جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة ديالى – كلية الزراعة

تأثير الرش الورقي بأكاسيد التيتانيوم والزنك النانوية والاعتيادية والاستكماستيرول في النمو وإنتاج بعض المواد الفعالة لنبات المورينكا

رسالة مقدمة الى مجلس كلية الزراعة في جامعة ديالى

وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في العلوم الزراعية

(البستنة وهندسة الحدائق)

من قبل

ميس ضياء عبد محمد التميمي

بإشراف

أ.م.د. عبد الكريم عبد الجبار محمد سعيد

1440 هـ

2019 م

(أَلَمْ تَرَ كَيْفَ ضَرَبَ اللهُ مَثَلًا كَلِمَةً طَيِّبَةً كَشَجَرَةٍ طَيِّبَةٍ أَصْلُهَا ثَابِتٌ وَفَرْعُهَا فِي السَّمَاءِ ۞ تُؤْتِي أُكُلَهَا كُلَّ حِينٍ بِإِذْنِ رَبِّهَا وَيَضْرِبُ اللهُ الْأَمْثَالَ لِلنَّاسِ لَعَلَّهُمْ يَتَذَكَّرُونَ ۞)

(سورة ابراهيم، الآيتين 24 و25)

الاهداء

الى سيد البشرية ومنبع الرسالة أبا القاسم محمد واله الطيبين الطاهرين ..

الى قدوتي الاولى ، الى من رفعت رأسي عالياً افتخاراً به أبي العزيز ..

الى التي رآني قلبها قبل عينيها أمي الحبيبة ..

الى الشموع التي تنير لي الطريق أخي وأخواتي ..

الى كل من شجعني وساعدني على إتمام هذا العمل ..

لهم جميعاً أهدي ثمرة جهدي

الباحثة

شكر وتقدير

اشكر الله رب العالمين الذي خلق وهدى وسدد الخطى فخرج هذا العمل بعونه وتوفيقه نحمده حمداً كثيراً.

أتقدم بالشكر الجزيل لكل من مد يد العون والمساعدة في مقدمتهم استاذي الفاضل الدكتور عبدالكريم عبد الجبار محمد سعيد الذي تشرفت بإشرافه على هذا البحث وكانت لملاحظاته القيمة وتوجيهاته السديدة ومعاملته الكريمة الاثر الكبير في وصول البحث الى هذه الصورة فله عظيم شكري وتقديري.

كما اتقدم بالشكر الجزيل الى الدكتور كاظم محمد ابراهيم رئيس لجنة المناقشة والدكتور ثامر عبدالله الزهوان والدكتور حسين عزيز محمد اعضاء لجنة المناقشة لمشاركتهم في مناقشة رسالتي وابداء آرائهم السديدة وملاحظاتهم القيمة.

كما يسرني ان اتقدم بالشكر والتقدير الى السيد عميد كلية الزراعة والسيد معاون العميد العلمي لما قدموه من الدعم من اجل اكمال البحث ... وشكري الجزيل الى السيد رئيس قسم البستنة وهندسة الحدائق وزملائي وزميلاتي العزيزات من طلبة الدراسات العليا لما وجدت فيهم من حسن المساعدة خلال فترة انجاز البحث.

شكري وتقديري الى عائلتي التي قاسمتني المعناة اثناء فترة انجاز هذه الرسالة وبالأخص والدي ووالدتي حفظهما الله.

وفي الختام وبكل امتنان اشكر كل من مد لي يد العون والمساعدة وغفلت عن ذكرهم في إكمال دراستي.

ميس

المستخلص

اجريت التجربة خلال الموسم الخريفي للعام 2017-2018 في أحد البيوت البلاستيكية التابعة لمحطة أبحاث قسم البستنة وهندسة الحدائق/كلية الزراعة/جامعة ديالى لدراسة تأثير الرش الورقي بثنائي أوكسيد التيتانيوم (TiO_2) النانوي والاعتيادي وأوكسيد الزنك (ZnO) النانوي والاعتيادي بتركيز 50 ملغم.لتر$^{-1}$ لكل منهم، فضلاً عن الرش بالماء المقطر كمعاملة مقارنة، والرش الورقي بالاستكماستيرول بالتراكيز 0 و50 و100 أو200 ملغم.لتر$^{-1}$، في الصفات الخضرية والبايوكيميائية ومحتوى المواد الفعالة لنبات المورينكا *Moringa oleifera* Lam. نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD كتجربة عاملية (4×5) وبثلاث مكررات، ويمكن تلخيص النتائج بالآتي: أدى الرش الورقي بأكاسيد التيتانيوم والزنك النانوية والاعتيادية الى تحسين كافة الصفات الخضرية والبايوكيميائية ومحتوى المواد الفعالة لنبات المورينكا واعطت معاملة الرش بالتركيز 50 ملغم.لتر$^{-1}$ من أوكسيد الزنك النانوي أفضل النتائج بالنسبة لارتفاع النبات وعدد الأوراق والمساحة الورقية ومحتوى الكلوروفيل النسبي والوزن الطري والجاف للأوراق والنسبة المئوية للنتروجين والفسفور والبوتاسيوم والكالسيوم ومحتوى الحديد والنسبة المئوية للبروتين والكربوهيدرات الكلية ومحتوى البيتا كاروتين ومحتوى الاحماض الفينولية الكلية ومحتوى النيازيريدين ومحتوى حامضي الكلوروجينك والكاليك ومحتوى فيتامين C في الأوراق وبلغت قيم هذه الصفات 148.57 سم و19.38 ورقة.نبات$^{-1}$ و7398.92 سم^2 و40.77 وحدة SPAD و86.22 غم و15.78 غم و3.28% و0.9426% و2.30% و2.20% و29.62 ملغم.100غم$^{-1}$ و21.98% و13.47% و34.12 ملغم.100غم$^{-1}$ و72.41 ملغم.كاليك.غم$^{-1}$ و28.69 ملغم.100غم$^{-1}$ و30.67 ملغم.100غم$^{-1}$ و900.25 ملغم.100غم$^{-1}$ و29.29 ملغم.100غم$^{-1}$ على التتابع، في حين اعطت معاملة الرش بالتركيز 50 ملغم.لتر$^{-1}$ من ثنائي أوكسيد التيتانيوم النانوي أفضل النتائج بالنسبة لمحتوى الكامفيرول في الأوراق إذ بلغ 26.96 ملغم.100غم$^{-1}$ وزن جاف. أثر الرش الورقي بالاستكماستيرول ايجابيا في الصفات الخضرية والبايوكيميائية ومحتوى المواد الفعالة وتم الحصول على أفضل النتائج عند الرش بتركيز 100 ملغم.لتر$^{-1}$ بالنسبة لصفات محتوى الكلوروفيل النسبي والوزن الجاف للأوراق والنسبة المئوية للنتروجين والفسفور والبوتاسيوم ومحتوى الحديد والنسبة المئوية للبروتين والنسبة المئوية للكربوهيدرات الكلية ومحتوى البيتا كاروتين ومحتوى الاحماض الفينولية الكلية ومحتوى الكامفيرول ومحتوى النيازيريدين ومحتوى حامضي الكلوروجينك والكاليك ومحتوى فيتامين C في الأوراق وبلغت قيم هذه الصفات 37.21 وحدة SPAD و13.13غم و3.20% و0.9336% و2.23% و28.56 ملغم.100غم$^{-1}$ و20.37% و13.14%

و33.00 ملغم.100غم$^{-1}$ و68.45 ملغم.100غم$^{-1}$ و26.13 ملغم.100غم$^{-1}$ و26.46 ملغم.100غم$^{-1}$ و26.57 ملغم.100غم$^{-1}$ و817.40 ملغم.100غم$^{-1}$ و26.28 ملغم.100غم$^{-1}$ على التتابع. في حين اعطت معاملة الرش بالتركيز 200 ملغم.لتر$^{-1}$ أفضل النتائج بالنسبة لصفات ارتفاع النبات وعدد الأوراق والمساحة الورقية والوزن الطري للأوراق والنسبة المئوية للكالسيوم في الأوراق وبلغت قيم هذه الصفات 140.00 سم و17.73 ورقة.نبات$^{-1}$ و69.71غم و5736.80 سم^2 و2.29% على التتابع. أظهر التداخل بين تراكيز أكاسيد التيتانيوم والزنك النانوية والاعتيادية وتراكيز الاستكماستيرول تأثيرٌ معنويٌ في كافة الصفات الخضرية والبايوكيميائية ومحتوى المواد الفعالة لنبات المورينكا واعطت المعاملة St100×NZn50 أفضل النتائج بالنسبة للمساحة الورقية ومحتوى الكلوروفيل النسبي والوزن الجاف للأوراق والنسبة المئوية للنتروجين والفسفور والبوتاسيوم والكالسيوم ومحتوى الحديد والنسبة المئوية للبروتين والكربوهيدرات ومحتوى البيتا كاروتين ومحتوى الاحماض الفينولية الكلية ومحتوى الكامفيرول ومحتوى النيازيريدين ومحتوى حامضي الكلوروجينك والكاليك في الاوراق وبلغت القيم لهذه الصفات 7585.67 سم^2 و49.47 وحدة SPAD و17.68 غم و3.58% و0.9557% و2.35% و2.29% و30.42 ملغم.100غم$^{-1}$ و22.87% و14.33% و38.91 ملغم.100غم$^{-1}$ و76.72 ملغم.100غم$^{-1}$ و35.09 ملغم.100غم$^{-1}$ و35.97 ملغم.100غم$^{-1}$ و40.67 ملغم.100غم$^{-1}$ و933.00 ملغم.100غم$^{-1}$ على التتابع. وتفوقت المعاملة St50×NZn50 في صفات عدد الأوراق والوزن الطري للأوراق ومحتوى فيتامين C في الأوراق وبلغت القيم لهذه الصفات 20.45 ورقة.نبات$^{-1}$ و98.03 غم و37.32 ملغم.100غم$^{-1}$ على التتابع، في حين تفوقت المعاملة St200×NTi50 في صفة ارتفاع النبات إذ بلغ 152.78 سم.

قائمة المحتويات

الفقرة	العنوان	الصفحة
	المستخلص	أ
1	المقدمة	1
2	مراجعة المصادر	4
2 – 1	المورينكا	4
2 – 2	التصنيف النباتي	5
2 – 3	اهمية المورينكا	6
2 – 4	الاستعمالات الغذائية للمورينكا	6
2 – 5	الاستعمالات العلاجية للمورينكا	7
2 – 6	الاستعمالات الصناعية للمورينكا	9
2 – 7	استعمال المورينكا كمخصبات حيوية للنبات	10
2 – 8	المحتوى الكيميائي للمورينكا	10
2 – 9	الكامفيرول	11
2 – 10	النيازيريدين	12
2 – 11	حامض الكلوروجينك	12
2 – 12	حامض الكاليك	13
2 – 13	التغذية الورقية	13
2 - 14	تقنية النانو	14
2 - 15	الجسيمات النانوية	15
2 - 16	تصنيع الجسيمات النانوية	16
2 - 17	التيتانيوم	19
2 - 18	ثنائي اوكسيد التيتانيوم النانوي	19

2 - 19	تأثير ثنائي اوكسيد التيتانيوم النانوي والاعتيادي في نمو النبات	20
2 - 20	الزنك	22
2 - 21	اوكسيد الزنك النانوي	23
2 - 22	تأثير الزنك النانوي والاعتيادي في نمو النبات	24
2 - 23	الاستكماستيرول	26
2 - 24	تأثير الاستكماستيرول في نمو النبات	27
3	المواد وطرائق العمل	29
3 - 1	خطوات البحث	29
3 – 2	المعاملات المستخدمة في التجربة	30
3 – 3	التصميم التجريبي و التحليل الاحصائي	31
3 – 4	الصفات المدروسة	32
3 – 4 – 1	صفات النمو الخضري	32
3 – 4 – 1 - 1	ارتفاع النبات (سم)	32
3 – 4 – 1 – 2	عدد الأوراق (ورقة.نبات$^{-1}$)	32
3 – 4 – 1 – 3	المساحة الورقية (سم^{2})	32
3 – 4 – 1 – 4	محتوى الكلوروفيل النسبي في الأوراق (وحدة SPAD)	32
3 – 4 – 1 – 5	الوزن الطري للاوراق (غم)	32
3 – 4 – 1 – 6	الوزن الجاف للاوراق (غم)	32
3 – 4 – 2	الصفات البايوكيميائية	33
3 – 4 – 2 – 1	النسبة المئوية للنيتروجين في الاوراق	33
3 – 4 – 2 – 2	النسبة المئوية للفسفور والبوتاسيوم في الاوراق	33
3 – 4 – 2 – 3	النسبة المئوية للكالسيوم في الأوراق	33
3 – 4 – 2 – 4	محتوى الحديد في الاوراق (ملغم.100غم$^{-1}$ وزن جاف)	34

3 – 4 – 2 – 5	النسبة المئوية للبروتين في الاوراق	34
3 – 4 – 2 – 6	النسبة المئوية للكربوهيدرات الكلية في الأوراق	34
3 – 4 – 2 – 7	محتوى البيتا كاروتين في الاوراق (ملغم.100غم$^{-1}$ وزن جاف)	35
3 – 4 – 2 – 8	محتوى الاحماض الفينولية الكلية في الاوراق (ملغم.كاليك.غم$^{-1}$)	35
3 – 4 – 3	محتوى المواد الفعالة	36
3 – 4 – 3 – 1	محتوى الكامفيرول والنيازيريدين وحامضي الكلوروجينك والكاليك وفيتامين C في الاوراق (ملغم.100غم$^{-1}$ وزن جاف)	36
4	النتائج	38
4 – 1	تأثير الرش الورقي بأكاسيد التيتانيوم والزنك النانوية والاعتيادية والاستكماستيرول والتداخل بينهما في الصفات الخضرية لنبات المورينكا.	38
4 – 1 – 1	ارتفاع النبات (سم)	38
4 – 1 – 2	عدد الأوراق (ورقة.نبات$^{-1}$)	39
4 – 1 – 3	المساحة الورقية (سم^2)	40
4 – 1 – 4	محتوى الكلوروفيل النسبي في الأوراق (وحدة SPAD)	41
4 – 1 – 5	الوزن الطري للاوراق (غم)	42
4 – 1 – 6	الوزن الجاف للاوراق (غم)	43
4 - 2	تأثير الرش الورقي بأكاسيد التيتانيوم والزنك النانوية والاعتيادية والاستكماستيرول والتداخل بينهما في الصفات البايوكيميائية لنبات المورينجا.	44
4 – 2 – 1	النسبة المئوية للنتروجين في الاوراق	44
4 – 2 – 2	النسبة المئوية للفسفور في الاوراق	45
4 – 2 – 3	النسبة المئوية للبوتاسيوم في الاوراق	46
4 – 2 – 4	النسبة المئوية للكالسيوم في الاوراق	47
4 – 2 – 5	محتوى الحديد في الاوراق (ملغم.100غم$^{-1}$ وزن جاف)	48

4 – 2 – 6	النسبة المئوية للبروتين في الاوراق	49
4 – 2 – 7	النسبة المئوية للكربوهيدرات الكلية في الأوراق	50
4 – 2 – 8	محتوى البيتا كاروتين في الاوراق (ملغم.100غم$^{-1}$ وزن جاف)	51
4 – 2 – 9	محتوى الاحماض الفينولية الكلية في الاوراق (ملغم.كاليك.غم$^{-1}$)	52
4 - 3	تأثير الرش الورقي بأكاسيد التيتانيوم والزنك النانوية والاعتيادية والاستكماستيرول والتداخل بينهما في محتوى بعض المواد الفعالة لنبات المورينكا.	53
4 – 3 - 1	محتوى الكامفيرول في الاوراق (ملغم.100غم$^{-1}$ وزن جاف)	53
4 - 3 - 2	محتوى النيازيريدين في الاوراق (ملغم.100غم$^{-1}$ وزن جاف)	54
4 – 3 - 3	محتوى حامض الكلوروجينك في الاوراق (ملغم.100غم$^{-1}$ وزن جاف)	55
4 – 3 - 4	محتوى حامض الكاليك في الاوراق (ملغم.100غم$^{-1}$ وزن جاف)	56
4 – 3 - 5	محتوى فيتامين C في الاوراق (ملغم.100غم$^{-1}$ وزن جاف)	57
5	المناقشة	58
6	الاستنتاجات والتوصيات	64
6 - 1	الاستنتاجات	64
6 - 2	التوصيات	64
7	المراجع	66
7 - 1	المراجع العربية	66
7 - 2	المراجع الاجنبية	67
8	الملاحق	95
	المستخلص باللغة الانكليزية	i

قائمة الجداول

رقم الجدول	العنوان	الصفحة
1	بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الزراعة.	30
2	عدد المعاملات في التجربة ورموزها.	31
3	تأثير الرش الورقي بأكاسيد التيتانيوم والزنك النانوية والاعتيادية والاستكماستيرول والتداخل بينهما في ارتفاع النبات (سم).	38
4	تأثير الرش الورقي بأكاسيد التيتانيوم والزنك النانوية والاعتيادية والاستكماستيرول والتداخل بينهما في عدد الاوراق (ورقة.نبات$^{-1}$).	39
5	تأثير الرش الورقي بأكاسيد التيتانيوم والزنك النانوية والاعتيادية والستكماستيرول والتداخل بينهما في المساحة الورقية (سم^{2}).	40
6	تأثير الرش الورقي بأكاسيد التيتانيوم والزنك النانوية والاعتيادية والاستكماستيرول والتداخل بينهما في محتوى الكلوروفيل النسبي في الاوراق (وحدة SPAD).	41
7	تأثير الرش الورقي بأكاسيد التيتانيوم والزنك النانوية والاعتيادية والاستكماستيرول والتداخل بينهما في الوزن الطري للاوراق (غم).	42
8	تأثير الرش الورقي بأكاسيد التيتانيوم والزنك النانوية والاعتيادية والاستكماستيرول والتداخل بينهما في الوزن الجاف للاوراق (غم).	43
9	تأثير الرش الورقي بأكاسيد التيتانيوم والزنك النانوية والاعتيادية والاستكماستيرول والتداخل بينهما في نسبة النتروجين في الاوراق (%).	44
10	تأثير الرش الورقي بأكاسيد التيتانيوم والزنك النانوية والاعتيادية والاستكماستيرول والتداخل بينهما في نسبة الفسفور في الاوراق (%).	45
11	تأثير الرش الورقي بأكاسيد التيتانيوم والزنك النانوية والاعتيادية والستكماستيرول والتداخل بينهما في نسبة البوتاسيوم في الاوراق (%).	46
12	تأثير الرش الورقي بأكاسيد التيتانيوم والزنك النانوية والاعتيادية والاستكماستيرول والتداخل بينهما في نسبة الكالسيوم في الاوراق (%).	47
13	تأثير الرش الورقي بأكاسيد التيتانيوم والزنك النانوية والاعتيادية والاستكماستيرول والتداخل بينهما في محتوى الحديد في الاوراق (ملغم.100غم$^{-1}$ وزن جاف).	48
14	تأثير الرش الورقي بأكاسيد التيتانيوم والزنك النانوية والاعتيادية والاستكماستيرول والتداخل بينهما في نسبة البروتين في الاوراق (%).	49

15	تأثير الرش الورقي بأكاسيد التيتانيوم والزنك النانوية والاعتيادية والاستكماستيرول والتداخل بينهما في نسبة الكربوهيدرات الكلية في الاوراق (%).	50
16	تأثير الرش الورقي بأكاسيد التيتانيوم والزنك النانوية والاعتيادية والاستكماستيرول والتداخل بينهما في محتوى البيتا كاروتين في الاوراق (ملغم.100غم$^{-1}$ وزن جاف).	51
17	تأثير الرش الورقي بأكاسيد التيتانيوم والزنك النانوية والاعتيادية والاستكماستيرول والتداخل بينهما في محتوى الاحماض الفينولية الكلية في الاوراق (ملغم.كاليك.غم$^{-1}$).	52
18	تأثير الرش الورقي بأكاسيد التيتانيوم والزنك النانوية والاعتيادية والاستكماستيرول والتداخل بينهما في محتوى الكامفيرول في الاوراق (ملغم.100غم$^{-1}$ وزن جاف).	53
19	تأثير الرش الورقي بأكاسيد التيتانيوم والزنك النانوية والاعتيادية والاستكماستيرول والتداخل بينهما في محتوى النيازردين في الاوراق (ملغم.100غم$^{-1}$ وزن جاف).	54
20	تأثير الرش الورقي بأكاسيد التيتانيوم والزنك النانوية والاعتيادية والاستكماستيرول والتداخل بينهما في محتوى حامض الكلوروجينك الكلي في الاوراق (ملغم.100غم$^{-1}$ وزن جاف).	55
21	تأثير الرش الورقي بأكاسيد التيتانيوم والزنك النانوية والاعتيادية والاستكماستيرول والتداخل بينهما في محتوى حامض الكاليك في الاوراق (ملغم.100غم$^{-1}$ وزن جاف).	56
22	تأثير الرش الورقي بأكاسيد التيتانيوم والزنك النانوية والاعتيادية والاستكماستيرول والتداخل بينهما في محتوى فيتامين C في الاوراق (ملغم.100غم$^{-1}$ وزن جاف).	57

قائمة الاشكال والملاحق

الفقرة	العنوان	الصفحة
شكل 1	طرائق مختلفة لتصنيع الجسيمات النانوية والاختزال الحيوي المعتمد على العامل المساعد.	17
شكل 2	الآلية المحتملة لتصنيع الجسيمات النانوية بطريقة من الأسفل إلى الأعلى.	18
ملحق 1	نقع البذور في الماء قبل الزراعة.	98
ملحق 2	تهيأة البذور للزراعة والانبات وبزوغ البادرات.	98
ملحق 3	ترتيب النباتات حسب المعاملات داخل الظلة الخشبية.	99
ملحق 4	ترتيب النباتات حسب المعاملات بعد نقلها الى البيت البلاستيكي.	100
ملحق 5	بعض خصائص ثنائي اوكسيد التيتانيوم واوكسيد الزنك النانوية.	101
ملحق 6	بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية للستيكماستيرول Stigmasterol.	103
ملحق 7	المخططات الاستشرابية (Chromatograms) لمحتوى الكامفيرول والنيازيريدين وحامضي الكلوروجينك والكاليك وفيتامين C في الاوراق عند معاملات الرش باوكسيد الزنك النانوي والرش بالاستكماستيرول بتركيز 0 ملغم.لتر$^{-1}$ (ماء مقطر) (a) والاستكماستيرول بتركيز 50 ملغم.لتر$^{-1}$ (b) والرش بالاستكماستيرول بتركيز 100 ملغم.لتر$^{-1}$ (c) والرش بالاستكماستيرول بتركيز 200 ملغم.لتر$^{-1}$ (b).	104

- الفصل الاول -

1. المقدمة Introduction

خلال العقود القليلة الماضية شهدت الأعشاب الطبية نموا متزايدا كون العقاقير العشبية تشكل جزءا رئيسا لكل الأنظمة الطبية الرسمية مثل العلاج بالأدوية homeopathy أو العلاج الطبيعي naturopathy. لا يزال أكثر من 70% من البشر يستعملون نظام العلاج بالأدوية homeopathy (Kirtikar وBasu، 2001). إن فحص العديد من النباتات المبني على استعمالاتها التقليدية وقيمتها الغذائية وقيمتها العلاجية أدى الى اكتشاف بدائل حديثة وآمنة لعلاج مختلف الأمراض. احدى هذه النباتات ذات القيمة الطبية هي شجرة المورينكا *Moringa oleifera* Lam. (Fahey، 2005).

تنتمي شجرة المورينكا الى العائلة Moringaceae. تسمى بشجرة الحياة أو الشجرة المعجزة، وهذا يشير إلى استعمالها الطبي المحتمل إلا إنه في الواقع تشير هذه التسميات إلى كيفية كونها محصول ذو قيمة غذائية عالية للغاية. استعملت أجزاء مختلفة من هذا النبات مثل الأوراق والجذور والبذور واللحاء والثمار والأزهار والقرنات غير الناضجة منذ العصور القديمة، كونها غنية للغاية بالمواد الغذائية الحيوية وقيمتها الطبية للعلاج وتخفيف الكثير من الأمراض من الالتهابات المختلفة الى الأمراض الطفيلية وأمراض القلب وتنشيط الدورة الدموية وخافضة للحرارة ومضادة للأورام ومضادة للالتهابات ومضادة للصرع ومدررة للبول ومضادة للقرحة وخافضة للضغط ومضادة للتشنج وخافضة للكولسترول ومضادة للسكري ومضادة للأكسدة ومضادة للجراثيم وحماية الكبد ومضادة للفطريات والسرطان وغيرها (Amaglo وآخرون، 2010). أجزاء مختلفة من هذا النبات تحتوي على كمية من المعادن الهامة، وتُعد مصدرا جيدا للبروتين والفيتامينات والبيتا كاروتين والاحماض الأمينية وفينولات مختلفة (Anwar وآخرون، 2007). تحتوي المورينكا على مواد كيميائية نباتية غير غذائية ينتجها النبات كآلية دفاع عن النفس وهي تشمل التانينات والستيرويدات والتربينات والفلافونيدات والصابونين والانثراكوينونات والقلويدات والسكريات المختزلة.

تُعد أوراق شجرة المورينكا مصدراً جيداً لمضادات الأكسدة الطبيعية بسبب وجود أنواع مختلفة من المركبات المضادة للأكسدة مثل حامض الاسكوربيك والفلافونيدات والفينولات والكاروتينويدات (Kasolo وآخرون، 2010). شجرة المورينكا غنية أيضاً بمجموعة نادرة من المركبات مثل الزياتين zeatin والكويرسيتين quercetin والكامفيرول kaempferol وغيرها من المركبات الكيميائية النباتية (Pal وآخرون، 1995). وإن مستخلص أوراق المورينكا يحتوي

على العديد من الكلايكوسيدات النتريلية nitrile glycosides مثل niazirin وniazirinin وniazininins من نوع A وB (Faizi وآخرون، 1994).

في الوقت الحاضر تم استعمال تقنية النانو في العديد من المجالات الزراعية مثل الانتاج، ومعالجة المنتجات الزراعية، وتخزينها، وتعبئتها، ونقلها (Mousavi وRezai، 2011 ؛ Ditta، 2012). فتحت تقنية النانو مجالا واسعا من التطبيقات المبتكرة في مجالات التقنات الأحيائية والصناعات الزراعية لأن الجسيمات النانوية لها خصائص فيزيائية فريدة من نوعها، مثل المساحة السطحية العالية والفعالية العالية والحجم المسامي المضبوط والشكل الظاهري للجسيمات، وامكانات لتحفيز أيض النباتات (Giraldo وآخرون، 2014). ووفقا لما ذكره Galbraith (2007) وTorney وآخرون (2007) فإن الجسيمات النانوية قادرة على الدخول في خلايا وأوراق النباتات، ويمكنها أيضا نقل الحامض النووي DNA والمواد الكيميائية الى الخلايا النباتية. فعالية الجسيمات النانوية تعتمد على تركيزها وهذا يختلف من نباتات الى أخرى. وقد أشارت العديد من الدراسات الى الدور المحتمل للجسيمات النانوية في إنبات البذور ونمو الجذور ونمو النبات (الكتلة الحيوية للنمو الخضري والجذري) وعملية التمثيل الضوئي (Khodakovskaya وآخرون، 2012).

تُعد الجسيمات النانوية لثنائي أوكسيد التيتانيوم واحدة من أهم العوامل المحفزة للضوء وتُعد محفزاً فريداً ينشط الضوء بسبب خصائصه القوية مثل الأكسدة العالية واستقرار الخصائص البصرية مع فوائد أخرى، مثل عدم السمية والتكلفة المنخفضة والتوافر (Reddy وآخرون، 2004 ؛ Fujishima وZhang ، 2006 ؛ Kasem وآخرون، 2010). فضلاً عن ذلك، فإن الجسيمات النانوية للتيتانيوم لها خاصية التحفيز الضوئي ويمكن دخولها بسهولة في الخلايا بسبب بعدها المتناهي الصغر (Xuming وآخرون، 2008). كما أن جسيمات التيتانيوم النانوية تزيد من نمو الخلايا عن طريق تحسين التمثيل الغذائي وأيض النيتروجين ومن ثَمَّ تسبب في زيادة وزن النبات (Hong وآخرون، 2005 ؛ Mingyu وآخرون، 2007).

يُعد الزنك من المغذيات الصغرى الأساسية للأنشطة الأيضية في النباتات وينظم أنشطة الانزيمات المختلفة المطلوبة في التفاعلات البايوكيميائية مما يؤدي الى تصنيع الكلوروفيل والكربوهيدرات (Auld، 2001 ؛ Baybordi A، 2006). ويلعب الزنك الكثير من الأدوار الفسيولوجية المختلفة المهمه كونه عنصر أساسي في عمليات التصنيع والتمثيل الغذائي، وهذا العنصر له دور في الوظائف الحيوية للجزيئات الهيكلية مثل الحامض النووي ومنشط للأيض وتنظيم الانزيمات، وقد ذكر أن ما يقارب 925 من البروتينات في البشر وأكثر من 500 من

البروتينات الموجودة في النبات تحوي على الزنك (Graham، 2008). يستعمل الزنك النانوي بشكل واسع في مستحضرات التجميل والمواد الغذائية وكثير من التطبيقات البايولوجية والدوائية فيعد عامل مضاد للجراثيم، وينظم المناعة ويعزز النمو، وبينت دراسات عدة اجريت على الانسان والحيوان استعمال مركبات الزنك النانوية باعتبارها مكملات معدنية ذات نتائج افضل من مصادر الزنك التقليدية وكذلك يمنع التلوث البيئي بشكل غير مباشر (Swain وآخرون، 2016).

تؤثر الستيرولات Sterols في نمو وتطور النبات بما في ذلك استطالة الخلية والتمايز الوعائي والتكاثر (Abd El–Wahed وآخرون، 2004). وعلى غرار تأثير البراسينوستيرويدات، فإن كلاً من السايتوستيرول Sitosterol والاستكماستيرول Stigmasterol والستيرولات الاعتيادية الأخرى تشارك في الوظيفة التنظيمية لتطور النبات وتؤثر في التعبير الجيني الذي يشترك في استطالة الخلية وانقسامها والتمايز الوعائي وغيرها من البرامج التطورية المتنوعة (Sasse، 2003).

الاستكماستيرول Stigmasterol هو المكون الرئيسي لدهون الأغشية الخلوية وهو البادئ الأولي للعديد من المواد الأيضية الثانوية والتي تشمل الهرمونات الستيرويدية أو يعمل كحامل في انتقال مجموعة الأسيل والسكر والبروتين. يُعد الاستكماستيرول واحد من الستيرولات الحرة أو المرتبطة في الغالب والتي تلعب دوراً اساسياً في وظائف النبات قبل النمو ومكونات البناء الأساسي للدهون في الخلية والعوامل الوراثية الحيوية للعديد من عوامل الأيض (Genus، 1978). يستعمل الاستكماستيرول في الوقت الحاضر لتحسين نمو النباتات عن طريق التسبب في زيادة كبيرة في طول النبات، ومساحة الأوراق، والأوزان الطرية والجافة وزيادة كفاءة امتصاص المياه وتحفيز انقسام الخلايا واستطالتها وتوسيع الخلية (Hashem وآخرون، 2011).

نظراً لقلة الدراسات حول المعاملة بأكاسيد العناصر المعدنية النانوية في تحسين نمو أشجار الزينة ذات الفائدة الطبية وتحفيز انتاج بعض المركبات التي تستعمل لأغراض علاجية في مجال الطب ولأهمية الاستكماستيرول كبادئ أولي للعديد من المواد الأيضية الثانوية ولأهمية نبات المورينكا كغذاء ودواء، فقد هدفت هذه الدراسة إلى إختبار تأثير الرش الورقي بأكاسيد التيتانيوم والزنك النانوية والاعتيادية والاستكماستيرول في تحسين صفات النمو وتحفيز انتاج بعض المركبات الفعالة حيوياً لنبات المورينكا.