وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعـــــــــة ديـــــــــالى
كليـــــــــة الزراعـــــــــة
قســـم البستنـــة وهندســة الحدائق

تأثير الرش بنوعين من النحاس في نمو وحاصل هجن البروكلي

رسالة مقدمة الى مجلس كلية الزراعة في جامعة ديالى

وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في العلوم الزراعية

البستنة وهندسة الحدائق

من قبل

ديانا خضير عباس العبيدي

باشراف

ا.د. عزيز مهدي عبد الشمري

1444 هـ 2023م

بسم الله الرحمن الرحيم

أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ أَنزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ ثَمَرَاتٍ مُّخْتَلِفًا
أَلْوَانُهَا ۚ وَمِنَ الْجِبَالِ جُدَدٌ بِيضٌ وَحُمْرٌ مُّخْتَلِفٌ أَلْوَانُهَا وَغَرَابِيبُ
سُودٌ ۞ وَمِنَ النَّاسِ وَالدَّوَابِّ وَالْأَنْعَامِ مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ كَذَٰلِكَ ۗ إِنَّمَا
يَخْشَى اللَّهَ مِنْ عِبَادِهِ الْعُلَمَاءُ ۗ إِنَّ اللَّهَ عَزِيزٌ غَفُورٌ

صدق الله العظيم

سورة فاطر : الآية (27-28)

الاهداء

الى من غاب عنا وتدمع العين شوقاً لرؤيته . . . . . والدي العزيز (رحمه الله)

الى من وهبتني الحياة والامل الى رمز الشموخ التي علمتني معنى الاصرار وأن ارتقي سلم الحياة بحكمة وصبر . . . . . والدتي الغالية حفظها الله واطال في عمرها

الى رفيق دربي الذي سار معي لتحقيق حلمي خطوة بخطوة . . . زوجي الغالي

الى من اشدد بهم ازري وأشركهم في امري . . . . . أخوتي وأخواتي وزوج اختي عمار

الى ثمرة فؤادي وينابيع حبي . . . . . أطفالي رميساء وميـاس

الشكر والتقدير

الحمد لله الذي جعل الحمد مفتاحاً لذكره ,حمدا يليق بكماله والصلاة والسلام على خاتم الانبياء والمرسلين سيدنا محمد وعلى اله وصحبه وسلم . . .

أتقدم بجزيل الشكر الى أستاذي الفاضل الدكتور عزيز مهدي عبد الشمري الذي كان له فضل الاشراف على هذه الرسالة واقتراح موضوع البحث ولما ابداه من جهد متواصل و اشراف ومتابعة علمية طيلة فترة الدراسة وتوجيهاته العلمية القيمة فلا يسعني الا ان ادعو الله تعالى له بالتوفيق في الدنيا والاخرة وان يمن عليه بالصحة والعافية .

واقدم الشكر الكبير والامتنان الى السادة اعضاء لجنة المناقشة المحترمون متمثلة برئيس لجنة المناقشة الاستاذ الدكتور عثمان خالد علوان والأستاذ المساعد الدكتور ماجد علي حنشل لتحمله عناء السفر والأستاذ المساعد الدكتور اسود حمود اسود لملاحظاتهم القيمة وتوجيهاتهم السديدة وفقهم الله .

كذلك اقدم شكري وامتناني الى عمادة كلية الزراعة - جامعة ديالى والى جميع اساتذتي في قسم البستنة وهندسة الحدائق .لإتاحتهما الفرصة لي لإتمام دراستي ,كما اقدم شكري وتقديري لجميع زملائي وزميلاتي في الدراسات العليا لمواقفهم الاخوية الصادقة طيلة فترة الدراسة.

وفي الختام اتوجه بشكري الى كل من ساعدني من قريب او بعيد ولو بكلمة او دعوة صالحة وأسال الله تعالى ان يجعل ما قدمت من جهد خالصاً لوجهه الكريم وان ينتفع به . .

المستخلص:

اجريت التجربة الحقلية خلال الموسم الزراعي الخريفي 2021-2022 في محطة ابحاث قسم البستنة وهندسة الحدائق/جامعة ديالى لدراسة تأثير الرش بالنحاس النانوي والمخلبي في نمو وحاصل هجن البروكلي وتضمنت الدراسة عاملين العامل الاول الهجن وهي : Jassmine (V_1) و 2004 (V_2) و Zen (V_3) و Matsuri (V_4) و Danar (V_5)، والعامل الثاني اربعة مستويات هي: التركيز الاول (صفر) الرش بالماء المقطر فقط (F_0) والتركيز الثاني 40 ملغم لتر$^{-1}$ نحاس مخلبي (F_1) والتركيز الثالث 10 ملغم لتر$^{-1}$ نحاس نانوي (F_2) والتركيز الرابع 20 ملغم لتر $^{-1}$ نحاس نانوي(F_4)، تضمنت التجربة 20 معاملة وبثلاثة مكررات فأصبح مجموع الوحدات التجريبية ستون وحدة، طبقت تجربة عاملية بنظام القطع المنشقة ضمن تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D)، وحللت النتائج احصائيا باستعمال البرنامج الاحصائي (SAS)، وقورنت النتائج باستعمال اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05.

وأظهرت النتائج ما يأتي :

1- تفوق الهجين 2004 في النسبة المئوية للمادة الجافة (12.02%) وفي النسبة المئوية للنتروجين (3.76%) ونسبة الفسفور (0.441%) في الأوراق وفي نسبة النحاس (8.81ملغم كغم $^{-1}$) ، وكذلك في عرض الورقة (28.44 سم) كما اعطى اقل عدد من الأيام اللازمة لظهور الراس (41.56 يوم) واقل عدد من الأيام للتبكير بالنضج (75.00يوم) كما سجل اعلى وزن للقرص الزهري الرئيسي بلغ (1.363كغم) واعلى حاصل كلي (56.81 طن هـ$^{-1}$) وافضل نسبة للنتروجين (4.23%) والفسفور(0.430%) والكبريت(980.91 ملغم كغم$^{-1}$) في القرص الزهري وكذلك تميز هذا الهجين بنسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (8.07%) والكربوهيدرات (12.19 %) في القرص الزهري ، بينما تفوق الهجين Danar في النسبة المئوية للبوتاسيوم (4.16 %) في الاوراق وعدد الاوراق (40.50 ورقة نبات$^{-1}$) والمساحة الورقية الكلية (175.49 دسم^2) وعدد الاقراص الجانبية(6.83 قرص نبات $^{-1}$) وحاصل الأقراص الجانبية (1050.75 غم نبات$^{-1}$) وتركيز فيتامين C في الأقراص الزهرية (54.64 ملغم 100غم وزن طازج) بينما تميز الهجين Matsuri بأعلى ارتفاع للنبات بلغت (98.55 سم) وقطر الساق (52.32 ملم) وطول الورقة (70.45سم)، وتفوق الهجين Jassmine في ارتفاع القرص الزهري (27.24 سم)

.

2- تفوقت النباتات المرشوشة بتركيز 20ملغم لتر$^{-1}$ (F_3) من سماد النحاس النانوي في محتوى الكلوروفيل الكلي (86.84 ملغم 100غم$^{-1}$) ونسبة المادة الجافة (12.77%) ونسبة النتروجين (4.74%) ونسبة الفسفور(0.508%) ونسبة البوتاسيوم (4.51%) ونسبة النحاس (10.87ملغم .كغم$^{-1}$) في الأوراق وكذلك في ارتفاع النبات (90.84 سم) وقطر الساق (51.13 سم) وعدد الاوراق (37.80 ورقة نبات$^{-1}$) والمساحة الورقية الكلية (151.60 دسم^2 نبات$^{-1}$) وطول الورقة (68.27 سم) وعرض الورقة (29.08 سم) والتبكير بظهور القرص (49.12 يوم) والتبكير في النضج (80.53 يوم) ووزن القرص الرئيسي (1.453 كغم) والحاصل الكلي (60.56 طن هـ$^{-1}$) وارتفاع القرص (27.41 سم) وعرض القرص (25.58 سم) وعدد الأقراص الجانبية (5.44 قرص نبات$^{-1}$) وحاصل الاقراص الجانبية (951.00 غم نبات $^{-1}$) ونسب كل من النتروجين (4.66 %) والفسفور (0.488%) والبوتاسيوم (5.41%) والكبريت (1156.26ملغم كغم$^{-1}$) والمواد الصلبة الذائبة الكلية (8.86%) ونسبة الكربوهيدرات (14.50%) وتركيز فيتامينC(54.25 ملغم لكل 100 غرام وزن طازج في القرص الزهري).

3- كان للتداخل الثنائي بين الهجن والرش بنوعين من النحاس تأثير معنوي اذ تفوق ، بينما تفوق الهجين 2004 المرشوش بالنحاس النانوي تركيز 20ملغم لتر$^{-1}$ في تركيز الكلوروفيل في الاوراق (0.999 ملغم .100 غم$^{-1}$) و في النسبة المئوية للمادة الجافة(13.2%)و الفسفور (0.586 %) وفي نسبة النتروجين (5.52%) وفي نسبة النحاس في الاوراق (12.30ملغم كغم$^{-1}$) وعرض الورقة (33.18 سم) والتبكير بظهور القرص (37.58 يوم) والتبكير بالنضج (70.67 يوم) وفي وزن القرص الزهري الرئيسي (1.628كغم نبات$^{-1}$) والحاصل الكلي (67.82 طن هكتار$^{-1}$) وسجل اعلى نسب من عناصر النتروجين (4.98%) والفسفور(0.560%) والبوتاسيوم (5.92%) والكبريت (1188.6 ملغم كغم $^{-1}$) ونسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (9.63%) ونسبة الكربوهيدرات (15.37%) في القرص الزهري، بينما تفوق الهجين Jasmine المرشوش بالنحاس النانوي تركيز 20 ملغم لتر$^{-1}$ في ارتفاع القرص الزهري (30.30 سم) كما تفوقت نباتات الهجين Zenالمرشوش بالنحاس تركيز 20 ملغم لتر$^{-1}$ في طول الورقة (73.94 سم) وفي قطر الساق (55.64 سم). بينما تفوقت نباتات الهجين Matsuri المرشوش بالنحاس النانوي تركيز 20 ملغم لتر$^{-1}$ في صفة ارتفاع النبات (100.33سم)، وتفوقت نباتات الهجين Danar المرشوش بالنحاس النانوي تركيز 20 ملغم لتر$^{-1}$ في نسبة البوتاسيوم في الأوراق (4.78 %) وفي النتروجين (5.52 %) وفي عدد الأوراق (44.00 ورقة نبات$^{-1}$) و المساحة الورقية (205.70 دسم^2) وقطر القرص

الزهري الرئيسي (28.22 سم) وفي عدد الأقراص الثانوية (8.33 قرص نبات$^{-1}$) وفي حاصل الاقراص الثانوية (1250.00 غم نبات$^{-1}$) وفي محتوى الأقراص الزهرية من فيتامين C (59.04%) .

رقم الفقرة	الموضـــــــوع	رقم الصفحة
	المستخلص	أ-ج
.1	المقدمة	1- 2
.2	مراجعة المصادر	3
.1.2	تأثير التركيب الوراثي	3
.1.1.2	تأثير التركيب الوراثي في الصفات البيوكيميائية والنمو الخضري	3
.2.1.2	تأثير التركيب الوراثي في صفات الحاصل ومكوناته	7
.2.2	التغذية الورقية واهميتها	11
.3.2	تقنية النانو	12
.1.2.2	تأثير التغذية الورقية بعنصر النحاس في صفات النمو الخضري	13
.2.2.2	تأثير التغذية الورقية بعنصر النحاس في صفات الحاصل(ومكوناته)	16
3	المواد وطرائق العمل	20
1.3.	العمليات الزراعة	20
1.1.3.	موقع وموسم تنفيذ التجربة	20
2.1.3.	أعداد الحقل	20
3.1.3	عوامل الدراسة	21
1.3.1.3	العامل الأول الأصناف الهجينة من البروكلي	21
2.3.1.3	العامل الثاني الرش بالنحاس النانوي والمخلبي	22
4 .1.3	زراعة البذور وتهيئتها بالحقل	22
.5.1.3	تصميم التجربة والزراعة في الحقل	22
.6.1.3	عمليات الخدمة الزراعية	23
.2.3	الصفات المدروسة	23
1.2.3	الصفات البيوكيميائية للأوراق	23
1.1.2.3	تقدير الكلوروفيل الكلي في الاوراق (ملغم100غم-^{1})	23
2.1.2.3	تقديرنسبة المادة الجافة في الاوراق (%)	24
3.1.2.3	تقدير عنصر النتروجين في الاوراق (%)	24
4.1.2.3	تقدير نسبة الفسفور في الاوراق (%)	24
.5.1.2.3	تقدير نسبة البوتاسيوم في الاوراق (%)	24
.6.1.2.3	تقدير نسبة النحاس في الأوراق	24

2.2.3	صفات النمو الخضري	25
1 .2.2.3	ارتفاع النبات(سم)	25
2.2.2.3	عدد الاوراق (ورقة نبات$^{-1}$)	25
3.2.2.3.	المساحة الورقية للنبات (دسم^{2} نبات$^{-1}$)	25
4.2.2.3	طول الورقة (سم)	25
5.2.2.3	عرض الورقة (سم)	25
6.2.2.3	قطر الساق (ملم)	26
3.2.3	صفات الحاصل ومكوناته	26
1.3.2.3	التبكير بظهور القرص(يوم)	26
2.3.2.3	التبكير بالنضج (يوم)	26
3.3.2.3	وزن القرص الرئيسي (كغم قرص$^{-1}$)	26
4.3.2.3	الحاصل الكلي من الأقراص الرئيسية (طن هـ$^{-1}$)	26
5.3.2.3	ارتفاع القرص الزهري الرئيسي (سم)	26
6.3.2.3	عرض القرص الزهري الرئيسي	26
7.3.2.3	عدد الأقراص الثانوية (قرص نبات$^{-1}$)	27
8.3.2.3	حاصل الأقراص الثانوية (غم نبات$^{-1}$)	27
4.2.3	صفات حاصل الجودة	27
1 .4.2.3	النسبة المئوية للنتروجين في الأقراص الزهرية	27
2.4.2.3	النسبة المئوية للفسفور في الأقراص الزهرية	27
3.4.2.3	النسبة المئوية للبوتاسيوم في الأقراص الزهرية	27
4.4.2.3	النسبة المئوية للكبريت في الأقراص الزهرية	27
5.4.2.3	النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية في الأقراص الزهرية (%)	28
6.4.2.3	تركيز فيتامينc في الأقراص الزهرية ملغم 100 غم $^{-1}$ وزن طازج	28
7.4.2.3	النسبة المئوية للكربوهيدرات في الأقراص الزهرية (%)	28
5.2.3	التحليل الاحصائي	29
4	النتائج والمناقشة	30
1.4	تأثير الهجن والرش بالنحاس النانوي والمخلبي في الصفات البيوكيميائية للأوراق	30

1.1.4	تركيز الكلوروفيل الكلي في الأوراق (ملغم 100 غم$^{-1}$ وزن طازج)	30
2.1.4	النسبة المئوية للمادة الجافة في الأوراق (%)	31
3.1.4	النسبة المئوية للنتروجين في الأوراق (%)	32
4.1.4	النسبة المئوية للفسفور في الأوراق (%)	33
5.1.4	النسبة المئوية للبوتاسيوم في الأوراق (%)	34
6.1.4	النسبة المئوية للنحاس في الأوراق (%)	35
7.1.4	مناقشة الصفات البيوكيميائية للأوراق	36
2.4	تأثير الهجن والرش بالنحاس النانوي والمخلبي في صفات النمو الخضري	37
1.2.4	ارتفاع النبات (سم)	37
2.2.4	عدد الأوراق (ورقة نبات$^{-1}$)	38
3.2.4	المساحة الورقية (دسم^2 نبات$^{-1}$)	39
4.2.4	طول الورقة (سم)	40
5.2.4	عرض الورقة (سم)	41
6.2.4	قطر الساق (ملم)	42
7.2.4	مناقشة صفات النمو الخضري	43
3.4	تأثير الهجن والرش بالنحاس النانوي والمخلبي في صفات الحاصل ومكوناته	44
1.3.4	التبكير بظهور الراس (يوم)	44
2.3.4	التبكير بالنضج (يوم)	45
3.3.4	وزن القرص الرئيسي (كغم نبات $^{-1}$)	46
4.3.4	الحاصل الكلي من الأقراص الرئيسية (طن هكتار$^{-1}$)	47
5.3.4	ارتفاع القرص الزهري الرئيسي (سم)	48
6.3.4	عرض القرص الزهري الرئيسي (سم)	49
7.3.4	عدد الأقراص الثانوية (قرص نبات $^{-1}$)	50
8.3.4	وزن الأقراص الثانوية (غم نبات$^{-1}$)	51
9.3.4	مناقشة صفات الحاصل ومكوناته	52
4.4	تأثير الهجن والرش بالنحاس النانوي والمخلبي في صفات جودة الحاصل (الأقراص الزهرية)	53
1.4.4	النسبة المئوي للنتروجين في القرص الزهري (%)	53

2.4.4	النسبة المئوية للفسفور في القرص الزهري (%)	54
3.4.4	النسبة المئوية للبوتاسيوم في القرص الزهري (%)	55
4.4.4	تركيز الكبريت في القرص الزهري (ملغم كغم $^{-1}$)	56
5.4.4	النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية في الأقراص الزهرية (%)	57
6.4.4	تركيز فيتامين C في الأقراص الزهرية **(ملغم 100 غم $^{-1}$ وزن طازج)**	58
7.4.4	النسبة المئوية للكربوهيدرات في الأقراص الزهرية (%)	59
8.4.4	مناقشة صفات جودة الحاصل	60
.5	الاستنتاجات التوصيات	61
.1.5	الاستنتاجات	61
.2.5	التوصيات	61
.6	المصادر	62
.1.6	المصادر العربية	62
.2.6	المصادر الأجنبية	65
.7	الملاحق	75
	Abstract الملخص باللغة الإنكليزية	a – c

قائمة الجداول

رقم الجدول	العنوان	الصفحة
1	بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل	21
2	تأثير الرش بالنحاس النانوي والمخلبي في تركيز الكلوروفيل الكلي في الأوراق (ملغم 100 غم $^{-1}$ وزن طازج)	30
3	تأثير الرش بالنحاس النانوي والمخلبي في النسبة المئوية للمادة الجافة في الأوراق (%)	31
4	تأثير الرش بالنحاس النانوي والمخلبي في النسبة المئوية للنتروجين في الأوراق (%)	32
5	تأثير الرش بالنحاس النانوي والمخلبي في النسبة المئوية للفسفور في الأوراق (%)	33
6	تأثير الرش بالنحاس النانوي والمخلبي في النسبة المئوية للبوتاسيوم في الأوراق (%)	34
7	تأثير الرش بالنحاس النانوي والمخلبي في تركيز عنصر النحاس في الأوراق(ملغم كلغم$^{-1}$)	35
8	تأثير الرش بالنحاس النانوي والمخلبي في ارتفاع النبات لهجن البروكلي (سم)	37
9	تأثير الرش بالنحاس النانوي والمخلبي في عدد الأوراق لهجن البروكلي (ورقة نبات $^{-1}$)	38
10	تأثير الرش بالنحاس النانوي والمخلبي في المساحة الورقية لهجن البروكلي (دسم^{2})	39
11	تأثير الرش بالنحاس النانوي والمخلبي في طول الورقة لهجن البروكلي (سم)	40
12	تأثير الرش بالنحاس النانوي والمخلبي في عرض الورقة لهجن البروكلي (سم)	41
13	تأثير الرش بالنحاس النانوي والمخلبي في قطر الساق لهجن البروكلي (ملم)	42
14	تأثير الرش بالنحاس النانوي والمخلبي في التبكير بظهور الراس لهجن البروكلي (يوم)	44
15	تأثير الرش بالنحاس النانوي والمخلبي في التبكير بالنضج لهجن البروكلي(يوم)	45
16	تأثير الرش بالنحاس النانوي والمخلبي في وزن القرص الزهري الرئيسي لهجن البروكلي (كغم نبات$^{-1}$)	46
17	تأثير الرش بالنحاس النانوي والمخلبي في الحاصل الكلي لهجن البروكلي (طن هـ$^{-1}$)	47
18	تأثير الرش بالنحاس النانوي والمخلبي في ارتفاع القرص الزهري الرئيسي (سم)	48
19	تأثير الرش بالنحاس النانوي والمخلبي في عرض القرص الزهري الرئيسي(سم)	49
20	تأثير الرش بالنحاس النانوي والمخلبي في عدد الأقراص الثانوية (قرص نبات$^{-1}$)	50
21	تأثير الرش بالنحاس النانوي والمخلبي في حاصل الأقراص الثانوية (غم نبات)	51
22	تأثير الرش بالنحاس النانوي والمخلبي في النسبة المئوية للنتروجين في القرص الزهري (%)	53
23	تأثير الرش بالنحاس النانوي والمخلبي في النسبة المئوية للفسفور في القرص	54

	الزهري (%)	
24	تأثير الرش بالنحاس النانوي والمخلبي في النسبة المئوية للبوتاسيوم في القرص الزهري (%)	55
25	تأثير الرش بالنحاس النانوي والمخلبي في تركيز الكبريت في القرص الزهري (ملغم كغم$^{-1}$)	56
26	تأثير الرش بالنحاس النانوي والمخلبي في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية في القرص الزهري لهجن البروكلي (%)	57
27	تأثير الرش بالنحاس النانوي والمخلبي في تركيز فيتامين في القرص الزهري لهجن البروكلي (%)	58
28	تأثيرالرش بالنحاس النانوي والمخلبي في النسبة المئوية للكربوهيدرات في القرص الزهري لهجن البروكلي	59

قائمة الملاحق

رقم الملحق	عنوان الملحق	الصفحة
1	جدول تحليل التباين	74
2	جدول معامل الارتباط بين الصفات	76
3	صور التجربة الحقلية	77

المقدمة

يعد البروكلي (broccoli) واسمه العلمي *Brassica oleraceae var . italica L* احد اهم محاصيل الخضرغيرالتقليدية (البروكلي والكرنب ولهانة بروكسل) وينتمي للعائلة الصليبية (Barssicaceae) ، زرع البروكلي لأول مرة في إنكلترا في عام 1720 م وانتقلت زراعته بعدها الى الولايات المتحدة الامريكية، كما تعد منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط موطن نبات البروكلي الأصلي(السيد ،2009). وقد بلغت المساحة المزروعة بنبات البروكلي والقرنابيط معاً في العراق عام2020 بحدود 1133 هكتار وبأنتاج كلي مقداره 12361 طناً ومتوسط إنتاجية قدرها 109100 طن هكتار$^{-1}$ (FAO،2020). يزرع البروكلي من أجل نورته الزهرية التي تؤكل وهي في طور البراعم الزهرية قبل تفتحها مع حواملها السميكة الغضة ويعد من أغنى محاصيل العائلة الصليبية بالقيمة الغذائية واكثرها استخداما ؛ لأنه غني بالعديد من الفيتامينات مثل C و A و B1 و B2 و B6 و B17 والعناصر المعدنية مثل الكالسيوم والصوديوم والحديد والزنك والمنغنيز (Thapa وRair ،2012) . كما تكمن أهمية هذا المحصول في قيمته الغذائية والعلاجية العالية فهو منظم ومضاد حيوي قوي للعديد من الامراض الشائعة ويساعد في تنظيم السكر في الدم ويخفض مستوى الكولسترول كما يساعد على الحماية من امراض القلب.

إنَ ادخال او اعتماد أصناف من محصول ما مختلفة في احتياجاتها البيئية يمكن من اختيار الأصناف التي تلبي رغبة المنتج والمستهلك من حيث الإنتاج كما ونوعا وإمكانية إطالة تواجد المحصول في الأسواق عن طريق اختيار الأصناف المبكرة وأخرى متأخرة في النضج اذ يوجد الكثير من اصناف البروكلي التي تزرع لتميزها عن غيرها ، ان استيراد الأصناف والهجن يُعدَ من ارخص واسهل طرائق التربية والتحسين النباتي لاسيما في الدول النامية للحصول على تراكيب وراثية جيدة يمكن اختبارها تحت ظروف البلد المستورد وانتخاب ما يلائم ظروفه البيئية من قبل مراكز البحوث العلمية المختصة ، وعليه فان اختيار التركيب الوراثي الملائم لمحصول ما يعد من اهم ركائز نجاح زراعته ، وله دوراً مهماً في زيادة الحاصل بل يحتل المرتبة الاولى من بين العوامل المؤثرة في زيادة الانتاج (الشمري وسعود ، 2014) .

تم اللجوء الى استعمال التغذية الورقية (الأسمدة النانوية) لما لها من مميزات إيجابية من شانها رفع الإنتاج الى مستويات اقتصادية مع ضمان عدم تأثيرها في الصحة العامة، ان المغذيات النانوية للنبات تمتاز بأنصاف أقطار دقيقة متناهية في الصغر لا تتجاوز بضعة عشرات النانومتر

بحيث يكون نفاذها وانتشارها في الاغشية الخلوية سريعا جدا وبكميات قليلة مقارنة بكميات العناصر الكيمياوية التقليدية (صالح،2015). أدى استعمال الكيمياويات الزراعية النانوية كالمبيدات الكيمياوية والاسمدة النانوية والتركيبات النانوية في الزراعة لتغير في العمليات الزراعية التقليدية الامر الذي ادى الى جعلها أكثر استدامة وفعالية (Singh واخرون، 2021)، كما يمكن للأسمدة الورقية النانوية تحقيق استجابة سريعة لمتطلبات النبات الغذائية لاسيما مع المشاكل المتواجدة في الترب وارتفاع الحموضة ومعادن الكاربونات التي تؤدي الى نمو غير الكفوء للجذور (Tanou واخرون، 2017).

وعلى الرغم من ان النبات يحتاج العناصر الغذائية الصغرى بكميات قليلة الاانها ضرورية لنموه فهو يحتاج العناصر الصغرى كما يحتاج العناصر الكبرى ويعد النحاس من العناصر الصغرى الضرورية للنبات ولو بكمياتها القليلة فهويعمل على رفع كفاءة النبات لعملية التركيب الضوئي وذلك من خلال دوره في ثبات جزيئة الكلوروفيل وحمايتها من الهدم المبكر ، كما ان للتغذية الورقية بالنحاس دورمهم في تحسين أداء النبات وان نقصه يسبب خلل في نموالنبات من خلال اشتراكه في الفسفرة الضوئية وعملية التمثيل الضوئي وعمليات الاكسدة والاختزال في سلسلة النقل الالكتروني في سلسلة التنفس الهوائي (أبوضاحي واليونس،1988) و (Arnon،1950)كما ثبت أهميته في تكوين االبروتين من خلال دوره في زيادة تثبيت النتروجين الجوي وكذلك من خلال رفع قدرة النبات على زيادة تكوين الاحماض النووية ال DNAوRNA المهمة في عملية تكوين البروتين اذ لوحظ تجمع للأمونيوم وكذلك انخفاض في مستويات ال DNA في الأجزاء النباتية التي تعاني من نقص النحاس(النعيمي ،1999)

تهدف الدراسة الى تحديد الهجن الأفضل من محصول البروكلي وكذلك معرفة المستوى الأنسب من النحاس النانوي الواجب رشه على النبات.

2 -مراجعة المصادر Literature Review

1.2 . تأثير التركيب الوراثي

تعد الاصناف من اهم العوامل المحددة للإنتاج وأن اختيار الصنف الملائم يعتبر هو الخطوة الاولى لنجاح العملية الزراعية، وهنا يأتي دور مربي النبات في استنباط الاصناف او الهجن الملائمة للبيئة التي يزرع فيها حيث تحقق رغبة المنتج في الحصول على الانتاج العالي كما ونوعا، كما أشار حماد واخرون (2018) بان انتخاب اصناف عالية الإنتاج ومتأقلمة مع الظروف السائدة في المنطقة هي الأساس في زيادة الرقعة الزراعية في المحصول. وتعد طريقة الاستيراد واحدة من أسهل طرق تربية النبات في الدول ذات الإمكانات المحدودة من الناحية العلمية والمادية لذلك فان اختبار أداء التراكيب الوراثية امر في غاية الأهمية قبل ان يتم اعتمادها للزراعة وذلك لوفرة الاصناف المستنبطة من قبل الشركات المنتجة ومدى اتساع التغايرات الوراثية التي تمتاز بها هذه الأصناف (Lebeda واخرون ،2007).

1.1.2 . تأثير التركيب الوراثي في الصفات البيو كيميائية والنمو الخضري:

أجرى Magd واخرون (2010) تجربة على صنفين من البروكلي (Broccoli calabress و Hybride Southern) وبينت بيانات التجربة تفوق الصنف Hybride Southern في صفة وزن الساق الطري ووزن الأوراق و وزن النبات الكلي بينما تفوق الصنف calabress في صفة ارتفاع النبات و وزن الأوراق الجاف.

بين Thapa وRai (2012) من خلال تجربة على 12 تركيب وراثي للبروكلي وهي Viz Fiesta و Princess وSultan و Nokguk وEarly You وKE-180 وPriya وPuspa وGrandsino وRapido وPrema وPack man ، تفوق الصنف Nokguk في ارتفاع النبات اذ بلغ اعلى ارتفاع (41.69 سم) بينما سجل الصنف Early You اقل ارتفاع بلغ (30.78 سم) ، والصنف Viz Fiesta تفوق في عدد الأوراق اذ بلغت (20.20 ورقة نبات $^{-1}$) بينما اقل عدد للأوراق كانت للصنف Puspa بمتوسط (11.33 ورقة نبات$^{-1}$) ، كما سجل الصنف Prema اكبر قطر للساق (3.77 سم) .

أوضح Giri واخرون (2013) في تجربة اجراها على صنفين من البروكلي هما Calaberes وGreen Sprouting، ان الصنف Calaberes تفوق بأعلى ارتفاع للنبات بلغ 61.75 سم كما تميزفي عدد الأوراق بمتوسط 12.67 ورقة نبات $^{-1}$.

وجد Omar وAbdul (2013) في تجربة تم فيها زراعة أربعة أصناف مختلفة من البروكلي وهي Autumn spear calabreseو Hydra-F calabrese و Late purple sproutingو Corvet-F1 Calabrese ، تميز الصنف Late purple sprouting بأعلى ارتفاع للنبات بمتوسط (55.5 سم) بينما تفوق الصنف Covet-F1 calabrese في عدد الأوراق و بلغت (36.8 ورقة نبات$^{-1}$) و المساحة الورقية(6347 سم^{2}) وتفوق الصنف Late purple sprouting بأعلى قيمة من الوزن الجاف للنبات(70.35ملغم)

وضح Zakiواخرون (2015) في دراسة لثلاثة أصناف من البروكلي وهي Southern Star وCalabres American وCalabres France ان الصنف Calabres American كان متفوقا في طول النبات بمتوسط (69.22 سم) واعلى وزن طري للأوراق (853.55 غم) واعلى وزن للساق (339.10 غم) وتميز الصنف Southern Star في عدد الأوراق بقيمة (18.78 ورقة نبات $^{-1}$).

درس Hafiz واخرون (2015) خمسة أصناف من البروكلي وهي Early Green و Forest Green و Green Calabrese و Premium crop وGreen king وبينت نتائج الدراسة ان الصنف Green calabrese تفوق على بقية الأصناف في ارتفاع النبات بمتوسط (53.70 سم) بينما تميز الصنف Green king في قطر الساق اذ بلغ (30.35 ملم) .

ذكر Kaluzewicz واخرون (2016) في دراسة لعشرة أصناف مختلفة من البروكلي Agassiو Beaumontو Monopoly و Lord و Iron man و Monaco و Monte carloو Traditionو Steel وTiburon، وبينت نتائج التحليلات للعناصر الكبرى بان محتوى الصنف Agassi وTradition كان الأعلى لعنصري النتروجين والفسفور ، كما تميز الصنف Monte carlo باعلى مستوى للبوتاسيوم وأعطى الصنف Agassi افضل التراكيز من عناصر Mn و Cu وZn وFe .

وضح Abou Majed وZaki (2017) في دراسة عن نمو وحاصل خمسة أصناف من البروكلي وهي Southern star وprominence و Monotop و Premium crop و Atlanti F_1 اذ تميز الصنف Premium crop بأعلى ارتفاع بلغ 51.30 خلال الموسم الأول واعلى عدد للأوراق بلغ 18.55 ورقة نبات$^{-1}$ في الموسم الثاني، تميز الصنف Southern

star بأعلى قيمة لارتفاع الراس في الموسم الثاني بلغ 17.06 سم بينما تفوق الصنف prominence بأكبر مساحة للورقة بلغت 839.00 سم^2 .

بيـن محمد (2017) في دراسته لثـلاثة هجـــن من البـروكلي Balimo و Green majic وZone تفوق الهجين Balimo معنويا بالنسبة لصفة عدد الأوراق 53.03 ورقة نبات-^{1} ، كما لاحظ ان الهجينان Green majic وBalimo لم يختلفا في وزن النبات الطري كما تفوق كلاهما على الهجين Zone وسجلا 1641 و1660 غم ، في حين ان الهجين Green majicتميز في عدد التفرعات الخضرية 9.50 فرع .

أجرى Abou Al Magd(2018) تجربة عن الرش الورقي بالمحلول المغذي (Vigimax) لصنفين من البروكلي وهما Heraklion و Decathlon وبينت النتائج تميز الصنف Decathlon بأعلى ارتفاع للنبات بلغ 44.50 سم واكثر عدد من الاوراق بمتوسط 19.33 ورقة نبات-^{1} كما تفوق بعدد الافرع اذ بلغت 10.33 فرع نبات-^{1}.

أوضح حنون واخرون (2018) من خلال تجربة على هجينين من نبات البروكلي لمعرفة تأثير التسميد النتروجيني في النمو والحاصل ان هناك تفوق معنوي للهجين Paraiso في ارتفاع النبات بمتوسط (54.08 سم) والمساحة الورقية والتي بلغت (38.90 دسم^2) بينما لم يلاحظ وجود فروقات معنوية في عدد الأوراق .

بين Abou AlMagdوZaki (2018) في تجربة لزراعة ستة أصناف مختلفة من البروكلي هي و Premium crop و Southern star وProminence وAtlantic local وAtlantic F1 وMonotop ، تفوق الصنف Premium crop في ارتفاع النبات 51.30 سم بينما تميز الصنف Atlantic Fland بأعلى عدد للأوراق 18.27 ورقة نبات-^{1}.

أشـــــار Latif واخــرون (2019) في دراسة على صنفين من البروكلي هي Galabreasو Rocco F_1 الى تميزالصنف Galabreas في محتوى الكلوروفيل في الأوراق على الصنف الاخر اذ بلغ 73.57 ميكرومول / م^2 بينما كان محتوى الصنف Rocco F1 من الكلوروفيل بمتوسط بلغ 68.40 ميكرومول / م^2 .

وجـــد Obaid واخرون (2019) في دراسة اجريت على أربعة هجن للبروكلي وهي Ruby وGreen cornet و Master وTropicana ، تفوق الصنف Green Cornet بارتفاع

النبات بلغ (43.7 سم) بينما سجل الصنف Master اعلى قيمة في عدد الأوراق (24.07 ورقة نبات$^{-1}$) والمساحة الورقية (111.8 دسم^{2}) وفي محتوى الأوراق من الكلوروفيل (76.34 سباد).

أوضح Zubaidiو Al-Bayati (2020) من خلال تجربة على هجينين من البروكلي (Danarو Parasio) ، ان الصنف Parasio تفوق معنويا في عدد الأوراق حيث أعطى 35.60 ورقة نبات $^{-1}$، بينما أعطى الصنف Danar 29.85 ورقة نبات$^{-1}$، كما وجد تفوق الصنف Parasio في المساحة الورقية 4327.9 سم ^{2}.

أشار Hossain واخرون (2020) من خلال دراسة أجريت على صنفين من البروكلي هي Known You و Early Green الى تفوق الصنف known you في وزن الورقة الطري اذ بلغ 625.92 غم كما تميز الصنف نفسه في ارتفاع الساق حيث بلغ 9.32 سم وفي قطر الساق الذي بلغ 3.75 سم بينما كان متوسط وزن الورقة للصنف Early Green 505.72 غم و كان ارتفاع الساق للصنف يبلغ 8.15 سم بينما قطر الساق 3.66 سم.

لاحظ كل من Hamza وAL-taey(2020) في دراسة اجريت على هجينين من البروكلي هما Jassmine وMatsuri، تفوق الهجين Matsuri في صفة المساحة الورقية اذ بلغت 7686 دسم^{2} ونسبة الكلوروفيل 10.36 ملغم غم $^{-1}$.

وجد Mahmood وSalihi(2020) في تجربة على صنفين للبروكلي (Paraiso و $PoloF_1$) تفوق الصنف Polo في معظم صفات النمو الخضري اذ أعطى اكثر عدد من الأوراق 19.88 ورقة نبات$^{-1}$ وفي عدد الخلفات بمتوسط 6.24 خلفة نبات $^{-1}$ كما تميز في وزن الورقة الجاف 16.79 غم .

أوضح Rahman واخرون (2021) في دراسة عن خمسة أصناف للقرنبيط وهي Snow crownو Shira Giku و It Amazuku33 وBari Fulcopi-1 ، ان الصنف Shira Giku سجل اعلى عدد للأوراق(26.33 ورقة نبات $^{-1}$) على خلاف الصنف BariI Fulcopi الذي اعطى اقل عدد للأوراق بلغت 20.83 ورقة نبات$^{-1}$.

أشار الجبوري (2021) في دراسة عن ثلاثة هجن للقرنبيط (NS555 و Sigma وMecha) الى تفوق الهجين NS555 في صفة المساحة الورقية 29.52 د سم^{2} وفي محتوى الأوراق من عنصر الفسفور اذ بلغ (0.46%) بينما تفوق الهجين Sigma في صفة

الكلوروفيل A بمتوسط 0.82 % وفي كلوروفيل B اذ بلغ0.97% ، وفي عدد الأوراق اذ بلغت 21.28 ورقة نبات -1.

اجرى Shivran واخرون (2021) تجربة عن أربعة أصناف مختلفة من الكلم لمعرفة مدى تأثير الأصناف والمسافات على النمو والحاصل وكانت الاصناف المستخدمة هي Pusa Virat وWhite ViennaوEarly White Vienna و Palam Tender knop ، واوضحت نتائج التجربة الى تفوق الصنف في White Vienna في ارتفاع النبات 29.4 سم وفي عدد الأوراق التي بلغت 18.9 ورقة نبات -1 ، كما سجل الصنف اعلى طول للورقة بلغ 26.5 سم وعرض الورقة بلغ 26.4 سم بينما اعطى الصنف Pusa Virat اعلى قطر للساق بلغ 11.4 ملم .

2.1.2 . تأثير التركيب الوراثي في صفات الحاصل ومكوناته :

اجرى Bhangre (2011) تجربة على صنفين من البروكلي هما Ganesh و و Pusa KTS1 وبينت النتائج تفوق الصنف Ganesh في عدد الأيام اللازمة لظهور الراس 53.4 يوم وعدد أيام النضج 68.4 يوم كما تفوق في قطر الراس 10.81 سم بينما تفوق Pusa KTs -1 في كل من وزن الراس 154.80 غم والحاصل الكلي 70.75 طن هكتار-1.

لاحظ Thapa وRai (2012) من خلال تجربة على 12 تركيب وراثي للبروكلي وهي Viz Fiesta و Princess وSultan و Nokguk وEarly You وKE-180 وPriya وPuspa وGrandsino وRapido وPrema وPack man ، تميز الصنف Nokguk باعلى وزن للراس بلغ 375.00 غم ، كما تفوق الصنف ذاته في قطر الراس اذ بلغ 23.63 سم بينما سجل الصنف Grandsino اقل وزن للراس 233.83 غم ، وتفوقت الأصناف (Puspa وSultan وEarly You وRapido وPrema وPack man) باعطاء اقل عدد من الأيام اللازمة لظهور الراس والتي بلغت 59.00 يوم كما سجل الصنف KE-180 اعلى نسبة من الكاروتين في الراس بلغت 3.13 مايكرو غرام / 100 غرام واعلى نسبة من الكلوروفيل الكلي بينما تميز الصنف Prema بأكبر نسبة للمواد الذائبة الكلية والتي بلغت 11.52 وسجل الصنف Sultan اعلى نسبة من حامض الاسكوربك.

وجد Omar و Abdul (2013) في تجربة تم فيها زراعة أربعة أصناف مختلفة من البروكلي وهي Autumn spear calabrese و Hydra-F calabrese و Late purple sproutingو Corvet-F_1 Calabres ، تميز الصنف Corvet F_1 calabres بأعلى معدل

لقطر القرص بلغ 13.64 سم والوزن الجاف للقرص 24.99 غم بينما اعطى الصنف Late purple sproutingبأعلى متوسط للحاصل الكلي للنبات بلغ 455.9 غم والحاصل للنبات الواحد بالهكتار 12.66 طن هـ$^{-1}$ وعدد الرؤوس الجانبية 8.89 ووزنها 2345.56 غم وتميز الصنف Autumn spear calabres بأعلى متوسط للوزن الطري للقرص 276.1 غم وكان للصنف Calabrese Hydra-F_1 اقل مدة زمنية للحصاد 162.1 يوم .

بين شرابي وآخرون (2014) وجود تباينات كثيرة في الصفات المورفولوجية والإنتاجية لثلاثة هجن من البروكلي هي كوندي وقبة و50 NS، اذ تفوق الهَجين 50 NS في طول الساق (23.47 سم) وعدد الأوراق (24.34 ورقة نبات$^{-1}$) على بقية الهجن بينما تميز الهجين قبة بزيادة الوزن الجاف له، كما لوحظ ان عدد الأقراص الجانبية بلغت 28.56 ووزنها 324.31 غم.

درس Omer واخرون (2014) صنفين من البروكلي هما Corvet-F1 و Hydra-F1 لمعرفة تأثير مستويات النتروجين المختلفة في نمو وحاصل الصنفين، وبينت نتائج الدراسة تميز الصنف Hydra-F1 في نسبة المادة الجافة في الأقراص الزهرية الرئيسية اذ بلغت 13.0 % وفي قطر القرص الزهري الرئيسي 11.17 سم ووزن الأقراص الثانوية 252.6 غم.

وجد Ngullie و Biswas (2014) في دراسة على أصناف البروكلي هي Vis KTS1و Packman و Aiswarya وPuspa، بان الصنف Packman اعطى أفضل الأقراص الزهرية شكلا كما تميز بالحاصل الكلي والذي بلغ 115.29 كغم هكتار$^{-1}$.

درس Hafiz واخرون (2015) خمسة أصناف من البروكلي وهي Early Green وGreen Forest و Green Calabrese و Premium crop و Green king، وبينت النتائج ان الصنف Early Green تميز بأعلى وزن للراس 343.87 غم والمحصول لكل نبات 477.4 غم والحاصل الكلي بالهكتار بلغ 19.20 طن / هكتار، كما سجل الصنف نفسه اعلى عدد للرؤوس الجانبية بمتوسط 3.83 فرع نبات $^{-1}$ وتفوق الصنف Green king باعطاء اقل عدد من الأيام لظهور الراس بمتوسط 67.33 يوم بينما سجل الصنف Green calabrese اكبر عدد من الأيام بلغت 103.66 يوم.

أوضح Islam واخرون (2015) في دراسة عن أربعة هجن من البروكلي Green Early و Premium crop و Green calabrese وLate calabree، تفوق الهجين Green Early

في القرص الزهري 19.4 سم وفي حاصل النبات الواحد اذ بلغ 681.1 غم نبات$^{-1}$ وفي الحاصل الكلي 27.24 طن هكتار$^{-1}$.

وجد محمد (2017) في دراسة على ثلاثة أصناف للبروكلي Zoneو Green Majic وBalimo تفوق الهجين Zone في عدد الأيام اللازمة للنضج (80.75 يوم) وفي وزن القرص الزهري اذ بلغ (589.16 غم) وسجل اعلى قيمة للحاصل الكلي (19.63 طن هكتار$^{-1}$)، تميز الهجين Green Majic بعدد الأقراص الجانبية (13.50 قرص) وفي وزن الأقراص الجانبية (513.3 غم) وفي الحاصل الكلي للأقراص الجانبية اذ بلغت 17.10 طن هكتار$^{-1}$.

وجد البيرماني (2017) في دراسة على صنفين من البروكلي هما Jenny f1 و Maxf1 لمعرفة تأثير الرش بالأعشاب البحرية والسماد العضوي على أصناف البروكلي حيث استعمل ثلاث تراكيزمن مستخلص Basfolia kelp بالتراكيز التالية (0 و 3 و6 مل لتر $^{-1}$) والسماد العضوي (مخلفات سعف النخيل ، ومخلفات الرز) بمعدل 20 طن هـ$^{-1}$ لاحظ ان صفات الحاصل لم تعطي فروقات معنوية وكان للتداخل بين الصنف MAX والرش بالأعشاب بتركيز6 مل لتر$^{-1}$ تأثير معنويا في صفة وزن القرص الزهري (654.2 غم) وقطر القرص (20.67 سم) والحاصل الكلي (27.21 طن هـ$^{-1}$) وبلغ حاصل النبات الواحد للأقراص الجانبية (382 غم) في حين تفوق الصنف Jenny المسمد بتركيز3 مل لتر$^{-1}$ في النسبة المئوية للبوتاسيوم في القرص الزهري الرئيسي .

درس Abou El Majed وZaki (2017) عن إنتاجية وجودة بعض أصناف البروكلي استخدم خمسة أصناف مختلفة من البروكلي وهي Southern star وprominence وMonotop وPremium و Atlantic F1، ووجد ان هناك اختلاف للأصناف في تأثيرها فقد اعطى الصنف prominence اعلى متوسط وزن النبات (839.00 غم) واعلى وزن للراس بمتوسط (399.05) غم تلاه الصنف Monotop بقيمة بلغت 347.78غم لوزن الراس خلال الموسم الأول واعلى قيمة في ارتفاع الراس (16.58 سم) وعرض الراس بلغ 14.73 خلال الموسم الثاني بينما الهجين Atlantic F1 اعطى اقل وزن للراس (143.78 غم) .

اجرى Tejaswini واخرون (2018) دراسة لمعرفة أداء أربعة أصناف من البروكلي Palam Samridhi وPalam Vichitra و Pusa Broccoli KTS-1 و Palam Haritika وقد أظهرت النتائج. ان أعلى وزن طري للرأس 311.9غم كان للصنف Palam Vichitra

اضافة لأعلى إنتاجية للرأس لكل وحدة تجريبية (4.67 كغم)، وإنتاجية رأس لكل هكتار (75.188 طن هكتار$^{-1}$) بينما اعطى الصنف Palam Haritika الحد الأدنى للوزن للرأس الطري (133.0غم).

وجد Abou ALmagd وZaki (2018) في تجربة لزراعة ستة أصناف مختلفة من البروكلي هي و Premium crop و Southern star وprominence وAtlantic local وAtlantic F1 وMonotop ، تفوق الصنف prominence في وزن القرص الزهري 399.05 غم وفي الحاصل الكلي اذ بلغ 4.26 طن فدان وفي قطر القرص 14.14 سم وفي ارتفاع القرص 13.32 سم .

أشار Latif واخرون (2019) في دراسة على صنفين من البروكلي هما Galabreas و Rocco F1 الى ان الصنف Rocco F1 قد تفوق في قطر الراس اذ بلغ 14.81 سم كما احتاج الى 132 يوم لنضج المحصول بينما استغرق الصنف Galabreas 123 يوم لكي ينضج .

أوضح Zubaidi وAl-Bayati (2020) من خلال تجربة لمعرفة مدى تاثر صنفين من البروكلي Danar وParasio بكل من موعد الزراعة والرش بمحاليل عناصر صغرى حيث ان الهجين Danar اخذ أقل عدد من الأيام لتكوين القرص الرئيسي33.59 يوماً مقارنة بالهجين Parasioالذي احتاج الى 47.67 يوما لتكوين الأقراص الزهرية.

وجد Rios واخرون (2020) في دراسة على سبعة أصناف للبروكلي لمعرفة تأثير الصنف والموسم على محتوى الجلوكوزينات عند زراعتها تحت تأثير الملوحة وكانت الأصناف المستخدمة هي Parthenon وNaxos وHeraklion و Triton و Marathon وGea وMykonos ، واظهرت نتائج الدراسة ان الملوحة لم تؤثر كثيرا على حاصل الأقراص الزهرية الا ان الصنف Gea اعطى حاصل اقل خلال الخريف والصنف Parthenon تأثر انتاجه خلال موسم الربيع بينما كان محتوى الجلوكوزينات في النورات والأوراق في الربيع والخريف .

أوضح Kumar واخرون (2021) خلال تجربة لمعرفة تأثير أربعة أصناف من البروكلي على جودة المحصول والاصناف المستخدمة هي Pusa broccoli –KTS -1 و Palam Kanchan وPalam Vichitra و Palam Samridhi، ان الصنف Pusa broccoli – KTS -1 استغرق اقل عدد من الأيام لتكوين القرص الزهري (47.9 يوم) بينما اعطى الصنف

Palam Vichitra اكثرعدد من الأيام بلغت (52.5 يوم) وتميز الصنف – Pusa broccoli KTS -1 بأعلى قطر للراس بلغت 118.9 ملم كما حصل على اعلى تركيز من فيتامين C واعلى نسبة للمواد الصلبة الذائبة الكلية بلغت 8.5 %.

اشار Rahman واخرون (2021) في دراسة على خمسة أصناف من القرنابيط High Top و Snow crownو Shira Giku و It Amazuku33 وBARI Fulcopi-1 الى تفوق الصنف It Amazuku 33 في الحاصل اذ بلغت 35.19 طن هكتار-1بينما اعطى الصنف BARI Fulcopi اقل حاصل بلغ 16.14 طن هكتار-1 .

اجرى Rahman واخرون 2022 تجربة على خمسة أصناف للبروكلي Paratso و Green Carpet و Green Giant وGreen Crown وBari broccoli-1 ، لمعرفة تأثير النمو والحاصل فيها وأوضحت نتائج التجربة تفوق الصنف Green Carpet في وزن القرص 486.67 غم وفي قطر القرص 19.00 سم وفي طول القرص (16.50 سم) وبلغ اعلى انتاج للمحصول 19.46 طن هكتار-1 تلاه الصنف Green Crown والذي بلغ حاصله 18.12 طن هكتار-1 .

2. 2. التغذية الورقية وأهميتها:

تعرف التغذية الورقية بأنها عملية رش محاليل العناصر الغذائية على المجموع الخضري للنبات حيث تعد الاوراق مركزاً مهما للفعاليات الايضية، وأنها تعمل على امتصاص المغذيات شانها شأن الجذور.

وتكون الورقة مركزاً لعملية التمثيل الكاربوني لذا يظهر نقص العناصر الغذائية بصورة مباشرة على الاوراق، ان تغذية النبات تكمن أهميتها من خلال تأثيرها في عدد من العمليات الفسيولوجية والبيو كيميائية المؤثرة في النمو والحاصل Stojanova واخرون(2016). فالأسمدة الورقية تعمل على تزويد الأوراق بالعناصر المغذية بصورة مباشرة في المرحلة المهمة والضرورية لها وهي بذلك تساعد على تنشيط النظام برمته للحصول على التغذية الافضل للنباتات (Kostadinov و Kostadinova ، 2014) ان اختيار الوقت المناسب للتغذية الورقية له أثر كبير في رفع كفاءة الرش.

3.2 .تقنية النانوNanotechnology

إن كلمة Nano تعني باللغة اليونانية القديمة القزم، وفي العلوم يعني المواد التي أبعاد جزيئاتها واحد من المليون من المتر($10^{-6} \times 1$). وإن هذا الحجم الصغير يجعل تلك المواد تسلك سلوكاً مغايراً لسلوك المواد التقليدية ذات الجزيئات الاكبرحجما، فضلا عن خواصها الفيزيائية والكيميائية (Ghorbani وآخرين ،2011) و (Duhana و آخرين، 2017). الاسمدة النانوية لها خصائص فريدة لصغر حجمها ومساحتها السطحية الكبيرة التي تؤدي الى زيادة سطح الامتصاص ثم زيادة عملية التمثيل الكربوني وبالتالي زيادة الإنتاج في النبات (Singh وآخرون، 2016) لذلك هذه التقنية تعد واعدة في تحسين العمليات الزراعية الجارية من خلال تحسين الادارة وادامة المدخلات في الانتاج الزراعي الحقلي والحيواني والابحاث التي تم اجرائها في العقدين الاخيرين ركزت حـــــــول موضوع نانوية الجزيئات المـــــعدنية (particles NPs-metal nano)مثل اوكسيد الزنك واوكسيد النحاس وغيرها من المخلبيات المعدنية والمغذيات الصغرى بطيئة التحرراو المسيطر على تحررها الا ان النتائج لم تكن متماثلة واحياناً متعاكسة ولذا فالموضوع يحتاج الى تعمق اكثر (Monreal ، 2015) .

ان الأسمدة النانوية عبارة عن اسمدة تمتاز بقابليتها لتزويد النبات بالمغذيات بشكل منفرد او متعدد او تكمل أداء الأسمدة التقليدية ومن ثم تساهم وتزيد من تطور انتاج المحاصيل الزراعية (Pramanikوآخرون، 2020). وعادة تستخدم الاسمدة النانوية رشا على الاوراق ، اذ يمكن رشها عندما تكون ظروف التربة غير ملائمة ، كذلك فان الاسمدة النانوية تعزز الادخال المباشر للمغذيات في نظام النبات وبالتالي يقلل من اهدار الاسمدة (Mahil وKumar ، 2019) ، كما أن استعمال المواد النانوية مثل السليكون و السيريوم و النحاس و الزنك وانابيب الكاربون النانوية بتركيز أقل من 100 ppm وخاصة من (10 - 40 ملغم كغم-^{1}) يمكنها مساعدة النباتات وحمايتها ضد الظروف غير الملائمة للزراعة ومنها الملوحة (Reddy وآخرون ، 2016) . ان إضافة الأسمدة النانوية برشها على المجموع الخضري تسمح بحل أفضل وامتصاص أسرع من النبات قياساً بالأسمدة التقليدية وقد ثبت ذلك بأستعمال عدد من المغذيات منها N ، P، K، Ca، Mg، Fe، Mn، Zn، Cu، (Ditta وArshd، 2016) .

ويمكن للأسمدة النانوية معالجة مشاكل المغذيات والقضايا البيئية المرتبطة بالأسمدة التقليدية الاخرى بسبب طبيعة الجسيمات النانوية النشطة ولأن الاسمدة التقليدية لا تمتلك العناصر جميعها اللازمة لنمو النبات (Dimkpa و Bindraba ، 2017) وفي الاونة الاخيرة قام بعض الباحثين

بتطوير الأسمدة النانوية وهي اسمدة صديقة للبيئة تسمى Nano-Leucite Fertilizern يمكن ان تقلل من فقدان المغذيات مع زيادة اجمالية في انتاج المحاصيل والاغذية ، وقد بين (Siddiquiو Husen، 2017) ان استجابة النبات للمواد النانوية تختلف بأختلاف نوع النبات والكمية المضافة ، اذ تؤثر في انشطة النبات وتؤدي الى تحفيز نمو أنواع من النباتات وتثبيط اخرى وبعض الانواع لم تظهر أي تغيير فسيولوجي .

1.2.2 .تأثير التغذية الورقية بعنصر النحاس Cu في صفات النمو الخضري:

أجرى التحافي واخرون(2009) دراسة عن تأثير الرش بعنصري المنغنيز والنحاس في نمو وحاصل الباذنجان حيث استخدم التراكيز 0 و25 و50 ملغم لتر من المنغنيز، اما تراكيز النحاس كانت 0 و7.5 و15 ملغم لتر، واظهرت نتائج الدراسة ان التركيز 7.5 ملغم لتر، قد تفوق على التركيز 15ملغم كغم في ارتفاع النبات بمتوسط 116.74 سم وعدد التفرعات 7.40 فرع نبات.

بين Duleimi و Fahdawi (2015) في تجربة أجريت عن تأثير الرش بعنصر النحاس والبوتاسيوم في نمو وحاصل الباقلاء وان استخدام النحاس بتركيز 10 ملغم لتر$^{-1}$ أدى الى زيادة معنوية في المساحة الورقية (337.6 دسم^{2} نبات$^{-1}$) بينما أدى التركيز 30 ملغم لتر$^{-1}$ الى إعطاء اعلى ارتفاع للنبات اذ بلغ(81.01 سم) بينما سجل التركيز 20 ملغم لتر$^{-1}$ اعلى نسبة نحاس في الأوراق (52.75 ملغم لتر$^{-1}$) كما أدى الى زيادة في نسبة البوتاسيوم في الأوراق اذ بلغت (2.39 ملغم كغم $^{-1}$) .

اجرى Hafeez واخرون(2015) دراسة عن تأثير جسيمات النحاس النانوية في نمو وانتاجية القمح وتم استخدام تراكيز مختلفة من النحاس عند زراعته حيث كانت التراكيز 0 و 10 و20 و30و40 و50 و60 ppmعند زراعته في تربة لأواني ، وكانت التراكيز المستعملة 0و0.1 و 0.2 و0.3 و0.4 و0.6 و0.8 ppm للبذور المزروعة في وسط ، وبينت نتائج الدراسة ان التراكيز 10 و20 و30 ppm أدت الى زيادة بصورة تدريجية واعطى التركيز 30 ppm افضل النتائج في المساحة الورقية 12.793 دسم^{2} نبات$^{-1}$ وفي محتوى الأوراق من الكلوروفيل 51.367 سباد للنباتات المزروعة في تربة داخل وعاء ، اما بالنسبة للنباتات المزروعة في وسط فان التركيز 0.4 ppm سجلت نباتاتها اعلى محتوى من الكلوروفيل

(51.23 سباد) والمساحة الورقية (12.83 سم ^{2} نبات) وفي الوزن الطري 2.4900 غم نبات و في الوزن الجاف 0.1167 غم نبات وفي المجموع الجذري للنبات 0.0580 ملغم نبات .

درس MahmoudZadeh واخرون (2016) تأثير مستويات مختلفة من أوكسيد النحاس النانوي على انبات بذور الهندباء ونموها، حيث استعمل معاملة المقارنة (بدون أوكسيد النحاس) واوكسيد النحاس النانوي هي 10 و50 و100 و 500، وبينت نتائج الدراسة ان جميع معاملات النحاس أدت الى زيادة محتوى الكلوروفيل وزيادة الكاروتينات كما كان لأوكسيد النحاس النانوي دور إيجابي في نسبة الانبات اذ أعطت المعاملة 100 و500 ppm اعلى نسبة انبات (100%).

أشار Singh واخرون (2018) في دراسة اجريت في الهند لتقييم تأثير خمسة مغذيات دقيقة من ضمنها كبريتات النحاس ($CuSO_4$) وكبريتات الحديد ($FeSO_4$) وكبريتات الزنك ($ZnSO_4$)على البروكلي حيث لاحظ ان رش كبريتات النحاس بتركيز 0. 40 ٪ اعطى اقل عدد من الأيام للنضج مقارنة بحامض البوريك وبلغ (72.36 يوم).

درس Tocai واخرون (2016) تأثير تراكيز مختلفة من جسيمات نانوية من النحاس والسلينيوم على نمو براعم البروكلي والرشاد (*lepidium sativum*) وتم إضافة تراكيز مختلفة لكل من السلينيوم والنحاس (0 و10و 50 و100 جزء بالمليون) وبينت النتائج ان التراكيز المختلفة لكل من Se و Cu لم تظهر أي تأثير مثبط لأنبات البراعم.

وفي دراسة قام بها Rawat واخرون (2018) لمعرفة تأثير جزيئات أكسيد النحاس على الفلفل الحلو في تربة معدلة باستخدام النانو والنحاس الايوني بتراكيز مختلفة 0 و125و250 و 500ملغم كغم$^{-1}$ بينت النتائج بان محتوى الكلوروفيل في الأوراق واستطالة الساق والمساحة الورقية لم تاثر بكل من المستويات المضافة والنحاس الايوني بينما التراكيز 500 ملغم كغم$^{-1}$ و250ملغم كغم $^{-1}$ زادت في النمو الجذري للنبات حيث بينت النتائج ان النحاس الايوني تفوق معنويا عن باقي المعاملات.

اجرى Alhasany واخرون (2019) دراسة لمعرفة تأثير الرش بالنحاس والزنك على الباقلاء والتي تم فيها استخدام ثلاث مستويات من الزنك (0 و40 و80) ملغم لتر$^{-1}$. بينما كانت تراكيز النحاس (0 و10و20) ملغم لتر$^{-1}$ وبينت النتائج ان تركيز 20 ملغم لتر$^{-1}$ من النحاس تميز في الصفات البيوكيميائية وصفات النمو الخضري اذ بلغ تركيز الكلوروفيل 35.22

سباد و محتوى النتروجين في الأوراق 35.07 غم كغم$^{-1}$ وبلغ اعلى ارتفاع للنبات 81.01 سم وعدد افرع بلغ 6.78 فرع نبات $^{-1}$.

بين Pérez-Labrada واخرون(2019) عند اجراء دراسة على الطماطة لمعرفة تأثير الرش الورقي للنحاس النانوي في استجابة نباتات الطماطة تحت الضغط الملحي اذ تم استخدام أربعة معاملات مختلفة (الرش بالنحاس النانوي بتركيز 250 مل و نحاس نانوي مع اجهاد الملح 50 ملي كلوريد الصوديوم و معاملة المقارنة ومعاملة اجهاد الملح) اذ لاحظ ان جزيئات النحاس النانوية قد زادت نسبة النحاس في انسجة الأوراق والذي أدى لزيادة نسبة فيتامين C ونسبة الفينولات في الأوراق 7.8 % وادت جزيئات النحاس النانوية عند استخدامها مع الملح الى التقليل من اضرار اجهاد الملوحة وذلك من خلال تحفيز عمل اليات النبات المضادة للأكسدة .

بين Bonilla-Birdواخرون (2020) في تجربة عن تأثير أوكسيد النحاس النانوي على صنفين من البطاطا الحلوة وكانت المستويات (0 و 25 و125 ملغم كغم$^{-1}$) حيث اوضحت النتائج بان معاملات النحاس لم توثر معنويا في محتوى الكلوروفيل وكان للتركيز25 ملغم كغم $^{-1}$ تأثير في زيادة طول الجذر.

لاحظ Salama و Fouly (2020) في دراسة على نبات الفاصوليا تم استخدام كل من الزنك والنحاس باشكال مختلفة لتعويض نقص الحديد في نبات الفاصوليا النامية في مزرعة مائية اذ قام الباحثين باستخدام كل من النحاس والزنك بصورة مخلبية كما استخدم العناصر بصورة ايونية (كبريتات زنك وكبريتات نحاس) تحت مستويين من الحديد (Fe-،Fe +) لنبات الفاصوليا وكان النحاس بتركيز2 مايكرومول والزنك بتركيز 20 مايكرومول بينت النتائج بان النحاس المخلبي المضاف زاد من نسبة الكلوروفيل في الأوراق الحديثة تحت ظروف نقص الحديد كما أدت إضافة النحاس بصورته الايونية والمخلبية الى تغير في النشاط الاختزالي للغشاء البلازمي للمجموع الجذري تحت ظروف زيادة او نقص الحديد .

أشار Chitdeshwari واخرون (2021) في دراسة تم اجرائها في الهند لمعرفة تأثير الرش الورقي بالنحاس في حاصل البصل وجودته اذ استخدمت ستة تراكيز مختلفة من كبريتات النحاس (0 و0.10 و0.20 و0.30 و0.40 و0.50 %) تم رشها (مرة واحدة ومرتين وثلاث مرات) على فترات مختلفة لمراحل حرجة من نمو النبات وأوضحت البيانات بان رش كبريتات النحاس بتركيز0.30 % الى زيادة ارتفاع النبات الى 34.8 سم.

اجرى Uddin واخرون (2022) تجربة عن استخدام التغذية الورقية بالنحاس النانوي على نبات الفلفل الحار وكانت بمستويات 0 و 1و مل لتر-1 و 2مل لتر-1 و 3مل لتر-1 وبينت نتائج التجربة بان الرش الورقي للنحاس النانوي اثر بصورة إيجابية على نمو وإنتاج النبات حيث أدى الى زيادة في ارتفاع النبات ب 25.3 و41.7 و 68.6 سم عند استخدام الرش الورقي بتركيز3 مل لتر-1 بعد مرور 30 و 60 و90 يوما على التوالي لزراعتها ، اما عدد الأوراق فكان 56.7 و 75.7 و 96.7 ورقة نبات-1 عند نفس التركيز وعدد الأيام ونسبة الكلوروفيل (Spad) كانت اعلى قيمة 52.7 عند استخدام تراكيز النحاس العالية كما تم الحصول على افضل قيم لعدد الافرع والذي بلغ 15.3 فرع نبات-1.

2.2.2 .تأثير التغذية الورقية بالعناصر الصغرى cu في صفات الحاصل ومكوناته :

أجرى التحافي واخرون(2009) دراسة عن تأثير الرش بعنصري المنغنيز والنحاس في نمو وحاصل الباذنجان اذ استخدم التراكيز 0 و25 و50 ملغم لتر-1 من المنغنيز، وتراكيز النحاس كانت 0 و7.5 و15 ملغم لتر-1، وأعطى النحاس بتركيز 7.5 غم لتر-1 زيادة معنوية في صفات الحاصل ومكوناته منها عدد الثمار بقيمة 21.27 ثمرة وبلغ متوسط وزن الثمرة 186.6 غم والحاصل الكلي للنبات وصل الى 3.983 كغم والحاصل الكلي 1.616 طن في البيت البلاستيكي وفي طول الثمرة اذ بلغت 13.45 سم وفي قطر الثمرة 7.11 سم.

وجد الدوري (2013) في تجربة عن تأثير رش النحاس على ثلاثة أصناف من الباقلاء اذ تم استخدام ثلاثة تراكيز وهي (صفر و2.5 مل /لتر و3.5مل/ لتر) وبينت النتائج وجود اختلافات معنوية للتداخل بين النحاس والاصناف اذ اعطى الصنف الإيطالي والتركيز3.5 مل لتر اعلى متوسط لطول النبات 59.00سم بينما اعطى الصنف الاسباني والتركيز3.5 مل/ لتر اعلى حاصل من البذور الجافة اذ بلغ 4932 كغم هــ-1 كما أدت للحصول على اعلى معدل لصفة وزن 100 بذرة اذ بلغ 188.67 غم بينما سجل الصنف الاسباني والنحاس بتركيز2.5 اعلى معدل لصفات طول القرنات ووزنها.

أشار Barbosa واخرون (2013) في تجربة لمعرفة تاثيرالنحاس عند رشه ورقيا على الذرة ومستويات النحاس هي 0 و100 و200 و300و400 و500 و600 غم هكتار-1، وتم رشه عند تزهير 50% من النباتات، بينت نتائج التجربة ان استخدام النحاس بتركيز100غم هكتار-1