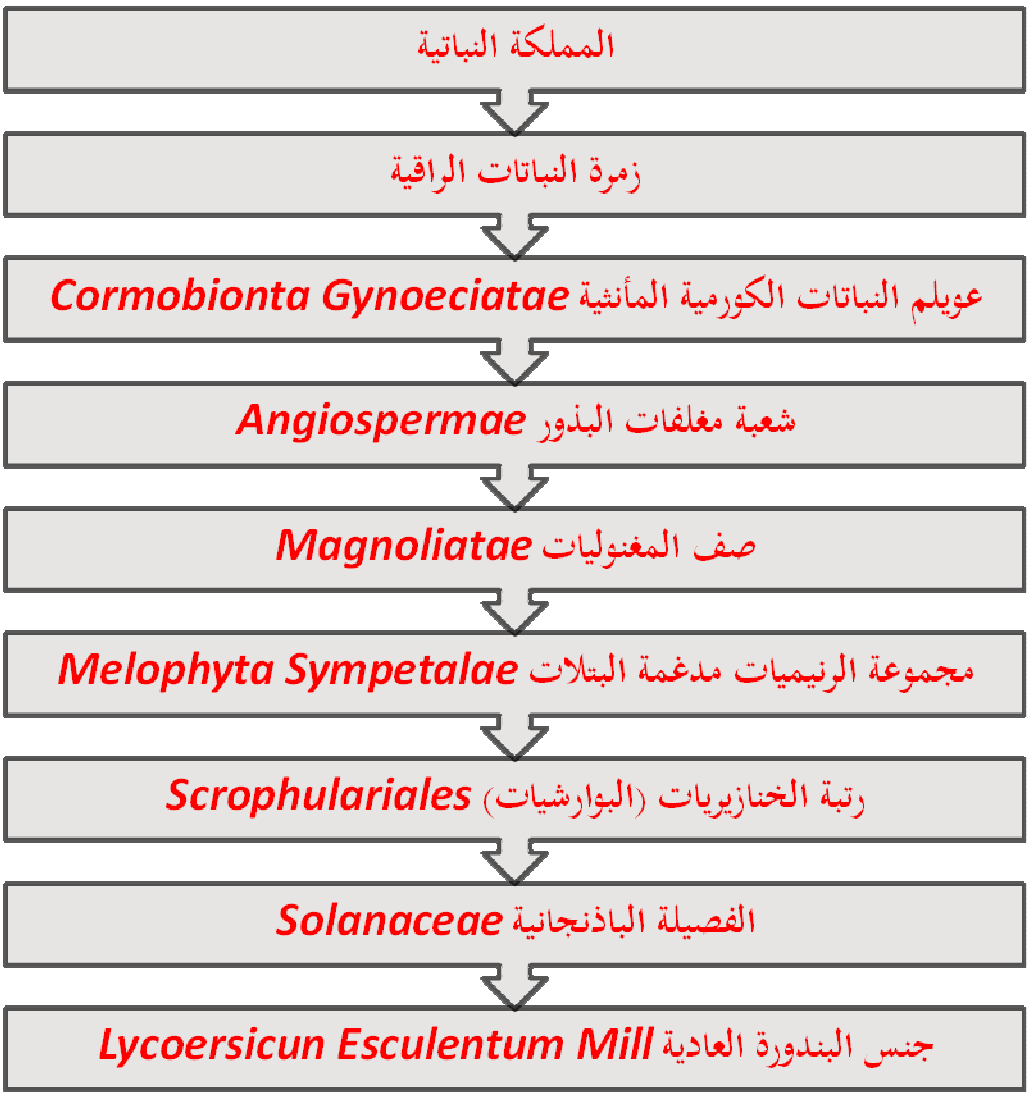
كما يمكن لهذا المحصول أن يسهم في دعم الاقتصاد الوطني من خلال الكميات المتزايدة التـــي يشهدها قطاع التصدير لمحصول البندورة (الأحمد،٢٠٠٣).

جدول (٨). كمية البندورة المصدرة (طن) للأعوام ١٩٩٤-١٩٩٧-٢٠٠٣-٢٠٠٦-٢٠٠٩.

السنة	١٩٩٤	١٩٩٧	٢٠٠٠	٢٠٠٣	٢٠٠٦	٢٠٠٩
كمية البندورة المصدرة (طن)	٩٣١٧٦	١٠٨٢٠١	١٨٩٦٤٨	٢٣٠١٢٠	٢٨٦٧٦٠	٣٦٧٧٥٠

(المنظمة العربية للتنمية الزراعية، ٢٠٠٩)

١-٥-٣-الوضع التصنيفي لنبات البندورة: Taxonic Position



(الصباغ،٢٠٠٠)

الفصل الثاني:
الدراسة المرجعية:

تدعو الحاجة إلى معرفة العلاقة بين ملوحة مياه الري والاحتياجات السمادية إلى زيادة الاهتمام (من خلال كيمياء التربة وتغذية النبات) بالأبحاث التي تتعلق بنوعية مياه الري وخصوبة التربة واحتياج المحصول وعلاقة هذا الاحتياج بنظام الري القائم ومتطلبات المياه بما فيها عامل الغسيل للحصول على وضع متوازن من العناصر الغذائية الأساسية بحيث لا يكون عامل التغذية سبباً مباشراً في ضعف النمو وقلة الإنتاجية،(عبد الجواد وآخرون،١٩٩٨).

إن إجراء الري التسميدي باستخدام مياه مالحة وتحت الظروف الملحية يسبب نقص كبير في النشاط الميكروبي والنشاط الكيميائي الحيوي، وعلى سبيل المثال معدل نترتة أيونات $NH4^{+}$ في التربة .. فقد بين Frankenberger & Bingham (1982) أن نشاط ١٢ أنزيماً قد تأثر بهذه العملية، إلا أن إنزيم ديهيدروجيناز كان هو الأقوى، و كانت الأملاح ذات التأثيرات المثبطة على الترتيب الآتي : كلور الصوديوم- كلور الكالسيوم- كبريتات الصوديوم. وربما يقل حدوث تثبيط الآزوت تبعاً لمدة التعرض وتركيز الملح.

و كما هو الحال مع الكاتيونات .. فإن تفاعل ومحتوى الأنيونات في المحلول المغذي المحقون إلى داخل نظام الري له أيضاً تأثير محدد على النباتات النامية في التربة. فتأثير تركيز الكلور في المحلول المغذي على معدل النترات $NO3^{-2}$ في أنسجة النبات يؤدي إلى نقص الآزوت.

و قد ذكر Zhukovskaya (1973) أن الكلور قد عطل امتصاص الفوسفور ، كما أن الكبريتات ثبطت امتصاص الفوسفور و تراكمه في الشعير و عباد الشمس.

كما وجد Papadopoulos (1983) انخفاضاً في معدل الفوسفور في نباتات البندورة، نتيجة إضافة الكلور.

وقد وجد Fink (1977) أن نباتات القمح النامية تحت ظروف خفيفة إلى متوسطة الملوحة، تكون عالية في محتواها من الصوديوم و المغنزيوم، و أن ذلك أدى إلى زيادة ضرر الصوديوم، ولكن ليس مع المغنزيوم، و أن ذلك أدى إلى زيادة ضرر الصوديوم، و لكن ليس مع المغنزيوم، و أن النباتات تعاني من نقص الكالسيوم و البوتاسيوم بزيادة مستوى الملوحة في الأرض.

وجد El-Fouly *et al* (2002) من جمهورية مصر أن الوزن الجاف لمختلف أعضاء نبات البندورة قد انخفض نتيجة لزيادة مستوى ملح كلور الصوديوم في وسط نمو الجذور، حيث أن ١٠٠٠ جزء في المليون من كلور الصوديوم خفض الوزن الجاف لأوراق نبات البندورة بنسبة ١٥% ، بينما أظهرت التراكيز من ٢٠٠٠ – ٣٠٠٠ جزء في المليون انخفاضاً في الوزن الجاف لكل أعضاء نبات البندورة.

أجرى Krauss *et al* (2005) تجربة على نبات البندورة في ألمانيا استخدم فيها ثلاث مستويات لملوحة مياه الري (3 و 6.5 و 10 ديسيسمنز/م) وجد من خلالها أن ارتفاع ملوحة مياه الري أدت إلى ازدياد نسبة كل من الفيتامين C والليكوبين كما ارتفعت نسبة الـ β كاروتين إلى أكثر من ٣٥%في الثمار الطازجة، في حين أن الإنتاج الثمري الكلي ووزن الثمرة الواحدة تناقص بزيادة مستويات الـ EC لمياه الري.

قام Hajer *et al* (2006) بدراسة تأثير الري بالمياه المالحة على نمو نبات البندورة. فوجد أن ملوحة مياه الري تؤخر إنبات بذور البندورة كما يقلل من نسبة إنبات البذور خاصة عند استخدام تراكيز ملحية عالية. و يتناقص محتوى الـ Chlorophyllعند استخدام المياه المالحة في ري البندورة. و يتأثر نمو الساق والأوراق والجذور لنباتات البندورة المروية بمياه مالحة لمدة أكثر من ٨٠ يوم.

نفذ Eltez *et al* (2000) تجربة على نبات البندورة المزروعة في بيت بلاستيكي لتحديد تأثير المستويات المخلفة من الناقلية الكهربائية لمياه الري (EC) على إنتاجية و نوعية ثمار البندورة، حيث زرعت الشتول في أصص يحتوي كل منها على ٣ نباتات. و كانت مستويات الـ EC لأوساط النمو هي كما يلي : (الشاهد 2 ديسيسمنز/م، 3 ديسيسمنز/م، 4 ديسيسمنز/م، 5 ديسيسمنز/م) ، فكانت الإنتاجية العظمى هي في معاملة الشاهد 2dS/m في حين أن مستوى الـ EC الذي يساوي 3.0 ديسيسمنز/م صنف إحصائياً كمجموعة ثانية تليها المجموعة الثالثة المؤلفة من كل من المعاملتين 4 ديسيسمنز/م و 5 ديسيسمنز/م. ووجد أيضاً أن عدد الثمار المجنية لم تتأثر بالملوحة ولكن تناقص الوزن الوسطي للثمار بزيادة الملوحة. كما أدت زيادة مستويات الـ EC إلى ازداد كل من (الـ EC و النسبة المئوية للحموضة لعصير الثمار و محتوى المواد الصلبة الذائبة الكلية و المادة الجافة). في حين أن قيمة الـ PH لعصير الثمار كانت أعلى عند مستوى الـ EC الشاهد 2 ديسيسمنز/م.

وجد Grattan & Grieve (1998) أن إنتاجية المحصول تتأثر سلبياً بالملوحة التي تقود إلى مشاكل خصوبية، هذه المشاكل قد تنتج من تأثير الملوحة على إتاحة المواد الغذائية وعلى تضاد

الامتصاص وعلى النقل أو التشارك ضمن النبات. على سبيل المثال، الملوحة تقلل من امتصاص النبات للفوسفور وتراكمه في المحاصيل المزروعة في التربة من خلال الإقلال من إتاحة الفوسفور ولكن عند الزراعة في الأوساط المغذية فإن الخلل في التوازن ينتج من تفاعلات التنافس.

كما وجد Grattan & Grieve (1998) أيضاً أن الملوحة التي يسود فيها أملاح Na^{+} لا تقلل إتاحة Ca^{+2} فقط وإنما تعمل أيضاً على التقليل من انتقال وحركية Ca^{+2} إلى المناطق النامية من النبات، والتي تؤثر في جودة كل من الأعضاء الخضرية والتكاثرية. يمكن للملوحة أن تؤثر مباشرة في امتصاص المغذيات، فمثلاً Na^{+} يقلل من امتصاص K^{+} كما أن Cl^{-} تقلل من امتصاص $NO3^{-}$. يمكن للملوحة أن تسبب أيضاً مجموعة من التفاعلات المعقدة التي تؤثر في استقلاب النبات.

قام Maggio *et al* (2007) بتعريض نبات البندورة لثمانية مستويات من الملوحة EC هي 2.5 (شاهد) – 4.2 – 6.0 – 7.8 – 9.6 – 11.4 – 13.2 – 5.0 ديسيسمنز/متر ، وتم تحديد قيمة محددة لـ EC (تقريباً 9.6 ديسيسمنز/م) و التي تعطي أكبر زيادة في مستويات حمض الأبسيسيك في المجموع الخضري و الجذري للبندورة و الذي يتزامن مع :

١. انخفاض في حساسية الاستجابة المسامية لحمض الأبسيسيك.
٢. اختلاف في تقسيم شوارد الصوديوم بين الأوراق الفتية و البالغة.
٣. ارتفاع ملحوظ في نسبة المجموع الجذري / المجموع الخضري.

أجرى Singh and Sharma (2001) تجربة في الهند لمعرفة تأثير السماد البوتاسي على نمو وإنتاجية القمح تحت الظروف الملحية. استخدم في هذه التجربة ثلاث مستويات من السماد البوتاسي (٠، ٥٠، ٧٥ كغ/هـ)فكانت النتيجة هي ازدياد طول السنابل بشكل ملحوظ بزيادة مستويات البوتاس إلى أكثر من ٥٠ كغ/هـ .كما ازداد إنتاج الحبوب و القش مع زيادة البوتاس.

أجرى Kaya *et al* (2002) تجربة على نباتي السبانخ والخس المزروعين في الأصص لمعرفة مدى استجابتها للتسميد الإضافي من الفوسفور و البوتاسيوم تحت الظروف الملحية، حيث وجد أن الملوحة العالية دون إضافة زيادة من البوتاس و الفوسفور أخرت إنبات البذور كما قللت من نسبة الإنبات النهائية في كل من النباتين مقارنة مع الشاهد. و وجد أيضاً أن زيادة الملوحة قللت من نمو الجذور في حين أن إضافة زيادة من الفوسفور و البوتاسيوم لوسط النمو تحت

الشروط الملحية أعطى نتائج مقاربة للنتائج التي تم الحصول عليها من معاملة الشاهد. و كان من الملاحظ أن السبانخ كان تأثره بالملوحة كان أكبر من تأثر الخس بالملوحة.

أوضح(2004) Elkhatib *et al* من جمهورية مصر أنه عندما أجريت تجربتان ليزيمتريتان في فصلين لدراسة آثار أربعة مستويات من السماد البوتاسي (0، 200، 400 و 600 كغ/هكتار) على إنتاجية أربعة أصناف من البطاطا (Spunta, King Edward, Alpha, and Diamont) مزروعة تحت ظروف الإجهاد الملحي. لوحظ ازدياد استجابة المحصول الكلي للسماد البوتاسي بشكل كبير عند استخدام المعدلات المنخفضة من السماد البوتاسي مقارنة مع المعدلات العالية.

وفي التجربة التي أجريت في الفترة ما بين ٢٠٠٣-٢٠٠٥ في أزمير (تركيا) على أشجار اليوسفي و التي قام بها Kirkby (2007) لمعرفة تأثير السماد البوتاسي على فعالية استعمال المياه المالحة المستخدمة في ري أشجار اليوسفي . مستويات الملوحة كانت (صفر) أي ماء عذب، و ماء مالح (3.5 ديسيسمنز/م)، وماء عالي الملوحة (6.5 ديسيسمنز/م) . في حين أن مستويات السماد البوتاسي كانت (صفر)، و التركيز الأمثل (600 غ K_2O /الشجرة) وتركيز مرتفع (1200 غ K_2O /الشجرة). فوجد أن تأثر أشجار اليوسفي بالملوحة كان أكثر وضوحاً عندما لم نستخدم السماد البوتاسي. فمثلاً تم تخفيف الآثار السلبية للمياه المالحة عند استخدام السماد البوتاسي بمعدل (600 غ K_2O /الشجرة) حيث أن السماد البوتاسي ساهم في تحسين فعالية استعمال المياه المالحة لتكون مقاربة لقيمة فعالية استعمال المياه العذبة.

درس Kaya *et al* (2007) تأثير الزيادة في البوتاسيوم على النمو والتطور ومحتوى العناصر المغذية في الفليفلة التي تروى بمياه مالحة، فوجد أن النباتات المزروعة في وسط عالي الملوحة كان فيها ناتج المادة الجافة و اليخضور أقل من النباتات المزروعة في المحلول المغذي العادي(الشاهد).كما انخفض الماء المتاح للنبات مع ازدياد ملوحة مياه الري في حين أنه عند استخدام زيادة في البوتاس استعاد الماء المتاح للنبات قيمه المقاربة لقيم معاملة الشاهد.

أجرى Endris and Mohammad (2007) تجربة على نبات الشعير في محطة البحوث الزراعية في الجامعة الأردنية حول تأثير التسميد البوتاسي على استجابة محصول الشعير لمستويات ملوحة مختلفة. حيث استخدم خمسة مستويات من السماد البوتاسي (٠-٠.٢-٠.٤-٠.٦-٠.٨ غ بوتاسيوم/أصيص) مع مستويي ملوحة لمياه الري هما (٠.١٥- ١٣ ديسيسمنز/م). فوجد أن للبوتاسيوم دور في تخفيف ظروف الإجهاد الملحي، كما كان له دور في زيادة ناتج المادة الصلبة في الشعير.

كما تمكن كل من الباحثين Estañ *et al* (2005) و Santa-Cruz *et al* (2002) من إيجاد طريقة جديدة لزيادة مقاومة نبات البندورة للملوحة ألا وهي طريقة التطعيم، حيث أثبتت النتائج التي حصل عليها حتى الآن أن عملية التطعيم يمكنها أن تحسن من تكيف النبات مع ظروف الإجهاد الملحي في الأصناف المحدودة النمو وفي الأصناف غير محدودة النمو على حد سواء.

قام **Arslan *et al* (2005)** في دير الزور بتجربة على نبات البندورة حيث استخدمت طريقتي الري المتناوب (مرة بماء مالح و مرة بماء عذب) و الري المستمر(بماء مالح)، فأظهرت النتائج أن فعالية استعمال المياه كانت أعلى عند استخدام طريقة الري المتناوب (مرة بماء مالح و مرة بماء عذب).

أجرى Maria *et al* (2007) دراسة على البندورة وجد من خلالها أنه يمكن تحسين قدرة نبات البندورة *(Lycoersicun Esculentum L.)* على تحمل الملوحة من خلال معاملة بذور البندورة بملح كلور الصوديوم بالإضافة إلى تعريض شتول نبات البندورة إلى إجهاد مائي.

و في اليابان قام Saito *et al* (2006) بدراسة تأثير التفاعل بين الملوحة و الكثافة النباتية على إنتاجية ثمار البندورة، فوجد أن زيادة الكثافة النباتية تحت الشروط الملحية أدى إلى زيادة المحصول أكثر من حالة الكثافة النباتية المنخفضة وذلك تحت نفس الشروط الملحية.

أجرى Olympios *et al* (2003) تجربة قام فيها بري نبات البندورة بمستويات مختلفة من ملوحة مياه الري (١.٧ (شاهد)، ٣.٧، ٥.٧، ٨.٧ ملليموز/سم) وذلك خلال مراحل مختلفة لنمو نبات البندورة وعلى فترات زمنية متباينة (إما ري نبات البندورة بمياه مالحة في آخر ٧٥% من مدة التجربة، أو ري البندورة بمياه مالحة في آخر ٥٠% من مدة التجربة، أو ري نبات البندورة بمياه مالحة في أول ٥٠% من مدة التجربة). فوجد أن الملوحة قد أثرت بشكل عام في حجم النبات والوزن الكلي للثمار. كما لاحظ انخفاضاً بنسبة ٢٠.٣ %، ٣٠.٢ % و ٤٩ % في الإنتاجية وبنسبة ٢.٩ %، ١٢.٢ % و ٢٠.١ % في ارتفاع نبات البندورة عند مستويات الملوحة ٣.٧، ٥.٧، ٨.٧ ملليموز/سم على التوالي. في حين انخفض عدد الثمار للنبات الواحد فقط عند الري بمستوى ملوحة ٨.٧ ملليموز/سم وقد انخفض الوزن الوسطي للثمار في الملوحة العالية وخاصة عند تطبيقها في مراحل النمو المبكرة. وعند تطبيق الإجهاد الملحي في كامل مراحل النمو كانت النتائج السلبية أكثر من خلال الانخفاض الكبير في الإنتاجية الحاصل من زيادة تركيز الأملاح. وعند استخدام مياه جيدة النوعية في بداية النمو ومن ثم تم ري البندورة بعد ذلك بمياه مالحة فإن التأثيرات السلبية على النبات كانت أقل حدة.

ذكر Tarantino *et al* (2002) أنه عند ري البندورة بمياه مالحة قد يسبب ذلك بعض الآثار السلبية على النبات مثل الإصابة بالعفن القمي، ولكن من ناحية أخرى فإن الري بمياه مالحة يمكن أن يحسن لون الثمار ونكهتها أيضاً نتيجة للمحتوى المتزايد من السكريات والحموضة. ففي البندورة المستخدمة للأغراض الصناعية يمكننا أن نستفيد من ملوحة مياه الري في المراحل المتقدمة من نضج الثمار وذلك من خلال تحسين بعض المواصفات النوعية لهذه الثمار.

قام Malash *et al* (2002) بري نبات البندورة بمستويات مختلفة من ملوحة مياه الري (٠.٥٥ ، ٤ ، ٦ ملليموز/سم) ودرس تأثير مستويات الملوحة هذه على كل من الإنتاجية ونوعية الثمار، فوجد أن مستويات ملوحة مياه الري عند (٤ ، ٦ ملليموز/سم) قللت من الناتج الثمري الكلي وعدد الثمار في النبات الواحد ومتوسط وزن الثمرة الواحدة، كما وجد أن الري بمياه ملوحتها ٦ ملليموز/سم أدى إلى زيادة المواد الصلبة الذائبة الكلية وفيتامين C ومحتوى المادة الجافة في ثمار البندورة. في حين أن الملوحة لم يكن لها تأثيراً معنوياً على صلابة الثمار أو على إمكانية تخزينها.

قام Delfine *et al* (2000) بري نباتات البندورة المزروعة في الحقل المكشوف بمياه مالحة (ملوحتها ١٠٠٠٠ جزء بالمليون) بطريقة الري بالتنقيط وتم تظليل النباتات مكررات التجربة بشبك أبيض لتقليل الإشعاع الشمسي بنسبة ٣٠%. فوجد أن التظليل بالشبك قد أدى إلى تقليل محتوى الصوديوم في أوراق وثمار نباتات البندورة المروية بمياه مالحة وذلك بسبب انخفاض معدل النتح نتيجة للتظليل. ونتيجة للامتصاص القليل للأملاح فقد ارتفع معدل التركيب الضوئي في الأوراق كما ازدادت الموصلية في المسامات الورقية والنسج الوسطية وذلك في المعاملات المروية بمياه مالحة ومظللة مقارنة بالمعاملات المروية بمياه مالحة وغير مظللة ولكنها تظل أقل من معاملة الشاهد سواء المظلل أو غير المظلل.

أجرى Cucci *et al* (2000) تجربة في جنوب إيطاليا على نبات البندورة وذلك لدراسة تأثير أربعة مستويات لملوحة مياه الري (٠.٥ ، ٤ ، ٨ ، ١٢ ملليموز/سم)، مستويين من نسبة الصوديوم المدمص SAR (٢ ، ١٠). فوجد أن الملوحة العالية لمياه الري قد قللت من الإنتاج ومن حجم الثمار، ولكن كان لملوحة مياه الري أثراً إيجابياً على السكريات والمادة الجافة وتشققات الثمرة. في حين لم تؤدي القيم المختلفة لـ SAR إلى تغيرات كبيرة في المتغيرات الكمية للغلة ولكن تأثرت المادة الجافة للثمار بشكل معنوي.

أجرى Almasoum *et al* (2000) تجربة في الإمارات العربية المتحدة على صنفين من نبات البندورة هما (Petopride) و (Luxor) لمعرفة تأثير عمق زراعة الشتول على

نباتات البندورة المروية بمياه مالحة.حيث استخدمت مياه ملوحتها (٢.٥ ملليموز/سم) لري النباتات بطريقة الري بالتنقيط، وقد استخدمت ثلاث أعماق للزراعة (العمق الأول: هو أن نطمر النبات حتى الانتفاخ الجذري، والعمق الثاني: هو أن نطمر النبات حتى الأوراق الفلقية، والعمق الثالث: هو أن نطمر النبات حتى الورقة الحقيقية الأولى). فوجد أنه عند الري بمياه مالحة فإن الزراعة الأعمق (أي الطمر حتى الورقة الحقيقية) قد تفوقت على باقي الأعماق من خلال التبكير في الإزهار وزيادة الإنتاج الثمري وحجم الثمار في حين لم يتغير كل من محتوى المواد الصلبة الذائبة الكلية في الثمار وقطر الثمار بشكل معنوي.

أجرى Romero *et al* (2001) تجربة في بيت بلاستيكي على صنفي البندورة (Daniela ، Moneymaker) اللذين تم ريهما بمياه مالحة (٠ (الشاهد)، ٣٥، ٧٠ ملليمول من NaCl) لمدة شهرين. فوجد أن الملوحة قد قللت من الوزن الجاف للنبات والارتفاع وعدد الأوراق حتى عند ٣٥ ملليمول من NaCl. وقد لوحظ أن ملوحة مياه الري أدت إلى حدوث تغيرات مورفولوجية (انخفاض المساحة الورقية وكثافة المسامات) وتغيرات فيزيولوجية (انخفاض الموصلية المسامية والنتح والتمثيل الصافي لثاني أكسيد الكربون). كما وجد أن محتوى الكلوروفيل في واحدة المساحة الورقية قد ازداد مع الملوحة. بالرغم من أن امتصاص النبات للماء كان متماثلاً في كلا الصنفين المدروسين إلا أن الصنف Daniela كان فيه Na المنقول إلى الأوراق (لكل واحدة من الماء الممتص) أكثر من Na المنقول إلى الأوراق في الصنف Moneymaker. وبالتالي فإن الانخفاض في المسطح الورقي للصنف Daniela كان أقل مما هو في الصنف Moneymaker.

قام Cayuela *et al* (2001) بتعريض نباتات البندورة للتقسية لمدة ١٥ يوماً بدءاً من ظهور الورقة الخامسة وذلك بمعاملتها بمياه مالحة (١٠٠ ملليمول NaCl)، ومن ثم تمت معاملتها بمياه مالحة تركيزها ضعف التركيز السابق وبعد ٢٠ يوماً لوحظ أن الكتلة الحية للنباتات المقساة كانت أكثر بشكل معنوي من النباتات غير المقساة، بالإضافة إلى زيادة تركيز K^+ في الأوراق الفتية للنباتات المقساة مقارنة مع النباتات غير المقساة.

درس Pascale *et al* (2001) تأثير ملوحة مياه الري على التركيب الكيميائي لثمار البندورة، حيث وجد أن زيادة ملوحة مياه الري من ٠.٥ ملليموز/سم (الشاهد) إلى ١٥.٧ ملليموز/سم أدت إلى انخفاض كل من حجم الثمار ومحتواها المائي، في حين أدى ذلك إلى زيادة المواد الصلبة الذائبة الكلية والكاروتينات وتركيز كل من الصوديوم والكلور. زادت حموضة الثمار (انخفض الـ PH) مع الري بمياه مالحة، في حين انخفض احمرار الثمار بشكل معنوي.

بالإضافة إلى أن الملوحة قللت تركيز P^-، K^+ ، Mg^+ ، $NO3^-$ في الثمـــار. ارتفـــع تركيـــز الكاروتين والليكوبين (المعبر عنهما على أساس الوزن الرطب والجاف) ارتفاعاً تدريجياً بـــدءاً من معاملة الشاهد وحتى المعاملة ٤.٤ ملليموز/سم ومن ثم انخفضا عند زيادة الناقلية الكهربائية عن ملليموز/سم.

قام El-Masry and Hassan (2001) بري صنفي البنـــدورة Castlerock (الحســـاس للملوحة) و Edkawi (المتحمـــل للملوحـــة) بميـــاه مالحـــة (٠.٥ ، ٣ ، ٦ ، ٩ ، ١٢ ، ١٥ ملليموز/سم) فوجد أن الإنتاجية قد تأثرت بالفعل المتبادل بين الأصناف ومستويات ملوحة ميـــاه الري حيث أن عتبة الملوحة كانت ٢.٢ ملليموز/سم للصنف Edkawi و ١.٥ ملليمـــوز/ســـم للصنف Castlerock .

درس Beyenne *et al* (2002) تأثير ملوحة مياه الري (٠ ، ١ ، ٢ ، ٣ ملليموز/سم) في الإنتاجية والمواصفات النوعية لثمار نبات البندورة، فوجد أن معاملة الشاهد أعطت أعلى إنتاجية من المعاملات المروية بمياه مالحة، في حين كانت المعاملات الأقل إنتاجيـــة هـــي المعـــاملات المروية بمياه مالحة. كما أثرت الملوحة في حجم الثمار حيث أعطت المعاملات المروية بميـــاه مالحة ثماراً صغيرة ، في حين أعطت المعاملات المروية بمياه قليلة الملوحة ثماراً أكبر. وكان محتوى حمض الستريك أعظمياً (٠.٦٩ %) في النباتات المروية بمياه عالية الملوحـــة وكـــان محتوى هذا الحمض أصغرياً (٠.٤٤ %) في النباتات المروية بمياه عذبة. وكان الأمر ممـــاثلاً بالنسبة لحمض الماليك إلا أنه كان بكميات أكبر. كما زادت نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في عصير ثمار البندورة مع زيادة ملوحة مياه الري.

أجرى Noaman (2004) تجربة حقلية على خمسة أنواع نباتية ملحيـــة (Spartina spp، Distichlis palmeri، Paspalum vaginatum ، Juncus ، Roemerianus، Batis maritime) تحت ستة مستويات من N، K ورويت التجربة بمياه ملوحتهـــا ٢٠ غ/ل، وذلك لتقدير النسبة الأفضل من N، K تحت ظروف إجهاد ملحي كهذا ، لدراسة استجابة هـــذه النباتات الملحية (من حيث النمو وناتج المادة الحيـــة) إلـــى مســـتويات مختلفـــة مـــن N، K كمخصبات مضادة للملوحة. فوجد أن الفروقات بين معاملات الأسمدة للنباتات الملحية (والتـــي تأخذ بعين الاعتبار طول النبات) لم تكن معنوية في المراحل الأولى للنمو ومن ثم أصبحت هذه الفروقات معنوية في المراحل التالية من أطوار نمو النبات. وهذه النباتات الملحية التي تطورت في البيئات الملحية تستجيب بشكل مختلف (من حيث الكتلة الحية والغلة الناتجة) إلى الزيادة في التسميد بـــ N، K. وبشكل عام، تزداد المادة الحية وغلة هذه النباتات بشـــكل معنـــوي بزيـــادة

الأسمدة بدون استثناء، وتسلك النسبة K:N في كل نوع سلوكاً مختلفاً تحت المستويات المختلفة من سمادي N و K.

أجرى Mona (2002) تجربة أصص لدراسة الأثر المتبادل لملوحة مياه الري (٠ ، ٢٠٠ ، ٤٠٠ ، ٨٠٠ جزء بالمليون) ومعدلات إضافة الكومبوست (٠ ، ٠.٧ ، ١ كغ/أصيص) على النمو والتركيب الكيميائي والمحتوى الزيتي وإنتاجية نبات ندى البحر المخزني. فبينت النتائج أن زيادة الملوحة خفضت النمو وعدد الأفرع لكل نبات والوزن الرطب والجاف للنبات واصطناع الأصبغة والمحتوى من السكريات ونسبة الزيت بالإضافة إلى K% والنسبة K:Na ، بينما ازداد كل من Na% و Cl% ومحتوى البرولين الحر. وقد أدت إضافة الكومبوست إلى تقليل الأثر الضار للملوحة، حيث أن إضافة الكومبوست للتربة بمعدل ١ كغ/أصيص ينصح به لتقليل الآثار المؤذية للإجهاد الملحي.

أجرى Mostafa (2002) تأثير التسميد الحيوي بـ (Azotobacter choroccum و A.vinelandii) والري بمياه مالحة (٠.٦ ، ٣.٨ ، ٧ ، ١٠.٢) ممغنطة وغير ممغنطة على نمو نبات الأقحوان، فوجد أن التسميد الحيوي أدى إلى زيادة المساحة الورقية، كما أدت مغنطة المياه المالحة إلى تحسين ارتفاع النبات.

أجرى Badr and Talaab (2008) تجربة على نبات البندورة لدراسة الأثر المتبادل بين أربعة مستويات للتسميد الآزوتي (٠ ، ١٢٠ ، ٢٤٠ ، ٣٦٠ كغ آزوت/ هكتار) ومستويين لملوحة مياه الري (٢.٥ ، ٤.٨ ملليموز/سم) على معدل النمو والتركيب المعدني والإنتاجية لنباتات البندورة المزروعة في حقل مكشوف ومروية بطريقة الري بالتنقيط بمياه مالحة. حيث أظهرت نباتات البندورة استجابة إيجابية لزيادة التسميد الآزوتي في حالة الملوحة المنخفضة لمياه الري في حين أنه في مستويات الملوحة المرتفعة تكون زيادة التسميد الآزوتي غير ذات تأثير في تقليل الآثار السلبية المتسببة عن ملوحة مياه الري، علاوة على ذلك فإن التسميد بمعدلات سماد آزوتي أكثر من ٢٤٠ كغ/هـ تحت ظروف الري بمياه مالحة يؤدي إلى خفض الناتج الثمري لنبات البندورة. في حال الملوحة المنخفضة فإن انخفاض الغلة يكون ناتجاً عن انخفاض الوزن الوسطي للثمرة، بينما يسبب انخفاض عدد النباتات الجزء الأساسي لانخفاض الغلة في حال الملوحة المرتفعة. النسب المعتدلة والمرتفعة من السماد الآزوتي أدت إلى أعلى معدلات نمو حتى مرحلة بدء نضج الثمار، وبالتالي فإن معدل النمو الأعظمي تم الحصول عليه باستخدام النسب المرتفعة والمعتدلة من السماد الآزوتي تحت المستويات المنخفضة والمرتفعة من الملوحة، على التوالي. يزداد امتصاص النبات للآزوت بشكل خطي مع مستويات التسميد الآزوتي ولكن

عندما يترافق ذلك مع مستويات الملوحة المرتفعة فإن ذلك يؤدي إلى تثبيط امتصاص الآزوت بشكل كبير بغض النظر عن مستوى التسميد الآزوتي. يتناقص تركيز +K و Ca+2 و Mg+2 في الأوراق بشكل معنوي بزيادة مستويات الملوحة ويعوض عن هذا بتراكم +Na. واستنتج أنه عن طريق التسميد يمكن تعويض بعض الخسائر في الإنتاجية عندما لا تكون الملوحة عالية لتمنع استجابة المحصول للأسمدة.

أجرى Bar-Tal *et al* (1991) تجربة على نبات الذرة الصفراء المزروع في أصص هدفت إلى دراسة التأثير المتبادل للملوحة والتسميد البوتاسي على إنتاجية الذرة الصفراء. فوجد أن التسميد البوتاسي أدى إلى زيادة إنتاجية الذرة عند كافة مستويات ملوحة مياه الري.

أجرى Kaya *et al* (2001) تجربة أصص على نبات الفريز هدفت إلى دراسة تأثير التسميد الورقي بـ KH_2PO_4 لنباتات الفريز المروية بمياه مالحة تركيزها ٣٥ ملليمول، فوجد أن النباتات المروية بمياه ذات تركيز منخفض من NaCl كان فيها مادة جافة وإنتاجية ثمرية ومحتوى كلوروفيل أقل من النباتات في معاملة الشاهد. وخفف التسميد الورقي بـ KH_2PO_4 من الآثار الضارة للملوحة على نمو وغلة ثمار نباتات الفريز، كما أن تركيز +Na قد ازداد في نسج النباتات المعرضة للإجهاد الملحي في حين أن P و K فقد وصلا إلى حالة العوز نتيجة للملوحة وقد تم إصلاح هذا العوز من خلال التسميد الورقي بـ KH_2PO_4 لنباتات الفريز

أجرى TÜRKMEN *et al* (2000) دراسة على نبات الخيار المروي بمياه مالحة مع التسميد بكميات إضافية من البوتاسيوم، حيث وجد أنه لكي يكون للتسميد البوتاسي تأثير على الإجهاد الملحي يجب إضافة كل من P و Ca^{+2} و Mg^{+2} إلى وسط النمو.

قام Turkmen *et al* (2008) بري الفليفلة بمياه متوسطة الملوحة (70 ppm NaCl) لدراسة تأثير الفطريات الجذرية Arbuscular Mycorrhizal Fungi على النمو والمحتوى المعدني لنبات الفليفلة تحت ظروف الإجهاد الملحي، حيث استخدم نوعين من الفطريات الجذرية (Glomus intraradices و Gigaspora margarita)، فوجد أن الملوحة كان لها أثر سلبي على النبات، في حين كان لنوعي الفطريات الجذرية أثر إيجابي على تحمل الملوحة من حيث نمو النبات ومحتواه من العناصر المغذية.

استخدم Woitke *et al* (2004) البكتريا السالبة-غرام *Bacillus subtilis* المعروفة كبكتريا محفزة للنمو، وذلك عند تطبيق إجهاد ملحي (٢.٥ ، ٥.٤ ، ٧.٤ ملليموز/سم) على نبات البندورة، بهدف اختبار قدرة هذه البكتريا على دعم نباتات البندورة من أجل أن تقاوم

الإجهاد الملحي باستخدام التسميد الحيوي. فوجد أن إنتاجية نبات البندورة من الثمار قد تناقصت بشكل معنوي مع زيادة مستويات الملوحة مقارنة مع معاملة الشاهد. بالإضافة إلى أن الملوحة العالية مع المعاملة بالبكتريا *B.subtilis* أدت أيضاً إلى انخفاض الإنتاجية بالرغم من أن البكتريا *B.subtilis* أدت إلى زيادة نمو النبات تحت الظروف الملحية مقارنة مع المعاملة المجهدة ملحياً وغير معاملة بالبكتريا *B.subtilis*.

أجرى AL-KARAKI (2006) تجربة على نباتات البندورة المروية بمياه مالحة حيث قام بمعاملتها بالفطريات الجذرية arbuscular mycorrhizal (AM) fungi لمعرفة فيما إذا كان لها تأثير في تخفيف الآثار السلبية لملوحة مياه الري على نمو وإنتاجية نبات البندورة. فوجد أن النباتات المعاملة بالفطريات الجذرية كانت فيها نسبة المادة الجافة لكافة أجزاء النبات والإنتاجية الثمرية أعلى من النباتات غير المعاملة بالفطريات الجذرية، حيث كان التحسن في الإنتاجية الثمرية نتيجة للمعاملة بالفطريات الجذرية مساوياً لـ ٢٩% عند الري بمياه عذبة و٦٠% عند الري بمياه مالحة.

الفصل الثالث :

أهداف البحث:

١. دراسة استجابة نبات البندورة لمستويات مختلفة من ملوحة مياه الري.

٢. دراسة تأثير معدلات مختلفة من السماد البوتاسي في مدى قابلية البندورة لتحمل مستويات مختلفة لملوحة مياه الري من خلال بعض المؤشرات الإنتاجية والنوعية.

٣. الوصول لمستوى السماد البوتاسي الملائم عند الري بمياه ذات تراكيز ملحية مختلفة.

الفصل الرابع:

مواد و طرائق البحث:

٤-١- الموقع و مكان تنفيذ التجربة :

نفذت التجربة في مركز بحوث ريف دمشق في منطقة النشابية، الواقعة ضمن حوض دمشق المائي في غوطة دمشق والتي ترتفع عن سطح البحر (٦٢٠) متر وتقع على خط عرض ٣٣.٣ وخط طول ٣٦.٢٨ .

٤-٢- الظروف الطبيعية :

٤-٢-١-الظروف المناخية :

يتوفر في محطة بحوث النشابية (مكان تنفيذ التجربة) محطة أرصاد جوية زراعية تبعد عن مكان زراعة التجربة بحدود ١٢٥ متراً فقط، ويتوفر في هذه المحطة القراءات المناخية اللازمة لحساب قيمة التبخر نتح المرجعي، وأيضاً يتوفر حوض قياس التبخر من صنف كلاس A، ويتم تسجيل القراءات المحصّلة من محطة الأرصاد بشكل يومي.

من خلال تحليل جدول المعطيات المناخية للعام ٢٠٠٨ رقم /١٠٣/ وجدول المعطيات المناخية للعام ٢٠٠٩ رقم /١٠٤/ يتبين ما يلي:

*** الحرارة :**

بلغت أعلى درجة للحرارة خلال فترة التجربة في العشر الثاني من شهر تموز (٣٩.٩٠) م°، وأخفض درجة في العشر الثاني من شهر أيار حيث بلغت (١٠.٨٠) م° للعام ٢٠٠٨ . بلغت أعلى درجة للحرارة خلال فترة التجربة في العشر الثالث من شهر تموز (٣٩.٤١) م° وأخفض درجة في العشر الثالث من شهر أيلول حيث بلغت (١١.٥) م° للعام ٢٠٠٩

*** التبخر:**

أخذت قيم التبخر خلال فترة التجربة حسب قراءات حوض كلاس A. حيث أنه في عام ٢٠٠٨ بلغ أخفض معدل للتبخر خلال فترة التجربة العشر الثالث من شهر أيلول (٤٥.٠٧) ملم/عشر، بينما كان أعلى معدل للتبخر فـــي العشر الثالث من شهر تموز (٧٦.١٤) ملم/عشر. أما في العام ٢٠٠٩ كان أخفض معدل للتبخر خلال فترة التجربة في العشر الثالث من شهر أيلول (٣٥)

ملم/عشر. بينما كان أعلى معدل للتبخر فـــي العشر الثالث من شهر تموز (١٣٣.٧٩) ملم/عشر.

*** الرطوبة النسبية:**

في عام ٢٠٠٨ بلغت قيمة الرطوبة النسبية العظمى٧٠% في العشر الثالث من شهر آب، وهي الأعلى خلال التجربة وأقل قيمة في العشر الثاني من شهر تموز حيث بلغت ١٩.١٠%. أما في العام ٢٠٠٩ بلغت قيمة الرطوبة النسبية العظمى (٧٦.٤)% في العشر الثاني من شهر أيلول وهي الأعلى خلال التجربة وأقل قيمة في العشر الثاني من شهر آب حيث بلغت (٢٤.٤)%.

*** الرياح:**

تعد الرياح السائدة في المنطقة شماليـــة غربية في معظم أشهر السنة، وكان أعلى قيمة (١.٠٤) م/ثا في العشر الأول من شهر حزيران بينما كان أدنى معدل لسرعـــة الرياح في العشر الأول من شهر أيلول حيث بلغ (٠.٥٧) م/ثا في عام ٢٠٠٨. بينما بلغ أعلى قيمة لسرعة الرياح خلال فترة التجربة (٠.٩٦) م/ثا في العشر الثاني من شهر تموز بينما كان أدنى قيمة لها في العشر الثاني من شهر آب حيث بلغ (٠.٥١) م/ثا في عام ٢٠٠٩.

*** الأمطار:**

لا تشكل الأمطار في منطقة الغوطة مورداً مائيـــاً يفي بالاحتياجات المائيـــة لأقل النباتات استهلاكاً ،حيث يبدأ موسم الأمطار بشكل فعلي اعتباراً من شهر تشرين الثاني ويستمر حتى منتصف شهر نيسان أي أن كميات الهطول تتركز في الفتـــرة الباردة من شهر كانون الأول ولغاية شهر نيسان حيث يهطل ٩٩% من الهطول السنوي، كمـــا أن معدلات الهطول تتذبذب بشكل كبير من عام لآخر وخلال نفس العام، حيث أن متوسط كمية الهطول السنوي (١٤٥.١٨) ملم، أما مجموع ما هطل خلال عام ٢٠٠٨ فبلغ 83.6 ملم ، و ١٦١.٨ ملم خلال عام ٢٠٠٩.

٤-٢-٢- الظروف البيديولوجية :

تنتشر في منطقة النشابية الأتربة البنية الشهباء أو البنية الصفراء (السينامونيك) التي تنشأ في ظروف جوية جافة وهي تمثل أتربة المنطقة الزراعية. حيث أن أهم الخواص الهيدروفيزيائية والكيميائية:

- قوام التربة سلتي طيني ونسبة الطين عالية نسبياً حيث تصل في معظم أعماق قطاع التربة إلى (٤٦)% من التركيب الميكانيكي لحبيبات التربة حسب التحليل الميكانيكي لموقع التجربة والذي أجري في مخبر إدارة بحوث الموارد الطبيعية – الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.
- تتراوح الكثافة الظاهرية ما بين (١.٢١-١.٢٩)غ/سم٣ للأعماق السطحيـــة (٠-٤٥)سم. و(١.٣٩-١.٤٧)غ/سم٣ للأعمـــاق (٤٥- ١٠٥) سم

- الكثافة الحقيقية: متجانسة لأنها تتعلق بالتركيب المعدني للتربة مابين (٢.٦ – ٢.٧١)غ/سم٣
- درجة (PH) التربة: للعجينة المشبعة تميل نحو القلوية الخفيفة وتتراوح مابين (٧.٤ – ٧.٧) في كافة الأعماق .
- الناقلية الكهربائية (EC): للعجينة المشبعة تتراوح قيمتهما بين (٠.٨ – ١.٤) ميليموز/سم
- النسبة المئوية لكربونات الكالسيوم عالية جداً وتراوحت مابين (٥٧-٦١)% في كل الأعماق
- نسبة الآزوت الكلي (N): قليلة لا تتجاوز (٠.٠٧٥)%
- تتراوح كمية البوتاسيوم (١٠٤–١٤٢) جزء بالمليون في السطح ولم تتعد (٨٠) جزء بالمليون في الأسفل.
- محتوى التربة من الفوسفور جيد ويتراوح ما بين (١١.٥–١٤) جزء بالمليون في السطح ويتناقص في الأعماق السفلية إلى (١.٥) جزء بالمليون.
- السعة التبادلية: متجانسة في جميع أعماق قطاع التربة ولم تتجاوز(٢٩) ميلي مكافئ/١٠٠غ تربة.

جدول (٩). الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الموقع قبل الزراعة وبعد قلع المحصول للموسمين ٢٠٠٨ و ٢٠٠٩:

	موسم ٢٠٠٨		موسم ٢٠٠٩		متوسط الموسمين	
الخصائص	قبل الزراعة	بعد قلع المحصول	قبل الزراعة	بعد قلع المحصول	قبل الزراعة	بعد قلع المحصول
الكثافة الظاهرية غ/سم٣	١.٢٧	١.٢٩	١.٣١	١.٣٥	١.٢٩	١.٣٢
السعة الحقلية حجماً	٢٩.٩٨	٣٠.٢٣	٢٩.٩٨	٣٠.١٩	٢٩.٩٨	٣٠.٢١
معامل الذبول حجماً	١٧.٨١	١٧.٧	١٧.٧٩	١٧.٧	١٧.٨	١٧.٧
PH	٧.٥٧	٨.٠٤	٧.٥٥	٨.٠٤	٧.٥٦	٨.٠٤
ppm EC	١٦٧٤.٤١	١٦٨٣.٢	١٦٨٢.٣٩	١٦٩١.٢	١٦٧٨.٤	١٦٨٧.٢
% كربونات كالسيوم	٥٧.٨١	٦٩.٣٧	٥٧.٧٩	٦٩.٣٧	٥٧.٨	٦٩.٣٧
% مادة عضوية	١.٢٠٦	١.٩٧٨	١.٣٣	١.٧٥٤	١.٢٦٨	١.٨٦٦
آزوت N	٠.٠٦١٢	٠.١٠٣٢	٠.٠٦٦	٠.٠٧٣	٠.٠٦٣٦	٠.٠٨٨١
بوتاس متبادل ppm	١٠٣.٨٤	١٣٣.٩	١٠٦.٥٦	١٣٠.٥	١٠٥.٢	١٣٢.٢
فوسفور ppm	٨.٦٩	١٣.١	١١.٥٣	١٢.٧	١٠.١١	١٢.٩

٤–٣–المادة النباتية المستخدمة :

استخدم في عامي التجربة محصول البندورة من الصنف يرموك وهو ذو أوراق عادية، متوسطة الحجم، ذات لون أخضر غامق، والعنقود الزهري بسيط.

الثمار الناضجة ملساء ذات لون أحمر فاتح، والثمار غير الناضجة خضراء غامقة.

عدد الأيام من ظهور البادرات وحتى النضج الكامل ٩٠-١١٠ يوم.
الصنف مخصص للزراعة المكشوفة، الثمار تستعمل في التصنيع والتصدير أو تؤكل طازجة.

٤-٤- التصميم الإحصائي والحقلي :

صممت التجربة إحصائياً على أساس قطع منشقة تتألف من نوعين من المعاملات وفق **الشكل/2/** وهي:

- العامل الرئيسي: ٣ مستويات لملوحة مياه الري.
- العامل الثانوي: ٣ مستويات للتسميد البوتاسي.

وكررت كل قطعة تجريبية في أربعة مكررات ليصبح عدد القطع التجريبية الكلية =٣٦ قطعة تجريبية

- استخدمت ٣ مستويات لملوحة مياه الري (والتي يمكن التعبير عنها بالناقلية الكهربائية لمياه الري EC_{iw} وواحدتها [dS/m])، جدول (١٠):

١. مستوى الملوحة الأول لمياه الري ($EC_0 = 1.06$ dS/m = 678 ppm) وتعتبر هذه المعاملة هي معاملة شاهد بالنسبة لمستويات ملوحة لمياه الري.
٢. مستوى الملوحة الثاني لمياه الري ($EC_1 = 2.03$ dS/m = 1299.1 ppm)
٣. مستوى الملوحة الثالث لمياه الري ($EC_2 = 3$ dS/m = 1920 ppm)

جدول (10). التحاليل الكيميائية لمياه الري المستخدمة في التجربة:

EC_2	EC_1	EC_0		
100%	50%	0%	ماء مالح	نسب الخلط
0%	50%	100%	ماء عذب	
3	2.03	1.06	ديسيمنز/م	EC_{iw}
13.1	9.17	5.38	م م / ل	Ca^{+2}
8.2	7.53	7	م م / ل	Mg^{+2}
9.15	6.28	3.19	م م / ل	Na^{+}
0.096	0.072	0.058	م م / ل	K^{+}
6.23	4.57	3.05	م م / ل	Cl^{-}
15	10.05	4.9	م م / ل	$SO4^{-2}$
9.125	8.45	7.6	م م / ل	HCO^{-3}
0	0	0	م م / ل	$CO3^{-2}$

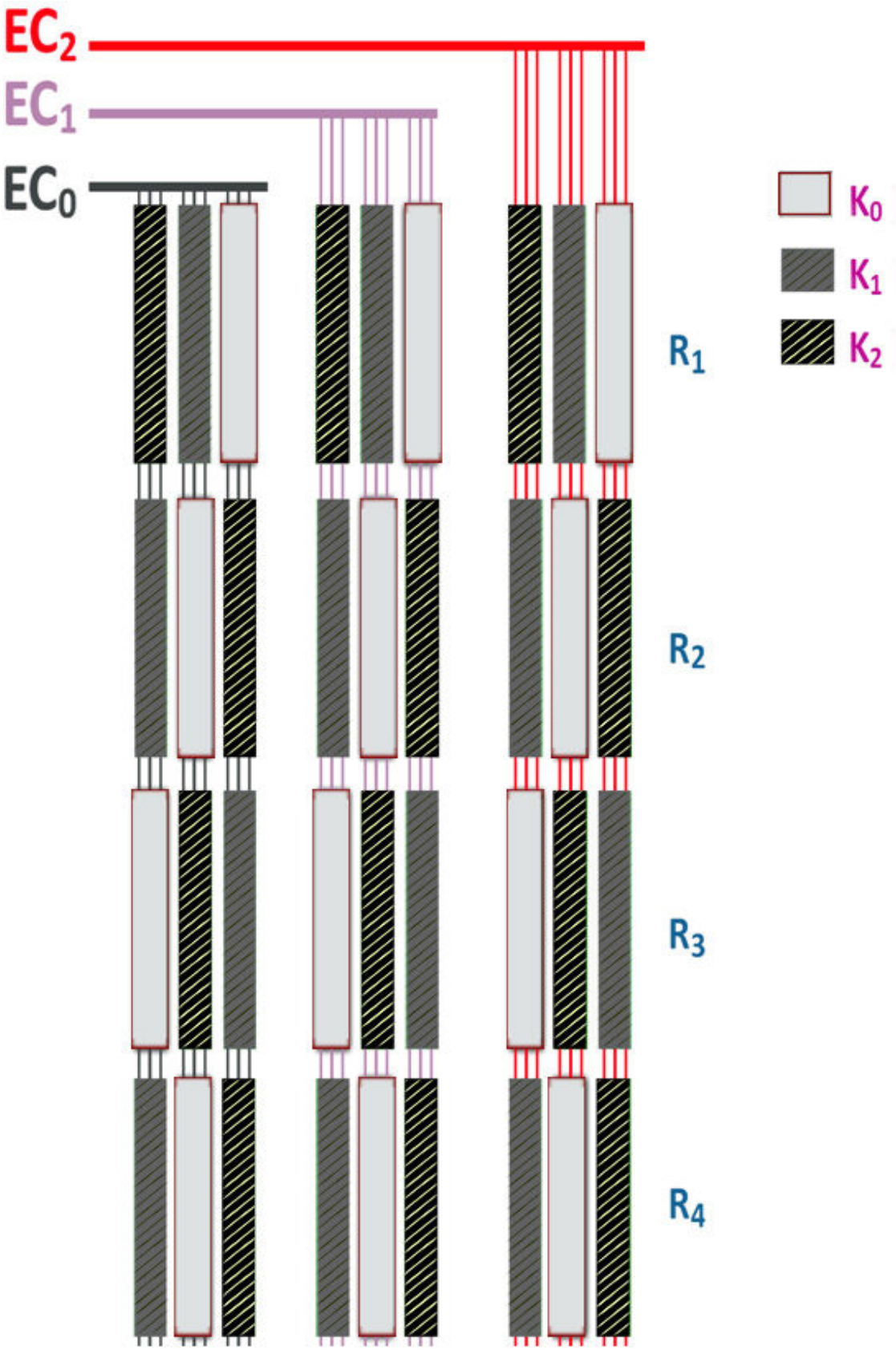
أخذ المستويان الأول والثالث لملوحة مياه الري من آبار موجودة في موقع تنفيذ البحث، ويعود سبب الاختلاف في ملوحة هذين البئرين إلى الاختلاف في المسافة التي تفصل كل منهما عن النهر، وللحصول على المستوى الثاني لملوحة مياه الري (EC_1 = 2.03 dS/m) تم خلط ٥٠% من المياه التي ملوحتها (EC_0 = 1.06 dS/m) مع ٥٠% من المياه التي ملوحتها (EC_2 = 3 dS/m).

- استخدمت ٣ مستويات مختلفة للسماد بوتاسي:

١. المستوى الأول هو حالة عدم استخدام سماد بوتاسي، و لنرمز له بالرمز K_0 = 0 ، ونعد هذه المعاملة هي معاملة شاهد بالنسبة لتراكيز البوتاسيوم.
٢. المستوى الثاني هو كمية السماد البوتاسي الموصى به لتسميد البندورة وفقاً للمعادلة السمادية و حسب مراحل نمو نبات البندورة، و لنرمز له بالرمز K_1= 150 kg/ha .
٣. المستوى الثالث K_2 للسماد البوتاسي هو ضعف المستوى الثاني أي K_2= 2 K_1= 300 kg/ha.
أي سيكون لدينا المعاملات التالية :
(EC_0 ,K_2) ، (EC_0 ,K_1) ، (EC_0 ,K_0)
(EC_1 ,K_2) ، (EC_1 ,K_1) ، (EC_1 ,K_0)
(EC_2 ,K_2) ، (EC_2 ,K_1) ، (EC_2 ,K_0)

تم تحليل التجربة وحساب تأثير التفاعل بين المعاملات باستخدام برنامج M STAT C على الحاسب الآلي للحصول على قيمة أقل فرق معنوي على مستويي الثقة ٥% و١% .
القطعة التجريبية الواحدة مؤلفة من ثلاثة خطوط جي آر (منقطات داخلية بتباعد ٤٠ سم) بطول ٧م للخط ، التباعد بين الخطوط يساوي ١.٤ م.
عدد النباتات في الخط الواحد يساوي ١٧ نبات ، وفي القطعة التجريبية الواحدة يساوي ٥١ نبات.
المسافة بين القطعة التجريبية والأخري ٢ م.

تخطيط أرض التجربة : تمت الزراعة بطريق الري بالتنقيط على خطوط بحيث يكون : طول خط الزراعة =٧ م ، المسافة بين خطوط التنقيط ١,٤٠ م، المسافة بين النباتات على الخط = ٠.٤ م، مساحة القطعة التجريبية = ٢٩.٤ م^2، عدد المكررات = ٤، عدد القطع التجريبية =٣٦ قطعة تجريبية



شكل (2) التصميم الحقلي للمعاملات المدروسة في التجربة

٤-٥-خطوات تنفيذ التجربة :

٤-٥-١- زراعة البذور:

٤-٥-٢-تحضير أرض التجربة:

٤-٥-٣- تركيب شبكة الري :

٤-٥-٤- تركيب المالش:

٤-٥-٥- زراعة الشتول:

٤-٥-٦- الترقيع :

٤-٥-٧- مكافحة الأمراض والآفات:

٤-٦-١- القراءات المورفولوجية والفينولوجية:

٤-٥-١- زراعة البذور :

تمت داخل صواني الستيروبور بعد ملء كؤوسها بالتورب الزراعي بمعدل بذرة لكل فتحة بتاريخ ١٠-٤-٢٠٠٨ و٢٠٠٩، وتم ريّها مباشرة رية خفيفة، وتوالى ري الصواني بريات خفيفة كلما دعت الحاجة.

٤-٥-٢-تحضير أرض التجربة:

فُلحت الأرض فلاحتين متعامدتين خلال شهر شباط وأضيفت الأسمدة العضوية المتخمرة بمعدل ٥ م٣ للدونم بعد الفلاحة الأولى في السنة الأولى فقط، وكذلك الأسمدة الكيماوية التي تم تحديد الكميات اللازمة منها على ضوء التحليل الكيميائي للتربة حيث سمدت كامل تربة الحقل بشكل متساو بالنسبة للأسمدة الآزوتية [بمعدل ١٩ كغ (وحدة نقية) /دونم] والفوسفورية [بمعدل ٥ كغ (وحدة نقية) /دونم]، أما الأسمدة البوتاسية فقد تمت إضافتها حسب النسب الموضحة في معاملات التجربة.

جدول (11). يبين المعادلة السمادية للبندورة على ضوء التحليل الكيميائي للتربة

محتوى N في التربة (ppm)	الاحتياج من السماد الآزوتي على صورة آزوت معدني (كغ/هـ)		محتوى P في التربة (ppm)	الاحتياج من السماد الفوسفوري على صورة P2O5 (كغ/هـ)	محتوى K في التربة (ppm)	الاحتياج من السماد البوتاسي على صورة K2O (كغ/هـ)
5>	200		3>	140	60>	160
5.1-9	190		3.1-5	130	60-120	150
9.1-15	180		5.1-7	120	121-160	140
15.1-19	120		7.1-9	80	161-240	120
>20	80		9.1-12	50	241-300	90
			>12	--------	301-360	60
					361-420	40
					>420	------

(الخضراء، ١٩٩٩)

٤-٥-٣- تركيب شبكة الري :

خطوط المنقطات هي خطوط بولي ايتلين بقطر ١٦ ملم منقطات داخلية جي آر بتباعد ثابت بين المنقط والآخر يساوي ٤٠ سم، وفي مقدمة كل خط سكر بلاستيك للتحكم بالإيقاف والتشغيل بما يناسب زمن الري المطبق .

وتمت عمليات زراعة أنابيب النترون بروب باستخدام الأوغر الموجود بالمحطة وبمعدل أنبوب واحد لكل قطعة تجريبية، مع مراعاة شروط زراعة أنبوب النترون بروب بأن تكون الأرض جافة تماماً حتى نضمن التلامس التام بين جدار الأنبوب والتربة. وتمت مراعاة شروط تنزيل الأنبوب عند زراعته بأن يكون شاقولياً تماماً، وبحيث تكون المسافة بين سطح التربة وأعلى الأنبوب يجب أن تكون ٣٠ سم، وتم نخل الرمل لملء الفراغ المتشكل بين جدار الأنبوب والتربة ومنع تشكل جيوب هوائية تمتلىء بالماء وتعطي قراءات أكبر من الواقع.

٤-٥-٤- تركيب المالش:

بعد مد خطوط الري طولياً تم تركيب المالش، وثُبت بالتراب من جانبيه ثم عملت ثقوب الزراعة قبل التشتيل بيومين.

٤-٥-٥- زراعة الشتول:

تمت زراعة الشتول في الأرض الدائمة بتاريخ ١٥/ أيار في عامي التجربة، حيث تم اختيار الشتول القوية المتجانسة والخالية من الأمراض والتي تحمل من ٤-٦ أوراق والتي تكون بطول ١٠ -١٥ سم، وتركت الشتول الفائضة في الصواني للترقيع .

تمت عملية التشتيل بوجود الماء بغرس الشتول يدوياً بشكل رأسي في التربة باستخدام الإصبع في موضع النقاطات بحيث طُمرت الجذور وجزء من السويقة الجنينية السفلى التي توجد في أسفل الأوراق الفلقية تحت سطح التربة، وبعد ثلاثة أيام من الزراعة تم تقديم رية خفيفة لجميع المعاملات لترطيب وتبريد النباتات المزروعة.

٤-٥-٦- الترقيع :

تم الترقيع بعد أسبوع واحد من التشتيل بإعادة زراعة الجور الغائبة بشتلات وبوجود الماء.

٤-٥-٧- مكافحة الأمراض والآفات:

تم الرش وقائياً تجنباً لحدوث الأمراض الفطرية أو الحشرية بمعدل رشة كل أسبوعين باستخدام المبيدات المناسبة والتي أوصت بها إدارة بحوث وقاية النبات في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، لذا لم تظهر أعراض أية أمراض خلال الموسمين.

٤-٦-القراءات والقياسات والعلاقات المستخدمة في البحث:

٤-٦-١-القراءات المورفولوجية والفينولوجية والتحاليل المجراة على الثمار والأوراق:

ارتفاع النبات:

ويعبر عنه بارتفاع الساق الرئيسية [سم] بدءاً من سطح التربة وحتى ذروة أعلى ورقة في النبات.

القطر الوسطي للثمرة:

تم قياس كل من ارتفاع الثمرة H [سم] وقطر الثمرة D [سم] بواسطة البيركيوليس vernie caliper وذلك لعينة عشوائية من الثمار لكل معاملة من معاملات التجربة، ومن ثم تم حساب القطر الوسطي للثمرة كما يلي:

القطر الوسطي للثمرة = (ارتفاع الثمرة + قطر الثمرة) / ٢

شكل الثمرة:

إن من أهم ما يجب على منتج البندورة أن يأخذه بعين الاعتبار هو شكل هذه الثمار ومدى جذبها للمستهلك وهذا يتعلق بالسوق الذي يتم ترويج المنتجات به لذا يجب أن يؤخذ بالحسبان شكل الثمرة إن كانت قرصية أو كروية أو إهليلجية..إلخ.

حيث تم تحديد معامل شكل الثمرة لكل معاملة حسب دليل شكل الثمرة (الارتفاع/القطر) بأخذ متوسط ٥ ثمار ممثلة للمكرر وحساب دليل شكل الثمرة (H:الارتفاع[سم] ، D:القطر[سم])

جدول (١٢). دليل شكل الثمرة

دليل شكل الثمرة (سم/سم)	أقل من ٠.٦٥	٠.٦٥- ٠.٨	٠.٨ - ١	١ – ١.٢٥	١.٢٥- ١.٣٥	١.٣٥ – ١.٥
شكل الثمرة	منضغطة	قرصية	كروية	اهليلجية	اجاصية	خوخية

متوسط وزن الثمرة (غ): تم أخذ ١كغ من الثمار الممثلة للمعاملة وتم عد هذه الثمار ثم حسب متوسط الوزن بقسمته على العدد وأخذ لكل معاملة في القطفة السادسة.

<u>التحاليل الكيميائية لثمار نبات البندورة</u>

أجريت التحاليل الكيميائية لثمار نبات البندورة خلال الموسمين وتمت دراسة بعض المواصفات النوعية لثمار البندورة، والغاية من هذه التحاليل هي معرفة تأثير الإجهاد الملحي والتسميد البوتاسي في هذه المواصفات النوعية للثمار والتي من شأنها أن ترفع من سعر تداول هذه الثمار.

تقدير النسبة المئوية للرماد في الثمار:

استخدمت جفنة مصنوعة من البورسلان ووضع فيها ٥-١٠ غ من العينة ووضعت الجفنة في المرمدة على البارد ورفعت درجة الحرارة تدريجياً حتى وصولت إلى ٥٠٠ م° (حتى أصبحت العينة رمادية)

وبالتالي، النسبة المئوية للرماد = ١٠٠ * (وزن الرماد الناتج/وزن العينة قبل الترميد)

تقدير النسبة المئوية للسكريات الكلية في الثمار(بطريقة فهلنغ):

أخذ ٥ غ من العينة وأضيف إليها ٥٠ مل من الإيتانول ٨٠% في هاون نظيف، أضيف إليها كمية قليلة من الرمل النظيف. بعدها أجريت عملية تبخير للإيتانول، وأكمل الحجم بالماء المقطر إلى ٥٠ مل ثم اتبعت الخطوات التالية:

وضع ٥٠ مل من المستخلص في دورق سعته ١٠٠ مل وأكمل الحجم بالماء المقطر.
أخذ من المستخلص الممدد ٥٠ مل في بالون معايرة سعة ١٠٠ مل وأضيف لها ٥ مل من حمض كلور الماء المركز ثم وضع في حمام مائي درجة حرارته ٦٧-٧٢ م° لمدة ٥ دقائق ثم تم تبريد العينة حتى حرارة ٢٠ م° خلال ٢.٥ دقيقة. (أي تم تحويل السكروز إلى سكر مرجع خلال زمن لا يتجاوز ١٠ دقائق). وبعدها تم تعديل المحلول الناتج بماءات الصوديوم ٢٠% وبعدها أكمل الحجم بالماء المقطر في بالون المعايرة.
ثم تم تحضير محلول سكر مرجع قياسي تركيز ٠.٢ %.
عملية المعايرة: أخذ (٥ مل من محلول فهلنغ A + ٥ مل من محلول فهلنغ B) ووضع في دورق معايرة سعة ٢٠٠ مل وأضيف له ٥ مل محلول قياسي وتم تسييل محلول السكر القياسي والموضوع في سحاحة على المحلول المؤلف من (٥ مل من محلول فهلنغ A + ٥ مل من محلول فهلنغ B + ٥ مل محلول قياسي) واستمر التسييل حتى زوال اللون الأزرق مع إضافة عدة نقاط من أزرق الميتلين كمشعر وتحددت نهاية المعايرة بزوال اللون الأزرق وظهور اللون الأحمر (لون أوكسيد النحاسي) وتم تسجيل الكمية المستهلكة من السكر المرجع القياسي ولتكن V1.
ومن خلال مجموعة من الحسابات أمكننا معرفة النسبة المئوية للسكريات الكلية في العينة.

تقدير النسبة المئوية للألياف في الثمار:

أخذ ٠.٥ غ من العينة المراد تقدير نسبة الألياف فيها ووضعت في بوتقة وأضيف إليها ٢٥٠ مل من حمض الكبريت الممدد بعد أن تم غليه لمدة ٠.٥ ساعة، ثم غسلت العينة بالماء المقطر مرتين ومن ثم أضيف إليها ٢٥٠ مل من ماءات البوتاسيوم ثم تم غلي العينة لمدة ٠.٥ ساعة. وبعدها غسلت بالماء المقطر مرتين. ثم وضعت البوتقة في مجفف لمدة ساعتين وبعدها تم إخراج العينة من المجفف وتبريدها ووزنها (وليكن وزنها س١). ثم وضعت العينة في مرمدة لمدة ٢ ساعة وبعدها تم إخراج العينة من المرمدة وتبريدها ووزنها (وليكن وزنها س٢).
وعندها أمكننا حساب نسبة الألياف من المعادلة:

% للألياف = ١٠٠ * (س١ – س٢) / وزن العينة

تقدير النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة في الثمار:

أخذ عصير الثمرة وتم ترشيحه في دورق باستخدام ورقة ترشيح ومن ثم تم تقدير نسبة المواد الصلبة الذائبة باستخدام جهاز ريفريكتوميتر refractometer الذي يعتمد على مبدأ قياس قرينة الانكسار للعصير ويتم مقارنة الرقم الناتج مع جداول خاصة ومعرفة نسبة المواد الصلبة الذائبة في هذا العصير.

تقدير النسبة المئوية للمادة الجافة في الثمار:

تم تقدير النسبة المئوية للمادة الجافة في ثمار البندورة بالطريقة الوزنية، حيث وضعت عينة وزنها حوالي ٥ غ من عصير البندورة في طبق تجفيف (مصنوع من الألمنيوم ومعروف الوزن وجاف تماماً) ووضع الطبق مع العينة في المجفف على درجة حرارة ٢٠٠ م° حتى ثبات الوزن، وعند ثبات الوزن أخذ (وزن العينة مع الطبق بعد التجفيف) وطرح منها قيمة (وزن الطبق) فحصلنا على (وزن العينة بعد التجفيف)، وبعد ذلك تم حساب نسبة المادة الجافة في ثمار البندورة كما يلي:

نسبة المادة الجافة = ١٠٠ * وزن العينة بعد التجفيف/ وزن العينة قبل التجفيف.

التحاليل الكيميائية لأوراق نبات البندورة

أجريت التحاليل الكيميائية لأوراق نبات البندورة خلال الموسمين وتم تقدير محتوى العناصر الكيميائية في الأوراق كنسبة مئوية من وزن العينة المأخوذة من الأوراق، والغاية من هذه التحاليل هي معرفة تأثير الإجهاد الملحي والتسميد البوتاسي في التوازن الشاردي للنبات.

تقدير محتوى الآزوت في أوراق نبات البندورة :

تم تجفيف عينة الأوراق وطحنها ومن ثم وزنها ثم تم هضمها باستخدام حمض الكبريت المركز مع السيلينيوم النقي وذلك مع رفع درجة الحرارة تدريجياً حتى تصل إلى ٣٨٠ م°.

وبعد هضم عينة الأوراق تم استخدام جهاز التحليل الآلي Auto-analyzer الذي يقوم برسم المنحنيات البيانية وحساب نسبة الأزوت بشكل آلي.

تقدير محتوى الفوسفور في أوراق نبات البندورة:

تم تجفيف عينة الأوراق وطحنها ومن ثم وزنها ثم تم هضمها باستخدام حمض الكبريت المركز مع السيلينيوم النقي وذلك مع رفع درجة الحرارة تدريجياً حتى تصل إلى ٣٨٠ م°.

بعد هضم عينة الأوراق تم استخدام جهاز التحليل الآلي Auto-analyzer الذي يقوم برسم المنحنيات البيانية وحساب نسبة الفوسفور بشكل آلي.

تقدير محتوى البوتاسيوم في أوراق نبات البندورة:

تم تجفيف عينة الأوراق وطحنها ومن ثم وزنها ثم تم هضمها باستخدام حمض الكبريت المركز مع السيلينيوم النقي وذلك مع رفع درجة الحرارة تدريجياً حتى تصل إلى ٣٨٠ م°.

بعد هضم عينة الأوراق تم تقدير البوتاسيوم باستخدام جهاز مطيافية اللهب الذي يعتمد على قياس شدة إشعاع العناصر نتيجة تهيجها عند تسخينها باستخدام مصدر للهب حيث تنتقل إلكتروناتها الخارجية إلى مدارات أكثر بعداً عن النواة، وعندما تتحول هذه الذرات إلى مستويات أخفض من الطاقة فإنها تصدر مقداراً من الضوء على شكل أشعة كهرطيسية ويتم استقبال هذه الأشعة من قبل خلايا ضوئية بغية تحويلها إلى طاقة كهربائية يمكن قراءتها باستخدام مقياس غلفاني.

تقدير محتوى الصوديوم في أوراق نبات البندورة:

تم تجفيف عينة الأوراق وطحنها ومن ثم وزنها ثم تم هضمها باستخدام حمض الكبريت المركز مع السيلينيوم النقي وذلك مع رفع درجة الحرارة تدريجياً حتى تصل إلى ٣٨٠ م°.

بعد هضم عينة الأوراق تم تقدير الصوديوم باستخدام جهاز مطيافية اللهب الذي يعتمد على قياس شدة إشعاع العناصر نتيجة تهيجها عند تسخينها باستخدام مصدر للهب حيث تنتقل إلكتروناتها الخارجية إلى مدارات أكثر بعداً عن النواة، وعندما تتحول هذه الذرات إلى مستويات أخفض من الطاقة فإنها تصدر مقداراً من الضوء على شكل أشعة كهرطيسية ويتم استقبال هذه الأشعة من قبل خلايا ضوئية بغية تحويلها إلى طاقة كهربائية يمكن قراءتها باستخدام مقياس غلفاني.

القراءات الفينولوجية :

- تاريخ بداية الإزهار: عند إزهار ١٥% من النباتات المزروعة.
- تاريخ الإزهار الأعظمي: عند إزهار ٧٥% من النباتات المزروعة.
- تاريخ بداية العقد: عند بدء عقد الثمار في ١٥% من النباتات المزروعة.
- تاريخ العقد الأعظمي: عند عقد الثمار في ٧٥% من النباتات المزروعة.
- تاريخ بداية النضج: عند بدء نضج الثمار في ١٥% من النباتات المزروعة.
- تاريخ النضج الأعظمي: عند نضج الثمار في ٧٥% من النباتات المزروعة.
- تاريخ وعدد الأيام حتى أول وآخر قطفة اعتباراً من تاريخ التشتيل.

٤-٦-٢- العلاقات المستخدمة في دراسة الإحتياج المائي:

الاستهلاك المائي (ET):

ويعبر عنه بكمية الماء التي استهلكها النبات خلال الفترة المفيدة (موسم النمو، عشري، يومي) وتنفذ حسب مراحل النمو ويحدد بالعلاقة التالية:

$$ET = M + 10\,P + (W1 - W2)$$

حيث :

ET : الاستهلاك المائي ويساوي النتح التبخري من النبات وسطح التربة للفترة المحسوبة ويقدر بـ (مم/يوم ، مم/شهر ، م^3/هـ/يوم ، م^3/هـ/شهر) .

M : معدل الري الصافي م^3/هـ ، لكامل موسم النمو وتساوي إلى مجموع السقايات المقدمة للنبات.

P : معدل الهطول المطري ، مم.

$W_1 - W_2$: معدل الرطوبة المتاحة عند بداية ونهاية الفترة الحسابية ، مم ، م^3/هـــ .

$$M = ET – 10. \rho . P - (W1 - W2) - \Sigma m$$

حيث :m : معدل السقاية الواحدة م٣/هـــ .

$$m = 100 . H . \rho .(W1-W2)$$

حيث :

100 : معامل تحويل لحساب معدل السقاية لمساحة هكتار، لتصبح م٣/هـــ .

H : العمق الفعال للجذور ويتغير حسب مراحل النمو .

ρ : الكثافة الظاهرية للتربة غ / سم٣ .

W1 : قيمة الرطوبة الوزنية عند السعة الحقلية للتربة .

W2 : قيمة الرطوبة الوزنية عند الحد الواجب الري عنده.

يتم حساب الاستهلاك المائي بالاعتماد على دراسة الموازنة المائية، بعد تحديد معدلات الرطوبة المتاحة في التربـــة بواسطة جهاز النترون بروب .

(FAO, 1992)

<u>الحساب الهيدروليكي لنظام الري:</u>

حساب كمية المياه الصافية : وهي حجم المياه اللازمة للإنتاج العادي لمحصول ما باستثناء كميات المياه الواردة من مصادر أخرى والفواقد وتحسب بتطبيق المعادلة التالية :

$$IRn =10 . H . (W1-W2) \rho . A . Kr$$

حيث:

A: المساحة المزروعة م٢.

Kr: معامل التغطية.

حساب كمية المياه الكلية : وهي عبارة عن كمية المياه الصافية مضافاً إليها الفواقد أو ما يتبدد من المياه أثناء التشغيل ويمكن الحصول عليها بإستخدام المعادلة التالية :

$$IRg = \frac{IRn}{Ei.(1 - Lf)}$$

حيث :

Ei : فعالية الري.

Lf: معامل الغسيل.

$$\mathbf{Lf = \frac{ECiw}{5.ECe - ECiw}}$$

ECe : الناقلية الكهربائية لمستخلص العجينة المشبعة للتربة.

ECiw : الناقلية الكهربائية لمياه الري.

(زليطة، ٢٠٠٠)

حساب زمن السقاية : $\mathbf{t = IRg / Q}$

حيث :

t : زمن السقاية (سا) أو (د) .

Q : تصريف النقاطة المتوسط .

(عبود، ٢٠٠٨)

٤-٦-٤- القراءات الرطوبية :

أجري التتبع الرطوبي للتربة بمعدل قراءة كل يومين بواسطة جهاز النترون بروب بدءاً من اليوم الأول للزراعة، وذلك لتحديد معدل وتواتر السقايات.

الفصل الخامس :

نتائج الموسمين ٢٠٠٨ و٢٠٠٩ ومناقشتها:

٥-١- الإنتاجية (طن / هكتار):

توضح النتائج المبينة في الجدول (١٣) انخفاض إنتاجية البندورة من الثمار مع زيادة مستويات ملوحة مياه الري، فقد بلغت في العام 2008 (78.92 - 74.58 - 66.08 طن / هكتار) لمستويات ملوحة مياه الري (678 (الشاهد)، 1251، 1811 جزء بالمليون) على التوالي ($LSD_{0.05}$=4.296)، وفي العام 2009 كانت إنتاجية ثمار البندورة (79 - 74 - 63 طن / هكتار) لمستويات ملوحة مياه الري (678 (الشاهد)، 1251، 1811 جزء بالمليون) على التوالي ($LSD_{0.05}$=3.668) ، حيث كان هناك فروق معنوية بين متوسطات إنتاجية الثمار في مستويات ملوحة مياه الري الثلاث في كلا الموسمين على مستوى دلالة 5 %، وهذا يتوافق مع ما توصل إليه Zhukovskaya (1973) ، Papadopoulos (1983) و Grattan & Grieve (1998).

جدول (١٣). تأثير ملوحة مياه الري في إنتاجية البندورة من الثمار (طن / هـ)

المعاملات	متوسطات إنتاجية البندورة من الثمار(طن / هكتار)			
	في موسم 2008		في موسم 2009	
EC0	A	78.92	A	79
EC1	B	74.58	B	74
EC2	C	66.08	C	63
$LSD_{0.05}$	4.296		3.668	

كما توضح النتائج المبينة في الجدول (١٤) ارتفاع إنتاجية البندورة من الثمار مع زيادة مستويات التسميد البوتاسي، فقد بلغت في العام 2008 (66.92 – 74 - 78.67 طن/هكتار) للمعاملات السمادية (صفر(الشاهد)، 150، 300 كغ/هكتار) على التوالي ($LSD_{0.05}$=1.869)، وفي العام 2009 كانت إنتاجية ثمار البندورة (66.17 - 72.92- 77.17 طن / هكتار) للمعاملات السمادية (صفر(الشاهد)، 150، 300 كغ/هكتار) على التوالي ($LSD_{0.05}$=1.182) و كان هناك فروق معنوية بين متوسطات إنتاج كل من معاملات التسميد البوتاسي الثلاث على مستوى الدلالة 5 % في كلا الموسمين.

جدول (١٤). تأثير التسميد البوتاسي في إنتاجية البندورة من الثمار (طن / هـ)

المعاملات	متوسطات إنتاجية البندورة من الثمار(طن/هكتار)			
	في موسم 2008		في موسم 2009	
K0	C	66.92	C	66.17
K1	B	74	B	72.92
K2	A	78.67	A	77.17
$LSD_{0.05}$	1.869		1.182	

وعند دراسة التأثير المتبادل لملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي على إنتاجية البندورة من الثمار (طن/هــ) الموضح في الجدول رقم (١٥) وجد أن أعلى قيمة للإنتاج الثمري لعام 2008 كانت للتفاعل (EC0K2) حيث بلغت إنتاجية ثمار البندورة (86.25 طن/هكتار) ($LSD_{0.05}$=3.238) ، وفي العام 2009 كانت أيضاً أعلى قيمة للإنتاج الثمري هي للمعاملة (EC0K2) حيث بلغت إنتاجية ثمار البندورة (85.5 طن/هكتار) ($LSD_{0.05}$=2.047)

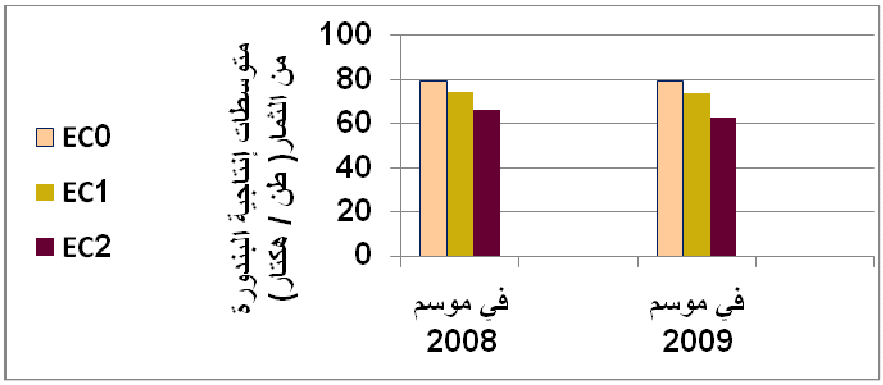
وبالتالي تفوقت المعاملة (EC0K2) على كافة المعاملات من حيث الإنتاج الثمري في كلا الموسمين على مستوى الدلالة 5 %.

ونلاحظ أنه لا يوجد فرق معنوي بين المعاملة EC1K2 والمعاملة EC0K1، أي أنه عند الري بمياه ملوحتها 2.03 ديسيسمنز/م والتسميد بضعف كمية البوتاسيوم في المعادلة السمادية نحصل على نتائج مقاربة (من حيث إنتاجية البندورة من الثمار) لحالة الري بمياه ملوحتها 1.06 ديسيسمنز/م والتسميد فقط بكمية البوتاسيوم حسب المعادلة السمادية. كما أنه لا يوجد فروق معنوي بين المعاملة EC2K2 والمعاملة EC1K0، أي أنه عند الري بمياه ملوحتها 3 ديسيسمنز/م والتسميد بضعف كمية البوتاسيوم في المعادلة السمادية أعطت نتائج مقاربة (من حيث إنتاجية البندورة من الثمار) لحالة الري بمياه ملوحتها 2.03 ديسيسمنز/م وعدم التسميد بالبوتاسيوم.

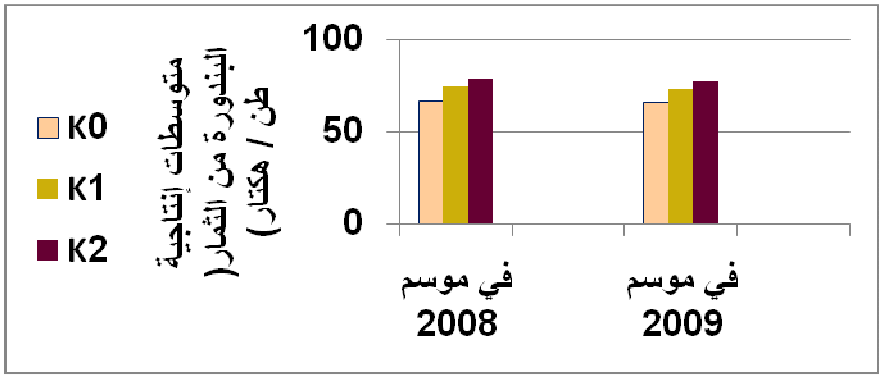
مما يعني أن التسميد البوتاسي كان له دور في رفع قدرة النبات على تحمل ملوحة مياه الري من خلال جعل النبات المروي بمياه مالحة مع التسميد بكمية إضافية من السماد البوتاسي يعطي إنتاجية مقاربة لإنتاجية النبات المروي بمياه عذبة ومسمد بكمية أقل من البوتاسيوم.

جدول (١٥). التأثير المتبادل لملوحة مياه الري و التسميد في إنتاجية البندورة من الثمار (طن/هــ)

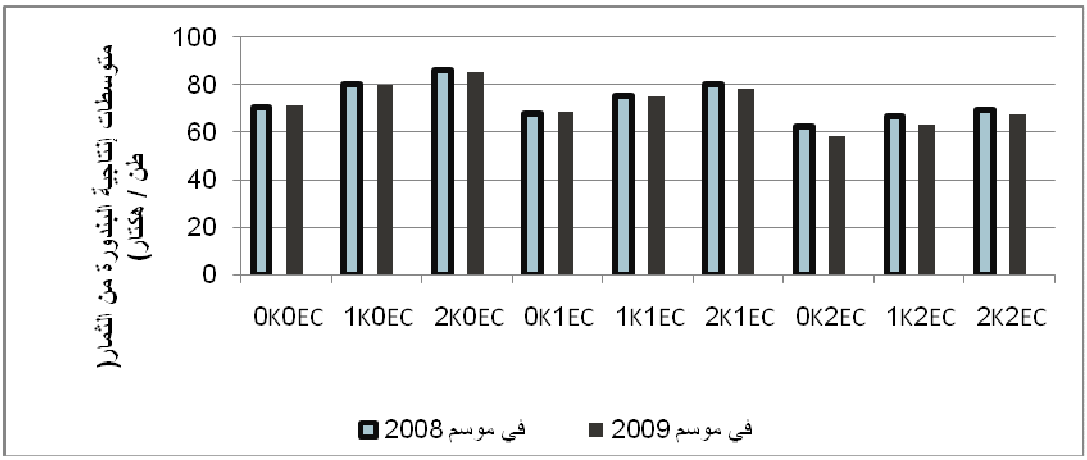
المعاملات	متوسطات إنتاجية البندورة من الثمار(طن / هكتار)			
	في موسم 2008		في موسم 2009	
EC0K0	70.5	D	71.5	D
EC0K1	80	B	80.25	B
EC0K2	86.25	A	85.5	A
EC1K0	68	DE	68.5	E
EC1K1	75.5	C	75.25	C
EC1K2	80.25	B	78.5	B
EC2K0	62.25	F	58.5	G
EC2K1	66.5	E	63.25	F
EC2K2	69.5	DE	67.5	E
$LSD_{0.05}$	3.238		2.047	



شكل (3).تأثير ملوحة مياه الري في إنتاجية البندورة من الثمار (طن / هـ)



شكل (4). تأثير التسميد البوتاسي في إنتاجية البندورة من الثمار (طن / هـ)

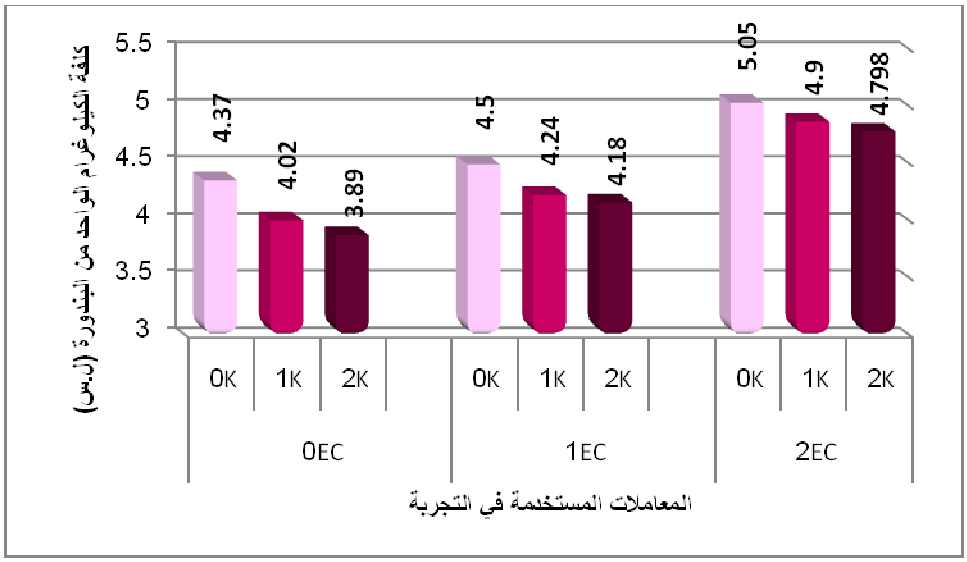


شكل (5). التأثير المتبادل لملوحة مياه الري و التسميد في إنتاجية البندورة من الثمار (طن/هـ)

بدراسة الجدوى الاقتصادية لإنتاج البندورة باستخدام مستويات مختلفة لملوحة مياه الري نجد أن الري بمياه مالحة أدى إلى زيادة تكاليف إنتاج البندورة في حين أن التسميد البوتاسي أدى إلى بزيادته إلى خفض تكاليف الري بمياه مالحة ليجعلها مقاربة لتكاليف الري بمياه عذبة، كما هو موضح في الجدول (١٦).

جدول رقم (١٦) يبين تكلفة الكغ من البندورة (ل.س) للمعاملات المختلفة حسب الأسعار المقترحة من قبل وزارة الزراعة

طبيعة النفقات	البيان		وسطي تكلفة محصول البندورة (ل.س) حسب المجموعة الإحصائية الزراعي السنوية الصادرة عن وزارة الزراعة للعام ٢٠٠٩	المعاملات المستخدمة في التجربة								
				EC0			EC1			EC2		
				K0	K1	K2	K0	K1	K2	K0	K1	K2
العمليات الزراعية	الحراثات		5022	5022	5022	5022	5022	5022	5022	5022	5022	5022
	التشتيل		5284	5284	5284	5284	5284	5284	5284	5284	5284	5284
	الزراعة		6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
	التسميد		2231	2231	2231	2231	2231	2231	2231	2231	2231	2231
	أجور السقاية		11760	11760	11760	11760	11760	11760	11760	11760	11760	11760
	التعشيب		12352	12352	12352	12352	12352	12352	12352	12352	12352	12352
	المكافحة		8640	8640	8640	8640	8640	8640	8640	8640	8640	8640
	الحصاد والجني		40148	40148	40148	40148	40148	40148	40148	40148	40148	40148
	الفرز والتعبئة		3513	3513	3513	3513	3513	3513	3513	3513	3513	3513
	نقل المحصول		26647	26647	26647	26647	26647	26647	26647	26647	26647	26647
	المجموع		121597	121597	121597	121597	121597	121597	121597	121597	121597	121597
مستلزمات الانتاج	قيمة السماد	العضوي	8333	8333	8333	8333	8333	8333	8333	8333	8333	8333
		الآزوتي	7088	7088	7088	7088	7088	7088	7088	7088	7088	7088
		الفوسفوري	7724	7724	7724	7724	7724	7724	7724	7724	7724	7724
		البوتاسي	9355	0	9355	18710	0	9355	18710	0	9355	18710
	قيمة العبوات		43236	43236	43236	43236	43236	43236	43236	43236	43236	43236
	قيمة البذار		18750	18750	18750	18750	18750	18750	18750	18750	18750	18750
	قيمة مياه الري		27856	26230.1	26230.1	26230.1	24283.8	24283.8	24283.8	21954.4	21954.4	21954.4
	قيمة مواد المكافحة		10364	10364	10364	10364	10364	10364	10364	10364	10364	10364
	المجموع		132706	121725.1	131080.1	140435.1	119778.8	129133.8	138488.8	117449	126804	136159
مجموع تكلفة العمليات الزراعية ومستلزمات الانتاج			254303	243322.1	252677.1	262032.1	241375.8	250730.8	260085.8	239046	248401	257756
ايجار الأرض = ١٥% من الإنتاج			48635.45	46535.35	48324.50	50113.64	46163.12	47952.27	49741.41	45717.6	47506.7	49295.9
فائدة رأس المال ٧.٥%			24317.7243	23267.67	24162.25	25056.82	23081.56	23976.13	24870.70	22858.	23753.3	24647.9
نفقات نثرية ٥% من النفقات			16211.8162	15511.78	16108.16	16704.54	15387.70	15984.09	16580.47	15239.2	15835.5	16431.9
إجمالي التكاليف			324236.325	310235.7	322163.3	334090.9	307754.1	319681.8	331609.43	304784.2	316711.8	328639.5
المردود كغ / هكتار			50866	71000	80125	85875	68250	75375	79375	60375	64875	68500
كلفة الكغ ل . س			6.374	4.369	4.02	3.89	4.5	4.2	4.1	5.05	4.88	4.797



شكل (6). تكلفة الكيلوغرام الواحد من البندورة (ل.س) حسب المعاملات المستخدمة في التجربة

٥-٢- فعالية استخدام المياه (كغ / م٣):

توضح النتائج المبينة في الجدول (١٧) أن فعالية استخدام المياه تناقصت مع زيادة مستويات ملوحة مياه الري، حيث بلغت فعالية استخدام المياه للعام 2008 (423- 370- 301 كغ/م^3) لمستويات ملوحة مياه الري (678 (الشاهد)، 1251، 1811 جزء بالمليون) على التوالي ($LSD_{0.05}$ = 21)، وفي العام 2009 كانت فعالية استخدام المياه (425- 367- 289 كغ/م^3) لمستويات ملوحة مياه الري (678 (الشاهد)، 1251، 1811 جزء بالمليون) على التوالي ($LSD_{0.05}$ = 32)، حيث كان هناك فروق معنوية بين متوسطات فعالية استخدام المياه في كلا الموسمين عند كل من مستويات ملوحة مياه الري على مستوى دلالة 5 %، وهذا يتوافق مع ما توصل إليه Kirkby (2007) حيث وجد أن ملوحة مياه تؤدي إلى خفض فعالية استخدام المياه المالحة.

جدول (١٧). تأثير ملوحة مياه الري في فعالية استخدام المياه (كغ / م٣)

المعاملات	متوسطات فعالية استخدام المياه (كغ / م٣)	
	في موسم 2008	في موسم 2009
EC0	A 423	A 425
EC1	B 370	B 367
EC2	C 301	C 289
$LSD_{0.05}$	22	37

توضح النتائج المبينة في الجدول (١٨) أن فعالية استخدام المياه قد ازدادت مع زيادة مستوى التسميد البوتاسي، فقد بلغت فعالية استخدام المياه لعام 2008 (333 –368–393 كغ/م^3) للمعاملات السمادية (صفر(الشاهد)، 150، 300 كغ/هكتار) على التوالي ($LSD_{0.05}$= 8.6)، وفي العام 2009 كانت فعالية استخدام المياه (331– 364– 386 كغ/م^3) للمعاملات السمادية (صفر(الشاهد)، 150، 300 كغ/هكتار) على التوالي ($LSD_{0.05}$= 2.7) ، حيث كان هناك فروق معنوية بين متوسطات فعالية استخدام المياه عند كل من معاملات التسميد البوتاسي الثلاث في كلا الموسمين على مستوى الدلالة 5 %.

جدول (١٨). تأثير التسميد البوتاسي في فعالية استخدام المياه (كغ / م٣)

المعاملات	متوسطات فعالية استخدام المياه (كغ / م٣)			
	في موسم 2008		في موسم 2009	
K0	333	C	331	C
K1	368	B	364	B
K2	393	A	386	A
$LSD_{0.05}$	8.6		2.7	

وعند دراسة التأثير المتبادل لملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي على فعالية استخدام المياه (كغ/م^3) الموضح في الجدول رقم (١٩) وجد أن أعلى قيمة لفعالية استخدام المياه لعام 2008 كانت للتفاعل (EC0K2) حيث بلغت (462.5 كغ / م^3) ($LSD_{0.05}$= 14.9) ، وفي العام 2009 كانت أيضاً أعلى قيمة لفعالية استخدام المياه هي للمعاملة (EC0K2) حيث بلغت (460 كغ / م^3) ($LSD_{0.05}$= 4.6).

وبالتالي تفوقت المعاملة (EC0K2) على كافة المعاملات من حيث فعالية استخدام المياه في كلا الموسمين على مستوى الدلالة 5 %.

كما نلاحظ أنه في الموسم ٢٠٠٨ تفوقت كافة المعاملات بفروق معنوية عند ($LSD_{0.05}$=14.9) على المعاملة EC2K0 من حيث فعالية استخدام المياه، في حين لا يوجد فرق معنوي عند بين المعاملتين EC0K0 و EC1K1 عند ($LSD_{0.05}$ = 14.9) من حيث فعالية استخدام المياه.

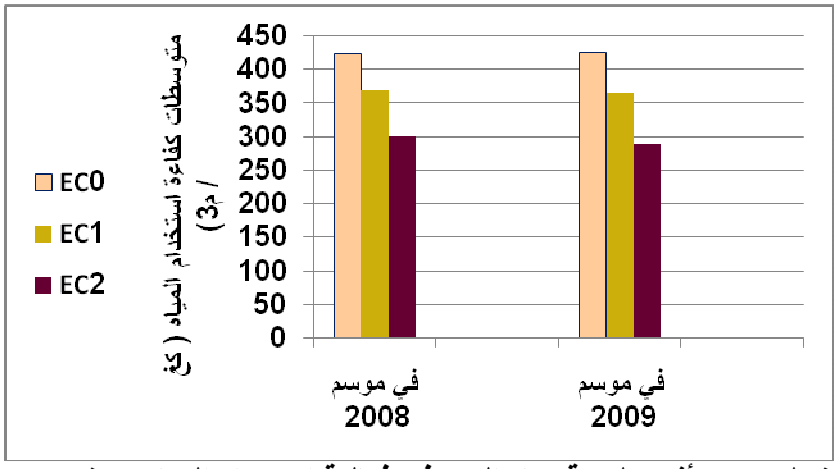
وفي الموسم 2009 تفوقت كافة المعاملات بفروق معنوية عند ($LSD_{0.05}$= 4.6) على المعاملة EC2K0 من حيث فعالية استخدام المياه، في حين لا يوجد فرق معنوي عند بين المعاملتين EC0K0 و EC1K2 عند ($LSD_{0.05}$= 4.6) من حيث فعالية استخدام المياه.

ونلاحظ أنه لا يوجد فروق معنوي بين المعاملة EC1K1 ومعاملة الشاهد EC0K0 ، أي أنه عند الري بمياه ملوحتها 2.03 ديسيسمنز/م والتسميد بكمية البوتاسيوم حسب المعادلة السمادية أعطت نتائج مقاربة من حيث فعالية استخدام المياه لمعاملة الشاهد (أي الري بمياه ملوحتها 1.06 ديسيسمنز/م وعدم التسميد بالبوتاس. مما يعني أن التسميد البوتاسي كان له دور في رفع

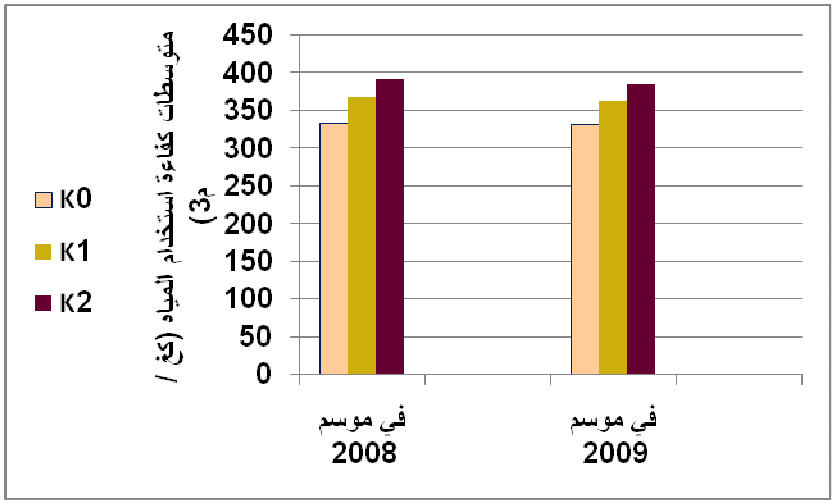
فعالية استخدام المياه المالحة عند استخدامها في الري مع كميات إضافية من السماد البوتاسي. وهذا يتوافق مع ما توصل إليه Kirkby (2007) حيث وجد أن السماد البوتاسي ساهم في تحسين فعالية استخدام المياه المالحة.

جدول (١٩). التأثير المتبادل لملوحة مياه الري والتسميد في فعالية استخدام المياه (كغ/م٣)

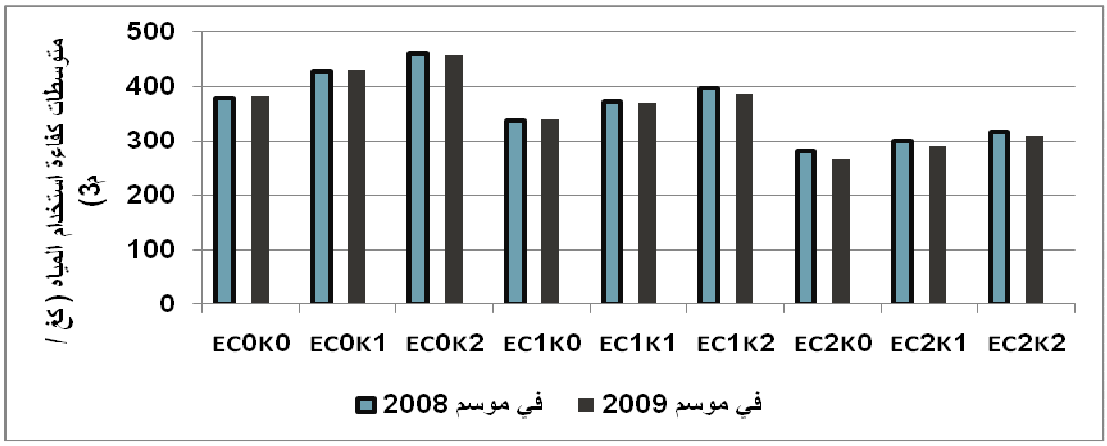
المعاملات	متوسطات فعالية استخدام المياه (كغ/م٣)	
	في موسم 2008	في موسم 2009
EC0K0	D 380	D 736.3
EC0K1	B 427.5	B 430
EC0K2	A 462.5	A 460
EC1K0	E 337.5	E 340
EC1K1	D 375	D 372.5
EC1K2	C 397.5	C 387.5
EC2K0	H 282.5	H 267.5
EC2K1	G 302.5	G 290
EC2K2	F 317.5	F 310
$LSD_{0.05}$	14.9	4.6



شكل (٧). تأثير ملوحة مياه الري في فعالية استخدام المياه (كغ / م٣)



شكل (٨). تأثير التسميد البوتاسي في فعالية استخدام المياه (كغ / م٣)



شكل (٩). التأثير المتبادل لملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في فعالية استخدام المياه (كغ/م٣)

٥-٣- ارتفاع النبات (سم):

لم يتم معاملة النباتات قبل مرحلة الخمس وريقات بمياه مالحة وإنما رويت بمياه عذبة وبكميات متساوية من الأسمدة، وتم ريها بمستويات مختلفة من ملوحة مياه الري وتسميدها بمعدلات مختلفة من السماد البوتاسي حسب المعاملات بدءاً من زراعتها في الأرض الدائمة أي بعد مرحلة الخمس وريقات وكان متوسط طول هذه الشتول 12 cm عند زراعة الشتول في الأرض الدائمة، وفي المراحل التالية (أي الإزهار والعقد والنضج وحتى نهاية الموسم) فقد تغير طول النباتات حسب معاملات التجربة.

٥-٣-١- في مرحلة بدء الإزهار:

توضح النتائج المبينة في الجدول (٢٠) أن ارتفاع النبات قد تناقص بزيادة مستويات الملوحة، ففي العام ٢٠٠٨ بلغ ارتفاع النبات (40.87- 36.83- 31.91 سم) عند مستويات ملوحة مياه الري (EC2 – EC1 – EC0) على التوالي ($LSD_{0.05}$=1.61)، وفي العام ٢٠٠٩ كان ارتفاع

النبات (34.20– 31.45– 27.85 سم) لمستويات ملوحة مياه الري (EC2 – EC1 – EC0) على التوالي ($LSD_{0.05}$=1.90) وقد كان أيضاً هناك فروق معنوية بين متوسطات ارتفاعات النباتات في كلا الموسمين عند كل من مستويات ملوحة مياه الري الثلاث وذلك على مستوى الدلالة 5 %. وهذا يتوافق مع ما ذكره Hajer *et al* (2006) الذي أوضح بتجربته أن نمو نبات البندورة يتأثر سلبياً بزيادة ملوحة مياه الري.

جدول (٢٠). تأثير ملوحة مياه الري في ارتفاع النبات عند مرحلة بدء الإزهار

	ارتفاع النبات (سم) في مرحلة بدء الإزهار			
المعاملات	موسم ٢٠٠٨		موسم ٢٠٠٩	
EC0	A	40.87	A	34.20
EC1	B	36.83	B	31.45
EC2	C	31.91	C	27.85
$LSD_{0.05}$	1.61		1.90	

توضح النتائج المبينة في الجدول (٢١) أن ارتفاع النبات لعام ٢٠٠٨ كان يساوي (31.92– 37.37– 40.33 سم) للمعاملات السمادية (K2 – K1 – K0) على التوالي ($LSD_{0.05}$=1.41)، وفي العام ٢٠٠٩ كان ارتفاع النبات (28.23– 31.73– 33.56 سم) للمعاملات السمادية (K2 – K1 – K0) على التوالي ($LSD_{0.05}$=0.95) حيث كانت هناك فروق معنوية بين متوسطات ارتفاعات النباتات في كلا الموسمين عند كل من مستويات التسميد البوتاسي الثلاث وذلك على مستوى الدلالة 5 %. ويعود السبب إلى دور السماد البوتاسي في نمو النبات حيث يسهم عنصر البوتاسيوم بشكل فعال في عملية الاستقلاب الضرورية لنمو النبات، كما أن لعنصر البوتاسيوم دوراً هاماً في تبادل الآزوت ضمن النبات وبما أن عنصر الآزوت له أهمية كبيرة في نمو النبات فإن عنصر البوتاسيوم يلعب دوراً غير مباشر في زيادة نمو النبات بالإضافة إلى دوره المباشر في النمو من خلال تنشيط عملية الاستقلاب. وهذا يتوافق مع ما قاله Singh and Sharma (2001) في أن زيادة التسميد البوتاسي تزيد بدورها طول النبات.

جدول (٢١). تأثير التسميد البوتاسي في ارتفاع النبات عند مرحلة بدء الإزهار

	ارتفاع النبات (سم) في مرحلة بدء الإزهار			
المعاملات	موسم ٢٠٠٨		موسم ٢٠٠٩	
K0	C	31.92	C	28.23
K1	B	37.37	B	31.73
K2	A	40.33	A	33.56
$LSD_{0.05}$	1.41		0.95	

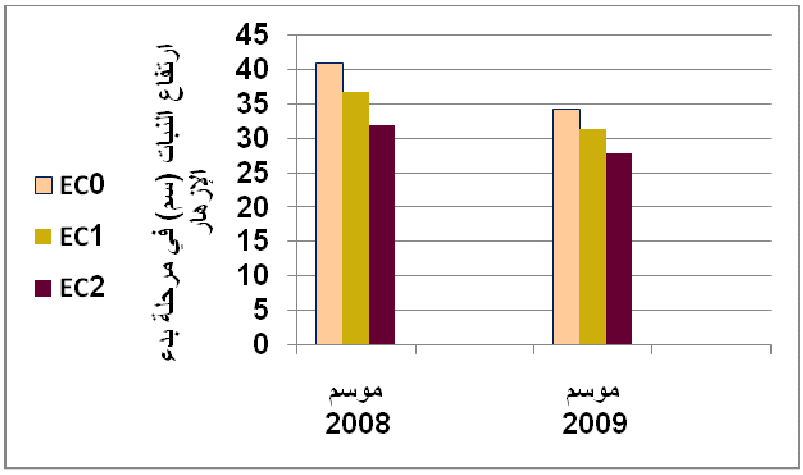
وعند دراسة التأثير المتبادل لملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في ارتفاع النبات عند مرحلة بدء الإزهار، كما هو موضح في الجدول رقم (٢١)، وجد أن أعلى قيمة للتفاعل ملوحة- سماد لعام ٢٠٠٨ كانت للتفاعل (EC0K2) حيث بلغ ارتفاع النبات (43.75 سم) ($LSD_{0.05}$=2.45) ، وفي العام ٢٠٠٩ كانت أعلى قيمة للتفاعل ملوحة- سماد عند (EC0K2) حيث بلغ ارتفاع النبات (35.25 سم) ($LSD_{0.05}$=1.65).

في الموسم ٢٠٠٨ تفوقت المعاملة (EC0K2) معنوياً على كافة المعاملات الباقية على مستوى الدلالة 5 %. وفي الموسم ٢٠٠٩ تفوقت المعاملة (EC0K2) ظاهرياً على المعاملة (EC0K1) ومعنوياً على باقي المعاملات على مستوى الدلالة 5 %.

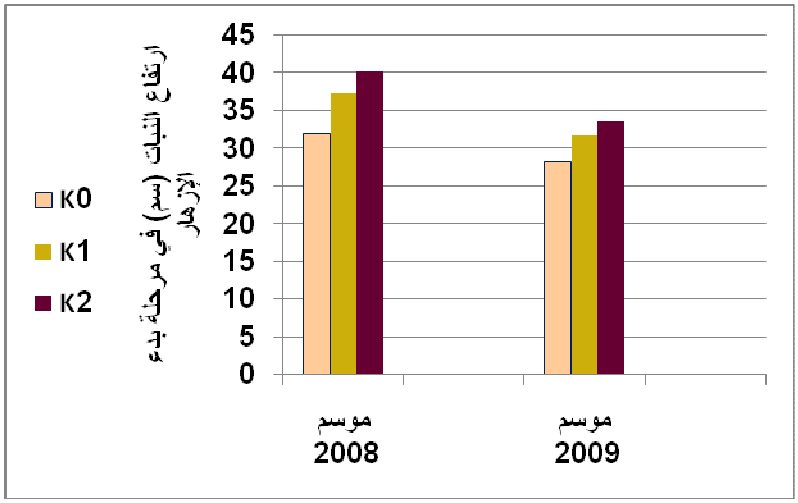
ونلاحظ أنه لا يوجد فرق معنوي بين المعاملة EC1K1 ومعاملة الشاهد EC0K0 ، أي أنه عند الري بمياه ملوحتها 2.03 ديسيسمنز/م والتسميد بالمعادلة السمادية أعطت نتائج مقاربة من حيث ارتفاع النبات في مرحلة بدء الإزهار لمعاملة الشاهد أي الري بمياه ملوحتها 1.06 ديسيسمنز/م وعدم التسميد بالبوتاس. كما أنه لا يوجد فرق معنوي بين المعاملة EC2K2 ومعاملة الشاهد EC0K0، أي أنه عند الري بمياه ملوحتها 3 ديسيسمنز/م والتسميد بضعف المعادلة السمادية أعطت نتائج مقاربة من حيث ارتفاع النبات في مرحلة بدء الإزهار لمعاملة الشاهد أي الري بمياه ملوحتها 1.06 ديسيسمنز/م وعدم التسميد بالبوتاس. مما يعني أن التسميد البوتاسي كان له دور في رفع قدرة النبات على تحمل الملوحة من خلال جعل النبات المروي بمياه مالحة مع التسميد بكمية إضافية من السماد البوتاسي ينمو إلى ارتفاع مقارب لارتفاع النبات المروي بمياه عذبة ومسمد بكمية أقل من البوتاسيوم.

جدول (٢٢). التأثير المتبادل لملوحة مياه الري و التسميد في ارتفاع النبات عند مرحلة بدء الإزهار

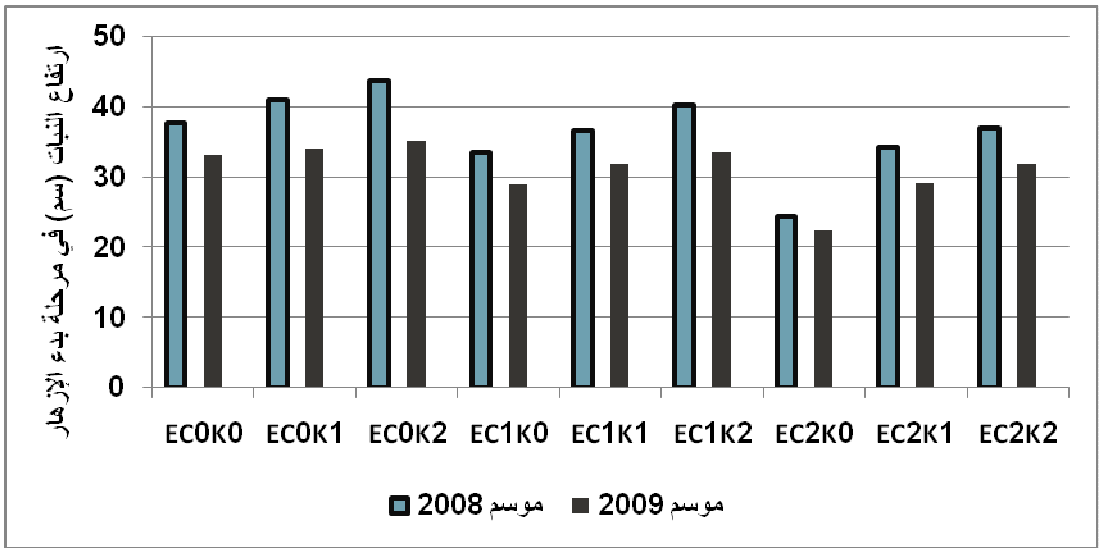
ارتفاع النبات (سم) في مرحلة بدء الإزهار				
موسم ٢٠٠٩		موسم ٢٠٠٨		المعاملات
BC	33.25	C	37.75	EC0K0
AB	34.12	B	41.12	EC0K1
A	35.25	A	43.75	EC0K2
D	28.94	D	33.5	EC1K0
C	31.94	C	36.75	EC1K1
BC	33.5	B	40.25	EC1K2
E	22.5	E	24.5	EC2K0
D	29.13	D	34.25	EC2K1
C	31.94	C	37	EC2K2
1.65		2.45		$LSD_{0.05}$



شكل (١٠). تأثير ملوحة مياه الري في ارتفاع النبات عند مرحلة بدء الإزهار



شكل (١١). تأثير التسميد البوتاسي في ارتفاع النبات عند مرحلة بدء الإزهار



شكل (١٢). التأثير المتبادل لملوحة مياه الري و التسميد في ارتفاع النبات عند مرحلة بدء الإزهار

٥-٣-٢- في مرحلة بدء العقد:

توضح النتائج المبينة في الجدول (٢٣) أن ارتفاع النبات قد تناقص بزيادة مستويات الملوحة، ففي العام ٢٠٠٨ بلغ ارتفاع النبات (52.25- 45.37- 39.12 سم) عند مستويات ملوحة مياه الري (EC2 – EC1 – EC0) على التوالي ($LSD_{0.05}$=3.69)، وفي العام ٢٠٠٩ كان ارتفاع النبات (45- 40.96- 35.33 سم) لمستويات ملوحة مياه الري (EC2 – EC1 – EC0) على التوالي ($LSD_{0.05}$=3.07) وقد كانت أيضاً هناك فروق معنوية بين متوسطات ارتفاعات النباتات في كلا الموسمين عند كل من مستويات ملوحة مياه الري الثلاث وذلك على مستوى الدلالة 5 %. وهذا يتوافق مع ما ذكره Hajer *et al* (2006) الذي أوضح بتجربته أن نمو نبات البندورة يتأثر سلبياً بزيادة ملوحة مياه الري.

جدول (٢٣). تأثير ملوحة مياه الري في ارتفاع النبات عند مرحلة بدء العقد

	ارتفاع النبات (سم) في مرحلة بدء العقد		
المعاملات	موسم ٢٠٠٨	موسم ٢٠٠٩	
EC0	A 52.25	A	45
EC1	B 45.37	B	40.96
EC2	C 39.12	C	35.33
$LSD_{0.05}$	3.69		3.07

توضح النتائج المبينة في الجدول (٢٤) أن ارتفاع النبات لعام ٢٠٠٨ كان يساوي (40.04- 46.25- 50.46 سم) للمعاملات السمادية (K2 – K1 – K0) على التوالي ($LSD_{0.05}$=1.72)، وفي العام ٢٠٠٩ كان ارتفاع النبات (33.21- 41.37- 46.71 سم) للمعاملات السمادية (K2 – K1 – K0) على التوالي ($LSD_{0.05}$=2.06) حيث كان هناك فروق معنوية بين متوسطات ارتفاعات النباتات في كلا الموسمين عند كل من مستويات التسميد البوتاسي الثلاث وذلك على مستوى الدلالة 5 %.

جدول (٢٤). تأثير التسميد البوتاسي في ارتفاع النبات عند مرحلة بدء العقد

	ارتفاع النبات (سم) في مرحلة بدء العقد		
المعاملات	موسم ٢٠٠٨	موسم ٢٠٠٩	
K0	C 40.04	C	33.21
K1	B 46.25	B	41.37
K2	A 50.46	A	46.71
$LSD_{0.05}$	1.72		2.06

وعند دراسة التأثير المتبادل لملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في ارتفاع النبات عند مرحلة بدء العقد، كما هو موضح في الجدول رقم (٢٥)، وجد أن أعلى قيمة للتفاعل ملوحة- سماد لعام

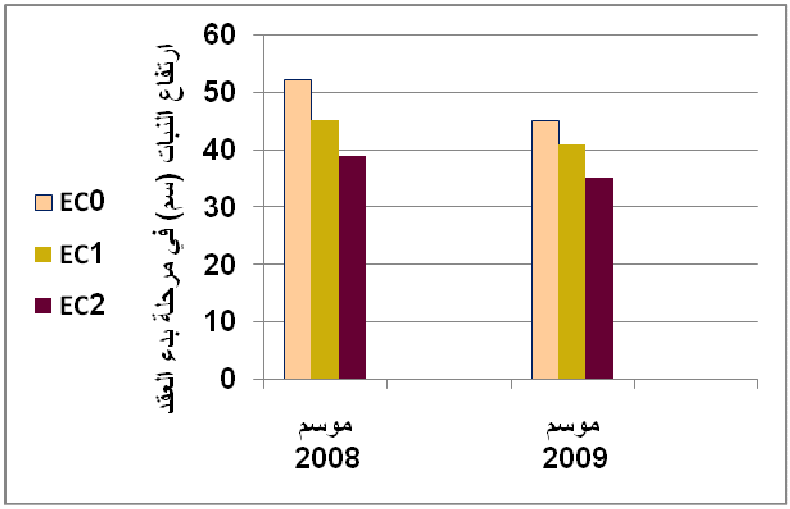
٢٠٠٨ كانت للتفاعل (EC0K2) حيث بلغ ارتفاع النبـــات (56.5 سم) ($LSD_{0.05}$=2.982) ، وفي العام ٢٠٠٩ كانت أعلى قيمة للتفاعل ملوحة- سماد عند (EC0K2) حيث بلغ ارتفاع النبات (49.75 سم) ($LSD_{0.05}$=3.568).

في الموسم ٢٠٠٨ تفوقت المعاملة (EC0K2) معنوياً على باقي المعاملات على مستوى الدلالـــة 5 %. وفي الموسم ٢٠٠٩ تفوقت المعاملـــة (EC0K2) ظاهريـــاً علـــى المعاملـــة (EC1K2) ومعنوياً على باقي المعاملات على مستوى الدلالة 5 %. ونلاحظ أنه لا يوجد فرق معنوي بـــين المعاملة EC1K1 ومعاملة الشـــاهد EC0K0 ، أي أنـــه عنـــد الـــري بميـــاه ملوحتهـــا 2.03 ديسيسمنز/م والتسميد بالمعادلة السمادية أعطت نتائج مقاربة من حيث ارتفاع النبات في مرحلـــة بدء العقد لمعاملة الشاهد أي الري بمياه ملوحتها 1.06 ديسيسمنز/م وعدم التسميد بالبوتاس. كمـــا أنه لا يوجد فرق معنوي بين المعاملة EC2K2 ومعاملة الشاهد EC0K0 ، أي أنه عند الـــري بمياه ملوحتها 3 ديسيسمنز/م والتسميد بضعف المعادلة السمادية أعطت نتائج مقاربة مـــن حيـــث ارتفاع النبات في مرحلة بدء العقد لمعاملة الشاهد أي الري بمياه ملوحتهـــا 1.06 ديسيســـمنز/م وعدم التسميد بالبوتاس. كما أنه لا يوجد فـــرق معنـــوي بـــين المعاملـــة EC1K2 والمعاملـــة EC0K1، أي أنه عند الري بمياه ملوحتها 2.03 ديسيسمنز/م والتسميد بضعف المعادلة السمادية أعطت نتائج مقاربة من حيث ارتفاع النبات في مرحلة بدء العقد لحالة الري بمياه ملوحتها 1.06 ديسيسمنز/م والتسميد بالمعادلة السمادية.

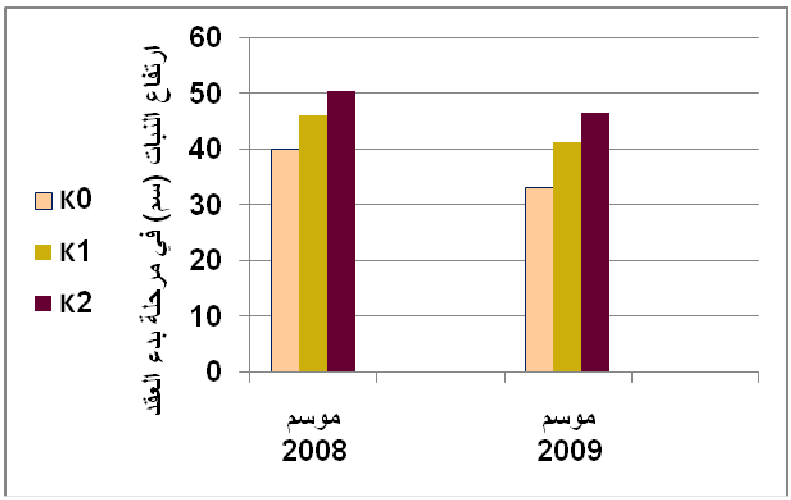
مما يعني أن التسميد البوتاسي كان له دور في رفع قدرة النبات على تحمل الملوحة من خـــلال جعل النبات المروي بمياه مالحة مع التسميد بكمية إضافية من السماد البوتاسي ينمو إلى ارتفـــاع مقارب لارتفاع النبات المروي بمياه عذبة ومسمد بكمية أقل من البوتاسيوم. وهذا يتوافق مع مـــا قاله Singh and Sharma (2001) في أن زيادة التسميد البوتاسي تزيـــد بـــدورها طـــول النبات تحت الظروف الملحية.

جدول (٢٥). التأثير المتبادل لملوحة مياه الري و التسميد في ارتفاع النبات عند مرحلة بدء العقد

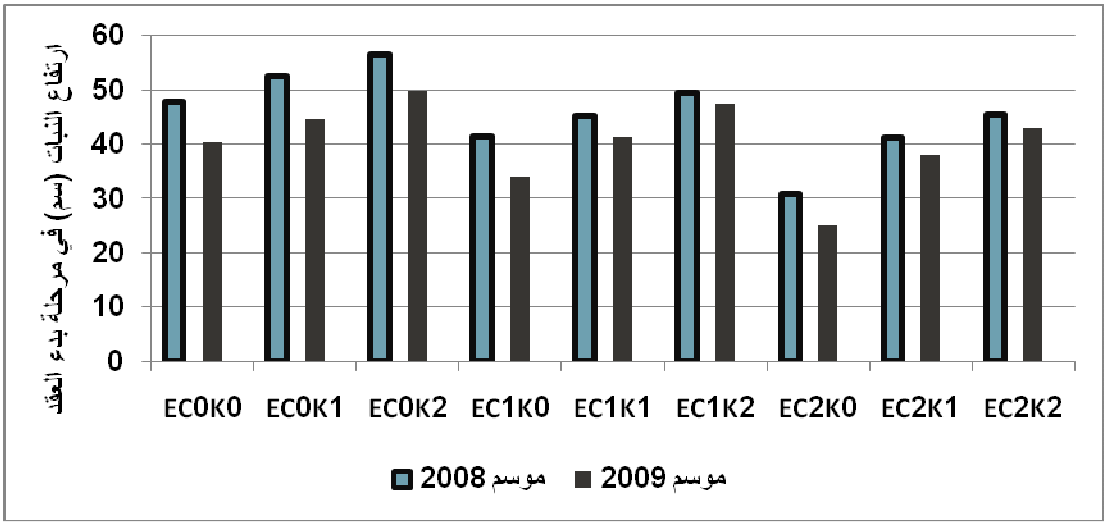
ارتفاع النبات (سم) في مرحلة بدء العقد				
موسم ٢٠٠٩		موسم ٢٠٠٨		المعاملات
DE	40.5	CD	47.87	EC0K0
BC	44.75	B	52.37	EC0K1
A	49.75	A	56.5	EC0K2
F	34	E	41.37	EC1K0
CDE	41.38	D	45.25	EC1K1
AB	47.5	BC	49.5	EC1K2
G	25.12	F	30.87	EC2K0
E	38	E	41.12	EC2K1
CD	42.88	D	45.38	EC2K2
3.568		2.982		$LSD_{0.05}$



شكل (١٣). تأثير ملوحة مياه الري في ارتفاع النبات عند مرحلة بدء العقد



شكل (١٤). تأثير التسميد البوتاسي في ارتفاع النبات عند مرحلة بدء العقد



شكل (١٥). التأثير المتبادل لملوحة مياه الري و التسميد في ارتفاع النبات عند مرحلة بدء العقد

٥-٣-٣- في مرحلة بدء النضج:

توضح النتائج المبينة في الجدول (٢٦) أن ارتفاع النبات قد تناقص بزيادة مستويات الملوحة، ففي العام ٢٠٠٨ بلغ ارتفاع النبات (63.35 - 55.63 - 45.75 سم) عند مستويات ملوحة مياه الري (EC2 – EC1 – EC0) على التوالي ($LSD_{0.05}$=5.31)، وفي العام ٢٠٠٩ كان ارتفاع النبات (63.58 – 58.78 – 47.84 سم) لمستويات ملوحة مياه الري (EC0 – EC1 – EC2) على التوالي ($LSD_{0.05}$=5.93) وقد كان أيضاً هناك فروق معنوية بين متوسطات ارتفاعات النباتات في كلا الموسمين عند كل من مستويات ملوحة مياه الري الثلاث وذلك على مستوى الدلالة 5 %. وهذا يتوافق مع ما ذكره Hajer *et al* (2006) الذي أوضح بتجربته أن نمو نبات البندورة يتأثر سلبياً بزيادة ملوحة مياه الري.

جدول (٢٦). تأثير ملوحة مياه الري في ارتفاع النبات عند مرحلة بدء النضج

	ارتفاع النبات (سم) في مرحلة بدء النضج			
المعاملات	موسم ٢٠٠٨		موسم ٢٠٠٩	
EC0	A	63.35	A	63.58
EC1	B	55.63	A	58.78
EC2	C	45.75	B	47.84
$LSD_{0.05}$	**5.31**		**5.93**	

توضح النتائج المبينة في الجدول (٢٧) أن ارتفاع النبات لعام ٢٠٠٨ كان (48.27 - 54.96 – 61.5 سم) للمعاملات السمادية (K2 – K1 – K0) على التوالي ($LSD_{0.05}$=2.64)، وفي العام ٢٠٠٩ كان ارتفاع النبات (50.06 - 56.47 – 63.68 سم) للمعاملات السمادية (K0 – K1 – K2) على التوالي ($LSD_{0.05}$=2.62) حيث كان هناك فروق معنوية بين متوسطات ارتفاعات النباتات في كلا الموسمين عند كل من مستويات التسميد البوتاسي الثلاث وذلك على مستوى الدلالة 5 %.

جدول (٢٧). تأثير التسميد البوتاسي في ارتفاع النبات عند مرحلة بدء النضج

	ارتفاع النبات (سم) في مرحلة بدء النضج			
المعاملات	موسم ٢٠٠٨		موسم ٢٠٠٩	
K0	C	48.27	C	50.06
K1	B	54.96	B	56.47
K2	A	61.5	A	63.68
$LSD_{0.05}$	**2.64**		**2.62**	

وعند دراسة التأثير المتبادل لملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في ارتفاع النبات عند مرحلة بدء النضج، كما هو موضح في الجدول رقم (٢٨)، وجد أن أعلى قيمة للتفاعل ملوحة- سماد لعام ٢٠٠٨ كانت للتفاعل (EC0K2) حيث بلغ ارتفاع النبات (67.5 سم)، ($LSD_{0.05}$=4.57)، وفي العام ٢٠٠٩ كانت أعلى قيمة للتفاعل ملوحة- سماد عند (EC0K2) حيث بلغ ارتفاع النبات (67.31 سم) ($LSD_{0.05}$=4.55).

في الموسم ٢٠٠٨ تفوقت المعاملة (EC0K2) ظاهرياً على المعاملة (EC0K1) و معنوياً على باقي المعاملات على مستوى الدلالة 5 %.

في الموسم ٢٠٠٩ تفوقت المعاملة (EC0K2) ظاهرياً على كل من (EC1K2) و (EC0K1) و معنوياً على باقي المعاملات على مستوى الدلالة 5 %.

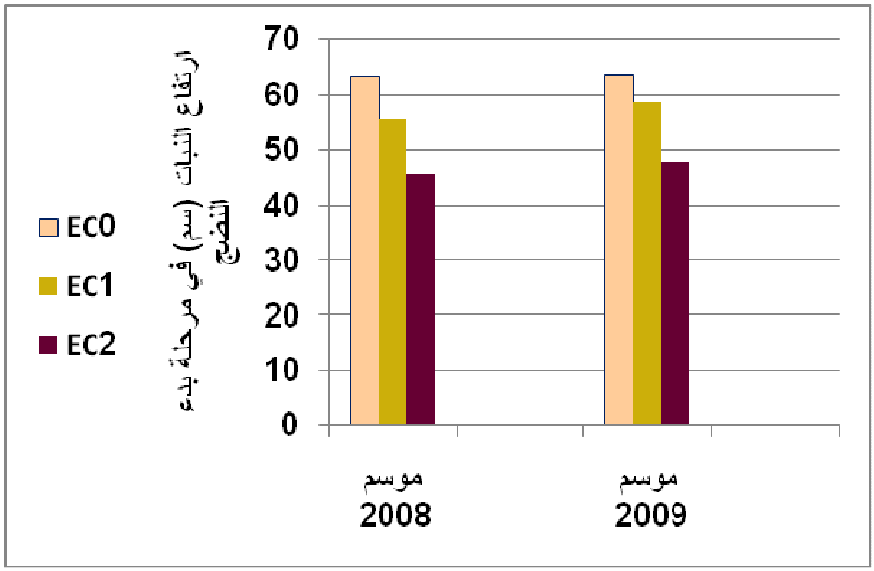
ونلاحظ أنه لا يوجد فرق معنوي بين المعاملة EC1K1 ومعاملة الشاهد EC0K0 ، أي أنه عند الري بمياه ملوحتها 2.03 ديسيسمنز/م والتسميد بالمعادلة السمادية أعطت نتائج مقاربة من حيث ارتفاع النبات في مرحلة بدء النضج لمعاملة الشاهد أي الري بمياه ملوحتها 1.06 ديسيسمنز/م وعدم التسميد بالبوتاس. كما أنه لا يوجد فرق معنوي بين المعاملة EC2K2 ومعاملة الشاهد EC0K0، أي أنه عند الري بمياه ملوحتها 3 ديسيسمنز/م والتسميد بضعف المعادلة السمادية أعطت نتائج مقاربة من حيث ارتفاع النبات في مرحلة بدء النضج لمعاملة الشاهد أي الري بمياه ملوحتها 1.06 ديسيسمنز/م وعدم التسميد بالبوتاس.

كما أنه لا يوجد فرق معنوي بين المعاملة EC1K2 والمعاملة EC0K1، أي أنه عند الري بمياه ملوحتها 2.03 ديسيسمنز/م والتسميد بضعف المعادلة السمادية أعطت نتائج مقاربة من حيث ارتفاع النبات في مرحلة بدء النضج لحالة الري بمياه ملوحتها 1.06 ديسيسمنز/م والتسميد بالمعادلة السمادية

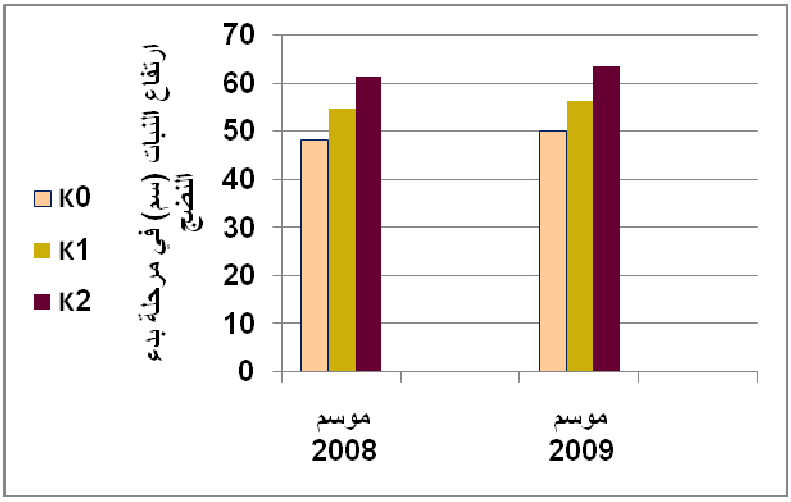
مما يعني أن التسميد البوتاسي كان له دور في رفع قدرة النبات على تحمل الملوحة من خلال جعل النبات المروي بمياه مالحة مع التسميد بكمية إضافية من السماد البوتاسي ينمو إلى ارتفاع مقارب لارتفاع النبات المروي بمياه عذبة ومسمد بكمية أقل من البوتاسيوم. وهذا يتوافق مع ما قاله Singh and Sharma (2001) في أن زيادة التسميد البوتاسي تزيد بدورها طول النبات تحت الظروف الملحية.

جدول (٢٨). التأثير المتبادل لملوحة مياه الري و التسميد في ارتفاع النبات عند مرحلة بـــدء النضج

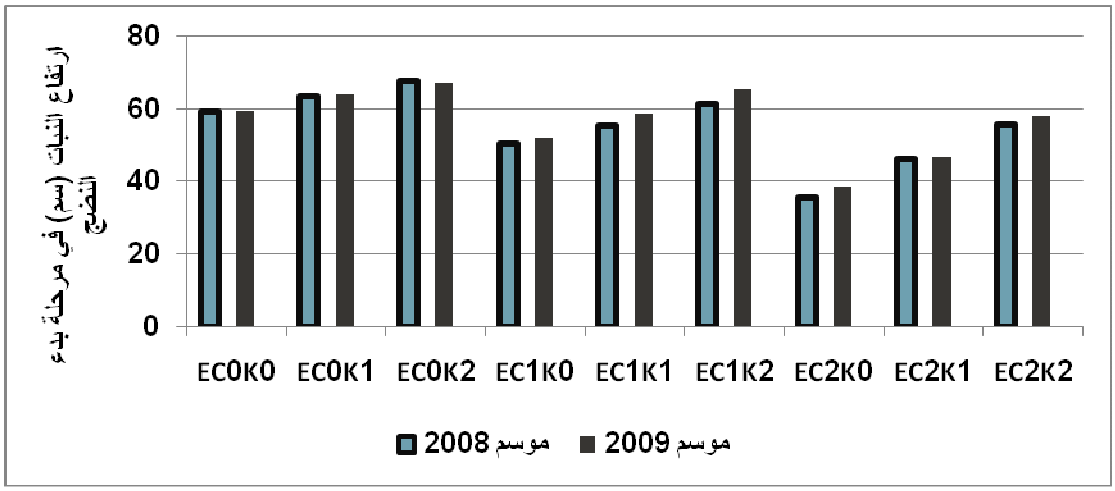
	ارتفاع النبات (سم) في مرحلة بدء النضج			
المعاملات	موسم ٢٠٠٨		موسم ٢٠٠٩	
EC0K0	BC	59.06	BC	59.5
EC0K1	AB	63.5	A	63.94
EC0K2	A	67.5	A	67.31
EC1K0	D	50.25	C	52.2
EC1K1	C	55.38	B	58.63
EC1K2	B	61.25	A	65.5
EC2K0	E	35.5	E	38.48
EC2K1	D	46	D	46.84
EC2K2	C	55.75	B	58.22
$LSD_{0.05}$	**4.57**		**4.55**	



شكل (١٦). تأثير ملوحة مياه الري في ارتفاع النبات عند مرحلة بدء النضج



شكل (١٧).تأثير التسميد البوتاسي في ارتفاع النبات عند مرحلة بدء النضج



شكل (١٨).التأثير المتبادل لملوحة مياه الري و التسميد في ارتفاع النبات عند مرحلة بدء النضج

٥-٣-٤- في نهاية الموسم:

توضح النتائج المبينة في الجدول (٢٩) أن ارتفاع النبات قد تناقص بزيادة مستويات الملوحة، ففي العام ٢٠٠٨ بلغ ارتفاع النبات (73.54- 69.58- 57.42 سم) عند مستويات ملوحة مياه الري (EC2 – EC1 – EC0) على التوالي ($LSD_{0.05}$=5.85)، وفي العام ٢٠٠٩ كان ارتفاع النبات (69.83- 65.25- 52.92 سم) لمستويات ملوحة مياه الري (EC2 – EC1 – EC0) على التوالي ($LSD_{0.05}$=5.93) وقد كان أيضاً هناك فروق معنوية بين متوسطات ارتفاعات النباتات في كلا الموسمين عند كل من مستويات ملوحة مياه الري الثلاث وذلك على مستوى الدلالة 5 %. وهذا يتوافق مع ما ذكره Hajer *et al* (2006) الذي أوضح بتجربته أن نمو نبات البندورة يتأثر سلبياً بزيادة ملوحة مياه الري.

أي أن الري بمياه مالحة يؤدي إلى تناقص ارتفاع النبات بشكل ملحوظ في كافة مراحل نموه وهذا ما يتوافق مع Hajer *et al* (2006) الذي بين أن نمو النبات يتأثر بشكل سلبي نتيجة لتعريض النبات لإجهاد ملحي. في حين أن استخدام زيادة من السماد البوتاسي في الظروف الملحية أدى إلى تقليل الأثر الضار لملوحة مياه الري حيث أدى التسميد البوتاسي إلى زيادة ارتفاع النبات معوضاً بذلك الانخفاض الناتج عن ملوحة مياه الري، وهذا يتوافق مع ما قاله Singh and Sharma (2001) في أن زيادة التسميد البوتاسي تزيد بدورها طول النبات.

جدول (٢٩). تأثير ملوحة مياه الري في ارتفاع النبات عند نهاية الموسم

ارتفاع النبات (سم) في نهاية الموسم				
موسم ٢٠٠٩		موسم ٢٠٠٨		المعاملات
A	69.83	A	73.54	EC0
A	65.25	A	69.58	EC1
B	52.92	B	57.42	EC2
5.93		5.85		$LSD_{0.05}$

توضح النتائج المبينة في الجدول (٣٠) أن ارتفاع النبات لعام ٢٠٠٨ كان يساوي (58.5- 66.21- 75.83 سم) للمعاملات السمادية (K2 – K1 – K0) على التوالي ($LSD_{0.05}$=3.12)، وفي العام ٢٠٠٩ كان ارتفاع النبات (54.58- 62.33- 71.08 سم) للمعاملات السمادية (K2 – K1 – K0) على التوالي ($LSD_{0.05}$=2.62) حيث كان هناك فروق معنوية بين متوسطات ارتفاعات النباتات في كلا الموسمين عند كل من مستويات التسميد البوتاسي الثلاث وذلك على مستوى الدلالة 5 %.

جدول (٣٠). تأثير التسميد البوتاسي في ارتفاع النبات عند نهاية الموسم

ارتفاع النبات (سم) في نهاية الموسم				
موسم ٢٠٠٩		موسم ٢٠٠٨		المعاملات
C	54.58	C	58.5	K0
B	62.33	B	66.21	K1
A	71.08	A	75.83	K2
2.62		3.12		$LSD_{0.05}$

وعند دراسة التأثير المتبادل لملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في ارتفاع النبات عند مرحلة نهاية الموسم، كما هو موضح في الجدول رقم (٣١)، وجد أن أعلى قيمة للتفاعل ملوحة- سماد

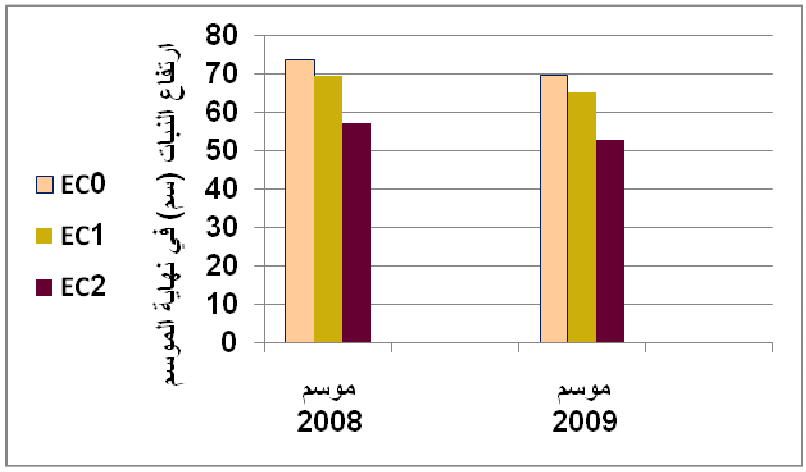
لعـــام ٢٠٠٨ كانـــت للتفاعـــل (EC0K2) حيـــث بلـــغ ارتفاع النبـــات (79.25 سم) ($LSD_{0.05}$=5.401) ، وفي العام ٢٠٠٩ كانت أعلى قيمـــة للتفاعـــل ملوحـــة- ســـماد عنـــد (EC0K2) حيث بلغ ارتفاع النبات (75 سم) ($LSD_{0.05}$=4.545).

في الموسم ٢٠٠٨ تفوقت المعاملة (EC0K2) ظاهرياً على كل مـــن (EC1K2) و (EC0K1) و معنوياً على باقي المعاملات على مستوى الدلالة 5 %. وفي الموسم ٢٠٠٩ تفوقت المعاملـــة (EC0K2) ظاهرياً على كل من (EC1K2) و (EC0K1) و معنوياً على باقي المعاملات على مستوى الدلالة 5 %. ونلاحظ أنه لا يوجد فرق معنوي بين المعاملة EC1K1 ومعاملة الشاهد EC0K0، أي أنه عند الري بمياه ملوحتها 2.03 ديسيسمنز/م والتسميد بالمعادلة السمادية أعطت نتائج مقاربة من حيث ارتفاع النبات في نهاية الموسم لمعاملة الشاهد أي الري بميـــاه ملوحتهـــا 1.06 ديسيسمنز/م وعدم التسميد بالبوتاس. كما أنه لا يوجد فرق معنوي بين المعاملة EC2K2 ومعاملة الشاهد EC0K0 ، أي أنه عند الري بمياه ملوحتها 3 ديسيسمنز/م والتســـميد بضـــعف المعادلة السمادية أعطت نتائج مقاربة من حيث ارتفاع النبات في نهاية الموسم لمعاملة الشاهد أي الري بمياه ملوحتها 1.06 ديسيسمنز/م وعدم التسميد بالبوتاس. كما أنه لا يوجد فرق معنوي بين المعاملة EC1K2 والمعاملة EC0K1، أي أنه عند الري بميـــاه ملوحتهـــا 2.03 ديسيســـمنز/م والتسميد بضعف المعادلة السمادية أعطت نتائج مقاربة من حيث ارتفاع النبات في نهاية الموسم لحالة الري بمياه ملوحتها 1.06 ديسيسمنز/م والتسميد بالمعادلة السمادية.

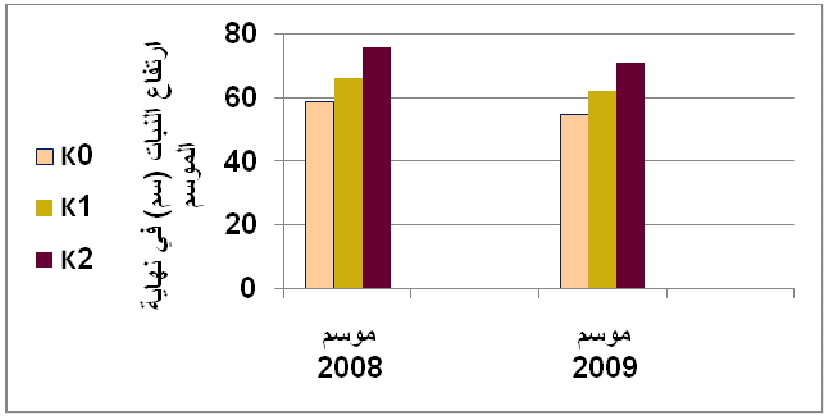
مما يعني أن التسميد البوتاسي كان له دور في رفع قدرة النبات على تحمل الملوحة من خـــلال جعل النبات المروي بمياه مالحة مع التسميد بكمية إضافية من السماد البوتاسي ينمو إلى ارتفـــاع مقارب لارتفاع النبات المروي بمياه عذبة ومسمد بكمية أقل من البوتاسيوم. وهذا يتوافق مع مـــا قاله Singh and Sharma (2001) في أن زيادة التسميد البوتاسي تزيـــد بـــدورها طـــول النبات تحت الظروف الملحية.

جدول (٣١). التأثير المتبادل لملوحة مياه الري و التسميد في ارتفاع النبات عند نهاية الموسم

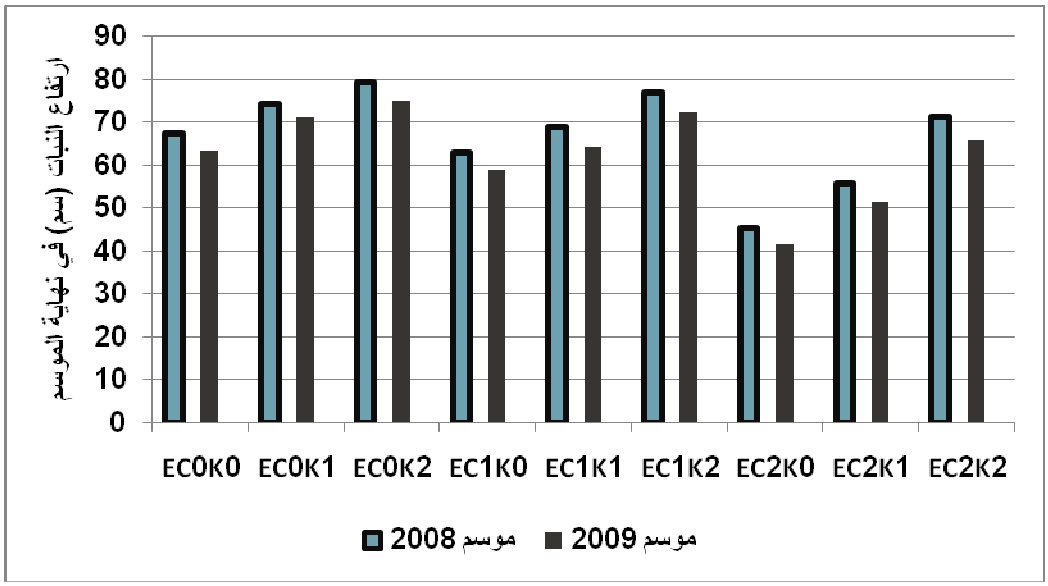
ارتفاع النبات (سم) في نهاية الموسم				
موسم ٢٠٠٩		موسم ٢٠٠٨		المعاملات
BC	63.25	CD	67.25	EC0K0
A	71.25	AB	74.12	EC0K1
A	75	A	79.25	EC0K2
C	59	D	63	EC1K0
B	64.25	BC	68.75	EC1K1
A	72.5	A	77	EC1K2
E	41.5	F	45.25	EC2K0
D	51.5	E	55.75	EC2K1
B	65.75	BC	71.25	EC2K2
4.545		5.401		$LSD_{0.05}$



شكل (١٩).تأثير ملوحة مياه الري في ارتفاع النبات عند نهاية الموسم



شكل (٢٠).تأثير التسميد البوتاسي في ارتفاع النبات عند نهاية الموسم



شكل (٢١).التأثير المتبادل لملوحة مياه الري و التسميد في ارتفاع النبات عند نهاية الموسم

٥-٤- وزن الثمرة الواحدة (غ):

توضح النتائج المبينة في الجدول (٣٢) أن الوزن الوسطي للثمرة الواحدة قد تناقص مع زيادة مستويات ملوحة مياه الري، حيث بلغ الوزن الوسطي للثمرة للعام ٢٠٠٨ (87.37 – 71.43 – 50.69 غ) لمستويات ملوحة مياه الري (EC2 – EC1 – EC0) على التوالي ($LSD_{0.05}$=6.347)، وفي العام ٢٠٠٩ كان الوزن الوسطي للثمرة (77.78 – 67.38 – 51.95 غ) لمستويات ملوحة مياه الري (EC2 – EC1 – EC0) على التوالي ($LSD_{0.05}$=10.09)، حيث كان هناك فروق معنوية بين الأوزان الوسطية للثمار في كلا الموسمين عند كل من مستويات ملوحة مياه الري الثلاث وذلك على مستوى الدلالة 5 %.

وهذا يتوافق مع نتائج Eltez *et al* (2000) حيث بين أن الوزن الوسطي للثمرة الواحدة يتناقص بتأثير ملوحة مياه.

جدول (٣٢). تأثير ملوحة مياه الري في الوزن الوسطي للثمرة

	الوزن الوسطي للثمرة الواحدة (غ)			
المعاملات	موسم ٢٠٠٨		موسم ٢٠٠٩	
EC0	A	87.37	A	77.78
EC1	B	71.43	B	67.38
EC2	C	50.69	C	51.95
$LSD_{0.05}$	6.347		10.09	

توضح النتائج المبينة في الجدول (٣٣) أن الوزن الوسطي للثمرة لعام ٢٠٠٨ كان يساوي (59.61 – 70.37 - 79.5 غ) للمعاملات السمادية (K2 – K1 – K0) على التوالي ($LSD_{0.05}$=4.895)، وفي العام ٢٠٠٩ كان الوزن الوسطي للثمرة (56.04 - 66.74 - 74.33 غ) للمعاملات السمادية (K2 – K1 – K0) على التوالي ($LSD_{0.05}$=4.323)، حيث كان هناك فروق معنوية بين الأوزان الوسطية للثمار في كلا الموسمين عند كل من مستويات التسميد البوتاسي الثلاث وذلك على مستوى الدلالة 5 %.

جدول (٣٣). تأثير التسميد البوتاسي في الوزن الوسطي للثمرة

	الوزن الوسطي للثمرة الواحدة (غ)			
المعاملات	موسم ٢٠٠٨		موسم ٢٠٠٩	
K0	C	59.61	C	56.04
K1	B	70.37	B	66.74
K2	A	79.5	A	74.33
$LSD_{0.05}$	4.895		4.323	

وعند دراسة التأثير المتبادل لملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي على الوزن الوسطي للثمرة، كما هو موضح في الجدول رقم (٣٤)، وجد أن أعلى قيمة للتفاعل ملوحة- سماد لعام ٢٠٠٨

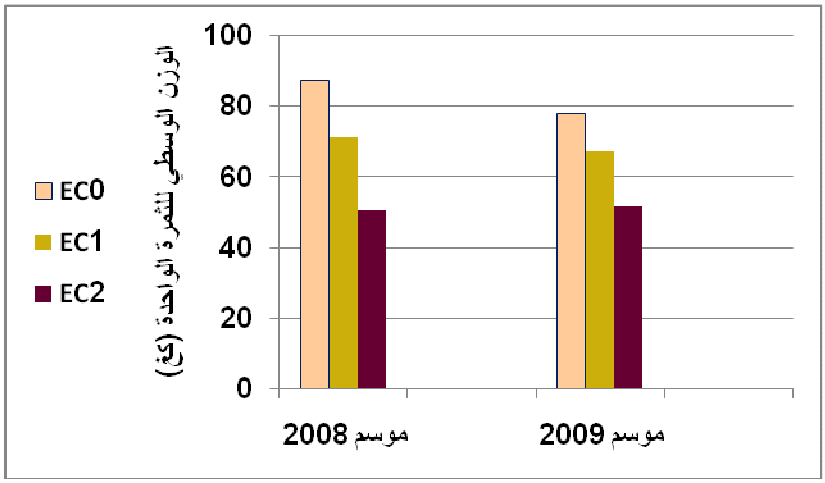
كانت للتفاعل (EC0K2) حيث بلغ الوزن الوسطي للثمرة (91.24 غ) ($LSD_{0.05}$=8.479) ، وفي العام ٢٠٠٩ كانت أعلى قيمة للتفاعل ملوحة- سماد عند (EC0K2) حيث بلغ الوزن الوسطي للثمرة (82.1 غ) ($LSD_{0.05}$=7.487).

في الموسم ٢٠٠٨ تفوقت المعاملة (EC0K2) ظاهرياً على المعاملتين (EC0K0) و (EC0K1) و معنوياً على باقي المعاملات على مستوى الدلالة 5 %. وفي الموسم ٢٠٠٩ تفوقت المعاملة (EC0K2) ظاهرياً على المعاملتين (EC0K1) و (EC1K2) و معنوياً على باقي المعاملات على مستوى الدلالة 5 %. ونلاحظ أنه لا يوجد فرق معنوي بين المعاملة EC1K2 ومعاملة الشاهد EC0K0 ، أي أنه عند الري بمياه ملوحتها 2.03 ديسيسمنز/م والتسميد بضعف المعادلة السمادية للبوتاسيوم أعطت نتائج مقاربة من حيث الوزن الوسطي للثمرة لمعاملة الشاهد أي الري بمياه ملوحتها 1.06 ديسيسمنز/م وعدم التسميد بالبوتاس. كما أنه لا يوجد فرق معنوي بين المعاملة EC2K2 والمعاملة EC1K1، أي أنه عند الري بمياه ملوحتها 3 ديسيسمنز/م والتسميد بضعف المعادلة السمادية أعطت نتائج مقاربة من حيث الوزن الوسطي للثمرة لحالة الري بمياه ملوحتها 2.03 ديسيسمنز/م . كما أنه لا يوجد فرق معنوي بين المعاملة EC1K2 والمعاملة EC0K1، أي أنه عند الري بمياه ملوحتها 2.03 ديسيسمنز/م والتسميد بضعف المعادلة السمادية أعطت نتائج مقاربة من حيث الوزن الوسطي للثمرة لحالة الري بمياه ملوحتها 1.06 ديسيسمنز/م والتسميد بالمعادلة السمادية للبوتاسيوم.

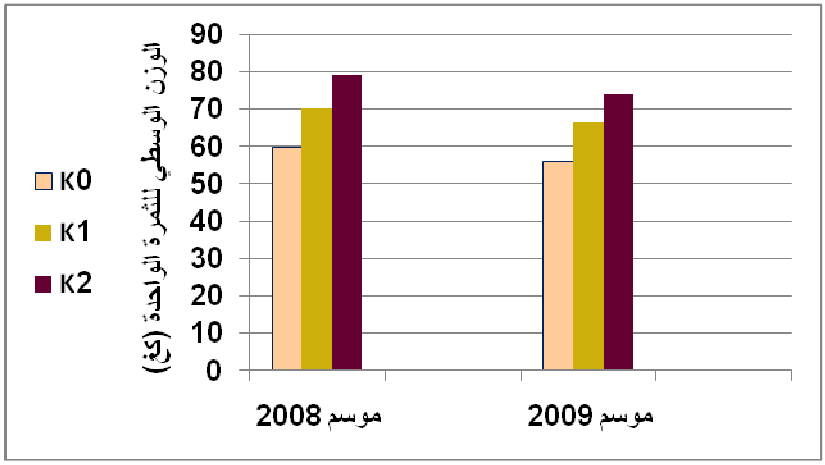
مما يعني أن التسميد البوتاسي كان له دور في رفع قدرة النبات على تحمل الملوحة من خلال جعل النبات المروي بمياه مالحة مع التسميد بكمية إضافية من السماد البوتاسي يعطي ثماراً مقاربة من حيث الوزن لثمار النبات المروي بمياه عذبة ومسمد بكمية أقل من البوتاسيوم.

جدول (٣٤). التأثير المتبادل لملوحة مياه الري و التسميد في الوزن الوسطي للثمرة

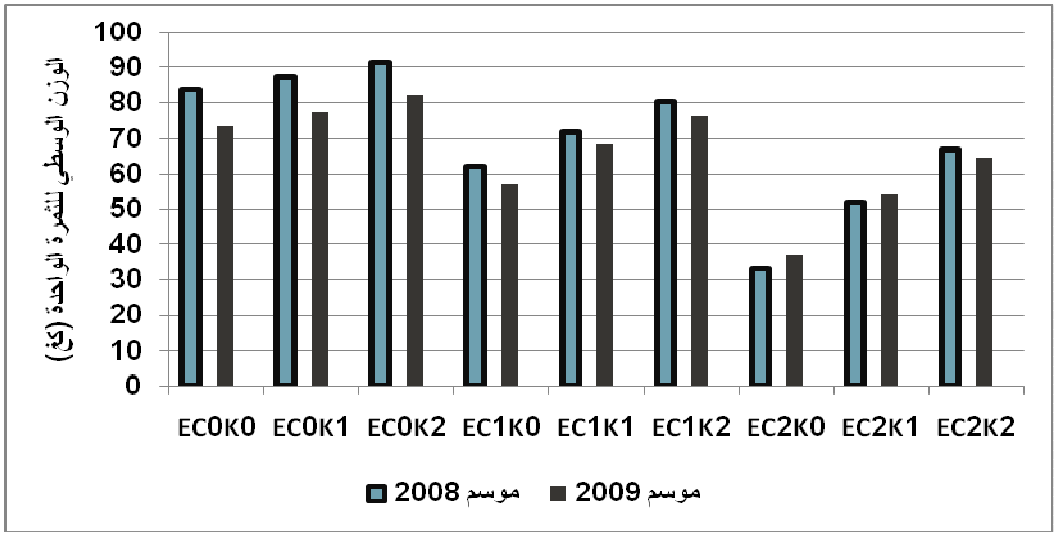
	الوزن الوسطي للثمرة الواحدة (غ)			
المعاملات	موسم ٢٠٠٨		موسم ٢٠٠٩	
EC0K0	AB	83.62	BC	73.73
EC0K1	AB	87.26	AB	77.51
EC0K2	A	91.24	A	82.1
EC1K0	E	61.97	EF	57.15
EC1K1	CD	71.99	CD	68.46
EC1K2	BC	80.32	AB	76.53
EC2K0	G	33.25	G	37.23
EC2K1	F	51.87	F	54.26
EC2K2	DE	66.95	DE	64.36
$LSD_{0.05}$	8.479		7.487	



شكل (٢٢).تأثير ملوحة مياه الري على الوزن الوسطي للثمرة



شكل (٢٣).تأثير التسميد البوتاسي في الوزن الوسطي للثمرة



شكل (٢٤).التأثير المتبادل لملوحة مياه الري و التسميد في الوزن الوسطي للثمرة

٥-٥- أبعاد الثمرة:

٥-٥-١- القطر الوسطي للثمرة:

القطر الوسطي للثمرة (سم):

توضح النتائج المبينة في الجدول (٣٥) أن القطر الوسطي للثمرة تناقص مع زيادة مستويات الملوحة، حيث بلغ القطر الوسطي للثمرة للعام ٢٠٠٨ (12.05 - 9.22 - 6.01 سم) لمستويات ملوحة مياه الري (EC2 – EC1 – EC0) على التوالي ($LSD_{0.05}$=1.192)، وفي العام ٢٠٠٩ كان القطر الوسطي للثمرة (9.66 – 8.82 - 7.44 سم) لمستويات ملوحة مياه الري (EC2 – EC1 – EC0) على التوالي ($LSD_{0.05}$=0.9376)، وكان هناك فروق معنوية بين أقطار الثمار في كلا الموسمين عند كل من مستويات ملوحة مياه الري الثلاث وذلك على مستوى الدلالة 5 %. وهذا يتوافق مع ما ذكره Cucci *et al* (2000)، Pascale *et al* (2001) ، Beyenne *et al* (2002) في أن ملوحة مياه الري تسبب بزيادتها تناقص القطر الوسطي لثمار البندورة.

جدول (٣٥). تأثير ملوحة مياه الري في القطر الوسطي للثمرة

	القطر الوسطي للثمرة (سم)			
المعاملات	موسم ٢٠٠٨		موسم ٢٠٠٩	
EC0	A	12.05	A	9.66
EC1	B	9.22	A	8.82
EC2	C	6.01	B	7.44
$LSD_{0.05}$	1.192		0.9376	

توضح النتائج المبينة في الجدول (٣٦) أن القطر الوسطي للثمرة لعام ٢٠٠٨ كان يساوي (10.57 – 9.23 - 7.48 سم) للمعاملات السمادية (K2 – K1 – K0) على التوالي ($LSD_{0.05}$=0.5657)، وفي العام ٢٠٠٩ كان القطر الوسطي للثمرة (9.56 – 8.7 – 7.66 سم) للمعاملات السمادية (K2 – K1 – K0) على التوالي ($LSD_{0.05}$=0.5118)، حيث كان هناك فروق معنوية بين أقطار الثمار في كلا الموسمين عند كل من مستويات التسميد البوتاسي الثلاث وذلك على مستوى الدلالة 5 %.

جدول (٣٦). تأثير التسميد البوتاسي في القطر الوسطي للثمرة

	القطر الوسطي للثمرة (سم)			
المعاملات	موسم ٢٠٠٨		موسم ٢٠٠٩	
K0	C	7.48	C	7.66
K1	B	9.23	B	8.7
K2	A	10.57	A	9.56
$LSD_{0.05}$	0.5657		0.5118	

وعند دراسة التأثير المتبادل لملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي على القطر الوسطي للثمرة، كما هو موضح في الجدول رقم (٣٧)، وجد أن أعلى قيمة للتفاعل ملوحة- سماد لعام ٢٠٠٨ كانت للتفاعل (EC0K2) حيث بلغ القطر الوسطي للثمرة (13.02 سم) ($LSD_{0.05}$=0.9798) ، وفي العام ٢٠٠٩ كانت أعلى قيمة للتفاعل ملوحة- سماد عند (EC0K2) حيث بلغ القطر الوسطي للثمرة (10.11 سم) ($LSD_{0.05}$=0.8864)،

في الموسم ٢٠٠٨ تفوقت المعاملة (EC0K2) ظاهرياً على المعاملة (EC0K1) و معنوياً على باقي المعاملات على مستوى الدلالة 5 %.

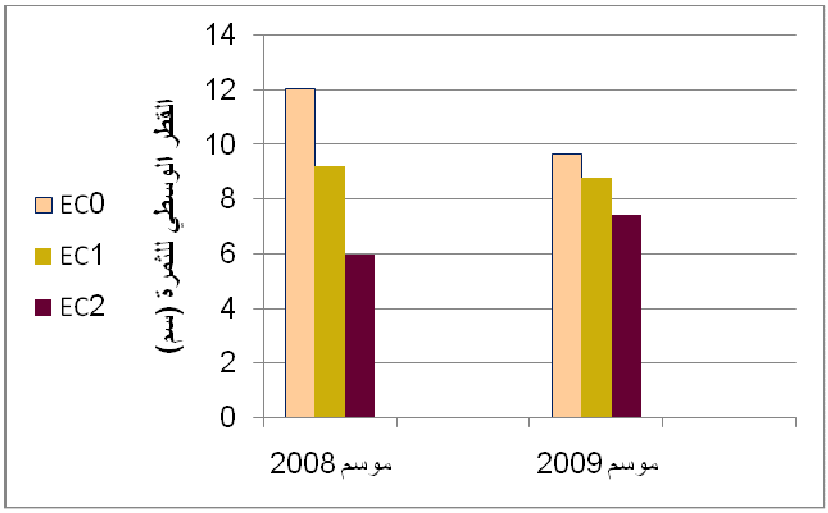
في الموسم ٢٠٠٩ تفوقت المعاملة (EC0K2) ظاهرياً على المعاملات (EC0K0) و (EC0K1) و (EC1K2) و معنوياً على باقي المعاملات على مستوى الدلالة 5 %.

ونلاحظ أنه لا يوجد فرق معنوي بين المعاملة EC1K2 ومعاملة الشاهد EC0K0 ، أي أنه عند الري بمياه ملوحتها 2.03 ديسيسمنز/م والتسميد بضعف المعادلة السمادية للبوتاسيوم أعطت نتائج مقاربة من حيث القطر الوسطي للثمرة لمعاملة الشاهد أي الري بمياه ملوحتها 1.06 ديسيسمنز/م وعدم التسميد بالبوتاس.

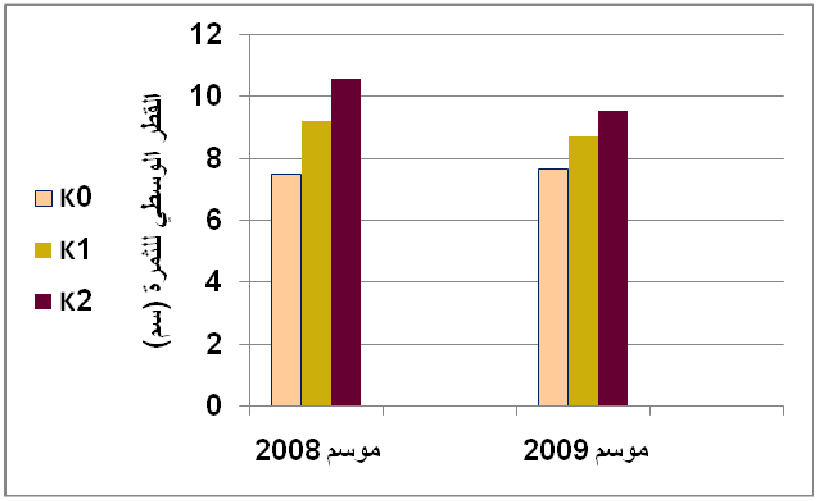
مما يعني أن التسميد البوتاسي كان له دور في رفع قدرة النبات على تحمل الملوحة من خلال جعل النبات المروي بمياه مالحة مع التسميد بكمية إضافية من السماد البوتاسي يعطي ثماراً مقاربة من حيث القطر الوسطي لثمار النبات المروي بمياه عذبة ومسمد بكمية أقل من البوتاسيوم.

جدول (٣٧). التأثير المتبادل لملوحة مياه الري و التسميد في القطر الوسطي للثمرة

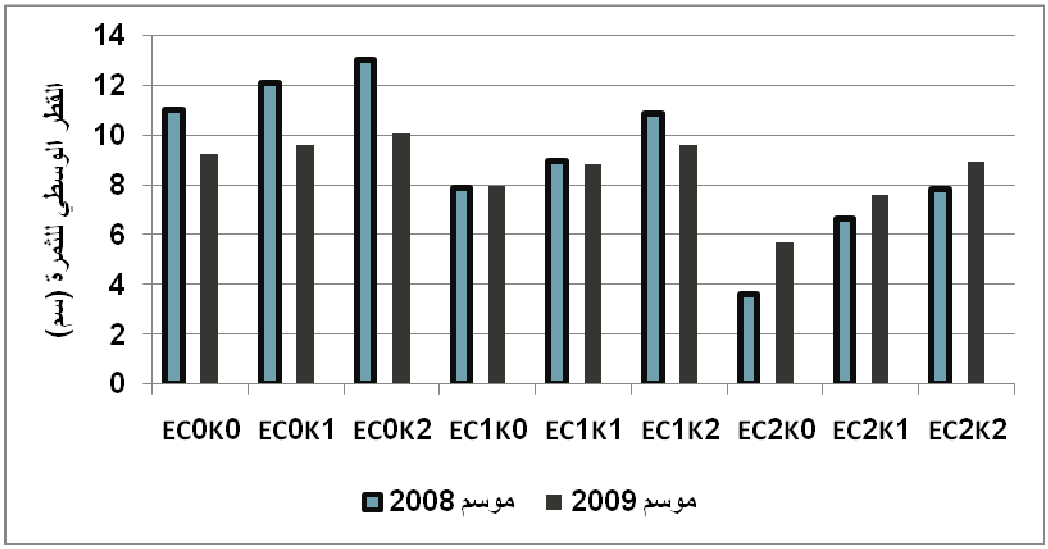
	القطر الوسطي للثمرة (سم)			
المعاملات	موسم ٢٠٠٨		موسم ٢٠٠٩	
EC0K0	B	11.01	AB	9.26
EC0K1	A	12.11	AB	9.6
EC0K2	A	13.02	A	10.11
EC1K0	D	7.85	C	7.98
EC1K1	C	8.95	B	8.87
EC1K2	B	10.85	AB	9.62
EC2K0	F	3.58	D	5.73
EC2K1	E	6.63	C	7.63
EC2K2	D	7.83	B	8.94
$LSD_{0.05}$	0.9798		0.8864	



شكل (٢٥).تأثير ملوحة مياه الري على القطر الوسطي للثمرة



شكل (٢٦).تأثير التسميد البوتاسي على القطر الوسطي للثمرة



شكل (٢٧).التأثير المتبادل لملوحة مياه الري و التسميد على القطر الوسطي للثمرة

٥-٥-٢- دليل شكل الثمرة (الارتفاع/القطر):

توضح النتائج المبينة في الجدول (٣٨) أن دليل شكل الثمرة قد ازداد مع زيادة مستويات ملوحة مياه الري، حيث بلغ دليل شكل الثمرة للعام ٢٠٠٨ (0.617- 0.66- 0.763) لمستويات ملوحة مياه الري (EC2 – EC1 – EC0) على التوالي ($LSD_{0.05}$=0.0412)، وفي العام ٢٠٠٩ كان دليل شكل الثمرة (0.625- 0.67- 0.78) لمستويات ملوحة مياه الري (EC2 – EC1 – EC0) على التوالي ($LSD_{0.05}$=0.0252)، حيث كان هناك فروق معنوية بين قيم دليل شكل الثمرة في كلا الموسمين عند كل من مستويات ملوحة مياه الري الثلاث وذلك على مستوى الدلالة 5%.

جدول (٣٨). تأثير ملوحة مياه الري في دليل شكل الثمرة

	دليل شكل الثمرة			
المعاملات	موسم ٢٠٠٨		موسم ٢٠٠٩	
EC0	C	0.617	C	0.625
EC1	B	0.66	B	0.67
EC2	A	0.763	A	0.78
$LSD_{0.05}$	0.0412		0.0252	

توضح النتائج المبينة في الجدول (٣٩) دليل شكل الثمرة لعام ٢٠٠٨ كان يساوي (0.716- 0.687- 0.637) للمعاملات السمادية (K2 – K1 – K0) على التوالي ($LSD_{0.05}$= 0.0191)، وفي العام ٢٠٠٩ كان دليل شكل الثمرة (0.729- 0.683- 0.663) للمعاملات السمادية (K2 – K1 – K0) على التوالي ($LSD_{0.05}$= 0.00976)، حيث كان هناك فروق معنوية بين قيم دليل شكل الثمرة في كلا الموسمين عند كل من مستويات التسميد البوتاسي الثلاث وذلك على مستوى الدلالة 5 %.

جدول (٣٩). تأثير التسميد البوتاسي في دليل شكل الثمرة

	دليل شكل الثمرة			
المعاملات	موسم ٢٠٠٨		موسم ٢٠٠٩	
K0	A	0.716	A	0.729
K1	B	0.687	B	0.683
K2	C	0.637	C	0.663
$LSD_{0.05}$	0.0191		0.00976	

وعند دراسة التأثير المتبادل لملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي على القطر الوسطي للثمرة، كما هو موضح في الجدول رقم (٤٠)، وجد أن أعلى قيمة للتفاعل ملوحة- سماد لعام ٢٠٠٨ كانت للتفاعل (EC2K0) حيث بلغ دليل شكل الثمرة (0.81) ($LSD_{0.05}$=0.0492) ، وفي العام ٢٠٠٩ كانت أعلى قيمة للتفاعل ملوحة- سماد عند (EC2K0) حيث بلغ دليل شكل الثمرة (0.82) ($LSD_{0.05}$=0.052).

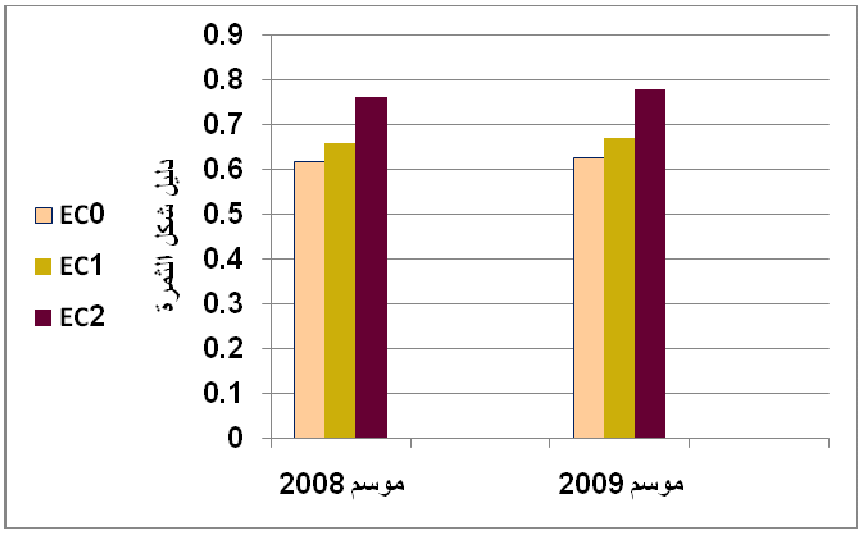
تفوقت المعاملة (EC2K0) في كلا الموسمين ظاهرياً على المعاملة (EC2K1) ومعنوياً على باقي المعاملات على مستوى الدلالة 5 %.

ونلاحظ أنه لا يوجد فرق معنوي بين المعاملة EC1K2 ومعاملة الشاهد EC0K0 ، أي أنه عند الري بمياه ملوحتها 2.03 ديسيسمنز/م والتسميد بضعف المعادلة السمادية للبوتاسيوم أعطت نتائج مقاربة من حيث شكل الثمرة لمعاملة الشاهد أي الري بمياه ملوحتها 1.06 ديسيسمنز/م وعدم التسميد بالبوتاس. كما أنه لا يوجد فرق معنوي بين المعاملة EC2K2 والمعاملة EC1K1، أي أنه عند الري بمياه ملوحتها 3 ديسيسمنز/م والتسميد بضعف المعادلة السمادية أعطت نتائج مقاربة من حيث شكل الثمرة لحالة الري بمياه ملوحتها 2.03 ديسيسمنز/م .

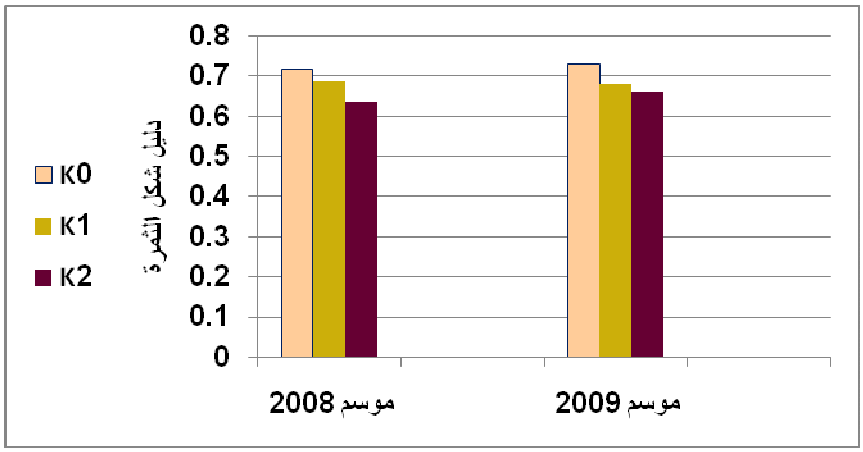
مما يعني أن التسميد البوتاسي كان له دور في رفع قدرة النبات على تحمل الملوحة من خلال جعل النبات المروي بمياه مالحة مع التسميد بكمية إضافية من السماد البوتاسي يعطي ثماراً مقاربة من حيث الشكل لثمار النبات المروي بمياه عذبة ومسمد بكمية أقل من البوتاسيوم.

جدول (٤٠). التأثير المتبادل لملوحة مياه الري و التسميد في دليل شكل الثمرة

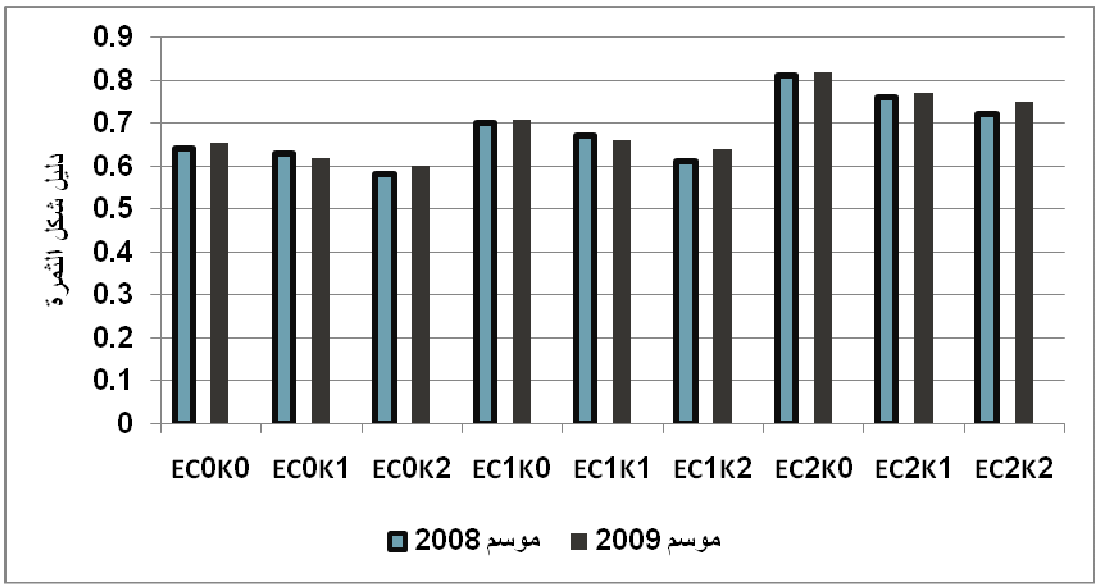
شكل الثمرة	دليل شكل الثمرة				
	موسم ٢٠٠٩		موسم ٢٠٠٨		المعاملات
منضغطة إلى قرصية	EF	0.656	EF	0.64	EC0K0
منضغطة	EF	0.62	EF	0.63	EC0K1
منضغطة	F	0.6	G	0.58	EC0K2
قرصية	CD	0.71	CD	0.699	EC1K0
منضغطة	DE	0.66	DE	0.67	EC1K1
منضغطة	EF	0.64	F	0.61	EC1K2
كروية	A	0.82	A	0.81	EC2K0
قرصية	AB	0.77	AB	0.76	EC2K1
قرصية	BC	0.75	BC	0.72	EC2K2
	0.052		0.0492		$LSD_{0.05}$



شكل (٢٨).تأثير ملوحة مياه الري في دليل شكل الثمرة



شكل (٢٩).تأثير التسميد البوتاسي في دليل شكل الثمرة



شكل (٣٠).التأثير المتبادل لملوحة مياه الري و التسميد في دليل شكل الثمرة

٥-٦- المواصفات النوعية للثمار:

٥-٦-١- النسبة المئوية للمادة الجافة في ثمار البندورة:

تشير نتائج الموسمين الموضحة في الجدول رقم (٤١) إلى أن النسبة المئوية للمادة الجافة في ثمار البندورة (والتي تعتبر من المواصفات التصنيعية الهامة) تزداد مع زيادة مستويات ملوحة مياه الري، حيث كان هناك فروق معنوية بين متوسطات هذه المواصفة عند مستويات ملوحة مياه الري الثلاث على مستوى الدلالة 5 %.

تشير نتائج الموسمين الموضحة في الجدول رقم (٤٢) إلى أن ارتفاع مستويات السماد البوتاسي أدى إلى زيادة معنوية في النسبة المئوية للمادة الجافة في ثمار البندورة عند مستوى الدلالة 5 %.

وبملاحظة الأثر المتبادل بين ملوحة مياه الري ومستويات التسميد البوتاسي، كما هو مبين في الجدول رقم (٤٣)، نجد أنه عند الري بمياه عذبة وعدم التسميد بالبوتاس نحصل على أقل قيمة للنسبة المئوية للمادة الجافة في ثمار البندورة في حين يمكن الحصول على أعلى قيمة لهذه المواصفة من خلال الري بمياه مالحة والتسميد بالبوتاس.

جدول (٤١). تأثير مستويات ملوحة مياه الري في النسبة المئوية للمادة الجافة في ثمار البندورة

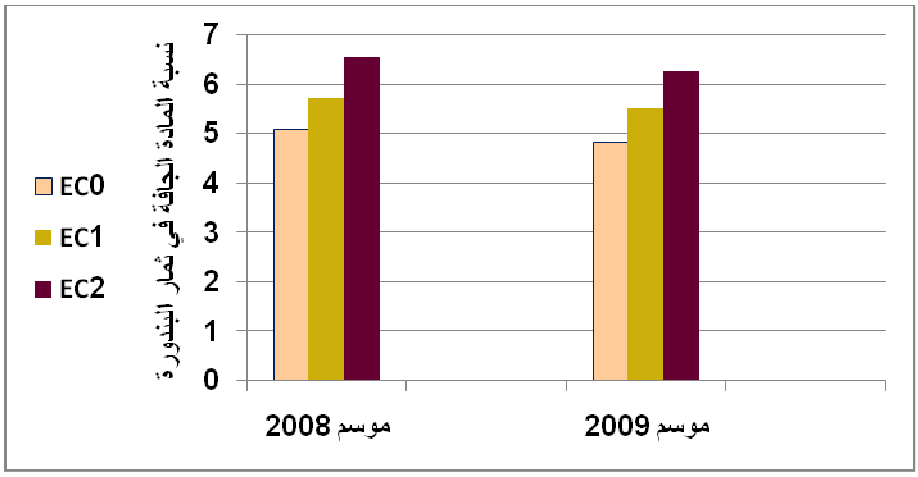
	النسبة المئوية للمادة الجافة في ثمار البندورة			
المعاملات	موسم ٢٠٠٨		موسم ٢٠٠٩	
EC0	C	5.09	C	4.82
EC1	B	5.72	B	5.51
EC2	A	6.55	A	6.28
$LSD_{0.05}$		0.24		0.42

جدول (٤٢). تأثير مستويات التسميد البوتاسي في النسبة المئوية للمادة الجافة في ثمار البندورة

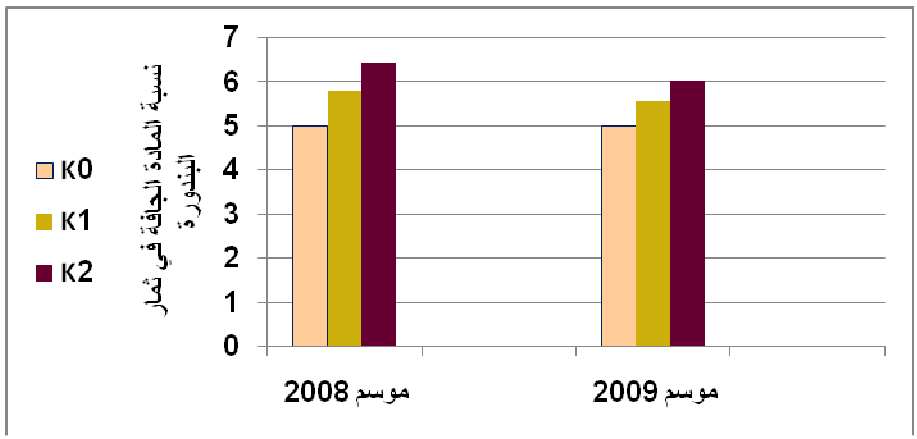
	النسبة المئوية للمادة الجافة في ثمار البندورة			
المعاملات	موسم ٢٠٠٨		موسم ٢٠٠٩	
K0	C	5.01	C	5.
K1	B	5.81	B	5.56
K2	A	6.46	A	6.04
$LSD_{0.05}$		0.23		0.21

جدول (٤٣). التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في النسبة المئوية للمادة الجافة في ثمار البندورة

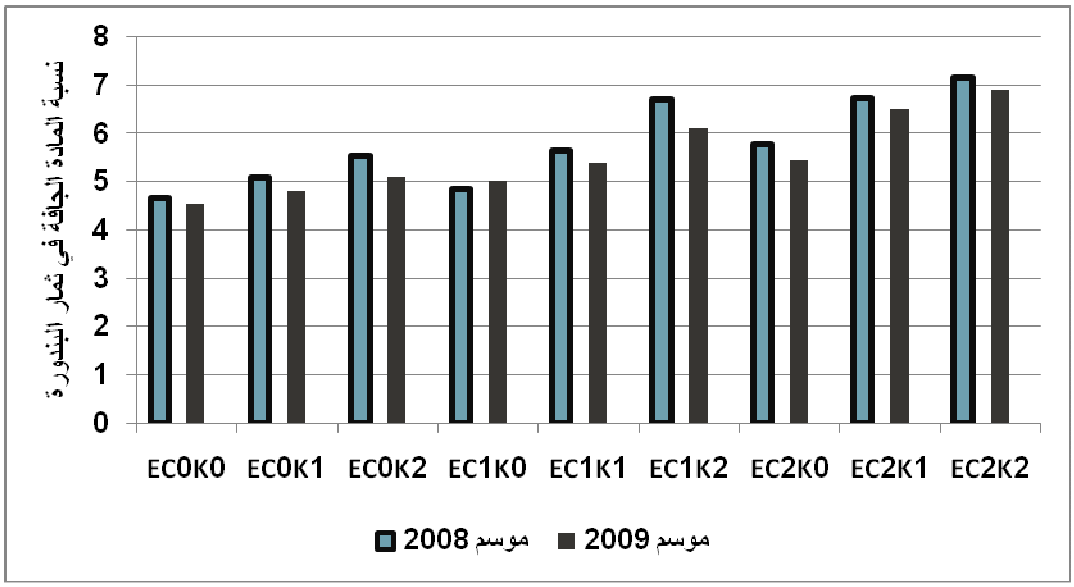
النسبة المئوية للمادة الجافة في ثمار البندورة				
موسم ٢٠٠٩		موسم ٢٠٠٨		المعاملات
G	4.53	E	4.66	EC0K0
FG	4.80	D	5.08	EC0K1
DEF	5.11	C	5.54	EC0K2
EF	5.03	DE	4.85	EC1K0
DE	5.39	C	5.63	EC1K1
C	6.11	B	6.69	EC1K2
D	5.44	C	5.77	EC2K0
B	6.50	B	6.72	EC2K1
A	6.9	A	7.15	EC2K2
0.3669		0.399		LSD $_{0.05}$



شكل (٣١).تأثير مستويات ملوحة مياه الري في النسبة المئوية للمادة الجافة في ثمار البندورة



شكل (٣٢).تأثير مستويات التسميد البوتاسي في النسبة المئوية للمادة الجافة في ثمار البندورة



شكل (٣٣).التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في النسبة المئوية للمادة الجافة في ثمار البندورة

٥-٦-٢- قيمة الـــ PH في ثمار البندورة:

توضح النتائج المبينة في الجدول (٤٤) أن رقم الـــ PH لثمار البندورة يتناقص بزيـــادة ملوحـــة مياه الري حيث تفوقت المعاملة EC2 معنوياً على المعاملة EC0 وظاهرياً على المعاملة EC1 في كلا الموسمين.

كما أشارت النتائج المبينة في الجدول (٤٥) إلى زيادة رقم الـــ PH لثمار البندورة بزيادة التسميد البوتاسي، حيث كان هناك فروق معنوية بين متوسطات هذه المواصفة عند مســـتويات التســـميد البوتاسي الثلاث على مستوى الدلالة 5 %.

ويوضح لنا الأثر المتبادل بين مستويات ملوحة مياه الري ومستويات التسميد البوتاسي، المبـــين في الجدول (٤٦)، أن أعلى قيمة لرقم الـــ PH (أي أدنى قيمة للحموضة) والتي تعتبر صـــفة سيئة تسويقياً تكون عند الري بمياه عذبة وعدم التسميد بالبوتاس في حين يمكن الحصول علـــى أدنى قيمة لرقم الـــ PH (أي أعلى قيمة للحموضة) والتي تعتبر صفة مرغوبة تســـويقياً عنـــد الري بمياه مالحة مع التسميد بالبوتاس.

جدول (٤٤). تأثير مستويات ملوحة مياه الري في PH ثمار البندورة

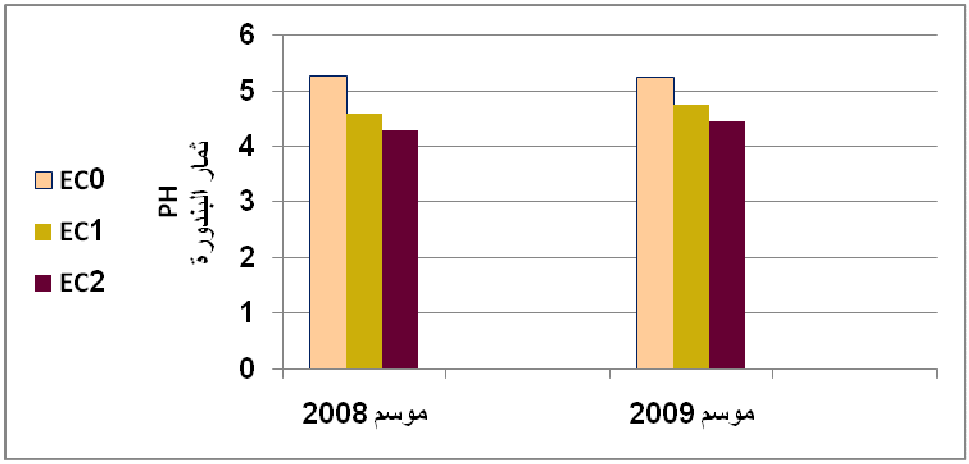
	PH ثمار البندورة			
المعاملات	موسم ٢٠٠٨		موسم ٢٠٠٩	
EC0	A	5.26	A	5.24
EC1	B	4.59	B	4.76
EC2	B	4.3	B	4.47
$LSD_{0.05}$	0.303		0.3206	

جدول (٤٥). تأثير مستويات التسميد البوتاسي في PH ثمار البندورة

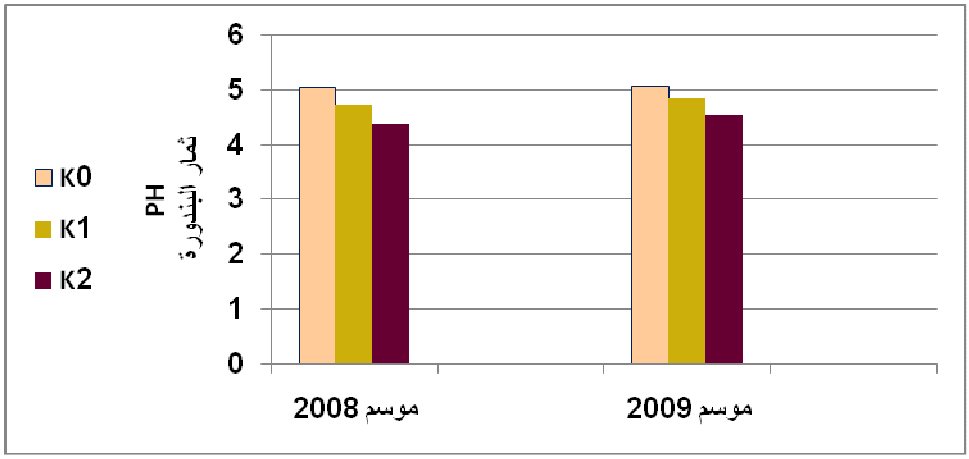
	PH ثمار البندورة			
المعاملات	موسم ٢٠٠٨		موسم ٢٠٠٩	
K0	A	5.04	A	5.08
K1	B	4.73	B	4.85
K2	C	4.38	C	4.534
$LSD_{0.05}$	0.153		0.1758	

جدول (٤٦). التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في PH ثمار البندورة

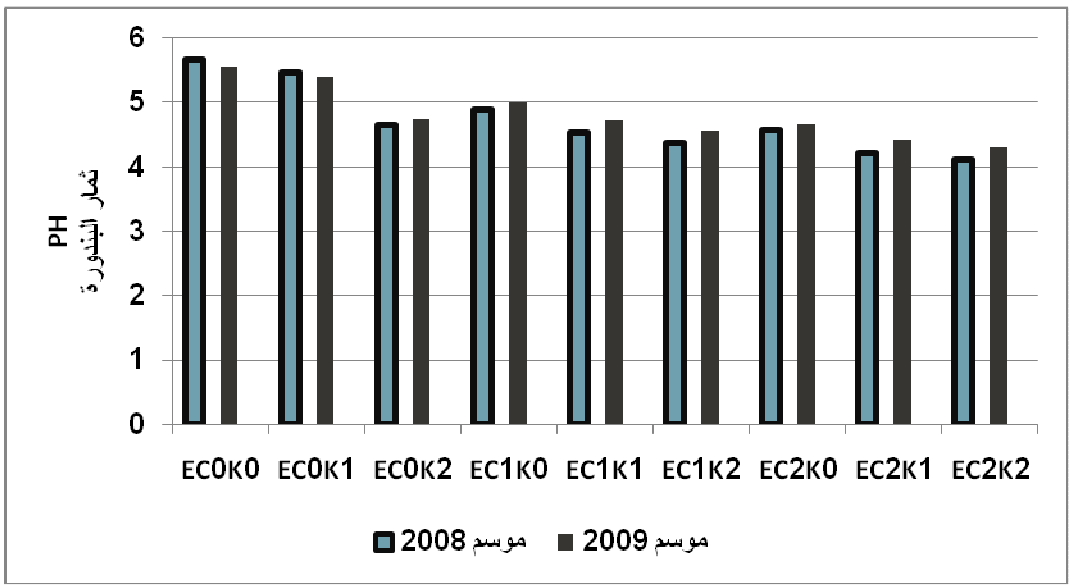
	PH ثمار البندورة			
المعاملات	موسم ٢٠٠٨		موسم ٢٠٠٩	
EC0K0	A	5.66	A	5.57
EC0K1	A	5.46	A	5.4
EC0K2	BC	4.65	BC	4.75
EC1K0	B	4. 9	B	4.99
EC1K1	CD	4.52	BCD	4.72
EC1K2	DE	4.36	CDE	4.56
EC2K0	CD	4.56	CDE	4.67
EC2K1	E	4.22	DE	4.41
EC2K2	E	4.11	E	4.3
$LSD_{0.05}$	0.265		0.3045	



شكل (٣٤).تأثير مستويات ملوحة مياه الري في PH ثمار البندورة



شكل (٣٥).تأثير مستويات التسميد البوتاسي في PH ثمار البندورة



شكل (٣٦).التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في PH ثمار البندورة

٥-٦-٣- النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية في ثمار البندورة:

يتبين لنا من خلال نتائج الموسمين ٢٠٠٨-٢٠٠٩ الموضحة في الجدول رقم (٤٧) أن النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية في ثمار البندورة (والتي تعتبر من المواصفات التصنيعية الهامة) تزداد مع زيادة مستويات ملوحة مياه الري، حيث كان هناك فروق معنوية بين متوسطات هذه المواصفة عند مستويات ملوحة مياه الري الثلاث على مستوى الدلالة 5%.

وتوضح النتائج المبينة في الجدول (٤٨) أن ارتفاع مستويات السماد البوتاسي أدى إلى زيادة معنوية في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية في ثمار البندورة عند مستوى الدلالة 5%.

وبملاحظة الأثر المتبادل بين ملوحة مياه الري ومستويات التسميد البوتاسي، والموضح في النتائج المبينة في الجدول رقم (٤٩)، نجد أنه عند الري بمياه عذبة وعدم التسميد بالبوتاس نحصل على أقل قيمة للنسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية في ثمار البندورة في حين يمكن الحصول على أعلى قيمة لهذه المواصفة من خلال الري بمياه مالحة والتسميد بالبوتاس.

جدول (٤٧). تأثير مستويات ملوحة مياه الري في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية في ثمار البندورة

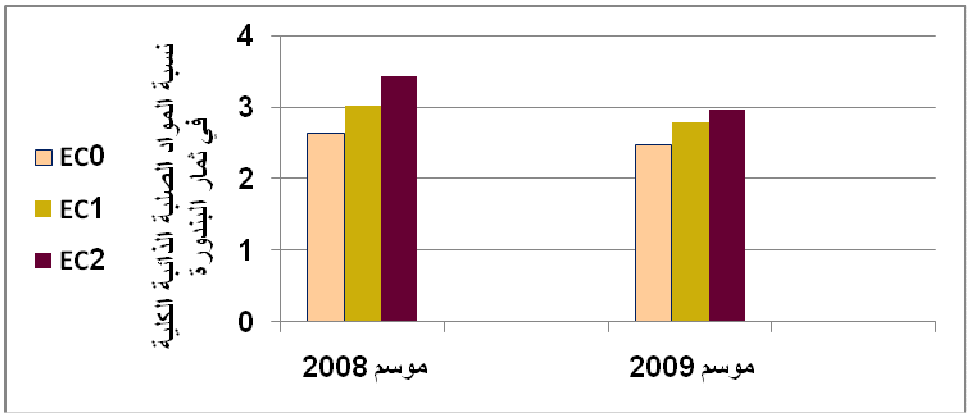
	محتوى المواد الصلبة الذائبة الكلية في ثمار البندورة			
المعاملات	موسم ٢٠٠٨		موسم ٢٠٠٩	
EC0	C	2.64	B	2.468333
EC1	B	3.03	A	2.8025
EC2	A	3.45	A	2.974167
$LSD_{0.05}$	0.32		0.2754	

جدول (٤٨). تأثير مستويات التسميد البوتاسي في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية في ثمار البندورة

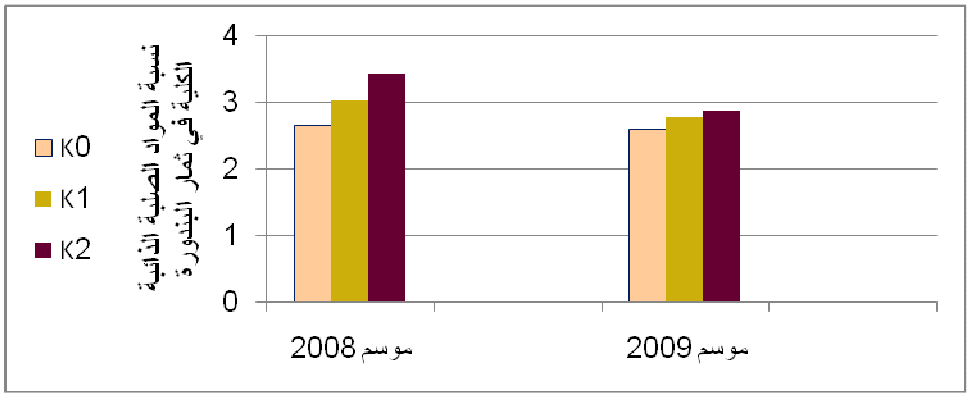
	النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية في ثمار البندورة			
المعاملات	موسم ٢٠٠٨		موسم ٢٠٠٩	
K0	C	2.66	C	2.59
K1	B	3.04	B	2.78
K2	A	3.43	A	2.87
$LSD_{0.05}$	0.16		0.08577	

جدول (49). التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية في ثمار البندورة

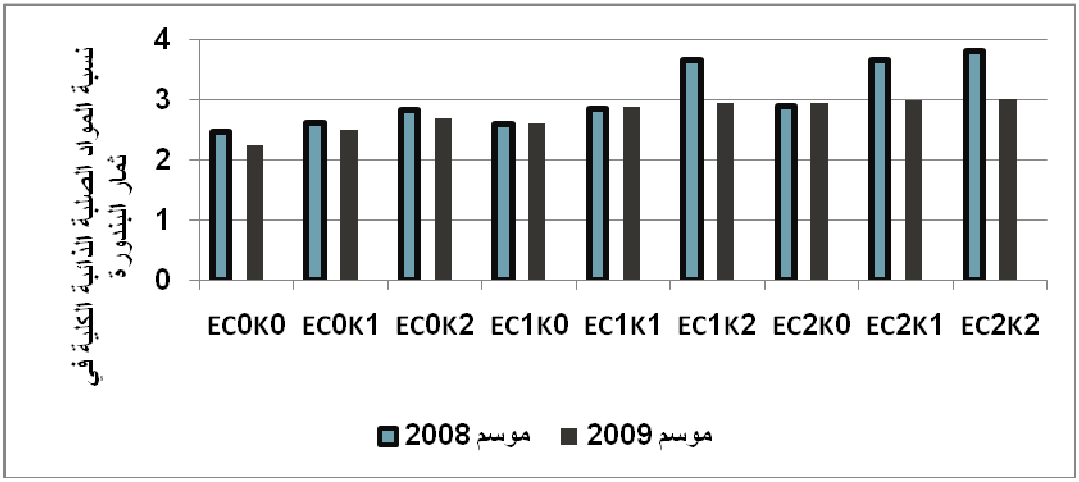
النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية في ثمار البندورة				
موسم ٢٠٠٩		موسم ٢٠٠٨		المعاملات
D	2.24	D	2.47	EC0K0
C	2.49	CD	2.61	EC0K1
B	2.67	BC	2.84	EC0K2
BC	2.59	CD	2.59	EC1K0
A	2.87	BC	2.85	EC1K1
A	2.94	A	3.65	EC1K2
A	2.94	B	2.90	EC2K0
A	2.97	A	3.65	EC2K1
A	3.01	A	3.80	EC2K2
0.1486		0.28		$LSD_{0.05}$



شكل (٣٧).تأثير مستويات ملوحة مياه الري في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية في ثمار البندورة



شكل (٣٨).تأثير مستويات التسميد البوتاسي في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية في ثمار البندورة



شكل (٣٩).التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية في ثمار البندورة

٥-٦-٤- النسبة المئوية للرماد في ثمار البندورة:

يتبين لنا من خلال نتائج الموسمين ٢٠٠٨-٢٠٠٩ الموضحة في الجدول رقم (٤٠) أن النسبة المئوية للرماد في ثمار البندورة (والتي تعتبر من المواصفات التصنيعية الهامة) تزداد مع زيادة مستويات ملوحة مياه الري، حيث كان هناك فروق معنوية بين متوسطات هذه المواصفة عند مستويات ملوحة مياه الري الثلاث على مستوى الدلالة 5 %.

كما توضح النتائج المبينة في الجدول رقم (٥١) أن ارتفاع مستويات السماد البوتاسي أدى إلى زيادة معنوية في النسبة المئوية للرماد في ثمار البندورة عند مستوى الدلالة 5 %.

وبملاحظة الأثر المتبادل بين ملوحة مياه الري ومستويات التسميد البوتاسي، والموضح في النتائج المبينة في الجدول رقم (٥٢)، نجد أنه عند الري بمياه عذبة وعدم التسميد بالبوتاس نحصل على أقل قيمة للنسبة المئوية للرماد في ثمار البندورة في حين يمكن الحصول على أعلى قيمة لهذه المواصفة من خلال الري بمياه مالحة والتسميد بالبوتاس.

جدول (50). تأثير مستويات ملوحة مياه الري في النسبة المئوية للرماد في ثمار البندورة

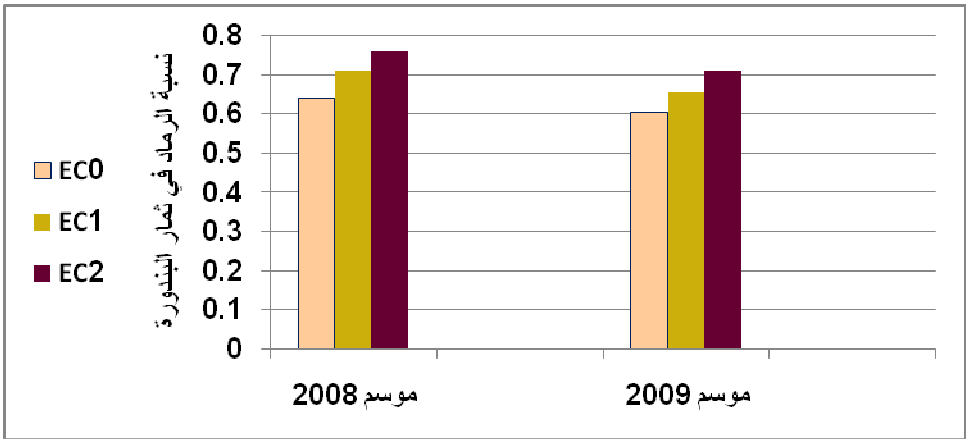
	النسبة المئوية للرماد في ثمار البندورة			
المعاملات	موسم ٢٠٠٨		موسم ٢٠٠٩	
EC0	0.64	C	0.60	B
EC1	0.71	B	0.65	B
EC2	0.76	A	0.71	A
$LSD_{0.05}$	0.03		0.05471	

جدول (51). تأثير مستويات التسميد البوتاسي في النسبة المئوية للرماد في ثمار البندورة

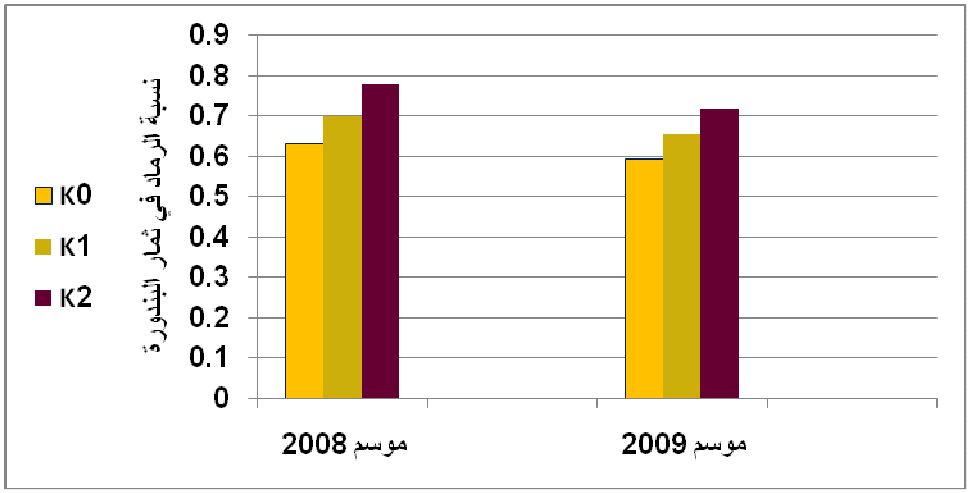
	النسبة المئوية للرماد في ثمار البندورة			
المعاملات	موسم ٢٠٠٨		موسم ٢٠٠٩	
K0	C	0.63	C	0.59
K1	B	0.70	B	0.66
K2	A	0.78	A	0.72
$LSD_{0.05}$	0.27		0.02712	

جدول (52). التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في النسبة المئوية للرماد في ثمار البندورة

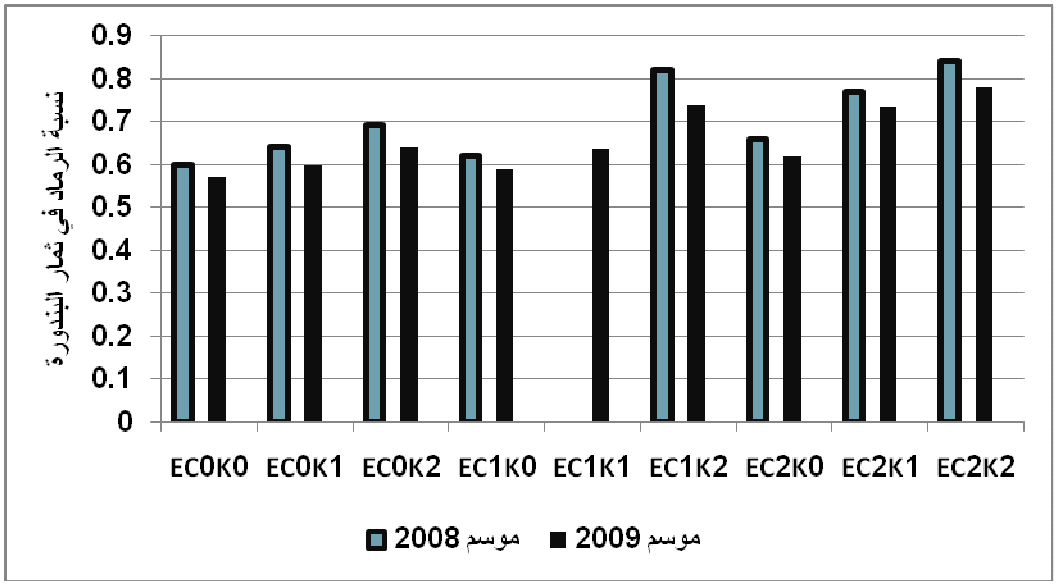
	النسبة المئوية للرماد في ثمار البندورة			
المعاملات	موسم ٢٠٠٨		موسم ٢٠٠٩	
EC0K0	E	0.60	D	0.57
EC0K1	DE	0.64	BCD	0.597
EC0K2	C	0.69	B	0.64
EC1K0	DE	0.62	CD	0.59
EC1K1	C	0. 7	B	0.64
EC1K2	A	0.82	A	0.74
EC2K0	CD	0.66	BC	0.62
EC2K1	B	0.77	A	0.73
EC2K2	A	0.84	A	0.78
$LSD_{0.05}$	0.05		0.04698	



شكل (٤٠).تأثير مستويات ملوحة مياه الري في النسبة المئوية للرماد في ثمار البندورة



شكل (٤١).تأثير مستويات التسميد البوتاسي في النسبة المئوية للرماد في ثمار البندورة



شكل (٤٢).التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في النسبة المئوية للرماد على ثمار البندورة

٥-٦-٥- النسبة المئوية للسكريات الكلية في ثمار البندورة:

تشير نتائج الموسمين الموضحة في الجدول رقم (٥٣) أن النسبة المئوية للسكريات الكلية في ثمار البندورة (والتي تعتبر من المواصفات التصنيعية الهامة) تزداد مع زيادة مستويات ملوحة مياه الري، حيث كان هناك فروق معنوية بين متوسطات هذه المواصفة عند مستويات ملوحة مياه الري الثلاث على مستوى الدلالة 5 %.

كما توضح النتائج المبينة في الجدول رقم (٥٤) أن ارتفاع مستويات السماد البوتاسي أدى إلى زيادة معنوية في النسبة المئوية للسكريات الكلية في ثمار البندورة عند مستوى الدلالة 5 %.

وبملاحظة الأثر المتبادل بين ملوحة مياه الري ومستويات التسميد البوتاسي، والموضح في النتائج المبينة في الجدول رقم (٥٥)، نجد أنه عند الري بمياه عذبة وعدم التسميد بالبوتاس نحصل على أقل قيمة للنسبة المئوية للسكريات الكلية في ثمار البندورة في حين يمكن الحصول علـــى أعلـــى قيمة لهذه المواصفة من خلال الري بمياه مالحة والتسميد بالبوتاس.

جدول (53). تأثير مستويات ملوحة مياه الري في النسبة المئوية للسكريات الكلية لثمار البندورة

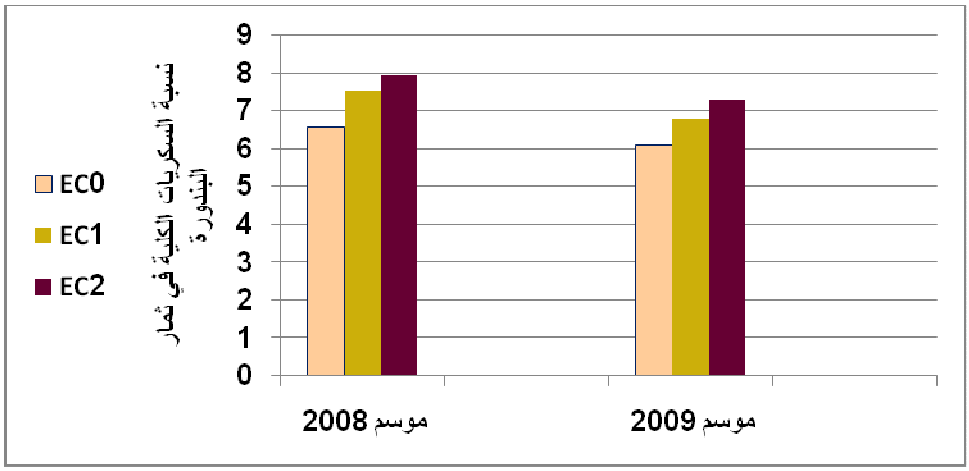
	النسبة المئوية للسكريات الكلية لثمار البندورة	
المعاملات	موسم ٢٠٠٨	موسم ٢٠٠٩
EC0	C 6.55	C 6.08
EC1	B 7.55	B 6.81
EC2	A 7.95	A 7.31
$LSD_{0.05}$	0.21	0.3417

جدول (54). تأثير مستويات التسميد البوتاسي في النسبة المئوية للسكريات الكلية لثمار البندورة

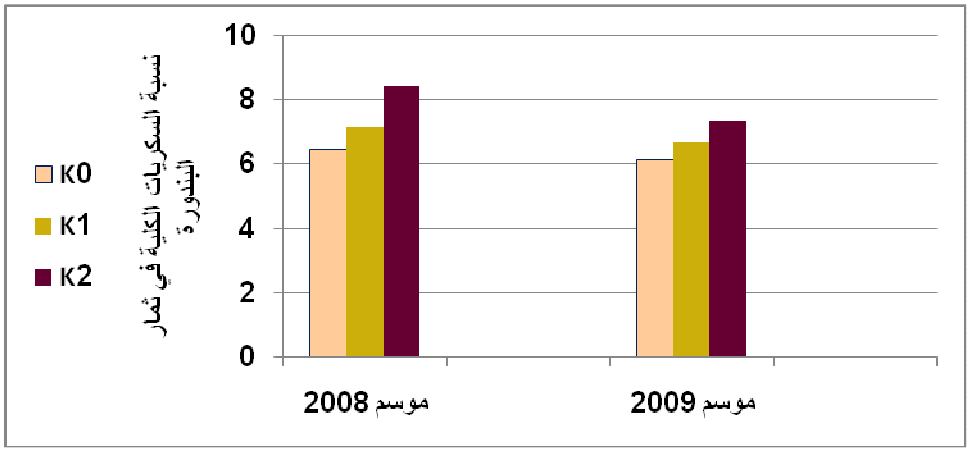
	النسبة المئوية للسكريات الكلية لثمار البندورة	
المعاملات	موسم ٢٠٠٨	موسم ٢٠٠٩
K0	C 6.44	C 6.12
K1	B 7.18	B 6.69
K2	A 8.44	A 7.38
$LSD_{0.05}$	0.27	0.2441

جدول (55). التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في النسبة المئوية للسكريات الكلية لثمار البندورة

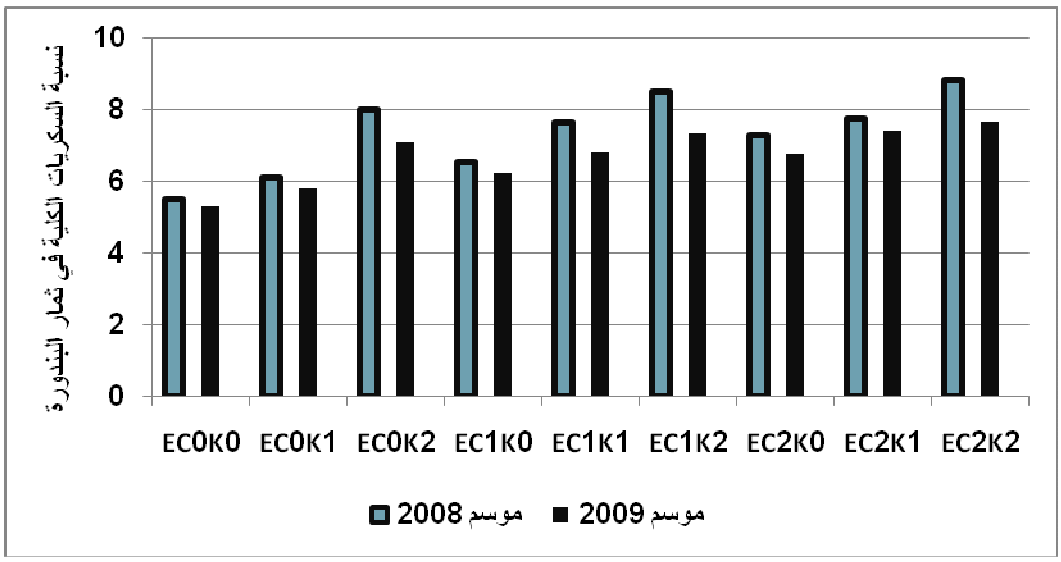
	النسبة المئوية للسكريات الكلية لثمار البندورة	
المعاملات	موسم ٢٠٠٨	موسم ٢٠٠٩
EC0K0	E 5.5	F 5.31
EC0K1	D 6.12	E 5.82
EC0K2	B 8.01	BC 7.09
EC1K0	D 6.52	D 6.26
EC1K1	BC 7.64	C 6.80
EC1K2	A 8.49	AB 7.35
EC2K0	C 7.28	C 6.797
EC2K1	B 7.76	AB 7.44
EC2K2	A 8.81	A 7.69
$LSD_{0.05}$	0.47	0.4228



شكل (٤٣).تأثير مستويات ملوحة مياه الري في النسبة المئوية للسكريات الكلية لثمار البندورة



شكل (٤٤).تأثير مستويات التسميد البوتاسي في النسبة المئوية للسكريات الكلية لثمار البندورة



شكل (٤٥).التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في النسبة المئوية للسكريات الكلية لثمار البندورة

٥-٦-٦- النسبة المئوية للألياف في الثمار:

نلاحظ من النتائج الموضحة في الجدول رقم (٥٦) أن نسبة الألياف في ثمار البندورة (والتي تعتبر صفة سلبية من الناحية التصنيعية) تزداد بزيادة مستويات ملوحة مياه الري حيث أن هناك فروق معنوية بين متوسطات هذه الصفة عند مستويات ملوحة مياه الري الثلاث على مستوى الدلالة 5 %.

في حين أن التسميد البوتاسي أدى بزيادته إلى التقليل من نسبة الألياف في ثمار البندورة بفروق معنوية على مستوى الدلالة 5 %، كما في الجدول (٥٧).

ومن خلال الأثر المتبادل بين ملوحة مياه الري ومستويات التسميد البوتاسي، والموضح في النتائج المبينة في الجدول رقم (٥٨)، نجد أنه عند الري بمياه مالحة وعدم التسميد بالبوتاس نحصل على أعلى قيمة لنسبة الألياف في الثمار في حين يمكن الحصول على أدنى قيمة لنسبة الألياف من خلال الري بمياه عذبة والتسميد بالبوتاس، وبالتالي أدى البوتاسيوم إلى التقليل من الأثر السلبي لملوحة مياه الري من خلال خفض نسبة الألياف في الثمار.

جدول (56). تأثير مستويات ملوحة مياه الري في النسبة المئوية للألياف في ثمارالبندورة

	النسبة المئوية للألياف في ثمارالبندورة			
المعاملات	موسم ٢٠٠٨		موسم ٢٠٠٩	
EC0	C	2.65	C	2.59
EC1	B	3.16	B	2.976
EC2	A	3.53	A	3.45
$LSD_{0.05}$	0.33		0.3252	

جدول (57). تأثير مستويات التسميد البوتاسي في النسبة المئوية للألياف في ثمارالبندورة

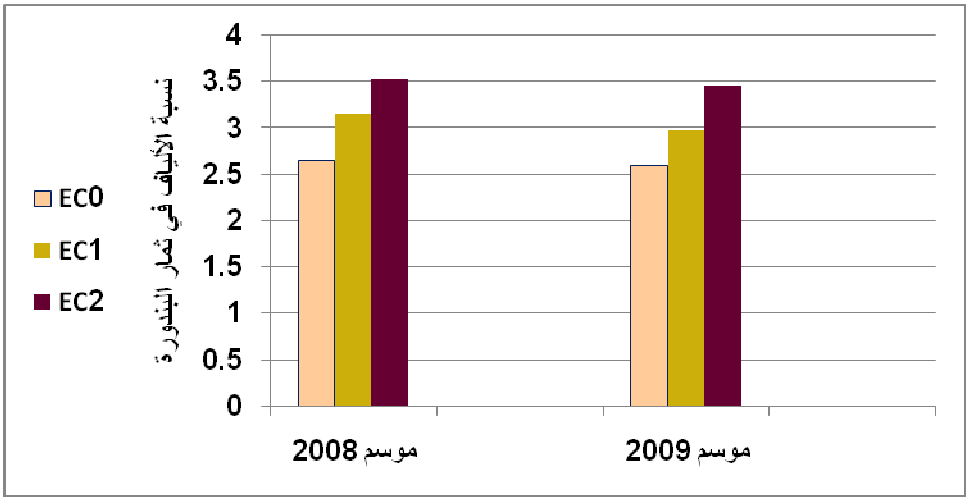
	النسبة المئوية للألياف في ثمارالبندورة			
المعاملات	موسم ٢٠٠٨		موسم ٢٠٠٩	
K0	A	3.62	A	3.40
K1	B	3.13	A	3.04
K2	C	2.587	A	2.58
$LSD_{0.05}$	0.198		0.1779	

جدول (58). التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في النسبة المئوية للألياف في ثمارالبندورة

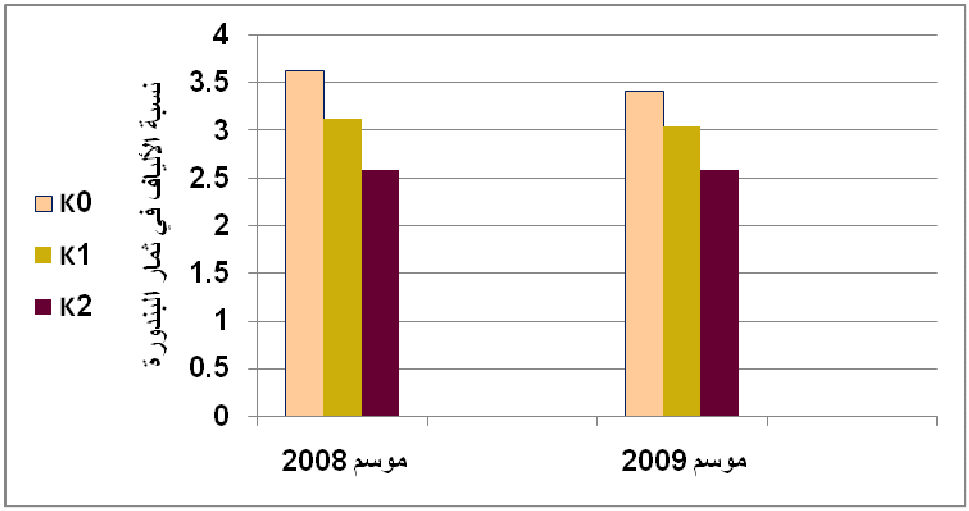
	النسبة المئوية للألياف في ثمارالبندورة			
المعاملات	موسم ٢٠٠٨		موسم ٢٠٠٩	
EC0K0	2.91	CD	2.81	B
EC0K1	2.61	DEF	2.54	B
EC0K2	2.42	F	2.43	B
EC1K0	3.82	AB	3.39	B
EC1K1	3.14	C	3.037	C
EC1K2	2.51	EF	2.50	B
EC2K0	4.13	A	4.01	A
EC2K1	3.64	B	3.53	C
EC2K2	2.83	CDE	2.81	B
$LSD_{0.05}$	0.342		0.3081	

يتبين لنا من خلال مناقشة نتائج المواصفات النوعية لثمار البندورة أن قيم كل من السكريات الكلية %، الرماد %، المواد الصلبة الذائبة % والمادة الجافة % لثمار البندورة (والتي تعتبر من المواصفات التصنيعية الهامة) تزداد مع زيادة مستويات ملوحة مياه الري، وهذا يحقق الهدف الأول للبحث أي أن المياه المالحة يمكن استخدامها في ري نبات البندورة بالرغم من انخفاض الإنتاجية الثمرية وذلك لأن الري بالمياه المالحة يزيد من مواصفات الجودة للثمار والتي قد ترفع من سعر هذه الثمار معوضة بذلك الخسارة الناجمة عن انخفاض الناتج الثمري. كما أدت زيادة مستويات السماد البوتاسي إلى زيادة معنوية في قيم هذه المواصفات عند مستوى الدلالة 5 %.

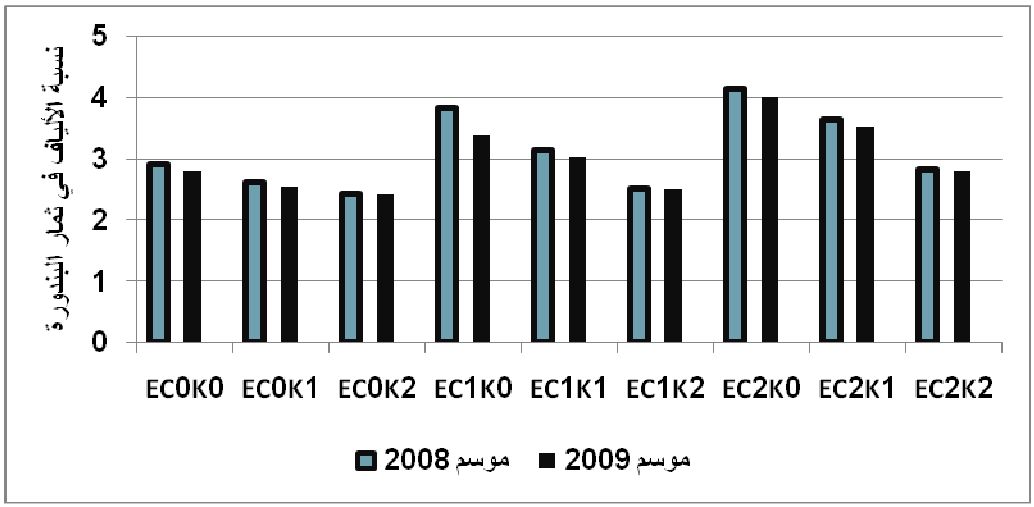
بملاحظة الأثر المتبادل بين ملوحة مياه الري ومستويات التسميد البوتاسي نجد أنه عند الري بمياه عذبة وعدم التسميد بالبوتاس نحصل على أقل قيمة للنسبة المئوية لكل من السكريات الكلية، الرماد، المواد الصلبة الذائبة والمادة الجافة، وهذ يتوافق مع ماذكره Eltez *et al* (2000)، Malash *et al* (2002)، Cucci *et al* (2000)، Pascale *et al* (2001) و Beyenne *et al* (2002) في حين يمكن الحصول على أعلى قيمة لهذه المواصفات من خلال الري بمياه مالحة والتسميد بالبوتاس، أي أن السماد البوتاسي كان له أثر إيجابي على الواصفات النوعية للثمار مع زيادة ملوحة مياه الري.



شكل (٤٦).تأثير مستويات ملوحة مياه الري في النسبة المئوية للألياف في ثمارالبندورة



شكل (٤٧).تأثير مستويات التسميد البوتاسي في النسبة المئوية للألياف في ثمارالبندورة



شكل (٤٨).التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في النسبة المئوية للألياف في ثمارالبندورة

٥-٧- محتوى العناصر في الأوراق خلال مراحل نمو النبات:

٥-٧-١- محتوى الآزوت ضمن الأوراق خلال مراحل نمو النبات:

٥-٧-١-١- محتوى الآزوت ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار:

نلاحظ من نتائج الموسمين الموضحة في الجدول رقم (٥٩) أن النسبة المئوية لعنصر الآزوت في أوراق نبات البندورة خلال مرحلة الإزهار تتناقص بزيادة ملوحة مياه الري، حيث أن الري بمياه ملوحتها EC1 يؤدي إلى تناقص ظاهري في النسبة المئوية لعنصر الآزوت في أوراق نبات البندورة خلال مرحلة الإزهار على مستوى الدلالة 5 % مقارنة مع معاملة الشاهد المروية بمياه عذبة في حين أن الري بمياه ملوحتها EC2 يؤدي إلى تناقص معنوي في النسبة المئوية لعنصر الآزوت في أوراق نبات البندورة خلال مرحلة الإزهار على مستوى الدلالة 5 % مقارنة مع معاملة الشاهد المروية بمياه عذبة.

جدول (59). تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى الآزوت ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار

2009		2008		
A	2.53	A	2.75	EC0
AB	2.21	AB	2.43	EC1
B	1.77	B	1.96	EC2
0.5248		0.579		LSD0.05

كما تبين النتائج الموضحة في الجدول رقم (٦٠) ازدياد النسبة المئوية لعنصر الآزوت في أوراق نبات البندورة خلال مرحلة الإزهار بشكل معنوي بزيادة مستوى التسميد البوتاسي على مستوى الدلالة 5 % مقارنة مع معاملة الشاهد غير المسمدة بالبوتاس في كلا الموسمين ٢٠٠٨-٢٠٠٩.

جدول (60). تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى الآزوت ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار

2009		2008		
C	1.73	C	1.91	K0
B	2.19	B	2.42	K1
A	2.58	A	2.82	K2
0.1799		0.2136		LSD0.05

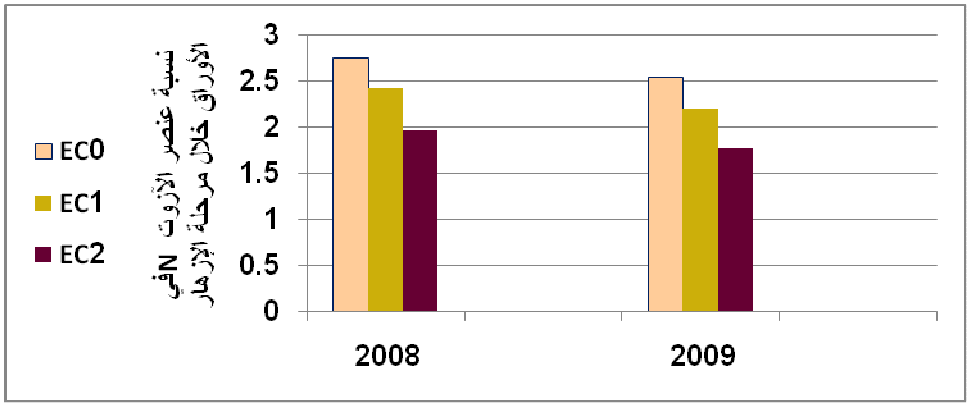
وبملاحظة الأثر المتبادل بين ملوحة مياه الري ومستويات التسميد البوتاسي الموضح في الجدول رقم (٦١) لكلا الموسمين ٢٠٠٨-٢٠٠٩ نجد أنه عند الري بمياه ملوحتها EC2 وعدم التسميد بالبوتاس نحصل على أقل قيمة لالنسبة المئوية لعنصر الآزوت في أوراق نبات البندورة

خلال مرحلة الإزهار في حين يمكن الحصول على أعلى قيمة لهذه النسبة من خلال الري بمياه عذبة والتسميد بالبوتاس.

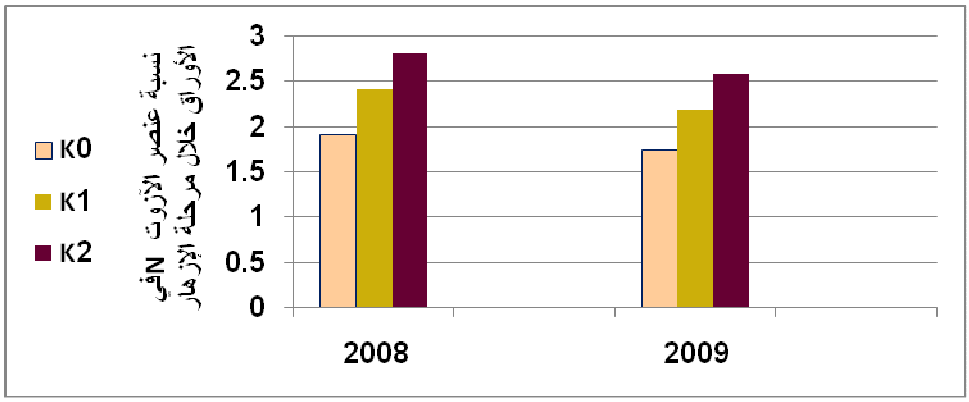
ونلاحظ أنه لا يوجد فرق معنوي بين المعاملات (EC1K1 و EC1K2 و EC2K2) من جهة ومعاملة الشاهد EC0K0 من جهة أخرى، أي أنه سواءً عند الري بمياه ملوحتها 2.03 ديسيسمنز/م والتسميد بكمية السماد البوتاسي حسب المعادلة السمادية أو بضعفها أو عند الري بمياه ملوحتها 3 ديسيسمنز/م والتسميد بضعف كمية السماد البوتاسي حسب المعادلة السمادية أعطت نتائج مقاربة (من حيث النسبة المئوية لعنصر الآزوت N في الأوراق خلال مرحلة الإزهار) لحالة الري بمياه ملوحتها 1.06 ديسيسمنز/م وعدم التسميد بالبوتاس. مما يعني أن التسميد البوتاسي كان له دور في رفع قدرة النبات على تحمل الملوحة من خلال رفع النسبة المئوية لعنصر الآزوت N في أوراق نباتات البندورة المروية بمياه مالحة ومسمدة بكميات إضافية من البوتاس وجعلها مقاربة لنسبة الآزوت في أوراق النباتات المروية بمياه عذبة وغير مسمدة بالبوتاس.

جدول (61). التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى الآزوت ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار

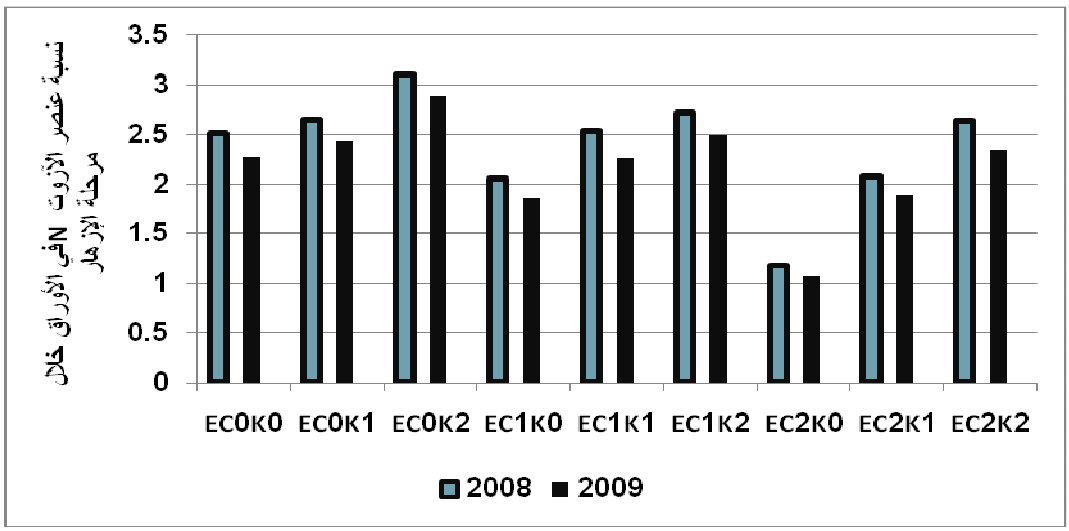
2009		2008		
B	2.27	B	2.50	EC0K0
B	2.44	B	2.65	EC0K1
A	2.89	A	3.10	EC0K2
C	1.86	C	2.05	EC1K0
B	2.26	B	2.53	EC1K1
B	2.497	B	2.72	EC1K2
D	1.06	D	1.18	EC2K0
C	1.89	C	2.078	EC2K1
B	2.35	B	2.64	EC2K2
0.3116		0.3116		LSD0.05



شكل (٤٩).تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى الآزوت ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار



شكل (٥٠).تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى الآزوت ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار



شكل (٥١).التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى الآزوت ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار

٥-٧-١-٢- محتوى الآزوت ضمن الأوراق عند مرحلة العقد:

نلاحظ من نتائج الموسمين الموضحة في الجدول رقم (٦٢) أن النسبة المئوية لعنصر الآزوت في أوراق نبات البندورة في مرحلة عقد الثمار تتناقص بزيادة ملوحة مياه الري، حيث أن الري بمياه مالحة يؤدي إلى تناقص معنوي في النسبة المئوية لعنصر الآزوت في أوراق نبات البندورة في مرحلة عقد الثمار على مستوى الدلالة 5 % مقارنة مع معاملة الشاهد المروية بمياه عذبة.

جدول (62). تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى الآزوت ضمن الأوراق عند مرحلة العقد

2009		2008		
A	2.24	A	2.02	EC0
B	1.899	B	1.73	EC1
C	1.36	C	1.24	EC2
	0.3095		0.2808	LSD0.05

كما تبين النتائج الموضحة في الجدول رقم (٦٣) ازدياد النسبة المئوية لعنصر الآزوت في أوراق نبات البندورة في مرحلة عقد الثمار بشكل معنوي بزيادة مستوى التسميد البوتاسي على مستوى الدلالة 5 % مقارنة مع معاملة الشاهد غير المسمدة بالبوتاس في كلا الموسمين ٢٠٠٨-٢٠٠٩.

جدول (63). تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى الآزوت ضمن الأوراق عند مرحلة العقد

2009		2008		
C	1.4	C	1.24	K0
B	1.87	B	1. 7	K1
A	2.4	A	2.04	K2
0.2101		0.1558		LSD0.05

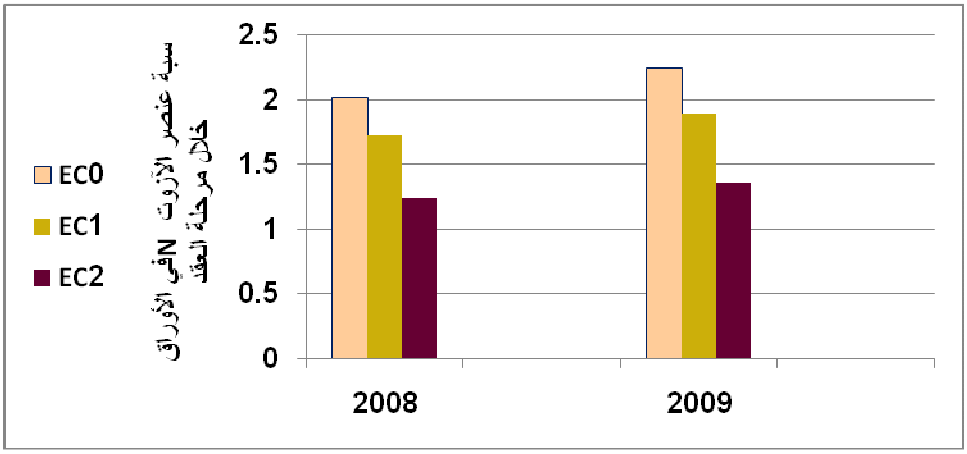
وبملاحظة الأثر المتبادل بين ملوحة مياه الري ومستويات التسميد البوتاسي الموضح في الجدول رقم (٦٤) لكلا الموسمين ٢٠٠٨-٢٠٠٩ نجد أنه عند الري بمياه ملوحتها EC2 وعدم التسميد بالبوتاس نحصل على أقل قيمة لالنسبة المئوية لعنصر الآزوت في أوراق نبات البندورة في مرحلة عقد الثمار في حين يمكن الحصول على أعلى قيمة لهذه النسبة من خلال الري بمياه عذبة والتسميد بالبوتاس.

ونلاحظ أنه لا يوجد فرق معنوي بين المعاملتين (EC1K1 و EC2K2) من جهة ومعاملة الشاهد EC0K0 من جهة أخرى، أي أنه سواءً عند الري بمياه ملوحتها 2.03 ديسيسمنز/م والتسميد بكمية السماد البوتاسي حسب المعادلة السمادية أو عند الري بمياه ملوحتها 3

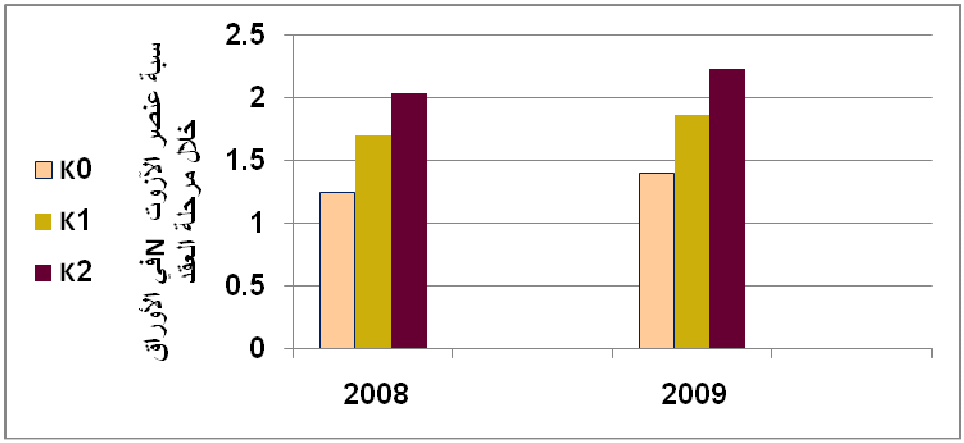
ديسيسمنز/م والتسميد بضعف كمية السماد البوتاسي حسب المعادلة السمادية أعطت نتائج مقاربة (من حيث النسبة المئوية لعنصر الآزوت N في الأوراق خلال مرحلة عقد الثمار) لحالة الـــري بمياه ملوحتها 1.06 ديسيسمنز/م وعدم التسميد بالبوتاس. مما يعني أن التسميد البوتاسي كان له دور في رفع قدرة النبات على تحمل الملوحة من خلال رفع النسبة المئوية لعنصـــر الآزوت N في أوراق نباتات البندورة المروية بمياه مالحة ومسمدة بكميات إضافية من البوتـــاس وجعلهـــا مقاربة لنسبة الآزوت في أوراق النباتات المروية بمياه عذبة وغير مسمدة بالبوتاس.

جدول (64). التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى الآزوت ضمن الأوراق عند مرحلة العقد

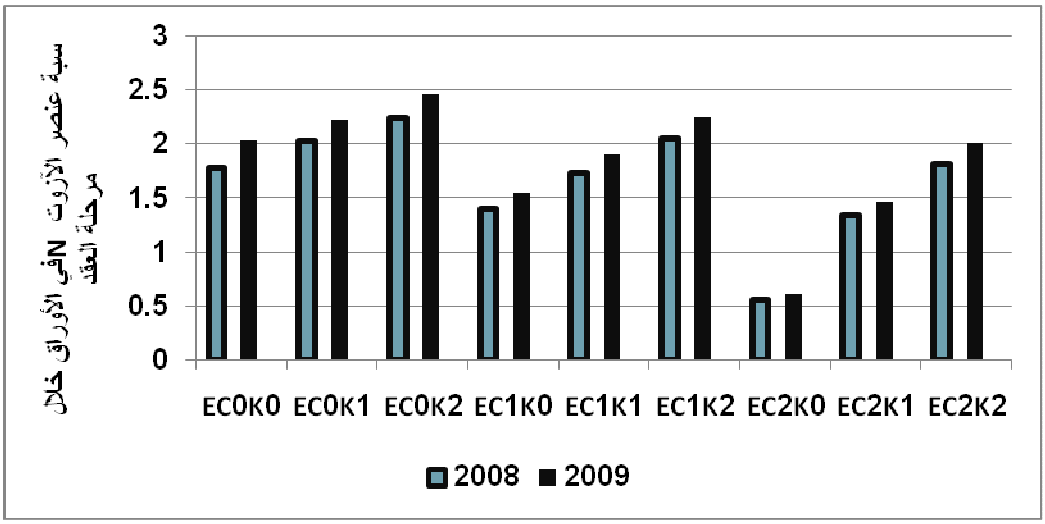
2009		2008		
B	2.04	CD	1.77	EC0K0
AB	2.22	ABC	2.03	EC0K1
A	2.46	A	2.24	EC0K2
CD	1.55	E	1.40	EC1K0
BC	1.9	D	1.73	EC1K1
AB	2.24	AB	2.05	EC1K2
E	0.61	F	0.56	EC2K0
D	1.47	E	1.34	EC2K1
B	2.01	BCD	1.82	EC2K2
0.3639		0.2699		LSD0.05



شكل (٥٢).تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى الآزوت ضمن الأوراق عند مرحلة العقد



شكل (٥٣).تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى الآزوت ضمن الأوراق عند مرحلة العقد



شكل (٥٤).التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى الآزوت ضمن الأوراق عند مرحلة العقد

٥-٧-١-٣- محتوى الآزوت ضمن الأوراق عند مرحلة النضج:

نلاحظ من نتائج الموسمين الموضحة في الجدول رقم (٦٥) أن النسبة المئوية لعنصر الآزوت في أوراق نبات البندورة في مرحلة نضج الثمار تتناقص بزيادة ملوحة مياه الري، حيث أن الري بمياه مالحة يؤدي إلى تناقص معنوي في النسبة المئوية لعنصر الآزوت في أوراق نبات البندورة في مرحلة عقد الثمار على مستوى الدلالة 5 % مقارنة مع معاملة الشاهد المروية بمياه عذبة.

جدول (65). تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى الآزوت ضمن الأوراق عند مرحلة النضج

2009		2008		
A	1.72	A	1.55	EC0
B	1.49	A	1.47	EC1
C	1.21	B	1.16	EC2
0.1413		0.1482		LSD0.05

كما تبين النتائج الموضحة في الجدول رقم (٦٦) ازدياد النسبة المئوية لعنصر الآزوت في أوراق نبات البندورة في مرحلة نضج الثمار بشكل معنوي بزيادة مستوى التسميد البوتاسي على مستوى الدلالة 5 % مقارنة مع معاملة الشاهد غير المسمدة بالبوتاس في كلا الموسمين ٢٠٠٨-٢٠٠٩.

جدول (66). تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى الآزوت ضمن الأوراق عند مرحلة النضج

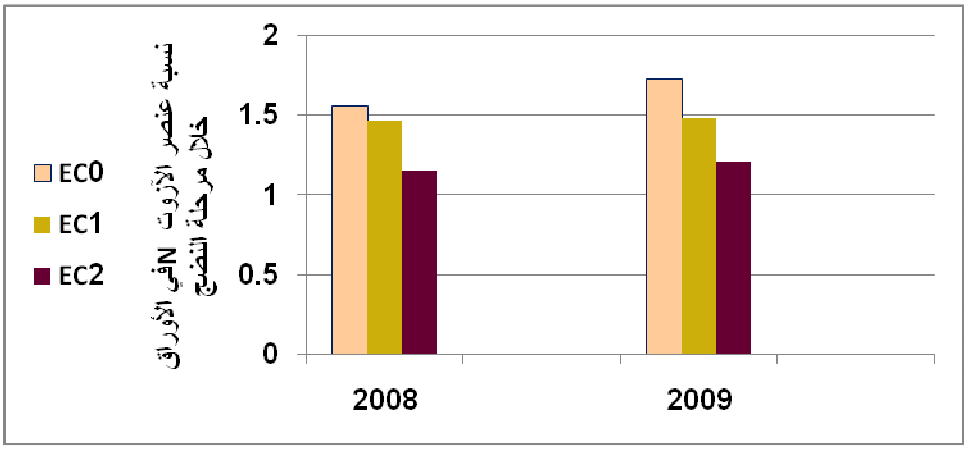
2009		2008		
C	1.3	C	1.16	K0
B	1.48	B	1.39	K1
A	1.63	A	1.635	K2
0.06644		0.1085		LSD0.05

وبملاحظة الأثر المتبادل بين ملوحة مياه الري ومستويات التسميد البوتاسي الموضح في الجدول رقم (٦٧) لكلا الموسمين ٢٠٠٨-٢٠٠٩ نجد أنه عند الري بمياه ملوحتها EC2 وعدم التسميد بالبوتاس نحصل على أقل قيمة لالنسبة المئوية لعنصر الآزوت في أوراق نبات البندورة في مرحلة عقد الثمار في حين يمكن الحصول على أعلى قيمة لهذه النسبة من خلال الري بمياه عذبة والتسميد بالبوتاس.

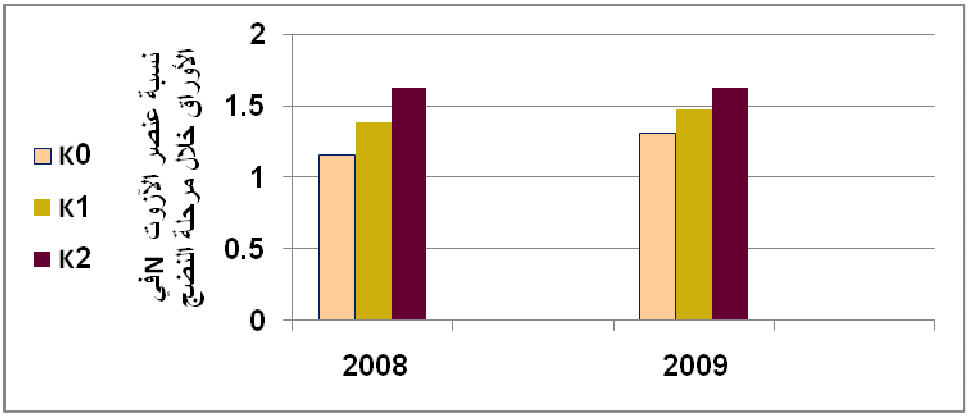
ونلاحظ أنه لا يوجد فرق معنوي بين المعاملة EC1K2 و المعاملة EC0K1، أي أنه عند الري بمياه ملوحتها 2.03 ديسيسمنز/م والتسميد بضعف كمية السماد البوتاسي حسب المعادلة السمادية أعطت نتائج مقاربة (من حيث النسبة المئوية لعنصر الآزوت N في الأوراق خلال مرحلة نضج الثمار) لحالة الري بمياه ملوحتها 1.06 ديسيسمنز/م والتسميد بكمية السماد البوتاسي حسب المعادلة السمادية. مما يعني أن التسميد البوتاسي كان له دور في رفع قدرة النبات على تحمل الملوحة من خلال رفع النسبة المئوية لعنصر الآزوت N في أوراق نباتات البندورة المروية بمياه مالحة ومسمدة بكميات إضافية من البوتاس وجعلها مقاربة لنسبة الآزوت في أوراق النباتات المروية بمياه عذبة ومسمدة بكميات معتدلة من البوتاس.

جدول (67). التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى الآزوت ضمن الأوراق عند مرحلة النضج

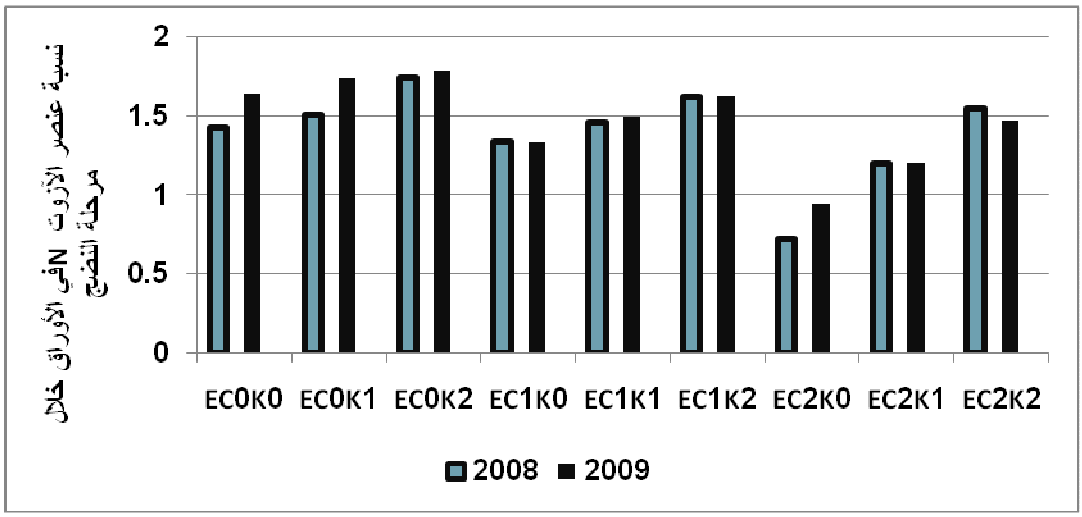
2009		2008		
B	1.65	CD	1.42	EC0K0
AB	1.74	BCD	1.50	EC0K1
A	1.79	A	1.74	EC0K2
D	1.33	DE	1.34	EC1K0
C	1.5	BCD	1.45	EC1K1
B	1.63	AB	1.62	EC1K2
F	0.94	F	0.72	EC2K0
E	1.21	E	1.2	EC2K1
C	1.47	BC	1.55	EC2K2
0.1151		0.1879		LSD0.05



شكل (٥٥).تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى الآزوت ضمن الأوراق عند مرحلة النضج



شكل (٥٦).تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى الآزوت ضمن الأوراق عند مرحلة النضج



شكل (٥٧).التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى الآزوت ضمن الأوراق عند مرحلة النضج

٥-٧-٢- محتوى الفوسفور ضمن الأوراق خلال مراحل نمو النبات:

بينت نتائج الموسمين أن النسبة المئوية لعنصر الفوسفور تتغير بتغير ملوحة مياه الري ومستوى التسميد البوتاسي

٥-٧-٢-١- محتوى الفوسفور ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار:

نلاحظ من نتائج الموسمين الموضحة في الجدول رقم (٦٨) أن النسبة المئوية لعنصر الفوسفور في أوراق نبات البندورة خلال مرحلة الإزهار تتناقص بزيادة ملوحة مياه الري بشكل معنوي في كلا الموسمين.

جدول (68). تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى الفوسفور ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار

2009		2008		
A	2.40	A	2.62	EC0
AB	2.14	B	2.24	EC1
B	1.79	C	1.9	EC2
0.3588		0.3313		LSD0.05

كما تبين النتائج الموضحة في الجدول رقم (٦٩) ازدياد النسبة المئوية لعنصر الفوسفور في أوراق نبات البندورة في مرحلة الإزهار بشكل معنوي بزيادة مستوى التسميد البوتاسي على مستوى الدلالة 5 % مقارنة مع معاملة الشاهد غير المسمدة بالبوتاس في كلا الموسمين ٢٠٠٨-٢٠٠٩.

جدول (69). تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى الفوسفور ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار

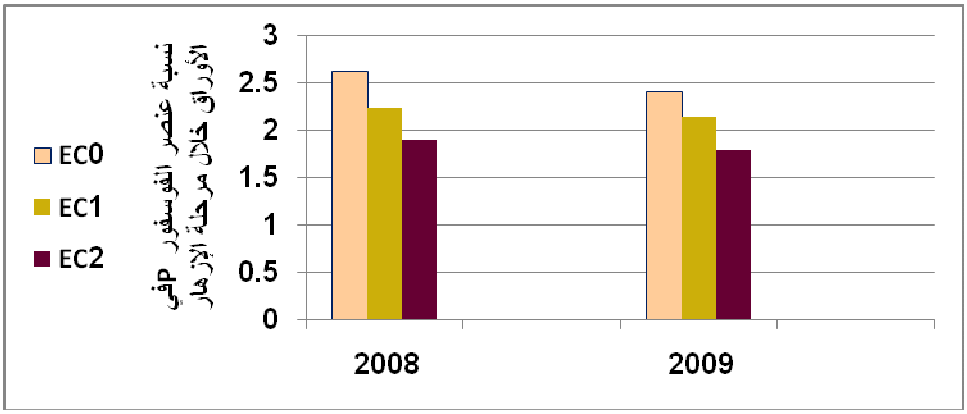
2009		2008		
C	1.75	C	1.79	K0
B	2.16	B	2.34	K1
A	2.41	A	2.62	K2
0.1558		0.238		LSD0.05

وبملاحظة الأثر المتبادل بين ملوحة مياه الري ومستويات التسميد البوتاسي الموضح في الجدول رقم (٧٠) لكلا الموسمين ٢٠٠٨-٢٠٠٩ نجد أنه عند الري بمياه ملوحتها EC2 وعدم التسميد بالبوتاس نحصل على أقل قيمة للنسبة المئوية لعنصر الفوسفور في أوراق نبات البندورة في مرحلة الإزهار في حين يمكن الحصول على أعلى قيمة لهذه النسبة من خلال الري بمياه عذبة والتسميد بالبوتاس.

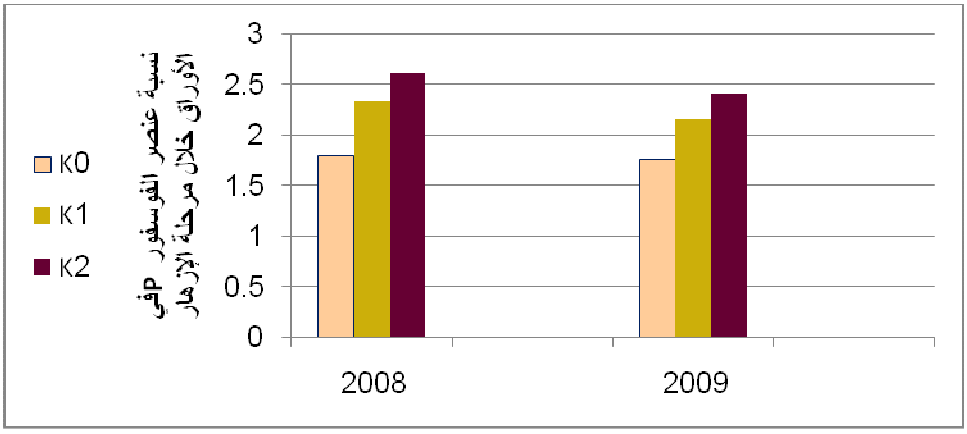
ونلاحظ أنه لا يوجد فرق معنوي بين المعاملة EC2K2 والمعاملة EC1K1 ومعاملة الشاهد EC0K0، أي أنه سواء عند الري بمياه ملوحتها 3 ديسيسمنز/م والتسميد بضعف كمية السماد البوتاسي حسب المعادلة السمادية أو عند الري بمياه ملوحتها 2.03 ديسيسمنز/م والتسميد بكمية السماد البوتاسي حسب المعادلة السمادية أعطت نتائج مقاربة (من حيث النسبة المئوية لعنصر الفوسفور P في الأوراق خلال مرحلة الإزهار) لحالة الري بمياه ملوحتها 1.06 ديسيسمنز/م والتسميد بكمية السماد البوتاسي حسب المعادلة السمادية. مما يعني أن التسميد البوتاسي كان له دور في رفع قدرة النبات على تحمل الملوحة من خلال رفع النسبة المئوية لعنصر P في أوراق نباتات البندورة المروية بمياه مالحة ومسمدة بكميات إضافية من البوتاس وجعلها مقاربة لنسبة الفوسفور في أوراق النباتات المروية بمياه عذبة وغير مسمدة بالبوتاس.

جدول (70). التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى الفوسفور ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار

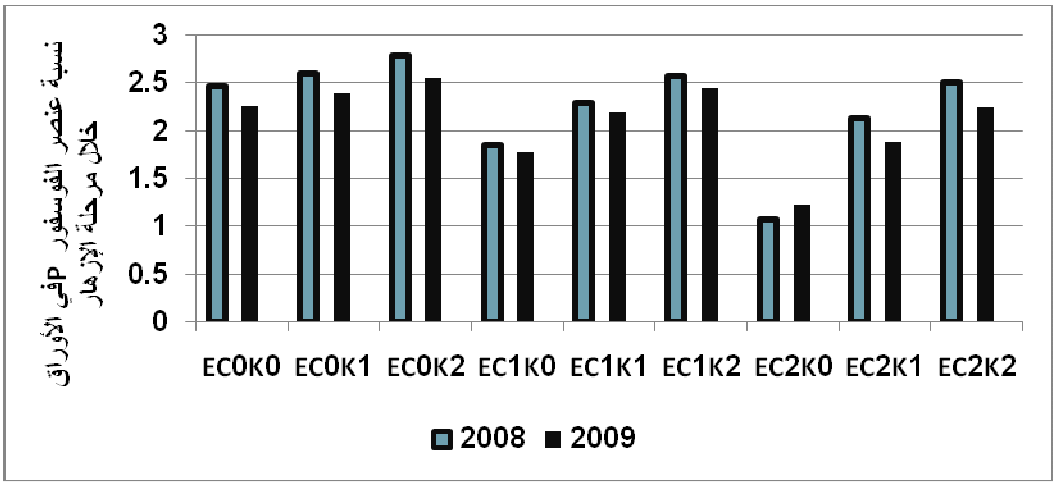
2009		2008		
B	2.25	ABC	2.46	EC0K0
AB	2.39	AB	2.60	EC0K1
A	2.55	A	2.79	EC0K2
C	1.78	D	1.85	EC1K0
B	2.2	BC	2.29	EC1K1
AB	2.45	AB	2.58	EC1K2
D	1.23	E	1.07	EC2K0
C	1.89	CD	2.13	EC2K1
B	2.24	ABC	2.50	EC2K2
0.2699		0.4122		LSD0.05



شكل (٥٨).تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى الفوسفور ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار



شكل (٥٩).تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى الفوسفور ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار



شكل (٦٠).التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى الفوسفور ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار

٥-٧-٢-٢- محتوى الفوسفور ضمن الأوراق عند مرحلة العقد:

نلاحظ من نتائج الموسمين الموضحة في الجدول رقم (٧١) أن النسبة المئوية لعنصر الفوسفور في أوراق نبات البندورة خلال مرحلة عقد الثمار تتناقص بزيادة ملوحة مياه الري بشكل معنوي في كلا الموسمين.

جدول (71). تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى الفوسفور ضمن الأوراق عند مرحلة العقد

2009		2008		
A	1.61	A	1.46	EC0
AB	1.32	B	1.28	EC1
B	0.99	B	0.95	EC2
0.4578		0.2467		LSD0.05

كما تبين النتائج الموضحة في الجدول رقم (٧٢) ازدياد النسبة المئوية لعنصر الفوسفور في أوراق نبات البندورة في مرحلة عقد الثمار بشكل معنوي بزيادة مستوى التسميد البوتاسي على مستوى الدلالة 5 % مقارنة مع معاملة الشاهد غير المسمدة بالبوتاس في كلا الموسمين ٢٠٠٨-٢٠٠٩.

جدول (72). تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى الفوسفور ضمن الأوراق عند مرحلة العقد

2009		2008		
C	0.97	C	0.96	K0
B	1.29	B	1.20	K1
A	1.67	A	1.53	K2
0.1758		0.09779		LSD0.05

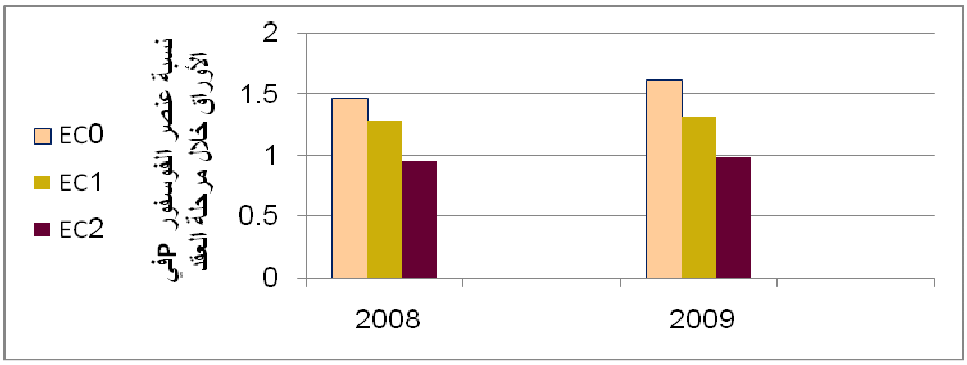
وبملاحظة الأثر المتبادل بين ملوحة مياه الري ومستويات التسميد البوتاسي الموضح في الجدول رقم (٧٣) لكلا الموسمين ٢٠٠٨-٢٠٠٩ نجد أنه عند الري بمياه ملوحتها EC2 وعدم التسميد بالبوتاس نحصل على أقل قيمة للنسبة المئوية لعنصر الفوسفور في أوراق نبات البندورة في مرحلة عقد الثمار في حين يمكن الحصول على أعلى قيمة لهذه النسبة من خلال الري بمياه عذبة والتسميد بالبوتاس.

ونلاحظ أنه لا يوجد فرق معنوي بين المعاملة EC2K2 والمعاملة EC1K1 ومعاملة الشاهد EC0K0، أي أنه سواء عند الري بمياه ملوحتها 3 ديسيسمنز/م والتسميد بضعف كمية السماد البوتاسي حسب المعادلة السمادية أو عند الري بمياه ملوحتها 2.03 ديسيسمنز/م والتسميد بكمية السماد البوتاسي حسب المعادلة السمادية أعطت نتائج مقاربة (من حيث النسبة المئوية لعنصر الفوسفور P في الأوراق خلال مرحلة عقد الثمار) لحالة الري بمياه ملوحتها 1.06 ديسيسمنز/م

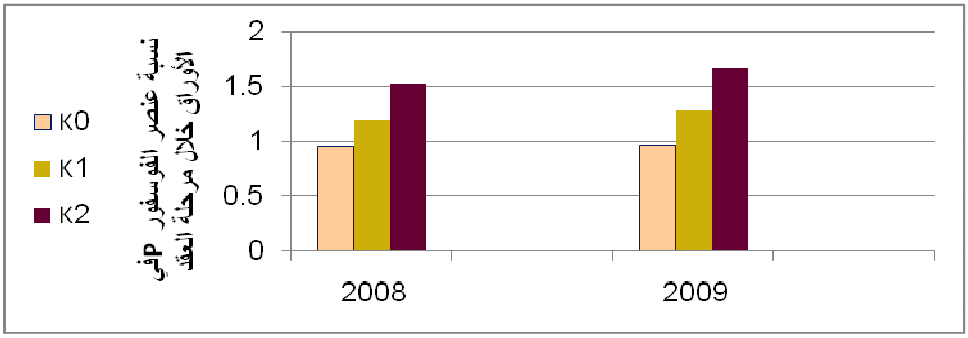
والتسميد بكمية السماد البوتاسي حسب المعادلة السمادية. مما يعني أن التسميد البوتاسي كان لـــه دور في رفع قدرة النبات على تحمل الملوحة من خلال رفع النسبة المئوية لعنصر P في أوراق نباتات البندورة المروية بمياه مالحة ومسمدة بكميات إضافية من البوتاس وجعلها مقاربة لنســبة الفوسفور في أوراق النباتات المروية بمياه عذبة وغير مسمدة بالبوتاس.

جدول (73). التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى الفوسفور ضمن الأوراق عند مرحلة العقد

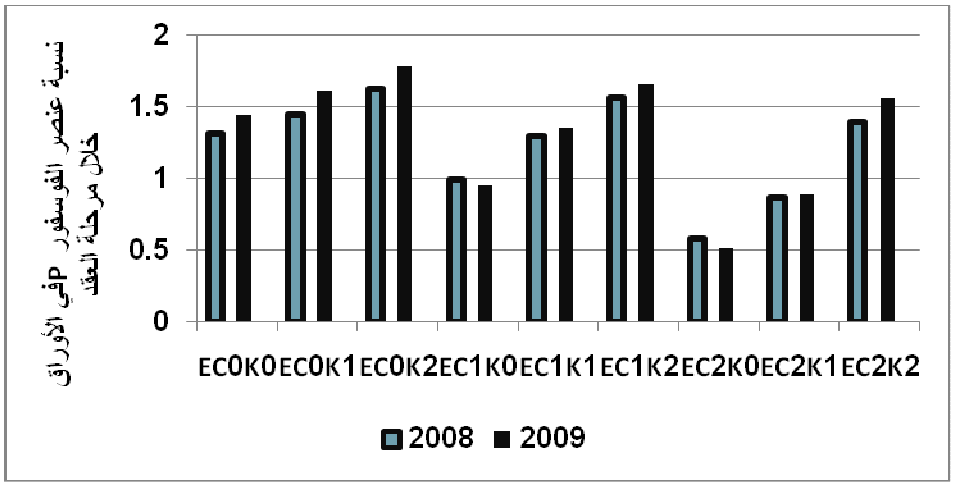
2009		2008		
B	1.44	C	1.31	EC0K0
AB	1.61	BC	1.45	EC0K1
A	1.79	A	1.63	EC0K2
C	0.95	D	0.99	EC1K0
B	1.35	C	1.29	EC1K1
AB	1.65	AB	1.56	EC1K2
D	0.51	E	0.58	EC2K0
CD	0.8875	D	0.8625	EC2K1
AB	1.565	C	1.3925	EC2K2
0.3045		0.1694		LSD0.05



شكل (٦١).تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى الفوسفور ضمن الأوراق عند مرحلة العقد



شكل (٦٢).تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى الفوسفور ضمن الأوراق عند مرحلة العقد



شكل (٦٣).التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى الفوسفور ضمن الأوراق عند مرحلة العقد

٥-٧-٢-٣- محتوى الفوسفور ضمن الأوراق عند مرحلة النضج:

نلاحظ من نتائج الموسمين الموضحة في الجدول رقم (٧٤) أن النسبة المئوية لعنصر الفوسفور في أوراق نبات البندورة خلال مرحلة نضج الثمار تتناقص بزيادة ملوحة مياه الري بشكل معنوي في كلا الموسمين.

جدول (74). تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى الفوسفور ضمن الأوراق عند مرحلة النضج

2009		2008		
A	1.33	A	1.09	EC0
B	1.17	B	0.81	EC1
C	0.96	C	0.64	EC2
0.1413		0.09989		LSD0.05

كما تبين النتائج الموضحة في الجدول رقم (٧٥) ازدياد النسبة المئوية لعنصر الفوسفور في أوراق نبات البندورة في مرحلة نضج الثمار بشكل معنوي بزيادة مستوى التسميد البوتاسي على مستوى الدلالة 5 % مقارنة مع معاملة الشاهد غير المسمدة بالبوتاس في كلا الموسمين ٢٠٠٨-٢٠٠٩.

جدول (75). تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى الفوسفور ضمن الأوراق عند مرحلة النضج

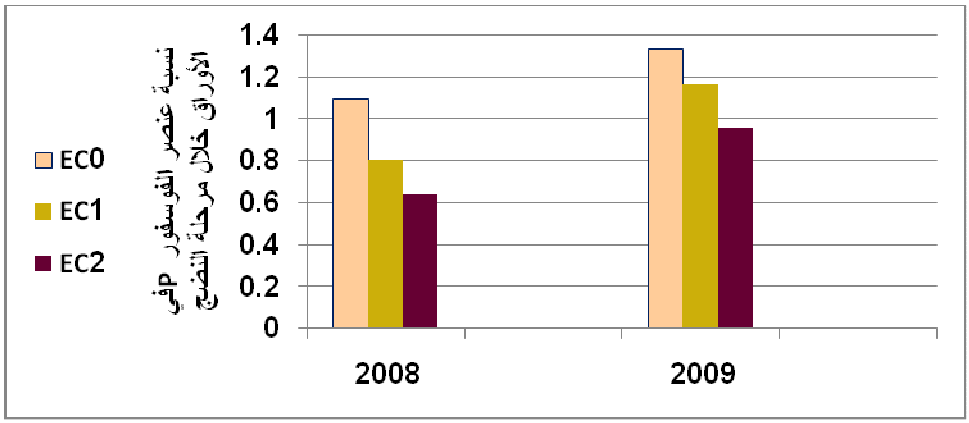
2009		2008		
C	0.96	C	0.62	K0
B	1.16	B	0.81	K1
A	1.33	A	1.11	K2
0.08137		0.08137		LSD0.05

وبملاحظة الأثر المتبادل بين ملوحة مياه الري ومستويات التسميد البوتاسي الموضح في الجدول رقم (٧٦) لكلا الموسمين ٢٠٠٨-٢٠٠٩ نجد أنه عند الري بمياه ملوحتها EC2 وعدم التسميد بالبوتاس نحصل على أقل قيمة للنسبة المئوية لعنصر الفوسفور في أوراق نبات البندورة في مرحلة نضج الثمار في حين يمكن الحصول على أعلى قيمة لهذه النسبة من خلال الري بمياه عذبة والتسميد بالبوتاس.

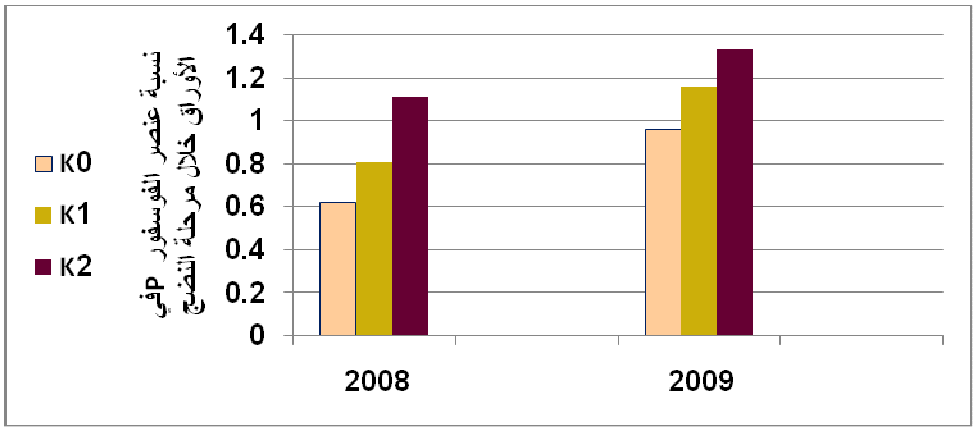
ونلاحظ أنه لا يوجد فرق معنوي بين المعاملة EC2K2 والمعاملة EC1K1 ومعاملة الشاهد EC0K0، أي أنه سواء عند الري بمياه ملوحتها 3 ديسيسمنز/م والتسميد بضعف كمية السماد البوتاسي حسب المعادلة السمادية أو عند الري بمياه ملوحتها 2.03 ديسيسمنز/م والتسميد بكمية السماد البوتاسي حسب المعادلة السمادية أعطت نتائج مقاربة (من حيث النسبة المئوية لعنصر الفوسفور P في الأوراق خلال مرحلة نضج الثمار) لحالة الري بمياه ملوحتها 1.06 ديسيسمنز/م والتسميد بكمية السماد البوتاسي حسب المعادلة السمادية. مما يعني أن التسميد البوتاسي كان له دور في رفع قدرة النبات على تحمل الملوحة من خلال رفع النسبة المئوية لعنصر P في أوراق نباتات البندورة المروية بمياه مالحة ومسمدة بكميات إضافية من البوتاس وجعلها مقاربة لنسبة الفوسفور في أوراق النباتات المروية بمياه عذبة وغير مسمدة بالبوتاس.

جدول (76). التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى الفوسفور ضمن الأوراق عند مرحلة النضج

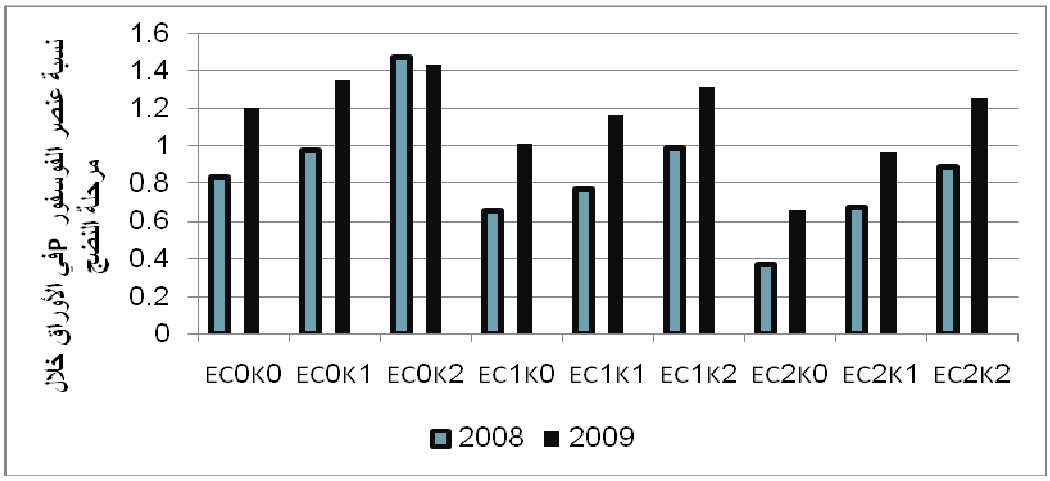
2009		2008		
C	1.20	C	0.83	EC0K0
AB	1.35	B	0.98	EC0K1
A	1.43	A	1.47	EC0K2
D	1.01	D	0.66	EC1K0
C	1.17	CD	0.77	EC1K1
ABC	1.31	B	0.99	EC1K2
E	0.66	E	0.37	EC2K0
D	0.97	D	0.67	EC2K1
BC	1.25	BC	0.88	EC2K2
0.1409		0.1409		LSD0.05



شكل (٦٤).تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى الفوسفور ضمن الأوراق عند مرحلة النضج



شكل (٦٥).تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى الفوسفور ضمن الأوراق عند مرحلة النضج



شكل (٦٦).التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى الفوسفور ضمن الأوراق عند مرحلة النضج

٥-٧-٣- محتوى البوتاسيوم ضمن الأوراق خلال مراحل نمو النبات:

بينت نتائج الموسمين أن النسبة المئوية لعنصر البوتاسيوم تتغير بتغير ملوحة مياه الري ومستوى التسميد البوتاسي

٥-٧-٣-١- محتوى البوتاسيوم ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار:

نلاحظ من نتائج الموسمين الموضحة في الجدول رقم (٧٧) أن النسبة المئوية لعنصر البوتاسيوم في أوراق نبات البندورة خلال مرحلة الإزهار تتناقص بزيادة ملوحة مياه الري بشكل معنوي في كلا الموسمين.

جدول (77). تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى البوتاسيوم ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار

2009		2008		
A	3.18	A	2.60	EC0
B	2.69	B	2.24	EC1
C	2.01	B	1.72	EC2
0.4045		0.3946		LSD0.05

كما تبين النتائج الموضحة في الجدول رقم (٧٨) ازدياد النسبة المئوية لعنصر البوتاسيوم في أوراق نبات البندورة في مرحلة الإزهار بشكل معنوي بزيادة مستوى التسميد البوتاسي على مستوى الدلالة 5 % مقارنة مع معاملة الشاهد غير المسمدة بالبوتاس في كلا الموسمين ٢٠٠٨-٢٠٠٩.

جدول (78). تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى البوتاسيوم ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار

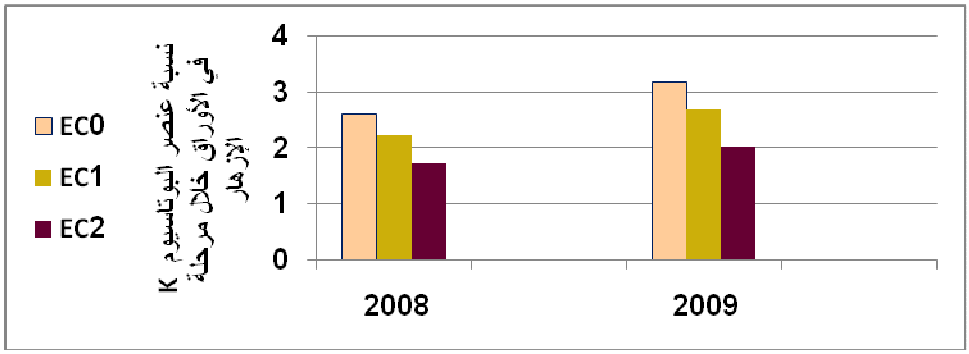
2009		2008		
C	1.97	C	1.84	K0
B	2.60	B	2.08	K1
A	3.30	A	2.64	K2
0.1758		0.2066		LSD0.05

وبملاحظة الأثر المتبادل بين ملوحة مياه الري ومستويات التسميد البوتاسي الموضح في الجدول رقم (٧٩) لكلا الموسمين ٢٠٠٨-٢٠٠٩ نجد أنه عند الري بمياه ملوحتها EC2 وعدم التسميد بالبوتاس نحصل على أقل قيمة للنسبة المئوية لعنصر البوتاسيوم في أوراق نبات البندورة في مرحلة الإزهار في حين يمكن الحصول على أعلى قيمة لهذه النسبة من خلال الري بمياه عذبة والتسميد بالبوتاس.

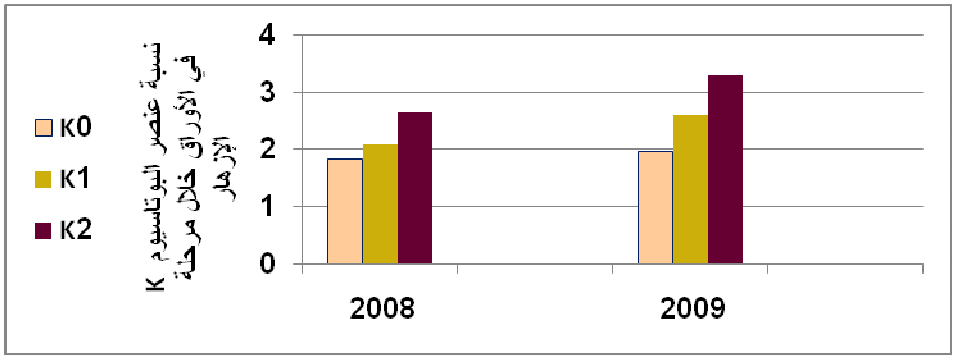
ونلاحظ أنه لا يوجد فرق معنوي بين المعاملة EC2K2 والمعاملة EC1K1 ومعاملة الشاهد EC0K0، أي أنه سواء عند الري بمياه ملوحتها 3 ديسيسمنز/م والتسميد بضعف كمية السماد البوتاسي حسب المعادلة السمادية أو عند الري بمياه ملوحتها 2.03 ديسيسمنز/م والتسميد بكمية السماد البوتاسي حسب المعادلة السمادية أعطت نتائج مقاربة (من حيث النسبة المئوية لعنصر البوتاسيوم K في الأوراق خلال مرحلة الإزهار) لحالة الري بمياه ملوحتها 1.06 ديسيسمنز/م والتسميد بكمية السماد البوتاسي حسب المعادلة السمادية. مما يعني أن التسميد البوتاسي كان له دور في رفع قدرة النبات على تحمل الملوحة من خلال رفع نسبة البوتاسيوم K في أوراق نباتات البندورة المروية بمياه مالحة ومسمدة بكميات إضافية من البوتاس وجعلها مقاربة لنسبة البوتاسيوم K في أوراق النباتات المروية بمياه عذبة وغير مسمدة بالبوتاس.

جدول (79). التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى البوتاسيوم ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار

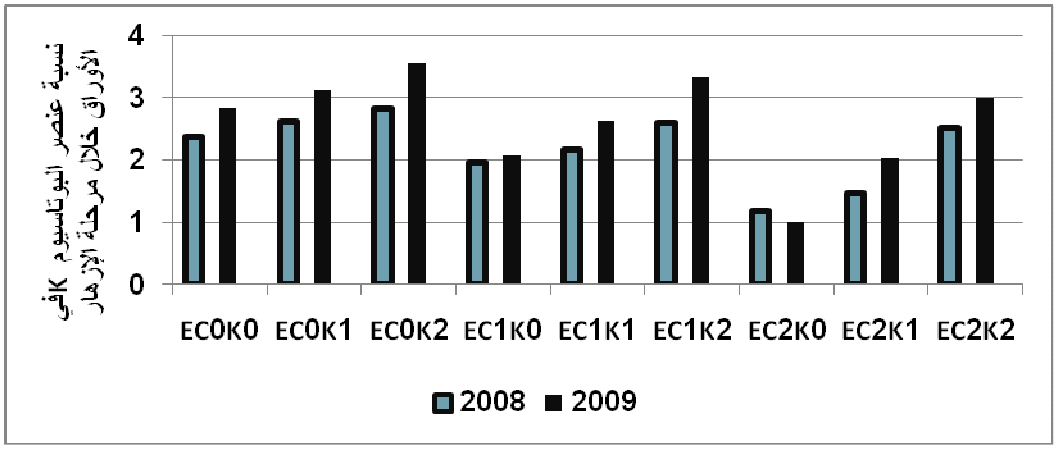
2009		2008		
CD	2.84	BC	2.37	EC0K0
BC	3.13	AB	2.61	EC0K1
A	3.56	A	2.82	EC0K2
E	2.08	D	1.97	EC1K0
D	2.64	CD	2.16	EC1K1
AB	3.34	AB	2.59	EC1K2
F	1.00	E	1.18	EC2K0
E	2.03	E	1.47	EC2K1
C	3.01	ABC	2.51	EC2K2
0.3045		0.01486		LSD0.05



شكل (٦٧).تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى البوتاسيوم ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار



شكل (٦٨).تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى البوتاسيوم ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار



شكل (٦٩).التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى البوتاسيوم ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار

٥-٧-٣-٢- محتوى البوتاسيوم ضمن الأوراق عند مرحلة العقد:

نلاحظ من نتائج الموسمين الموضحة في الجدول رقم (٨٠) أن النسبة المئوية لعنصر البوتاسيوم في أوراق نبات البندورة خلال مرحلة عقد الثمار تتناقص بزيادة ملوحة مياه الري بشكل معنوي في كلا الموسمين.

جدول (80). تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى البوتاسيوم ضمن الأوراق عند مرحلة العقد

2009		2008		
A	1.64	A	1.54	EC0
AB	1.27	A	1.37	EC1
B	0.96	B	0.99	EC2
0.392		0.1815		LSD0.05

كما تبين النتائج الموضحة في الجدول رقم (٨١) ازدياد النسبة المئوية لعنصر البوتاسيوم في أوراق نبات البندورة في مرحلة عقد الثمار بشكل معنوي بزيادة مستوى التسميد البوتاسي على مستوى الدلالة 5 % مقارنة مع معاملة الشاهد غير المسمدة بالبوتاس في كلا الموسمين ٢٠٠٨-٢٠٠٩.

جدول (81). تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى البوتاسيوم ضمن الأوراق عند مرحلة العقد

2009		2008		
C	0.86	C	1.02	K0
B	1.32	B	1.30	K1
A	1.69	A	1.57	K2
0.2048		0.1015		LSD0.05

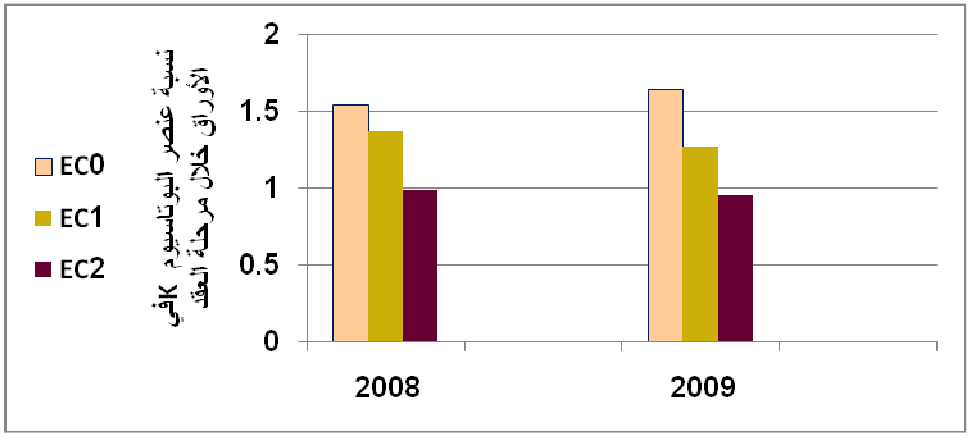
وبملاحظة الأثر المتبادل بين ملوحة مياه الري ومستويات التسميد البوتاسي الموضح في الجدول رقم (٨٢) لكلا الموسمين ٢٠٠٨-٢٠٠٩ نجد أنه عند الري بمياه ملوحتها EC2 وعدم التسميد بالبوتاس نحصل على أقل قيمة للنسبة المئوية لعنصر البوتاسيوم في أوراق نبات البندورة في مرحلة عقد الثمار في حين يمكن الحصول على أعلى قيمة لهذه النسبة من خلال الري بمياه عذبة والتسميد بالبوتاس.

ونلاحظ أنه لا يوجد فرق معنوي بين المعاملة EC2K2 والمعاملة EC1K1 ومعاملة الشاهد EC0K0، أي أنه سواء عند الري بمياه ملوحتها 3 ديسيسمنز/م والتسميد بضعف كمية السماد البوتاسي حسب المعادلة السمادية أو عند الري بمياه ملوحتها 2.03 ديسيسمنز/م والتسميد بكمية السماد البوتاسي حسب المعادلة السمادية أعطت نتائج مقاربة (من حيث النسبة المئوية لعنصر البوتاسيوم K في الأوراق خلال مرحلة عقد الثمار) لحالة الري بمياه ملوحتها 1.06 ديسيسمنز/م والتسميد بكمية السماد البوتاسي حسب المعادلة السمادية.

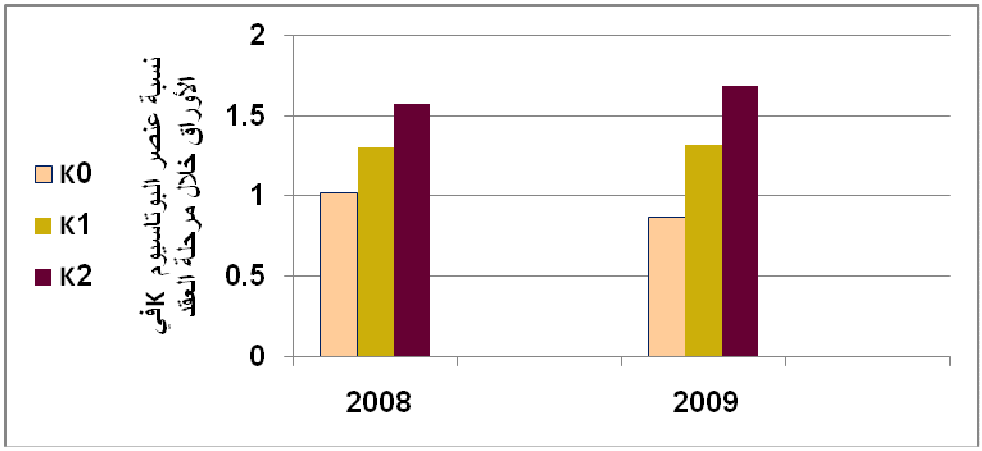
مما يعني أن التسميد البوتاسي كان له دور في رفع قدرة النبات على تحمل الملوحة من خلال رفع نسبة البوتاسيوم K في أوراق النباتات المروية بمياه مالحة ومسمدة بكميات إضافية من البوتاس وجعلها مقاربة لنسبة البوتاسيوم K في أوراق النباتات المروية بمياه عذبة وغير مسمدة بالبوتاس.

جدول (82). التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى البوتاسيوم ضمن الأوراق عند مرحلة العقد

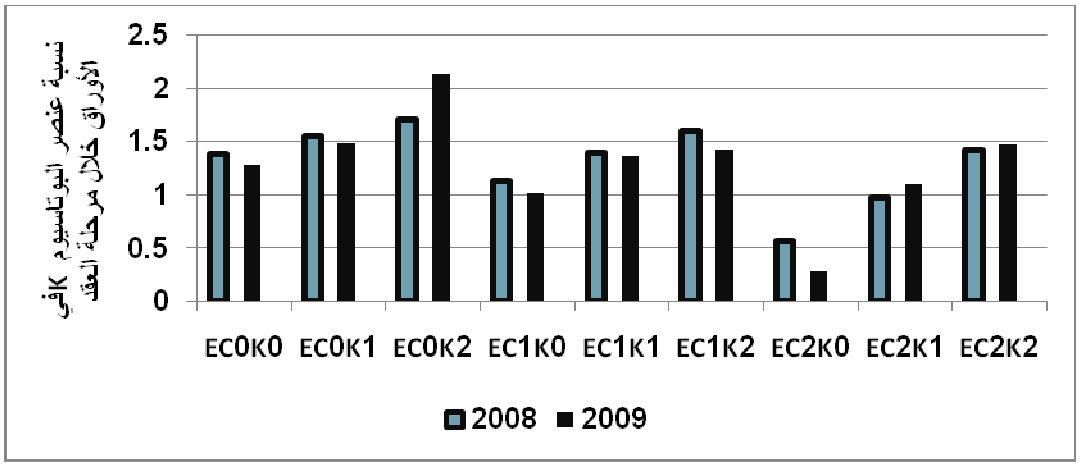
2009		2008		
BCD	1.28	B	1.38	EC0K0
B	1.49	AB	1.55	EC0K1
A	2.14	A	1.70	EC0K2
D	1.02	C	1.12	EC1K0
BCD	1.36	B	1.39	EC1K1
BC	1.43	A	1.6	EC1K2
E	0.28	D	0.56	EC2K0
CD	1.11	C	0.97	EC2K1
B	1.48	B	1.42	EC2K2
0.3547		0.1758		LSD0.05



شكل (٧٠).تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى البوتاسيوم ضمن الأوراق عند مرحلة العقد



شكل (٧١).تأثير مستويات التسميد البوتاسي على في محتوى البوتاسيوم ضمن الأوراق عند مرحلة العقد



شكل (٧٢).التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى البوتاسيوم ضمن الأوراق عند مرحلة العقد

٥-٧-٣-٣- محتوى البوتاسيوم ضمن الأوراق عند مرحلة النضج:

نلاحظ من نتائج الموسمين الموضحة في الجدول رقم (٨٣) أن النسبة المئوية لعنصر البوتاسيوم في أوراق نبات البندورة خلال مرحلة نضج الثمار تتناقص بزيادة ملوحة مياه الري بشكل معنوي في كلا الموسمين.

جدول (83). تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى البوتاسيوم ضمن الأوراق عند مرحلة النضج

2009		2008		
A	1.29	A	1.25	EC0
B	1.1	B	1.08	EC1
C	0.83	C	0.85	EC2
0.1515		0.1094		LSD0.05

كما تبين النتائج الموضحة في الجدول رقم (٨٤) ازدياد النسبة المئوية لعنصر البوتاسيوم في أوراق نبات البندورة في مرحلة نضج الثمار بشكل معنوي بزيادة مستوى التسميد البوتاسي على مستوى الدلالة 5 % مقارنة مع معاملة الشاهد غير المسمدة بالبوتاس في كلا الموسمين ٢٠٠٨-٢٠٠٩.

جدول (84). تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى البوتاسيوم ضمن الأوراق عند مرحلة النضج

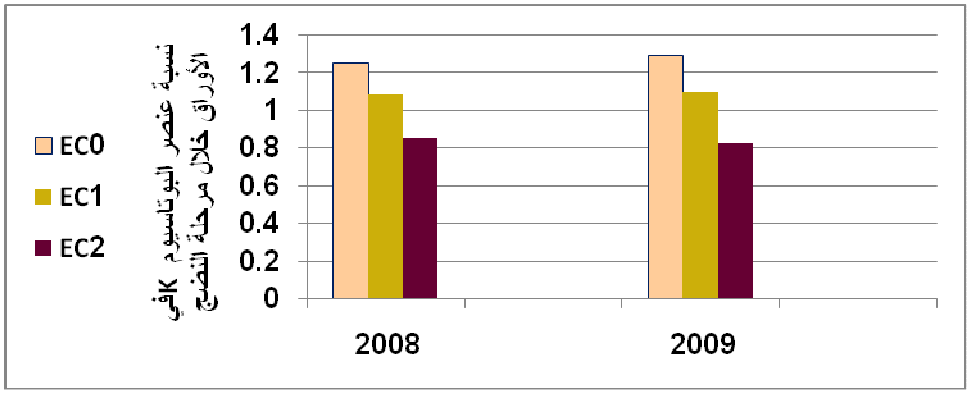
2009		2008		
C	0.91	C	0.91	K0
B	1.06	B	1.03	K1
A	1.24	A	1.24	K2
0.06644		0.06644		LSD0.05

وبملاحظة الأثر المتبادل بين ملوحة مياه الري ومستويات التسميد البوتاسي الموضح في الجدول رقم (٨٥) لكلا الموسمين ٢٠٠٨-٢٠٠٩ نجد أنه عند الري بمياه ملوحتها EC2 وعدم التسميد بالبوتاس نحصل على أقل قيمة للنسبة المئوية لعنصر البوتاسيوم في أوراق نبات البندورة في مرحلة نضج الثمار في حين يمكن الحصول على أعلى قيمة لهذه النسبة من خلال الري بمياه عذبة والتسميد بالبوتاس.

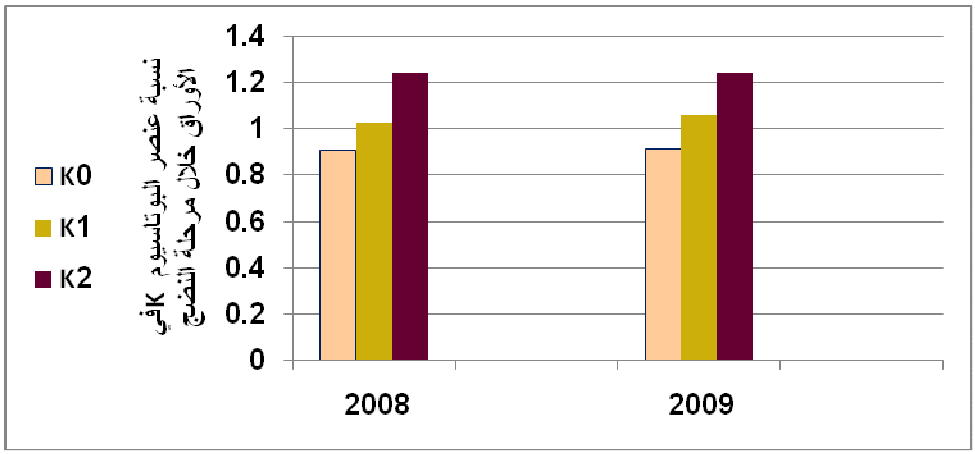
ونلاحظ أنه لا يوجد فرق معنوي بين المعاملة EC1K1 ومعاملة الشاهد EC0K0، أي أنه عند الري بمياه ملوحتها 2.03 ديسيسمنز/م والتسميد بكمية السماد البوتاسي حسب المعادلة السمادية أعطت نتائج مقاربة (من حيث النسبة المئوية لعنصر البوتاسيوم K في الأوراق خلال مرحلة نضج الثمار) لحالة الري بمياه ملوحتها 1.06 ديسيسمنز/م والتسميد بكمية السماد البوتاسي حسب المعادلة السمادية. مما يعني أن التسميد البوتاسي كان له دور في رفع قدرة النبات على تحمل الملوحة من خلال رفع نسبة البوتاسيوم K في أوراق نباتات البندورة المروية بمياه مالحة ومسمدة بكميات مناسبة من البوتاس وجعلها مقاربة لنسبة البوتاسيوم K في أوراق النباتات المروية بمياه عذبة وغير مسمدة بالبوتاس.

جدول (85). التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى البوتاسيوم ضمن الأوراق عند مرحلة النضج

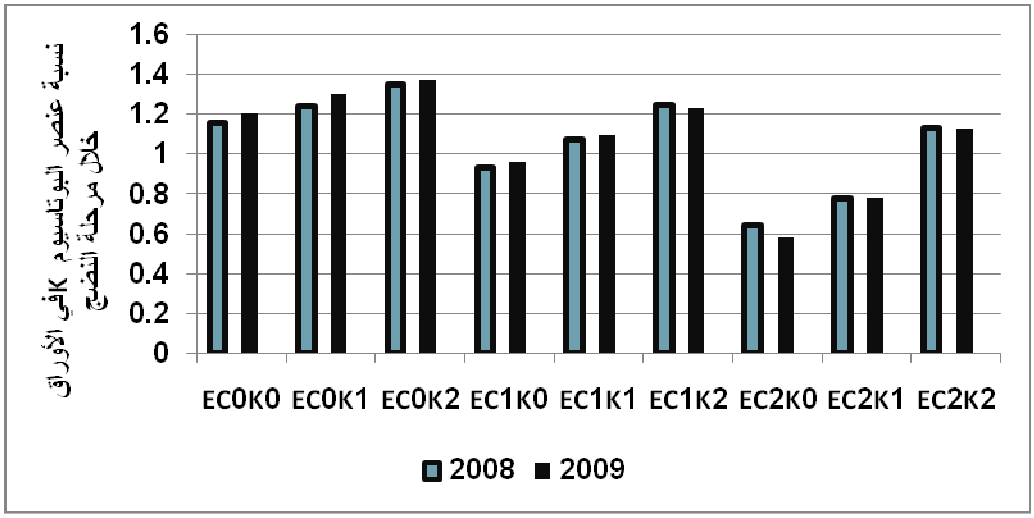
2009		2008		
BCD	1.20	AB	1.15	EC0K0
AB	1.30	A	1.24	EC0K1
A	1.37	D	1.35	EC0K2
E	0.96	C	0.93	EC1K0
D	1.1	AB	1.07	EC1K1
BCD	1.23	F	1.25	EC1K2
G	0.58	E	0.64	EC2K0
F	0.78	BC	0.78	EC2K1
CD	1.13	G	1.13	EC2K2
0.1151		0.1151		LSD0.05



شكل (٧٣).تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى البوتاسيوم ضمن الأوراق عند مرحلة النضج



شكل (٧٤).تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى البوتاسيوم ضمن الأوراق عند مرحلة النضج



شكل (٧٥).التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى البوتاسيوم ضمن الأوراق عند مرحلة النضج

٥-٧-٤- محتوى الصوديوم ضمن الأوراق خلال مراحل نمو النبات:

بينت نتائج الموسمين أن النسبة المئوية لعنصر الصوديوم تتغير بتغير ملوحة مياه الري ومستوى التسميد البوتاسي

٥-٧-٤-١- محتوى الصوديوم ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار:

نلاحظ من نتائج الموسمين الموضحة في الجدول رقم (٨٦) أن النسبة المئوية لعنصر الصوديوم في أوراق نبات البندورة خلال مرحلة الإزهار تزداد بزيادة ملوحة مياه الري بشكل معنوي في كلا الموسمين.

جدول (86). تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى الصوديوم ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار

2009		2008		
C	0.28	B	0.40	EC0
B	0.33	B	0.43	EC1
A	0.39	A	0.47	EC2
0.009989		0.03159		LSD0.05

كما تبين النتائج الموضحة في الجدول رقم (٨٧) تناقص النسبة المئوية لعنصر الصوديوم في أوراق نبات البندورة في مرحلة الإزهار بشكل معنوي بزيادة مستوى التسميد البوتاسي على مستوى الدلالة 5 % مقارنة مع معاملة الشاهد غير المسمدة بالبوتاس في كلا الموسمين ٢٠٠٨-٢٠٠٩.

جدول (87). تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى الصوديوم ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار

2009		2008		
A	0.38	A	0.47	K0
B	0.33	B	0.44	K1
C	0.29	C	0.4	K2
0.02712		0.008577		LSD0.05

وبملاحظة الأثر المتبادل بين ملوحة مياه الري ومستويات التسميد البوتاسي الموضح في الجدول رقم (٨٨) لكلا الموسمين ٢٠٠٨-٢٠٠٩ نجد أنه عند الري بمياه ملوحتها EC2 وعدم التسميد بالبوتاس نحصل على أعلى قيمة للنسبة المئوية لعنصر الصوديوم في أوراق نبات البندورة في مرحلة الإزهار في حين يمكن الحصول على أدنى قيمة لهذه النسبة من خلال الري بمياه عذبة والتسميد بالبوتاس.

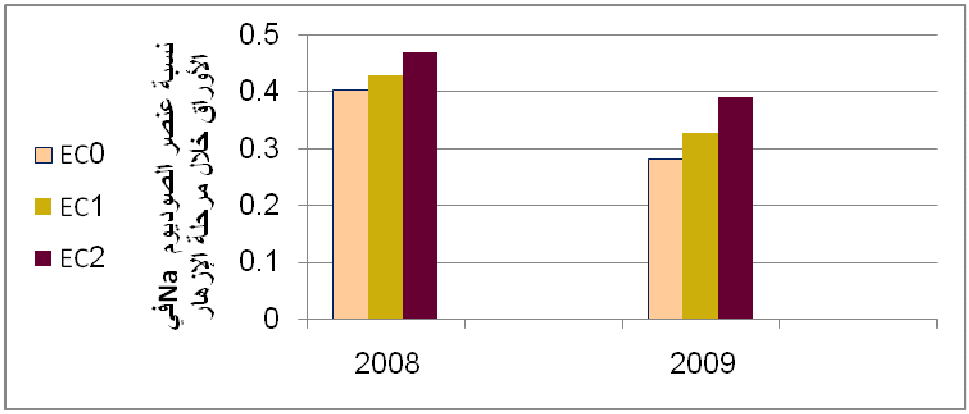
ونلاحظ أنه لا يوجد فرق معنوي بين المعاملة EC2K2 والمعاملة EC1K1، أي أنه عند الري بمياه ملوحتها 3 ديسيسمنز/م والتسميد بضعف كمية السماد البوتاسي حسب المعادلة السمادية أعطت نتائج مقاربة (من حيث النسبة المئوية لعنصر الصوديوم Na في الأوراق خلال مرحلة الإزهار) لحالة الري بمياه ملوحتها 2.03 ديسيسمنز/م والتسميد بكمية السماد البوتاسي حسب المعادلة السمادية.

كما أنه لا يوجد فرق معنوي بين المعاملة EC2K1 والمعاملة EC1K0، أي أنه عند الري بمياه ملوحتها 3 ديسيسمنز/م والتسميد بكمية السماد البوتاسي حسب المعادلة السمادية أعطت نتائج مقاربة (من حيث النسبة المئوية لعنصر الصوديوم Na في الأوراق خلال مرحلة الإزهار) لحالة الري بمياه ملوحتها 2.03 ديسيسمنز/م وعدم التسميد بالبوتاسيوم.

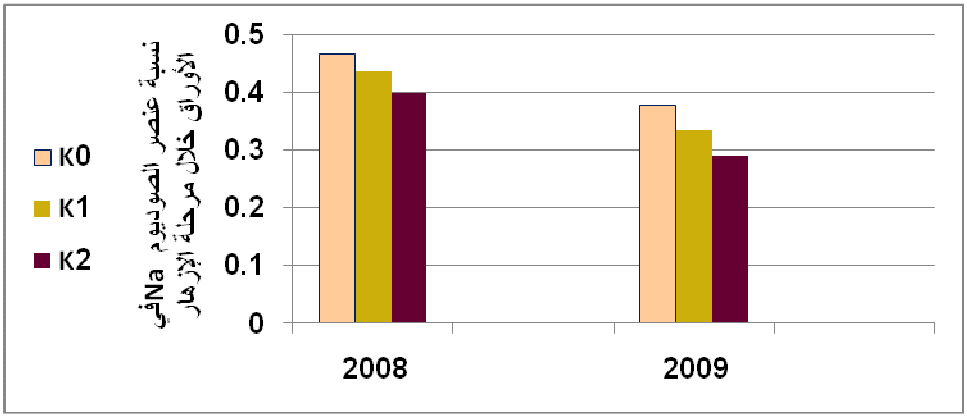
مما يعني أن التسميد البوتاسي كان له دور في رفع قدرة النبات على تحمل الملوحة من خلال رفع نسبة البوتاسيوم K في أوراق نباتات البندورة المروية بمياه مالحة ومسمدة بكميات إضافية من البوتاس وجعلها مقاربة لنسبة البوتاسيوم K في أوراق النباتات المروية بمياه متوسطة الملوحة ومسمدة بكمية قليلة من البوتاس. بالإضافة إلى رفع نسبة البوتاسيوم K في أوراق نباتات البندورة المروية بمياه مالحة ومسمدة بكميات قليلة من البوتاس وجعلها مقاربة لنسبة البوتاسيوم K في أوراق النباتات المروية بمياه متوسطة الملوحة وغير مسمدة بالبوتاس.

جدول (88). التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى الصوديوم ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار

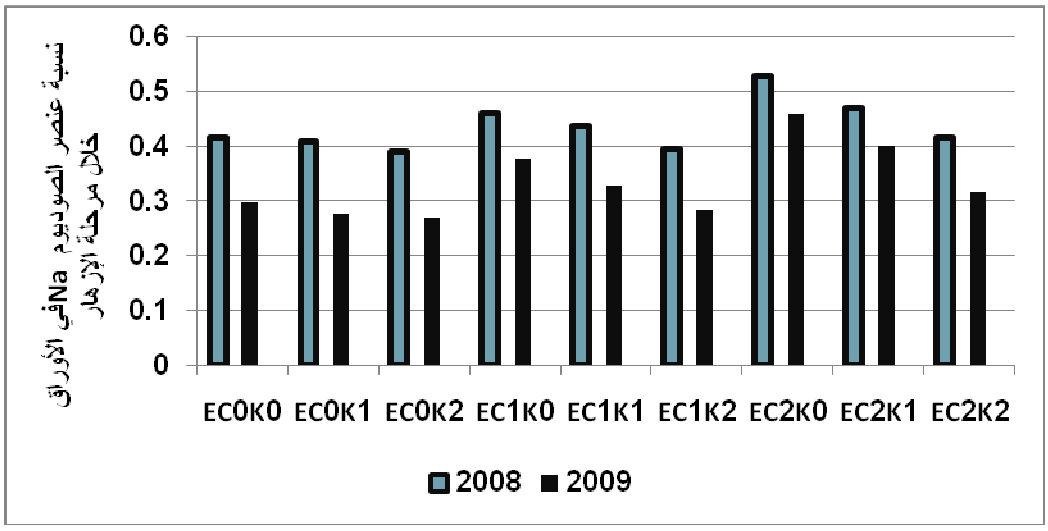
2009		2008		
CDE	0.297	D	0.41	EC0K0
DE	0.277	DE	0.41	EC0K1
E	0.27	F	0.39	EC0K2
B	0.38	B	0.46	EC1K0
C	0.33	C	0.44	EC1K1
CDE	0.28	EF	0.39	EC1K2
A	0.46	A	0.53	EC2K0
B	0.4	B	0.47	EC2K1
CD	0.32	C	0.41	EC2K2
0.04698		0.01486		LSD0.05



شكل (٧٦).تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى الصوديوم ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار



شكل (٧٧).تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى الصوديوم ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار



شكل (٧٨).التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى الصوديوم ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار

٥-٧-٤-٢- محتوى الصوديوم ضمن الأوراق عند مرحلة العقد:

نلاحظ من نتائج الموسمين الموضحة في الجدول رقم (٨٩) أن النسبة المئوية لعنصر الصوديوم في أوراق نبات البندورة خلال مرحلة عقد الثمار تزداد بزيادة ملوحة مياه الري بشكل معنـــوي في كلا الموسمين.

جدول (89). تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى الصوديوم ضمن الأوراق عند مرحلة العقد

2009		2008		
B	0.54	B	0.49	EC0
AB	0.58	AB	0.55	EC1
A	0.64	A	0.64	EC2
0.08358		0.09477		LSD0.05

كما تبين النتائج الموضحة في الجدول رقم (٩٠) تناقص النسبة المئوية لعنصر الصوديوم فـــي أوراق نبات البندورة في مرحلة عقد الثمار بشكل معنوي بزيادة مستوى التسميد البوتاسي علـــى مستوى الدلالة 5 % مقارنة مع معاملة الشاهد غير المسمدة بالبوتاس في كلا الموسمين ٢٠٠٨-٢٠٠٩.

جدول (90). تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى الصوديوم ضمن الأوراق عند مرحلة العقد

2009		2008		
A	0.65	A	0.62	K0
B	0.57	B	0.55	K1
B	0.53	B	0.52	K2
0.04698		0.03836		LSD0.05

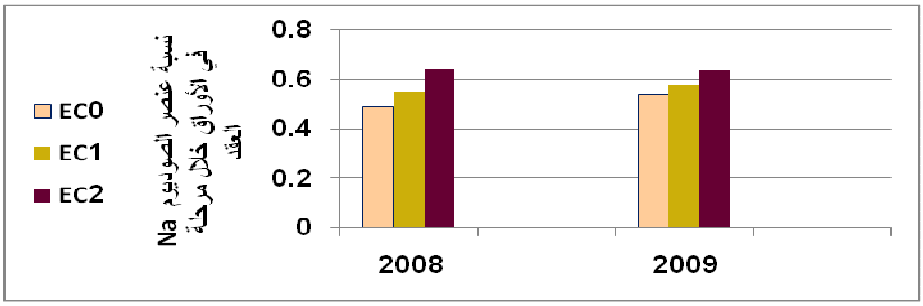
وبملاحظة الأثر المتبادل بين ملوحة مياه الري ومستويات التسميد البوتاسي الموضح في الجدول رقم (٩١) لكلا الموسمين ٢٠٠٨-٢٠٠٩ نجد أنه عند الري بمياه ملوحتها EC2 وعدم التسميد بالبوتاس نحصل على أعلى قيمة للنسبة المئوية لعنصر الصوديوم في أوراق نبات البندورة فـــي مرحلة عقد الثمار في حين يمكن الحصول على أدنى قيمة لهذه النسبة من خلال الري بمياه عذبة والتسميد بالبوتاس.

ونلاحظ أنه لا يوجد فرق معنوي بين المعاملة EC2K2 والمعاملة EC1K1 ومعاملة الشـــاهد EC0K0 ، أي أنه سواء عند الري بمياه ملوحتها 3 ديسيسمنز/م والتسميد بضعف كمية السماد البوتاسي حسب المعادلة السمادية أو عند الري بمياه ملوحتها 2.03 ديسيسمنز/م والتسميد بكمية السماد البوتاسي حسب المعادلة السمادية أعطت نتائج مقاربة (من حيث النسبة المئوية لعنصـــر الصوديوم Na في الأوراق خلال مرحلة عقد الثمـــار) لحالـــة الـــري بميـــاه ملوحتهـــا 1.06 ديسيسمنز/م وعدم التسميد بالبوتاس.

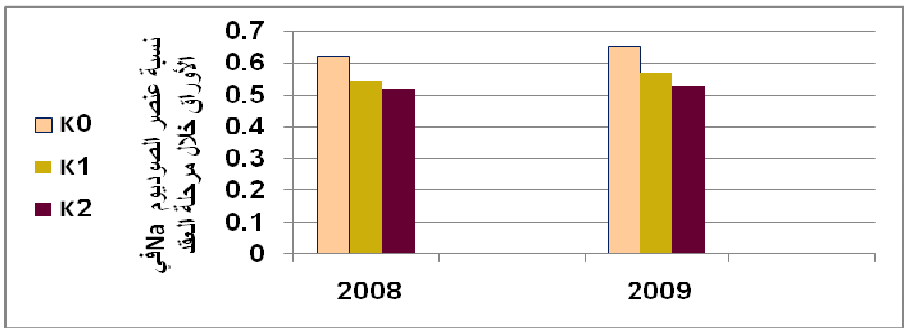
مما يعني أن التسميد البوتاسي كان له دور في رفع قدرة النبات على تحمل الملوحة من خلال رفع نسبة البوتاسيوم K في أوراق النباتات المروية بمياه مالحة ومسمدة بكميات إضافية من البوتاس وجعلها مقاربة لنسبة البوتاسيوم K في أوراق النباتات المروية بمياه متوسطة الملوحة ومسمدة بكمية قليلة من البوتاس ومقاربة كذلك لنسبة البوتاسيوم K في أوراق النباتات المروية بمياه عذبة وغير مسمدة بالبوتاس.

جدول (91). التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى الصوديوم ضمن الأوراق عند مرحلة العقد

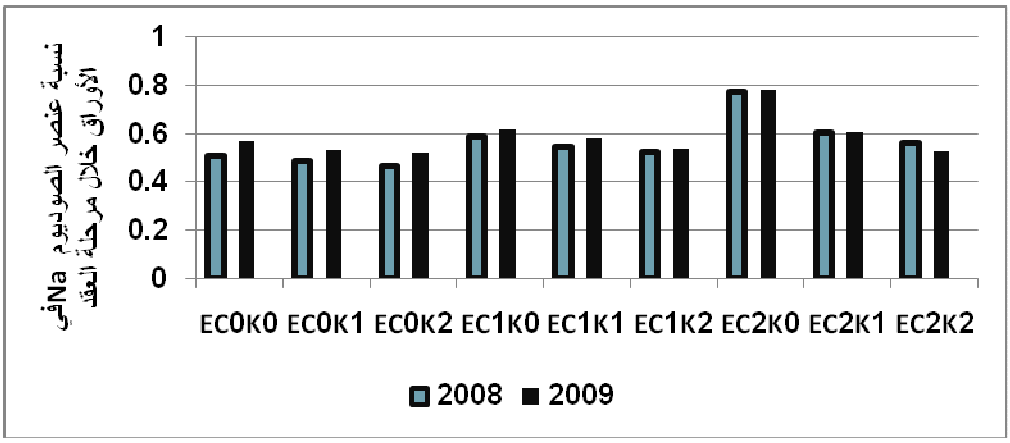
2009		2008		
BCD	0.57	DEF	0.51	EC0K0
CD	0.53	EF	0.49	EC0K1
D	0.52	F	0.47	EC0K2
B	0.62	BC	0.59	EC1K0
BCD	0.58	BCDE	0.55	EC1K1
CD	0.53	CDEF	0.52	EC1K2
A	0.78	A	0.77	EC2K0
BC	0.60	B	0.60	EC2K1
CD	0.53	BCD	0.56	EC2K2
0.08137		0.06644		LSD0.05



شكل (٧٩).تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى الصوديوم ضمن الأوراق عند مرحلة العقد



شكل (٨٠).تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى الصوديوم ضمن الأوراق عند مرحلة العقد



شكل (٨١).التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى الصوديوم ضمن الأوراق عند مرحلة العقد

٥-٧-٤-٣- في محتوى الصوديوم ضمن الأوراق عند مرحلة النضج:

نلاحظ من نتائج الموسمين الموضحة في الجدول رقم (٩٢) أن النسبة المئوية لعنصر الصوديوم في أوراق نبات البندورة خلال مرحلة نضج الثمار تزداد بزيادة ملوحة مياه الري بشكل معنوي في كلا الموسمين.

جدول (92). تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى الصوديوم ضمن الأوراق عند مرحلة النضج

2009		2008		
C	0.46	C	0.49	EC0
B	0.54	B	0.56	EC1
A	0.62	A	0.65	EC2
0.07064		0.4467		LSD0.05

كما تبين النتائج الموضحة في الجدول رقم (٩٣) تناقص النسبة المئوية لعنصر الصوديوم في أوراق نبات البندورة في مرحلة نضج الثمار بشكل معنوي بزيادة مستوى التسميد البوتاسي على مستوى الدلالة 5 % مقارنة مع معاملة الشاهد غير المسمدة بالبوتاس في كلا الموسمين ٢٠٠٨-٢٠٠٩.

جدول (93). تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى الصوديوم ضمن الأوراق عند مرحلة النضج

2009		2008		
A	0.62	A	0.64	K0
B	0.54	B	0.57	K1
C	0.46	C	0.49	K2
0.04698		0.03836		LSD0.05

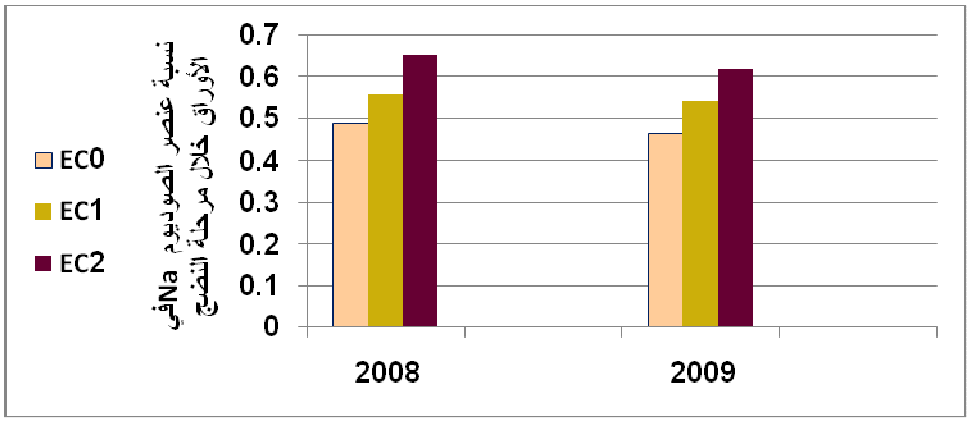
وبملاحظة الأثر المتبادل بين ملوحة مياه الري ومستويات التسميد البوتاسي الموضح في الجدول رقم (٩٤) لكلا الموسمين ٢٠٠٨-٢٠٠٩ نجد أنه عند الري بمياه ملوحتها EC2 وعدم التسميد بالبوتاس نحصل على أعلى قيمة للنسبة المئوية لعنصر الصوديوم في أوراق نبات البندورة في مرحلة نضج الثمار في حين يمكن الحصول على أدنى قيمة لهذه النسبة من خلال الري بمياه عذبة والتسميد بالبوتاس.

ونلاحظ أنه لا يوجد فرق معنوي بين المعاملة EC2K2 والمعاملة EC1K2 والمعاملة EC0K1 ومعاملة الشاهد EC0K0 ، أي أنه سواء عند الري بمياه ملوحتها 3 ديسيسمنز/م والتسميد بضعف كمية السماد البوتاسي حسب المعادلة السمادية أو عند الري بمياه ملوحتها 2.03 ديسيسمنز/م والتسميد بضعف كمية السماد البوتاسي حسب المعادلة السمادية أو عند الري بمياه ملوحتها 1.06 ديسيسمنز/م والتسميد بكمية السماد البوتاسي حسب المعادلة السمادية أعطت نتائج مقاربة (من حيث النسبة المئوية لعنصر الصوديوم Na في الأوراق خلال مرحلة نضج الثمار) لحالة الري بمياه ملوحتها 1.06 ديسيسمنز/م وعدم التسميد بالبوتاس.

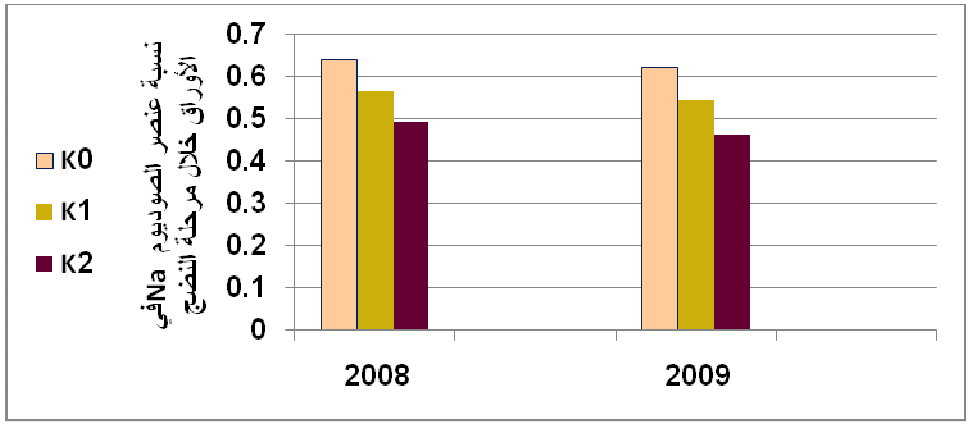
مما يعني أن التسميد البوتاسي كان له دور في رفع قدرة النبات على تحمل الملوحة من خلال خفض نسبة الصوديوم Na في أوراق نباتات البندورة المروية بمياه مالحة ومسمدة بكميات إضافية من البوتاس وجعلها مقاربة لنسبة الصوديوم Na في أوراق النباتات المروية بمياه متوسطة الملوحة ومسمدة بكمية إضافية من البوتاس ومقاربة كذلك لنسبة الصوديوم Na في أوراق النباتات المروية بمياه عذبة وغير مسمدة بالبوتاس.

جدول (94). التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى الصوديوم ضمن الأوراق عند مرحلة النضج

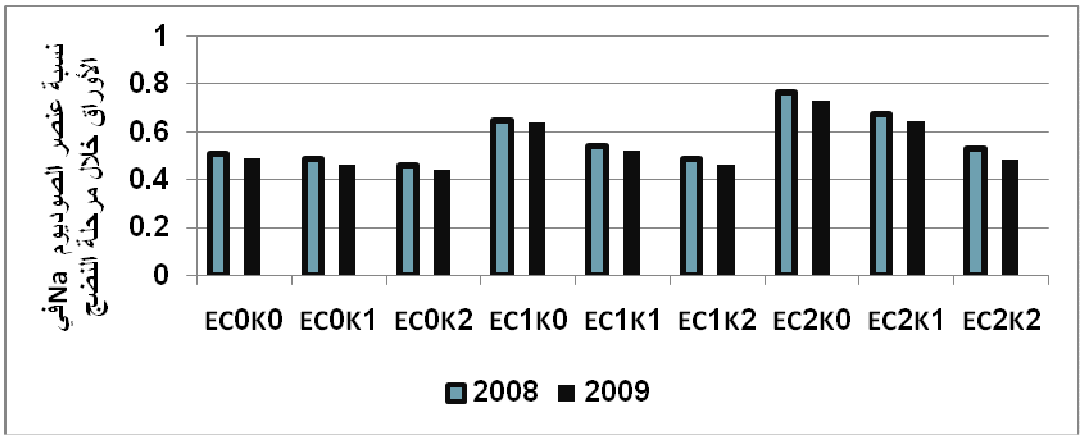
2009		2008		
CD	0.49	CD	0.51	EC0K0
CD	0.46	CD	0.48	EC0K1
D	0.44	D	0.46	EC0K2
B	0.64	B	0.64	EC1K0
C	0.52	C	0.54	EC1K1
CD	0.46	CD	0.48	EC1K2
A	0.73	A	0.76	EC2K0
B	0.64	B	0.67	EC2K1
CD	0.48	C	0.53	EC2K2
0.08137		0.06644		LSD0.05



شكل (٨٢).تأثير مستويات ملوحة مياه الري في محتوى الصوديوم ضمن الأوراق عند مرحلة النضج



شكل (٨٣).تأثير مستويات التسميد البوتاسي في محتوى الصوديوم ضمن الأوراق عند مرحلة النضج



شكل (٨٤).التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في محتوى الصوديوم ضمن الأوراق عند مرحلة النضج

٥-٧-٥- النسبة K/Na ضمن الأوراق خلال مراحل نمو النبات:

بينت نتائج الموسمين أن النسبة K/Na في أوراق نبات البندورة تتغير بتغير ملوحة مياه الـــري ومستوى التسميد البوتاسي.

٥-٧-٥-١- النسبة K/Na ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار:

نلاحظ من نتائج الموسمين الموضحة في الجدول رقم (٩٥) أن النسبة K/Na في أوراق نبـــات البندورة خلال مرحلة الإزهار تتناقص بزيادة ملوحة مياه الري بشكل معنوي في كلا الموسمين.

جدول (95). تأثير مستويات ملوحة مياه الري في النسبة K/Na ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار

2009		2008		
A	11.36	A	6.46	EC0
B	8.5	B	5.28	EC1
C	5.63	C	3.82	EC2
1.199		0.9258		LSD0.05

كما تبين النتائج الموضحة في الجدول رقم (٩٦) ازدياد النسبة K/Na في أوراق نبات البندورة في مرحلة الإزهار بشكل معنوي بزيادة مستوى التسميد البوتاسي على مســـتوى الدلالـــة 5 % مقارنة مع معاملة الشاهد غير المسمدة بالبوتاس في كلا الموسمين ٢٠٠٨-٢٠٠٩.

جدول (96). تأثير مستويات التسميد البوتاسي في النسبة K/Na ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار

2009		2008		
C	5.75	C	4.08	K0
B	8.18	B	4.84	K1
A	11.54	A	6.63	K2
0.828		0.5074		LSD0.05

وبملاحظة الأثر المتبادل بين ملوحة مياه الري ومستويات التسميد البوتاسي الموضح في الجدول رقم (٩٧) لكلا الموسمين ٢٠٠٨-٢٠٠٩ نجد أنه عند الري بمياه ملوحتها EC2 وعدم التسميد بالبوتاس نحصل على أقل قيمة للنسبة K/Na في أوراق نبات البندورة في مرحلة الإزهار فـــي حين يمكن الحصول على أعلى قيمة لهذه النسبة من خلال الري بمياه عذبة والتسميد بالبوتاس.

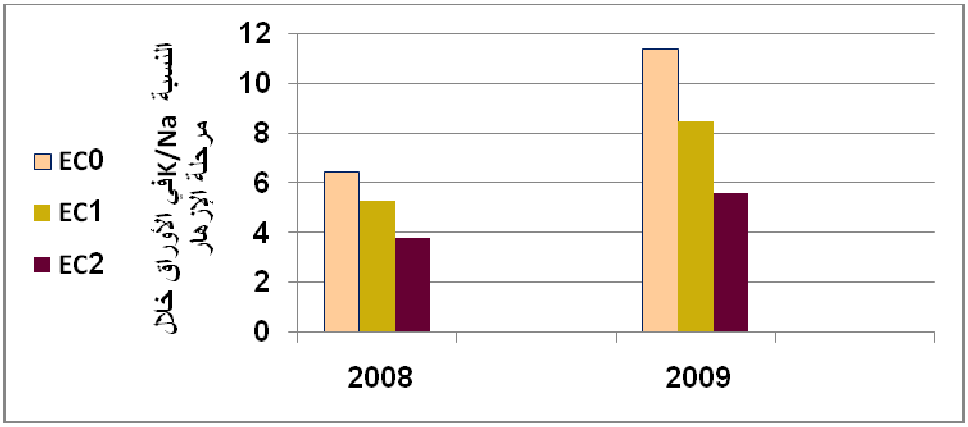
ونلاحظ أنه لا يوجد فرق معنوي بين المعاملة EC2K2 والمعاملة EC1K1 ومعاملة الشـــاهد EC0K0 ، أي أنه سواء عند الري بمياه ملوحتها 3 ديسيسمنز/م والتسميد بضعف كمية السماد البوتاسي حسب المعادلة السمادية أو عند الري بمياه ملوحتها 2.03 ديسيسمنز/م والتسميد بكمية السماد البوتاسي حسب المعادلة السمادية أعطت نتائج مقاربة (من حيـــث النســـبة K/Na فـــي

الأوراق خلال مرحلة الإزهار) لحالة الري بمياه ملوحتها 1.06 ديسيسمنز/م وعدم التسميد بالبوتاس.

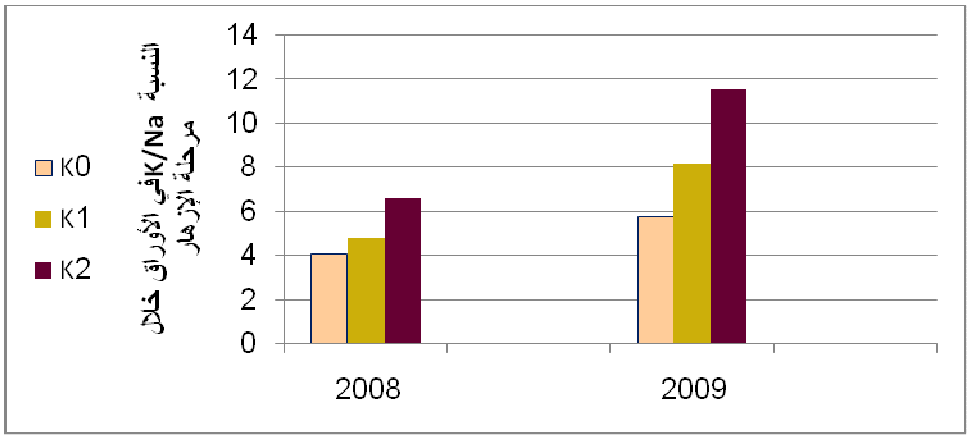
مما يعني أن التسميد البوتاسي كان له دور في رفع قدرة النبات على تحمل الملوحة من خلال رفع النسبة K/Na في أوراق نباتات البندورة المروية بمياه مالحة ومسمدة بكميات إضافية من البوتاس وجعلها مقاربة للنسبة K/Na في أوراق النباتات المروية بمياه متوسطة الملوحة ومسمدة بكمية متوسطة من البوتاس ومقاربة كذلك للنسبة K/Na في أوراق النباتات المروية بمياه عذبة وغير مسمدة بالبوتاس.

جدول (97). التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في النسبة K/Na ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار

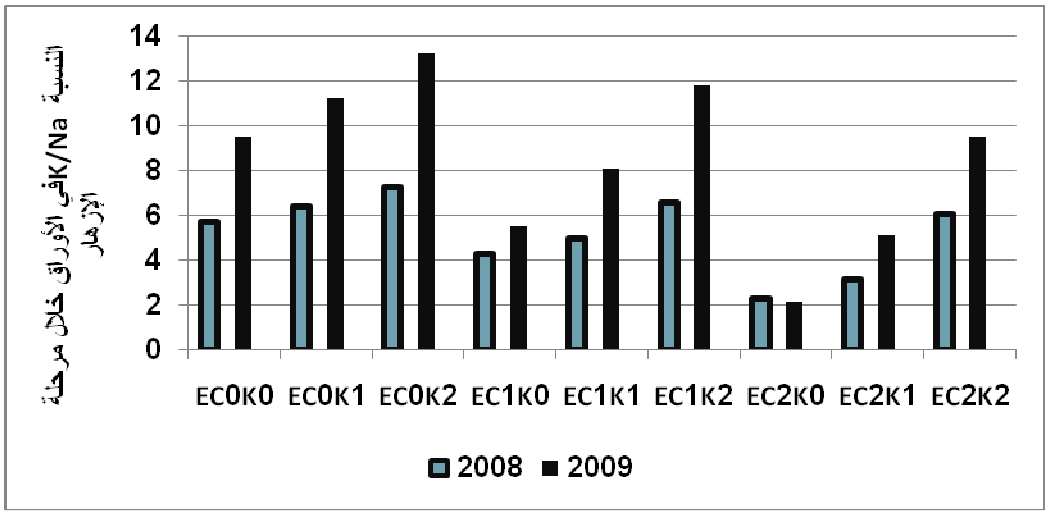
2009		2008		
C	9.57	BC	5.71	EC0K0
B	11.27	AB	6.4	EC0K1
A	13.24	A	7.26	EC0K2
E	5.5	D	4.28	EC1K0
D	8.13	CD	4.97	EC1K1
AB	11.85	AB	6.58	EC1K2
F	2.18	E	2.26	EC2K0
E	5.15	E	3.14	EC2K1
CD	9.55	B	6.05	EC2K2
1.434		0.8789		LSD0.05



شكل (٨٥).تأثير مستويات ملوحة مياه الري في النسبة K/Na ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار



شكل (٨٦).تأثير مستويات التسميد البوتاسي في النسبة K/Na ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار



شكل (٨٧).التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في النسبة K/Na ضمن الأوراق عند مرحلة الإزهار

٥-١-٧-٥-٢- النسبة K/Na ضمن الأوراق عند مرحلة العقد:

نلاحظ من نتائج الموسمين الموضحة في الجدول رقم (٩٨) أن النسبة K/Na في أوراق نبات البندورة خلال مرحلة عقد الثمار تتناقص بزيادة ملوحة مياه الري بشكل معنوي في كلا الموسمين.

جدول (98). تأثير مستويات ملوحة مياه الري في النسبة K/Na ضمن الأوراق عند مرحلة العقد

2009		2008		
A	3.06	A	3.23	EC0
B	2.22	B	2.52	EC1
C	1.67	B	1.63	EC2
0.5248		0.9974		LSD0.05

كما تبين النتائج الموضحة في الجدول رقم (٩٩) ازدياد النسبة K/Na في أوراق نبات البندورة في مرحلة عقد الثمار بشكل معنوي بزيادة مستوى التسميد البوتاسي على مستوى الدلالة 5 % مقارنة مع معاملة الشاهد غير المسمدة بالبوتاس في كلا الموسمين ٢٠٠٨-٢٠٠٩.

جدول (99). تأثير مستويات التسميد البوتاسي في النسبة K/Na ضمن الأوراق عند مرحلة العقد

2009		2008		
C	1.43	A	1.796	K0
B	2.33	A	2.46	K1
A	3.197	A	3.12	K2
0.3209		0.8835		LSD0.05

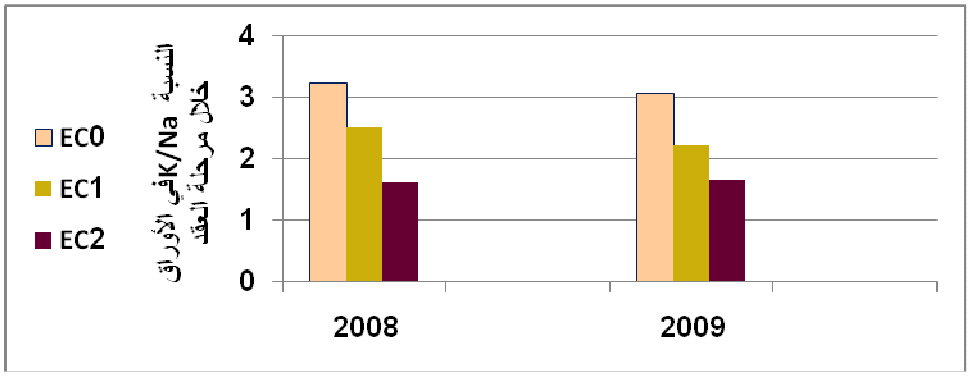
وبملاحظة الأثر المتبادل بين ملوحة مياه الري ومستويات التسميد البوتاسي الموضح في الجدول رقم (١٠٠) لكلا الموسمين ٢٠٠٨-٢٠٠٩ نجد أنه عند الري بمياه ملوحتها EC2 وعدم التسميد بالبوتاس نحصل على أقل قيمة للنسبة K/Na في أوراق نبات البندورة في مرحلة عقد الثمار في حين يمكن الحصول على أعلى قيمة لهذه النسبة من خلال الري بمياه عذبة والتسميد بالبوتاس.

ونلاحظ أنه لا يوجد فرق معنوي بين المعاملة EC2K2 والمعاملة EC1K1 ومعاملة الشاهد EC0K0 ، أي أنه سواء عند الري بمياه ملوحتها 3 ديسيسمنز/م والتسميد بضعف كمية السماد البوتاسي حسب المعادلة السمادية أو عند الري بمياه ملوحتها 2.03 ديسيسمنز/م والتسميد بكمية السماد البوتاسي حسب المعادلة السمادية أعطت نتائج مقاربة (من حيث النسبة K/Na في الأوراق خلال مرحلة عقد الثمار) لحالة الري بمياه ملوحتها 1.06 ديسيسمنز/م وعدم التسميد بالبوتاس.

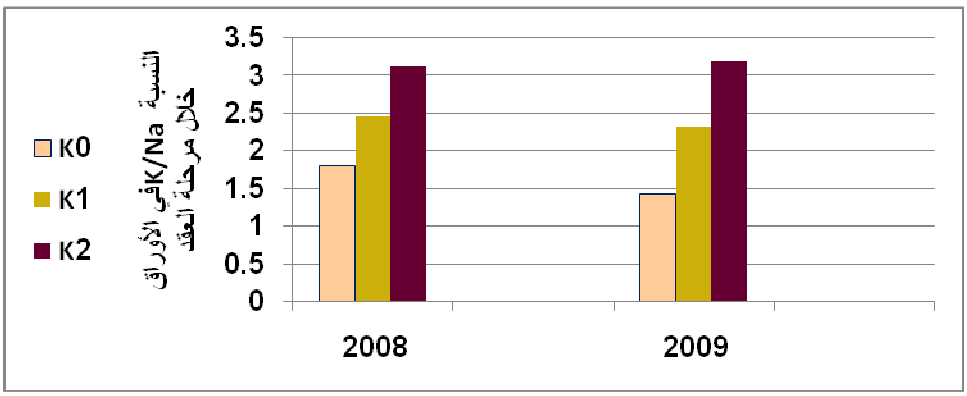
مما يعني أن التسميد البوتاسي كان له دور في رفع قدرة النبات على تحمل الملوحة من خلال رفع النسبة K/Na في أوراق نباتات البندورة المروية بمياه مالحة ومسمدة بكميات إضافية من البوتاس وجعلها مقاربة للنسبة K/Na في أوراق النباتات المروية بمياه متوسطة الملوحة ومسمدة بكمية متوسطة من البوتاس ومقاربة كذلك للنسبة K/Na في أوراق النباتات المروية بمياه عذبة وغير مسمدة بالبوتاس.

جدول (100). التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في النسبة K/Na ضمن الأوراق عند مرحلة العقد

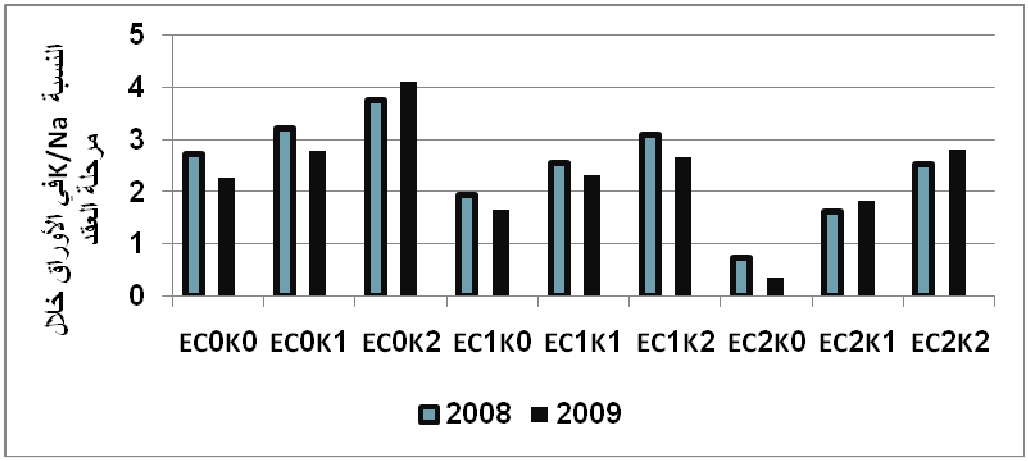
2009		2008		
BC	2.27	ABCD	2.72	EC0K0
B	2.80	AB	3.21	EC0K1
A	4.12	A	3.75	EC0K2
D	1.66	CDE	1.93	EC1K0
BC	2.33	BCD	2.55	EC1K1
B	2.67	ABC	3.09	EC1K2
E	0.37	E	0.73	EC2K0
CD	1.84	DE	1.62	EC2K1
B	2.81	BCD	2.53	EC2K2
0.5559		1.53		LSD0.05



شكل (٨٨).تأثير مستويات ملوحة مياه الري في النسبة K/Na ضمن الأوراق عند مرحلة العقد



شكل (٨٩).تأثير مستويات التسميد البوتاسي في النسبة K/Na ضمن الأوراق عند مرحلة العقد



شكل (٩٠).التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في النسبة K/Na ضمن الأوراق عند مرحلة العقد

٥-٧-٥-٣- النسبة K/Na ضمن الأوراق عند مرحلة النضج:

نلاحظ من نتائج الموسمين الموضحة في الجدول رقم (١٠١) أن النسبة K/Na في أوراق نبات البندورة خلال مرحلة نضج الثمار تتناقص بزيادة ملوحة مياه الري بشكل معنوي في كلا الموسمين.

جدول (101). تأثير مستويات ملوحة مياه الري في النسبة K/Na ضمن الأوراق عند مرحلة النضج

2009		2008		
A	2.81	A	2.60	EC0
B	2.09	B	2.01	EC1
C	1.45	C	1.38	EC2
0.2605		0.3079		LSD0.05

كما تبين النتائج الموضحة في الجدول رقم (١٠٢) ازدياد النسبة K/Na في أوراق نبات البندورة في مرحلة نضج الثمار بشكل معنوي بزيادة مستوى التسميد البوتاسي على مستوى الدلالة 5 % مقارنة مع معاملة الشاهد غير المسمدة بالبوتاس في كلا الموسمين ٢٠٠٨-٢٠٠٩.

جدول (102). تأثير مستويات التسميد البوتاسي في النسبة K/Na ضمن الأوراق عند مرحلة النضج

2009		2008		
C	1.596	C	1.53	K0
B	2.05	B	1.92	K1
A	2.72	A	2.54	K2
0.2011		0.2101		LSD0.05

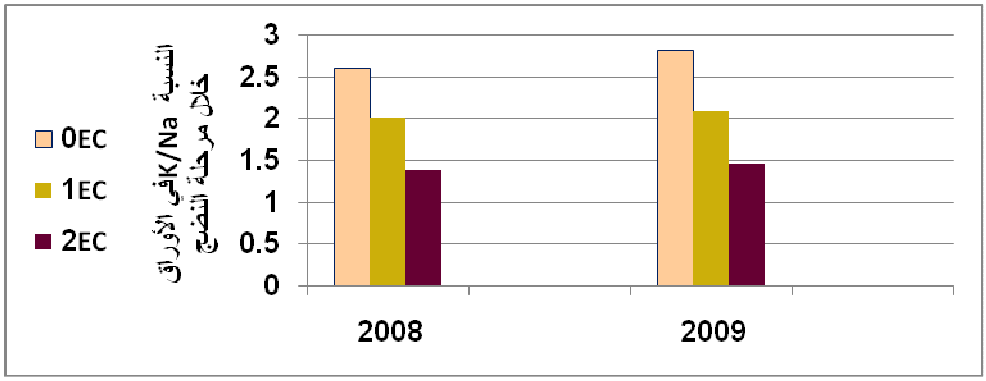
وبملاحظة الأثر المتبادل بين ملوحة مياه الري ومستويات التسميد البوتاسي الموضح في الجدول رقم (١٠٣) لكلا الموسمين ٢٠٠٨-٢٠٠٩ نجد أنه عند الري بمياه ملوحتها EC2 وعدم التسميد بالبوتاس نحصل على أقل قيمة للنسبة K/Na في أوراق نبات البندورة في مرحلة نضج الثمار في حين يمكن الحصول على أعلى قيمة لهذه النسبة من خلال الري بمياه عذبة والتسميد بالبوتاس.

ونلاحظ أنه لا يوجد فرق معنوي بين المعاملة EC2K2 والمعاملة EC1K1، أي أنه عند الري بمياه ملوحتها 3 ديسيسمنز/م والتسميد بضعف كمية السماد البوتاسي حسب المعادلة السمادية أعطت نتائج مقاربة (من حيث النسبة K/Na في الأوراق خلال مرحلة نضج الثمار) لحالة الري بمياه ملوحتها 2.03 ديسيسمنز/م والتسميد بكمية السماد البوتاسي حسب المعادلة السمادية.

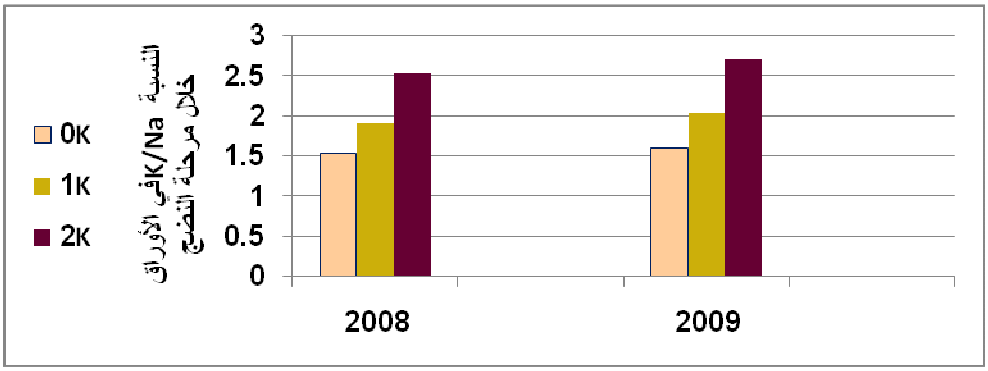
مما يعني أن التسميد البوتاسي كان له دور في رفع قدرة النبات على تحمل الملوحة من خلال رفع النسبة K/Na في أوراق نباتات البندورة المروية بمياه مالحة ومسمدة بكميات إضافية من البوتاس وجعلها مقاربة للنسبة K/Na في أوراق النباتات المروية بمياه متوسطة الملوحة ومسمدة بكمية متوسطة من البوتاس.

جدول (103). التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في النسبة K/Na ضمن الأوراق عند مرحلة النضج

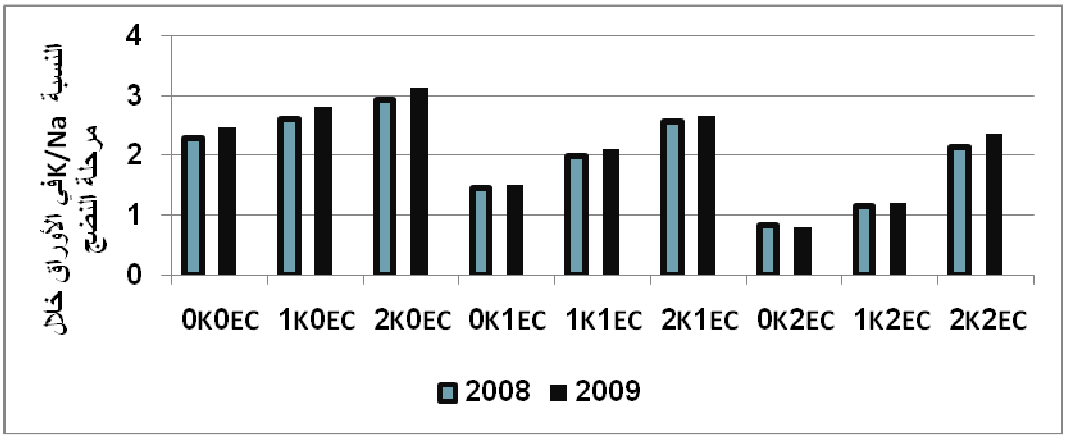
2009		2008		
BC	2.48	BC	2.28	EC0K0
AB	2.81	AB	2.62	EC0K1
A	3.13	A	2.92	EC0K2
E	1.52	D	1.46	EC1K0
D	2.11	C	1.99	EC1K1
BC	2.66	AB	2.58	EC1K2
F	0.79	E	0.84	EC2K0
E	1.21	DE	1.16	EC2K1
CD	2.36	C	2.13	EC2K2
0.3484		0.3639		LSD0.05



شكل (٩١).تأثير مستويات ملوحة مياه الري في النسبة K/Na ضمن الأوراق عند مرحلة النضج



شكل (٩٢).تأثير مستويات التسميد البوتاسي في النسبة K/Na ضمن الأوراق عند مرحلة النضج



شكل (٩٣).التأثير المتبادل لمستويات ملوحة مياه الري والتسميد البوتاسي في النسبة K/Na ضمن الأوراق عند مرحلة النضج

الفصل السادس:

٦-١- الاستنتاجات:

١. أدى الري بمياه مالحة إلى خفض الناتج الثمري للبندورة
٢. استخدام زيادة من السماد البوتاسي في الظروف الملحية أدى إلى إعطاء نتائج مقاربة لحالة الري بمياه عذبة من دون زيادة في التسميد البوتاسي.
٣. ساهم التسميد البوتاسي في تقليل الأثر الضار للإجهاد الملحي على إنتاجية نبات البندورة من الثمار.
٤. أدى الري بمياه مالحة إلى تناقص ارتفاع النبات بشكل ملحوظ
٥. بينت النتائج أن استخدام زيادة من السماد البوتاسي في الظروف الملحية أدى إلى تقليل الأثر الضار لملوحة مياه الري حيث أدى التسميد البوتاسي إلى زيادة ارتفاع النبات معوضاً بذلك الانخفاض الناتج عن ملوحة مياه الري
٦. تناقص الوزن الوسطي والقطر الوسطي للثمرة الواحدة مع زيادة مستويات ملوحة مياه الري
٧. ازداد الوزن الوسطي والقطر الوسطي للثمرة الواحدة مع زيادة مستويات التسميد البوتاسي
٨. عند الري بمياه عذبة وعدم التسميد بالبوتاس نحصل على أقل قيمة لنسبة المادة الجافة في حين يمكن الحصول على أعلى قيمة لهذه المواصفة من خلال الري بمياه مالحة والتسميد بالبوتاس
٩. تتناقص نسب كل من الآزوت والفوسفور والبوتاس في أوراق نبات البندورة مع زيادة ملوحة مياه الري في حين أن التسميد البوتاسي يؤدي إلى زيادة هذه النسب في الأوراق.
١٠. تزيد النسبة المئوية لعنصر الصوديوم في أوراق نبات البندورة مع زيادة ملوحة مياه الري ولكن يمكن خفضها عن طريق التسميد البوتاسي.
١١. تؤدي زيادة ملوحة مياه الري إلى انخفاض النسبة K/Na في حين يؤدي التسميد البوتاسي إلى زيادة هذه النسبة والتي تعبر عن مدى مقاومة النبات لملوحة مياه الري

٦-٢- التوصيات والمقترحات:

•عند توفر مياه مالحة، (ولما للبندورة من أهمية اقتصادية و باعتبار أنها متوسطة التحمل لملوحة مياه الري)، فيمكن استثمار تلك المياه في ري البندورة مع أقل انخفاض ممكن في الإنتاجية عند التسميد بكمية مناسبة من البوتاس.

•استخدام السماد البوتاسي ضروري جداً لنمو نبات البندورة وتحسين مواصفات ثمارها لذا يجب الاهتمام بتطوير المعادلة السمادية تبعاً لنوعية مياه الري المستخدمة.

•توسيع نطاق البحث ليشمل دراسة تأثير جميع أنواع الأسمدة من حيث إمكانية استخدامها في مقاومة التأثيرات الضارة لملوحة مياه الري و باقي مسببات الإجهاد التي قد يتعرض لها النبات.

الملحق:

جداول المعطيات المناخية

جدول رقم / ١٠٤ / المعطيات المناخية في محطة بحوث النشابية لعام : ٢٠٠٨

الارتفاع عن سطح البحر : ٦٢٠ م **خط الطول : ٣٦.٢٨** **خط العرض : ٣٣.٣**

التاريخ	المعطيات	درجة الحرارة (م ٠)			الرطوبة (%)			سرعة الرياح (م/ثا) على ارتفاع ٢ م	السطوع الشمسي/ سا	الهطول (مم)	كلاس A (مم)
الشهر	العشر	عظمى	صغرى	معدل	عظمى	صغرى	معدل				
كانون ثاني	1	11.50	-0.55	5.48	80.10	48.10	64.10	0.83	4.34	2.40	5.94
	2	9.45	-6.05	1.70	56.20	27.60	41.90	0.55	7.91	0.00	10.12
	3	10.45	-0.59	4.93	85.18	49.64	67.41	1.05	4.0	26.00	9.06
معدل او مج شهري		10.47	-2.40	4.04	73.83	41.78	57.80	0.81	5.41	28.40	25.12
شباط	1	14.30	-1.55	6.38	68.50	32.30	50.40	0.76	8.12	0.00	14.77
	2	14.80	2.85	8.83	79.70	44.60	62.15	1.27	7.29	5.50	20.57
	3	18.50	1.67	10.08	62.00	27.00	44.50	0.80	8.32	0.00	18.33
معدل او مج شهري		15.87	0.99	8.43	70.07	34.63	52.35	0.94	7.91	5.50	53.67
آذار	1	23.80	7.35	15.58	65.00	25.20	45.10	0.96	7.17	0.00	31.60
	2	23.10	6.00	14.55	54.30	23.20	38.75	1.23	8.60	0.00	35.40
	3	27.77	8.18	17.98	55.64	25.27	40.45	1.06	8.88	0.00	49.38
معدل او مج شهري		24.89	7.18	16.03	58.31	24.56	41.43	1.08	8.21	0.00	116.38
نيسان	1	23.5	6.2	14.85	74.5	32.1	53.30	0.96	7.83	0.00	38.40
	2	30.2	9.5	19.85	56	26.6	41.30	0.76	12.34	0.00	45.69
	3	32.70	12.35	22.53	58.90	26.90	42.90	0.91	9.73	0.00	56.12
معدل او مج شهري		28.80	9.35	19.08	63.13	28.53	45.83	0.88	9.96	0.00	140.21
أيار	1	26.55	7.75	17.15	62.00	31.10	46.55	0.96	11.84	1.00	47.54
	2	30.40	10.80	20.60	59.40	26.30	42.85	0.86	11.80	0.00	53.65
	3	34.41	11.82	23.11	43.73	19.18	31.45	0.80	12.40	0.00	68.60
معدل او مج شهري		30.45	10.12	20.29	55.04	25.53	40.28	0.87	12.01	1.00	169.79
حزيران	1	35.70	14.05	24.88	60.80	32.10	46.45	1.04	12.50	0.00	66.45
	2	36.20	14.65	25.43	51.60	23.30	37.45	0.78	12.87	0.00	72.65

75.66	0.00	12.52	0.70	36.60	22.70	50.50	28.45	17.00	39.90	3	
214.76	0.00	12.63	0.84	40.17	26.03	54.30	26.25	15.23	37.27	معدل او مج شهري	
69.70	0.00	12.54	0.73	38.40	22.20	54.60	27.28	16.40	38.15	1	تموز
70.81	0.00	12.43	0.74	36.40	19.10	53.70	27.70	15.50	39.90	2	
76.14	0.00	12.05	0.86	42.59	23.27	61.91	28.07	17.23	38.91	3	
216.65	0.00	12.34	0.77	39.13	21.52	56.74	27.68	16.38	38.99	معدل او مج شهري	
64.82	0.00	11.98	0.80	38.25	21.10	55.40	27.98	17.35	38.60	1	آب
67.83	0.00	11.76	0.70	38.65	20.30	57.00	28.48	17.55	39.40	2	
57.64	21.50	9.01	0.72	49.55	28.36	70.73	29.34	20.14	38.55	3	
190.29	21.50	10.92	0.74	42.15	23.25	61.04	28.60	18.35	38.85	معدل او مج شهري	
51.55	0.00	9.97	0.57	43.40	23.50	63.30	28.23	17.85	38.60	1	أيلول
48.40	0.00	10.51	0.57	43.10	24.60	61.60	24.55	14.15	34.95	2	
45.07	0.00	9.88	0.89	51.75	35.70	67.80	22.85	14.95	30.75	3	
145.02	0.00	10.12	0.68	46.08	27.93	64.23	25.21	15.65	34.77	معدل او مج شهري	
35.56	0.00	9.32	0.53	48.30	29.0	67.6	20.80	11.4	30.2	1	تشرين أول
30.96	0.00	8.05	0.72	50.20	33.50	66.90	21.00	12.50	29.50	2	
21.08	2.60	5.37	0.56	60.64	41.55	79.73	17.57	10.36	24.77	3	
87.60	2.60	7.58	0.60	53.05	34.68	71.41	19.79	11.42	28.16	معدل او مج شهري	
20.34	0.00	7.96	0.57	48.45	30.60	66.30	14.20	5.15	23.25	1	تشرين ثاني
13.41	9.60	6.62	0.63	64.40	40.10	88.70	14.48	7.30	21.65	2	
9.11	3.30	6.92	0.44	63.25	41.40	85.10	12.88	4.85	20.90	3	
42.86	12.90	7.17	0.55	58.70	37.37	80.03	13.85	5.77	21.93	معدل او مج شهري	
10.74	0.00	6.76	0.48	57.25	37.40	77.10	9.73	1.40	18.05	1	كانون أول
9.88	0.00	7.72	0.44	53.50	34.50	72.50	7.68	-1.20	16.55	2	
8.63	11.70	3.51	1.01	72.18	55.18	89.18	8.23	3.14	13.32	3	
29.25	11.70	5.99	0.65	60.98	42.36	79.59	8.54	1.11	15.97	معدل او مج	
1431.60	83.60	9.19	0.78	48.16	30.68	65.64	18.15	9.10	27.20	المعدل (أو مج) السنوي	

جدول رقم / ١٠٥ / المعطيات المناخية في محطة بحوث النشابية لعام : ٢٠٠٩

الارتفاع عن سطح البحر : ٦٢٠ م خط الطول : ٣٦.٢٨ خط العرض : ٣٣.٣

التاريخ	المعطيات	درجة الحرارة (م ٠)			الرطوبة (%)			سرعة الرياح (م/ثا) على ارتفاع ٢ م	السطوع الشمسي/ سا	الهطول (مم)	كلاس A (مم)
الشهر	العشر	عظمى	صغرى	معدل	عظمى	صغرى	معدل				
كانون ثاني	1	12.00	-2.10	4.95	87.80	43.50	65.65	0.42	6.78	1.00	6.96
	2	14.40	-0.95	6.73	74.00	33.70	53.85	0.63	6.55	0.00	12.39
	3	15.64	1.95	8.80	84.64	51.18	67.91	0.75	3.8	3.50	12.37
معدل او مج شهري		14.01	-0.37	6.82	82.15	42.79	62.47	0.60	5.72	4.50	31.72
شباط	1	17.70	3.35	10.53	87.10	44.40	65.75	0.77	5.13	12.90	14.39
	2	16.10	3.15	9.63	80.90	48.90	64.90	1.29	7.52	10.50	16.83
	3	12.00	2.39	7.19	83.56	53.00	68.28	0.97	4.76	34.00	9.01
معدل او مج شهري		15.27	2.96	9.11	83.85	48.77	66.31	1.01	5.80	57.40	40.23
آذار	1	19.70	6.10	12.90	77.50	36.60	57.05	1.12	7.30	0.00	25.55
	2	18.90	4.25	11.58	69.10	34.20	51.65	1.13	8.05	1.90	31.71
	3	19.45	4.09	11.77	81.27	31.36	56.32	1.14	8.28	13.30	30.07
معدل او مج شهري		19.35	4.81	12.08	75.96	34.05	55.01	1.13	7.87	15.20	87.33
نيسان	1	25.3	7.9	16.60	69.0	28.4	48.70	0.93	8.58	1.20	37.61
	2	24.1	8.0	16.00	74	37.0	55.40	0.93	9.14	1.30	31.50
	3	28.00	7.70	17.85	61.70	28.20	44.95	0.89	10.34	0.00	48.27
معدل او مج شهري		25.78	7.85	16.82	68.17	31.20	49.68	0.92	9.35	2.50	117.38
أيار	1	26.85	9.60	18.23	71.80	35.00	53.40	1.07	8.33	1.00	41.61
	2	33.65	13.70	23.68	48.80	27.60	38.20	0.75	11.12	8.60	61.20
	3	32.77	12.95	22.86	62.18	34.27	48.23	0.83	12.37	0.00	72.79
معدل او مج شهري		31.09	12.08	21.59	60.93	32.29	46.61	0.88	10.61	9.60	175.60
حزيران	1	36.60	15.20	25.90	49.10	28.30	38.70	0.83	12.88	0.00	74.40
	2	37.60	15.60	26.60	63.50	29.00	46.25	0.74	12.52	0.00	69.47
	3	38.35	15.90	27.13	61.00	29.30	45.15	0.71	12.46	0.00	81.60

225.47	0.00	12.62	0.76	43.37	28.87	57.87	26.54	15.57	37.52	معدل او مج شهري	
78.95	0.00	12.70	0.86	46.00	28.60	63.40	27.13	16.50	37.75	1	تموز
91.24	0.00	12.50	0.96	46.80	30.80	62.80	27.65	18.35	36.95	2	
133.79	0.00	12.41	0.69	46.36	27.55	65.18	28.64	17.86	39.41	3	
303.98	0.00	12.53	0.84	46.39	28.98	63.79	27.80	17.57	38.04	معدل او مج شهري	
129.19	0.00	12.16	0.70	44.95	25.60	64.30	28.33	17.90	38.75	1	آب
60.01	0.00	11.98	0.51	46.15	24.40	67.90	27.68	16.60	38.75	2	
59.10	0.00	11.59	0.58	50.09	27.45	72.73	25.75	16.00	35.50	3	
248.30	0.00	11.91	0.60	47.06	25.82	68.31	27.25	16.83	37.67	معدل او مج شهري	
43.26	0.00	10.21	0.64	50.85	28.00	73.70	26.23	16.45	36.00	1	أيلول
39.77	1.00	9.74	0.80	57.60	38.80	76.40	24.10	15.00	33.20	2	
35.00	0.00	9.95	0.56	52.55	34.20	70.90	21.15	11.50	30.80	3	
118.03	1.00	9.97	0.66	53.67	33.67	73.67	23.83	14.32	33.33	معدل او مج شهري	
35.45	0.00	7.43	0.56	49.25	33.0	65.5	21.28	11.6	31.0	1	تشرين أول
31.99	0.00	7.37	0.47	49.35	29.10	69.60	23.43	12.90	33.95	2	
23.60	14.50	4.91	0.74	72.18	53.82	90.55	19.64	13.32	25.95	3	
91.04	14.50	6.57	0.59	56.93	38.64	75.22	21.45	12.61	30.29	معدل او مج شهري	
9.97	29.90	6.27	0.71	73.20	55.10	91.30	15.00	9.15	20.85	1	تشرين ثاني
9.06	1.20	6.20	0.41	69.80	47.90	91.70	11.58	4.30	18.85	2	
8.54	9.80	5.44	0.44	73.70	54.20	93.20	10.45	4.40	16.50	3	
27.57	40.90	5.97	0.52	72.23	52.40	92.07	12.34	5.95	18.73	معدل او مج شهري	
7.19	0.30	4.56	0.63	74.35	58.20	90.50	9.95	4.25	15.65	1	كانون أول
6.20	15.90	3.51	1.08	78.35	64.00	92.70	10.65	6.60	14.70	2	
6.63	0.00	5.10	0.49	75.64	57.09	94.18	10.95	4.91	17.00	3	
20.02	16.20	4.39	0.73	76.11	59.76	92.46	10.52	5.25	15.78	معدل او مج	
1486.67	161.80	8.61	0.77	56.32	38.10	74.54	18.01	9.62	26.40	المعدل (أو مج) السنوي	

المراجع المعتمدة:

١-المراجع العربية:

١- إبراهيم،بشار؛ يعقوب، عبد الله ،٢٠٠٠. الري و الصرف الزراعي، منشورات جامعة دمشق، كلية الزراعة.

٢- الأحمد، محمد،٢٠٠٣.دراسة اقتصادية لمحاصيل الخضار الرئيسية في سورية، الإنتاج والتسويق (مثال: البطاطا والبندورة والبصل). رسالة ماجستير في قسم المحاصيل، كلية الزراعة، جامعة دمشق.

٣- الحبسي، سعود بن يوسف، ١٩٩٨. ورشة عمل حول استعمالات المياه متوسطة الملوحة و المالحة في الزراعة في سلطنة عمان، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة و الأراضي القاحلة.

٤- الحبوبي، محمد، ١٩٩٤ . الكيمياء العامة - الجزء النظري – الطبعة الرابعة ، منشورات جامعة دمشق، كلية الزراعة.

٥- حجازي، محمد حسين، ١٩٩٩. التسميد في طرق الري الحديثة. القاهرة، مصر. ٢٥٩ ص.

٦- حسن، أحمد عبد المنعم،١٩٩٨. أساسيات فيزيولوجيا الخضر، كلية الزراعة، جامعة القاهرة.

٧- الحسيني، محمد أحمد ،٢٠٠٠. نظم الري الحديثة بالأراضي الجديدة والصحراوية، مكتبة ابن سينا للنشر والتوزيع. القاهرة.

٨- حمزة، قاسم حمزة؛عملة،ندى، ١٩٩٩. أساسيات فيزيولوجيا النبات. قسم العلوم الطبيعية ، كلية العلوم، جامعة حلب.

٩- حمزة،علي منصور،١٩٩١. تكنولوجيا الخضر و تخضير الصحراء، قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة المنصورة.

١٠-الخضراء، طلال فايز،١٩٩٩. تطور حركة الأسمدة في سورية خلال الفترة ١٩٥٤ – ١٩٩٨، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مديرية الأراضي، قسم الخصوبة.

١١-الدجوري،علي، ١٩٩٩. طرق الري الحديثة و الصرف المغطى.

١٢-الرئيس،محمد ياسين،١٩٩٧. تطور زراعة المحاصيل الزراعية و أثره على زيادة استخدام الأسمدة الكيميائية في الجمهورية العربية السورية. الندوة القومية حول استخدام الأسمدة الكيماوية، المنظمة العربية للتنمية الزراعية.

١٣-الربيعي، صاحب، ٢٠٠٢،المتغيرات المناخية العالمية وتأثيرها على المياه العذبة، دمشق، سوريا، دار الحصاد للنشر والطباعة والتوزيع.

١٤-زليطة، أحمد، ٢٠٠٠، استخدامات المياه المالحة في الزراعة ومعايير تقييم مياه الري الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية السورية-إدارة بحوث الموارد الطبيعية- قسم الاحتياجات المائية، دوما.

١٥-الصباغ، عبد العزيز،٢٠٠٠. التصنيف النباتي و تعضي جهاز التناسل في مغلفات البذور، منشورات جامعة دمشق، كلية الزراعة.

١٦-عبو،فؤاد؛ المعري، خليل،١٩٩٨.أساسيات الفيزيولوجيا النباتية، منشورات جامعة دمشق، كلية الزراعة.

١٧-عبود، غسان، ٢٠٠٨. العلاقات المستخدمة في تحديد الاحتياجات المائية. محاضرات الدورة التدريبية في مجال حساب المقننات المائية وجدولة الري- الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية السورية-إدارة بحوث الموارد الطبيعية- قسم الاحتياجات المائية، دوما من ٢٢-٢٦/شباط ٢٠٠٨.

١٨-المجموعة الإحصائية لعام ٢٠١٠-السنة الثالثة والستون. المكتب المركزي للإحصاء ، رئاسة مجلس الوزراء، الجمهورية العربية السورية.

١٩-المنظمة العربية للتنمية الزراعية (٢٠٠٩)، الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية – المجلد رقم (٢٩).

٢٠-المويلحي،نبيل،١٩٩٨.استعمالات المياه شبه المالحة في الزراعة المصرية، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة و الصحراوية.

٢-المراجع الأجنبية:

References:

1. AL-KARAKI G. N. (2006). Nursery inoculation of tomato with arbuscular mycorrhizal fungi and subsequent performance under irrigation with saline water. Scientia horticulturae Journal, vol.109, No.1, pp. 1-7.

2. Almasoum-AA; Ferreira-MI (ed.); Jones-HG. Effect of planting depth on growth and productivity of tomatoes using drip irrigation with semi saline water. Third International Symposium on Irrigation of Horticultural Crops, Estoril (Lisbon), Portugal, 28 June-2. July, 1999. Acta-Horticulturae. 2000, No. 537 (Vol.2), 773-778; 10 ref.

3. Arslan .A , G. Abdel Gawad , A. Gaihbe and F. Kadouri .2005."*The effects of saline irrigation water management and salt tolerant tomato varieties on sustainable production of tomato in Syria (1999–2002)*". The Arab Centre of the Studies of Arid zones and Dry lands (ACSAD), Division of Soil Studies and Water Uses, P.O. Box 2440, Damascus, Syrian Arab Republic.

4. Badr .M.A and A.S. Talaab,(2008). Response of Tomatoes to Nitrogen Supply Through Drip Irrigation System under Salt Stress Conditions. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 2(1): 149-156.

5. Bar-Tal .A, S. Feigenbaum and D. L. Sparks,(1991). Potassium-salinity interactions in irrigated corn. Irrigation Science Journal. Volume 12, Number 1: 27-35.

6. Beyenne-GT; Hunter-A; Tanino-KK (ed.); Arora-R (ed.); Graves-B (ed.); Griffith-M (ed.); Gusta-LV (ed.); Junttila-O (ed.); Palta-J (ed.); Wisniewski-M. Physiological response of tomato from induced sodium chloride stress. Environmental stress and horticulture crops, a proceedings of the XXVI International Horticultural Congress,Toronto, Canada, 11-17 August, 2002. Act-Horticulturae. 2003, No.618, 291-298; 18 ref.

7. Caliandro A., Cucci G., De Caro A., and Cordella S. 1991. " *Irrigation with brakish water: Influence of the irrigation regime on salt built up in the soil and leaching effect of rainfall*", In European Mediterranean conferene on the use of saline water in irrigation, Bari, Italy.

8. Cayuela-E; Estan-MT; Parra-M; Caro-M; Bolarin-MC. NaCl pre-treatment at the seedling stage enhances fruit yield of tomato plants irrigated with salt water. Plant-and-Soil. 2001, 230: 2, 231-238; 20 ref.

9. Cucci-G; Cantore-V; Boari-F; Caro-A-de; de-Caro-A; Ferreira-MI (ed.); Jones-HG. Water salinity and influence of SAR on yield and quality parameters in tomato. Third International Symposium on Irrigation of Horticultural Crops, Estoril (Lisbon), Portugal, 28 June-2 July, 1999. Acta-Horticulturae. 2000, No. 537 (Vol.2), 663-670; 11 ref.

10. Delfine-S; Alvino-A; Villani-MC; Santarelli-G; Loreto-F; Centritto-M; Ferreira-MI (ed.); Jones-HG. Agronomic and physiological aspects of salinity stress on a field-grown tomato crop. Third International Symposium on Irrigation of Horticultural Crops, Estoril (Lisbon), Portugal, 28 June-2 July, 1999. Acta-Horticulturae. 2000, No. 537 (Vol.2), 647-654; 3 ref.

11. Economic and Social Commission for Western Asia, "Assessment of legal aspects of the management of shared water resources in the ESCWA region". NewYork, United Nations, 2002. E/ESCWA/ENR/2001/3.

12. El-Fouly, M.M., Z.M. Moubarak and Z.A. Salama. 2002. "*Micronutrient foliar application increases salt tolerance of tomato seedlings*". Proc. Inter. Symp. On "Techniques to Control Salination for Horticultural Productivity" Eds. U. Akosy *et al.,* Acta Hort. No. 573: 377-385.

13. El-Masry-TA; Hassan-MM. Comparative response to salinity between salt sensitive and salt tolerant tomato cultivars. Egyptian-Journal-of-Horticulture. 2001, 28: 1, 79-89; 24 ref.

14. Eltez .R.Z, Tüzel. Y, Gül .A, Tüzel .I.H, Duyar H. (2000) Effects of defferent EC levels of nutrient solution on greenhouse tomato growing, ISHS Acta Horticulturae 573

15. Endris, S., Mohammad, M. J., (2007). *"Nutrient acquisition and yield response of barley exposed to salt stress under different levels of potassium nutrition"*. Int. J. Environ. Sci. Tech., 4 (3), 323-330.

16. ESCWA (Economic and Social Commission for Western Asia).2007: State of Water Resources in the ESCWA Region.E/ESCWA/SDPD/ 2007/ 6.ISSN 1817- 1990, ISBN 978-92-1-128314-3,07-0483 United Nation, New York,2007.

17. Estañ MT, Martinez-Rodriguez MM, Perez-Alfocea F, Flowers TJ, Bolarín MC. 2005. "*Grafting raises the salt tolerance of tomato through limiting the transport of sodium and chloride to the shoot*". Journal of Experimental Botany 56, 703–712.

18. FAO (1992). Irrigation and Drainage paper. No. 36.

19. FAOSTAT (2010), AQUASTAT Database Query Results,

20. Feigin,A. 1985. Fertilization Management for Irrigated with Saline Water Pl. Soil 82:285-299.

21. Fink,A.1977. Soil Salinity and Plant Nutritional Status. Manage Saline Water for Irrigation Lubbock, Proc. 18: 60-63.

22. Frankenberger, W. T. and F. T. Bingham. 1982.Influence of soil and soil enzyme activities. Soil Sci.Am.J. 48: 1178-177.

23. Gauch,H.G. and Eaton. F. M,1942. "*Effect of saline substrates on hourly levels at carbohydrates and inorganic constituents of barley plants*". Pl. Physiol. 17: 347-365.

24. Grattan S. R and Grieve C. M. (1998) *Salinity–mineral nutrient relations in horticultural crops*. Scientia Horticulturae Volume 78, Issues 1-4, 30 November 1998, Pages 127-157

25. H. A. Elkhatib; E. A. Elkhatib; A. M. Khalaf Allah; A. M. El-Sharkawy. "*Yield Response of Salt-Stressed Potato to*

Potassium Fertilization." Journal of Plant Nutrition, Volume 27, Issue 1 December 2004 , pages 111 – 122.

26. Hajer, A. S., Malibari, A. A., Al-Zahrani, H. S.and Almaghrabi, O.A. (2006) "*Responses of three tomato cultivars to sea water salinity, Effect of salinity on the seedling growth*" Department of Biological Sciences, Faculty of Science, King Abdulaziz University, Jeddah, Saudi Arabia. African Journal of Biotechnology Vol. 5 (10), pp. 855-861, 16 May 2006.

27. Hamdi, A. 1993, " *Saline irrigation: Assessment consideration techniques "*, In advanced course on Halophyte Utilization in Agriculture, Agadir, Morocco.

28. Joshi, Y.C., A. Qadar and R.S. Rana, 1979. "*Differential sodiom and potassium accumilation relation to sodicity tolerance in wheat*". Indian J. Plant Physiology, 22:266-230 .

29. Juma,H.F.1991, " *Report on ageicultural areas in Arab world*", report by Arab Organization for Agricultural Development, Khartoum ,PP.1-50

30. Kaya .C, H. Kirnak and D. Higgs.(2001). An experiment to investigate the ameliorative effects of foliar potassium phosphate sprays on salt-stressed strawberry plants. *Australian Journal of Agricultural Research* 52(10) 995 – 1000.

31. Kaya .C; Kirnak .H; Higgs .D , *effects of supplementary potassium and phosphorous on physiokogical developement and miniral nutrition of cucumber and pepper cultivars grown at high salinity (NaCl)*. Journal of Plant Nutrition, Volume 24, Issue 9 September 2007.

32. Kaya-C; Higgs-D; Sakar-E ." *Response of two leafy vegetables grown at high salinity to supplementary potassium and phosphorus during different growth stages ".* Journal-of-Plant-Nutrition. 2002, 25: 12, 2663-2676; 29.

33. Kirkby. E.A. 2007, "*Potassium fertilization and water use efficiency under saline conditions".* e-ifc No.13, September 2007

34. Krauss .S , W. H. Schnitzler, J. Grassmann, and M. Woitke.2005. *"The Influence of Different Electrical Conductivity Values in a Simplified Recirculating Soilless System on Inner and Outer Fruit Quality Characteristics of Tomato"*. J. Agric. Food Chem., 54 (2), 441 -448.

35. Maggio.A, Raimondi.G, Martino.A and De Pascale.S(2007) Salt stress response in tomato beyond the salinity tolerance threshold*, Environmental and Experimental Botany*, *Volume 59, Issue 3*, *April 2007*, *Pages 276-282*

36. Malash-N; Ghaibeh-A; Abdelkarim-G; Yeo-A; Flowers-T; Ragab-R; Cuartero-J; Aksoy-U (ed.); Anac-D (ed.); Anac-S (ed.); Beltrao-J (ed.); Ben-Asher-J (ed.); Cuartero-J (ed.); Flowers-TJ (ed.); Hepaksoy-S. Effect of irrigation water salinity on yield and fruit quality of tomato. Proceedings of the International Symposium on Techniques to Control Salination for Horticultural Productivity, Antalya, Turkey, 7-10 November 2000. Acta-Horticulturae. 2002, No.573, 423-434; 17 ref.

37. Maria C. Bolarin,2007,"*Drought pretreatment increases the salinity resistance of tomato plants*", Department of Stress Biology Marcia, Spain.

38. Mass E.V 1990. " *Crop salt tolerance* " In Agricultural Salinity Assessment and Management, ed. K.K. Tanji. ASCE Manual No.71.

39. Mass, E. V. and G. J. Hoffman.1977. "*Crop salt tolerance-current assessment"*.

40. Mona-YK. Biochemical studies on Rosmarinus officinalis L. plant tolerance to salinity under compost levels. Annals-of-Agricultural-Science-Cairo. 2002, 47: 3, 893-909; 37 ref.

41. Mostafa-MM. Effect of biofertilizer, salinity and magnetic technique on the growth of some annual plants. Alexandria Journal of Agricultural Research. 2002, 47: 2, 151-162; 22 ref.

42. Noaman-MN. Effect of potassium and nitrogen fertilizers on the growth and biomass of some halophytes grown under high

levels of salinity. Journal-of-Agronomy. 2004, 3: 1, 25-30; 22 ref.

43. Olympios-CM; Karapanos-IC; Lionoudakis-K; Apidianakis-I; Pardossi-A (ed.); Serra-G (ed.); Tognoni-F. The growth, yield and quality of greenhouse tomatoes in relation to salinity applied at different stages of plant growth.Proceedings of the international symposium on managing greenhouse crops in saline environment, Pisa, Italy, 9-12 July, 2003. Acta-Horticulturae. 2003, No.609, 313-320; 13 ref.

44. Papadopoulos, I. and V. V. Rendig.1983. Interactive effect of salinity and nitrogen on growth and yield of tomato plants. PI. Soil 73:47-57.

45. Pascale-S-de; Maggio-A; Fogliano-V; Ambrosino-P; Ritieni-A; de-Pascale-S. Irrigation with saline water improves carotenoids content and antioxidant activity of tomato. Journal of Horticultural Science and Biotechnology. 2001, 76: 4, 447-453; 53 ref.

46. Rajagopal, V.,1985.“ Potassium and water relations in plants”. Potash Review. II-Research Review Series.

47. Richard G. Allen, Luis S. Pereira, Dirk Raes, Martin Smith. “*FAO Irrigation and Drainage Paper No. 56*”, Crop Evapotranspiration (guidelines for computing crop water requirements)

48. Romero-Aranda-R; Soria-T; Cuartero-J. Tomato plant-water uptake and plant-water relationships under saline growth conditions. Plant-Science. 2001, 160: 2, 265-272; 33 ref.

49. Saito T,Fukuda N, Nishimora S,2006,“*Effects of Salinity Treatment Duration and Planting Density on Size and Sugar Content of Hydroponically Grown Tomato Fruits*” (Univ. Tsukuba, Tsukuba, Jpn).

50. Santa-Cruz A, Martínez-Rodríguez MM, Perez-Alfocea F, Romero-Aranda R, Bolarín MC. 2002. “*The rootstock effect on the tomato salinity response depends on the shoot genotype*”. Plant Science 162, 825–831.

51. Saranga Y, Zamir D, Marani A, Rudich J. 1991.“ *Breeding tomatoes for salt tolerance—field-evaluation of Lycopersicon germplasm for yield and dry-matter production*”. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 116, 1067–1071.

52. Singh K. N, and Sharma D. P, 2001,“ *RESPONSE OF WHEAT TO NITROGEN AND POTASSIUM IN SALINE SOILS”* Central Soil Salinity Research Institute, Karnal-132 001, India.

53. Tarantino-E; Monteleone-M; Disciglio-G; Rotonda-P-la; la-Rotonda-P. Effect of salinity on tomato crops. Informatore-Agrario. 2002, 58: 7, 53-58.

54. TÜRKMEN .Ö ; S. ŞENSOY ; İ. ERDAL. (2000). Effect of Potassium on Emergence and Seedling Growth of Cucumber Grown in Salty Conditions. J. Agric. Sci .10(1):113-117.

55. Turkmen .O, Sensoy .S,Demir .S, and Erdinc .C, Effects of two different AMF species on growth and nutrient content of pepper seedlings grown under moderate salt stress. African Journal of Biotechnology Vol. 7 (4), pp. 392-396, 19 February, 2008.

56. US Salinity Laboratory, Saline and Alkali Soils, Agriculture Handbook 60, USDA, 1954.

57. Woitke .M, Junge .H, Schnitzler .W .H, (2004). Bacillus subtilis as Growth Promotor in Hydroponically Grown Tomatoes under Saline Conditions. Acta Hort. 659, ISHS.

58. Zhukovskaya, N. V. 1973. Uptake and accommondation of phosphate plant in salinized soils. Soil and fertilizer. 36:241.