جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة كربلاء

كلية الزراعة

قسم المحـــاصيـــل الحـقلـــية

استجابة نبات الكجرات *Hibiscus sabdariffa* L للتسميد النتروجيني والبوتاسي والتداخل بينهما في صفات النمو والحاصل والمادة الفعالة طبياً

رسالة مقدمة الى مجلس كلية الزراعة / جامعة كربلاء وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير في العلوم الزراعية / المحـــاصيـــل الحـقلـــية

من قبل

معتز عبد الكاظم شاكرالدبين

بإشراف

أ.د .أحمد نجم عبد الله الموسوي

1444هـ **2022 م**

بسم الله الرحمن الرحيم

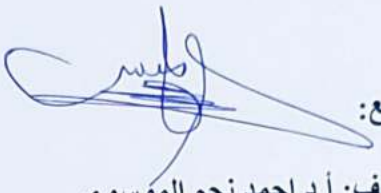
{وَإِنَّ يُونُسَ لَمِنَ الْمُرْسَلِينَ (139) إِذْ أَبَقَ إِلَى الْفُلْكِ الْمَشْحُونِ (140) فَسَاهَمَ فَكَانَ مِنَ الْمُدْحَضِينَ (141) فَالْتَقَمَهُ الْحُوتُ وَهُوَ مُلِيمٌ (142) فَلَوْلَا أَنَّهُ كَانَ مِنَ الْمُسَبِّحِينَ (143) لَلَبِثَ فِي بَطْنِهِ إِلَى يَوْمِ يُبْعَثُونَ (144) فَنَبَذْنَاهُ بِالْعَرَاءِ وَهُوَ سَقِيمٌ (145) وَأَنْبَتْنَا عَلَيْهِ شَجَرَةً مِنْ يَقْطِينٍ (146) }

صدق الله العلي العظيم

سورة: الصافات: الآية﴿139-146﴾

إقرار المشرف

أشهد أن إعداد هذه الرسالة جرى تحت إشرافي في جامعة كربلاء – كلية الزراعة – قسم المحاصيل الحقلية وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في العلوم الزراعية –المحاصيل الحقلية .



التوقيع:

المشرف: أ.د احمد نجم الموسوي

قسم المحاصيل الحقلية– كلية الزراعة – جامعة كربلاء

التاريخ : / /٢٠٢٢

بناءً على الشروط و التوصيات المتوافرة, أرشح هذه الرسالة للمناقشة .

التوقيع :

رئيس لجنة الدراسات العليا :أ. د عباس علي حسين العامري

قسم المحاصيل الحقلية– كلية الزراعة – جامعة كربلاء

التاريخ : / /٢٠٢٢

إقرار لجنة مناقشة

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 للعلوم الزراعية – المحاصيل الحقلية.

رئيس اللجنة

أ.د. نبيل رحيم لهمود

قسم المحاصيل الحقلية

جامعة واسط - كلية الزراعة

عضوا

ا.م. د. وليد فليح حسن

جامعة الكوفة - كلية الزراعة

عضوا

م. د. محمود ناصر حسين

جامعة كربلاء - كلية الزراعة

عضوا (المشرف)

أ.د. احمد نجم عبدالله الموسوي

قسم المحاصيل الحقلية - جامعة كربلاء - كلية الزراعة

صدقت الرسالة في مجلس كلية الزراعة – جامعة كربلاء

الأستاذ الدكتور

ثامر كريم خضير الجنابي

العميد وكالة

الاهداء

لم أجد أحدا أولى بإهداء رسالتي إليه ألا أبـا الـفضـل

أبا الفضل يامن اسس الفضل و الإبا *****ابـى الفضـــل الا ان تكون لـــه أبـــــا

تطـلبت اسبـــاب الـعلـــى فبلغتهـــا*****ومـــا كـــل ســاع بـــالغٌ مـــا تطـلبـــا

ومـــا ذاق طـــعم الـــمـاء وهـو بـقربـه *****ولـكـن رأى طـــعـم المـنية اعـــذبـا

أبا الفضل العباس ابن علي بن ابي طالب (عليهم السلام)

{فَلَمَّا دَخَلُواْ عَلَيْهِ قَالُواْ يَٰٓأَيُّهَا ٱلْعَزِيزُ مَسَّنَا وَأَهْلَنَا ٱلضُّرُّ وَجِئْنَا بِبِضَٰعَةٍ مُّزْجَىٰةٍ فَأَوْفِ لَنَا ٱلْكَيْلَ وَتَصَدَّقْ عَلَيْنَآ إِنَّ ٱللَّهَ يَجْزِى ٱلْمُتَصَدِّقِينَ}

(سورة يوسف أية : 87)

أهدي عملي هذا وهو : بضاعتي ، المزجاة وصحائف ولائي الخالص فتفضل علي بالقبول

أهـدَتْ سُلَـيْمانَ يَوْمَ العـرْضِ نـمْلَـتُهُ *****رِجـلَ الـجَرادِ التي قَدْ كانَ في فِـيها
فـتَرَنَّمَتْ بِفَصـيحِ القَـوْلِ وَاعتـذَرَت *****إنَّ المهَدَايـا عَلـى مِقـْدَارِ مُهـْدِيـهـا

اهدي ثمرة جهدي هذا .....

معتز عبد الكاظم

شكر والتقدير

أتوجه بالشكر إلى من رعاني طالباً في برنامج الماجستير، ومعداً هذا البحث أستاذي ومشرفي الفاضل الأستاذ الدكتور أحمد نجم الموسوي ، الذي له الفضل– بعد الله تعالى– على البحث والباحث منذ كان الموضوع عنواناً وفكرة إلى أن صار رسالة وبحثاً. فله مني الشكر كله والتقدير والعرفان.

وأتوجه بالشكر الجزيل إلى جميع أساتذتي الفضلاء في قسم المحاصيل الحقلية/جامعة كربلاء الذين لم يألوا جهداً في توجيهي وإمدادي بما احتجت إليه وأرى أن أقف شاكرا لأساتذتي ا.د. حميد الفرطوسي و أ.د. عباس العامري و أ.د. رزاق السيلاوي و الدكتور علي ناظم ، فكإنو نعم المعين والموجه والصاحب حضراً وسفراً، فجزاه الله عني خيراً.

وأتقدم بشكري الجزيل إلى أساتذتي الموقرين في لجنة المناقشة رئاسة وأعضاء لتفضلهم علي بقبول مناقشة هذه الرسالة

الأستاذ والاخ نبيل رحيم لهمود رئيساً

الاستاذ وليد فليح حسن عضواً

والأستاذ محمود ناصر حسين عضواً

كذلك يعجز اللسان عن الشكر زملاء والأخوة الأعزاء طلبة الماجستير (عمار ستار و مرتضى عبد الرزاق)

ومسك الختام يعجز الشعر والنثر والكلام كله في وصف فضلهم ابي العزيز وامي الغالية واخوتي (ناطق و زين العابدين و شاكر و ذوالفقار وسجاد) حفظهم الله

المستخلص:

نفذت تجربة حقلية في احد الحقول المخصصة لقسم المحاصيل الحقلية /لكلية الزراعة / جامعة كربلاء في اعدادية ابن البيطار المهنية / منطقة الحسينية للموسم الزراعي 2021 بهدف دراسة تأثير اضافة مستويات من السماد النتروجيني والبوتاسي في صفات النمو والحاصل والمادة الفعالة لنبات الكجرات تضمنت التجربة عاملين الاول استعمال مستويات النتروجين يوريا $CO(NH_2)_2$ وهي (0 و100و200 و300) كغم N هـ$^{-1}$، و العامل الثاني مستويات من البوتاسيوم كبريتات البوتاسيوم (K_2SO_4) هي(0 و50 و100 و 150) كغم K هـ$^{-1}$، استعمل تصميم القطاعات العشوائي الكاملة Randomized complete Blocks Design(RCBD) في تجربة عامليه بثلاث قطاعات احتوى كل قطاع على16 معاملة حللت البيانات احصائياً وحسب اقل فرق معنوي LSD باستعمال برنامج Genstst اظهرت النتائج الاتي :-

- تفوق المستوى 300كغمNهـ$^{-}$ معنوياً في جميع صفات النمو الخضري والحاصل وتركيز النتروجين والبوتاسيوم بينما تفوق مستوى 200 كغمNهـ$^{-1}$معنوياً في محتوى الاوراق الكاسية من المواد الفعالة (vitamin c وQuercetin و Hibiscetin و Gossypetin وProtocatechuic acid و Sabdaretin وAnthocyanin حامض الستريك) وبنسب زياده مقدارها (45.39 و8 و22.83 و1.3 و19.13 و50.51 و41.92 و33.97) %على الترتيب
- تفوق المستوى 150 كغمKهـ$^{-1}$من معنوياً في صفات ارتفاع النبات والكلوروفيل الكلي و a وb والوزن الرطب والجاف للنبات وعدد الجوز والوزن الجاف والرطب للجوز والحاصل الكلي للجوز والوزن الرطب والجاف للأوراق الكاسية والحاصل الكلي للأوراق الكاسية وتركيز النتروجين والبوتاسيوم ومحتوى الاوراق الكاسية كل من (حامض الستريك و vitamin c وQuercetin و Hibiscetin و Gossypetin و Sabdaretin) وبنسب زيادة مقدارها(50.81 و19.17 و14.04 و6.14 و1.5 و36.18)% على الترتيب

- اظهر التداخل بين النتروجين والبوتاسيوم تفوقاً معنوياً للمعاملة (300 كغمNهـ$^{-1}$ و 150 كغمKهـ$^{-1}$) في صفات والكلوروفيل a وb و الكلي والوزن الجاف والرطب للجوز والحاصل الكلي للجوز والحاصل الكلي للأوراق الكاسية وتركيز البوتاسيوم وQuercetin وHibiscetin وGossypetin بينما تفوقت المعاملة (200 كغمNهـ$^{-1}$ و150 كغمKهـ$^{-1}$) معنوياً في و حامض الستريك وProtocatechuic acid و Sabdaretinو vitamin c

قائمة المحتويات

التسلسل	الموضوع	الصفحة
1	**المقدمة**	1
2	**مراجعة المصادر**	3
1-2	نبات الكجرات *Hibiscus sabdariffa* L.	3
1-1-2	موطن النبات	3
2-1-2	مركبات الايض الثانوي	4
3-1-2	المحتوى الكيميائي والمواد الفعالة لنبات الكجرات	5
4-1-2	الأهمية الغذائية والطبية لنبات الكجرات	11
2-2	النتروجين	15
1-2-2	صور النتروجين في التربة	16
2-2-2	تأثير النتروجين في النمو والحاصل	18
3-2-2	البوتاسيوم Potassium	18
3-2	صور البوتاسيوم في التربة	19
1-3-2	أهمية البوتاسيوم في تغذية النبات	20
2-3-2	تأثير البوتاسيوم في مؤشرات نمو النبات والحاصل	21
3	**المواد وطرائق العمل**	22
1-3	تهيئة تربة الحقل وموقع التجربة	22

2-3	تصميم التجربة	22
3-3	العمليات الزراعية	24
4-3	الصفات المدروسة	24
1-4-3	صفات النمو الخضري	24
1-1-4-3	ارتفاع النبات	24
2-1-4-3	عدد الافرع	24
3-1-4-3	عدد الاوراق	25
4-1-4-3	دليل المساحة الورقية	25
5-1-4-3	تقدير صبغة الكلوروفيل الكلي	25
6-1-4-3	الوزن الطري والجاف للنبات	26
2-4-3	الحاصل ومكوناته	26
1-2-4-3	عدد الجوز لكل نبات	26
2-2-4-3	الوزن الطري للجوز	27
3-2-4-3	الوزن الجاف للجوز	27
4-2-4-3	الحاصل الكلي للجوزات	27
5-2-4-3	وزن الطري للأوراق الكاسية	27
6-2-4-3	وزن الجاف للأوراق الكاسية	27
7-2-4-3	الحاصل الكلي للأوراق الكاسية	27

3-4-3	تقدير تركيز N وK والبروتين في الاوراق الكاسية	28
1-3-4-3	النتروجين الكلي	28
2-3-4-3	البوتاسيوم	28
3-3-4-3	حساب تركيز البروتين	29
4-4-3	تقدير محتوى الاوراق من المواد الفعالة باستعمال جهاز كروماتوكرافيا الغاز المقترن باطياف الكتلة Gas Chromatography - Mass 1- Spectrometry	29
1-4-4-3	الاستخلاص وتحليل العينة	29
2-4-4-3	تشخيص المركبات الفعالة	30
5-3	التحليل الإحصائي	30
4	**النتائج**	31
1-4	صفات النمو	31
1-1-4	ارتفاع النبات	31
2-1-4	عدد الافرع بالنبات	32
3-1-4	عدد الاوراق بالنبات	33
4-1-4	دليل المساحة الورقية	34
5-1-4	نسبة الكلوروفيل B,A و الكلي	36
6-1-4	الوزن الطري للنبات	38
7-1-4	الوزن الجاف للنبات	39

2-4	صفات والحاصل	41
1-2-4	عدد الجوز في النبات	41
2-2-4	الوزن الطري للجوز	42
3-2-4	الوزن الجاف للجوز	43
4-2-4	الحاصل الكلي للجوز في النبات	44
5-2-4	الوزن الطري للأوراق الكاسية في النبات	45
6-2-4	الوزن الجاف للأوراق الكاسية في النبات	47
7-2-4	الحاصل الكلي للأوراق الكاسية في النبات	48
3-4	تركيز العناصر في الاوراق الكاسية	49
1-3-4	تركيز النتروجين في الاوراق الكاسية	49
2-3-4	نسبة البروتين في الاوراق الكاسية	50
3-3-4	تركيز البوتاسيوم في الاوراق الكاسية	51
4-4	محتوى الاوراق الكاسية من المركبات الفعالة	53
1-4-4	محتوى الاوراق الكاسية من Vitamin C	53
2-4-4	محتوى الاوراق الكاسية من Quercetin	54
3-4-4	محتوى الاوراق الكاسية من Hibiscetin	56
4-4-4	محتوى الاوراق الكاسية من Gossypetin	57
5-4-4	محتوى الاوراق الكاسية من Protocatechuic acid	58

6-4-4	محتوى الاوراق الكاسية من Sabdaretin	59
7-4-4	محتوى الاوراق الكاسية من Anthocyanin	61
8-4-4	محتوى الاوراق الكاسية من حامض الستريك	62
5	**المناقشة**	64
1-5	صفات النمو	64
2-5	صفات الحاصل	65
3-5	تركيز العناصر في الاوراق الكاسية	67
4-5	محتوى الاوراق الكاسية من المواد الفعالة	68
6	**الاستنتاجات**	69
7	**المقترحات**	70
8	**المصادر**	71
1-8	المصادر العربية	71
2-8	المصادر الاجنبية	74
	Summary	I

التسلسل	عنوان الجدول	رقم الصفحة
1	يوضح بعض الصفات الكيمياوية والفيزيائية لتربة حقل التجربة قبل الزراعة	23
2	تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في ارتفاع النبات	32
3	تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في عدد الافرع بالنبات	33
4	تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في عدد الاوراق بالنبات	34
5	تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في دليل المساحة الورقية	35
6	تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في محتوى الاوراق من الكلوروفيل A	37
7	تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في محتوى الاوراق من الكلوروفيل B	37
8	تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في محتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي	38
9	تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في الوزن الطري للنبات	39
10	تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في الوزن الجاف للنبات	40

11	تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في عدد الجوزبالنبات	41
12	تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في الوزن الطري للجوز	43
13	تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في الوزن الجاف للجوز	44
14	تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في الحاصل الكلي للجوز في النبات	45
15	تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في الوزن الطري للأوراق الكاسية في النبات	46
16	تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في الوزن الجاف للأوراق الكاسية في النبات	47
17	تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في الحاصل الكلي للأوراق الكاسية في النبات	49
18	تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في تركيز عنصر النتروجين في الاوراق الكاسية	50
19	تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في نسبة البروتين في الاوراق الكاسية	51
20	تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في تركيز عنصر البوتاسيوم في الاوراق الكاسية	52
21	تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في محتوى الاوراق الكاسية من Vitamin C	54

22	تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في محتوى الاوراق الكاسية من Quercetin	55
23	تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في محتوى الاوراق الكاسية من Hibiscetin	56
24	تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في محتوى الاوراق الكاسية من Gossypetin	58
25	تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في محتوى الاوراق الكاسية من Protocatechuic acid	59
26	تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في محتوى الاوراق الكاسية من Sabdaretin	60
27	تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في محتوى الاوراق الكاسية من Anthocyanin	62
28	تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في محتوى الاوراق الكاسية من حامض الستريك	63

قائمة الاشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	رقم الصفحة
1	العلاقة بين الأيض الأولي والأيض الثانوي	4
2	التركيب الكيميائي لحامض الستريك	7
3	التركيب الكيميائي لـ Anthocyanin	8
4	التركيب الكيميائي لـ Vitamin C	9
5	التركيب الكيميائي لـ Quercetin	10
6	التركيب الكيميائي لـ Gossypetin	10
7	التركيب الكيميائي لـ Protocatechuic acid	11

قائمة الملاحق

رقم الملحق	عنوان الملحق	رقم الصفحة
1	تحليل التباين للصفات المدروسة ممثلة متوسطات المربعات	81
1- أ	تحليل التباين للصفات المدروسة ممثلة متوسطات المربعات	82
1- ب	تحليل التباين للصفات المدروسة ممثلة متوسطات المربعات	83
2	توزيع المعاملات في حقل التجربة	84
3	بعض صور التجربة	85

المقدمة :

تحتل النباتات الطبية مكانة كبيرة في المجال الزراعي والصناعي بوصفها مصدراً من المصادر الاساسية للمواد الفعالة المستخدمة في صناعة الأدوية و العقاقير الطبية ولقد اكدت منظمة الصحة العالمية WHO(2001) ان ما يقرب من 80٪ من سكان العالم يستعملون النباتات الطبية في علاج الأمراض المختلفة و الاضطرابات النفسية و الالتهابات الجرثومية. إن العلاج بالنباتات الطبية ومنها نبات الكجرات ربما اكثر فائدة طبيا واقل تكلفة وأكثر أمانًا اذا ما قورن بالأدوية المصنعة من المواد الكيميائية (Borokini و Omotayo، 2012).

نبات الكجرات .L *Hibiscus sabdariffa* من النباتات الطبية التابعة الى العائلة الخبازية Malvaceae واسعة الانتشار، اذ يوجد صنفان مميزان من هذا المحصول يمكن التمييز بينهما مورفولوجيا و كيميائيا هما *Hibscus sabdariffa var.sabdariffa* و *Hibscus sabdariffa var .altissima wester* (Oyewole و Mera ,2010).

يُعتقد أن اصل نبات الكجرات القارة الآسيوية والمناطق الاستوائية في إفريقيا، إذ يزرع النبات في مناطق واسعة من العالم مثل أمريكا الوسطى والهند وأفريقيا والبرازيل وأستراليا وهاواي (Mahadevan واخرون، 2009). تستعمل الكجرات في الطب (علم الأدوية) كمضاد لارتفاع ضغط الدم وعلاج تصلب الشرايين ومضادات للأكسدة وارتفاع الكوليسترول او كمسكنات وخافضات للحرارة وضد الالتهابات البكتيرية (Kilic واخرون ،2011).

نظراً لزيادة عدد السكان العالمي سنويا، فقد ازداد الطلب على الدواء، الأمر الذي يتطلب زيادة التوسع الافقي للمساحات الصالحة للزراعة و زيادة إنتاجيتها (FAO،2009). لقد أوضحت كثير من الدراسات

والبحوث الزراعية أن عنصر النتروجين هو العنصر الغذائي الأول الذي يحدد إنتاج المحاصيل الزراعية (عبد الهادي ، 2009) ، وهو من المغذيات الاكثر حاجة من قبل المحاصيل والمحدد الاول لقدرة النبات على الاستفادة من الفسفور والبوتاسيوم الممتص من التربة وذلك لتحكمه بالعمليات الحيوية داخل النبات كما ان نصف الكمية الممتصة من النتروجين في النبات تأتي من الأسمدة والباقي من التربة ومحلولها المائي (Ottmanو Thompson, 2009).

كما يعد البوتاسيوم(K) واحداً من العناصر الغذائية الكبرى التي تؤدي دوراً مهماً في بقاء النباتات حية تحت تأثيرات أو ظروف الإجهاد (الشد) البيئي كما يعد البوتاسيوم اساسياً للعديد من الفعاليات و العمليات الفيسيولوجية المهمة مثل عملية التمثيل الكاربوني ونقل المواد الغذائية الناتجة من عملية التمثيل الكاربوني الى الأعضاء السفلى للنبات وتنشيط الأنزيمات وتقليل امتصاص الأيونات المضرة مثل الصوديوم (Na^+) وايون الحديد (Fe^{+2}) في الترب الملحية و الغدقة (Waraich واخرون، 2011).

ان زيادة السماد النتروجيني لها دور في زيادة البوتاسيوم سيما ان السماد هو اليوريا الذي يتحلل الى كاربونات الامونيوم لتحرر ايون الامونيوم الذي يتأكسد بالتربة خلال 48 ساعة احيائياً الى نترات والاخير تشجع امتصاص العناصر الموجبة منها البوتاسيوم وبذألك ينتقل النتروجين مع البوتاسيوم كزوج من الايونات الى داخل النبات بواسطة الامتصاص النشط (Dahiya واخرون ،2001)

نظراً لقلة الدراسات حول تأثير التسميد بالنتروجين و البوتاسيوم والتداخل بينهما في صفات النمو والحاصل والمادة الفعالة اجريت هذه الدراسة

.

2- مراجعة مصادر

2-1: نبات الكجرات .*Hibiscus sabdariffa* L

نبات الكجرات يعود الى نباتات مغطاة البذور Angiosperms وهو من النباتات ذوات الفلقتين Dicotyledons رتبة الخبازيات Malvales وينتمي الى العائلة الخبازية Malvalceae ،النبات حولي شجيري وجذوره وتديه، ساقة قائمة اسطوانية ذات ملمس املس ولونه اخضر تشوبة الحمرة والاوراق بسيطة معنقة يصل طولها الى 15سم وعرضها 7سم مفصصه ويتراوح عدد الفصوص من 3-5 ،وحافات الاوراق تكون مسننة ولونها اخضر محمر ،وشكلها زاهي ومتبادلة الوضع على الساق ، اما الازهار فهي في ابط الاوراق ذات عنق قصير ولونها احمر او احمر داكن (نصر الله ،2012).كأس الزهرة والسيقان والأوراق حامضية تشبهان التوت البري (.*Vaccinium* spp) في النكهة (Abbas و Ali ،2011) . والثمار على هيئة كبسولات تحوي داخلها عدداً من البذور بنية اللون وكروية الشكل ومجعدة السطح ، الجزء المستعمل هو السبلات التي تحيط بالزهرة (شمخي واخرون، 2012). ويُعد الكجرات من النباتات ذات النهار القصير(Short-day Plant) ، والتي تتطلب من (12-12.5) ساعة من الإضاءة لغرض الأزهار وإنتاج الثمار (Mukhtar ،2007)

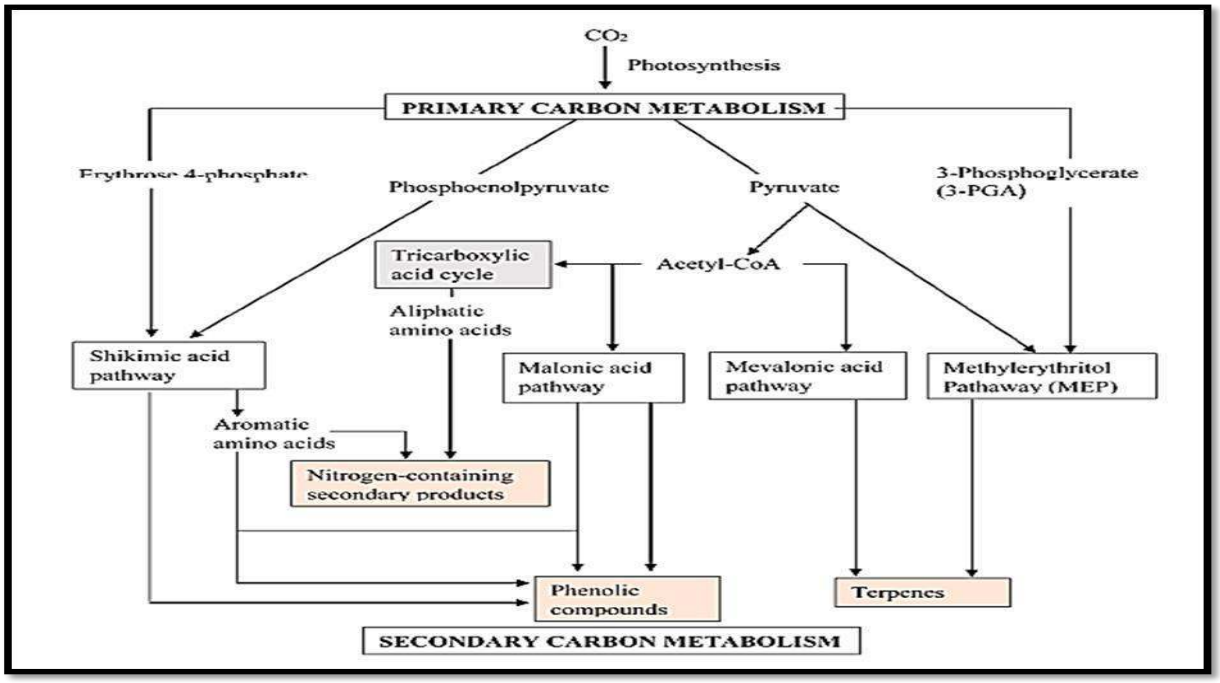
2-1-1:موطن النبات

أصل نبات الكجرات غير معروف تمامًا لكن يُعتقد أن المناطق الاستوائية في القارة الأفريقية و كانت الموطن الأصلي و يمكن العثور على الكجرات أيضًا في مناطق المناخ الدافئ مثل الهند والمملكة العربية السعودية وماليزيا وتايلاند والفلبين وفيتنام والسودان ومصر ومالي والمكسيك (Tounkaraواخرون ، 2011). هناك أيضًا بعض الدول المنتجة الرئيسة بما في ذلك مصر والسودان والمكسيك وتايلاند والصين ، ودول اخرى تزرع نبات الكجرات للأغراض الطبية للاستفادة من المواد الفعالة طبياً ، بما في ذلك مصر وتنزانيا والمكسيك وبوليفيا(Anonymous ، 2000)

ادخل نبات الكجرات للعراق بداية القرن العشرين ، وتركزت زراعته في محافظة القادسية في جنوب العراق ، بسبب الإقبال الكبير على الأوراق الكاسية الحمراء الصالحة للاستهلاك ونظراً لارتفاع درجة الحرارة في الصيف يستعمل كمشروب منعش ، لها قيمة طبية جيدة نظرا لقدرته على خفض ضغط الدم المرتفع، لذا تحاول بعض الإدارات الزراعية التوسع في زراعته في المناطق الوسطى والجنوبية في العراق كمحصول صيفي (الصراف ،1992)

2-1-2: مركبات الأيض الثانوي

جميع الكائنات الحية التي تحدث فيها عملية التمثيل الكاربوني (الايض الاولي)التي تزودها بالجزيئات الأساسية للمملكة النباتية (الأحماض النووية و الدهون والبروتينات والأحماض الأمينية والكربوهيدرات). علاوة على ذلك تنتج النباتات عددًا كبيرًا من المركبات التي لا يتم اشتقاقها مباشرة من عملية التمثيل الكاربوني ولكن من تفاعلات كيميائية مختلفة تتبع مركبات الأيض الأولي (شكل 1)



شكل(1) : العلاقة بين الأيض الأولي والأيض الثانوي (Ncube و Van Staden، 2015).

و تسمى هذه المركبات بمركبات الأيض الثانوي (Blunt واخرون، 2012 و Mohammedi، 2013)، المتمثلة في مركبات القلويدات و التربينات و الفينولات و الستيرويدات و وغيرها من المركبات (Zegheb، 2013).

تنتج المركبات الثانوية بكميات صغيرة جدا ويتوقف إنتاجها على العائلة و الجنس و النوع (عمر، 2010). مركبات الايض الثانوي هي مجموعة من الجزيئات التي لديها العديد من الوظائف المهمة في النبات، تؤدي دورا مهما في تكيف النباتات لبيئتها، إذ تعمل بطريقة فعالة جدا في تحمل النباتات لمختلف الإجهادات و مثل الجفاف و تثبيط الهجوم الممرض من البكتيريا والفطريات و الحشرات المفترسة ، والأشعة فوق البنفسجية (Szymon وآخرون، 2016). يمكن تصنيف مركبات الأيض الثانوي على أساس التخليق الحيوي لها، فتقسم على أساس البنية الكيميائية المنتمية لها أو المركبات الأولية المنتجة منها الى عائلات رئيسة هي التربينات والفينولات والقلويدات (Kanoun، 2011). وفي الوقت الحاضر، العديد من هذه المركبات تستخدم في الطب الحديث، وتُعد هذه الجزيئات هي أساس المكونات النشطة الموجودة في النباتات الطبية، ومن المحتمل أن تمثل مصدرا كبيراً لمختلف العوامل العلاجية (Mohammedi، 2013).

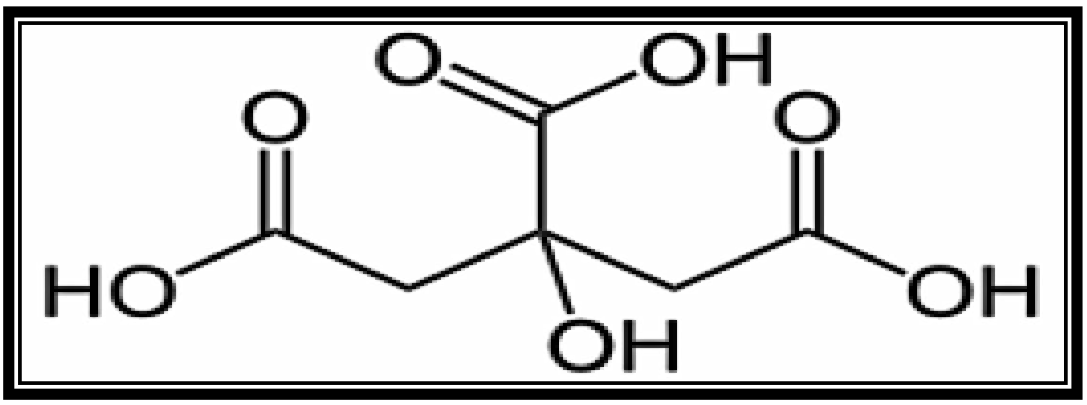
2-1-3:المحتوى الكيميائي والمواد الفعالة لنبات الكجرات .

البذور في الكجرات تعد من المصادر الغنية بالعناصر الغذائية مثل (البوتاسيوم والفسفور والكالسيوم والصوديوم و المغنسيوم) (Nzikou واخرون2011). وتحتوي بذور الكجرات على(17%) من الزيت الذي يكون ايضاً مشابهاً في خصائصه لزيت بذور القطن (Metwally واخرون,2002) و كذلك تحتوي على عنصر الكبريت(S)(2008,Frimpong). أما الجذور فأنها تحتوي على حامض التارتريك (tartaric acid) و الصابونينيات (saponins) وأما الأوراق فأنها تعد من المصادر الغنية بالعناصر الغذائية كما انها تحتوي على دهون والياف ورماد و الأوراق الكأسية calyxes تعد اهم الاجزاء

لهذا النبات لاحتوائها على المواد الكيمائية (المواد الفعالة) اذ تحتوي الأوراق الكأسية على كاربوهيدرات التي يقدر نسبتها 25% و ماء و بروتينات و دهون والياف و رماد وCarotene وThiamine و Riboflavinو Niacin ascorbic acid وفيتامين(C), والعناصر المعدنية مثل الفسفور والكالسيوم و المنغنيز والصوديوم والحديد(Mahadevan واخرون ،2009). تحتوي الأوراق الكأسية أيضاً على مواد ملونة colouring matter و كميات كبيرة من أملاح الكالسيوم ، وتحتوي الأوراق الكاسية calyxes على أحماض أمينية ، ومن أكثر الأحماض الأمينية وفرة في هذه الأوراق هو الحامض الاميني aspartic acid وكذلك تحتوي على المركبات التالية saponins و tannins cyanogenic glycoside ومركبات نباتية الاخرى مثل حامض protocatechuric الفينولي(Tripathiو Tripathi، 2003و Dahiru وUmaru ،2003 وFrimpong,2008) . كذلك يحتوي على الأنثوسيانين ويعود إليه اللون الاحمر للنبات (Kapourchal واخرون ،2011) ، تحتوي السبلات أيضاً على كلايكوسيد يسمى (*Hibicin hydrochloride*) وهي مركبات عضوية نباتية تتحلل بفعل الأحماض و الأنزيمات الى واحدة أو أكثر من المواد غير السكرية والتي يرجع اليها التأثير الفسيولوجي ذات الأهمية الطبية (شمخي واخرون ،2012).

كما يعد الكجرات مصدرا غنياً بالبروتين والسعرات الحرارية العالية كما ويحوي كميات كبيرة من الالياف ومواد مغذية دقيقة ذات قيمة عالية (Atta واخرون، 2010). ان الأوراق الزهرية الكاسية تحتوي على الكلايكوسيدات والتي تعد مواد تركيبية ذات اهمية طبية تعمل كمضادات اكسدة كما ان الاوراق الكاسية تحتوي على صبغات الفينولات والفلافونات وهي مركبات قابلة للتحلل والارتباط بالسكريات في سلسلة الكاربون فضلا على انها تحتوي على حامض الأسكوربيك والاحماض Tartaricو Malic و Citric (Raei و Milani ، 2014)

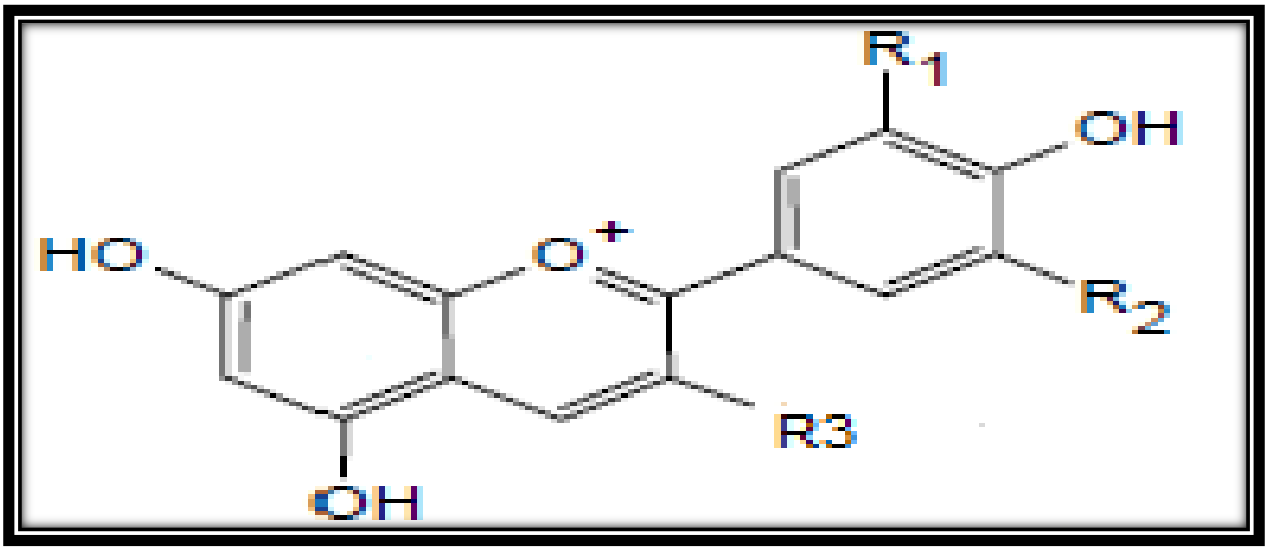
يتكون حامض الستريك في دورة كريبس من اتحاد Acetyl CO – A الاوكزالات Oxabacetate بوجود انزيم Citratesynthase ودورة كريس هو التفاعل الثاني في التنفس الهوائي تحدث في المايتوكوندريا وحامض الستريك وهو احد الاحماض العضوية المهمة في دورة كريبس التي تتكون فيه مركبات الطاقة والقوى الاختزالية وكل المركبات المهمة في الخلية بالإضافة إلى سلسلة نقل الالكترونات ETS ، ان دورة كريبس تسمى أيضا دورة حامض الستريك (Citric acid)او تسمى Trcarboxylic acid، ولها دور مهم جدا في تكوين المركبات التي تسهم في بناء النبات وتكوين مركباته كالبروتينات والدهون والأنواع المختلفة من الكربوهيدرات فضلا عن السايتوكروم والفاتوكروم و صبغات الكلوروفيل وهرمونات النمو(Osikii، 2019)



شكل(2):التركيب الكيميائي لحامض الستريك(Osikii، 2019)

وتحتوي الاوراق الكاسية في نبات الكجرات على صبغة الانثوسيانين وهي من الصبغات الطبيعية داخل النبات الذائبة بالماء وتوجد في كثير من النباتات والخضروات و الازهار ليس فقط الكجرات تختلف صبغات الأنثوسيانين في صيغتها التركيبية في النباتات وينعكس ذلك على لون صبغة الأنثوسيانين حيث تتدرج من اللون الأحمر إلى اللون البنفسجي واللون الأزرق وتوجد صبغة الانثوسيانين في النباتات على هيئة كلايكوسيدات (glycosides) ومكونة من جزء عضوي (aglycone) وجزء سكري على شكل وحدة أو وحدتين من الكلوكوز أو اللاكتوز وفي أحيان أخرى الفركتوز ، وبالإمكان فصل الجزء العضوي عن الجزء السكري بواسطة التحلل المائي لمحلول الصبغة في محيط حامضي يتكون الشكل

العضوي من حلقتين تركيبيتين هما البنزوبايران benzopyran ومجوعة فنيل (Daviesl واخرون ، 2004)

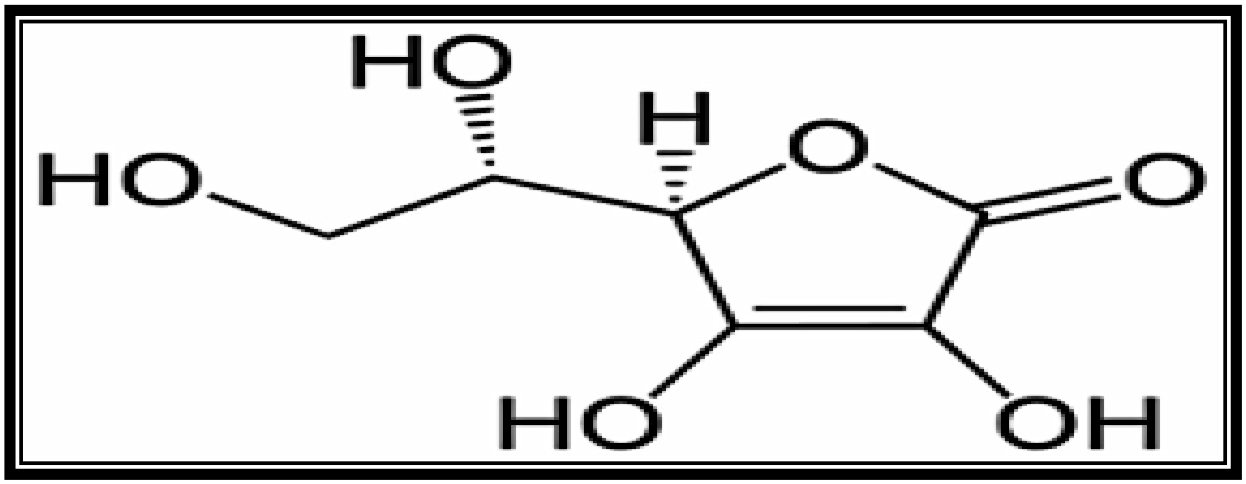


شكل(3): التركيب الكيميائي لـــ Anthocyanin(Daviesl واخرون ، 2004)

وتحتوي الاوراق الكاسية على فيتامينC هو حامض عضوي من مضادات الأكسدة المهمة الذائبة في الماء ويدعى الشكل المختزل منه والفعال بحامض الاسكوربيك Ascorbic acid ويكثر في الفاكهه والخضار (Dasguptaو Klein, 2014) .

أوضح (Smirnoff,2011) أن الوظائف الحيوية التي يقوم بها فيتامين C داخل جسم النبات كثيرة ومتعددة ، فبالإضافة إلى دوره كعامل مضاد للأكسدة فأن له وظائف أخرى منها بوصفه مصدراً لتشكيل الأحماض العضوية ومرافقا إنزيمياً لبعض الإنزيمات النباتية . وذكر Szent–Gyorgyi(2012) ان لفيتامين C تأثيرا فعالا في منع الاصابة بذات الرئة وله دور في تخفيض أعراض هذا المرض ، اذ يعمل على تقليل الالتهاب الناتج من الأوكسجين الحر في المنطقة الرئوية ، كما أن له أهمية في صحة الجلد وذلك من خلال دوره في صنع الكولاجين اذ لوحظ أن الحيوانات التي تعاني من نقص هذا الفيتامين يتأخر التام الجروح لديها وان استعمال فيتامين C يؤدي الى تعجيل التئام الجرح الذي يسهم في امتصاص الحديد والكالسيوم ويساعد في

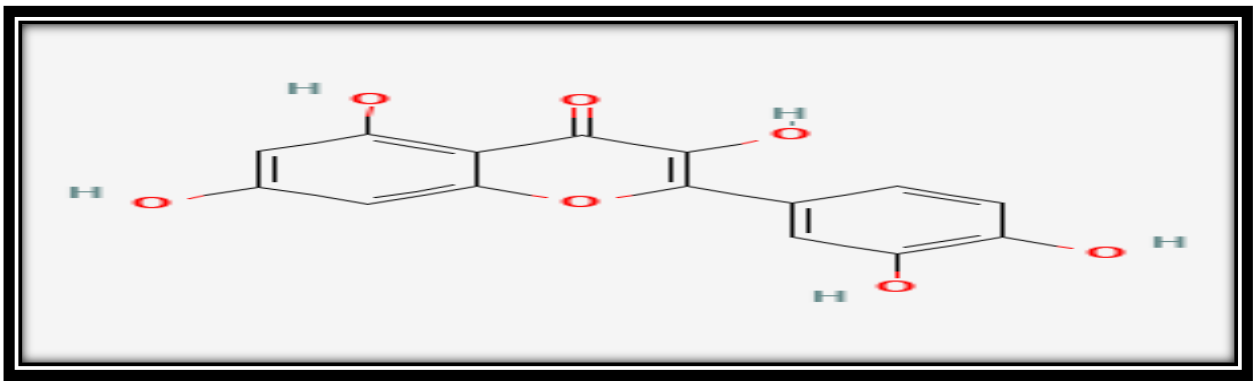
شفاء الجروح والحروق ويقوي جدران الشعيرات الدموية ، ووجد Rahal واخرون (2014) ان فيتامين C يستطيع معادلة نوع الأوكسجين النشط ROS (Reactive Oxygen Species) ويوفر الحماية ضد التلف التأكسدي الناتج عن الجذور الحرة . كما يعمل على تنظيم نسبة السكر بالدم(Asgari واخرون، 2017)



شكل (4): التركيب الكيميائي لــ فيتامين C (Dasgupta و Klein ,2014)

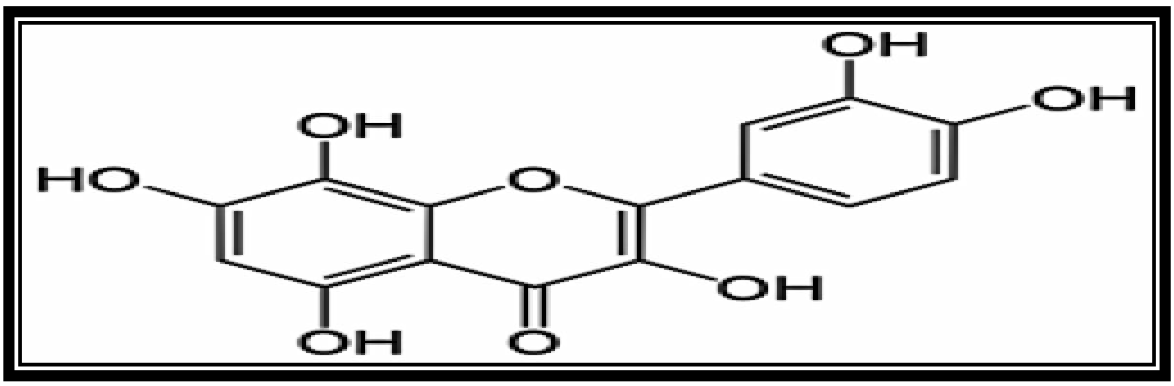
الفلافونويدات Flavonoids الفلافونويدات هي مركبات فينولية واسعة الانتشار في الفواكه والخضر والمحاصيل ، تعمل على تقليل الاجهاد التأكسدي الناتج من الجذور الحرة وحماية الجسم من الامراض القلبية والسرطانية(David واخرون ,2016)، وقد ذكر Lakhanpal و Rai (2007) أنه تم اكتشاف الفلافونويدات سنة 1930 من قبل Dr Albert الذي وجد بأن الفلافونويدات تقوي جدران الشعيرات الدموية وتخفف من المضاعفات التي تسببها الإنفلونزا الاعتيادية . وتوصل Lillo وآخرون (2008) الى ان الحامض الاميني phenylalanine له دور كبير في تكوين الفلافونويدات في النبات ، اذ يعد كمادة أولية ويعمل على ربط نواتج الأيض الأولية مع نواتج الايض الثانوية . واوضحKumar و Pandey (2013) ان الفلافونويدات تعمل على تحفيز النظام الأنزيمي الوقائي عند الانسان اضافة الى وقاية الجسم من الأمراض القلبية والسرطانية والأمراض المرتبطة بتقدم العمر . واشار Ballmann وآخرون (2015) ان للكيورستين Quercetin دورا في الحماية

من الأمراض القلبية . وبين Ali وآخرون (2016) ان الكيورستين مركب مضاد للأكسدة ، ويكون مسؤولا ولحد كبير عن النشاط المضاد للسرطان وحماية الكبد من التسمم . وقد اوضح Sharaya و Asmita(2017) اثبتا أن الفلافونويدات وفرت حماية كبيرة لجسم الانسان ضد الاجهادات البيئية الناتجة من التلوث بالعناصر الثقيلة مثل الرصاص المسبب لانحلال كريات الدم الحمراء



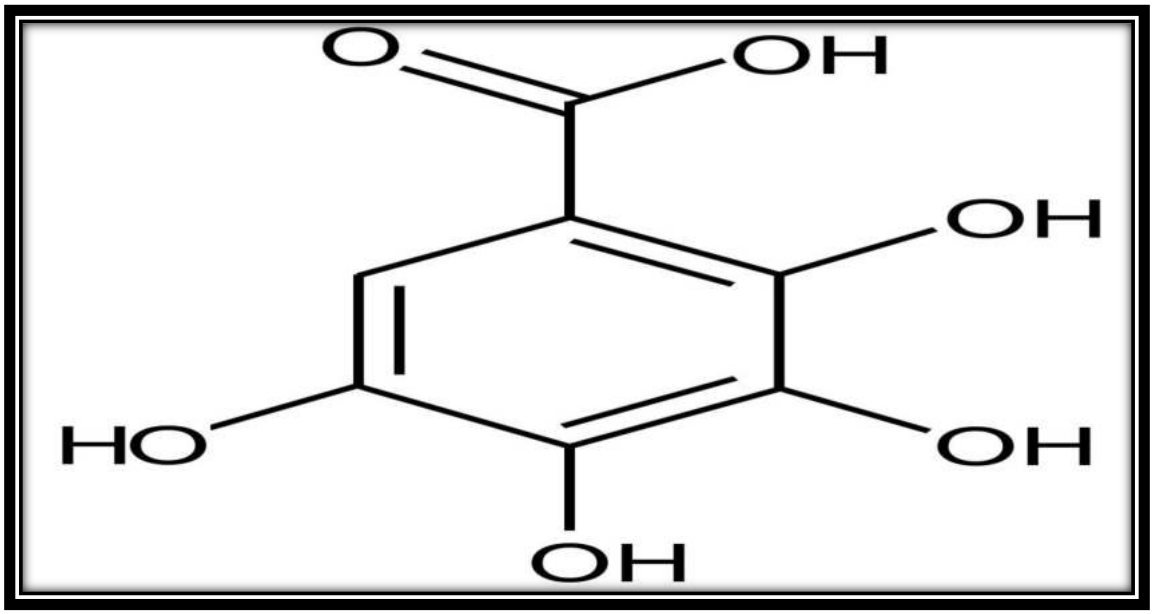
شكل(5): التركيب الكيميائيQuercetin (Ballmann وآخرون 2015)

Gossypetin هي من انواع الفلافونويدات والتي تعطي الصبغات النباتية اللون الخاصة الاحمر والاصفر والازرق وتفيد المركبات في علاج سرطان الخلايا الكبدية البشرية وسرطان الثدي وكذلك زيادة مناعة جسم الانسان ضد الجراثيم وتثبيط اكسدة حامض الأسكوربيك اسد (Phuong واخرون 2006)



شكل(6): التركيب الكيميائي لـ Gossypetin (Phuong واخرون 2006)

Protocatechuic acid يوجد في الاوراق الكاسية للنبات وهو احد الاحماض الفينولية ويُعد من اهم مضادات الاكسدة لما له من دور في علاج كثير من الامراض السرطانية (kilic واخرون ،2011)



شكل(7) التركيب الكيميائي لـProtocatechuic acid (kilic واخرون ،2011)

2-1-4 :الأهمية الغذائية والطبية لنبات الكجرات.

يحظى نبات الكجرات بأهمية غذائية وصناعية واقتصادية اذ تمتلك الأجزاء المختلفة(البذور والجذور والأوراق والثمار والأزهار (الأوراق الكأسية الحمراء calyxes) لنبات الكجرات استخدامات غذائية متنوعة ومن أكثر هذه الأجزاء شيوعاً واستخداماً هي الأوراق الكأسية الحمراء اذ تستخدم هذه الأوراق calyxes في المجالات الاقتصادية كمصدر للمواد الملونة الطبيعية و في المجالات الغذائية في صناعة المربى jam و الهلام jelly (Raifa واخرون 2005). كذلك الanthocyanin المستخلص من الأوراق الكأسية الحمراء للكجرات يستخدم في منتجات غذائية متنوعة كملونات غذائية التي تدخل في انتاج الحلويات والجيلاتين gelatinوالوجبات الخفيفة snacks والكيك cake والحلوى pudding والايس كريم ice cream والمشروبات(Abou-Arab واخرون , 2011)

زيت بذرة الكجرات seed oil يستخدم بعد تنقيته كزيت مائدة ، وقد استخدم في قلي الأطعمة دون ملاحظة ظواهر غير عادية عليه ، وهو زيت ذو مذاق عادي خالٍ من الرائحة ولون مرغوب به كذلك يعد النبات مصدراً رئيسيا من المصادر الطبيعية لإنتاج الألياف النباتية اللازمة لصناعة الحبال والورق والسليلوز النقي وقد أصبح هذا النبات من أهم النباتات الاقتصادية في الصناعات الغذائية والدوائية يستعمل المستخلص المائي البارد أو الساخن لكؤوس الأزهار كمشروب منعش خاصة بعد تحليته بالسكر كما أن هذا المستخلص بعد تركيزه يُعد كمادة ملونة ومكسبة للطعم المميز له لدخوله في صناعة المشروبات الغذائية والجلي والحلويات (الدسوقي، 2008) . أما في المجال الصناعي حيث تستخدم السيقان كمصدر مهم للللب المستعمل في صناعة الورق كما ان هذه الأوراق حظيت باهتمام دولي واسع لذلك استخدمت في الصناعات التجميلية cosmetic و الصناعات الصيدلانية pharmaceutical (Atta واخرون 2010).

يستخدم النبات في صناعة النبيذ wine والعصير juice والشراب syrup والنكهات(المطيبات) flavors كما أن الأوراق (calyxes) يمكن أن تُجَفف وتُخَمر لتدخل في صناعة الشاي الاحمر وفي صناعة التوابل، كما يمكن استخدامها مع الزبدbutter والصلصات و الفطائر والحلويات الأخرى وبما أن الاوراق الكأسيةcalyxes تمتلك مادة البكتينpectin لذلك فهي تدخل في صناعة الهلام الصلب firm jelly وتكون غنية بال flavonoids و فيتامين (C) ascorbic acid و niacin وcarotene والكالسيوم Calciumوالحديد والتي تكون مصدرا غذائي مهم للإنسان كما أن الاوراق الفتية والسيقان الطرية لنبات الكجرات تؤكل بشكل نيء كخضار مع السلطات أو مطبوخة أو تمزج مع الخضروات الاخرى أو اللحم وأن الأوراق الفتية والسيقان الطرية يمكن أن تضاف الى الكاري (curries) كمادة مطيبة (Yadong واخرون،2005)

الفوائد الطبية للكجرات في الأجزاء المختلفة (البذور والجذور والأوراق و الثمار و الأزهار والأوراق الكأسية الحمراء(calyxes) اذ يستخدم النبات بصورة عامة كمادة مجهضة(Abortifacient) ومضادة للبكتريا(Antibacterial) وخافضة للحرارة (Antipyretic) ومضادة لمرض لإسقربوط (Antiscorbutic) ومادة مطهرة (Antiseptic) ومضادة للتقلصات(للتشنج)(Antispasmodic)ومشهية(Aperitif)وفاتحة للشهية (Aphrodisiac) وقابضة (Astringent)وهاضمه (Digestive) ومدررة (Diuretic) و ملينة (Emollient) ومادة مقشعة (Expectorant) ومسهلة(Laxative) ومادة مسكنة (Sedative) ومقوية (Tonic) وطاردة للديدان (Vermifuge) ومسكنة لآلام الرحم(Uterorelaxant) ومسكنة لآلام العضلات(Myorelaxant)ومسكنة لآلام الصدر (Pectoral) ومدررة للصفراء Cholagogue (Duke واخرون ,2002). وأشارت نتائج الدراسات التي توصل اليها Ghislain واخرون,(2011) بأن تناول عصير الأوراق الكأسية الحمراء الجافة لنبات الكجرات له نشاطات مختلفة على بعض الخصائص البايوكيميائية في الأنسان حيث بيّنت النتائج بأن تناول المستخلص يكون أكثر اماناً للاستخدام في منع وعلاج امراض فقر الدم anaemia وأمراض الأوعية القلبية cardiovascular و أمراض القلب heart ailments مثل تصلب الشرايين وتقوية القلب و الاضطراب العصبي وتهدئة الأعصاب . وبينت النتائج التي توصل اليها كل من الدسوقي (2008) و Mckay واخرون(2010) بان التناول اليومي لشراب الكجرات hibiscus tea بكمية معتدلة يخفض ضغط الدم في الأشخاص البالغين ذوات ضغط الدم المعتدل والأشخاص ذوات ضغط الدم المرتفع وقد ثَبَتَ بأن هذا المشروب تكون له كفاءة في التغيرات الغذائية .كما توصل Khosravi واخرون (2009) .عند مقارنتهم لنوعين من أنواع الشاي الأحمر الحامضي لنبات الكجرات والشاي الأسود لدى مرضى يعانون من تأثيرات في انخفاض مستوى السكر hypoglycemic وعلى مرضى يعانون من تأثيرات في انخفاض مستوى الدهون hypolipidemic وعلى مرضى يعانون أيضاً من اضطرابات أيضية مثل مرضى السكري فقد بيّنت التجارب التي تمت على

الأشخاص الذين يتناولون الشاي الأحمر لنبات الكجرات على حصول زيادة معنوية في مستوى–High Density LipoProteincholesterol (HDLc) بينما لم تلاحظ أي تغيرات معنوية في مستوىApolipoprotein–A1 وكذلك مستوى Lipoprotein بينما لوحظ أن انخفاضا معنويا في مستوى الكوليسترول الكلي total cholesterol والكليسريد الثلاثي triglycerides و Low–Density Lipoprotein–cholesterol في حين بيّنت التجارب حصول نتائج مختلفة لدى الأشخاص الذين يتناولون الشاي الأسود اذ لوحظ أن هناك تغيراً معنوياً فقط في مستوى(HDLc) بينما لم تلاحظ أي تغيرات في المستويات الأخرى. لقد أظهرت التجارب التي توصل اليها Olaleye (2007) بأن المستخلص المثيانولي لنبات الكجرات.L the aqueous-methanolic extract of *H. sabdariffa* يحتوي على مركبات كيميائية فعالة (cardiac glycosides وflavonoids وsaponins وalkaloids) وقد لاحظ بأن هذه المركبات تحتوي فعالية مضادة لسمية الخلية كما بيّنت النتائج بأن المستخلص يستخدم في علاج الأمراض المختلفة مثل علاج الدمامل abscesses ، الصفراء bilious وعلاج السرطان cancer وكذلك يستخدم في علاج السعال coughs كما بيّنت التجارب امكانية عزل مركبات مضادة لنمو البكتريا antibacterial ومضادة لنمو الخلايا السرطانية anticancer باستخدام الكجرات.

كما أكتشف أن هذا المركب فعال في تثبيط عمل الجينات المسرطنة أي أنه مضاد للسرطان –Anti cancer(Yadong وآخرون، 2005) . مثل اللوكيميا ، وتقليل لزوجة الدم (رمضان وجميل ، 2010) . بالإضافة الى كونه مانع للأكسدة بسبب المركبات الفينولية phenolic compounds كما أن بذوره تُعد مصدراً غنياً بالبروتين (Abbas و Ali ،2011).

واظهرت نتائج الدراسات بان مستخلص نبات الكجرات له دور مهم في خفض مستوى الكوليسترول في الدم lowered serum cholesterol عند الأشخاص الذين يعانون من ارتفاع في مستوى

الكوليسترول hypercholesterolemic وأن نبات الكجرات يحتوي على مستويات عالية من مضادات الاكسدة antioxidants مثل Flavonoids التي تكون مهمة لصحة الانسان وقلبة و Flavonoids تشمل مجموعة من المركبات التي تعطي اللون الأحمر للنبيذ وأن مضادات الاكسدةantioxidants تقاوم الجزئيات المؤذية التي تعرف بالجذور الحرة free radicals التي تسبب ضرراً لخلايا الجسم ومن ثم ترك الجسم في حالة مرضية (Chin واخرون,2006 و LiLin واخرون,2007) ,.

2-2 :النتروجين

النتروجين عنصر اساسي في كافة العمليات الحيوية التي تجري داخل النبات نظرا لما له من دور في حياة النبات الفسيولوجية اذ يشجع نمو الجذور ويزيد من كفاءة النبات في امتصاص الماء و العناصر المغذية من التربة فيزداد النمو الخضري ومعدل نمو المحصول ومن ثم تحسين إنتاج ونوعية المحاصيل الزراعية إذ يؤثر بشكل كبير في انقسام الخلايا ، فيزداد النشاط المريستيمي للخلايا وكذلك يؤثر في زيادة المساحة السطحية للأوراق اذا تزداد نسبة الكلوروفيل في الأوراق و يدخل في تركيب البورفيرينات Porphyrins التي تشارك في تشكيل جزيئات الكلوروفيل التي لها اهمية كبيرة في عملية التمثيل الكاربوني اذ تعمل على اقتناص الضوء وتحويله الى طاقة كيميائية ، ومن ثم زيادة كفاءة عملية التمثيل الكاربوني مما ينعكس إيجابياً على المساحة الورقية للنبات ، كذلك يدخل في تركيب الانزيمات والبروتين لذلك يعد من العناصر المغذية والمحددة لإنتاج جميع المحاصيل الزراعية – (ألباز وأخرون ، 2008و علي واخرون ، 2014) .

يأتي النتروجين في المرتبة الأولى من حيث الكمية التي تحتاجها معظم النباتات لذا فأن جاهزيته في التربة أثناء مراحل نمو النبات ولاسيما مراحل النمو السريعة والحرجة للنبات يعد ضروريا للحصول على إنتاجية جيدة للمحاصيل (Jan واخرون ، 2010).

يعد سماد اليوريا $CO(NH_2)_2$ أحد أنواع الأسمدة الصلبة الأكثر تركيزا للنتروجين 46 % N لذا تعد الأعلى محتوى من النتروجين بين الاسمدة النيتروجينية الصلبة والسهلة الذوبان في الماء وذات شحنة متعادلة مما يجعلها الاثبت في التربة ، تحضر صناعيا بمعاملة الأمونيا مع غاز ثنائي اكسيد الكربون بوجود عامل مساعد وتحت ضغط عال ، هي بالأصل سماد عضوي الا انها مصنعة ، وبعد التحلل تسلك اليوريا سلوك الامونيوم ، و تتميز أسمدة اليوريا عن باقي أسمدة النيتروجينية في أنها لا تتسبب في تملح التربة ، وهي ذات تفاعل قاعدي في البداية إلا ان تفاعلها النهائي ذات تأثير حامضي بعد حدوث عملية النترجة وتحول الأمونيوم إلى النترات وتعد اليوريا من الاسمدة المفضلة لدى المزارعين واثبتت نجاحها وتفوقها في ترب العراق (علي ، 2012)

2-2-1: صور النتروجين في التربة

يُعد النتروجين من اهم عناصر الحياة على سطح الأرض، إذ إنه يدخل في تركيب الأحماض الأمينية والنووية(Emsley و John 2011) . اذ لا يمكن للنباتات أو الحيوانات أن تحصل على عنصر النتروجين من الغلاف الجوي مباشرة، حيث ينبغي الحصول عليه على شكل مركبات، بعملية تدعى تثبيت النتروجين ويعد السقيط على اختلاف انواعه أحد المصادر الطبيعية التي تجلب كميات من الأمونيوم والنترات إلى سطح الأرض، وذلك أثناء تشكلها في طبقات الجو عند حدوث البرق(Martin واخرون،2007). يشكّل غاز النتروجين (N_2) أكبر نسبة في الغازات المكوّنة للغلاف الجوّي للأرض، حيث أنّ نسبته تبلغ 78.08% حجماً في الهواء الجاف، و75.53% وزناً في الهواء الجاف (Emsley و John ,2011).

أمّا في القشرة الأرضية فإن النتروجين قليل الوفرة الطبيعية نسبياً، إذ أن المعادن الحاوية على النتروجين غالباً ما تكون على شكل أملاح مثل نترات البوتاسيوم أو نترات الصوديوم أو كلوريد الأمونيوم وجميع هذه

الأملاح ذائبة ، لذلك يندر وجود ترسبات معدنية منها، يشكل النتروجين المعدني اقل من(2%) من النتروجين الكلي في التربة ويتمثل بالمركبات غير العضوية الموجودة في الترب على شكل امونيوم (NH_4^+) ونترات (NO_3^-) ونتريت (NO_2^-) واشكال أخرى توجد بنسب قليلة (1965,Bremner) . ومن الجدير بالذكر يندر وجود النيتروجين في شكل أملاح غير عضوية على سطح الأرض ، ولكنه موجود في تكوين جميع الأنسجة البيولوجية كمكونات عضوية ، وهو العنصر الأساسي في الأحماض الأمينية والبروتينات والأحماض النووية. يحتوي على العديد من المركبات المهمة مثل الأمونيا وحمض النيتريك والسيانيد كما أنه عنصر مهم في صناعة الأسمدة (Taiz و Zeiger، 2010). يوجد النتروجين بصورة رئيسة وبنسبة 90 –95 % في التربة على شكل نتروجين عضوي ، والمتبقي يكون بشكل غير عضوي (معدني) ، لا يستفيد النبات من النتروجين العضوي إلا بعد تحوله إلى المعدني بعملية تسمى المعدنة ، وجزء بسيط من النتروجين العضوي تتم معدنته سنويا وبنسبة 1–5 % من النتروجين العضوي الموجود . وهناك العديد من الاسمدة الكيميائية الحاوية على عنصر النتروجين بمفرده أو يكون مختلطا مع عناصر مغذية أخرى كالبوتاسيوم والفسفور والكالسيوم والكبريت ، وهناك عدة مصادر عضوية للنتروجين ناتجة أما عن التثبيت أو التحلل البيولوجي ، وتختلف مصادر النتروجين في الاسمدة من مصادر عضوية ناتجة عن تحلل مخلفات الأغنام والخيول والابقار والمجازر ومصانع الأغذية وبقايا النباتات في الحقل والاسمدة الخضراء ، ومصادر معدنية طبيعية كأملاح نترات الصوديوم والكالسيوم والمغنيسيوم ، والاسمدة المصنعة والتي أما أن تحتوي على الأمونيوم أو النترات وقد يحوي السماد الصورتين مع بعض مثل سماد نترات الأمونيوم (علي ,2012).

2–2–2:تأثير النتروجين في النمو والحاصل

ان تسميد نبات الكجرات بكبريتات الأمونيوم بالمستويات (160 و 320 و 480 و 620) كغمN هـ$^{-1}$ ادت الى زيادة معنوية في ارتفاع النبات وعدد الجوز وحاصل الأوراق الكأسية الجافة لاسيما المستوى 480 كغمN

هـ$^{-1}$ (El-Tantawy واخرون 1993). بين الشافعي (1994) ان التسميد النتروجيني على نبات الكجرات وبالمستويات(0 و 100 و 200 و 400) كغم Nهـ$^{-1}$ ادت الى زيادة ارتفاع النبات وعدد التفرعات وعدد الاوراق وعدد الجوز بصورة معنوية مع زيادة التسميد النتروجيني لاسيما المستوى 400 كغمNهـ$^{-1}$. واشار البديري(2001) ان استخدام 240 كغم N هـ$^{-1}$ أعطت افضل نمو خضري للنبات وأكثر عدد للثمار وأعلى حاصل من الأوراق الكاسية وافضل نوعية للمواد الفعالة فيه .وجد Atta و اخرون (2010) إلى ان إضافة 100 كغم N هـ$^{-1}$ أثرت معنويا في صفات النمو الخضري ولم تؤثر في مكونات الحاصل لنبات الكجرات.

كما بينت نتائج (Haruna واخرون،2011) ان إضافة 60 كغم N هـ$^{-1}$ مع 2-5 طن هـ$^{-1}$ من مخلفات الدواجن أعطت أعلى حاصل من الأوراق الكاسية للكجرات . لاحظ الحلفي واخرون (2017) عند استخدام أربعة مستويات من السماد النتروجيني اليوريا هي(0 و 150 و 200 و 250)كغمNهـ$^{-1}$ ان إضافة اليوريا وزيادة كميتها إلى 250 كغمNهـ $^{-1}$ أعطت زيادة في ارتفاع النبات وعدد الأفرع وعدد الثمار وأعطت أعلى حاصل للأوراق الكاسية.

2-3:البوتاسيوم Potassium .

وهو عنصر مهم في تغذية النبات و لا تقل أهميته عن النتروجين و الفسفور وأن مصادر البوتاسيوم هي الصخور الحاوية على معادنه الاولية وعلى الرغم من أنه لا يدخل تركيبياً في جسم النبات ولكنه مهم في اتمام كثير من العمليات الفيسيولوجية والكيموحيوية ويمتص بكميات كبيرة عن طريق الامتصاص النشط وهو من العناصر المتحركة جداً Very mobile element ويتركز في الأماكن النشطة مثل الأنسجة الإنشائية (المرستيمية) وأهميته تَتَجلى في علاقته بتكوين البروتين وتجهيز منظمات النمو مثل السايتوكينينات فضلاً عن علاقته بمعدل النمو ويمتص من قبل النبات بشكل K^+ (ياسين ،2001). وهو أحد المغذيات الثلاثة الكبرى (N وP وK)حيث يمتص بواسطة النباتات الراقية بكميات كبيرة أكثر من أي عنصر

معدني اخر باستثناء النتروجين، وفي بعض الحالات الكالسيوم ويوجد البوتاسيوم بوفرة في مناطق شاسعة من سطح الكرة الأرضية كمكون لمختلف الصخور والمعادن ومياه البحار ويعد البوتاسيوم العنصر السابع الأكثر وفرة في القشرة الأرضية لايوجد البوتاسيوم في الطبيعة بحالته العنصرية K أو على هيئة أوكسيد، بل يوجد متحداً بالمعادن الأولية مثل الفلدسبار أو المايكا أو في معادن الطين الثانوية ومن المعادن التي يمكن إعتبارها المصادر الأصلية للبوتاسيوم هي الفلدسبار البوتاسي Potash Feldspars الاورثوكليز Orthoclase والميكروكلين Microcline ويرمز لهما بالرمز ($KAlSi_3O_8$) والمسكوفيت Muscovite ورمزه $KAl_3Si_3O_{10}(OH)_2$ والبيوتيت Biotite ورمزه $K_2(MgFe)_2Al_2O_{10}$ (نسيم ،2005) . إن معدل تركيز البوتاسيوم في القشرة الارضية 23 غم كغم$^{-1}$ (Barker و Pilbeam ، 2015)

2-3-1: صور البوتاسيوم في التربة

يمكن تقسيمK حسب الجاهزية الى ثلاثة اشكال وفقا لـ(Sievers واخرون ،2015)

1. البوتاسيوم الجاهز يشكل حوالي 1% من البوتاسيوم الكلي بالتربة ويكون اما ممتزاً على سطح معادن الطين والمادة العضوية او ذائباً في محلول التربة ويكون هذا الشكل متيسراً للامتصاص من قبل النبات (ذائب + متبادل)
2. بوتاسيوم بطيء الجاهزية يشكل حوالي (2-10)%من البوتاسيوم الكلي ويكول في حالة توازن مع الشكل الجاهز وبذلك يعد مخزناً ومجهز محلول التربة (غير متبادل)
3. البوتاسيوم المثبت (غير الجاهز) يشكل حوالي(98-90)% من البوتاسيوم الكلي في التربة ولا يستطيع النبات امتصاصه بسبب وجوده في مكونات المعادن الاولية والثانوية ويكون تحرره بطيئاً وبكميات قليله جداً مقارنه بحاجة النبات

بين نسيم (2005) أن الصورة الأكثر أهمية من وجهة نظر تغذية النبات وإنتاج المحاصيل هي البوتاسيوم الجاهز الذي يبلغ مقداره بالتربة المعدنية حوالي(1- 2)٪ من البوتاسيوم الكلي و التي وجدت في صورتين

في محلول التربة في صورة متبادلة مدمصة adsorb على سطوح غرويات التربة soil colloidal ولو أن معظم البوتاسيوم هنا حوالي (90 ٪)منه يكون على صورة متبادلة الا ان الموجود منه في محلول التربة يكون سهل الامتصاص بواسطة النبات وعرضة للفقد عن طريق الغسل Leaching ويكون هذان النوعان في حالة اتزان البوتاسيوم بطئ الجاهزية وذلك عند أضافة البوتاسيوم الذائب في صورة أسمدة فانة قد يُثَبَت بواسطة غرويات التربة تحت ظروف معينة وفي هذه الحالة يصبح غير متبادل و غير جاهز للنبات ولكن هذا النوع يكون في حالة اتزان مع الأنواع الأخرى للبوتاسيوم (عمران ،2005).

2-3-2: أهمية البوتاسيوم في تغذية النبات

يعد البوتاسيوم من المغذيات الضرورية ويحتاجه النبات والأنسان والحيوان بكميات كبيرة وللمحافظة على مستوى خصب للترب فأنه يجب الموازنة بين البوتاسيوم المفقود عن طريق إستهلاكه من قبل النبات أولاً أو عن طريق غسل التربة ويتم ذلك عن طريق أضافة الأسمدة البوتاسية كما أنه يزود البيئة الأيونية الملائمة للعمليات الأيضية في Cytosol أي أنه يعد منظم للعمليات المختلفة ومن ضمنها النمو وتكوين أو بناء البروتين وهو الأيون الأساسي الذي يشترك في ديناميكية أغشية الخلايا والتي تتضمن فتح وغلق الثغور والحفاظ على الضغط الأنتفاخي Turgor pressure والضغط التنافذي Osmotic Pressure (النعيمي، 2000 و Holser واخرون،2010 و Barke و Pilbeam,2015)

نقص البوتاسيوم يؤدي الى خفض نمو المجموعين الجذري والخضري لكونه ايونا مهما في عملية تمدد الخلايا وكونه عاملا مساعدا في عمل كثير من الانزيمات ، لاسيما الانزيمات المسيطرة على العمليات الأيضية والتمثيل الكاربوني ،لذا فأن النباتات المعرضة للإجهاد المائي وقلة التجهيز بالبوتاسيوم تعاني من اضرار شديدة تتمثل بزيادة انتاج الـ ROS الناتجة عن تثبيط اختزال الـ CO_2 ونقل نواتـج التمثيل الكاربوني الى اعضاء الخزن Sink organs ، فهو يعمل كمرافق أنزيمي لما يقارب120أنزيما كما يعمل البوتاسيوم على تشجيع نمو الأنسجة المرستيمية ومن ثم تكوين نمو خضري وجذري جيدين مما يزيد في كفاءة امتصاص الماء

والمغذيات الجاهزة في التربة (2005,Cakmak و Taizو Zeiger، 2010). وأشار Wariach وآخرون (2011) ، الى ان النباتات النامية والمجهزة بكمية قليلة من البوتاسيوم وتحت ظروف اجهاد الجفاف سوف يحث انتاج الجذور الحرة المؤكسدة ROS وهذا يعود الى أن نقص K يسبب خللا أو اضطراب في عملية فتح وغلق الثغور والعلاقات المائية والتمثيل الكاربوني .

2-3-3: تأثير البوتاسيوم في مؤشرات نمو النبات والحاصل .

ذكر رمضان و جميل (2010) ان الرش بالبوتاسيوم بتركيز 4 غم لتر$^{-1}$ بهيئة كبريتات البوتاسيوم على نبات الكجرات أن ادى الى زيادة ارتفاع النبات وعدد الافرع وعدد الاوراق وزيادة الوزن الجاف. واشار Nasseralla(2011) عند استخدام كبريتات البوتاسيوم المضاف بمستوى 0.2غم أصيص$^{-1}$ زاد من مؤشرات النمو مثل ارتفاع النبات و عدد الأفرع و الوزن الطري والجاف للجذور و عدد الأوراق و المساحة الورقية و الوزن الطري والجاف للأوراق و طول وحجم الجذر و معدل النمو المطلق والنسبي و أثر البوتاسيوم أيضاً في مؤشرات الحاصل عند المستوى نفسه إذ كان له تأثير معنوي في عدد الثمار و وزن الثمار الطري والجاف يعطي نسباً للزيادة مقدارها 36.0 و 43.3 و42.1 % مقارنة بمعاملة المقارنة وعلى الترتيب. وبين جاسم (2013) في دراسته على نبات الكجرات عند استخدامه لثلاث مستويات من البوتاسيوم (0.5 ،1.0و2.0) غم اصيص$^{-1}$ الى حصول زيادة معنوية في جميع صفات النمو الخضري للنبات (معدل ارتفاع النبات و عدد الافرع ومعدل عدد الاوراق و المساحة الورقية و معدل الوزن الطري والجاف للمجموع الخضري) وكذلك ادت الى حصول زيادة معنوية في جميع صفات الحاصل (معدل عدد الثمار و معدل الوزن الطري والجاف للثمار). كما بين جاسم و الغانمي (2014) الى أن الزيادة في مستويات البوتاسيوم ادت الى زيادة معنوية في عدد الثمار الوزن الطري والجاف للثمار و محتوى البروتين في الأوراق.

3-المواد وطرائق العمل

3-1 :تهيئة تربة الحقل وموقع التجربة

نفذت تجربة حقلية في احد الحقول المخصصة لقسم المحاصيل الحقلية/كلية الزراعة / جامعة كربلاء في اعدادية ابن البيطار المهنية / منطقة الحسينية التي تبعد 25كم عن مركز المدينة وعلى خط طول 32.67 ودائرة عرض 44.16 في تربة مزيجيه طينية للموسم الزراعي2021 بهدف دراسة تأثير اضافة مستويات من السماد النتروجيني و البوتاسي في صفات النمو والحاصل والمادة الفعالة لنبات الكجرات. تمت عمليات الحراثة و التنعيم و التسوية و التقسيم الى عدة مروز فكانت مساحة الوحدة التجريبية 4x3 م والمسافة بين المروز75 سم والمسافة بين جورة واخرى 70 سم و زرعت البذور بتاريخ (2021/4/21) في الثلث العلوي من المرز. والجدول (1) يوضح بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل قبل الزراعة .

3-2- تصميم التجربة

صممت التجربة وفقاً لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized complete Blocks Design (RCBD) كتجربة عاملية تضمنت عاملين للدراسة الاول ب

اربعة مستويات من النتروجين(استعمل سماد اليوريا $(CO(NH_2)_2$) وهي 0،100،200 و300 كغمNهـ$^{-1}$

و الثاني تضمن أربعة مستويات من البوتاسيوم (استعمل سماد كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4) هي: 0 ،50 ،100و 150 كغمKهـ$^{-1}$. وبثلاث قطاعات احتوى كل قطاع 16 معاملة.

جدول (1) : يوضح بعض الصفات الكيمياوية والفيزياوية لتربة حقل التجربة قبل الزراعة .

الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة		المعدل	وحدة القياس
pH		7.1	—
الايصالية الكهربائية E C		2. 6	ديسي سيمنز م$^{-1}$
المادة العضوية		1.345	%
النتروجين الجاهز	$N\text{-}NH_4$	16.9	ملغم.كغم$^{-1}$
	N-NO3	13.54	
P الجاهز		11.2	
K^+ الجاهز		28.27	
Ca^+ الجاهز		200.4	
Mg^+ الجاهز		14.64	
Na^-الجاهز		76.05	
Cl^- الجاهز		4	Mg/l
مفصولات التربة	الطين	380	غم. كغم$^{-1}$ تربه
	الغرين	320	
	الرمل	300	
النسجة		مزيجيه طينية	

تم اخذ العينات من تربة الحقل على عمق (30–0 سم) وحللت في مختبر التربة التابع لمديرية الزراعة /محافظة كربلاء المقدسة.

3-3: العمليات الزراعية :

زرعت البذور في جور في الثلث العلوي من المرز والمسافة بين جورة و اخرى حوالـي (70 سم) وفي كل جورة وضعت (3- 5) بذره على عمق (3-4) سم مع تغطية البذور بالتربة وتم ري التربة دون غمر المروز بالمياه(لحد الثلثين من الاسفل) وعند بلوغ مرحلة (4 – 6) أوراق خفت النباتات الى نبات واحد في الجورة و أجريت عملية التعشيب لإزالة الأدغال و الحشائش يدويا كلما دعت الحاجة وتم تسميد التربة بالدفعة الاولى من السماد بعد عملية الخف وحسب التوصيات اعتمادا على المساحة وأضيفت الدفعة الثانية قبل التزهير، وتم تسميد التجربة بالفسفور بواقع 160كغم Pهـ$^{-1}$ سوبر ثلاثي الفسفور (نصرالله ،2012)

3- 4:الصفات المدروسة .

عند وصول النبات الى مرحلة التزهير درست صفات النمو الخضري والحاصل وبعض المواد الفعالة وكالاتي:

3- 4-1: صفات النمو الخضري.

2- 4-1-1: ارتفاع النبات (سم).

قيس ارتفاع الساق الرئيس من محل اتصاله بالتربة إلى القمة النامية لخمسة نباتات باستعمال شريط قياس الطول.

3- 4-1-2: عدد الأفرع(فرع نبات$^{-1}$).

حُسبت عدد الأفرع لجميع الوحدات التجريبية .وبواقع خمسه نباتات في اللوح التجريبي الواحد واخذ المتوسط لها.

3 – 4–1–3: عدد الأوراق(ورقة نبات$^{-1}$).

حُسبت عدد الأوراق لجميع الوحدات التجريبية . وبواقع خمسه نباتات في اللوح التجريبي الواحد واخذ متوسط لنبات الواحد .

3– 4–1–4:دليل المساحة الورقية للنبات.

حُسبت المساحة الورقية للنباتات بدلالة الوزن الجاف للأوراق الكاملة للنبات و كما يأتي :-

تم قطع (10) اوراق من النبات الواحد من وسط الساق الرئيس واخذ قرص من أوراق النبات الواحد و بمساحة معلومة(1سم^2) للقرص ،ثم جففت بالفرن الكهربائي في درجة حرارة (70 مْ)لمدة 48 ساعة و حسب وزنها الجاف للمساحة الورقية ومن خلال العلاقة بين الوزن الجاف لكل من الأوراق والاقراص ومساحة الأقراص تم حساب مساحة الاوراق(المساحة الورقية).(Vichamandan واخرون, 1972).

حسب دليل المساحة من خلال المعادلة التالية (Hunt ،1982).

دليل المساحة الورقية= المساحة الورقية ÷ مساحة الارض التي يشغلها النبات

3–4–1–5: تقدير صبغة الكلوروفيل الكلي

قدرت صبغة الكلوروفيل a و b و الكلي في الأوراق الطرية ،اذ استخدم 100 ملغم من الأوراق الطرية (قبل جني النباتات)، قطعت الاوراق إلى اجزاء صغيرة وطحنت في هاون خزفي باستخدام10 مل من الأسيتون بتركيز (80%)، بعدها فصل الراشح عن الراسب باستخدام جهاز الطرد المركزي Centrifuge ، و جمع المستخلص في أنابيب حجمية مغطاة بورق معتم وذلك لمنع اكسدة الصبغة ضوئيا وأكمل الحجم بإضافة الاسيتون ، وحضرت عينة الشاهد (Blank) والتي كانت تحتوي كافة المواد المستخدمة في التجربة ماعدا

العينة النباتية ، ثم قيست الكثافة الضوئية للراشح باستخدام جهاز مقياس الطيف الضوئي Spectrophotometer على طول موجي 663 نانوميتر لكلوروفيل a و 645 نانوميتر لكلوروفيل b والكلي في أوراق النباتات المحسوبة على أساس ملغم غم " نسيج نباتي طري$^{-1}$: (1941,Mckinney)

$$\text{Chlorophyll a} = \{ 12.7 (D663) - 2.69 (D645) \} xV \div 1000 \times W$$

$$\text{Chlorophyll b} = \{ 22.9 (D645) - 4.68 (D663) \} x V \div 1000 \times W$$

$$\text{Total Chlorophyll} = \{ 20.2 (D645) + 8.02 (D663) \} x V \div 1000 \times W$$

V: الحجم النهائي الراشح.

D : قراءة الكثافة الضوئية للكلوروفيل المستخلص .

W : الوزن الطري (غم) . إن وحدة قياس الكلوروفيل هي ملغم غم نسيج نباتي طري$^{-1}$.

3-4-1- 6:الوزن الطري والجاف للنبات (غم نبات$^{-1}$).

بعد قطع النباتات من التربة تم تنظيفها جيداً من غبار الأتربة و سجل الوزن الطري لها اذ أُخِذت القراءات بوحدة غم نبات$^{-1}$و بعد ذلك جففت النباتات حتى ثبوت الوزن و حُسِبَ الوزن الجاف لخمسه نباتات في الوحدات التجريبية

3-4-2: الحاصل ومكوناته:

3- 4-2-1: عدد الجوز في النبات (جوزه نبات$^{-1}$)

حُسب عدد الجوز لكل نبات و لخمسه نباتات في الوحدة التجريبية واخذ المتوسط لها

3- 4-2- 2: الوزن الطري للجوز (غم نبات$^{-1}$).

حُسب الوزن الطري للجوز ولخمسة نباتات وذلك باستعمال ميزان صيني الصنع نوع Electronic ,SF-400

3- 4-2- 3: الوزن الجاف للجوز (غم نبات$^{-1}$).

حُسب الوزن الجاف للجوز ولخمسة نباتات باستعمال ميزان حساس بعد تجفيفها في فرن كهربائي وعلى درجة حرارة (40) درجة مئوية حتى ثبوت الوزن

3-4-2-4: الحاصل الكلي للجوز (ميكا غرام هكتار$^{-1}$)

حُسب الحاصل الكلي بالهكتار بعد الحصول على حاصل النبات الواحد ومن ثم ايجاد الحاصل الكلي على اساس الكثافة النباتية بالهكتار والبالغة 19047(نبات. هكتار$^{-1}$)

3-4-2-5: الوزن الطري للأوراق الكاسية (غم نبات$^{-1}$)

حُسب الوزن الطري للأوراق الكاسية ولخمسة نباتات بواسطة ميزان حساس وبعدها استخرج المتوسط

3-4-2-6: الوزن الجاف للأوراق الكاسية (غم نبات$^{-1}$)

حُسب الوزن الجاف للأوراق الكاسية بعد تجفيفها ولخمسة نباتات بوسطة فرن كهربائي وبدرجة (40) وقياس الوزن بواسطة ميزان حساس

3-4-2-7: الحاصل الكلي للأوراق الكاسية (ميكا غرام هكتار$^{-1}$)

حُسب الحاصل الكلي بالهكتار بعد تجفيف الاوراق الكاسية والحصول على حاصل النبات الواحد ومن ثم ايجاد الحاصل الكلي على اساس الكثافة النباتية بالهكتار والبالغة 19047(نبات هكتار$^{-1}$)

3- 4- 3 :تقدير تركيز N وK والبروتين في الاوراق الكاسية

أخِذت الاوراق الكاسية وغُسِلت بماء عادي وماء مقطر وتم تجفيفها وطحنها ووضعها في أكياس ورقية من أجل تهيئتها للهضم.

أُخِذَت عينة مقدارها 0.2غم من المادة الجافة اضيف لها 3سم^{3}حامض الكبريتيك المركز وتركت 24 ساعه، ثم اضيف الى العينة 2سم^3 من حامض البير وكلوريك $HCLO_4$ وسخن الخليط على نار هادئة حتى اصبح المحلول رائق شفاف ثم نقل نقلاً كمياً الى قنينة حجمية واكمل الحجم الى 50سم^3 و ذلك وفقاً لطريقة (Cresser و Parsons,1979) وتم بعد ذلك قدرت العناصر الغذائية وفق الطرائق التالية :-

3-4-3-1:النتروجين الكلي

قدر النتروجين في الاوراق الكاسية المهضومة باستعمال جهاز مايكروكلدال Microkijldahl وفقا لطريقة(Chapmanو Pratt ,1961).

3-4- 3-2: البوتاسيوم

قدر البوتاسيوم في الاوراق الكاسية باستعمال جهاز اللهب الضوئي (Flame photometer) وفقا لطريقة (Shaffelen واخرون,1961).

3-4-3-3: حساب تركيز البروتين

قدر البروتين في الأوراق الكاسية من خلال المعادلة

البروتين = النتروجين x 6.25 كما ورد في (Thachukواخرون,1977).

3-4-4: تقدير محتوى الاوراق من المواد الفعالة باستعمال جهاز كروماتوكرافيا الغاز المقترن باطياف الكتلة Gas Chromatography – Mass 1– Spectrometry

3-4-4-1 : الاستخلاص وتحليل العينة

تم استخلاص وتحليل العينات النباتية باستعمال طريقة(Vijisaral وآخرون,2014) ، وذلك باخذ 1 غم من اوراق الكاسية الطرية من كل معاملة واضيف اليها 5 مل من الكحول الاثيلي 96 % مع التحريك المستمر لمدة 10 دقائق وببعدها ترك في مكان مظلم لمدة 6 ساعات في درجة حرارة المختبر ومن ثم رشح باستخدام مرشح Filter قطر فتحاته (0.45) مايكرومتر (أسباني المنشأ) ربط بمحقنة حجم 10 مل لتسريع عملية الترشيح ، وبعدها اخذ الراشح اما الراسب فقد تم استخلاصه مع 5 مل من الكلوروفورم بنفس الطريقة وجمع الراشح الثاني مع الاول وركز في درجة حرارة 40 درجة مئوية وجفف ، ومن ثم ذوبت المادة الجافة في 5 مل من الهكسان . واخذ 1 مل من المستخلص الناتج ومن ثم حقن 2 مايكروليتر منه في جهاز GCMS – QP2010 Ultra ، الذي يضم وحدة التحديد التلقائي للمركبات اعتمادا على اطياف الكتلة وفقا للظروف التالية:

1.عمود الفصل يتألف من 100 % ثنائي مثيل متعدد السيلوكان بابعاد (1μm×0.25 nm × 30nm)

2.الناقل غاز الهليوم بمعدل تدفق 1 مل.دقيقة $^{-1}$

3. درجة حرارة الحاقن 250 م ودرجة حرارة المصدر الايوني 200 م ، وبرمجت درجة حرارة الفرن تلقائيا للحصول على تدرج حراري ، اذ تبدأ من 40 ° م (درجة حرارة متساوية لمدة 3 دقائق) وتزداد 15 ° م كل دقيقة واحدة وصولا الى 180 ° م ومن ثم تزداد 10 ° م كل 3 دقائق وصولا الى 300 درجة مئوية ، وبعدها تستقر درجة الحرارة على 300 ° م .

4. الوقت الكلي لكل عينة 28 دقيقة .

3- 4-4-2 : تشخيص المركبات الفعالة

حددت المكونات باستخدام قاعدة البيانات التابعة للمعهد الوطني للقياس والتكنولوجيا National Institute of Standards and Technology NIST وذلك بمقارنة الطيف الناتج للمكون المجهول مع المكونات المخزونة المعروفة في مكتبة (NIST) . وقد تم اجراء هذا التحليل في مختبر كروموتوكرافيا الغاز المتصل باطياف الكتلة في كلية العلوم / جامعة سامراء

3-5: التحليل الإحصائي :

حللت التجربة وفقاً لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة واختبرت الفروق المعنوية بين المتوسطات باستخدام اقل فرق معنوي L.S.D (Least Significant Difference) و بمستوى احتمال 5% باستعمال البرنامج الاحصائي Gen stat 2018 في تحليل البيانات (الراوي وخلف الله ، 1990)

4- النتائج

4 -1: صفات النمو

4 -1-1: ارتفاع النبات (سم)

يوضح جدول2 وجود تأثير معنوي لمستويات النتروجين والبوتاسيوم المضافة والتداخل بينهما في صفة متوسط ارتفاع نبات الكجرات ، فقد أظهرت مستويات النتروجين زيادة معنوية في متوسط ارتفاع النبات إذ اعطى المستوى 300كغمN هـ$^{-1}$ أعلى متوسط ارتفاع للنبات بلغَ138.06سم وكان أقل متوسط ارتفاع للنبات عند المستوى 0 كغم N هـ$^{-1}$ بلغَ 104.98 سم وبنسبة زيادة مقدارها 23.92%.

أدت اضافة مستويات البوتاسيوم الى زيادة معنوية في متوسط ارتفاع النبات إذ اعطى المستوى 150 كغم K هـ$^{-1}$ اعلى متوسط ارتفاع للنبات بلغ 123.62 سم بينما سجل اقل متوسط ارتفاع للنبات عند معاملة عدم الاضافة (0 كغم K هـ$^{-1}$) و بلغ 117.86سم أي بزيادة مقدارها4.36%.

على الرغم من عدم معنوية التداخل الى ان التوليفات اختلفت معنوياً فيما بينها لمستويات النتروجين ومستويات البوتاسيوم المضافة، في متوسط ارتفاع النبات إذ سجل اعلى متوسط ارتفاع للنبات عند معاملة التداخل 300كغمNهـ$^{-1}$ و150كغمKهـ$^{-1}$ بلغ 142.70سم بينما تحقق اقل متوسط لارتفاع النبات في معاملة التداخل 0 كغم Nهـ$^{-1}$ و0كغم Kهـ$^{-1}$ بلغت 104.07 سم وبنسبة زيادة 27.07%.

جدول2 تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في ارتفاع النبات (سم)

مستويات البوتاسيوم كغم هـ$^{-1}$	مستويات النتروجين كغم هـ $^{-1}$				المتوسط
	N0	N100	N200	N300	
K0	104.07	111.00	120.47	135.93	117.86
K50	104.93	110.73	124.80	134.13	118.64
K100	106.13	112.27	129.73	139.47	121.90
K150	104.80	116.60	130.40	142.70	123.62
L.S.D	5.32				
المتوسط	104.98	112.65	126.35	138.06	2.66
L.S.D	2.66				

4-1-2: عدد الافرع بالنبات (فرع نبات$^{-1}$)

يبّين جدول 3 وجود تأثير معنوي لمستويات النتروجين والبوتاسيوم المضافة والتداخل بينهما في متوسط عدد الأفرع لنبات الكجرات ، إذ يتضح من الجدول ان مستويات النتروجين أثرت معنويا في متوسط عدد الافرع الرئيسة في النبات إذ كان اعلى متوسط لعدد الافرع بلغ 18.96 فرع نبات$^{-1}$ عند المعاملة 300كغم Nهـ$^{-1}$ بينما بلغ اقل متوسط لعدد الافرع 13.05فرع نبات$^{-1}$ عند المعاملة 0 كغمN هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة مقدارها 31.17 %.

أدت اضافة مستويات البوتاسيوم الى زيادة معنوية في متوسط عدد الافرع في النبات إذ اعطى المستوى 100كغم K هـ$^{-1}$ اعلى متوسط لعدد الافرع للنبات بلغ 16.81 فرع نبات$^{-1}$ بينما سجل اقل متوسط لعدد الأفرع عند المعاملة 0 كغم K هـ$^{-1}$ و بلغ 15.14فرع نبات$^{-1}$ أي بزيادة مقدارها 9.93%.

على الرغم من عدم معنوية التداخل الى ان التوليفات اختلفت معنوياً فيما بينها لمستويات النتروجين ومستويات البوتاسيوم المضافة، في متوسط عدد الافرع الرئيسة للنبات إذ وجد اعلى متوسط لعدد الافرع عند معاملة التداخل 300كغمNهـ$^{-1}$ و100كغمKهـ$^{-1}$ بلغ 20.13فرع نبات$^{-1}$ بينما سجل اقل متوسط لعدد الافرع عند معاملة التداخل 0كغمNهـ$^{-1}$ و50كغمKهـ$^{-1}$ بلغت 12.33 فرع نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة 38.74%.

جدول 3 تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في عدد الافرع بالنبات (فرع نبات$^{-1}$)

مستويات البوتاسيوم كغم هـ$^{-1}$	مستويات النتروجين كغم هـ$^{-1}$				المتوسط
	N0	N100	N200	N300	
K0	12.87	13.72	15.92	18.05	15.14
K50	12.33	15.33	17.27	18.47	15.85
K100	13.6	15.73	17.8	20.13	16.81
K150	13.40	15.87	18.20	19.20	16.66
L.S.D	1.53				
المتوسط	13.05	15.16	17.29	18.96	0.77
L.S.D	0.77				

4-1-3 : عدد الاوراق في النبات (ورقة نبات$^{-1}$)

اشارت النتائج في الجدول 4 الى أن اضافة النتروجين والبوتاسيوم والتداخل بينهما قد أثرت معنوياً في متوسط عدد الأوراق ، إذ أثرت مستويات النتروجين المضافة معنوياً في متوسط عدد الاوراق لنبات الكجرات، و ازداد متوسط عدد الأوراق معنوياً عند معاملة اضافة 300 كغمNهـ$^{-1}$ لتحقق أعلى متوسط وبلغ 358.40 ورقة نبات$^{-1}$ مقارنةً بمعاملة عدم اضافة نتروجين والتي سجل أقل متوسط لعدد للأوراق بلغ 244.68 ورقة نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 31.99%.

أدت اضافة مستويات البوتاسيوم الى زيادة معنوية في متوسط عدد الاوراق في النبات ،إذ اعطى المستوى 150كغم K هـ$^{-1}$ اعلى متوسط لعدد الاوراق بلغ 317.15 ورقة نبات$^{-1}$ بينما سجل اقل متوسط لعدد اوراق في النبات عند المعاملة 0 كغم K هـ$^{-1}$ و بلغ 293.18 ورقة نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة مقدارها 7.55% .

أظهرت النتائج معنوية التداخل بين مستويات النتروجين ومستويات البوتاسيوم المضافة لعدد الاوراق في لنبات، إذ وجد ان اعلى متوسط لعدد للأوراق تحقق عند معاملة التداخل 300 كغمNهـ$^{-1}$ و 100 كغمKهـ$^{-1}$ والتي بلغت 373.90 ورقة نبات$^{-1}$ بينما أعطت معاملة التداخل 0 كغم Nهـ$^{-1}$ و0 كغمKهـ$^{-1}$ أقل متوسط وبلغت 223.40 ورقة نبات$^{-1}$.

جدول 4 تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في عدد الاوراق في النبات (ورقة نبات$^{-1}$)

مستويات البوتاسيوم كغم هـ$^{-1}$	مستويات النتروجين كغم هـ$^{-1}$				المتوسط
	N0	N100	N200	N300	
K0	223.40	284.30	313.20	351.80	293.18
K50	244.60	289.70	324.50	350.00	302.20
K100	240.80	293.20	337.00	373.90	311.23
K150	269.90	301.80	339.00	357.90	317.15
L.S.D	17.21				
المتوسط	244.68	292.25	328.43	358.4	8.6
L.S.D	8.6				

4-1-4: دليل المساحة الورقية

يبين الجدول5 وجود تأثير معنوي لمستويات النتروجين و البوتاسيوم المضافة والتداخل بينهما في دليل المساحة الورقية لنبات الكجرات ،إذ يوُضح الجدول أن جميع مستويات النتروجين المضافة أثرت معنوياً في دليل المساحة الورقية لنبات الكجرات ، وان أكبر دليل مساحة ورقية تحقق عند معاملة اضافة 300كغمNهـ$^{-1}$ بلغت 4.04 مقارنة بمعاملة عدم اضافة النتروجين التي أعطت أقل دليل مساحة ورقية بلغ 1.57 وبنسبة زيادة 61.1%.

ادت اضافة مستويات البوتاسيوم الى زيادة معنوية في دليل المساحة الورقية إذ اعطى المستوى 150كغم K هـ$^{-1}$ اعلى دليل للمساحة الورقية بلغ 3.01 بينما سجل اقل دليل للمساحة الورقية عند المعاملة 0 كغم K هـ$^{-1}$ و بلغ 2.46 وبنسبة زيادة مقدارها 18.10%.

أظهرت النتائج معنوية التداخل بين مستويات النتروجين ومستويات البوتاسيوم لدليل المساحة الورقية، إذ وجد ان اعلى دليل للمساحة الورقية تحقق عند معاملة التداخل 300 كغمNهـ$^{-1}$ و100 كغمKهـ$^{-1}$ بَلَغَ 4.41 وأقل دليل للمساحة الورقية سجل من معاملة التداخل 0 كغمNهـ$^{-1}$ و0 كغمKهـ$^{-1}$ مقدارها1.36.

جدول 5 تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في دليل المساحة الورقية

مستويات البوتاسيوم كغم هـ$^{-1}$	مستويات النتروجين كغم هـ$^{-1}$				المتوسط
	N0	N100	N200	N300	
K0	1.36	2.05	2.68	3.77	2.46
K50	1.49	2.23	2.85	3.94	2.63
K100	1.62	2.39	3.49	4.41	2.98
K150	1.80	2.59	3.62	4.03	3.01
L.S.D	0.31				
المتوسط	1.57	2.32	3.16	4.04	0.15
L.S.D	0.15				

4-1-5: محتوى الكلوروفيل a وb و الكلي(ملغـم وزن طري$^{-1}$) في الاوراق

اوضحت نتائج الجداول(6 و7 و8) .وجود تأثير معنوي لمستويات النتروجين و البوتاسيوم المضافة والتداخل بينهما في محتوى الكلوروفيل a وb و الكلي في الاوراق لنبات الكجرات، إذ اثرت مستويات النتروجين المضافة معنوياً في محتوى الكلوروفيل في الاوراق لنبات الكجرات إذ تحقق اعلى محتوى للكلوروفيل (a و bوالكلي) عند المستوى 300 كغمNهـ$^{-1}$ وبلغ (17.49و11.89 و10.50) ملغـم وزن طري$^{-1}$ الذي اختلف معنوياً عن المستوى 100كغمNهـ$^{-1}$ إذ اعطى اقل محتوى من الكلوروفيل (a وb والكلي) وبلغ (9.26 و8.31 و7.31) ملغـم وزن طري$^{-1}$ على الترتيب وبنسب زيادة مقدارها(47.05%و 30.10%و30.38%) على الترتيب.

يظهر من الجدول وجود تأثير معنوي لمستويات البوتاسيوم المضافة، إذ تحقق اعلى محتوى للكلوروفيل (a وb والكلي) عند المعاملة 150كغمKهـ$^{-1}$ وبلغ (14.52و11.98و10.59) ملغـم وزن طري$^{-1}$ على الترتيب وقد اختلف معنوياً عن معاملة عدم اضافة البوتاسيوم التي اعطت اقل محتوى للكلوروفيل (a و bوالكلي) بلغ (10.29و 9.05 و8.48) ملغـم وزن طري$^{-1}$ على الترتيب وبنسب زيادة مقدارها (29.13 %و24.45% و19.92%) على الترتيب.

كما أظهرت نتائج تداخل التغذية بالنتروجين والبوتاسيوم تأثيرا معنويا في محتوى الكلوروفيل (a و bوالكلي) في اوراق نباتات الكجرات، إذ تحقق اعلى محتوى للكلوروفيل (a وb والكلي) عند معاملة التداخل300 كغمNهـ$^{-1}$ و150كغمKهـ$^{-1}$ والتي اعطت (20.59 و14.92 و13.18) ملغـم وزن طري$^{-1}$ للكلوروفيل (a وb والكلي) على ترتيب بينما كانت اقل القيم للكلوروفيل تحققت عند تداخل المعاملة 100 كغمNهـ$^{-1}$ و0 كغمKهـ$^{-1}$ والتي اعطت (5.46 و6.13 و5.41) ملغـم وزن طري$^{-1}$ على الترتيب نفسه.

جدول 6 تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في محتوى الاوراق من الكلوروفيل a

مستويات البوتاسيوم كغم هـ$^{-1}$	مستويات النتروجين كغم هـ$^{-1}$				المتوسط
	N0	N100	N200	N300	
K0	8.05	5.46	12.91	14.74	10.29
K50	8.52	8.85	12.57	17.94	11.97
K100	9.81	11.44	12.99	16.71	12.73
K150	11.23	11.31	14.96	20.59	14.52
L.S.D	2.19				1.095
المتوسط	9.4	9.26	13.36	17.49	
L.S.D	1.09				

جدول 7 تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في محتوى الاوراق من الكلوروفيل b

مستويات البوتاسيوم كغم هـ$^{-1}$	مستويات النتروجين كغم هـ$^{-1}$				المتوسط
	N0	N100	N200	N300	
K0	11.00	6.13	9.82	9.23	9.05
K50	10.01	8.50	12.38	11.26	10.54
K100	8.77	9.26	10.95	12.14	10.28
K150	10.02	9.35	13.64	14.92	11.98
L.S.D	4.30				2.04
المتوسط	9.95	8.31	11.70	11.89	
L.S.D	2.04				

جدول 9 تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في محتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي

مستويات البوتاسيوم كغم هـ$^{-1}$	مستويات النتروجين كغم هـ$^{-1}$				المتوسط
	N0	N100	N200	N300	
K0	9.71	5.41	10.62	8.16	8.48
K50	8.84	7.64	8.98	9.95	8.85
K100	7.75	8.04	9.67	10.72	9.05
K150	8.85	8.26	12.05	13.18	10.59
L.S.D	3.91				
المتوسط	8.79	7.34	10.33	10.50	1.87
L.S.D	1.87				

4-1-6: الوزن الطري للنبات (غم نبات$^{-1}$)

يوضح الجدول9 وجود تأثير معنوي لمستويات اضافة النتروجين و البوتاسيوم والتداخل بينهما في الوزن الطري لنبات الكجرات، إذ يتضح من الجدول ان مستويات النتروجين أثرت معنويا في متوسط الوزن الطري للنبات إذ كان اعلى متوسط للوزن الطري 2640.75 غم نبات$^{-1}$عند المعاملة 300كغم Nهـ$^{-1}$ بينما بلغ اقل متوسط للوزن الطري للنبات 1309.75 غم نبات$^{-1}$ عند المعاملة 0 كغمN هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة مقدارها 50.40%.

أدت اضافة مستويات البوتاسيوم الى زيادة معنوية في متوسط الوزن الطري إذ اعطى المستوى 150كغم K هـ$^{-1}$ اعلى متوسط للوزن الطري لنبات الكجرات بلغ 2010.25 غم نبات$^{-1}$ بينما سجل اقل متوسط للوزن الطري للنبات عند المعاملة 0 كغم K هـ$^{-1}$ بلغ 1780.50غم نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة مقدارها11.42%.

على الرغم من عدم معنوية التداخل الى ان التوليفات اختلفت معنوياً فيما بينها لمستويات النتروجين ومستويات البوتاسيوم المضافة ،للوزن الطري للنبات، إذ وجد ان اعلى متوسط للوزن الطري تحقق عند معاملة التداخل 300كغمNهـ$^{-1}$ و100 كغمKهـ$^{-1}$ وبلغت 2939غم نبات$^{-1}$ بينما وجد اقل متوسط للوزن الطري عند معاملة التداخل 0كغمNهـ$^{-1}$ و0كغمKهـ$^{-1}$و بلغ 1150 غم نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 60.87 %.

جدول 9 تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في الوزن الطري للنبات (غم نبات$^{-1}$)

مستويات البوتاسيوم كغم هـ$^{-1}$	مستويات النتروجين كغم هـ$^{-1}$				المتوسط
	N0	N100	N200	N300	
K0	1150	1631	1946	2395	1780.5
K50	1357	1695	1911	2437	1850
K100	1314	1606	1896	2939	1938
K150	1418	1749	2082	2792	2010
L.S.D	265				
المتوسط	1309.75	1670.25	1958.75	2640.75	132.3
L.S.D	132.3				

4-1-7: الوزن الجاف للنبات (غم نبات$^{-1}$)

يوضح جدول10 وجود تأثير معنوي لمستويات النتروجين والبوتاسيوم المضافة والتداخل بينهما في الوزن الجاف لنبات الكجرات، إذ يظهر من الجدول ان زيادة مستويات النتروجين المضافة أدت الى زيادة معنوية لمتوسط الوزن الجاف لنبات الكجرات إذ تحقق أعلى متوسط للوزن الجاف لنبات الكجرات عند مستوى 300كغمNهـ$^{-1}$ وبلغَ.677.27غم نبات$^{-1}$مقارنة مع معاملة عدم اضافة النتروجين التي سجلت أقل متوسط وزن جاف لنبات الكجرات بلغَ 291.90غم . نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة مقدارها 56.90%.

يوضح الجدول وجود تأثير معنوي بزيادة مستويات البوتاسيوم المضافة، إذ حقق المستوى 150كغمKهـ$^{-1}$ اعلى متوسط للوزن الجاف للنبات بلغ540.07 غم نبات$^{-1}$ بينما سجل اقل متوسط للوزن الجاف عند معاملة عدم الاضافة بلغ 420.32غم نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة مقدارها22.17%.

أظهرت النتائج معنوية التداخل بين مستويات النتروجين ومستويات البوتاسيوم لمتوسط الوزن الجاف للنبات إذ سجلت اعلى متوسط للوزن الجاف عند معاملة التداخل 300كغمNهـ$^{-1}$ و150 كغمKهـ$^{-1}$ بلغت747.70غم نبات$^{-1}$ وقد اختلفت معنوياً مع معاملة التداخل 0 كغمNهـ$^{-1}$ و0 كغمKهـ$^{-1}$ التي اعطت أقل متوسط للوزن الجاف لنبات بلغ 223.3غم نبات$^{-1}$.

جدول 10 تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في الوزن الجاف للنبات (غم نبات$^{-1}$)

مستويات البوتاسيوم كغم هـ$^{-1}$	مستويات النتروجين كغم هـ$^{-1}$				المتوسط
	N0	N100	N200	N300	
K0	223.30	363.00	480.00	615.00	420.32
K50	288.30	441.70	519.70	661.70	477.85
K100	304.70	448.00	548.70	684.70	496.52
K150	351.30	488.30	573.00	747.70	540.07
L.S.D	35.82				
المتوسط	291.90	435.25	530.35	677.27	17.91
L.S.D	17.91				

4-2: صفات الحاصل

4-2-1: عدد الجوز في النبات(جوزة نبات$^{-1}$)

يبين جدول11 وجود تأثير معنوي لمستويات النتروجين و البوتاسيوم المضافة والتداخل بينهما في متوسط عدد الجوز لنبات الكجرات، إذ أظهرت النتائج زيادة متوسط عدد الجوز معنوياً بزيادة مستويات النتروجين إذ تحقق اعلى متوسط عدد الجوز عند المعاملة 300كغمNهـ$^{-1}$ بلغ 129.16 جوزة نبات$^{-1}$ مقارنة بمعاملة عدم الإضافة التي بلغت 86.57 جوزة نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة مقدارها 32.97%.

أدت زيادة مستويات البوتاسيوم الى زيادة معنوية في متوسط عدد الجوز لنبات الكجرات، إذ أعطى المستوى 150كغم K هـ$^{-1}$ أعلى متوسط لعدد الجوز بلغ 114.41 جوزة نبات$^{-1}$ بينما سجل اقل متوسط لعدد الجوز عند المعاملة 0 كغم K هـ$^{-1}$ بلغ 105.25 جوزة نبات$^{-1}$ أي بنسبة زيادة مقدارها8.70%.

جدول 11 يبين تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في عدد الجوز بالنبات(جوزة نبات$^{-1}$)

مستويات البوتاسيوم كغم هـ$^{-1}$	مستويات النتروجين كغم هـ$^{-1}$				المتوسط
	N0	N100	N200	N300	
K0	78.49	103.23	111.96	127.35	105.25
K50	81.24	103.85	116.06	127.48	107.15
K100	89.96	102.86	120.65	129.83	110.82
K150	96.60	107.77	121.27	132.01	114.41
L.S.D	7.6				3.7
المتوسط	86.57	104.42	117.48	129.16	
L.S.D	3.7				

على الرغم من عدم معنوية التداخل الى ان التوليفات اختلفت معنوياً فيما بينها لمستويات النتروجين ومستويات البوتاسيوم المضافة، لعدد الجوز في النبات ، إذ سجلت اعلى متوسط عدد جوز للنبات عند معاملة التداخل 300كغمNهـ$^{-1}$ و 150كغمKهـ$^{-1}$ بلغ132.01 جوزة نبات$^{-1}$وأقل متوسط عدد الجوز للنبات سجل من معاملة التداخل 0 كغمNهـ$^{-1}$ و0كغمKهـ$^{-1}$ مقداره 78.49 جوزة نبات$^{-1}$. وبنسبة زيادة مقدارها40.54 %.

4-2-2: الوزن الطري للجوز(غم نبات$^{-1}$)

أوضحت نتائج الجدول 12 وجود تأثير معنوي لمستويات النتروجين و البوتاسيوم المضافة والتداخل بينهما في الوزن الطري للجوز في نبات الكجرات، فقد أظهرت مستويات النتروجين زيادة معنوية في الوزن الطري للجوز إذ اعطى المستوى 300كغمN هـ$^{-1}$ أعلى الوزن الطري للجوز وبلغ 689.80 غم نبات$^{-1}$ وسجل أقل متوسط وزن طري للجوز عند المستوى عدم اضافة النتروجين (0 كغم N هـ$^{-1}$) بلغ 475.22 غم نبات$^{-1}$وبنسبة زيادة مقدارها 31.10%.

أدت زيادة مستويات البوتاسيوم الى زيادة معنوية في وزن الجوز الطري إذ سجل المستوى 150كغم K هـ$^{-1}$ اعلى متوسط وزن طري للجوز بلغ 620.22 غم نبات$^{-1}$ بينما سجل اقل متوسط وزن طري للجوز عند المعاملة 0 كغم K هـ$^{-1}$ بلغ555.42غم نبات$^{-1}$ أي بنسبة زيادة مقدارها10.44%.

أظهرت النتائج معنوية التداخل بين مستويات النتروجين ومستويات البوتاسيوم لوزن الجوز الطري لنبات الكجرات ، إذ سجل اعلى متوسط وزن طري للجوز عند معاملة التداخل 300 كغمNهـ$^{-1}$ و150 كغمKهـ$^{-1}$ بلغ 709.30غم نبات$^{-1}$ وبينما سجلت معاملة التداخل 0 كغمNهـ$^{-1}$ و0 كغمKهـ$^{-1}$ أقل متوسط وزن طري للجوز بلغ 440.80غم .نبات$^{-1}$.

جدول 12 تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في الوزن الطري للجوز(غم نبات$^{-1}$)

مستويات البوتاسيوم كغم هـ$^{-1}$	مستويات النتروجين كغم هـ$^{-1}$				المتوسط
	N0	N100	N200	N300	
K0	440.80	525.40	586.80	668.70	555.42
K50	458.20	533.40	617.20	677.50	571.57
K100	491.60	589.50	635.70	703.70	605.12
K150	510.30	625.20	636.10	709.30	620.22
L.S.D	25.59				
المتوسط	475.22	568.37	618.95	689.8	12.79
L.S.D	12.79				

4 -2-3: الوزن الجاف للجوز (غم نبات$^{-1}$)

يوضح جدول13 وجود تأثير معنوي لمستويات النتروجين و البوتاسيوم المضافة والتداخل بينهما في الوزن الجاف للجوز لنبات الكجرات، إذ أظهرت مستويات النتروجين زيادة معنوية في الوزن الجاف للجوز إذ اعطى المستوى 300كغمN هـ$^{-1}$ أعلى متوسط وزن جاف للجوز بلغ 252.47 غم نبات$^{-1}$ و بينما سجل أقل متوسط وزن جاف للجوز عند المستوى 0 كغم N هـ$^{-1}$ بلغ 169.22غم نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة مقدارها32.97%.

ادت زيادة مستويات البوتاسيوم الى زيادة معنوية في الوزن الجاف للجوز إذ سجل المستوى 150كغم K هـ$^{-1}$ اعلى متوسط وزن جلف للجوز بلغ 231.42 غم نبات$^{-1}$ بينما سجل اقل متوسط وزن للجوز عند المعاملة 0 كغم K هـ$^{-1}$ بلغ196.25غم نبات$^{-1}$ أي بنسبة زيادة مقدارها15.19%.

أظهرت النتائج معنوية التداخل بين مستويات النتروجين ومستويات البوتاسيوم المضافة للوزن الجاف الجوز، إذ سجل اعلى متوسط وزن جاف للجوز عند معاملة التداخل 300 كغمNهـ$^{-1}$ و150 كغمKهـ$^{-1}$ بلغ 273.50 غم نبات$^{-1}$ وأقل متوسط وزن جاف للجوز سجل عند معاملة التداخل 0 كغمNهـ$^{-1}$ و0 كغمKهـ$^{-1}$ مقداره141.30غم نبات$^{-1}$.

جدول 13 تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في الوزن الجاف للجوز (غم نبات$^{-1}$)

مستويات البوتاسيوم كغم هـ$^{-1}$	مستويات النتروجين كغم هـ$^{-1}$				المتوسط
	N0	N100	N200	N300	
K0	141.30	190.00	213.60	240.10	196.25
K50	158.80	192.30	222.40	241.10	203.65
K100	180.20	212.40	228.90	255.20	219.17
K150	196.60	225.80	229.80	273.50	231.42
L.S.D	14.79				
المتوسط	169.22	205.12	223.67	252.47	7.4
L.S.D	7.4				

4-2-4: الحاصل الكلي للجوز (ميكا غرام هكتار$^{-1}$)

يوضح جدول 14وجود تأثير معنوي لمستويات النتروجين و البوتاسيوم المضافة والتداخل بينهما في الحاصل الكلي للجوز لنبات الكجرات، فقد أظهرت مستويات النتروجين زيادة معنوية في الحاصل الكلي للجوز إذ اعطى المستوى 300كغمN هـ$^{-1}$ أعلى الحاصل الكلي للجوز بلغ 4.808 ميكا غرام هكتار$^{-1}$ وبينما سجل أقل حاصل كلي للجوز عند المستوى 0 كغم N هـ$^{-1}$ بلغ 3.088 ميكا غرام هكتار$^{-1}$وبنسبة زيادة مقدارها 35.77%.

ادت زيادة مستويات البوتاسيوم الى زيادة معنوية في الحاصل الكلي للجوز إذ سجل المستوى 150 كغم K هـ$^{-1}$ اعلى حاصل كلي للجوز بلغ 4.331 ميكا غرام هكتار$^{-1}$ بينما سجل اقل حاصل كلي للجوز عند المعاملة 0 كغم K هـ$^{-1}$ والذي بلغ 3.655ميكا غرام هكتار$^{-1}$ أي بنسبة زيادة مقدارها15.60%.

أظهرت النتائج معنوية التداخل بين مستويات النتروجين ومستويات البوتاسيوم للحاصل الكلي للجوز إذ سجل اعلى حاصل كلي للجوز عند معاملة التداخل 300 كغمNهـ$^{-1}$ و 150كغمKهـ$^{-1}$ بلغ5.208 ميكا غرام هكتار$^{-1}$ وأقل حاصل كلي للجوز تم الحصول عليه من معاملة التداخل 0 كغمNهـ$^{-1}$ و0 كغمKهـ$^{-1}$ مقداره2.457ميكا غرام هكتار$^{-1}$ بزيادة مقدراها 52.82% .

جدول 14 تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في الحاصل الكلي للجوز في نبات الكجرات (ميكا غرام هكتار$^{-1}$)

مستويات البوتاسيوم كغم هـ$^{-1}$	مستويات النتروجين كغم هـ$^{-1}$				المتوسط
	N0	N100	N200	N300	
K0	2.457	3.539	4.068	4.556	3.655
K50	3.025	3.742	4.236	4.607	3.9025
K100	3.432	4.064	4.359	4.861	4.179
K150	3.439	4.301	4.377	5.208	4.331
L.S.D	0.166				0.083
المتوسط	3.088	3.9115	4.26	4.808	
L.S.D	0.083				

4-2-5: الوزن الطري للأوراق الكاسية في النبات(غم نبات$^{-1}$)

يبين الجدول 15 وجود تأثير معنوي لمستويات النتروجين و البوتاسيوم المضافة والتداخل بينهما في الوزن الطري للأوراق الكاسية ، فقد أظهرت مستويات النتروجين زيادة معنوية في الوزن الطري للأوراق الكاسية إذ اعطى المستوى 300كغمN هـ$^{-1}$ أعلى وزن طري للأوراق الكاسية بلغ 295.9غم.نبات$^{-1}$ وكان أقل وزن

طري للأوراق الكاسية عند معاملة عدم الاضافة (0 كغم N هـ$^{-1}$)بلغ 189.4غم.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة مقدارها35.97% .

ويظهر من الجدول ان زيادة مستويات البوتاسيوم زاد من الوزن الطري للأوراق الكاسية معنوياً إذ تحقق اعلى متوسط عند المستوى150 كغمKهـ$^{-1}$ وبلغ 264.8 غم نبات$^{-1}$ بينما تحقق اقل متوسط للوزن الطري للأوراق الكاسية عند المستوى 0 كغمKهـ$^{-1}$ وبلغ 230.7 غم نبات$^{-1}$ بزيادة مقدراها 12.87%.

على الرغم من عدم معنوية التداخل الى ان التوليفات اختلفت معنوياً فيما بينها لمستويات النتروجين ومستويات البوتاسيوم المضافة ،للوزن الطري للأوراق الكاسية، إذ سجل اعلى وزن طري للأوراق الكاسية عند معاملة التداخل 300كغمNهـ$^{-1}$ و150 كغمKهـ$^{-1}$ بلغ306.2غم نبات$^{-1}$ وبينما سجل أقل وزن طري للأوراق الكاسية عند معاملة التداخل 0 كغمNهـ$^{-1}$ و0 كغمKهـ$^{-1}$ مقداره 161.6غم نبات$^{-1}$بنسبة بزيادة مقدارها47.22 %.

جدول 15تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في الوزن الطري للأوراق الكاسية في النبات(غم نبات$^{-1}$)

مستويات البوتاسيوم كغم هـ$^{-1}$	مستويات النتروجين كغم هـ$^{-1}$				المتوسط
	N0	N100	N200	N300	
K0	161.6	221.1	254.1	286.1	230.7
K50	177.7	220.4	266.8	287	237.9
K100	210.0	254.5	270.4	304.3	259.8
K150	208.5	265.2	279.4	306.2	264.8
L.S.D	17.8				
المتوسط	189.4	240.3	267.6	295.9	8.9
L.S.D	8.9				

4-2-6: الوزن الجاف للأوراق الكاسية في النبات (غم نبات$^{-1}$)

اوضحت النتائج في الجدول 16 وجود تأثير معنوي لمستويات النتروجين و البوتاسيوم المضافة والتداخل بينهما في الوزن الجاف للأوراق الكاسية ، فقد أظهرت مستويات النتروجين زيادة معنوية في الوزن الجاف للأوراق الكاسية إذ اعطى المستوى 300كغمN هـ$^{-1}$ أعلى وزن جاف للأوراق الكاسية بلغ 74.21 غم نبات$^{-1}$ بينما سجل أقل وزن جاف للأوراق الكاسية عند المستوى 0 كغم N هـ$^{-1}$ بلغ 47.77 غم نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة مقدارها35.62%.

ويظهر من الجدول ان زيادة مستويات البوتاسيوم المضافة زاد من الوزن الجاف للأوراق الكاسية معنوياً إذ تحقق اعلى متوسط عند المستوى150 كغمKهـ$^{-1}$ وبلغ 66.79غم نبات$^{-1}$ بينما تحقق اقل متوسط للون الجاف للأوراق الكاسية عند المستوى 0 كغمKهـ$^{-1}$ وبلغ 57.75غم نبات$^{-1}$ بزيادة مقدراها 13.53%.

جدول 16تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في الوزن الجاف للأوراق الكاسية في النبات (غم نبات$^{-1}$)

مستويات البوتاسيوم كغم هـ$^{-1}$	مستويات النتروجين كغم هـ$^{-1}$				المتوسط
	N0	N100	N200	N300	
K0	41.07	53.92	64.04	71.97	57.75
K50	49.17	57.32	67.73	71.23	61.36
K100	47.99	64.13	68.15	76.51	64.19
K150	52.85	66.78	70.4	77.15	66.79
L.S.D	5.31				
المتوسط	47.77	60.53	67.58	74.21	2.65
L.S.D	2.65				

على الرغم من عدم معنوية التداخل الى ان التوليفات اختلفت معنوياً فيما بينها لمستويات النتروجين ومستويات البوتاسيوم المضافة ،في الوزن الجاف للأوراق الكاسي، إذ سجلت اعلى متوسط وزن جاف للأوراق الكاسية عند معاملة التداخل 300كغمNهـ$^{-1}$ و 150 كغمKهـ$^{-1}$ بلغ77.15 غم نبات$^{-1}$وأقل وزن جاف للأوراق الكاسية لنبات الكجرات سجل عند تداخل المعاملة 0 كغمNهـ$^{-1}$ و0 كغمKهـ$^{-1}$ مقدارها 41.07غم نبات$^{-1}$ وبزيادة مقدارها46.76 %.

4-2-7: الحاصل الكلي للأوراق الكاسية في النبات (ميكا غرام هكتار$^{-1}$)

يوضح جدول 17وجود تأثير معنوي لمستويات النتروجين و البوتاسيوم المضافة والتداخل بينهما في الحاصل الكلي للأوراق الكاسية لنبات الكجرات، فقد أظهرت مستويات النتروجين زيادة معنوية في الحاصل الكلي للأوراق الكاسية إذ اعطى المستوى 300كغمN هـ$^{-1}$ أعلى لحاصل كلي للأوراق الكاسية بلغ 1.410ميكا غرام هكتار$^{-1}$ بينما سجل أقل حاصل كلي للأوراق الكاسية عند المستوى 0 كغم N هـ$^{-1}$ بلغ 0.910 ميكا غرام هكتار$^{-1}$ وبنسبة زيادة مقدارها35.46%.

يتضح من الجدول ان زيادة مستويات البوتاسيوم المضافة زاد من الحاصل الكلي للأوراق الكاسية معنوياً إذ اعطى اعلى متوسط عند المستوى150 كغمKهـ$^{-1}$ وبلغ 1.274 ميكا غرام هكتار$^{-1}$ بينما تحقق اقل متوسط حاصل كلي للأوراق الكاسية عند المستوى 0 كغمKهـ$^{-1}$ وبلغ 1.086 ميكا غرام هكتار$^{-1}$بزيادة مقدراها 14.75%.

أظهرت النتائج معنوية التداخل بين مستويات النتروجين ومستويات البوتاسيوم في الحاصل الكلي للأوراق الكاسية، إذ سجلت اعلى متوسط للحاصل الكلي للأوراق الكاسية عند معاملة التداخل 300 كغمNهـ$^{-1}$ و 150كغمKهـ$^{-1}$ بلغ1.469ميكا غرام هكتار$^{-1}$ وأقل حاصل كلي للأوراق الكاسية سجل من معاملة التداخل 0كغمNهـ$^{-1}$ و0 كغمKهـ$^{-1}$ مقداره 0.727 ميكا غرام هكتار$^{-1}$ بزيادة مقدراها 50.51%.

جدول 17تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في الحاصل الكلي للأوراق الكاسية في النبات (ميكا غرام هكتار$^{-1}$)

مستويات البوتاسيوم كغم هـ$^{-1}$	مستويات النتروجين كغم هـ$^{-1}$				المتوسط
	N0	N100	N200	N300	
K0	0.727	1.027	1.220	1.371	1.086
K50	0.892	1.092	1.290	1.357	1.158
K100	1.008	1.221	1.298	1.444	1.243
K150	1.012	1.272	1.341	1.469	1.274
L.S.D	0.049				0.025
المتوسط	0.910	1.153	1.287	1.410	
L.S.D	0.025				

4-3 : تركيز العناصر في الاوراق الكاسية

4-3-1: تركيز النتروجين في الاوراق الكاسية(%)

يوضح جدول 18 وجود تأثير معنوي لمستويات النتروجين المضافة و كذلك التداخل وعدم وجود تأثير معنوي لمستويات البوتاسيوم المضافة في تركيز النتروجين (%) في الأوراق الكاسية لنبات الكجرات، فقد أظهرت مستويات النتروجين زيادة معنوية في تركيز النتروجين إذ اعطى المستوى 300كغمN هـ$^{-1}$ أعلى تركيز للنتروجين بلغ 3.20%بينما سجل أقل تركيز للنتروجين عند المستوى 0 كغم N هـ$^{-1}$ بلغ 1.99%وبنسبة زيادة مقدارها37.81%.

بينما لم يوجد هناك تأثير معنوي لمستويات البوتاسيوم المضافة في تركيز النتروجين (%) في الأوراق الكاسية لنبات الكجرات.

على الرغم من عدم معنوية التداخل الى ان التوليفات اختلفت معنوياً فيما بينها لمستويات النتروجين ومستويات البوتاسيوم المضافة ،في تركيز النتروجين بالأوراق الكاسية لنبات الكجرات، ،إذ سجلت اعلى تركيز عند معاملة التداخل 300كغمNهـ$^{-1}$ و 50 كغمKهـ$^{-1}$ بلغ3.61% وقد اختلفت معنوياً مع معاملة التداخل 0 كغمNهـ$^{-1}$ و0 كغمKهـ$^{-1}$ التي اعطت أقل تركيز للنتروجين في الاوراق الكاسية بلغ 1.67% وبنسبة زيادة مقدارها 55.40%.

جدول 18 تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في تركيز عنصر النتروجين في الاوراق الكاسية(%)

مستويات البوتاسيوم كغم هـ$^{-1}$	مستويات النتروجين كغم هـ$^{-1}$				المتوسط
	N0	N100	N200	N300	
K0	1.67	2.32	2.44	2.87	2.33
K50	1.72	2.02	2.12	3.61	2.37
K100	2.25	2.44	2.36	3.24	2.57
K150	2.31	2.27	2.27	3.09	2.49
L.S.D	0.66				NS
المتوسط	1.99	2.26	2.30	3.20	
L.S.D	0.33				

4-3-2: نسبة البروتين في الاوراق الكاسية(%)

يوضح جدول 19 وجود تأثير معنوي لمستويات النتروجين المضافة و كذلك التداخل وعدم وجود تأثير معنوي لمستويات البوتاسيوم المضافة في نسبة البروتين (%) في الأوراق الكاسية لنبات الكجرات. فقد أظهرت مستويات النتروجين زيادة معنوية في نسبة البروتين إذ اعطى المستوى 300كغمN هـ$^{-1}$ أعلى نسبة للبروتين بلغت 20.02% بينما سجلت أقل نسبة للبروتين عند المستوى 0 كغم N هـ$^{-1}$ بلغت 12.42%وبنسبة زيادة مقدارها37.96%.

بينما لم يوجد هناك تأثير معنوي لمستويات البوتاسيوم المضافة في نسبة البروتين في الاوراق الكاسية لنبات الكجرات.

على الرغم من عدم معنوية التداخل الى ان التوليفات اختلفت معنوياً فيما بينها لمستويات النتروجين ومستويات البوتاسيوم المضافة ،في نسبة لبروتين إذ سجلت اعلى نسبة للبروتين عند معاملة التداخل 300كغمNهـ$^{-1}$ و50 كغمKهـ$^{-1}$ بلغت22.54% وقد اختلفت معنوياً مع معاملة التداخل 0 كغمNهـ$^{-1}$ و0 كغمKهـ$^{-1}$ التي اعطت أقل نسبة بروتين بلغ 10.46% وبنسبة زيادة مقدارها 53.59%.

جدول 19 تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في نسبة البروتين في الاوراق الكاسية(%)

مستويات البوتاسيوم كغم هـ$^{-1}$	مستويات النتروجين كغم هـ$^{-1}$				المتوسط
	N0	N100	N200	N300	
K0	10.46	14.52	15.25	17.94	14.54
K50	10.73	12.65	13.27	22.54	14.80
K100	14.08	15.23	14.77	20.25	16.08
K150	14.42	14.21	14.21	19.33	15.54
L.S.D	4.17				NS
المتوسط	12.42	14.15	14.38	20.02	
L.S.D	2.09				

4-3-3: تركيز البوتاسيوم في الاوراق الكاسية(%)

اوضحت نتائج الجدول20 وجود تأثير معنوي لمستويات النتروجين و البوتاسيوم المضافة والتداخل بينهما في تركيز عنصر البوتاسيوم في الاوراق الكاسية ، إذ ازداد تركيز عنصر البوتاسيوم في الاوراق الكاسية

معنوياً بزيادة مستويات النتروجين ،و تحقق اعلى تركيز للبوتاسيوم عند معاملة 300كغمNهـ$^{-1}$ و بلغ3.00% واقل تركيز تحقق عند معاملة عدم اضافة النتروجين 0 كغمNهـ$^{-1}$ و بلغ 1.90% بنسبة زيادة مقدراها36.66%.

يبين من الجدول ان زيادة مستويات البوتاسيوم زاد من تركيز البوتاسيوم في الاوراق الكاسية معنوياً، إذ تحقق اعلى متوسط عند المستوى150 كغمKهـ$^{-1}$ بلغ 2.68%بينما كان اقل متوسط عند المستوى 0كغمKهـ$^{-1}$ وبلغ 1.99 % بزيادة مقدراها 25.74%.

أظهرت النتائج معنوية التداخل بين مستويات النتروجين ومستويات البوتاسيوم في تركيز البوتاسيوم، إذ سجل اعلى تركيز للبوتاسيوم في الاوراق الكاسية عند معاملة التداخل 300 كغمNهـ$^{-1}$ و150 كغمKهـ$^{-1}$ بلغت 3.70%وبينما سجل أقل تركيز للبوتاسيوم في الاوراق الكاسية من معاملة التداخل 0 كغمNهـ$^{-1}$و0 كغمKهـ$^{-1}$ إذ بلغت 1.48%.

جدول 20 تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في تركيز عنصر البوتاسيوم في الاوراق الكاسية(%)

مستويات البوتاسيوم كغم هـ$^{-1}$	مستويات النتروجين كغم هـ$^{-1}$				المتوسط
	N0	N100	N200	N300	
K0	1.48	1.73	1.96	2.78	1.99
K50	1.70	2.10	1.84	2.91	2.14
K100	1.95	2.30	3.40	2.62	2.57
K150	2.48	2.67	1.87	3.70	2.68
L.S.D	0.44				
المتوسط	1.90	2.20	2.27	3.00	0.22
L.S.D	0.22				

4-4: محتوى الاوراق الكاسية من المواد الفعالة

4-3-1: محتوى الاوراق الكاسية من Vitamin C(ملغم لتر$^{-1}$)

هو فيتامين قابل للذوبان في الماء، لا يستطيع جسم الإنسان تصنيعه، ولكنه يتوفر بشكل طبيعي في بعض الأطعمة، مثل الخضروات والفواكه، ويعتبر أحد مضادات الأكسدة الفسيولوجية وعنصر غذائي حيوي للصحة، حيث يساعد الجسم في الحفاظ على الأنسجة الضامة بما فيها العظام، والجلد، والأوعية الدموية، كما له دور في العديد من الوظائف المهمة والحيوية في الجسم(Pham-Huy. واخرون ،2008)

أوضحت نتائج الجدول 21 وجود تأثير معنوي لمستويات النتروجين و البوتاسيوم المضافة والتداخل بينهما في محتوى الاوراق الكاسية من Vitamin C لنبات الكجرات، إذ ازداد محتوى Vitamin C معنوياً بزيادة مستويات النتروجين إذ كانت اعلى محتوى عند المعاملة 200كغمNهـ$^{-1}$ و بلغ69.79 ملغم لتر$^{-1}$ و كان اقل محتوى عند المعاملة عدم الاضافة 0كغمNهـ$^{-1}$ و بلغ 38.11ملغم لتر$^{-1}$ و بزيادة مقدراها 45.39% .

ويظهر من الجدول ان زيادة مستويات البوتاسيوم المضافة زاد من Vitamin C معنوياً ،إذ تحقق اعلى محتوى عند المستوى150 كغمKهـ$^{-1}$ وبلغ 60.45 ملغم لتر$^{-1}$ بينما تحقق اقل محتوى Vitamin C عند المستوى عدم الاضافة 0كغمKهـ$^{-1}$ وبلغ 48.86 ملغم لتر$^{-1}$ بزيادة مقدراها 19.17%.

أظهرت النتائج معنوية التداخل بين مستويات النتروجين ومستويات البوتاسيوم في محتوى الاوراق الكاسية من Vitamin C، في إذ سجل اعلى محتوى لـ Vitamin C عند معاملة التداخل 200 كغمNهـ$^{-1}$ و 150كغمKهـ$^{-1}$ بلغ 87.62 ملغم لتر$^{-1}$وبينما سجل أقل محتوى Vitamin C عند معاملة التداخل 0 كغمNهـ$^{-1}$و 50 كغمKهـ$^{-1}$ إذ أعطت هذه المعاملة محتوى مقداره24.98 ملغم لتر$^{-1}$.

جدول 21 تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في محتوى الاوراق الكاسية من Vitamin C(ملغم لتر$^{-1}$)

مستويات البوتاسيوم كغم هـ$^{-1}$	مستويات النتروجين كغم هـ$^{-1}$				المتوسط
	N0	N100	N200	N300	
K0	36.62	61.20	56.63	40.99	48.86
K50	24.98	54.55	71.96	47.59	49.77
K100	49.81	29.82	62.94	33.90	44.12
K150	41.02	62.02	87.62	51.12	60.45
L.S.D	9.59				
المتوسط	38.11	51.90	69.79	43.40	4.79
L.S.D	4.79				

4-4-2: محتوى الاوراق الكاسية من Quercetin (ملغم لتر$^{-1}$)

هو صبغة نباتية تنتمي إلى مجموعة الفلافونويدات، يوجد في العديد من النباتات ،يتميز بالعديد من الفوائد الصحية نتيجة كونه أحد أكثر مضادات الأكسدة وفرة في النظام الغذائي، حيث يلعب دورًا مهمًا وفعالاً في مساعدة الجسم على مكافحة الأضرار الناتجة عن الجذور الحرة المرتبطة بالعديد من الأمراض المزمنة مثل أمراض القلب، وبعض أنواع السرطانات. بالإضافة إلى قدرته على تقليل الالتهاب، وتخفيف أعراض الحساسية، والمساهمة في انخفاض ضغط الدم.(Gulcin ،2020)

الجذور الحرة هي جزيئات غير مستقرة في الجسم قد تسبب تلفًا في الخلايا عندما تصبح مستوياتها عالية جدًا. تم ربط الجذور الحرة بالتسبب في الإصابة بالعديد من الأمراض المزمنة، مثل بعض أنواع السرطانات، وأمراض القلب، والسكري، كما تساهم في تسريع الشيخوخة .يمكن أن تساهم العديد من العوامل في وجود المزيد من الجذور الحرة، مثل (التلوث ،دخان السجائر ،الإشعاع والسموم الكيميائية)

أوضحت نتائج الجدول 22وجود تأثير معنوي لمستويات النتروجين و البوتاسيوم المضافة والتداخل بينهما في محتوى الاوراق الكاسية من Quercetin لنبات الكجرات، إذ زداد محتوى Quercetin معنوياً بزيادة

مستويات النتروجين المضافة إذ اعطى المستوى 100كغمNهـ$^{-1}$ اعلى محتوى من Quercetin بلغ0.586 ملغم لتر$^{-1}$ واقل محتوى تحقق عند المعاملة 0 كغمNهـ$^{-1}$ و بلغ 0.504 ملغم لتر$^{-1}$ و أي بزيادة مقدراها 8%.

كما يبين من الجدول ان زيادة مستويات البوتاسيوم المضافة زاد من محتوى Quercetin في الاوراق الكاسية لنبات الكجرات ،إذ تحقق اعلى محتوى عند المعاملة 150كغمKهـ$^{-1}$ و بلغ 0.584ملغم لتر$^{-1}$ و اقل محتوى من Quercetin تحقق عند معاملة 100 كغمKهـ$^{-1}$ 0.502 ملغم لتر$^{-1}$ بزيادة مقدارها14.04%.

أظهرت النتائج معنوية التداخل بين مستويات النتروجين ومستويات البوتاسيوم في محتوى الاوراق الكاسية من Quercetin إذ سجل اعلى محتوى عند معاملة التداخل 300 كغمNهـ$^{-1}$ و150 كغمKهـ$^{-1}$ بلغ 0.596 ملغم لتر$^{-1}$وأقل محتوى من Quercetin تم الحصول عليه من معاملة التداخل 0 كغمNهـ$^{-1}$ و100 كغمKهـ$^{-1}$ إذ أعطت هذه المعاملة محتوى مقداره 0.306 ملغم لتر$^{-1}$.

جدول 22 تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في محتوى الاوراق الكاسية من Quercetin (ملغم لتر$^{-1}$)

مستويات البوتاسيوم كغم هـ$^{-1}$	مستويات النتروجين كغم هـ$^{-1}$				المتوسط
	N0	N100	N200	N300	
K0	0.554	0.594	0.587	0.581	0.579
K50	0.578	0.590	0.587	0.562	0.579
K100	0.308	0.581	0.582	0.539	0.502
K150	0.574	0.580	0.585	0.596	0.584
L.S.D	0.099				0.049
المتوسط	0.504	0.586	0.584	0.569	
L.S.D	0.049				

4-4-3 :محتوى الاوراق الكاسية من Hibiscetin(ملغم لتر$^{-1}$)

احد انواع الفلافونويدات الذي يعمل كمضاد للاكسده ذو فعالية في فعالية الاضطرابات المختلفة وتقوية الجهاز المناعي (Das و اخرون،2019)

يوضح جدول 23 وجود تأثير معنوي لمستويات النتروجين و البوتاسيوم المضافة والتداخل بينهما في محتوى الاوراق الكاسية من Hibiscetin، إذ أظهرت وجود فروق معنوية لمستويات النتروجين المضافة إذ حقق مستوى 200كغمNهـ$^{-1}$اعلى محتوى من Hibiscetin بلغ 0.600 ملغم لتر$^{-1}$ واختلف معنوياً عن معاملة عدم اضافة النتروجين (0كغمNهـ$^{-1}$)التي اعطت قل محتوى 0.463 ملغم لتر$^{-1}$ اي بزيادة مقدارها 22.83%.

ان زيادة مستويات البوتاسيوم المضافة زيادة معنوية من محتوى الاوراق الكاسية من Hibiscetin ، وان المستوى 150كغمKهـ$^{-1}$ اعطى اعلى محتوى من Hibiscetin بلغ 0.521ملغم لتر$^{-1}$مقارنه مع المستوى 50 كغمKهـ$^{-1}$ الذي اعطى اقل محتوى بلغ 0.489 ملغم لتر$^{-1}$ اي بزيادة مقدارها 6.14%.

جدول 23 تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في محتوى الاوراق الكاسية من Hibiscetin(ملغم لتر$^{-1}$)

مستويات البوتاسيوم كغم هـ$^{-1}$	مستويات النتروجين كغم هـ$^{-1}$				المتوسط
	N0	N100	N200	N300	
K0	0.457	0.477	0.558	0.503	0.499
K50	0.464	0.456	0.557	0.478	0.489
K100	0.468	0.464	0.617	0.482	0.507
K150	0.463	0.468	0.668	0.486	0.521
L.S.D	0.025				0.012
المتوسط	0.463	0.466	0.600	0.487	
L.S.D	0.012				

كما بينت النتائج معنوية التداخل بين مستويات النتروجين ومستويات البوتاسيوم في محتوى الاوراق الكاسية من Hibiscetin، إذ سجلت اعلى محتوى من Hibiscetin عند معاملة التداخل 200 كغمNهـ$^{-1}$ و 150كغمKهـ$^{-1}$ بلغ 0.668ملغم لتر$^{-1}$وأقل محتوى تم الحصول عليه من معاملة التداخل 100 كغمNهـ$^{-1}$ و50 كغمKهـ$^{-1}$ إذ أعطت هذه المعاملة محتوى مقداره0.456 ملغم لتر$^{-1}$.

4-4-4:محتوى الاوراق الكاسية من Gossypetin (ملغم لتر$^{-1}$)

هي من انواع الفلافونويدات والتي تعطي الصبغات النباتية اللون الخاصة الاحمر والاصفر والازرق وتفيد المركبات في علاج سرطان الخلايا الكبدية البشرية وسرطان الثدي وكذلك زيادة مناعة جسم الانسان ضد الجراثيم وتثبيط اكسدة حامض الأسكوربيك اسد (Phuong واخرون 2006)

تبين نتائج الجدول 24وجود تأثير معنوي لمستويات النتروجين و البوتاسيوم المضافة والتداخل بينهما في محتوى الاوراق الكاسية من Gossypetin لنبات الكجرات، إذ أزداد محتوى Gossypetin معنوياً بزيادة مستويات النتروجين إذ اعطى المستوى200كغمNهـ$^{-1}$ اعلى قيمه مقدارها 0.278ملغم لتر$^{-1}$ وان اقل محتوى تحقق عند مستوى عدم اضافة النتروجين(0 كغم هـ$^{-1}$) و بلغ 0.265ملغم لتر$^{-1}$أي بزيادة مقدراها 1.3%.

يظهر من الجدول ان زيادة مستويات البوتاسيوم المضافة ادت الى زيادة معنوية في محتوى الاوراق الكاسية من Gossypetin إذ تحقق اعلى محتوى عند المستوى 150كغمKهـ$^{-1}$ مقدارها0.279 ملغم لتر$^{-1}$ وان اقل محتوى لGossypetin تحقق عند المعاملة 0 كغمKهـ$^{-1}$ مقدارها 0.264ملغم لتر$^{-1}$ أي بزيادة مقدارها1.5%.

أظهرت النتائج معنوية التداخل بين مستويات النتروجين ومستويات البوتاسيوم في محتوى الاوراق الكاسية من Gossypetin إذ سجل اعلى محتوى من Gossypetin عند معاملة التداخل 300 كغمNهـ$^{-1}$ و

150كغمKهـ$^{-1}$ بلغ 0.289ملغم لتر$^{-1}$وأقل محتوى Gossypetin تم الحصول عليه من معاملة التداخل 300كغمNهـ$^{-1}$ و50 كغمKهـ$^{-1}$ إذ أعطت هذه المعاملة محتوى مقداره0.248 ملغم لتر$^{-1}$.

جدول24 تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في محتوى الاوراق الكاسية من Gossypetin (ملغم لتر$^{-1}$)

مستويات البوتاسيوم كغم هـ$^{-1}$	مستويات النتروجين كغم هـ$^{-1}$				المتوسط
	N0	N100	N200	N300	
K0	0.255	0.267	0.277	0.257	0.264
K50	0.267	0.267	0.283	0.248	0.266
K100	0.259	0.264	0.280	0.287	0.272
K150	0.280	0.276	0.271	0.289	0.279
L.S.D	0.014				0.007
المتوسط	0.265	0.268	0.278	0.270	
L.S.D	0.007				

4-4-5:محتوى الاوراق الكاسية من Protocatechuic acid (ملغم لتر$^{-1}$)

وهو حامض فينولي بسيط، وهو مقدمة لتركيب جزيئات معقدة أخرى، مثل أنثوسيانين الجلوكوزأيد والفانلين. و يحتوي على مجموعة متنوعة من الأنشطة البيولوجية ضد الأهداف الجزيئية المختلفة. لديها آثار مضادة للبكتيريا ومضادات الأكسدة ومضاد للالتهابات وفرط سكر الدم واعصاب. وبالإضافة إلى ذلك له تأثير محتمل للحماية الكيميائية، والتي يمكن أن تمنع المواد المسببة للسرطان الكيميائية في المختبر وتنتج موت الخلايا المبرمج ومكافحة آثار الانتشار في جوانب مختلفة (Marchiosi واخرون ،2020)

يبين جدول25 وجود تأثير معنوي لمستويات النتروجين المضافة والتداخل بينهما في محتوى الاوراق الكاسية من Protocatechuic acid وعدم وجود تأثير معنوي لمستويات البوتاسيوم المضافة ،إذ اعطى

مستوى 200كغمNهـ$^{-1}$اعلى محتوى بالأوراق الكاسية من Protocatechunic إذ بلغ 0.465ملغم لتر$^{-1}$ واختلف معنوياً عن معاملة0 كغمNهـ$^{-1}$التي اعطت اقل محتوى بلغ 0.376ملغم لتر$^{-1}$ اي بزيادة مقدارها19.13%.

أظهرت النتائج معنوية التداخل بين مستويات النتروجين ومستويات البوتاسيوم في محتوى الاوراق الكاسية من Protocatechuic acid إذ سجل اعلى محتوى من Protocatechuic acid عند معاملة التداخل 200كغمNهـ$^{-1}$ و150 كغمKهـ$^{-1}$ بلغ 0.485ملغم لتر$^{-1}$وأقل محتوى Protocatechuic acid تم الحصول عليه من معاملة التداخل 0 كغمNهـ$^{-1}$ و0 كغمKهـ$^{-1}$ بلغ مقداره0.357 ملغم لتر$^{-1}$.

جدول 25 يبين تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في محتوى الاوراق الكاسية من Protocatechuic acid (ملغم لتر$^{-1}$)

مستويات البوتاسيوم كغم هـ$^{-1}$	مستويات النتروجين كغم هـ$^{-1}$				المتوسط
	N0	N100	N200	N300	
K0	0.357	0.399	0.484	0.392	0.408
K50	0.393	0.409	0.473	0.372	0.412
K100	0.390	0.399	0.421	0.410	0.405
K150	0.363	0.402	0.485	0.395	0.411
L.S.D	0.020				N.S
المتوسط	0.376	0.402	0.465	0.392	
L.S.D	0.010				

4-4-6:محتوى الاوراق الكاسية من Sabdaretin(ملغم لتر$^{-1}$)

اوضحت نتائج الجدول 26 وجود تأثير معنوي لمستويات النتروجين والبوتاسيوم المضافة والتداخل بينهما في محتوى الاوراق الكاسية من Sabdaretin لنبات الكجرات، إذ بين الجدول ازدياد محتوى

Sabdaretin معنوياً بزيادة مستويات النتروجين المضافة إذ اعطى المستوى200كغمNهـ$^{-1}$ اعلى محتوى مقداره0.194 ملغم لتر$^{-1}$ وان اقل لمحتوى Sabdaretin تحقق عند المعاملة 0كغمNهـ$^{-1}$ مقداره 0.096ملغم لتر$^{-1}$ و أي بزيادة مقدراها 50.51%.

ادت اضافة مستويات البوتاسيوم الى زيادة معنوية في محتوى الاوراق الكاسية من Sabdaretin ،إذ اعطى المستوى 150كغم K هـ$^{-1}$ اعلى محتوى الاوراق الكاسية من Sabdaretin بلغ 0.199ملغم لتر$^{-1}$بينما سجل اقل محتوى الاوراق الكاسية من Sabdaretin عند معاملة عدم الاضافة (0 كغم K هـ$^{-1}$) و بلغ 0.127ملغم لتر$^{-1}$ أي بزيادة مقدارها36.18%

جدول 26تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في محتوى الاوراق الكاسية من Sabdaretin(ملغم لتر$^{-1}$)

مستويات البوتاسيوم كغم هـ$^{-1}$	مستويات النتروجين كغم هـ$^{-1}$				المتوسط
	N0	N100	N200	N300	
K0	0.098	0.099	0.147	0.163	0.127
K50	0.084	0.135	0.149	0.145	0.128
K100	0.122	0.152	0.166	0.170	0.152
K150	0.082	0.175	0.314	0.225	0.199
L.S.D	0.043				0.021
المتوسط	0.096	0.140	0.194	0.176	
L.S.D	0.021				

أظهرت النتائج معنوية التداخل بين مستويات النتروجين ومستويات البوتاسيوم المضافة في محتوى الاوراق الكاسية من Sabdaretin لنبات الكجرات ، تحقق عند معاملة التداخل 200 كغمNهـ$^{-1}$ و150 كغمKهـ$^{-1}$ أعلى محتوى Sabdaretin بلغ 0.314 ملغم لتر$^{-1}$ وأقل محتوى Sabdaretin تم الحصول عليه من معاملة التداخل 0 كغمNهـ$^{-1}$ و150 كغمKهـ$^{-1}$ إذ أعطت هذه المعاملة محتوى مقداره2 0.08 ملغم لتر$^{-1}$.

4-4-7: محتوى الاوراق الكاسية من Anthocyanin(ملغم 100غم$^{-1}$)

هي مواد عضوية لونية قابلة للذوبان في الماء، وتوجد في الأزهار فتعطيها لونًا بنفسجيًا أو أحمر غامق أو أزرق. ضرورية في غذاء الإنسان ونجدها في الفجوات في خلايا الأجزاء الملونة عند النباتات. لها مفعول مضاد تأكسد مشابهة لمفعول فيتامين سي وفيتامين إي، بل تزيد في كفاءته عليهما. ولكن مسألة تلك القدرة الكبيرة كمضاد للتأكسد في جسم الإنسان لا زالت تحت الفحص. فهي تربط الجذور الحرة في الجسم وتحمي بذلك الدنا والليبيد كما توجد فائدة أخرى للأنثوسيانات في الجسم فهي تحسن الرؤية، وتهدئ الالتهابات وتحمي الأوعية الدموية (Prado و Rostagno،2022)

يوضح جدول 27وجود تأثير معنوي لمستويات النتروجين المضافة والتداخل بينهما في محتوى الاوراق الكاسية من Anthocyanin وعدم وجود تأثير معنوي لمستويات البوتاسيوم المضافة ، إذ يظهر من الجدول ان زيادة مستوى النتروجين الى 200كغمNهـ$^{-1}$ اعطى اعلى محتوى من Anthocyanin بلغ 0.260 ملغم 100غم$^{-1}$ مقارنه مع المستوى 0 كغمNهـ$^{-1}$ الذي اعطى اقل محتوى بلغ0.151 ملغم 100غم$^{-1}$ اي بزيادة مقدارها 41.92%.

على الرغم من عدم معنوية التداخل الى ان التوليفات اختلفت معنوياً فيما بينها لمستويات النتروجين ومستويات البوتاسيوم المضافة ،في محتوى الاوراق الكاسية من Anthocyanin إذ سجل اعلى محتوى Anthocyanin عند معاملة التداخل 200 كغمNهـ$^{-1}$ و150 كغمKهـ$^{-1}$ بلغ 0.337 ملغم 100غم$^{-1}$ وأقل محتوى Anthocyanin تم الحصول عليه من المعاملة 150كغمNهـ$^{-1}$ و0 كغمKهـ$^{-1}$ مقداره 0.136 ملغم 100غم$^{-1}$.

جدول 27 تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في محتوى الاوراق الكاسية من Anthocyanin(ملغم.100غم$^{-1}$)

مستويات البوتاسيوم كغم هـ$^{-1}$	مستويات النتروجين كغم هـ$^{-1}$				المتوسط
	N0	N100	N200	N300	
K0	0.147	0.171	0.232	0.256	0.201
K50	0.155	0.158	0.234	0.223	0.193
K100	0.166	0.173	0.236	0.226	0.200
K150	0.136	0.157	0.337	0.183	0.203
L.S.D	0.047				NS
المتوسط	0.151	0.165	0.260	0.222	
L.S.D	0.024				

4-4-8: محتوى الاوراق الكاسية من حامض الستريك (ملغم لتر$^{-1}$)

وهو عبارة عن حمض ثلاثي الكربوكسيل يلعب دوراً هاماً في عملية الأيض لدى جميع الكائنات الحية وذلك عن طريق مُشاركته بشكلٍ أساسي في ما يُسمّى حلقة كريبس (Krebs Cycle) والتي تُعرف أيضاً باسم دورة حمض الستريك، وهي الخطوة النهائية في عملية تحويل جميع العناصر الغذائيّة التي تُعطي الطاقة مثل الأحماض الأمينية، والأحماض الدهنية، والسكريّات، إلى طاقةٍ تستخدمها خلايا الجسم للقيام بمهامّها اليوميّة، حيثُ إنّ 95% من طاقة جسم الإنسان تُصنع خلال وجود الأكسجين في الخلايا عن طريق دورة حمض الستريك ويُستخدم هذا الحامض كمادةٍ حافظة أو كنكهةٍ أو كعاملِ استحلاب، أو كعاملٍ لمُعادلة الأحماض أو القواعد، ولذلك فإنّه يُستخدم بشكلٍ واسعٍ في وقطاع الصناعات التجميلية، والدوائية (O'Neill واخرون،2016)

اوضحت نتائج الجدول 28. وجود تأثير معنوي لمستويات النتروجين والبوتاسيوم المضافة والتداخل بينهما في محتوى الاوراق الكاسية من حامض الستريك ، فقد أظهرت مستويات النتروجين زيادة معنوية في محتوى

الاوراق الكاسية من حامض الستريك إذ اعطى المستوى 200كغمN هـ$^{-1}$ أعلى محتوى للأوراق الكاسية من حامض الستريك بلغَ2.59 ملغم لتر$^{-1}$ وكان أقل محتوى الاوراق الكاسية عند المستوى 300كغم N هـ$^{-1}$ بلغَ 1.71ملغم لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة مقدارها 33.97%.

ادت اضافة مستويات البوتاسيوم الى زيادة معنوية في محتوى الاوراق الكاسية من حامض الستريك إذ اعطى المستوى 150كغم K هـ$^{-1}$ اعلى محتوى للأوراق الكاسية من حامض الستريك بلغ 2.88 ملغم لتر$^{-1}$بينما سجل اقل محتوى للأوراق الكاسية من حامض الستريك عند معاملة عدم الاضافة (0 كغم K هـ$^{-1}$) و بلغ 1.33 ملغم لتر$^{-1}$ أي بزيادة مقدارها50.81%.

جدول 28 تأثير مستويات النتروجين والبوتاسيوم في محتوى الاوراق الكاسية من حامض الستريك (ملغم لتر$^{-1}$)

مستويات البوتاسيوم كغم هـ$^{-1}$	مستويات النتروجين كغم هـ$^{-1}$				المتوسط
	N0	N100	N200	N300	
K0	0.75	1.15	2.35	1.05	1.33
K50	1.40	1.80	2.00	1.65	1.71
K100	2.70	2.25	2.45	1.65	2.26
K150	2.75	2.70	3.55	2.50	2.88
L.S.D	0.40				
المتوسط	1.90	1.98	2.59	1.71	0.20
L.S.D	0.20				

أظهرت النتائج معنوية التداخل بين مستويات النتروجين ومستويات البوتاسيوم محتوى الاوراق الكاسية من حامض الستريك إذ سجل اعلى محتوى من حامض الستريك عند معاملة التداخل 200 كغمNهـ$^{-1}$ و 150كغمKهـ$^{-1}$ بلغ 3.55 ملغم لتر$^{-1}$ وأقل محتوى لحامض الستريك تم الحصول عليه من معاملة التداخل 0كغمNهـ$^{-1}$ و0 كغمKهـ$^{-1}$ إذ أعطت هذه المعاملة محتوى مقداره 0.75 ملغم لتر$^{-1}$.

5- المناقشة

5-1: صفات النمو

أظهرت نتائج الدراسة الى تفوق معاملة الاضافة 300 كغمNهـ$^{-1}$ في زيادة معنوية في صفات النمو(ارتفاع النبات وعدد الافرع و عدد الاوراق ودليل المساحة الورقية و الكلوروفيل a وb والكلي و الوزن الطري والجاف للنبات) والذي قد يعزى إلى ان سماد اليوريا له دور بتجهيز عنصر النيتروجين لسرعة ذوبانه في الماء مما يؤدي إلى توفره بطريقة جاهزة لامتصاصه من قبل النبات و لأهميته كونه يدخل في تركيب الكلوروفيل المهم في عملية التمثيل الكاربوني وفي تخليق العديد من المركبات المهمة مثل البروتينات والأحماض النووية والإنزيمات ومرافقاتها ومركبات الطاقة الضرورية في انقسام الخلايا و استطالتها ومن ثم زيادة ارتفاع النبات ويحفز تكوين السايتوكاينينات التي تعمل على تحفيز النموات الجديدة للبراعم الجانبية ، مما يؤدي في النهاية إلى زيادة في عدد الاوراق و كذلك يدخل في تركيب الأحماض الأمينية ومنها الحامض الأميني التربتوفان Tryptophan والذي يُعد المنشأ الأول للأوكسين أندول أستك أسد (IAA) الذي يؤدي الى زياده في مساحة الورقة و زيادة متوسط الوزن الرطب للنبات (جدول9) من خلال تحفيز عملية النمو و كذلك دوره في بناء الاحماض النووية DNA وRNA ومن ثم بناء البروتين مما يؤدي الى زيادة الوزن الجاف للأرواق (العاني ، 1987 و حسن ، 1990و ديفلين ، 2000) وهذا يتفق مع ما وجده (البديري ,2001والأسدي ,2006 والحلفي واخرون ،2017) على نبات الكجرات.

اشارت نتائج الدراسة ان اضافة 150كغم.هـ$^{-1}$ بوتاسيوم اظهرت زيادة في صفات النمو المدروسة وقد يعزى هذا التفوق في اضافة السماد البوتاسي الى ان زيادة كمية البوتاسيوم الجاهز بالتربة يزداد بزيادة مستويات الاضافة من السماد يودي البوتاسيوم دوراً في تسهيل عملية النمو المرستيمي والتي تنشأ في غشاء البلازما الحاوي على ATP_{ase} الذي يضخ H^+ خارج السايتوبلازم الى Apoplast والذي ينتج عنها تراخي مادة جدار

الخلية وكذلك تنشيط الانزيمات .إن تراخي مادة جدار الخلية هو خطوة ضرورية لتوسع الخلية وان تحرر ال H^+ يعتمد على تواجد ال K^+ في ال Apoplast و يزيد من كفاءة عملية التمثيل الكاربوني وزيادة معدلها ويعمل على تنشيط كثير من الأنزيمات مثل إنزيم الاميليز و السكريز وكذلك إنزيم الpyruvate kinase المسؤولة عن تصنيع الكاربوهيدرات و البروتينات مما يؤدي الى زيادة السكريات والنشا في جميع مراحل النمو كما يؤدي دوراً مهماً وحيوياً في التمثيل الكاربوني عن طريق الزيادة المباشرة لارتفاع النبات وعدد الافرع وعدد الاوراق ومساحة الورقية ومن ثم تمثيل ثاني اوكسيد الكاربون وزيادة انتقال نواتج التمثيل خارج مناطق التمثيل .وهذا يكشف لنا إن تأثيره على الانتقال ناتج من تكوين الكثير من الATP الضرورية لتحميل نواتج التمثيل في اللحاء. ويساعد على تكوين الخلايا السكلارانكيمية مما يودي الى زيادة سمك جدار السيقان ،مما يؤدي الى زيادة الوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري (ابو ضاحي واليونس,1988 وكاردنير وأخرون،1990والبشبيشي وشريف،1998و مينكل و كيربي ،2000 و الشيخ ،2008 و Taizو ,2010) Zeiger وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل الي (رمضان وجميل ،2010 و جاسم,2013).

5-2: صفات الحاصل

ان زيادة مستوى النتروجين الى 300 كغمNهـ$^{-1}$ زاد من صفات الحاصل(عدد الجوز و وزن الجوز الرطب و الجاف و حاصل الكلي للجوز و وزن الاوراق الكاسية الرطب و الجاف و حاصل الكلي للأوراق الكاسية) ويمكن تفسير التفوق الى ان عنصر النتروجين ساعد في زيادة النمو الخضري ومن ثم يؤدي الى زيادة المساحة الورقية التي تؤثر على زيادة نواتج عملية التمثيل الكاربوني ومنها الكاربوهيدرات ومن ناحية أخرى في تجهيز المواد ألأساسية التي يحتاجها النبات في عمليات البناء كالأحماض الأمينية وبعض المرافقات الأنزيمية مثل NAD وNADP التي يدخل النتروجين في تركيبها مما يؤدي الى زيادة دليل المساحة الورقية في (الجدول5) مما يزيد من مساحة الاعتراض الضوئي والتي تؤدي الى زيادة في كفاءة التمثيل الكاربوني

وتراكم المادة الجافة وهذا يدعم نشوء بادئات الافرع وزيادة عدد الافرع (جدول 3) واستمرار نموها ونجاح تكوينها ومن ثم زيادة عدد الجوزات في الافرع للنبات الواحد ، إذ يعمل النيتروجين على زيادة التفرعات والبراعم الخضرية الحاملة للحاصل. وعليه فان النتروجين يؤدي دورا مهما في تركيب النبات (عبد القادر و آخرون ، 1982و العلوي ، 2011) وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل اليه رمضان وجميل (2010) على نبات الكجرات.

أشارت نتائج الدراسة تفوق الى المستوى 150كغمK$هـ^{-1}$ في بعض صفات الحاصل و ان هذه الزيادة في صفات الحاصل قد تعزى الى دور البوتاسيوم في تنشيط العديد من الأنزيمات مثل الإنزيمات التركيبية Synthetase وأنزيمات الأكسدة والاختزال Reductase-oxidase وإنزيمات إضافة الهيدروجين Hydrogenase والإنزيمات الناقلة Transferases وإنزيمات تحرير الطاقة Kinases وأنزيمات تصنيع البروتينات Proteases و على الرغم من عدم ارتباطه بهذه الإنزيمات، فهو يعمل كمرافق أنزيمي لما يقارب120أنزيما وللبوتاسيوم دور رئيس في التحكم في بعض العمليات الانزيمية ومنها الانزيمات التي تشارك في تبادل الكاربوهيدرات وبخاصة انزيم السكريز وانزيم الاميليز مما يؤدي الى زيادة السكريات والنشا .كما ان البوتاسيوم يعمل على التبكير في نضج الجوز وزيادة حجمها و وزنها(جدول12) ولونها و يزيد من انتاج المواد العضوية . وهذه العوامل تؤدي الى زيادة عدد و وزن الجوز ومن ثم تنعكس هذه الزيادة بصورة إيجابية على الوزن الطري للجوز والذي تنعكس على الوزن الجاف للجوز، وله تأثير في درجة النفاذية في الأغشية اذ ينظم الـ pH داخل الخلية ويحسن من نوعية الجوز(Taiz و Zeiger ، 2002 و الشيخ ،2008) وتتفق هذه النتائج مع(جاسم،2013) في دراسته على نبات الكجرات.

5-3: تركيز النتروجين والبوتاسيوم والبروتين في الاوراق الكاسية

بينت النتائج ان الزيادة في النسب المئوية للنتروجين و البوتاسيوم في الاوراق الكاسية لنبات الكجرات مرتبط بزيادة مستويات النتروجين والبوتاسيوم المضافة وقد يعزى السبب الى زيادة كمية النتروجين الجاهز بزيادة المستوى المضاف مما يؤدي الى زيادة امتصاصه من قبل النبات ومن ثم زيادة تركيزه في الاوراق اذ ارتبط مع كل من الأمونيوم والنترات في التربة بعلاقة ارتباط معنوية وقد أشار(Mayer, 2010) ان محتوى الأوراق من النتروجين هو دالة على جاهزية هذا العنصر في التربة وتتشابه هذه النتيجة مع ما وجده (الشكري، 2002)على نبات الكزبرة المحلي.

الزيادة في تركيز البوتاسيوم المضاف ادت الى زيادة في تركيز البوتاسيوم الجاهز في التربة وامكانية امتصاصه من قبل النبات بكميات اكثر ولما له من دور مهم في تشجيع امتصاص النتروجين من التربة و زيادة كمية النتروجين الجاهز وتركيز النتروجين في النبات أدى الى زيادة النمو الخضري وتطوير المجموع الجذري ومن ثم زيادة امتصاص كميات اكبر من البوتاسيوم والعناصر الغذائية الأخرى (Gibson و Pill 1983و ابوضاحي و اليونس ،,1988) .

وقد يعزى ايضاً ان ايون الامونيوم NH^{+}_{4} من اكثر الايونات التي تؤثر في نسبة البوتاسيوم بالتربة بسبب التقارب في انصاف اقطارها فهي تنافس ايون K^{+} على مواقع الربط داخل التركيب البلوري للمعدن الطيني مما ينتج زيادة في ايونK^{+} المتحرر اذ كلما زاد البوتاسيوم المضاف الى التربة زادت كمية البوتاسيوم الجاهز ومن ثم زاد امتصاصه من قبل النبات (Bandyopahya،1988و Yangو skogley،1992) وهذا النتيجة اتفقت مع (Asgharipour و Heidari ،2011)في نبات الذرة البيضاء

اما بالنسبة للبروتين في الاوراق الكاسية جدول (19) فقد ادت النتائج الى زيادة واضحة عند زيادة مستويات النتروجين وقد يعود السبب ان النتروجين له أهمية كبيرة في تكوين الأحماض الامينية التي تدخل في تركيب البروتين (عيسى ،1990 و Tuckerو Whipple,1999)

4-5 : محتوى الاوراق الكاسية من المركبات الفعالة

ادت زياد مستويات النتروجين المضافة الى زيادة تركيز المركبات الفعالة في الاوراق الكاسية لنبات الكجرات اذ ان النتروجين يؤثر في مختلف العمليات الحيوية التي تجري داخل النبات ومنها نواتج الايض الثانوي ويعزى السبب ان التسميد بالسماد النتروجيني على شكل اليوريا سريع الذوبان في الماء و من ثم يتحرر النتروجين بصورة أمونيوم ومن ثم الى نترات و يكون جاهز للامتصاص بسهولة من قبل النبات مما يؤدي الى زيادة في عدد الاوراق (جدول 4) و المساحة الورقية (جدول 5)وكلما زادت المساحة الورقية زاد اعتراض ضوء الشمس وهذا يساعد في زيادة عملية التمثيل الكاربوني وهذا سوف ينعكس بشكل ايجابي على حاصل نبات الكجرات المتمثل بعدد الجوز(جدول 11) وزيادة تركيزه نواتج الايض الثانوي من الكلايكوسيدات والفلافونيدات والمركبات الفعالة الاخرى في الاوراق الكاسية ومن ثم انعكس ايجابا في زيادة تراكيز المركبات الفعالة (Pill و Lambeth ، 1978 و Tisdal ،1997 و النعيمي , 1999) تتفق مع (البديري, 2011 والحلفي واخرون ،2017)

إن الزيادة في محتوى بعض المركبات الفعالة في الاوراق الكاسية لنبات الكجرات ارتبط بزيادة مستويات البوتاسيوم المضافة وقد يعزى السبب الى دور البوتاسيوم في زيادة نمو المجموع الخضري متمثلا بعدد الافرع (جدول 3) وعدد الأوراق (جدول 4)والمساحة الورقية (جدول5) من خلال زيادة كفاءة عملية التمثيل الكاربوني ونواتجها وزيادة تصنيعها للمركبات الفعالة و زيادة تنشيطه للأنزيمات المسؤولة عن بناء الكاربوهيدرات والبروتينات والتي تأخذ مسارات عدة لتكوين العديد من المركبات الفعالة التي تنتقل الى الاوراق الكاسية ومن ثم زيادة تركيزها في الاوراق الكاسية (عمران ،2005) وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه (البديري ،2001و رمضان وجميل 2010 وجاسم ،2013) على نبات الكجرات.

6- الاستنتاجات

1. يزداد حاصل النبات من الاوراق الكاسية مع زيادة مستوى اضافة النتروجين الى 200 كغم Nهـ$^{-1}$ بينما تؤدي الاضافة الاكثر من 300 كغم Nهـ$^{-1}$ الى انخفاض في مستوى المركبات الفعالة .
2. يزداد حاصل الاوراق الكاسية والمواد الفعالة مع زيادة اضافة البوتاسيوم الى 150 كغمKهـ $^{-1}$.
3. هناك تأثير ايجابي في نمو المحصول والمواد الفعالة عند الاضافة المشتركة لعنصر النتروجين والبوتاسيوم.
4. ربما تسبب الاضافة العالية للنتروجين تثبيط في بعض المركبات الفعالة للكجرات(Protocatechuic acid، وSabdaretin، Anthocyanin، vitamin c و حامض الستريك).

7- المقترحات

1. استعمال 200 كغم.هـ$^{-1}$ من النتروجين مع 150 كغم.هـ$^{-1}$ من البوتاسيوم للحصول على افضل حاصل ومادة فعالة من نبات الكجرات
2. خفض كمية الاسمدة المعدنية (N وK)الموصي بها واستبدالها بالتسميد الحيوي او العضوي .
3. استخدام طرق تسميد مختلفة تراعي الجوانب البيئية والاقتصادية .
4. تشجيع الفلاحين في محافظة كربلاء المقدسة لزراعة محصول الكجرات لأهميته الطبية والاقتصادية .

8:المصادر

8-1:المصادر العربية :

أبو ضاحي ، يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس . 1988 . دليل تغذية النبات وزارة التعليم العالي والبحث العلمي- جامعة بغداد- كلية الزراعة . .

الاسدي ، قيود ثعبان يوسف .2006 .تأثير موعد الرش وتركيز الجبرلين GA3 في النمو و الحاصل وامتصاص بعض المغذيات لنبات الكجرات . *Hibiscus sabdariffa* رسالة ماجستير . كلية التربية. جامعة كربلاء .العراق .

الباز، محمود ومحمد الناعي ووفاء عامر ومحمد هاني مباشر وهاني عبد الظاهر .2008 .أساسيات علم النبات العام (فسيولوجيا – وراثة خلوية – مورفولوجيا وتشريح)مكتبة الدار

البديري، عماد عيال مطر .2001 .استجابة نمو وانتاج المواد الفعالة في نبات الكجرات *Hibiscus sabdariffa* Lلفترات الري والنتروجين و الجبرلين والسايكوسيل. اطروحة دكتوراه. كلية التربية .جامعة القادسية .العراق

البشبيشي ، طلعت رزق وشريف ، محمد احمد.1998 . اساسيات في تغذية النبات .دار النشر للجامعات .كلية الزراعة – جامعة المنيا – مصر.

جاسم، جعفر سلمان 2013. تأثير البوتاسيوم والجبرلين في النمو والحاصل والمواد الفعالة لنبات الكجرات (*Hibiscus sabdariffa* L.) . رسالة ماجستير ،كلية العلوم ، جامعة كربلاء – العراق . خصوبة التربة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة بغداد. ع ص307 .

جاسم، سلمان وعبد عون الغانمي. 2014. تأثير البوتاسيوم حمض الجبريليك وتفاعلاته الإنتاجية ، محتوى البروتين والمكونات النشطة لنبات الكركديه (*Hibiscus sabdariffa* L). *مجلة جامعة كربلاء*. المؤتمر العلمي الثاني لكلية العلوم.

حسن، قتيبة محمد. 1990. علاقة التربة بالماء والنبات . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . كلية الزراعة - جامعة بغداد.

الحلفي، انتصار هادي و عادل يوسف نصر الله و هادي محمد العبودي .2017، تأثير الاسمدة النيتروجينية والفوسفاتية في نمو حاصل الكجرات (*Hibiscus sabdariffa L.*) . مجلة الانبار للعلوم الزراعية .15 (عند خاص) : 199-207 . العراق .

الدسوقي ،حشمت سليمان احمد.2008 .اساسيات فيسيولوجيا النبات .جامعة المنصورة .مصر

ديفلين، روبرت و فرنسيس ويذام. 2000. فسيولوجيا النبات، ترجمة شراقي ومحمد محمود وعلي سعد الدين سلامة وعبد الهادي خضير ونادية كامل، مراجعة عبد الحميد ومحمد فوزي (الطبعة الثانية)، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة.

الراوي ، خاشع محمود و عبدالعزيز محمد خلف الله . 1990. تصميم وتحليل التجارب الزراعية . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة الموصل . كلية الزراعة والغابات العراق

الربيعي، بهاء الدين مكي فيروز .2013 .استخدام معادلة الرتبة الاولى في التنبؤ بسلوكية تحرر البوتاسيوم في ترب وسط العراق .مجلة الانبار للعلوم الزراعية كلية الزراعة ،جامعة الانبار ،العدد 1.

رمضان ،احمد فرحان وجميل صباح محمد .2010 . تأثير الرش ببعض المغذيات في النمو والحاصل لنبات الكجرات.*Hibiscus sabdariffa* L. الصفات الطبيعية والحاصل . مجلة الانبار للعلوم الزراعية، المجلد: 8 العدد(4):323-336 . عدد خاص بالمؤتمر .

الشافعي ، صلاح الدين عبدالسلام ، متولي مسعد مزروع عبدالله عرافي وصباح عبدالمجيد سعفان .1994 . دراسات فسيولوجية على نبات الكركديه . مجلة الزقازيق للبحوث الزراعية .مصر : 220-226. .)المجلد . 21 العدد

الشكري إيمان فيصل حسن. 2002.استجابة نبات الكزبرة المحلي *Coriandrum sativum* L. لموعد الزراعة والتسميد النتروجيني وتأثيرهما في النمو و إنتاج الزيت الطيار . رسالة ماجستير. كلية الزراعة - جامعة بغداد . العراق .

شمخي ، خالد جميل ، سعد تركي مفتن و عطشان لفتة عوض .2012. تأثير مستويات النتروجين والفسفور في بعض مكونات الحاصل والصفات النوعية لنبات شاي الكجرات (*Hibiscus sabdariffa* L.).مجلة المثنى للعلوم الزراعية ، 1(1) :26-16.

الشيخ ،فؤاد عبد العزيز احمد.2008 .الاسمدة وصحة النبات والحيوان والانسان. دارالنشر للجامعات .القاهرة .مصر.

الصراف ،عبد الحسن محمد جواد.1992 .النشرة الارشادية في زراعة الكجرات

العاني ، طارق علي . 1987 . فسلجة نمو النبات وتكوينه . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد . العراق .

عبد القادر ، فيصل و فهيمه عبد اللطيف و احمد شوقي و عباس أبو طبيخ و غسان الخطيب. 1982. علم فسيولوجيا النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل. العراق.

عبد الهادي ، عبد الله همام عبد ومحمد صالح خضر وعطيات أبو بكر عبد العاطي.2009 . أعراض نقص العناصر الغذائية على بعض المحاصيل الحقلية والبستانية .معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة ، مركز البحوث الزراعية ، ومعهد البوتاسيوم الدولي،IPI , مصر.

العلوي ، حسن هادي مصطفى .2011.اثر مصدر النتروجين في الحنطة وبعض التربة الكيميائية مجلة ديالى للعلوم الزراعية .3(1).82-73.

على ، نور الدين شوقي . 2012 . تقانات الاسمدة واستعمالاتها.قسم علوم التربة والموارد المائية ,كلية الزراعة . جامعة بغداد .وزارة التعليم العالي والبحث العلمي العراق

علي ، نور الدين شوقي، حمدالله سليمان راهي وعبد الوهاب عبد الرزاق شاكر.2014 . خصوبة التربة مطبعة دار الحكمة لطبع والنشر والتوزيع. كلية الزراعة ،جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جمهورية العراق

عمر، لبنى. 2010. دراسة بعض الخصائص البيوكيميائية لنبات الشيح. *Artemisia herba alba Asso* . رسالة ماجستير. قسم علوم الحياة. كلية العلوم .جامعة فرحات عباس90 .ص.

عمران ، محمد السيد.2005 .خصوبة الأراضي وتغذية النبات . الدار العربية للنشروالتوزيع . كلية الزراعة – جامعة المنوفية – مصر.

عيسى، طالب أحمد .1990. فسيلوجيا نباتات المحاصيل.مطبعة دار الحكمة وزارة التعليم العالي والبحث العلمي- جامعة بغداد .

كارد نير . فرنكلن .ب، بيرس .أربرينت و الميشيل.روجر.1990 .فسيولوجيا نباتات المحاصيل .ترجمة.(عيسى ،طالب احمد).وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .بغداد. العراق

مينكل ، ك و كيربي .ي .آ.2000 . مبادئ تغذية النبات .(كتاب مترجم). .النعيمي، سعد الله نجم عبد الله طبعة ثانية. مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل.العراق.

نسيم ،ماهر جورجي .2005 .خصوبة الأراضي والأسمدة .منشأة المعارف. كلية الزراعة جامعة الإسكندرية .مصر .

نصرالله، عادل يوسف.2012.النباتات الطبية . مطبعة دار الحكمه لطبع والنشر والتوزيع. كلية الزراعة ،جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جمهورية العراق

النعيمي ، سعدالله نجم عبدالله. 1999.الأسمدة وخصوبة التربة . دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل. ع.ص 38.

النعيمي ، سعد الله نجم .2000 . مبادئ تغذية النبات (مترجم) تأليف مينكل و كيربي . مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل .

ياسين ، بسام طه . 2001. أساسيات فسيولوجية النبات . قسم العلوم البايلوجية . كلية العلوم – جامعة قطر .

2-8:المصادر الاجنبية :

Abbas M. K. and Ali, S. A. 2011. Effect of foliar application of NPK on some growth characters of two cultivars of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.). American Journal of Plant Physiology ,6:220-227.

Abou-Arab, A.A; Abu-Salem, F.M and Abou- Arab, E. 2011. Physico-chemicalpropertiesof natural pigments (anthocyanin)extracted from Roselle calyces (*Hibiscus sabdariffa* L.). J. of Amer. Sci., 7(7):445-456 .

Ali, F. T., Hassan, N. S., and Abdrabou, R. R. 2016. Hepatoprotective and antiproliferative activity of moringinine, chlorogenic acid and quercetin. International Journal of Research in Medical Sciences, 4(4), 1147-1153.

Anonymous. 2000.Organic farming in the tropic and subtropics .Exemplary

Asgari, A.W.; Werner, A.D.; Lara, J.; Willis, N.D.; Mathers, J.C. andSiervo, M. 2017. Effects of vitamin C supplementation onglycaemic control: a systematic review and meta-analysis of

Asgharipour, M.R and Heidari,H. 2011. Effect of Potassium supply on drought resistance in Sorghum :plant growth and macronutrient content. Pak. J. Agric. Sci., Vol., 48(3): 197-204.

Atta, Sarr S. B, Y. Bakasso, A. B. Diallo, I. Lona, M. Saadon and Glew R. H.. 2010. Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) yield and yield components in response to nitrogen fertilization in Niger .Indian. J. Agric. Res., 44 (2) :96– 103.

Ballmann, C., Hollinger, K., Selsby, J. T., Amin, R., and Quindry, J. C. 2015. Histological and biochemical outcomes of cardiac pathology in mdx mice with dietary quercetin enrichment. *Experimental physiology*, *100*(1), 12-22.

Bandyopahya , B.K. , and Goswammi N.N. 1988. Dynamic of potassium in soil as influenecd by levels of added potassium , calcium and magnesium . J. Indian . Soc . Soil Sci . 36 : 471-476 . 82

Barker, A. V., and Pilbeam, D. J. (Eds.). 2015. *Handbook of plant nutrition*. CRC press.

Blunt, J. W.; B. R. Copp; R. A. Keyzers; M. H. Munro and M. R. Prinsep. 2012. Marine natural products. Nat. Prod. Rep. 29(2): 144-222.

Borokini, T. I., and Omotayo, F. O. 2012. Comparative phytochemical analysis of selected medicinal plants in Nigeria. Inter J Adv Chem Res, 1, 011-018.

Bremher, C.A . (1965) .Methods of Soil Analysis .Part 2. Chemical Properties . Amer. Soc.Agron.Madison,Wis.

Bremner, J. M. 1965. Total nitrogen. *Methods of soil analysis: part 2 chemical and microbiological properties*, *9*, 1149-1178.

Cakmak. 2005 . The role of potassium in alleviating detrimental effects of abiotic stresses in plants. J. Plant Nutr. Soil Sci., 168: 521–530.

Chapman, H.D. and Pratt, F.P. 1961.Method of Analysis for Soil ,Plants and Water .Univ.Claif.Divise.Agric.Sci.,161-170.

Chin, K.L ;Malekian,F; Bandele, O; and Berhane, M- .2006. Food value of Roselle, *Hibiscus Sabdariffa* – tea. CIRCULAR – Sustainable Plant and Animal Production System No. 303. cultivated in Mali. Afri. J. of Biotech.,10(79:18160 – 18166.

Cresser, M.S. and Parsons , J.W. 1979. Sulphuric perchloric acid digestion of plantmaterialforthedeterminationofNitrogen,Phosphorus,Potassium,CalciumandMangesium.Analytical Chemical Acta.,109:431436 .

Dahiru, D; Obi ,O. J. and Umaru, H. 2003. Effect of Hibiscus sabdariffa L. calyx extract on carbon tetrachloride induced liver damage. Int. J. Publushid by the Nigerian Society by experimental Biology Biokemistri .,15 (1):27

Dahiya, S. S.; S. Mohans and ram, and singh (2001). Effect of Nitrogen and Phosphorus on growth and dry matter yield of Tuberose. J. of Hort. Science, 30:3-4, 198-200.

Das, S., Nandi, G., and Ghosh, L. K. 2019. Okra and its various applications in drug delivery, food technology, health care and pharmacological aspects-a review. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, *11*(6), 2139-2147.

Dasgupta, A. and Klein, K. 2014. Antioxidant Vitamins and Minerals.Chapter 15. In: Antioxidants in Food, Vitamins and SupplementsPrevention and Treatment of Disease. Elsevier. USA, pp: 277-294.

David, F., andRudd, R. A., Seth, P., and Scholl, L. 2016. Increases in drug and opioid-involved overdose deaths—United States, 2010–2015. Morbidity and mortality weekly report, 65(50 and 51), 1445-1452.

Davies, I., , N. F., Brennan, P. M., McNeill, A. McLennan, Fotheringham, A., Rennison, K. A., ... & Bell, J. E. 2004. Prion protein accumulation and neuroprotection in hypoxic brain damage. *The American journal of pathology*, *165*(1), 227-235.

Duke, J. A; Jo Bogenschutz-Godwin, M; du Cellier, J. and Duke, P.A.K. 2002. Handbook of medicinal herbs. 2nd ed. C R D Press. Boca Raton .London .New York. Washington, D.C.Edition. Government of Tamil Nadu Textbook Corporation College Road. Chennai .

El-Tantawy , A. ; D.M. Abrahim and El Maddawy . 1993. Effect of sowing datesand nitrogen on growth and chemical constituents of Roselle , *Hibiscussabdariffa* L. J. Agric. Sci. Mansoura Univ. 18 (12) : 3651-3659.

Emsley, John .2011. Nature's Building Blocks: An A-Z Guide to the Elements (New ed.). pages:360-364, New York, NY: Oxford University Press. ISBN 978-0-19-960563

FAO. 2009. Principles and methods for the risk assessment of chemicals in food. Environmental Health Criteria, 240.

Frimpong ,G. 2008.Investigating the suitabity of (Hibiscus sabdariffa L) calyx extract as colouring agent for paediatric syrup. MSc. Thesis. Department of Pharmaceutic. Kwame Nkrumah University of Science and Technology . Kumasi .Ghana

Ghislain,M.T;Giséle,E.L;Bertrand,P.M.J;Mathieu,F;onoré.F.K;Félicité,T.Mand Inocent.G. 2011. Effect of "Foléré" juice (calyx of *Hibiscus sabdariffa* L.) on some biochemical parameters in humans. Pak. J. of Nut.,10 (8): 755-759.

Gibson, C. J., and Pill, W. G. 1983. Effects of preplant phosphorus fertilization rate and of nitrate and ammonium liquid feeds on tomato grown in peat-vermiculite. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, *108*(6), 1007-1011.

Gulcin, İ. 2020. Antioxidants and antioxidant methods: An updated overview. *Archives of toxicology*, *94*(3), 651-715.

Haruna, I. M, H.Y, Ibrahim and S. A. Rahman, .2011. The yield and profitability of roselle (Hibiscus sabdariffa L.) at varying poultry manure and nitrogenfertilizer rates in the southern guinea savanna of Nigeria. J. Agric. Tech.7(3): 605 – 609.

Holser, R.A., Bost .G and Van Boven M. 2010. Phytosterol composition of hybrid Hibisscus Seed oil, Journal of Agricultural and food Chemistry ,52:2546-2548

Hunt, R. 1982. *Plant growth analysis* (Vol. 4). Institute of Terrestrial Ecology.

Jan , Knan M. T. , J. M. , A. Knan , M. Arif , Shafi M. , and N.Nullah.2010. Weate nitrogen indices response to nitrogen source andapplication time. Pak. J. Bot,42(6):4267-4279.

K. M. Davies. "Plant Pigment and their Manipulation Pub. Blackwell, Palmerston North, New Zealand .2004. Harbome ." Comarative

Kanoun, K. 2011. Contribution à étude phytochimique et activité antioxydante des extraits de Myrtus communis L. (Rayhane) de la région de Tlemcen (Honaine). Mémoire En vue de l'obtention du Diplôme de Magister. Universite Aboubekr Belkaid Tlemcen.P 118.

Kapourchal,S.A;Shakori,M.JandKapourchal,S.A. 2011. Influence of different K fertilizer sources on sunflower (Helianthus annus). Indian J. of Sci. and Technol .Vol., 4(10):1382-1383.

Khosravi,H.M;Khanabadi,B.A.J;Ardekani,M.A,and Fatehi,F. 2009. Effects of sour tea(Hibiscus sabdariffa L.)on lipid profile. and lipoproteins in patients with type II diabetes. The Journal of Alternative and Complementary Medicine.,15(8): 899–903.

Kılıç , C.S;Aslan. S;Kartal, M and Coskun, M. 2011.Fatty acid compositionof Hibiscus trionum L. (Malvaceae). Rec. Nat. Prod., 5 (1) : 65-69.

Kumar, S., & Pandey, A. K. 2013. Chemistry and biological activities of flavonoids: an overview. *The scientific world journal*, .

Lakhanpal, P., and Rai, D. K. 2007. Quercetin: a versatile flavonoid. *Internet Journal of Medical Update*, *2*(2), 22-37.

LiLin,T;Hsuan,Linb.H;CheChenb,C;Cheng,Linc.M;Chih,Choud .M and Jong Wangb.C. 2007. (*Hibiscus sabdariffa* L.) extract reduces serum cholesterol in men and women. Nut. Res., 27:140– 145.

Lillo, C., Lea, U. S., and Ruoff, P. 2008. Nutrient depletion as a key factor for manipulating gene expression and product formation in different branches of the flavonoid pathway. *Plant, cell and environment*, *31*(5), 587-601.

Mahadevan ,N; Shivali and Pradeep, Kamboj. 2009. Hibiscus sadariffa Linn.- An overview natural product radiance, vol.,8 (1) :77-83 .

Marchiosi, R., dos Santos, W. D., Constantin, R. P., de Lima, R. B., Soares, A. R., Finger-Teixeira, A and Ferrarese-Filho, O. 2020. Biosynthesis and metabolic actions of simple phenolic acids in plants. *Phytochemistry Reviews*, *19*(4), 865-906.

Martin, K., Barker, A. V. and D. J. lightning. 2007. Handbook of plant Nutrition. Taylar and Frances Group CRS. New York. Pp. 91–120.

Mayer, O. 2010. Sarah Cooper .2008. Chris Marker. Edinburgh University Press The Tun-Holyrood Road, 12 (2f) Jackson's Entry.…

Mckay ,D.L ;Chen ,O; Saltzman ,E. and Blumberg, J.B. 2010 .*Hibiscus SabdariffaL* .tea (Tisane) lowersbloodpressure iprehypertensive and mildly hypertensive adults. The J. of Nut. and Disease.140:298–303.

Mckinney, H. H. 1941. Virus-antagonism tests and their limitations for establishing relationship between mutants, and non-relationship between distinct viruses. *American Journal of Botany*, 770-778.

Metwally, M.M ;Afify ,M.M ; Wahba, H.E; Makarem, A.M ; Mohamed, A; Mohamed, A. E and Makarem, S. 2002. Effect of irrigation and vapor gard on growth, yield and chemical composition of Roselle plant. Bull. NRC, Egypt., 27(4):533-548

Mohammedi, Z. 2013. Phytochemical study and biological activities of some medicinal plants from the north and south-west region of Algeria. Doctoral thesis. Abu Bekr University. p.170.

Mukhtar, M. A. 2007. The effect of feeding rosella (Hibiscus sabdariffa) seed on broiler chick's performance. Research Journal of Animal and Veterinary Sciences, 2: 21-23.

Nasseralla, A. Y. 2011. Effect of nitrogenous and phosphorousfertilizers on growth and yield of Roselle (*hibiscus sabdariffa L.*)

Ncube, B and J. Van Staden. 2015. Tilting Plant Metabolism for Improved Metabolite Biosynthesis and Enhanced Human Benefit. J. Molecules. 20: 12698-12731.

Nzikou,J.M;Kalou,G.B;Matos,L;Ganongopo,F.B;Mboussi,M;Moutoula,F.E;Akdowa, E.P;Silou,T.H and Desobry,S. 2011. Characteristic and Nutritional Evaluation of seed oil from Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) in Gongo- Brazzaville. Current Research. J. of Biol. Sci.,3(2):141-146.

Olaleye ,T.M. 2007. Cytotoxicity and antimicrobacterial activety of methanolic extract of *Hibiscus sabdariffa* L . J. of Med. Plants Res.Vol.,1(1): 9-013. Plants Res., 6(7):1106-1118.

O'Neill, L. A., Kishton, R. J., & Rathmell, J. 2016. A guide to immunometabolism for immunologists. *Nature Reviews Immunology*, *16*(9), 553-565.

Osiki, P. O. 2019. The effect of beta-oxidation or TCA cycle inhibition on mitochondrial function and the sensitivity of high resolution respiratory detection (Master's thesis, Faculty of Health Sciences).

Ottman m. and T. thompson . 2009. Fertilizing small grains in Arizona.The University of Arizona . College of agriculture and life sciences . Cals . Arizona edu /pubs /crops /az 1346 .pdf

Oyewole , C. I. and Mera, M. 2010. Response of roselle (*Hibiscus sabdriffa* L.) to rates of inorganic and farmyard fertilizer in the Sudan Savanna ecological zone of Nigeria. African J. of Agricultural Research ,5(17): 2305-2309.

Pham-Huy, L. A., He, H., and Pham-Huy, C. 2008. Free radicals, antioxidants in disease and health. *International journal of biomedical science: IJBS*, *4*(2), 89

Phuong, X., Hung, T. M. Zhang, , P. T., Ngoc, T. M., Min, B. S., Song, K. S, and Bae, K. 2006. Anti-inflammatory activity of flavonoids fromPopulus davidiana. *Archives of pharmacal research*, *29*(12), 1102-1108.

Pill, W. G., Lambeth, V. N., and Hinckley, T. M. 1978. Effects of nitrogen form and level on ion concentrations, water stress, and blossom-end rot incidence in tomato. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, *103*(2), 265-268.

Prado, J., and Rostagno, M. (Eds.). 2022. *Natural product extraction: principles and applications*. Royal Society of Chemistry.

Raei, Y., M. A.Milani.2014. Organc cultivation of medicinal plants :a review Journal of Biodiversity and Environmental Sciences (JBES).4(4):6-18.

Rahal, A., Kumar, A., Singh, V., Yadav, B., Tiwari, R., Chakraborty, S., and Dhama, K. 2014. Oxidative stress, prooxidants, and antioxidants: the interplay. *BioMed research international*.

Raifa ,A.H ;Hemmat, K.I; Hala ,M.S ;and Sadak,M.S. 2005. Increasing the active constituents of sepals of Roselle (*Hibiscus subdariffa* L.)plant applying Gibberellic acid and Benzyladenine. J. of Appl. Sci. Res.,1(2):137-146.

Shaffelen,A.C;Amiller,I.C.andVanschauwenburg,J.C.H. 1961.uick test forsoil and plant analysis used by small laboratories.Neth. J.Agric.Sci.,9:2-16.

Sievers, J. L., Rossiter, L. T., Roush, W. B., Smidt, M. B., Schnabel, M. L., Miller, L. R., Rogers, J., and Zack, A. 2015. ISU On-Farm Cooperator Trials:

Relationships and Partnerships. Iowa StatUniversity Research and Demonstration Farms Progress Reports, 2014(1).

Sharaya, R., & Asmita, M. 2017. Beneficial effect of Moringa oleifera on lead induced oxidative stress. *International J. of Life Sciences*, *5*(1).

Smirnoff, N. 2011. Vitamin C: The metabolism and functions of ascorbicacid in plants. Advances in Botanical Res., 59:107–177.

Szent-Gyorgyi, A. 2012. Vitamin C. Chapter 9. In: Combs G.F.(ed): TheVitamins Fundamental Aspects in Nutrition and Health. 4th ed Elsevier. USA. pp:233-260.

Szymon, C.; Adamski; Z. Marciniak P.; Rosi; G. Büyükgüzel; E. Büyükgüzel; K. Falabella; P. Scrano; L. Ventrella E. and A. B. Bufo. 2016. A review of bioinsecticidal activity of solanaceae alkaloids. J. Toxins, Poland. 8: 1-25.

Taiz, L and Zeiger ,E. 2002. Plant Physiology.3rd ed. Sinuer Associates,pp.690.

Taiz, L., and E. Zeiger .2010.plant physiology.4thed . Sinaner Associates Lnc . publisher Sundeland, Massachus – AHS. U.S.A Geneva.

Thachuk, R. J. H ;Rachi ,K.O and Billingsleye,W. 1977. Calculation of the nitrogen to protein conversion factor in Husle nutritional standards and methods of evaluation for food legume breeders Intern. Develop . Res. Center.Ottawa.,pp:78-82 .

Tisdale, S. L., W. L. Nelson and J. D. Beaton .1997. Soil Fertility and fertilizer 4th (ed) collier Mcmillan.

Tounkara,F; Amadou,I ; Wei Le,G. and Hui hi ,Y. 2011. Effect of boiling on the physicochemical properties of Roselle seeds (*Hibiscus sabdariffa* L.) cultivated in Mali. Afri. J. of Biotech.,10(79:18160 –18166.

Tripathi, L., and Tripathi, J. N. 2003. Role of biotechnology in medicinal plants. Tropical journal of pharmaceutical research, 2(2), 243-253.

Vichamandan ,A.S;Gunasena, H.P.M. and Sivayagan,T. 1972. Statistical evaluation of the accuracy of three techniques used in the estimated of the leaf area of crop plant.Indian of California Agric.Sci.,42:857-860.

Vijisaral E. D; Balamani, R and Arumugam S. 2014. Phytochemical Analysis and GC-MS Analysis of Leaves of Macrotyloma uniflorum.European Journal of Biotechnology and Bioscience, 2 (5): 46-51.

Wariach., Anwar-ul-Haq, M., Tanveer-ul-Haq, A. A., and Wariach, E. A. 2011. Evaluation of soil and foliar applied Zn sources on rice (*Oryza* sativa L.) genotypes in saline environments. International Journal of Agriculture and Biology, *18*(3), 643-648.

Whipple, K. X., and Tucker, G. E. 1999. Dynamics of the stream-power river incision model: Implications for height limits of mountain ranges, landscape response timescales, and research needs. Journal of Geophysical Research: Solid Earth, 104(B8), 17661–17674.

WHO. 2001. Legal Status of Traditional Medicine and Complementary

Yadong, Q; Chin, K.L Biological and Gager, J. 2005. Biological characteristics, nutritional and medicinal value of roselle, Hibiscus sabdariffa. Circular-Urban Forestry Natural Resources and Environment, 604, 1–2

Yang , J.E. , and E.O. Skogle . 1992. Diffusion kinetics of multi nutrient accumulation by mixed - bed , Ion exchange reason , soil Sci . Soc . Am . J. (56) : 414-508

Zegheb, N. 2013. L'effet Antibactérien De l'extrait flavonoïdique de la Plante (*Zygophyllum album* L.). Mémoire de Fin d'Etudes En vue de l'obtention du diplôme MASTER. Université Mohamed Khider Biskra.73p.

ملحق (1) تحليل التباين للصفات المدروسة ممثلة متوسطات المربعات

مصادر التغاير	درجات الحرية	ارتفاع النبات	عدد الافرع	عدد الاوراق	دليل المساحة الورقية	كلوروفيل A	كلوروفيل B	الكلوروفيل الكلي	وزن نبات الطري	وزن نبات جاف
قطاعات	2	0.76	0.6119	72.2	0.00682	3.081	9.278	6.27	22637	928.2
نتروجين	3	2579.63**	79.2163**	28793.2**	13.64355**	182.756**	31.091*	78.332*	11443239**	315058.1**
بوتاسيوم	3	80.15**	7.2895**	1325.9**	0.85372**	37.085**	15.828*	21.536*	364409*	29570.7**
التداخل	9	17.5*	0.7015*	243.2*	0.09145*	4.735*	3.285ns	43.085*	498268*	338.5*
الخطأ	30	10.2	0.8523	106.5	0.03509	1.725	6.011	150.556	755402	461.4

تابع ملحق (1- أ) تحليل التباين للصفات المدروسة ممثلة متوسطات المربعات

مصادر التغاير	درجات الحرية	عدد الجوز	وزن جوز رطب	وزن جوز جاف	حاصل الجوز	وزن الاوراق الكاسية الطري	وزن الاوراق الكاسية جاف	حاصل اوراق كاسية	النتروجين	البروتين
قطاعات	2	22.72	243.6	58.52	0.036455	21.8	6.68	0.0037389	0.3267	12.76
نتروجين	3	4007.5**	293033.5**	14595.05**	6.235483**	24662**	1535.85**	0.5513914**	3.3467**	392.19**
بوتاسيوم	3	197.29**	31929.8**	2700.23**	1.077068**	3264.6**	177.64**	0.0866188**	0.1522ns	17.835ns
التداخل	9	31.76*	5551.6*	276.56*	0.079026**	233.7*	16.61*	0.0074921**	0.2088*	73.418*
الخطأ	30	20.74	7064.8	78.7	0.009914	114	10.15	0.0008664	0.1605	188.037

تابع ملحق (1- ب) تحليل التباين للصفات المدروسة ممثلة متوسطات المربعات

مصادر التغاير	درجات الحرية	البوتاسيوم	Anthocyanin	Gossypetin	Hibiscetin	Protocatechuic acid	vitamin_c	حامض الستريك	Quercetin	Sabdaretin
قطاعات	2	0.2463	3327.6	130.87	42.7	319.9	99.85	0.00045	0.00222	177.5
نتروجين	3	2.6254**	31028.1**	315.82*	151377.8**	18026.4**	2311.17**	0.0516937**	0.018382*	22175**
بوتاسيوم	3	1.3388*	265.7ns	540.04**	6978.7**	595.1ns	569.69**	0.1638188**	0.018396*	13704.7**
التداخل	9	0.7012*	3692.9**	438.44**	20656.1**	1508.5**	383.3**	0.0360187**	0.011656*	4457.2**
الخطأ	30	0.2949	802.4	74.95	6903	166.4	33.04	0.01725	0.003576	669.7

ملحق (2) توزيع المعاملات في حقل التجربة

R3	R2	R1
N0K3	N2K1	N2K2
N2K2	N0K0	N0K3
N1K0	N2K3	N3K1
N3K1	N1K2	N1K0
N2K3	N1K0	N1K2
N1K2	N3K1	N2K3
N2K1	N0K3	N0K0
N0K0	N2K2	N2K1
N0K2	N1K3	N0K2
N2K0	N3K0	N1K1
N1K1	N3K2	N2K0
N0K1	N0K1	N3K3
N3K3	N3K3	N0K1
N1K3	N2K0	N3K2
N3K2	N1K1	N3K0
N3K0	N0K2	N1K3

صورة (1) اثناء اخذ القياسات بالحقل

صورة(2) لنبات الكجرات من التجربة

صورة (3) اثناء العمل المختبري

صورة (5) اثناء استخلاص المركبات الفعالة

صوره(6)جهاز GC-MS

Abstract

A field experiment was carried out in one of the fields designated for the Department of Field Crops / College of Agriculture / University of Karbala in Ibn Al-Bitar Vocational High School / Al-Hussainiya area for the 2021 agricultural season in order to study the effect of adding levels of nitrogen and potassium fertilizers on growth characteristics, yield and active substance of the Gujarat plant. The experiment included two factors, the first is the use of levels Nitrogen urea CO $(NH_2)_2$, which is (0, 100, 200 and 300) kg N Ha^{-1}, and the second factor is levels of potassium potassium sulfate (K_2SO_4) are (0, 50, 100 and (150 kg K Ha^{-1}), use the randomized complete block design Blocks Design (RCBD) In a factorial experiment with three sectors, each sector contained 16 treatments. The data was analyzed statistically and according to the least significant difference LSD using the Genstst program. The following results showed:

- The level of 300 kg N $Ha^{-1}$was significantly superior in all characteristics of vegetative growth, yield and concentration of nitrogen and potassium, while the level of 200 kg N $Ha^{-1}$was significantly superior in the content of goblet leaves from the active substances (vitamin c, Quercetin, Hibiscetin, Gossypetin, Protocatechuic acid, Sabdaretin Anthocyanin and citric acid 45.39, 8, 22.83, 1.3, 19.13, 50.51, 41.92, and 33.97) % respectively
- The level of 150 kg K $Ha^{-1}$of was significantly superior in the characteristics of plant height, total chlorophyll, a and b, plant wet and dry weight, number of nuts, dry and wet weight of walnuts, total yield of walnuts, wet and dry weight of angiosperms, total yield of aniseed leaves, concentration of nitrogen and potassium, and content of angiosperms (citric acid and vitamin c, Quercetin, Hibiscetin, Gossypetin, and Sabdaretin) with increases of (50.81, 19.17, 14.04, 6.14, 1.5 and 36.18)%, respectively.
- The interaction between nitrogen and potassium showed significant superiority for treatment (300 kg N $Ha^{-1}$and 150 kg K Ha^{-1}) in the characteristics of chlorophyll a, b, total, dry and wet weight of walnuts, total yield of walnuts, total yield of aniseed leaves, potassium, Quercetin, Hibiscetin and Gossypetin, while the treatment - 200 kg N Ha^{-1} and 150 kg K Ha^{-1}) were significant in citric acid, Protocatechuic acid, Sabdaretin, and vitamin c.

The Republic of Iraq

Ministry of Higher Education and Scientific Research

University of Karbala

College of Agriculture

Field Crops Department

Response of (*Hibiscus sabdariffa* L.) to Nitrogen and Potassium Fertilization and The Interaction Between Them on Growth Characteristics, Yield and Medicinally Active Substance

A letter submitted to the Council of the College of Agriculture / University of Karbala, which is part of the requirements for obtaining a master's degree in agricultural sciences / Field crops

A letter submitted by the

Moutaz Abed AL-Kathem Dibeen

Supervisr BY

Prof. Dr .Ahmed Najm Almosawy

1444A.H **2022A.D**