تأثير الإضافة الأرضية للفحم الحيـــــــــــــــوي والرش الورقي بالجـــــــــــــلايسين بيتايين لتخفيف الآثـــــــــــار السلبيـــــــــــــــــة للإجهـــــــــاد الملحي على النمو الخضري، الإستجابات الفسيولوجية والمحتوى الغذائي لشتلات العنب صنف السوبريور.

رسالة مقدمة من:

أسماء جمال عبد الله عبد الصمد

ماجستير العلوم الزراعية (بساتين – فاكهة) – كلية الزراعة – جامعة الفيوم ٢٠١٥

بكالوريوس العلوم الزراعية (بساتين) – كلية الزراعة – جامعة الفيوم ٢٠١٠

للحصول على درجة دكتوراه الفلسفة في العلوم الزراعية

(بساتين– فاكهة)

قسم البساتين– كلـــــــية الـــــــزراعة

جـــــــامعـــــة الفيـــــــوم

٢٠٢٠

الملخص العربى

أجريت هذه التجربة خلال ثلاث سنوات متتاليه (٢٠١٦ ، ٢٠١٧، ٢٠١٨) لدراسة تأثير ثلاث مستويات من الفحم الحيوي هى " صفر ، ١% و٢% " مع ثلاث تركيزات من الجلايسين بيتايين " صفر ، ٢٥ و ٥٠ ملى مول" على نمو واداء شتلات العنب صنف سوبريور عمر عام والمروية بالمياه المـــــالحة (٢٠٠٠ جزء فى المليون). تمت التجربة فى الصوبة السيران بالمزرعة التجريبية لكلية الزراعة جامعة الفيوم بناحية دمو وكانت الشتلات نامية على وسط زراعة مكون من مخلوط من الرمل والبيت موس والكمبوست بنسبة (٢:١:١). وقد اشتملت التجربة على المعاملات الآتية:-

١ صفر فحم حيوي + صفر جلايسين بيتايين (الكنترول والمعاملة بالمياه المقطرة فقط).
٢ صفر فحم حيوي + ٢٥ ملى مول جلايسين بيتايين
٣ صفر فحم حيوي + ٥٠ ملى مول جلايسين بيتايين
٤ ١% فحم حيوي + صفر جلايسين بيتايين
٥ ١% فحم حيوي + ٢٥ ملى مول جلايسين بيتايين
٦ ١% فحم حيوي + ٥٠ ملى مول جلايسين بيتايين
٧ ٢% فحم حيوي + صفر جلايسين بيتايين
٨ ٢% فحم حيوي + ٢٥ ملى مول جلايسين بيتايين
٩ ٢% فحم حيوي + ٥٠ ملى مول جلايسين بيتايين

وتم تلخيص النتائج المتحصل عليها فيما يلى: -

بصفة عامة وجدت علاقة موجبة بين إضافة (الفحم الحيوي أو الرش بالجلايسين بيتايين) ومكونات النمو الخضري لشتلات العنب صنف السوبريور النامية تحت تأثير الإجهاد الملحي.

تأثر ارتفاع الشتلة معنويا بمستويات الفحم الحيوي حيث وصل ارتفاع شتلات العنب النامية على بيئة محتوية على ١% فحم حيوي الى ١٠٤.٨٩سم في الموسم الأول و١٢٧.٥٩ سم في الموسم الثاني وجاء في المرتبة الثانية تلك الشتلات النامية على بيئة محتوية على

٢% و٠% فحم حيوي على التوالى. واشارت النتائج أيضا الى أن شتلات العنب التي تم رشها بمحلول٥٠مم مول جلايسين بيتايين (GB) أعطت أطول النباتات ٩٨.٥٢سم في الموسم الاول ، وأعطت الشتلات المعاملة ب ٢٥ ملى مول GB أطول النباتات في الموسم الثاني (١١٧.٨٢ سم) . بينما أقل الشتلات طولا تم الحصول عليها بواسطة شتلات المعاملة بالمياه المقطرة فقط.

وصل متوسط قطر ساق الشتلات النامية على ١% فحم حيوي ٤.٣٤مم في الموسم الاول و ٤.٨٨مم في الموسم الثاني، بينما كانت الشتلات الاقل قطرا للساق هي النامية على ٢% فحم حيوي (٤.٠٣ مم) خلال موسم ٢٠١٦ وتلك النامية على بيئة خالية من الفحم الحيوي (٤.٤٧مم) في الموسم الثاني. كما ازداد معنويا متوسط قطر الساق بإضافة GB مقارنة المعاملة بالماء المقطر فقط ، وأعطت الشتلات المرشوشة بـ ٥٠ و٢٥ ملى مول GB أعلى القيم لمتوسط قطر الساق في الموسم الاول والثاني على التوالي. بينما كانت الشتلات الغير معاملة بـ GB هي الأقل سمكا خلال الموسمين.

أظهرت النتائج أن الشتلات النامية على بيئة محتوية على ١% فحم حيوي أعطت أكبر عدد من الأوراق/ نبات، بينما كانت الشتلات النامية على بيئة خالية من الفحم هي الأقل عددا للأوراق. ولم توجد اختلافات معنوية في عدد الأوراق/نبات بين معاملتي ١% و٢% فحم حيوي في الموسم الاول، بينما تحققت الاختلافات المعنوية بين جميع مستويات الفحم في الموسم الثاني. وأعطت الشتلات المرشوشة ب ٥٠مم مول GB فى الموسم الاول وتلك المرشوشة بـ ٢٥ ملى مول GB في الموسم الثاني أعلى القيم المعنوية لعدد الأوراق/ نبات مع وجود اختلافات معنوية بين معاملة الكنترول فقط ومعاملتي الجلايسين بيتايين خلال موسمي الدراسة.

أشارت النتائج الى أن إضافة الفحم الحيوي بمعدل ١% أدى الى زيادة معنوية في كل من مساحة الورقة والمساحة الكلية للأوراق لكل نبات مقارنة بالشتلات النامية على بيئة خالية من الفحم الحيوي وبزيادة معدل إضافة الفحم الحيوي الى ٢% تناقص كل من مساحة الورقة والمساحة الكلية للأوراق/نبات. وأظهرت النتائج أيضا أن الشتلات التي تم معاملتها ب محلول ٢٥ او ٥٠ ملى مول GB أعطت أعلى القيم لكل من مساحة الورقة والمساحة

الكلية للأوراق لكل نبات بينما كانت أوراق الشتلات المعاملة بالمياه المقطرة فقط هي الأقل مساحة.

تأثر الوزن الجاف للنبات معنويا بمستويات الفحم الحيوي والجلايسين بيتايين. حيث كان متوسط الوزن الجاف لشتلة العنب النامية على بيئة محتوية على ١% فحم حيوي ٥٢.٢٥ جم خلال عام ٢٠١٦ و ٦٦.٢٠ جم فى عام ٢٠١٨ وبزيادة معدل إضافة الفحم الحيوي من ١% الى ٢% تناقص الوزن الجاف للشتلة حيث سجل ٤٩.١٤ جم و ٥٩.٤٢ جم في الموسم الأول والثاني على التوالي، بينما أعطت الشتلات النامية على بيئة خالية من الفحم الحيوي أقل القيم المعنوية بالنسبة لمتوسطة بالنسبة للوزن الجاف للشتلة. هذا وكان متوسط الوزن الجاف للشتلة المعاملة بمحلول ٢٥، ٥٠ و صفر ملى مول GB هو ٤٨.٤٧، ٤٧.٢٢ ثم ٤٣.٥٤ جم فى الموسم الأول وكان ٥٩.٩٢ ، ٥٩.٩٢ ثم ٥٢.٧٠ جم في الموسم الثاني على التوالي .

تأثر معنويا متوسط الوزن الجاف كل من الأفرع والجذور بإضافة كل من الفحم الحيوي والجلايسين بيتايين وكانت قيم الوزن الجاف للأفرع ٣٣.١٠، ٣١.٠٧ و٢٢.٢٥ جم/نبات في الموسم الاول و٤٥.٨٨، ٣٩.٦٩ و٢٨.٨٦ جم/نبات في الموسم الثاني للشتلات النامية على ١%، ٢% وصفر% فحم حيوي على التوالي. بالإضافة الى ذلك أدى رش الشتلات بـ ٢٥ ملى مول GB للحصول على أكبر قيمة معنوية للوزن الجاف للأفرع بينما أعطت الشتلات الغير معاملة أقل القيم المعنوية في هذا الشأن. وأظهرت النتائج المتحصل عليها ان شتلات العنب النامية على بيئة بها ١% فحم حيوي أعطت أكبر قيمة معنوية لمتوسط الوزن الجاف للجذور يليها مباشرة تلك النامية على بيئة بها ٢% فحم حيوي ثم تلك النامية على بيئة خالية من الفحم الحيوي. وأضحت النتائج عدم وجود اختلافات معنوية في متوسط الوزن الجاف للجذر بين معاملات GB في الموسم الأول بينما كانت الاختلافات معنوية بين الشتلات المعاملة بالماء المقطر فقط والشتلات التي تم رشها بـ بمحلول ٢٥ و٥٠ ملى مول GB في الموسم الثاني.

تحسنت معنويا نسبة بقاء النباتات حية بإضافة الفحم الحيوي، حيث أعطت الشتلات النامية على بيئة محتوية على ١% فحم حيوي أعلى نسبة بقاء (٩٢.٠٤) وتناقصت تلك النسبة بمعدل ٣.٦٢% و٢٣.٣٥ % للشتلات النامية على ٢% وصفر فحم حيوي على

التوالي " متوسط موسمي الدراسة". هذا وازدادت نسبة بقاء النباتات حية بالرش بالجلايسين بيتايين ولم تصل الاختلافات بين معاملات الجلايسين بيتايين الى مستوى المعنوية خلال موسمي الدراسة.

ازداد معنويا المحتوى المائي النسبي (RWC) للشتلات بإضافة الفحم الحيوي حيث تحققت أعلى قيم المحتوى المائي النسبي بواسطة الشتلات النامية على بيئة بها ١% فحم حيوي، بينما أعطت الشتلات النامية على بيئة محتوية خالية من الفحم الحيوي اقل قيم المحتوى المائي النسبي. وكانت قيم RWC هي ٨٢.٢٤، ٨٣.٨٤ و٨١.٢٢ في الموسم الأول بينما كانت ٧٠.٩٩ ،٦٢.٩٢ و٥٥.٩٧ في الموسم الثاني للشتلات المعاملة بمحلول ٢٥ ، ٥٠ ملى مول GB ثم الشتلات المرشوشة بالماء المقطر على التوالي. وكانت الاختلافات معنوية بين معاملات الجلايسين بيتايين في الموسم الثاني فقط.

وجدت علاقة موجبة بين معاملات كل من (الفحم الحيوي أو الجلايسين بتايين) ومؤشر ثبات الأغشية MSI خصوصا عند استخدام كلا منهم عند المستوى المنخفض. أعطت الشتلات العنب النامية على بيئة محتوية على ١% فحم حيوي أعلى قيمة معنوية لمؤشر ثبات الأغشية (٤٧.٦٧) وتناقص هذا المؤشر بمقدار ٩.٣٦ % و ٢٥.١٣ % (متوسط موسمي الدراسة) للشتلات النامية على بيئة محتوية على ٢% فحم حيوي ثم تلك النامية على بيئة خالية من الفحم على التوالي. كما أعطت الشتلات المرشوشة بمحلول ٢٥ ملى مول GB أعلى مؤشر معنوي لثبات الأغشية يليها على التوالي الشتلات المعاملة بـ ٥٠ ملى مول GB ثم شتلات الكنترول.

أظهرت النتائج ان إضافة الفحم الحيوي والمعاملة بالجلايسين بيتايين كان لهم تأثير إيجابي على كل من الكلوروفيل الكلى وكفاءه التمثيل الضوئي (F_v/F_m) مقارنة بالكنترول، وأن زيادة معدل إضافة الفحم من ١% الى ٢% أدى الى تناقص الكلوروفيل الكلى وكفاءه التمثيل الضوئي. أعطت الشتلات النامية على ١% فحم حيوي أعلى القيم معنوية للكلوروفيل الكلى مقارنة بتلك الشتلات النامية على ٢% فحم والشتلات الغير معاملة بالفحم.

كان محتوى أوراق الشتلات النامية على بيئة بها ١% فحم حيوي من الكربوهيدرات الكلية الأعلى معنويا مقارنة بتلك النامية على ٢% فحم حيوي والغير معاملة.

علاوة على ذلك ازداد محتوى الكربوهيدرات الكلية معنويا بزيادة مستوى الجلايسين بيتايين من صفر الى ٢٥مم مول GB وكان محتوى الكربوهيدرات الكلية ٢١.١٤ % (متوسط موسمي الدراسة) للشتلات المعاملة بـ محلول ٢٥ ملى مول GB يليها على التوالي تلك المعاملة بـ ٥٠ ملى مول GB ثم الشتلات المعاملة بالمياه المقطرة.

أعطت الشتلات النامية على بيئة بها ٢% فحم حيوي أعلى قيمة من البرولين (٩٣.٧٠ مجم/١٠٠ جم مادة جافة) وتناقصت تلك النسبة بمقدار ٢٣.١٢% و٤.١٢% (متوسط موسمي الدراسة) للشتلات النامية على ١% وصفر % فحم حيوي على التوالي. كما احتوت أوراق الشتلات المعاملة بالمياه المقطرة فقط على اقل قيمة معنوية للبرولين بينما أظهرت الشتلات المعاملة بمحلول ٢٥ ملى مول GB أعلى قيمة معنوية للبرولين.

كانت نسبة النيتروجين في أعناق وأوراق الشتلات النامية على ١ % ،٢ % وصفر % فحم حيوي هي٢.٠٦، ٢.٠٢ و٢.٠٢ % في الموسم الأول وكانت ٢.٠١، ١.٩٩ و١.٩٥ % في الموسم الثاني على التوالي ولم توجد اختلافات معنوية بين معاملات الفحم الحيوي في الموسم الأول فقط وأيضا بين معاملات الجلايسين بيتايين في موسمي الدراسة. وكانت أقل نسبة نيتروجين في أوراق وأعناق الشتلات المعاملة بالماء المقطر بينما أظهرت الشتلات المعاملة بـ ٥٠مم مول GB أعلى نسبة نيتروجين.

أظهرت النتائج زيادة محتوى الشتلات من الفوسفور بإضافة الفحم الحيوي مقارنة بتلك النامية على بيئة خالية من الفحم و كان محتوى الأوراق والأعناق من الفوسفور ٠.٢٥ ، ٠.٢٤ و ٠.٢١% في الموسم الأول و ٠.٢٣ ، ٠.٢٣ و ٠.٢١% في الموسم الثاني للشتلات النامية على بيئة محتوية على ١% ، ٢% فحم حيوي ثم تلك النامية على بيئة خالية من الفحم الحيوى على التوالي. ولم يتأثر معنويا محتوى الفوسفور بمعاملات الجلايسين بيتايين مقارنة بالشتلات المعاملة بالمياه المقطرة فقط.

أظهرت النتائج وجود علاقة موجبه بين معدل اضافة الفحم الحيوي ومحتوى الأوراق والأعناق من البوتاسيوم (K) وكانت الاختلافات في محتوى البوتاسيوم معنوية في الموسمين، وكان محتوى الأوراق والأعناق من البوتاسيوم ١.٥٢، ١.٣٣ و ١.٢١ في

الموسم الأول وكانت ١.٥٢، ١.٣٣ ، ١.١٩ في الموسم الثاني للشتلات النامية على بيئة بها ١% ،٢% و صفر % فحم حيوي على التوالي. علاوة على ذلك إزداد محتوى البوتاسيوم بالرش بالجلايسين بيتايين حيث تحققت أعلى قيمة معنوية بواسطة الشتلات المعاملة بـمحلول ٥٠ مم مول GB بينما أعطت الشتلات المعاملة بالمياه المقطرة أقل نسبة معنوية في هذا الشأن.

أوضحت النتائج أن محتوى أوراق وأعناق الشتلات من الصوديوم(Na) وكذلك نسبة Na : K كان عكس محتوها من البوتاسيوم. حيث تناقص معنويا محتوى الصوديوم بزيادة معدل إضافة الفحم الحيوي او الرش بـ GB. واحتوت أوراق وأعناق الشتلات النامية على بيئة خالية من الفحم الحيوي على أعلى النسب المعنوية من الصوديوم يليها كل من الشتلات النامية على بيئة محتوية على ١% و٢% فحم حيوي على التوالي. وكان محتوى الصوديوم ٠.٧٨ ، ٠.٧٢ و ٠.٧١% في الموسم الأول و كان ٠.٧٨ ، ٠.٧٢ و ٠.٦٩ % في الموسم الثاني للشتلات المعاملة بالمياه المقطرة وتلك المعاملة بمحلول ٢٥ و ٥٠ ملى مول جلايسين بيتايين على التوالي .

اختلفت معنويا نسبة الصوديوم الى البوتاسيوم (Na: K) بمعاملات الفحم الحيوي والجلايسين بيتايين وكانت أعلى قيمة معنوية لنسبة Na: K هي ٠.٧٦ في الموسم الأول و٠.٧٣ في الموسم الثاني في أوراق وأعناق الشتلات النامية على بيئة خاليه من الفحم الحيوي تلها مباشرة تلك النامية على ٢% و١% فحم حيوي على التوالي. أعطت الشتلات المرشـــــوشة بـالمياه المقطرة فقط أعلى نسبة معنوية لـ Na : K (٠.٦٢) وتناقصت تلك النسبة بحوالي ١١.٢٩ % و ١٧.٧٤ % (متوسط موسمي الدراسة) للشتلات المعاملة بـ ٢٥ ، ٥٠ ملى مول GB على التوالي .

ازداد محتوى الأوراق والأعناق من الحديد بزيادة معدل إضافة الفحم الحيوي، وكان المحتوى من الحديد ١٥٧.٠٥، ٢٠٢.٧٥ و ٢٠٣.٦ جزء في المليون (متوسط موسمي الدراسة) للشتلات النامية على بيئة خالية من الفحم الحيوي ثم تلك النامية على ١%، ٢% فحم حيوي على التوالي. ولم يتأثر محتوى الحديد معنويا بمعاملات الجلايسين بيتايين .

كان محتوى الشتلات النامية على ١% فحم حيوي من الزنك ٨٥.٨١ جزء في المليون وتناقص تلك المحتوى بمقدار ١.٥٧ % بزيادة معدل إضافة الفحم الى ٢% وتناقص أيضا هذا المحتوى من الزنك بمقدار ٣٨.٣٣% في الشتلات النامية على بيئة خالية من الفحم (متوسط موسمي الدراسة). علاوة على ذلك ازداد الزنك بالمعاملة بالجلايسين بيتايين مقارنة مقارنه بتلك الغير معاملة بالجلايسين بيتايين واحتوت اوراق واعناق الشتلات المعاملة بـ ٢٥ ملى مول GB أعلى قيم الزنك تلاها مباشرة الشتلات المرشوشة بـ ٥٠ مم مول GB ثم الشتلات المعاملة بالمياه المقطرة فقط.

أظهرت النتائج أن محتوى الأوراق والأعناق من المنجنيز كان ١٠٨.٣٣، ١٠٢.٣٣ و ٩٨.١٥ جزء في المليون في عام ٢٠١٦ وكان ١٠٣.٦٠، ٨٠.٢٢ و٦٣.٦٨ جزء في المليون في عام ٢٠١٨ للشتلات النامية على ١% ، ٢% و صفر % فحم حيوي على التوالي. كذلك تأثر معنويا محتوى الزنك بمعاملات GB وأعطت الشتلات المعاملة بـ ٥٠ ملى مول GB في الموسم الأول والشتلات المعاملة بـ ٢٥ مم مول في الموسم الثاني أعلى قيم المنجنيز بينما تحققت أقل قيم الزنك بواسطة الشتلات المعاملة بالمياه المقطرة.

وأخيرا أمكن استنتاج :-

❖ أن الري بالمياه المالحة أدى الى اضرار واضحة في نمو وحيوية وأداء شتلات العنب صنف السوبريور، وان المعاملة بالفحم الحيوي له تأثير إيجابي واعد في تخفيف الآثار السلبية للإجهاد الملحي.

❖ اعتمد مقدار التحسن في مؤشرات نمو شتلات العنب المروية بالمياه المالحة على معدل الإضافة الأرضية للفحم الحيوي، حيث ازداد معدل التحسن في مؤشرات النمو والاستجابات الفسيولوجية لشتلات العنب عند إضافة الفحم الحيوي للتربة بمعدل ١% وقد يرجع هذا التحسن الى مميزات الفحم الحيوي التالية: -

١- انخفاض كمية ومعدل امتصاص الصوديوم المتاح عن طريق إدمصاص الصوديوم على سطوح الفحم الحيوي أو انحباس الصوديوم في المسام الدقيقة للفحم الحيوي أو زيادة غسيل الصوديوم من قطاع التربة.

٢- تحسين الصفات الطبيعية والكيمائية والبيولوجية للتربة في الأراضي المتأثرة بالأملاح من خلال زيادة السعة التبادلية الكاتيونية للتربة بالإضافة الى الن الفحم الحيوي يؤدى الى تخفيض الضغط الأسموزي من خلال زيادة قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء وبالتالي زيادة الماء الميسر للنبات.

٣- تحسن نمو الجذور

وعلى العكس من ذلك فإن زيادة معدل إضافة الفحم الحيوي من ١%-٢% أدى الى نقص معنوي في بعض مؤشرات نمو شتلات العنب. وقد يرجع هذا النقص في مكونات النمو نتيجة معدل إضافة الفحم العالى الى نقص العناصر الغذائية، ارتفاع كلا من **pH**، **C/N ratio** للفحم الحيوي مما يؤدى محدودية النيتروجين المتاح بالتربة او من الأسمدة الغير عضوية.

ان الرش الورقى بالجلايسين بيتايين بمعدل ٢٥ و٥٠ مملى مول شجع نمو وأداء شتلات العنب المتأثرة بالإجهاد الملحي. حيث يقوم الجلايسين بيتايين بدور حيوي واضح في منع الجفاف الخلوي واستعادة امتلاء الخلايا النباتية من خلال تحسين المحتوى المائي النسبي **RWC** و معدل ثبات الأغشية **MSI** الذى يعكس دورة كمضاد اكسدة ومنظم اسموزى .

وبناء على النتائج السابقة يمكن التوصية بالإضافة الأرضية للفحم الحيوي بمعدل ١% مع الرش الورقي بالجلايسين بيتايين بمعدل ٢٥ملى مول لتخفيف التأثير الضارة للإجهاد الملحي على شتلات العنب، بالإضافة الى إجراء المزيد من الدراسات على تركيزات الجلايسين بيتايين الأقل من ٢٥ ملى مول وكذلك الأقل من ١% فحم حيوي لتحديد دورهما في زيادة تحمل شتلات العنب للإجهاد الملحي.