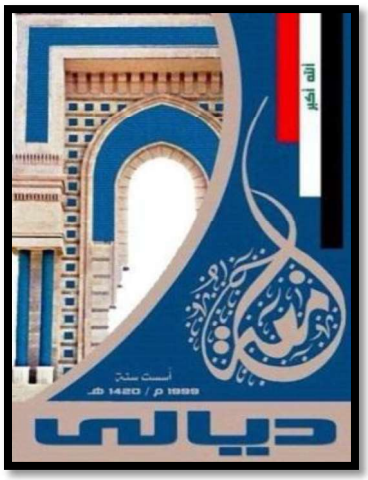
جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة ديالى – كلية الزراعة
قسم البستنة وهندسة الحدائق



تأثير سماد الـ N.P.K والكثافة النباتية في نمو وحاصل البروكلي *Brassica oleracea* var.Italica.L

رسالة مقدمة الى

مجلس كلية الزراعة – جامعة ديالى

وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير في العلوم الزراعية

(قسم البستنة وهندسة الحدائق)

من قبل

حسيب ياسين محي الجبوري

إشراف

أ.د صبيح عبد الوهاب الحمداني

1442 هـ 2020 م

بِسْمِ اللهِ الرَّحْمنِ الرَّحِيمِ

وَعِنْدَهُ مَفَاتِحُ الْغَيْبِ لَا يَعْلَمُهَا إِلَّا هُوَ وَيَعْلَمُ مَا فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ وَمَا تَسْقُطُ مِنْ وَرَقَةٍ إِلَّا يَعْلَمُهَا وَلَا حَبَّةٍ فِي ظُلُمَاتِ الْأَرْضِ وَلَا رَطْبٍ وَلَا يَابِسٍ إِلَّا فِي كِتَابٍ مُبِينٍ

صدق الله العظيم

الأنعام (الآية 59)

بسم الله الرحمن الرحيم

إقرار المشرف

أشهد أن إعداد هذه الرسالة الموسومة بـ (تأثير سماد الـ N.P.K والكثافة النباتية في نمو وحاصل البروكلي *Brassica oleracea* var.Italica.L) قد جرى تحت إشرافي في جامعة ديالى – كلية الزراعة - قسم البستنة وهندسة الحدائق ، وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في العلوم الزراعية - قسم البستنة وهندسة الحدائق.

التوقيع :

الاسم : صبيح عبد الوهاب الحمداني

اللقب العلمي : أستاذ

التاريخ :

إقرار لجنة الاستلال

نشهد نحن لجنة الاستلال المشكلة بموجب الامر الاداري المرقم 2678 في 2 /9 / 2019 بأنه تم مراجعة الرسالة لكشف وجود الاستلال باستخدام البرامج الالكترونية المتخصصة بكشف الاستلال وتبين ان نسبة الاستلال ضمن الحدود المسموح بها وفق التعليمات .

التوقيع	التوقيع	التوقيع
م.د. عدنان غازي سلمان	أ.م. عبد الرحمن عبد القادر رحيم	أ.د. عزيز مهدي عبد
عضواً	عضواً	رئيساً

اقرار لجنة المناقشة

نشهد بأننا اعضاء لجنة المناقشة اطلعنا على هذه الرسالة وقد ناقشنا الطالب في محتوياتها وفيما له علاقة بها ووجدنا بأنها جديرة بالقبول لنيل درجة الماجستير في العلوم الزراعية ـ البستنة وهندسة الحدائق .

رئيس اللجنة

أ.د. عثمان خالد علوان

كلية الزراعة ـ جامعة ديالى

عضواً	عضواً	عضواً
أ.م.د. عقيل كريم حسن	أ.م.د. احلام احمد حسين	أ.د. صبيح عبدالوهاب عنجل
كلية الزراعة ـ جامعة الكوفة	كلية الزراعة ـ جامعة ديالى	كلية الزراعة ـ جامعة ديالى

صدقت هذه الرسالة من قبل مجلس كلية الزراعة ـ جامعة ديالى

الدكتور

أ.م.د. حسن هادي مصطفى

عميد كلية الزراعة ـ جامعة ديالى

الإهداء

الى نبي الرحمة ونور العالمين سيدنا (محمد) صلى الله عليه وسلم

الى من ارشدني ومهد لي طريق العلم (والدي العزيز)

الى رمز الحب والحنان وبلسم الشفاء والقلب الناصع بالبياض

(والدتي العزيزة)

الى القلوب الطاهرة الرقيقة الى رياحين حياتي (اخوتي)

الى زهرة حياتي ورفيقة دربي (زوجتي الغالية)

الى من تحلوا بالإخاء وتميزوا بالوفاء والعطاء الى من معهم سعدت

(اصدقائي)

الى من احترقوا كالشموع لينيروا طريقنا (اساتذتي)

اهدي ثمرة جهدي المتواضع

الباحث

حسيب ياسين محي الجبوري

شكر وتقدير

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على رسوله الكريم محمد صلى الله عليه وسلم وعلى اله وصحبه اجمعين ومن اتبعه بإحسان الى يوم الدين .

بعد اتمام رسالتي اتقدم بالشكر والتقدير الى السيد عميد كلية الزراعة المحترم والى رئيس قسم البستنة وهندسة الحدائق المحترم والى كافة الاساتذة والموظفين والعاملين في كليتنا.

واتقدم بجزيل الشكر الى الاستاذ الدكتور صبيح عبد الوهاب الحمداني وذلك لما ابداه لي من توجيهات وملاحظات علمية قيمة والاشراف الميداني المستمر على الحقل وانتهاءً بملاحظاته حول كتابة الرسالة.

كما اتقدم بالشكر والتقدير الى رئيس واعضاء لجنة المناقشة كل من الاستاذ الدكتور عثمان خالد علوان والدكتور عقيل كريم حسن والدكتورة أحلام احمد حسين الذين اغنوا الرسالة بتوجيهاتهم العلمية الدقيقة وملاحظاتهم القيمة التي ترتقي بهذه الرسالة نحو الأفضل .

واتقدم بوافر شكري الى زملائي في قسم البستنة وهندسة الحدائق .

وفي الختام اقدم شكري وتقديري الى كل من مد يد العون والمساعدة ولم يسعني ذكر اسمه .

الباحث

حسيب ياسين محي الجبوري

المستخلص

نفذت التجربة اثناء الموسم الزراعي الخريفي 2019- 2020 في محطة ابحاث قسم البستنة ـ كلية الزراعة ـ جامعة ديالى لمعرفة تأثير سماد الـ N.P.K والكثافة النباتية في نمو وحاصل البروكلي *Brassica oleracea* var.Italic.L تضمنت التجربة عاملين الاول يمثل سماد الـ N.P.K استعمل مستويين من السماد الاول هو سماد (N.P.K) بنسبة (15- 15 -15) والثاني بنسبة (20- 20 -20) اذ اضيف السمادان بكميتين الاولى (500 كغم .هكتار$^{-1}$) والثانية (750 كغم .هكتار$^{-1}$) اضافة الى معاملة المقارنة والعامل الثاني يمثل الكثافة النباتية حيث زرعت الشتلات على ثلاث مسافات زراعية هي (30 و40 و50 سم) وبذلك يكون عدد المعاملات العاملية (15) معاملة ، استعمل في التجربة تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (Randomized Complete Block Design) بثلاث مكررات واستخدم برنامج التحليل الاحصائي (SAS) وقورنت النتائج باستخدام اختبار توكي عند احتمال 0.05 وكانت النتائج كما يلي :

1. تفوقت معاملة سماد (N.P.K) بنسبة (20- 20 -20) وبكمية (750كغم . هكتار$^{-1}$) في جميع الصفات المدروسة ارتفاع النبات وعدد الاوراق ومساحة الورقة الواحدة وقطر الساق وقطر الجذر والوزن الطري للمجموع الجذري وطول الجذر ومحتوى الاوراق من الكلوروفيل النسبي ونسبة المادة الجافة في الاوراق بلغت (77.3 سم و30.3 ورقة .نبات$^{-1}$ و661 سم^2 و 30.7 ملم و 31.3 ملم و 79.7 غم و 24.7 سم و77 وحدة سباد و 13.3%) على التوالي ، كما تفوقت المعاملة ذاتها في قطر ووزن وحجم القرص الزهري الرئيسي وحاصل الاقراص الزهرية الرئيسية والنسبة المئوية للمادة الجافة في القرص الزهري الرئيسي ومحتواه من الكلوروفيل الكلي اذ بلغت (23.7 سم و 596 غم و703 سم^3 و19.87 طن.هكتار$^{-1}$ و14% و 1.74ملغم.100 غم$^{-1}$ وزن طري) على التوالي، كما تفوقت المعاملة ذاتها في نسبة العناصر الكيميائية في الاوراق والاقراص الزهرية الرئيسية فقد كانت نسبة N (2.89 % و 3.02 %) وP(0.407% و0.47%) و K (2.89 % و 3.27%) ونسبة البروتين و S (18.9% و 1.79 %) على التوالي في حين اعطت معاملة المقارنة اقل القيم لجميع الصفات المدروسة .
2. اظهرت النتائج تفوق النباتات المزروعة على مسافة (50 سم) في ارتفاع النبات وعدد الاوراق وقطر الساق وقطر الجذر والوزن الطري للمجموع الجذري اذ بلغ (75.8 سم و 27 ورقة .نبات$^{-1}$ و 29.2 ملم و 27.4 ملم و 69 غم) على التوالي ، كما تفوقت مسافة

الزراعة ذاتها في قطر ووزن وحجم ومحتوى الاقراص الزهرية الرئيسية من الكلوروفيل الكلي اذ بلغت (20.6 سم و567 غم و609.6 سم^3 و 1.44ملغم.100 غم$^{-1}$ وزن طري) على التوالي ، كما تفوقت مسافة الزراعة (50 سم) في نسبة العناصر الكيميائية في الاوراق والاقراص الزهرية الرئيسية حيث كانت نسبة N (2.26 % و 2.57 %) و P (0.296 % و 0.39%) و K (2.22 % و 2.71%) ونسبة البروتين و S في الاقراص الزهرية الرئيسية (16.10 % و 1.53 %) على التوالي ، تفوقت النباتات المزروعة على مسافة (30 سم) في حاصل الاقراص الزهرية الرئيسية ونسبة المادة الجافة لها بلغت (18.04 طن. هكتار$^{-1}$ و 13.7 %) على التوالي في حين اعطت مسافة الزراعة ذاتها اقل القيم لجميع الصفات المدروسة الاخرى .

3. كان للتداخل بين سماد الـ N.P.K والكثافة النباتية تأثير معنوي حيث تفوقت معاملة تداخل سماد (N-P-K) بنسبة (20- 20 -20) وبكمية (750 طن. هكتار$^{-1}$) ومسافة الزراعة (50 سم) في ارتفاع النبات وعدد الاوراق وقطر الساق وقطر الجذر والوزن الطري للمجموع الجذري وطول الجذر اذ بلغت (83 سم و 31 ورقة .نبات$^{-1}$ و 32 ملم و 32 ملم و 82 غم و 25 سم) على التوالي ،كما اثرت معاملة التداخل ذاتها في قطر ووزن وحجم وحاصل الاقراص الزهرية الرئيسية ومحتواها من الكلوروفيل الكلي اذ بلغت (25 سم و 747 غم و 775 سم^3 و 19.92 طن .هكتار$^{-1}$ و 1.82ملغم.100 غم$^{-1}$ وزن طري) على التوالي ، كما اثرت معاملة التداخل ذاتها في نسبة العناصر الكيميائية في الاوراق والاقراص الزهرية الرئيسية حيث كانت نسبة N (3.05 % و 3.13 %) و P (0.44% و 0.5%) و K (2.98 % و 3.56%) و نسبة S والبروتين في الاقراص الزهرية الرئيسية (1.97 % و 19.6%) على التوالي ، في حين اعطت معاملة تداخل المقارنة والزراعة على مسافة (30 سم) اقل القيم للصفات المذكورة عدا صفة عدد الاوراق حيث كانت معاملة تداخل المقارنة والزراعة على مسافة (40 سم) هي الاقل ، اعطت معاملة تداخل المقارنة والزراعة على مسافة (50 سم) قيم اقل لحاصل الاقراص الرئيسية الكلي ونسبة K في الاوراق .

قائمة المحتويات

الفقرة	الموضوع	الصفحة
	المستخلص	أ - ب
	قائمة المحتويات	ج - د- هـ
	قائمة الجداول	و- ز
1	المقدمة	1
2	استعراض المراجع	3
1-2	البروكلي	3
2-2	الظروف البيئية الملائمة لزراعة البروكلي	3
3-2	الاسمدة الكيميائية	4
1-3-2	تأثير سماد N.P.K في نمو وحاصل ونوعية البروكلي	6
2-3-2	النتروجين N	8
3-3-2	الفسفور P	10
4-3-2	البوتاسيوم K	11
4-2	الكثافة النباتية	13
1-4-2	تأثير الكثافة النباتية في النمو الخضري والجذري للبروكلي	13
2-4-2	تأثير الكثافة النباتية في حاصل البروكلي وصفاته	14
3	المواد وطرائق العمل	17
1-3	موقع تنفيذ التجربة	17
2-3	اعداد الحقل وعمليات الخدمة الزراعية	17
3-3	اعداد الشتلات والزراعة	19
4-3	المعاملات والتصميم التجريبي	19
5-3	الصفات المدروسة	20
1-5-3	صفات النمو الخضري والجذري	20
1-1-5-3	ارتفاع النبات (سم)	20
2-1-5-3	عدد الاوراق (ورقة . نبات $^{-1}$)	20
3-1-5-3	مساحة الورقة الواحدة (سم^{2} . ورقة $^{-1}$)	20
4-1-5-3	قطر الساق الرئيسي (ملم)	21
5-1-5-3	قطر الجذر الرئيسي (ملم)	21
6-1-5-3	الوزن الطري للمجموع الجذري (غم)	21

7-1-5-3	طول الجذر (سم)	21
8-1-5-3	محتوى الاوراق من الكلوروفيل النسبي (وحدة سباد)	21
9-1-5-3	النسبة المئوية للمادة الجافة في الاوراق (%)	21
2-5-3	صفات الحاصل ومكوناته	22
1-2-5-3	قطر القرص الزهري الرئيسي (سم)	22
2-2-5-3	وزن القرص الزهري الرئيسي (غم)	22
3-2-5-3	حجم القرص الزهري الرئيسي (سم^3)	22
4-2-5-3	حاصل الاقراص الزهرية الرئيسية الكلي (طن . هكتار $^{-1}$)	22
5-2-5-3	النسبة المئوية للمادة الجافة في القرص الزهري الرئيسي (%)	22
6-2-5-3	محتوى الاقراص الزهرية الرئيسية من الكلوروفيل الكلي (ملغم . 100غم$^{-1}$ وزن طري)	23
3-5-3	المغذيات الكيميائية في الاوراق والاقراص الزهرية	23
1-3-5-3	النسبة المئوية للنتروجين في الاوراق والاقراص الزهرية (%)	24
2-3-5-3	النسبة المئوية للفسفور في الاوراق والاقراص الزهرية (%)	24
3-3-5-3	النسبة المئوية للبوتاسيوم في الاوراق والاقراص الزهرية (%)	24
4-3-5-3	النسبة المئوية للبروتين في الاقراص الزهرية (%)	24
5-3-5-3	النسبة المئوية للكبريت في الاقراص الزهرية (%)	24
4	النتائج والمناقشة	25
1-4	صفات النمو الخضري والجذري	25
1-1-4	ارتفاع النبات (سم)	25
2-1-4	عدد الاوراق (ورقة .نبات$^{-1}$)	25
3-1-4	مساحة الورقة الواحدة (سم^2 .ورقة$^{-1}$)	28
4-1-4	قطر الساق الرئيسي (ملم)	29
5-1-4	قطر الجذر الرئيسي (ملم)	29
6-1-4	الوزن الطري للمجموع الجذري (غم)	32
7-1-4	طول الجذر (سم)	32
8-1-4	محتوى الاوراق من الكلوروفيل النسبي (وحدة سباد)	34

9-1-4	النسبة المئوية للمادة الجافة في الاوراق (%)	36
2-4	صفات الحاصل ومكوناته	38
1-2-4	قطر القرص الزهري الرئيسي (سم)	38
2-2-4	وزن القرص الزهري الرئيسي (غم)	40
3-2-4	حجم القرص الزهري الرئيسي (سم^3)	40
4-2-4	حاصل الاقراص الزهرية الرئيسية الكلي (طن . هكتار $^{-1}$)	43
5-2-4	النسبة المئوية للمادة الجافة في القرص الزهري الرئيسي (%)	43
6-2-4	محتوى الاقراص الزهرية الرئيسية من الكلوروفيل الكلي (ملغم . 100غم$^{-1}$ وزن طري)	46
3-4	المغذيات الكيميائية في الاوراق والاقراص الزهرية	49
1-3-4	النسبة المئوية للنتروجين في الاوراق (%)	49
2-3-4	النسبة المئوية للنتروجين في الاقراص الزهرية (%)	49
3-3-4	النسبة المئوية للفسفور في الاوراق (%)	52
4-3-4	النسبة المئوية للفسفور في الاقراص الزهرية (%)	52
5-3-4	النسبة المئوية للبوتاسيوم في الاوراق (%)	55
6-3-4	النسبة المئوية للبوتاسيوم في الاقراص الزهرية (%)	55
7-3-4	النسبة المئوية للبروتين في الاقراص الزهرية (%)	58
8-3-4	النسبة المئوية للكبريت في الاقراص الزهرية (%)	58
5	الاستنتاجات والتوصيات	62
1-5	الاستنتاجات	62
2-5	التوصيات	62
6	المصادر	63
1-6	المصادر العربية	63
2-6	المصادر الاجنبية	66
7	الملاحق	74
	الخلاصة باللغة الانكليزية	A-B-C

قائمة الجداول

ت	الموضوع	الصفحة
1	كميات الاسمدة المستهلكة في العالم (مليون طن) خلال الاعوام (2012-2013-2017)	5
2	بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل قبل الزراعة	18
3	تأثير سماد الـ N.P.K والكثافة النباتية والتداخل بينهما في ارتفاع النبات (سم)	26
4	تأثير سماد الـ N.P.K والكثافة النباتية والتداخل بينهما في عدد الاوراق (ورقة . نبات$^{-1}$)	27
5	تأثير سماد الـ N.P.K والكثافة النباتية والتداخل بينهما في مساحة الورقة الواحدة (سم^{2}.ورقة$^{-1}$)	28
6	تأثير سماد الـ N.P.K والكثافة النباتية والتداخل بينهما في قطر الساق الرئيسي (ملم)	30
7	تأثير سماد الـ N.P.K والكثافة النباتية والتداخل بينهما في قطر الجذر الرئيسي (ملم)	31
8	تأثير سماد الـ N.P.K والكثافة النباتية والتداخل بينهما في الوزن الطري للمجموع الجذري (غم)	33
9	تأثير سماد الـ N.P.K والكثافة النباتية والتداخل بينهما في طول الجذر (سم)	34
10	تأثير سماد الـ N.P.K والكثافة النباتية والتداخل بينهما في محتوى الاوراق من الكلوروفيل النسبي (وحدة سباد)	35
11	تأثير سماد الـ N.P.K والكثافة النباتية والتداخل بينهما في النسبة المئوية للمادة الجافة في الاوراق (%)	36
12	تأثير سماد الـ N.P.K والكثافة النباتية والتداخل بينهما في قطر القرص الزهري الرئيسي (سم)	39
13	تأثير سماد الـ N.P.K والكثافة النباتية والتداخل بينهما في وزن القرص الزهري الرئيسي (غم)	41
14	تأثير سماد الـ N.P.K والكثافة النباتية والتداخل بينهما في حجم القرص الزهري الرئيسي (سم^{3})	42
15	تأثير سماد الـ N.P.K والكثافة النباتية والتداخل بينهما في حاصل الاقراص الزهرية الرئيسية الكلي (طن . هكتار $^{-1}$)	44
16	تأثير سماد الـ N.P.K والكثافة النباتية والتداخل بينهما في النسبة المئوية للمادة الجافة في القرص الزهري الرئيسي (%)	45

17	تأثير سماد الـ N.P.K والكثافة النباتية والتداخل بينهما في محتوى الاقراص الزهرية الرئيسية من الكلوروفيل الكلي (ملغم . 100غم$^{-1}$ وزن طري)	47
18	تأثير سماد الـ N.P.K والكثافة النباتية والتداخل بينهما في النسبة المئوية للنتروجين في الاوراق (%)	50
19	تأثير سماد الـ N.P.K والكثافة النباتية والتداخل بينهما في النسبة المئوية للنتروجين في الاقراص الزهرية (%)	51
20	تأثير سماد الـ N.P.K والكثافة النباتية والتداخل بينهما في النسبة المئوية للفسفور في الاوراق (%)	53
21	تأثير سماد الـ N.P.K والكثافة النباتية والتداخل بينهما في النسبة المئوية للفسفور في الاقراص الزهرية (%)	54
22	تأثير سماد الـ N.P.K والكثافة النباتية والتداخل بينهما في النسبة المئوية للبوتاسيوم في الاوراق (%)	56
23	تأثير سماد الـ N.P.K والكثافة النباتية والتداخل بينهما في النسبة المئوية للبوتاسيوم في الاقراص الزهرية (%)	57
24	تأثير سماد الـ N.P.K والكثافة النباتية والتداخل بينهما في النسبة المئوية للبروتين في الاقراص الزهرية (%)	59
25	تأثير سماد الـ N.P.K والكثافة النباتية والتداخل بينهما في النسبة المئوية للكبريت في الاقراص الزهرية (%)	60

1- المقدمة

Introduction

البروكلي Broccoli اسمه العلمي *Brassica oleracea* var.Italica L. . وهو من الخضر الشتوية المهمة التي تنتمي الى العائلة الصليبية (Brassicaceae) وهو نبات عشبي حولي مشابه لنبات القرنبيط مورفولوجيا عرف منذ اكثر من 2700 عام في منطقة البحر الابيض المتوسط وفي مناطق اسيا الصغرى (حسن ، 2004 ؛ Decoteau ، 2000) .

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 استخداماً من الناحية العلاجية لأنه غني بالعديد من الفيتامينات مثل فيتامين C و A و B1 وB2 وB6 وB17 والعناصر المعدنية مثل الكالسيوم والصوديوم والحديد والزنك والمنغنيز (Thapa و Rair ،2012) . فضلاً عن ذلك فان البروكلي يستهلك كعلاج ومنظم ومضاد حيوي للكثير من الامراض الشائعة فهو يساعد على تنظيم نسبة السكر في الدم ويخفض مستوى الكوليسترول في الدم كما انه يخفض ضغط الدم المرتفع ويزيد من القوة البدنية ويساعد على بناء العظام وله دور مهم في الوقاية من امراض القلب والمسالك البولية واضافة الى ذلك فانه يعد مصدراً غنياً بمادة Sulforaphane الغنية بالكبريت المسؤول عن الطعم اللاذع والتي اظهرت نتائج مضادة للسرطنة ويحتوي البروكلي على تراكيز عالية من Glucosinolates التي ثبت بانها تعمل على اختزال السرطان عن طريق منع الجسم من التمثيل الغذائي لبعض المواد المسرطنة وتحفز انتاج الجسم الانزيمات الخاصة بإزالة السموم اذ ثبت ان تناول عدة وجبات من البروكلي خلال الاسبوع يخفض من خطر الاصابة بالسرطان بنسبة 45 % كما ان له دور مهم في منع الاصابة بأمراض شبكية العين (Kirsh واخرون ، 2007 ؛ Zhao واخرون ، 2007) .

النمو الخضري الجيد والانتاج العالي للبروكلي يتأثر بعدة عوامل مهمة من ضمنها الاسمدة الكيميائية التي تزيد من نسبة الانتاج حوالي 45 % بشرط ان تكون متوازنة عند الاضافة ومنها العناصر الكبرى (N-P-K) التي تعتبر ضرورية جداً خلال مراحل نمو النبات المختلفة وخاصة مرحلة النمو الخضري والازهار والعقد ، يحتاج النبات عنصر النتروجين خلال مراحل نموه الاولى اذ يعمل على بناء مجموع خضري جيد فهو يدخل في بناء البروتينات والانزيمات والبروتوبلازم ومركب الطاقة (Adenosine triphosphate) .وهو مهم في عملية

البناء الضوئي لآنه يدخل في تركيب جزيئة الكلوروفيل، اما الفسفور فله دور مهم في العديد من التفاعلات الانزيمية وهو يدخل في تركيب الاحماض النووية مثل (DNA و RNA) ويدخل في تركيب المركبات الفسفورية الغنية بالطاقة (ATP و ADP) وله دور مهم في نمو وتقوية المجموع الجذري لأنه يدخل في عملية تكون وانقسام الخلايا الحية ونقل الصفات الوراثية (ابو ضاحي و اليونس ، 1988 ؛ النعيمي ،2000) . يعد البوتاسيوم ثالث عنصر رئيسي يحتاجه النبات بكميات كبيرة اذ له دور مهم في تحفيز العديد من الانزيمات التي لها علاقة بالعديد من الفعاليات الحيوية داخل النبات ومنها تحسين كفاءة عملية التمثيل الكربوني وذلك بتكون جزيئة (ATP) ،وله دور مهم في تشجيع نمو الجذور وعلى الرغم من تواجده في التربة بكميات كبيرة الا ان نسبة قليلة منه تكون جاهزة للامتصاص من قبل النبات الامر الذي يجعل من الضروري اضافته الى التربة (Mengel و kirkby ، 1989 ؛ الجبوري ،2013) .

من العوامل المهمة التي تؤدي الى زيادة الانتاج في وحدة المساحة هي مسافات الزراعة المناسبة بين النباتات التي تؤثر في مدى استفادة النبات الواحد من العوامل البيئية المختلفة مثل التغذية ، الإضاءة ، درجة الحرارة ، التهوية ،الرطوبة وغيرها وبذلك يتم ضمان حصول النبات على احتياجه من هذه العوامل التي تنعكس على قوة النمو الخضري وكمية الحاصل كما ان مسافات الزراعة المناسبة تسهل من عمليات خدمة المحصول والسيطرة على الامراض والحشرات (العيادة ،1995) .

يهدف البحث الى:

- معرفة افضل مستوى من سماد الـ N.P.K المضاف الى التربة الذي يحقق اعلى مردود اقتصادي من انتاج البروكلي .
- تحديد الكثافة النباتية المثلى لزراعة البروكلي التي تحقق اعلى انتاج وبأفضل نوعية .
- تحديد افضل معاملة تداخل بين سماد الـ N.P.K المستخدم والكثافة النباتية التي يستجيب لها نبات البروكلي التي تحقق اعلى وافضل انتاج .

2- استعراض المراجع

2-1- البروكلي Broccoli :

يمكن تناول اقراص البروكلي وهي طازجة عند اضافتها الى السلطة او تؤكل وهي مطبوخة حيث تمتاز بسهولة الطهي والنضج السريع عند التعرض للحرارة ويفضل طبخه سريعاً ببخار الماء للمحافظة على محتواه من المواد المضادة للأكسدة والعناصر الغذائية حيث ان الطهي بالبخار لا يفقد البروكلي اكثر من 10% من هذه المواد (Vallejo واخرون ،2002 و Turkmen واخرون ،2004). شهدت السنوات الاخيرة زيادة ملحوظة في انتشار زراعة نبات البروكلي في دول اوروبا وامريكا واسيا حيث ساهم عامل الفائدة الطبية ولذة الطعم في زيادة استهلاك البروكلي من قبل المواطنين ، ان اكثر بلد منتج للبروكلي هو الصين حيث يقدر انتاجها حوالي (9030990) طن في عام 2011 والهند هي ثاني اكبر بلد منتج للبروكلي حيث بلغ انتاجها حوالي (6745000) طن تليها اسبانيا حيث بلغ انتاجها (527500) طن اما الانتاج العالمي الكلي بلغ حوالي (20842200) طن (FAO ، 2011) .

2-2- الظروف البيئية الملائمة لزراعة البروكلي :

البروكلي تنجح زراعته في معظم انواع الترب وافضلها للزراعة الترب الطينية ، يحتاج نبات البروكلي الى جو معتدل خلال المرحلة الاولى من النمو الخضري تتراوح درجة الحرارة ما بين (20-25 مْ) ويحتاج الى جو معتدل يميل الى البرودة خلال مرحلة تكوين الاقراص الزهرية (10-15 مْ) وافضل انتاج له في الفترة ما بين شهر كانون الثاني واذار ، يمتاز نبات البروكلي بتحمله الارتفاع او الانخفاض في درجات الحرارة اكثر من نبات القرنبيط ،كما انه يتحمل الصقيع من دون ان يحدث له اضرار ملحوظة ، ان الارتفاع في درجات الحرارة كثيراً اثناء تكون الاقراص الزهرية يؤدي الى سرعة نموها مما يزيد من فرصة عبورها مرحلة النمو المناسبة للاستهلاك وكما تؤدي الحرارة المرتفعة الى نمو الاوراق في الاقراص الزهرية وهي صفة غير مرغوبة في الحاصل ، ان درجات الحرارة المنخفضة مع طول الفترة الضوئية تشجع البروكلي على تكوين الاقراص الزهرية وهناك اصناف مختلفة من البروكلي في العالم من حيث اللون وتوجد ما بين اللون الاخضر الى اللون البنفسجي المخضر (حسن ، 2004) .