جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة كربلاء - كلية الزراعة

قسم البستنة وهندسة الحدائق

تأثير أضافة الشرش والرش بالسيليكون في نمو وحاصل نبات اللهانة الصينية

رسالة مقدمة إلى مجلس كلية الزراعة / جامعة كربلاء وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير

علوم في الزراعة/ البستنة وهندسة الحدائق

من قبل

حسام حسين عضيب العياشي

بإشراف

أ. م. د. محمد هادي عبيد الحساني

1445هـ 2023 م

بسم الله الرَّحْمٰنِ الرَّحِيمِ

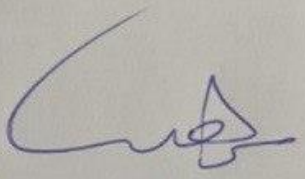
﴿ وَهُوَ الَّذِي أَنْشَأَ جَنَّاتٍ مَعْرُوشَاتٍ وَغَيْرَ مَعْرُوشَاتٍ وَالنَّخْلَ وَالزَّرْعَ مُخْتَلِفًا أُكُلُهُ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُتَشَابِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ كُلُوا مِنْ ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَآتُوا حَقَّهُ يَوْمَ حَصَادِهِ وَلَا تُسْرِفُوا إِنَّهُ لَا يُحِبُّ الْمُسْرِفِينَ ﴾

صدق الله العلي العظيم

من سورة الأنعام- آية (141)

إقرار المشرف

أشهد أن اعداد هذه الرسالة الموسومة (تأثير أضافة الشرش والرش بالسيليكون في نمو وحاصل نبات اللهانة الصينية)، جرت تحت اشرافي في قسم البستنة وهندسة الحدائق / كلية الزراعة / جامعة كربلاء وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير / علوم في الزراعة – البستنة وهندسة الحدائق.



التوقيع:

اسم المشرف العلمي: د. محمد هادي عبيد

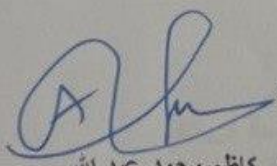
المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

العنوان: كلية الزراعة – جامعة كربلاء

التاريخ: / /2023

توصية رئيس قسم البستنة وهندسة الحدائق ورئيس لجنة الدراسات العليا

بناءً على التوصية المقدمة من قبل الأستاذ المشرف أرشح هذه الرسالة للمناقشة العلمية.



التوقيع:

الاسم: د. كاظم محمد عبد الله

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

العنوان: كلية الزراعة – جامعة كربلاء

التاريخ: / /2023

إقرار لجنة المناقشة

نشهد نحن أعضاء لجنة المناقشة قد اطلعنا على الرسالة الموسومة (تأثير أضافة الشرش والرش بالسيليكون في نمو وحاصل نبات اللهانة الصينية) وناقشنا الطالب في محتواها ووجدنا انها جديرة بالقبول لنيل شهادة الماجستير / علوم في الزراعة – البستنة وهندسة حدائق

رئيساً
الاسم: د خالد عبد مطر
المرتبة العلمية: أستاذ
العنوان: كلية الزراعة – جامعة كربلاء
التاريخ: / / 2023

عضواً
الاسم: محمود ناصر حسين
المرتبة العلمية: أستاذ مساعد
العنوان: كلية الزراعة - جامعة كربلاء
التاريخ: / /2023

عضواً
الاسم: اسامة عبد الله علوان
المرتبة العلمية: باحث اقدم
العنوان: وزارة العلوم والتكنلوجيا
التاريخ: / /2023

عضواً ومشرفاً
الاسم: محمد هادي عبيد
المرتبة العلمية: استاذ مساعد
العنوان: كلية الزراعة – جامعة كربلاء
التاريخ: / /2023

صدقت الرسالة في مجلس كلية الزراعة – جامعة كربلاء

أ. د. ثامر كريم خضير
العميد وكالة
كلية الزراعة – جامعة كربلاء
2023 / ١٠ / ٢٩

الإهداء

الى الذي ندعوه في السراء والضراء...الى الذي وفقني وأنار لي دربي ...الى الذي رحمته وسعت كل شيء

خالقي" الله عز وجل"

إلى صاحب الخلق العظيم ...الى صاحب الوسيلة والشفاعة.... الى الذي فضلنا على نفسه وقال أمتي أمتي

نبينا محمد صلى الله عليه وعلى آله الميامين

إلى من تعطي ولا تنتظر الجزاء... الى سبيل الحنان وشفاء الجروح وبلسم العمر وظلي الظليل

امي حفظها الله

إلى من علَّمني كيف أقف بكل ثبات فوق الأرض... إلى من أحمل اسمه بكل افتخار

أبي العزيز حماه الله

إلى التي أنارت دربي... وسكنت قلبي وعقلي... وبها أستمد قوتي

زوجتي الحبيبة..

إلى الذي اشدد بهم أزري...وأشركهم في أمري

إخوتي وأخواتي عزتي وشموخي

الى من تربته اغلى من الذهب ... الى من عزته اعلى من الجبل

وطني الغالي والحبيب العراق العظيم

إلى كل من دعا لي بالخير أهديكم ذلك العمل المتواضع

الشكر والتقدير

الحمد لله كفاء نعمه ومبلغ رضاه ووفاء حقه والصلاة النامية الزاكية على سيد الأدلاء محمد وعلى مدينة علمه وآلة المنتجبين الأطهار.

بعد أن وفقني الله سبحانه وتعالى على إتمام رسالتي هذه وانا اضع اللمسات الاخيرة وامتثالاً لحديث نبينا الكريم (من لم يشكر المخلوق لم يشكر الخالق). أتقدم بشكري الجزيل معطراً بخاص الامتنان إلى استاذي المشرف أ.م.د. محمد هادي عبيد الحساني لتفضله بإقتراح موضوع البحث وما قدمه من دعم علمي ومعنوي و لما بذله من جهد طيلة مدة دراستي في سبيل إظهار الرسالة بالمستوى العلمي الرصين ومشورتها العلمية وآرائها السديدة لإيصال البحث إلى يوم المناقشة . كما اتقد بالشكر الجزيل الى رئيس قسم البستنة وهندسة الحدائق الدكتور كاظم محمد عبدالله والى الدكتور خالد عبد مطر والسادة أعضاء اللجنة العلمية في تسهيل عقبات انجاز هذا البحث .

شكري وامتناني الى اخوتي واخواتي زملاء الدراسة السيد الحسن نصرالله ادامه الله لنا ذخراً - احمد الشريفي – نعمت رياض – هديل حسين – احمد الجبوري – برير كماز – محمد قاسم – سجاد امين – محمد طامي.

كما أتوجه بالشكر والتقدير إلى كل من مد لي يد العون من بعيد أو قريب وساعدني في إكمال دراستي واخص بالذكر د. حميد خشان و د. زيد خليل ود. سوزان ود. صباح غازي كما اتقدم بالشكر الى المقوم اللغوي د. ليث قابل والمقوم الاحصائي د. ثامر كريم خضير كما اتقدم بوافر الشكر والامتنان الى رئيس وأعضاء لجنة مناقشتي الدكتور خالد عبد مطر والدكتور اسامة عبد الله علوان والدكتور محمود ناصر لما قدموه من ملاحظات مفيدة وتقويم الرسالة بشكل علمي فلهم مني كل الشكر والتقدير

ختاماً شكري وتقديري لكل من ساعدني في انجاز البحث ولو بكلمة او دعاء خالص ولم تسعفني ذاكرتي في ذكر اسمه

المهندس: حسام العياشي

المستخلص:

نفذت تجربة حقلية في احد الحقول التابعة الى قسم البستنة وهندسة الحدائق / كلية الزراعة / جامعة كربلاء للموسم الزراعي 2022 – 2023، لدراسة تأثير أضافة الشرش والرش بالسيليكون في تحسين صفات النمو والحاصل والنوعية لنبات اللهانة الصينية ، طبقت التجربة بأستخدام تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (R C B D) وبثلاثة مكررات وزعت المعاملات على وفق تجربة عاملية إذ يحتوي كل مكرر على 16 معاملة واختبر اقل فرق معنوي (LSD) لمقارنة المتوسطات عند مستوى احتمال (0.05) تضمنت التجربة عاملين هما ارعبة مستويات من الشرش (0 و 8 و 16 و 24) لتر هـ$^{-1}$ ، واربع تراكيزمن السيليكون (0 و 1 و 2 و3) مل لتر$^{-1}$

أظهرت معاملة إضافة الشرش بالمستوى 24 لتر هـ$^{-1}$ تفوقا معنويا على باقي المستويات في ارتفاع النبات (50.91 سم نبات$^{-1}$) والمساحة الورقية (70.26 سم^{2} نبات$^{-1}$) ووزن المجموع الخضري الطري(1646.4) غم نبات$^{-1}$ عدد الأوراق (25.51ورقة نبات$^{-1}$) ومتوسط وزن الرأس التسويقي(1318 غم نبات$^{-1}$) والانتاج الكلي(9763 طن هـ$^{-1}$) والحاصل التسويقي (67.89 طن هـ$^{-1}$) والعمر التسويقي (3.77 يوم نبات$^{-1}$) للنبات.

وتبين ان الرش بالسيليكون فقد تفوق التركيز 3 مل لتر$^{-1}$ في مؤشرات النمو الخضري في ارتفاع النبات (53.72 سم نبات$^{-1}$) والمساحة الورقية (76.98 سم^{2} نبات$^{-1}$) ووزن المجموع الخضري الطري (1733 غم. نبات$^{-1}$) عدد الأوراق (26.36 ورقة النبات$^{-1}$) وكذلك وزن المجموع الخضري الجاف (39.52 غم النبات$^{-1}$) ومتوسط وزن الرأس التسويقي (1342 غم نبات$^{-1}$) والحاصل الكلي (102.97 طن هـ$^{-1}$) والحاصل التسويقي (69.12 طن هـ$^{-1}$) والعمر التسويقي (4.716 يوم نبات$^{-1}$)

اظهر التداخل الثنائي بين إضافة الشرش والرش السيليكون تفوقاً معنويا في جميع صفات النمو الخضري في ارتفاع النبات (56.93 سم نبات$^{-1}$) والمساحة الورقية (78.60 سم^{2} نبات$^{-1}$) ووزن النبات (1777.7 غم لنبات$^{-1}$) عدد الأوراق (26.80 ورقة نبات$^{-1}$) ومتوسط وزن الرأس التسويقي (1354 غم لنبات$^{-1}$) والحاصل الكلي (105.42 طن هـ$^{-1}$) والحاصل التسويقي (69.74 طن هـ$^{-1}$) والعمر التسويقي (4.93 يوم نبات$^{-1}$) للنبات تفوق معنويا الوزن الجاف بتركيز 2مل لتر$^{-1}$ من السيليكون وباضافة 24 لتر هـ$^{-1}$ من الشرش (39.53 غم نبات$^{-1}$)

أظهرت معاملة إضافة الشرش بمستوى 24 لترهـ$^{-1}$ تفوقا معنويا في كل الصفات، فقد كانت نسبة النتروجين التي بلغت 2.547 ونسبة الفسفور(0.316) ونسبة البوتاسيوم (1.403) والبروتين (15.91)ونسبة حامض الاسكوربيك (64.61) والنسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة (4.04) ونسبة النترات (0.469) ونسبة الكاربوهيدرات (57.00) الكلورفيل بمعادلة W24 فقد اظهر تفوقاً معنوياً (2.81) ملغم 100 غم$^{-1}$، اما في حال رش السيليكون بمستوى 3 مل لتر$^{-1}$ معنويا في كل من الكلوروفيل الكلي (2.78 ملغم 100 غم$^{-1}$) والنسبة المئوية للنتروجين (2.719) والنسبة المئوية للفسفور(0.371) والنسبة المئوية للبوتاسيوم (1.540) وكانت نسبة البروتين(16.99) كان حامض الاسكوربيك (65.37) والنسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة(4.39) في حين كان التركيز 2 مل لتر$^{-1}$ تاثيراً معنويا في كل من الكاربوهيدرات (58.70) ونسبة النترات (0.42)

اظهر التداخل الثنائي بين عاملي التجربة تفوقاً معنويا بتركيز 3 مل لتر$^{-1}$ من السيليكون 24 لتر هـ$^{-1}$ من الشرش في نسبة النتروجين (2.820) ونسبة الفسفور (0.386) ونسبة البوتاسيوم (1.667) ونسبة البروتين (17.625) ونسبة حامض الاسكوربيك (69.25) والمواد الصلبة الذائبة الكلية في الاوراق (4.47) وقد تفوق المعاملة بتركيز2 مل. لتر$^{-1}$ من السيليكون 24 لتر. هـ$^{-1}$ 58.70 و0.581 على التوالي الكربوهيدرات والنترات اما الكلورفيل الكلي فقد اظهرتفوقا معنويا بتركيز 2 مل لتر$^{-1}$ من السيليكون بدون إضافة، (2.976 ملغم 100غم$^{-1}$).

قائمة المحتويات

الفقرة	الموضوع	الصفحة
	المستخلص	I
	قائمة المحتويات	LII
	قائمة الجداول	VI
1	**المقدمة**	1
2	**مراجعة المصادر**	3
1-2	الموطن الاصلي والوصف النباتي لنبات اللهانة الصينية	3
2-2	**المخلفات العضوية**	3
3-2	**الشرش**	6
1-3-2	تأثير أضافة الشرش في محتوى الاوراق	8
2-3-2	تأثير اضافة الشرش في الصفات الخضرية	8
3-3-2	تأثير أضافة الشرش في مكونات الحاصل ونوعيته.	9
4-2	**السيليكون**	10
1-4-2	تأثير السيليكون في مؤشرات النمو الخضري	10
2-4-2	تأثير السيليكون في مؤشرات الحاصل	13
3-4-2	تأثير السيليكون في الصفات الكيميائية والنوعية للأوراق	14
3	**المواد وطرائق العمل**	16
1-3	موقع البحث وتحضير الأرض	16
2-3	تحليل التربة وماء الري	16
3-3	اعداد الشتلات وزراعتها	17
4-3	المعاملات والتصميم التجريبي	18

5-3	**مؤشرات الدراسة**	**21**
1-5-3	**المؤشرات الكيميائية للاوراق**	**21**
1-1-5-3	النسبة المئوية للنتروجين في الاوراق	**21**
2-1-5-3	النسبة المئوية للفسفور في الأوراق	**21**
3-1-5-3	النسبة المئوية للبوتاسيوم في الأوراق	**21**
4-1-5-3	تقدير صبغة الكلوروفيل الكلي (ملغم/غرام وزن طري)	**21**
6-1-5-3	**مؤشرات النمو الخضري**	**21**
2-5-3	أرتفاع النبات (سم)	**22**
1-2-5-3	عدد الاوراق الكلية (ورقة نبات$^{-1}$)	**22**
2-2-5-3	المساحة الورقية (سم^{2})	**22**
3-2-5-3	الوزن الطري للمجموع الخضري (غم)	**22**
4-2-5-3	الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم)	**22**
5-2-5-3	**مؤشرات الحاصل الكمية والنوعية**	**22**
6-2-5-3	متوسط وزن الراس التسويقي (غم)	**22**
7-2-5-3	الانتاج الكلي (طن هـ$^{-1}$)	**23**
8.2.5.3	الانتاج التسويقي (طن هـ$^{-1}$)	**23**
3-5-3	العمر التسويقي (يوم نبات)	**23**
1-3-5-3	تقدير البروتين في الاوراق الداخلية	**24**
2-3-5-3	النسبة المئوية للكربوهيدرات في الاوراق الداخلية	**24**
3-3-5-3	حامض الاسكوربيك (ملغم/100 غم وزن طري) الاوراق	**25**
4-3-5-3	تقدير المواد الصلبة الذائبة الكلية في الاوراق الداخلية	**25**
4	**النتائج والمناقشة**	**26**
1-4	المؤشرات الكيميائية الأوراق الخارجية	**26**

1-1-4	النسبة المئوية للنتروجين في الأوراق الخارجية	26
2-1-4	النسبة المئوية للفسفور في الأوراق الخارجية	27
3-1-4	النسبة المئوية للبوتاسيوم في الأوراق الخارجية	28
4-1-4	محتوى الكلورفيل الكلي (ملغم غم$^{-1}$وزن الطري)	29
2-4	مؤشرات النمو الخضري	32
1-2-4	ارتفاع النبات (سم)	32
2-2-4	عدد الأوراق (ورقة نبات$^{-1}$)	33
3-2-4	المساحة الورقية (سم^{2})	34
4-2-4	الوزن الطري للمجموع الخضري (غم)	35
5-2-4	الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم)	36
3-4	مؤشرات الحاصل الكمية والنوعية	37
1-3-4	وزن الرأس التسويقي (غم)	38
2-3-4	الإنتاج الكلي (طن هـ$^{-1}$)	49
3-3-4	الإنتاج التسويقي (طن هـ$^{-1}$)	41
4-3-4	العمر التسويقي (يوم)	41
5-3-4	النسبة المئوية للبروتين في الأوراق الداخلية	42
6-3-4	النسبة المئوية للكاربوهيدرات في الأوراق	43
7-3-4	حامض الاسكوربيك في المجموع الخضري الداخلية	44
8-3-4	تقدير المواد الصلبة الذائبة الكلية في الاوراق	45
5	**الاستنتاجات والتوصيات**	48
1-5	الاستنتاجات	48
2-5	التوصيات	48
6	**المصادر**	49
1-6	المصادر العربية	49

2-6	المصادر الاجنبية	52

قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
1	الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل وماء الري المستعمل في التجربة	17
2	التركيبة الكيميائية لمستخلص الشرش	19
3	تراكيز المعاملات	20
4	تأثير اضافة الشرش والرش بالسيليكون والتداخل بينهما في النسبة المئوية للنتروجين الاوراق لنبات اللهانة الصينية	26
5	تأثير اضافة الشرش والرش بالسيليكون والتداخل بينهما في النسبة المئوية للفسفورالاوراق لنبات اللهانة الصينية	27
6	تأثير اضافة الشرش والرش بالسيليكون والتداخل بينهما في النسبة المئوية للبوتاسيوم الأوراق لنبات اللهانة الصينية	28
7	تأثير اضافة الشرش والرش بالسيليكون والتداخل بينهما في الكلورفيل لنبات اللهانة الصينية	29
8	تأثير اضافة الشرش والرش بالسيليكون والتداخل بينهما في ارتفاع النبات (سم) لنبات اللهانة الصينية	30
9	تأثير اضافة الشرش والرش بالسيليكون والتداخل بينهما في عدد الأوراق (ورقة نبات$^{-1}$) لنبات اللهانة الصينية	32
10	تأثير اضافة الشرش والرش بالسيليكون والتداخل بينهما في المساحة الورقية (سم^{2}) لنبات اللهانة الصينية	33
11	تأثير اضافة الشرش والرش بالسيليكون والتداخل بينهما في الوزن الطري (غم) لنبات اللهانة الصينية	34

12	تأثير اضافة الشرش والرش بالسيليكون والتداخل بينهما في الوزن الجاف (غم) لنبات اللهانة الصينية	35
13	تأثير اضافة الشرش والرش بالسيليكون والتداخل بينهما في متوسط وزن الراس التسويقي(غم نبات$^{-1}$) لنبات اللهانه الصينيه	36
14	تأثير اضافة الشرش والرش بالسيليكون والتداخل بينهما في الانتاج الكلي طن. هـ$^{-1}$لنبات اللهانة الصينية	37
15	تأثير اضافة الشرش والرش بالسيليكون والتداخل بينهما في الحاصل التسويقي طن. هـ$^{-1}$لنبات اللهانة الصينية	38
16	تأثير اضافة الشرش والرش بالسيليكون والتداخل بينهما في عمر التسويقي لنبات اللهانة الصينية	39
17	تأثير اضافة الشرش والرش بالسيليكون والتداخل بينهما في النسبة المئوية للبروتين لنبات اللهانة الصينية	41
18	تأثير اضافة الشرش والرش بالسيليكون والتداخل بينهما في كربوهيدرات لنبات اللهانة الصينية	42
19	تأثير اضافة الشرش والرش بالسيليكون والتداخل بينهما في حامض الاسكوربيك لنبات اللهانة الصينية	43
20	تأثير اضافة الشرش والرش بالسيليكون والتداخل بينهما في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة لنبات اللهانة الصينية	44

1- المقدمة:

يعدّ نبات اللهانة الصينية (*Brassica campestris* var. pekinensis)من نباتات الخضر غير التقليدية في العراق والبلدان العربية لعدم انتشار زراعته في هذه المناطق، ويعتقد ان الموطن الأصلي للنبات هو الصين ومن هنا جاءت التسمية، اذ زرع فيها منذ القرن الخامس الميلادي، تنمو اللهانة الصينية في الجو البارد الرطب ودرجة الحرارة المثلى للنمو10-15مْ كما تنتشر زراعته حاليا بكثرة في الصين واليابان وجنوب شرق اسيا بشكل عام (Gunasinghe واخرون ،2013).

تزرع اللهانة الصينية لأجل اوراقها التي تؤكل طازجة في السلطة او بعد طهيها اذ يحتوي كل 100 غم من اوراق اللهانة الصينية على 95 غم ماء، و15 سعرة حرارية، و1.8 غم بروتين، و0.2 غم دهون، و3 غم مواد كربوهيدرات، و0.6 غم ألياف، 480 ملغم كالسيوم، و64 ملغم فوسفور،2.1 ملغم حديد، و10502 وحدة دولية من فيتامين A، و0.06 ملغم ثيامين، و0.13 ملغم ريبوفلافين، و0.8 ملغم نياسين، و70 ملغم حامض الاسكوربيك (Seong، 2016).

اتجهت الكثير من دول العالم في السنوات الأخيرة الى الاهتمام بنوعية المنتج الغذائي وسلامة الغذاء بعد تفاقم ظاهرة تلوث الأغذية والمياه ببقايا الأسمدة الكيميائية والمبيدات، وبهذا فقد إزداد الأهتمام بإضافة المخلفات ذات الأصل العضوي ، إذ عدت إحدى طرق التسميد المهمة في التقليل من مشاكل التربة الناتجة من الإسراف في إستعمال الاسمدة الكيميائية المصنعة وخاصةً عند زراعة محاصيل الخضر نظراً لقصر موسم نموها والاستهلاك العالي لثمارها وحاصلها مما قد يؤدي إلى تراكم النترات والاوكزالات في الجزء الذي يؤكل وخاصة الأوراق، إذ تعد الخضروات الورقية مصدراً رئيساً للنترات في غذاء الإنسان (الحسناوي،2011).

على الرغم من أهمية العناصر الغذائية في نموالنبات وعدم الاستغناء عنها فإنه لابد من البحث عن مصادر أخرى (مكملة للعناصر الغذائية) تحتوي على مكونات يمكن أن يستفيد منها النبات عن طريق الإضافة الى التربة ومنها مادة الشرش(**Whey**) الناتج العرضي من صناعة الجبن الذي يحتوي على (الماء ونسبة من البروتينات وسكر اللاكتوز ودهون وعناصر غذائية معينة ونسبة قليلة من الفيتامينات).

السيليكون عنصر رمزه الكيميائي Si وعدده الذري ،14 إذ يعدّ ثاني أكبر عنصر وفرة في القشرةالارضية من بعد الاوكسجين وثامن عنصر شائع في الكون. السيليكون واحد من العناصر المفيدة للنبات والتي دخلت في العمليات الزراعية الحديثة (Meena، 2014) اذ يقوم بالعديد من الوظائف في النبات منها حماية النبات عند التعرض لفترات طويلة من الجفاف والصقيع وألافات وألامراض وغيرها (Xu واخرون، 2023) وكذلك له دور مهم في تحسين عملية البناء الضوئي عن طريق تأثيره في زاوية الورقة واعطائها مظهراُ صلباُ (Oszako واخرون ،2023).

كذلك توجد أدلة كثيرة الى ان السيليكون عندما يكون جاهزاً ومتوفراً للنبات بسهولة يلعب دوراً مهما في مراحل النمو والتغذية المعدنية وتعزيز ميكانيكية الأنسجة النباتية (Li وأخرون ،2023) مؤخراً تم اثبات ذلك بدلائل مقنعة ومباشرة بأن السيليكون موجود كعنصر أساسياً في جدران الخلايا أذ تجعلها أكثر صلابة كما في الهيميسيلور (Pasquina-Lemonche واخرون، 2020) لذا يهدف البحث الى:

معرفة مدى تأثير إضافة محلول الشرش والرش بالسيليكون والتداخل بينهما في مؤشرات النمو الخضري والحاصل لنبات اللهانة الصينية.

2- مراجعة المصادر

2-1- الموطن الاصلي والوصف النباتي لنبات اللهانة الصينية

يعدّ نبات (*Brassica campestris* var. pekinensis) من أنواع اللهانة الصينية ينتمي الى العائلة الصليبية وتعد الصين الموطن الأصلي (Cartea وآخرون ،2011) من محاصيل الخضر سريعة النمو التي تكون اوراقها خضراء طرية واعناق مقرمشة غنية بفيتامين A،C وحمض الفوليك (Gebhard واخرون، 2008) يفضل زراعته بسبب قصر فترة نموه ومظهرها الجذاب وسهولة زراعته ونكهته الفريدة وفوائده الصحية العديدة (Siomos واخرون ،2000). لا يكون رؤوساً ولكن يكون أوراقاً خضراً ذات سيقان بيضاء سميكة (Stephens،1994) .

يعدّ النبات من المحاصيل العشبية الشتوية ذات حولين، ويتميز بسيقانه القصيرة والصلبة التي تحمل الأوراق داخلية وتكون لامعة متزاحمة حول البراعم الطرفية، تحمل الساق النورات الزهرية ويبدأ الازهار عند القاعدة. تحتوي الازهار على أربع أوراق كاسية وأربع بتلات متقابلة ومرتبة وعلى شكل صليب وأسدية، أما المتاع علوي مكون من كربلتين ملتحمتين، والمبيض مكون من حجرة واحدة يقسمها حاجز كاذب على قسمين، وهو كاذب إلا انه ينشأ نتيجة إلتحام حواف الكرابل، وتمتد فتره الازهار النبات نحو شهرين وقد يصل طول النبات الى 75سم (Guldenواخرون، 2008؛ Oecd، 2012).

يزرع نبات اللهانة الصينية في فصل الشتاء إذ يتحمل الظروف البيئية القاسية وتنجح زراعته في الأراضي غير الصالحة لزراعه محاصيل شتوية أخرى (Quezada-Martinez واخرون، 2021)

2-2- المخلفات العضوية

المخلفات العضوية هي عبارة عن الفضلات الحيوانية الناتجة من الحقول الزراعية بعد عملية الحصاد وتختلف كثيراً فيما بينها في الخواص ودرجة التحلل ونتيجة الطلب على الغذاء ولاسيما انتاج المحاصيل ادى الى زيادة انتاج المخلفات النباتية على الصعيد العالمي فقد ازداد انتاج المخلفات العضوية النباتية 33% للفترة 2003 – 2013 ليصل الى 5 مليار في 2013 وتنتج قارة أسيا لوحدها ما نسبته 47% من الإنتاج العالمي وتليها الولايات المتحدة 29% واوربا 16% وافريقيا 6% (Lal،2005)

بعض النظم الزراعية ولاسيما في المساحات الزراعية الصغيرة تستعمل المخلفات العضوية مصدراً للعناصر الغذائية في كثير من الحالات، لأنها مجدية وقليلة التكلفة (Onduru وآخرون 2008). المخلفات العضوية المضافة للتربة يمكن أن تزيد من كربون التربة وتحسين من نشاط الاحياء وبناء التربة والتبادل الأيوني الموجب وتزيد قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء (Read واخرون 2019) ويمكن ان تؤدي هذه التغيرات في النهاية ألى زيادة غلة المحصول (Diacono وMontemurro 2010) ويمكن للمخلفات العضوية أن توفر العناصر الغذائية للنبات بكمية كافية.

تعد المخلفات العضوية مصدراً مهماً للعناصر الغذائية للمحاصيل الزراعية فعلى المدى القصير يمكن أن تعمل على زيادة تركيز الفسفور، البوتاسيوم، وعلى مدى طويل يمكن ان يكون لها تاثير في زيادة تركيز النتروجين والكالسيوم والكبريت والعناصر الصغرى (Jeschke وHeggenstaller،2012).

بين Ferreira واخرون (2016) الى أن معدل النتروجين المسترجع من مخلفات قصب السكر بعد ثلاث دورات زراعية كان 7.6 كغم هـ$^{-1}$ او ما يعادل 16% من محتوى مخلفات قصب السكر الذي يسهم بحدود2% من النتروجين الكلي لحاجة المحصول على المدى القصير أما على المدى الطويل فأن المحافظة على مخلفات قصب السكر يعزز الزيادة التدريجية من نتروجين التربة ومن ثم خفض التسميد النتروجيني لمحصول قصب السكر.

تبدأ عملية تحلل المخلفات العضوية عند مهاجمة الاحياء المختلفة للمخلفات العضوية وتبدأ العملية بالمركبات سريعة التحلل مثل السكريات والسيليلوز والنشا وتكون المركبات النتروجينية أكثر مقاومة للتحلل في بداية وأن حوالي 30% من النتروجين يكون سهل التحلل والبقية ممكن ان تبقى إلى مدة طويلة جداً، ويودي التركيب الكيميائي والظروف القيزيائية والكيميائية المحيطة اثراً مهماً في سرعة تحلل المواد العضوية وأكسدتها (Rineau وآخرون 2013)

مادة التربة العضوية هي خليط معقد من المركبات العضوية مثل: المخلفات النباتية والمنتجات الميكروبية والمدخلات الريزوسفير في مختلف مراحل التحلل وهذة المواد العضوية يمكن ان تكون جزيئات حرة او ترتبط معها جزيئات معدنية أخرى وهذا يختلف على اساس مكوناتها الكيميائية وأصلها وثباتيتها على طول الزمن (Justine وRumpel،2018)

المادة العضوية عبارة عن المخلفات الحيوانية والاحياء المختلفة وأجزاء النبات الميتة أو المتحللة جزيئا او كليا أو هي مجموع المواد العضوية الناتجة حيويا او المتحللة بفعل الحرارة او هي عبارة عن مركبات عضوية نتروجينية، وتشمل البروتينات والأحماض النووية والبيتيدات المتعددة والأحماض الأمينية والبيورينات والمركبات غير نتروجينية وتشمل الكاربوهيدرات واللكنين والأحماض العضوية وأملاحها والدهون والزيوت (Havlin واخرون 2005)

يعتمد الإنتاج الزراعي على ما تحويه التربة من مخلفات عضوية لذا فإن التوجه الزراعي نحو توفير أسمدة تزيد من نمو النباتات وتحملها للظروف البيئية غير الملائمة التي تكون غير ضارة بالبيئة وأستعملت المخلفات العضوية حديثا لتحقيق هذه الأهداف لأنها تزيد نمو النبات و تطوره بصورة مباشرة و غير مباشرة بسبب احتوائها على العناصر الغذائية الضرورية للنبات و كذلك تزيد من الصورة القابلة لامتصاص المغذيات الموجودة بالتربة عن طريق تنظيم درجة حموضة التربة (Das وأخرون ،2022)، وفي السنوات الأخيرة ازداد استعمال المخلفات العضوية في الزراعة المستدامة، ويمكن الحصول عليها من المواد الطبيعية العضوية المختلفة والمستخلصة من مصادر طبيعية ذات نقاوة عالية مثل مخلفات الاجبان (الشرش) وغيرها من المواد التي تحتوي على النتروجين (Nardi وآخرون ،2016)، فهي مخلفات عضوية صديقة للبيئة وآمنة من الناحية الصحية، لأنها تستخلص من مواد طبيعية وغير معدلة وراثيا وخلوها من المبيدات والمواد الكيمياوية الضارة ويؤدي تطبيق المركبات العضوية على النباتات الى زيادة عدد الاحياء المفيدة بالتربة ومن ثمَ محتوى أعلى من العناصر الغذائية في أنسجتها وتغيرات أيضية إيجابية (Sadhana ،2014)، ان الاعداد المتزايدة في السكان وتدهور الأراضي الزراعية بسبب الاستعمال المفرط للمواد الكيمياوية المصنعة أدى الى حصول خلل في التوازن البيئي للطبيعة نتيجة لتراكم مخلفات المواد الكيمياوية، ولارتفاع درجات الحرارة وقلة الغطاء النباتي والأمطار سببت انخفاضا بمحتوى المادة العضوية في ترب العراق لهذه الأسباب أصبح تطوير المركبات العضوية والحيوية الجديدة محور الاهتمام العلمي اذ ينصح المختصون بإدخال أسلوب الاعتماد على المغذيات والمستخلصات العضوية التي تساعد على تجديد و تعزيز التوازن الحيوي في التربة و الحفاظ على البيئة و الحصول على غذاء صحي آمن ولما لهذه المركبات من أهمية كبيرة للتربة والنبات أذ تجهز العديد من العناصر المهمة، و كونها تحافظ على خصوبة التربة و تحسن من خواصها الكيميائية و الفيزيائية (Calvo وأخرون ،2014)، وغالبًا ما يتم ملاحظة زيادة كبيرة في طول الشعيرات الجذرية وكثافتها في النباتات المعالجة بالمركبات العضوية مما يشير إلى أن هذه المواد تساعد على زيادة

امتصاص المغذيات عن طريق زيادة مساحة السطوح الامتصاصية للجذور(Vetterlein وآخرون ،2022). أدت مشكلة تلوث المياه الجوفية بالأسمدة الكيميائية والمبيدات في كثير من المناطق الزراعية التوجه إلى الزراعة العضوية كنظام يعزز قوام التربة والاحتفاظ بالمغذيات ومن ثم قلة تلوث المياه الجوفية التي تعد من أكبر المشاكل في الدول المتقدمة والتي بدأت اعتماد أسلوب الزراعة العضوية بوصفها احدى التدابير التدابير التي يتم عن طريق استعادة القدرات الطبيعية للنظم البيئية. كما أن الزراعة العضوية تخفض من الاحتباس الحراري لقدرتها على استيعاب الكاربون في التربة (Kumar ،2022).

ذكر (Sridhar ،2023) أن المخلفات العضوية أهدافاً اقتصادية عن طريق المردود الجيد والعالي فضلا عن المردود على النواحي البيئية والاجتماعية والاقتصادية.

2-3- الشرش Whey

شرش اللبن أو شرش الحليب هو عبارة عن الجزء المتبقي من الحليب بعد صناعة الجبن وهو أحد النواتج العرضية في صناعة الاجبان إذ يشكل 85- 90% من كمية الحليب المستعمل في صناعة الجبن ويحتوي على العديد من المواد العضوية وغير العضوية وتشمل سكر اللاكتوز50 غم كغم $^{-1}$ الذي يشكل 76% من المواد الصلبة الكلية للشرش وعلى بروتين7 غم كغم $^{-1}$ ومواد نيتروجينية وغير بروتينية 8 غم كغم $^{-1}$ وحوالي 6 غم كغم $^{-1}$ من مركبات الكالسيوم الفوسفاتية وأملاح أخرى (الزبيدي، 2003). قدرت الكمية الناتجة من مصانع الالبان في البلدان العربية في عام 2004 بحوالي 3.48 مليون طن، تنتج اقطارالمغرب العربي نسبة 38.3% منها مصر والسودان 33.3% وبلدان الجزيرة العربية 16.5% وبلدان المشرق العربي 11.9% الا ان معظم هذه المخلفات لا تستغل بالطريقة المثلى (شقير واخرون.2006) إن كمية الشرش السائل المنتج عالمياً تشكل حوالي أكثر من 145 مليون طن سنوياً وتحتوي على ما يقارب من6 مليون طن سكر اللاكتوز وأنه لا يستفاد سوى من نصف هذه الكمية صناعياً ويستعمل الشرش لتغذية الحيوانات وذلك بخلطه مع الذرة وفول الصويا، كما يعطي للحيوانات بدلاً عن ماء الشرب لاحتوائه على نسبة 90% ماء ويستعمل لانتاج حامض اللاكتيك وفي صناعة المعجنات والبسكويت والايس كريم اذ يتحلل اللاكتوز فيه الى سكر الكلوكلوز والكالكتوز ويعطي مذاقاً سكريا (peterson واخرون 1979)، كما ان الشرش من الأسمدة العضوية التكملية المسموح بها بموجب لائحة الاتحاد الاوربي برقم 2092/91 على ضوء التطورات الأخيرة في الاتحاد الأوربي التي تشجع على توسع وتطوير الزراعة العضوية (Lampkin، 1990). تنتج منه سنويا كميات كبيرة وتصنع منه منتجات كثيرة ويستدل من

ذلك أن شرش الجبن يحوي على كمية من بروتين الشرش وسكر اللاكتوز ونسبة من الدهون وكميات قليلة من الفيتامينات فضلاً عن كمية كبيرة من الماء ويتضح من ذلك أيضا أن هذا الناتج العرضي يمكن أن يستعمل مادة أولية في الصناعات المختلفة فضلا عن انه يمكن تجفيفه واستعماله في مجال تغذية الدواجن وحيوانات اللحم مادة علفية (الدهان والخال، 1987) وتوصل Haroun وIbrahim (2003) في دراسة على محصول الحنطة أن تنقيع بذورالحنطة صنف جيزة بالشرش بتركيز 25 و 50 و 75% حقق زيادة معنوية في اطوال الفروع والوزن الجاف والمساحة الورقية للنبات بمعاملة المقارن وبين ان الشرش قد ادى الى زيادة محتوى الكورفيل في الاوراق وزيادة محتوى النبات من النتروجين والكربوهيدرات وبعض العناصر المغذية كذلك زيادة تراكيز الشرش زاد من معدلات سرعة النتح والامتصاص للورقة . كما حصل Konar وArioglu (1987) على زيادة عدد العقد الجذرية عند تغطيس بذور فول الصويا في الشرش تركيز 50 %، في حين وجد Wise وآخرون (1990) أن كمية المواد الغذائية المصنعة في النباتات ذات علاقة إيجابية مع الوزن الجاف عند تغطيس بذور زهرة الشمس في الشرش تركيز 50 %. ووجدوا أن زيادة تركيز الشرش يساعد على زيادة تركيز الصبغات النباتية ومنها (الكلوروفيل) كما أنها تزيد من سرعة النتح مما يزيد من سرعة امتصاص ونقل العناصر الغذائية، ويمكن أن يستنتج من ذلك أن بعض تراكيز الشرش تعمل على زيادة كفاءة بعض الفعاليات الحيوية ومنها عملية التمثيل الضوئي (Drazkiewicz،1994). وبين Schoefs وBertrant (1997) أن محتوى نباتات الحنطة يزداد بزيادة تركيز الشرش وهذه الزيادة تؤدي إلى زيادة تكوين الكلوروفيل. في حين درس Prasad وآخرون (2000) تأثير الشرش في بذور الذرة الصفراء واللوبيا فوجدوا زيادةً في نسبة الإنبات وفعالية الأنزيمات في البذور عند تغطيسها أو تنقيعها بالشرش لمدة 18 ساعة الذي أدى إلى زيادة ارتفاع النباتات والمساحة السطحية للأوراق والوزن الجاف للنبات مقارنة ببذور النباتات غير المعاملة. وذكر Arnon وGupta (1995) أن تغطيس بذور الشعير بالشرش تركيز 50 % يزيد من المواد المصنعة في الأوراق بوساطة عملية التركيب الضوئي وهذه لها علاقة طردية مع التغير في المساحة السطحية الورقية والوزن الجاف للنبات. وقد بُين الزبيدي واخرون (2003) أهمية الشرش وتأثيره الايجابي في جميع الصفات النوعية، والكمية للبطاطا التي درست عند استعماله بتراكيز مختلفة متداخلا مع الأسمدة العضوية ودوره المؤثر كونه منتجاً طبيعياً لا يترك أي أثر على التربة عند إضافته مما يؤدُي إلى زيادة الحاصل كماً ونوعاً.

2-3-1- تأثير أضافة الشرش في محتوى الأوراق من العناصر الغذائية (N P K):

لاحظ Sharrattوآخرون (1962) زيادة محتوى شتلات الذرة الصفراء منN .P. K نتيجة تغطيس بذور الذرة بالشرش تركيز 50% في حين لم تؤثر بقية التراكيز (25 ،100%) ووجد الباحث نفسه ان اضافة الشرش بمستويات 508و1016م3/هـ ضاعفت محتوى العناصر الغذائية في التربة، بينما زاد الفسفور الجاهز والبوتاسيوم المتبادل والصوديوم المتبادل (3-5) مرات بإضافة 2032 و3046م3/هـ من الشرش. أما تأثير الشرش المضاف الى التربة لمدة 15 سنة فوجد زيادة في مستويات النتروجين والفسفور (Bullوأخرون ،1981).

2-3-2- تأثير إضافة الشرش في المؤشرات الخضرية:

أشارت دراسات عدة الى أن أضافة الشرش على النباتات يحسن صفات النمو الخضري، والحاصل لاحتوائة على بروتينات وسكريات وعدد من العناصر المعدنية التي تحتاجها النباتات خلال مواعيد نموها فقد توصل Erman واخرون (2011) في دراسة اجريت في تركيا على محصول الخيار الى أن أضافة الشرش بتركيز 400 لترهـ$^{-1}$ بمعدل خمس اضافات بعد الزراعة حتى مرحلة النضج الفسيولوجي قد ادت الى زيادة في الحاصل البيولوجي بنسبة بلغت 20.87% قياساً بمعاملة المقارنة.

وجد Grosu واخرون (2012) في دراسة اجريت في رومانيا ان اضافة الشرش على محصول فاصوليا الخضراء بمعدل اضافة واحدة كل اسبوع من الزراعة حتى الحصاد وبتركيز 50% ادى الى زيادة في ارتفاع النبات بنسبة 23.12% والحاصل البيولوجي للنبات بنسبة 7.35% مقارنة بالنباتات غير المعاملة

بين Bakry واخرون (2016 في دراسة اجريت في مصر على محصول لوبيا ان اضافة الشرش بتركيز 119 لتر هـ$^{-1}$ اضافة على النبات بعد 30 و50 يوما من الزراعة ادى الى زيادة معنوية في ارتفاع الساق بنسبة بلغ 8.18% وكذلك زيادة الحاصل البيولوجي بنسبة بلغت 36.66% قياسا بمعاملة المقارنه كما لاحظ ان إضافة الشرش قد زاد من محتوى الكلورفيل بنسبة بلغت 15.90 و25.62 % بالتتابع قياسا بمعاملة المقارنه.

وجد wise وآخرون (1990) أن كمية المواد الغذائية المصنعة في النباتات ذات علاقة إيجابية مع الوزن الجاف بسبب تغطيس بذور باميا في الشرش تركيز50%. ووجد أن زيادة تركيز الشرش يساعد على زيادة تركيز الصبغات النباتية ومنها (الكلوروفيل) كما وأنها تزيد من سرعة النتح مما يزيد من سرعة امتصاص ونقل العناصر الغذائية وهذا يدعو للقول بأن بعض تراكيز الشرش تعمل على زيادة كفاءة بعض الفعاليات الحيوية ومنها عملية التمثيل الضوئي (Drazkiewiez،1994). وبين Schoefs وBertrand (1997) أن محتوى

شتلات الحنطة يزداد بزيادة تركيز الشرش وهذه الزيادة تؤدي الى زيادة تكوين الكلوروفيل. في حين درس Prasadوآخرون (2000) تأثير الشرش في بذور الذرة الصفراء واللوبيا فوجدوا زيادة في نسبة الإنبات وفعالية الأنزيمات في البذور عند تغطيسها أو تنقيعها بالشرش لمدة 18 ساعة التي زاد من ارتفاع النباتات والمساحة السطحية الورقية للأوراق والوزن الجاف للنبات مقارنة ببذور النباتات غير المعاملة.

وبين عبد الحميد (2009) في دراسة اجريت في العراق ان اضافة الشرش مع مياه الري بتركيز 20% طيلة مدة التجربة أعطى زيادةً في ارتفاع ساق محصول الذرة الصفراء بنسبة6.05% وزيادة في الحاصل البيولوجي بنسبة بلغت 18.70% قياسا مع معاملة المقارنه وبين ان الدور الايجابي للشرش في زيادة ارتفاع النمبات والحاصل البيولوجي يعزى الى احتوائه على عدد من العناصر المغذية الجاهزة التي يحتاجها النبات طيلة موسم النمو

لاحظ Guptو Arnon(1995) في تجربة على محصول الشعير ان نقع البذور قبل الزراعة بالشرش وبتركيز 50% قد ادى الى زيادة المواد المصنعة بالاوراق عن طريق عملية التركيب الضوئي التي لها علاقة طردية مع التغير في المساحة الورقية والحاصل البيولوجي للنبات.

2-3-3- تأثير أضافة الشرش في الحاصل مكونات ونوعيته:

وبينSharratt وآخرون (1962) أن الشرش يؤثر بشكل كبير في زيادة حاصل حبوب الذرة والمادة العلفية فالنباتات التي نمت في تربة مضاف لها الشرش بمعدل 508 و1016 م^{3}هـ$^{-1}$ أعطت أعلى حاصلاً في الموسم الأول في حين أنخفض الحاصل عند زيادة معدل الإضافة. بينPeterson وآخرون (1979) أن أضافة الشرش للتربة أدت الى زيادة في حاصل الذرة الصفراء فضلا عن ان الأوراق كانت أكثر اخضرارا بسبب وجود كميات كافية من النتروجين في التربة كذلك وجد أن الشرش المضاف الى التربة يجب أن يخفف مع الماء قبل أضافته بمعدل 1 :8 لأن عدم تخفيفه يسبب السمية للنبات. كما ذكر Konarو Arioglu (1987) زيادة حاصل فول الصويا عند تغطيس البذور بالشرش تركيز 50%، كما وجد أن استعمال الشرش بتركيز 50 %سبب زيادة للمواد الكاربوهيدراتية الكلية لبذور الحنطة في حين لم يؤثر التركيز (25 و100%) وذكر Arnonوgupta (1995) أن تغطيس بذور الشعير بالشرش تركيز 50%يزيد من المواد المصنعة في الأوراق بوساطة عملية التركيب الضوئي، وهذه لها علاقة طردية مع التغير في المساحة السطحية الورقية والوزن الجاف للنبات.

4-2 - السيليكون:

السيليكون عنصر رمزه الكيميائي Si وعدده الذري 14،اذ يعدّ ثاني أكبر عنصر وفرة في القشرة الأرضية من بعد الأوكسجين وثامن عنصر شائع في الكون، إذ تتألف القشرة الأرضية من 90 %من معادن السيليكات بينما السيليكون لوحده يشكل 28، %غالباً ما يكون مرتبطاً بعناصر أخرى مكوناً أكاسيد مثل ثنائي أوكسيد السيليكون أو بهيأة سيليكات (Conley، 2002 و Sommer، 2006) ويكون العديد من المركبات مثل CaSiO3 و MgSiO3 و K2SiO3 وهذه المركبات قابلة للذوبان في التربة وبإمكان جذور النبات أمتصاصها(Provance- Bowley ، 2010) بدأ استعمال السيليكون أول مره كسماد في اليابان وبالتحديد في خمسينيات القرن الماضي ثم أصبح بعدها واسع الانتشار يتراكم السيليكون في النبات بنسب مقاربة للعناصر الكبرى المغذية مثل الكالسيوم والمغنيسيوم والفسفور ووجد أن بعض النباتات تمتص بشكل (monosilicic acid) (Epstein، 1999) ، وهذا الحامض يكون بدرجة عالية من التشبع وبذلك يؤثر على قدرة التربة للاحتفاظ بالماء وهو يمتص بكميات أكثر من امتصاصه للعناصر المغذية الكبرى(Matichenkov واخرون ، 2000) مثل نبات الرز الذي يمتص السيليكون ضعف امتصاصه للنيتروجين (Ma ،2001) كما انه يؤثر بصورة مباشرة أو غير مباشرة على عملية امتصاص العناصر الغذائية في النباتات(Datnoff واخرون،2001) كما يؤثر أيضاً في نمو وجودة الحاصل و مقاومة النباتات للاضطجاع ويزيد من امتصاص الضوء ويعزز السيليكون البناء الضوئي و زيادة كفاءة النشاط الإنزيمية والتمثيل الكاربوني، زيادة كفاءة استعمال المياه ومقاومة الاجهاد الحيوي واللاحيوي(Wang واخرون ،2022)فضلاً عن الى خفض ترسبات الايونات عندما يكون النبات تحت تأثير الشد الملحي (Adil واخرون ، 2023) ويقلل من الاصابة بمرض البياض الدقيقي الذي يصيب النباتات و زيادة المقاومة الناتجة من زيادة تركيز بعض العناصر (Prisa ، 2023)و خفض التأثير السمي بالعناصر السامة مثل الكادميوم والالمنيوم (Fu واخرون ، 2023) و تشجيع تشكل العقد الجذرية في النباتات البقولية وتعزيز تثبيت النتروجين (Shamshiripour واخرون ،2022).

2-4-1- تأثير السيليكون في مؤشرات النمو الخضري:

اجريت العديد من الدراسات حول تاثير الحماه على النبات كونها أحد مصادر الاسمدة العضوية

وجد Hattori (2008) عند معاملتهم لنبات الخيار وذلك برش الشتلات بالسيليكون بتركيز 0.83 ملي مول حدوث زيادة معنوية في المساحة الورقية ونسبة المادة الجافة في النبات

وأشار Mali وAery (2009) في دراسة أجريت على نبات اللوبيا لمعرفة تأثير الرش بالسيليكون بتركيز50 و 100 و 200 و 400 و 800 ملغم لتر$^{-1}$ وان المعاملة بالتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ أدت الى زيادة معنوية في عدد الاوراق ومساحتها الورقية.

بين Sivanesan واخرون (2011) عند نقع بذور الطماطة في محلول السيليكون بتركيز 50و 100 ملغم لتر$^{-1}$ وبصورة سليكات البوتاسيوم أدى الى حصول زيادة معنوية في ارتفاع الشتلة وعدد أوراقها والمساحة الورقية

كما وجد Pilon (2013)ان معاملة نبات البطاطا (*Solanum tuberosum* L.) بالسيليكون وبتركيز 1.25 مل لتر$^{-1}$ رشا ورقياً على النبات فضلاً عن الى معاملة التربة بالسيليكون وبتركيز 50 مل لتر$^{-1}$ كان للمعاملة بالسيليكون تأثير معنوي على المساحة الورقية للنبات.

كما بينت دراسات Haghihgi وpessarakli)2013) ان معاملة نبات الطماطة الكرزية والمزروعة في البيوت المحمية وبنظام الزراعة المائية بالسيليكون والنانو سيلكون (0، 1 ، 2) ملي مول ادى الى زيادة معنوية في قطر الساق والوزن الجاف للنبات.

بين Billواخرون (2013) في دراسة اجروها على نبات الطماطة عند رشها بثلاث تراكيز من السيليكون (0.6 و 1.2 و 1.8) مل الى وجود زيادة معنوية في قطر الساق والوزن الجاف للنبات

بين Farag واخرون (2014) في دراسة اجريت على نبات الكرفس إذ تم معاملة بذور النبات بالسيليكون وبصورة سيلكات البوتاسيوم وبتركيز (0 و 2 و 4 و 6 و 8 و 10) ملي مول وفي درجة حرارة الغرفة او في حاضنة لمدة 16 ساعة وعند درجة حرارة 5 سيليزية بينت النتائج ان نقع البذور بتركيز 8 ملي مول له تأثير معنوي على طول النبات وعند الاوراق

فضلاً الى الاوزان الطرية للنبات وتفوق التركيز 6 ملي ومول على باقي التراكيز في ظروف درجة حرارة الغرفة (20 سليليزية)

بين Abdul Qadosو Moftah(2015) في دراسة اجورها بمعاملة بذور الباقلاء بأربعة تراكيز من السيليكون (sio_2) النانوي والكيميائي (0 و 1 و 2 و 3) ملي مول لتر $^{-1}$ إذ وجد تفوق (2) ملي مول لتر $^{-1}$نانوي في ارتفاع النبات وعدد الاوراق والمساحة الورقية.

اشار جاسم والبدري (2016) ان رش نبات الذرة الشامية بثلاث تراكيز من السيليكون (0 و 0.01 و 0.1) مل لتر$^{-1}$ الى تفوق 0.1 مل لتر$^{-1}$ معنويا في ارتفاع النبات والمساحة الورقية وقطر السلامية.

توصل Yassin واخرون (2017) أن الرش بخمسة تراكيز من السيليكون النانوي SiO_2 (0 و 15 و 30 و 60 و 120) ملغم لتر $^{-1}$ لتقليل الشد الملحي على نبات الخيار وقد أثر معنوياً تركيز 60 ملغم لتر $^{-1}$ في معظم صفات النمو مثل ارتفاع النبات وعدد الاوراق والوزن الطازج والجاف لأوراق النبات.

بين الحسناوي (2017) أن رش نباتات الطماطة بالسيليكون (50 و100 و150 و 200) ملغم لتر$^{-1}$ مان للتركيز 50 ملغم لتر $^{-1}$ تأثيره المعنوي في ارتفاع النبات وعدد الاوراق الكمي والمساحة الورقية.

بين حسين ومحمد (2007) على نبات الباذنجان إذ تم رش النبات بسليكات البوتاسيوم بثلاثة تراكيز (0.75 و1 و 1.5) غم لتر $^{-1}$ إذ أدى الرش الى زيادة معنوية في الصفات الخضرية للنبات وخاصة عند تركيز (1.5) غم لتر $^{-1}$ أذ كان لها تأثيرٌ إيجابي في ارتفاع النبات، عدد الاوراق، المساحة الورقية فضلاً الى نسبة المادة الجافة للمجموع الخضري.

بين عباس واخرون (2017) ان المعاملة بخمسة تراكيزرش من السيليكون (0 و 50 و 100 و 150 و200) ملغم لتر $^{-1}$ على نبات الطماطة له تأثير الإيجابي وكان للتراكيز 200 ملغم لتر $^{-1}$ تأثير معنويا في جميع المؤشرات النمو الخضري (طول النبات وعدد الاوراق والمساحة الورقية والوزن الجاف للمجموع الخضري) ولكلا موسمي النمو

بينت الدراسات التي اجريت من قبل Sayed واخرون (2018) على نبات الخرشوف أذ تم معاملة النبات بالسيليكون (1000 و2000) ppm وكانت المعاملة (2000) جزء ppm تأثير معنوي في ارتفاع النبات، عدد الاوراق، المساحة الورقية والوزن الطري والجاف للساق.

وجد Hassan واخرون (2019) عند معاملة نبات الذرة الصفراء بأربعة تراكيز من السيليكون (0 و 1 و 2 و 3) ملي مول لتر $^{-1}$ اعطى تأثيراً ايجابياً على صفات النمو الخضري للنبات وخاصة تركيز 3 ملي مول لتر $^{-1}$ الذي تفوق في ارتفاع النبات وقطر الساق والمساحة الورقية.

2-4-2- تأثير السيليكون في مؤشرات الحاصل:

بينت العديد من الدارسات أن للسليكون دوراً مهماً في إنتاجية المحصول ومدى جاهزية العناصر للنبات اذ وجد Maliو Aery(2009) عند معاملة نبات اللوبيا بخمسة تراكيز من السيليكون (50 و 100 و 200 و 400 و 800) ملغم لتر $^{-1}$ كان للتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$ تأثيراً معنوي في الحاصل الكلي لنبات اللوبيا.

وفي دراسة Gowda واخرون (2016) على نبات الطماطة والمعاملة بالأسمدة المتخصصة التي تحتوي على 60 مل لتر$^{-1}$ سيلكون فضلاً عن 60 كغم هـ كربون عضوي مخصب وجد إن للإضافة تأثير معنوي على حاصل الثمار والحاصل الكلي للنبات ونوعيته.

أكد Abd – Alkarim (2017) عند رش السيليكون SiO_3 (50 و 100 و 200) ملغم لتر$^{-1}$ على نبات الخيار والمزروع في ظروف البيوت المحمية إن له تأثير معنوي في الحاصل الكلي والمبكر للنبات ونوعية الثمار

وفي دراسة اجراها Yassainواخرون (2017) على نبات الخيار أذ تم رش النبات بالسيليكون وبتركيز (0 و 15 و 30 و 60 و 120) ملغم لتر$^{-1}$ وكان للرش تأثير معنوي في معدل وزن الثمرة والحاصل الكلي عند التركيز 60 ملغم لتر$^{-1}$

كما درس Sayed واخرون (2018) على نبات الخرشوف أذ اضيف لها السيليكون بصوة وبتركيز 1000 و2000 ملغم لتر$^{-1}$ كان للإضافة تأثير معنوي في كمية الحاصل الإجمالي للنبات إضافة الى قطر الرأس ووزن الرأس.

بين الحسناوي (2017) ان رش نبات الطماطة بالتركيزين 150 و200 ملغم لتر$^{-1}$ أدى الى زيادة في الحاصل بمقدار 35% في الموسم الأول و29% في الموسم الثاني.

2-4-3- تأثير السيليكون في الصفات الكيميائية والنوعية للأوراق

بين Lee واخرون (2002). ان رش محلول السليكات بثلاثة تراكيز (100 و 200 و 300) مل لتر$^{-1}$ كان لها تأثير معنوي في زيادة نسبة الكاربوهيدرات في أوراق نبات الطماطة المزروعة في بيوت بلاستيكية.

ولاحظ Gunes واخرون (2007) عند معاملة نباتات الطماطة والسبانغ بتركيزين من السيليكون (2.5 و5) ملي مول للنباتات المزروعة في التربة الملحية إذ أدت المعاملة الى انخفاض في تراكم الحامض الاميني البرولين في انسجة النبات. كما بين MaliوAery (2008) في دراسة على نبات اللوبيا لبيان تأثير إضافة السيليكون على نمو النبات والعمليات الحيوية اذ أدت إضافة 50 مل لتر$^{-1}$الى خفض نسبة البرولين وزيادة نسبة الكلوروفيل الكلي في النبات أذ تم المعاملة النبات بخمسة تراكيز من السيليكون (50 و 100 و 200 و 400 و 800) مل لتر$^{-1}$

وفي دراسة قام بها JawaharوVaiyapuri (2013) تم فيها رش السيليكون على نبات الرز بتراكيز (0 و 40 و 80 و 120) مل لتر$^{-1}$ و كان للتركيز (120) تأثير معنوي في زيادة نسبة الكاربوهيدرات في أوراق نبات الرز.

كما لاحظ Faisal واخرون (2012) ازدياد نسبة السيليكون في أوراق نبات الخيار بعد الإضافة المستمرة للسيلكون وبتراكيز (0 و1و1.5 و2) ملي مول لتر$^{-1}$، لمدة أربعة أيام في وسط زراعي متحكم بظروفه.

بين Toresanoواخرون (2012) ان رش السيليكون بتركيز 250 مل لتر $^{-1}$ على نبات الطماطة الكرزية المزروعة تحت ظروف البيوت المحمية المعاملة أدت الى زيادة معنوية في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في الثمار.

كما لاحظ Bill واخرون (2013) أن إضافة السيليكون (0 و 0.6 و 1.2 و 1.8) ملي مول لتر$^{-1}$ على نبات الطماطة المزروعة المائية فقد كان لها إثر معنوي في كمية الكلوروفيل الكلي في أوراق النبات عند التركيزين1.2 و0.6 ملي مول لتر$^{-1}$بينما لم يكن للتركيز 1.8ملي مول لتر$^{-1}$ فرق معنوي في ذلك.

بين Pilon واخرون (2013) ان الرش الورقي بالسيليكون بتركيز 1.42 ملي مول على نبات البطاطا كان له تأثير معنوي على محتوى الكلوروفيل في الاوراق.

لاحظ Tesfagiorgisو Laing (2013) ان معاملة نبات قرع الكوسة بأحد عشر تركيز من السيليكون (0 و 50 و 100 و150 و 200 و 250 و 300 و 400 و 500 و 750 و 1000) ملغم لتر$^{-1}$ ان التركيزين 100، 50 ملغم لتر$^{-1}$ تفوقا معنويا على بقية التراكيز في صفة أوراق النبات.

دراسة اجراها Haghighi و Pessarakli (2013) معاملة الطماطة بالسيليكون والنانو سيلكون بتركيز (0، 1، 2ملي مول) المزروع زراعة مبكرة في ظروف الاجهاد الملحي تأثير معنوي على كمية الكلوروفيل في النبات وكفاءة التمثيل الضوئي.

بين جاسم والبدري (2016) في دراسة على نبات الذرة الشامية في مرحلة النمو الخضري اذ وجدا ان معاملة النبات بالسيليكون بتركيز 0.1 ملي مول كان لها إثر إيجابي في زيادة كمية الكلوروفيل وعنصري الفسفور والبوتاسيوم في الاوراق.

اشار حسين ومحمد (2017) ان رش السيليكون بتركيز(0.75 و 1 و 1.5) غم. لتر$^{-1}$، على نبات الباذنجان إثراً معنوياً في محتوى الكلوروفيل ونسبة الفسفور والبوتاسيوم في الاوراق.

بين Abd-Alkarim (2017) ان معاملة نبات الخيار بثلاثة تراكيز من السيليكون (50 و 100 و 200) ملغم لتر$^{-1}$أدى الى حصول زيادة معنويه في نسبة السيليكون ونسبة المادة الصلبة الذائبة الكلية بالإضافة الى كمية فيتامين C في اوراق النبات.

كما بيت الدراسات التي اجراها الحسناوي (2017) عند رش نبات الطماطة بخمسة تراكيز من السيليكون (0 و 50 و 100 و 150 و 200) ملغم لتر$^{-1}$، المزروعة في الظروف الشد الملحي أذ أدت المعاملة بالتركيزين 100 و 200 ملغم لتر$^{-1}$، الى حصول زيادة معنوية في نسبة المادة الصلبة الذائبة الكلية وكمية فيتامين c.

3- المواد والطرائق العمل:

3-1- موقع البحث وتحضير الأرض

نفذ البحث في الحقل التابع لقسم البستنة وهندسة الحدائق / كلية الزراعة / جامعة كربلاء للموسم الخريفي 2022-2023 لدراسة تأثير اضافة الشرش ورش السيليكون على نبات اللهانة الصينية، أعدت الأرض المخصصة للتجربة اذ ازيلت ادغال النباتات النامية ثم اجريت عملية حراثة وتنعيم وتسوية التربة بشكل متجانس وتم تقسيم الأرض الى 3 قطاعات وكل قطاع قسم الى 16وحدة تجريبية اذ مثلت الوحدة التجريبية بثلاثة خطوط زراعة بطول 3 متر وبعرض 1.2 متر وكانت المسافة بين خط وآخر 1 متر وبين نبات وآخر هي 30 سم مع ترك مسافة بين القطاعات تقدر بـ 1 متر واستعمل نظام الري بالتنقيط أذ وزعت بواقع منقط واحد لكل نبات.

3-2- تحليل التربة وماء الري:

اخذت عينات تربة على عمق (0- 30) ومن مواقع مختلفة من الحقل مزجت جيدا لمجانستها، وجففت هوائيا ونعمت ومررت من منخل قطر فتحاتة 2 ملم، واخذت منها عينة مركبة. واخذت أيضا عينة من ماء البئر المستعمل في الري ، لغرض اجراء بعض التحاليل الكيميائية والفيزيائية للتربة وماء الري قبل الزراعة ، وتم اجراء التحاليل في المختبر الدراسات العليا التابع الى قسم المحاصيل الحقلية / كلية الزراعة / جامعة كربلاء .كما موضح في الجدول (1).

جدول رقم (1) الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل وماء الري المستعمل في التجربة.

تحليل التربة			
الصفة	القيمة		الوحدة
درجة التفاعل Ph	**7.42**		**--------**
الايصالية الكهربائية EC	**2.52**		**ديسي سيمنز. م$^{-1}$**
النتروجين الجاهز	**15**		**ملغم. كغم$^{-1}$**
الفسفور الجاهز	**5.6**		**ملغم. كغم$^{-1}$**
البوتاسيوم الجاهز	**65.8**		**ملغم. كغم$^{-1}$**
المادة العضوية	**2.6**		**%**
مفصولات التربة %	**1.6**	**طين**	**%**
	46	**غرين**	
	52.4	**رمل**	
نسجه التربة	**مزيجية رملية**		**------**
تحليل الماء			
درجة التفاعل pH	**7.11**		**-------**
الايصالية الكهربائيةEC	**4.89**		**ديسي سيمنز. م$^{-1}$**

3-2- اعداد الشتلات وزراعتها

استعملت بذور هجين لنبات اللهانة الصينيةChinese Cabbaga F1 في التجربة وزرعت البذور بتاريخ 2022/10/22 في اطباق فلينية مملوءة بالبتموس في أحد المشاتل الاهلية في منطقة اليوسفية و بواقع بذرة واحد لكل عينة ووضعت داخل الظلة المغطاة بالساران الاخضر لغرض التقليل من اشعة الشمس لضمان توفير الظروف الملائمة لنمو النباتات بعد مرور ثلاثين يوما اذ أصبح عدد الأوراق من 4 – 5 اوراق حقيقية نقلت الى حقل التجربة

بتاريخ 2022/11/20 وتمت الزراعة بواقع اثني عشر نباتاً في الوحدة التجريبية و المسافة بين نبات و اخر 30 سم.

3-4- المعاملات والتصميم التجريبي

نفذ البحث كتجربة عاملية (Factorial Experiments) وحسب تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Complete Blok Design Randomized(R.C.B.D) وهي عبارة عن التداخل بين اربعة تراكيز للشرش واربعة تراكيز للسيلكون، فيكون عدد المعاملات16 معاملة كررت كل معاملة ثلاث مرات فيكون عدد الوحدات التجريبية 48 وحدة تجريبية حللت متوسطات النتائج احصائيا باستعمال البرنامج الاحصائي Gen stat، واستعمل اختباراقل فرق معنوي Least Significant Differences Test (L.S.D.) لمقارنة المتوسطات عند مستوى احتمال 0.05

العامل الاول: اضافة أربعة مستويات من مستخلص الشرش تم تحضير الشرش من مخلفات الاجبان المصنوعة محليا ويرمز له بالرمز (W) ويضاف بالتراكيز الاتية:

1- بدون اضافة 0 لتر هـ$^{-1}$ (W0)
2- الاضافة بتركيز8 لتر هـ$^{-1}$ (W8)
3- الاضافة بتركيز16لتر هـ$^{-1}$ (W16)
4- الاضافة بتركيز 24لتر هـ$^{-1}$ (W24)

العامل الثاني: الرش باربعة تراكيز من السيليكون 80% المصنع من قبل شركة Agri sciences التركية ويرمز له بالرمز (S) ويضاف بالتراكيزالاتية

1- بدون رش 0 مل لتر$^{-1}$(S0)
2- الرش بتركيز 1 مل لتر$^{-1}$ (S1)
3- الرش بتركيز 2 مل لتر$^{-1}$(S2)
4- الرش بتركيز 3 مل لتر$^{-1}$ (S3)

جدول رقم (2) التركيبة الكيميائية لمستخلص الشرش

مكونات الشرش	النسبة المئوية
ماء	93.10
بروتين	0.86
نتروجين	0.72
دهن	0.3
سكر	3.56
بوتاسيوم	0.01
كاربون	0.03
حديد	0.02
رماد	0.74

جدول رقم (3) تداخل المعاملات

ت	رمز المعاملة	التفاصيل
1	S0W0	الشرش 0 + السيليكون 0
2	S0W8	الشرش 8 لتر هـ$^{-1}$ + السيليكون 0 مل لتر$^{-1}$
3	S0W16	الشرش16 لتر هـ$^{-1}$ + السيليكون 0 مل لتر$^{-1}$
4	S0W24	الشرش24 لتر هـ$^{-1}$ +السيليكون 0 مل لتر$^{-1}$
5	S1W0	الشرش 0 مل هـ$^{-1}$+ السيليكون 1 مل لتر$^{-1}$
6	S1W8	الشرش 8 لترهـ$^{-1}$+ السيليكون 1 مل لتر$^{-1}$
7	S1W16	الشرش 16 لترهـ$^{-1}$+ السيليكون 1 مل لتر$^{-1}$
8	S1W24	الشرش 24 لترهـ$^{-1}$+ السيليكون 1 مل لتر$^{-1}$
9	S2W0	الشرش 0 مل هـ$^{-1}$ + السيليكون 2 مل لتر$^{-1}$
10	S2W8	الشرش 8 لترهـ$^{-1}$+ السيليكون 2 مل لتر$^{-1}$
11	S2W16	الشرش 16 لترهـ$^{-1}$+ السيليكون 2 مل لتر$^{-1}$
12	S2W24	الشرش 24 لترهـ$^{-1}$+ السيليكون 2 مل لتر$^{-1}$
13	S3W0	الشرش 0 مل هـ$^{-1}$ +السيليكون 3 مل لتر$^{-1}$
14	S3W8	الشرش8 لترهـ$^{-1}$ + السيليكون 3 مل لتر$^{-1}$
15	S3W16	الشرش16 لترهـ$^{-1}$ +السيليكون 3 مل لتر$^{-1}$
16	S3W24	الشرش 24 لتر هـ$^{-1}$ + السيليكون 3 مل لتر$^{-1}$

3-5- مؤشرات الدراسة:

3-5-1- المؤشرات الكيميائية في الأوراق الخارجية:

اخذت ورقة واحدة من الأوراق الخارجية كل نبات من النباتات الخمسة المنتخبة عشوائيا لكل وحدة تجريبية بعد ثلاثة اسابيع من اكتمال المعاملات غسلت جيدا بالماء المقطر في مختبر زراعة الانسجة التابع لقسم البستنة وهندسة الحدائق في كليه الزراعة جامعه كربلاء وجففت بالفرن الكهربائي على درجه حرارة 70مْ حتى ثبوت الوزن ثم طحنت بمطحنة كهربائيه واجريت عليها التقديرات الاتية:

3-5-1-1- النسبة المئوية للنتروجين في الأوراق الخارجية

قدر النتروجين من العينات المهضومة باستعمال جهاز مايكدروكلدال Microkeldhal حسب الطريقة الموصوفة من قبل Haynes (1982) باخذ 10 مل من كل عينة واضيف لها 10 مل NaoH تركيز 40% واجريت له عملية التقطير وجمعت الامونيا المتحررة في بيكر حاوي على 25 مل حامض البوريك بتركيز 2% من قطرتين من خليط دليل Methyl red، Bromocresaالمذابتين بالايثانول ثم سححت مع حامض ثم سححت مع حامض HCL عياري 0.02 وطبقت المعادلة الاتية

$$N = \frac{\text{حجم الحامض المستهلك X عيارية الحامض X 14 حجم النهائي للتخيف}}{\text{حجم العينة الماخوذة عند التقطير X وزن العينة المهضومة *1000}} * 100$$

3-5-1-2- النسبة المئوية للفسفور في الاوراق الخارجية:

قدر تركيز على وفق الطريقة الموصوفة من قبل Haynes (1982) بطريقة موليبيدات الامونيوم وبعد ظهور اللون الازرق في العينة المهظومة قيست شدة اللون للمحلول بجهاز المطياف الضوئي (Spectrophotometer) على طول موجي 700 نانو ميتر

3-5-1-3- النسبة المئوية للبوتاسيوم في الأوراق الخارجية:

قدر البوتاسيوم بوساطة جهاز اللهب Flame photometer (Haynes، 1980).

3-5-1-4- محتوى الكلوروفيل الكلي (ملغم غم وزن طري$^{-1}$) في الاوراق الخارجية:

1- تم تقدير صبغة الكلوروفيل الكلي في الاوراق الخضراء وحسب طريقة Goodwin (1976،)وكما موضح أدناه

:1. أخذ 0.5 غم من النسيج النباتي الطري weight Fresh وقطعت الى قطع صغيرة بواسطة مقص.

2. تم سحق النسيج بوساطة هاون خزفي وأضيف 10 مل من الاسيتون بتركيز 80 % تم أضافة 20 مل ماء مقطر لكل 80 مل أسيتون نقي ومركز (أذ تم السحق على شكل دفعتين الاولى السحق مع 2 مل من الاسيتون وبعدها تم أضافة الكمية المتبقية.

3 . تم عزل محمول الصبغة عن النسيج الورقي باستعمال جهاز الطرد المركزي Centerfugeولمدة خمس دقائق وكررت العملية ألمستخلص المتبقي من الصبغة ثم جمع المستخلص في أنابيب ذات سعة 10-25 مل .

4. قيس الامتصاص الضوئي لمصبغات بجهاز UV-visible Spectrophotometer لقياس الامتصاص الضوئي للصبغة على الطولين الموجيين 645 (كلوروفيل B)و663(كلوروفيل) A نانوميتر ثم حسبت كمية الصبغة بتطبيق المعادلة الاتية Total : Chlorophyll = 20.2 × D (645) + 8.02 × D (663) *(V/W× 1000.

3-5-2- مؤشرات النمو الخضري

3-5-2-1- ارتفاع النبات (سم)

تم قياس ارتفاع النبات من محل اتصاله بالتربة وحتى القمة النامية وسجل متوسط خمس نباتات من كل وحدة تجريبية

3-5-2-2- عدد الأوراق (ورقة نبات$^{-1}$)

تم أخذ خمس نباتات من كل وحدة تجريبية وحساب المتوسط:

3-5-2-3- المساحة الورقية للأوراق الخارجية (سم^2)

تم حساب المساحة الورقية حسب ما ذكره Watson ،1979 بالطريقة الوزنية اذ تأخذ ست أوراق من ثلاث نباتات ثم تقطع مساحة معلومة من كل ورقة ثم تجفف المقاطع الستة وما تبقى من الورقة في الفرن الكهربائي في درجة 70°م ولمدة 48 ساعة ولحين ثبوت الوزن ثم تحسب المساحة الورقية كما في المعادلة الاتية:

$$\text{المساحة الورقية (سم}^2\text{)} = \frac{\text{متوسط الوزن الجاف للورقة (غم)} \times \text{مساحة المربع المقطوع (سم}^2\text{)} \times \text{عدد الأوراق الكلية}}{\text{متوسط الوزن الجاف للمربع المقطوع (غم)}}$$

3-5-2-4- الوزن الطري للمجموع الخضري (غم نبات$^{-1}$)

تم اخذ خمس نباتات من كل وحدة تجريبية وفصل المجموع الخضري عن المجموع الجذري وبعدها تم حساب متوسط الوزن الطري لهما

3-5-2-5- الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم نبات$^{-1}$)

اخذ خمسة نباتات من كل وحدة تجريبية وفصل المجموع الخضري عن المجموع الجذري وتم تقطيع المجموع الخضري بشكل معزول عن الاخر ووضعت في أكياس ورقية لتجفيفها في الفرن الكهربائي بدرجة70°م لحين ثبات الوزن بعدها تم حساب متوسط الوزن الجاف لهما (الصحاف، 1989)

3-5-3- مؤشرات الحاصل الكمية والنوعية:

3-5-3-1- وزن الرأس التسويقي (غم نبات$^{-1}$):

تم حساب عن طريق قسمة حاصل الرؤوس للوحدة التجريبية على عدد النباتات في الوحدة التجريبية بدون الأوراق الخارجية

3-5-3-2- الانتاج الكلي (طن هـ $^{-1}$):

تم حسابه عن طريق معدل حاصل رؤوس مع الأوراق الخارجية للوحدة التجريبية نسبة الى الهكتار

3-5-3-3- الحاصل التسويقي (طن هـ$^{-1}$):

تم حسابه من خلال معدل وزن الرأس للأوراق الملتفة في الوحدة التجريبية نسبة الى الهكتار

3-5-3-4- العمر التسويقي:

اخذ ست نباتات من كل وحدة تجريبية وازيلت الاوراق الخارجيه وتركت في درجة حرارة الغرفة لحين الذبول الكلي للنبات وثم حساب فترة بقاء الراس لحين بداية الذبول يقل الوزن الكلي للأوراق.

3-5-3-5- تقدير البروتين في الأوراق الداخلية:

تم تقدير النسبة المئوية للبروتين في الاوراق على اساس الوزن الجاف وحسب المعادلة الاتية:

النسبة المئوية للبروتين = النسبة المئوية للنتروجين في الاوراق x 6.25 دلالي والحكيم (1987)

3-5-3-6 -النسبة المئوية للكاربوهيدرات في الأوراق الداخلية

تم تقدير كمية الكلربوهيدرات الذاتية في الاوراق وذلك بسحق 250ملغم من العينه المجففة المطحونة مع 10مل ماء المقطر وبعد تجانس الخليط نستعمل جهاز الطرد المركزي بسرعة 1500 دورة بالدقيقة ولمدة (10) دقائق وناخذ الراشح ونكمل حجمه الى (10) مل من الماء المقطر ثم ناخذ 1مل من الراشح ونضيف 1مل من كاشف الفينول تركيزة 5% من حامض الكبريتيك H_2SO_4 80% ويترك المحلول ليبرد لمدة 25 دقيقة نحضر انبوبة حاويه Blankبالخطوات نفسها من دون العينة النباتية ناخذ 1مل فينول تركيزه

5% مل من حامض الكبريتيك تركيزه 80% وبعدها يتم قراءة الامتصاص الضوئي على طول موجي 490 نانو ميتر Joslyn (1970)

7-3-5-3 - حامض الأسكوربيك (ملغم/100غم وزن طري) في الاوراق الداخلية:

يسحق 1غم من المستخلص النباتي في 10 مل من محلول (TCA) ياخذ 0.5 من مستخلص ونضيف له 2 مل من المحلول بعد ذلك ترج الانابيب جيدا ثم تجري عملية الطرد المركزي بسرعة 3000 دورة في الدقيقة ولمدة 10 دقائق بدرجة حرارة الغرفة وبعدها يأخذ 102 من الراشح ويضاف الية 0.4 مل من كاشف dtcs وحضن بدرجة حرارة الغرفة لمدة ثلاث ساعات بعد ذلك نبرد الانابيب لمدة 10 دقائق في الثلج ثم يضاف ببط 2مل من محلول حامض H_2SO_4 البارد الى كل الانابيب (ابراهيم 2010)

8-3-5-3- تقدير المواد الصلبة الذائبة الكلية في الأوراق الداخلية T.S.S

تم قياس النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية في الأوراق بوساطة المكسار الالكتروني (Hand Refractometer) وذلك بعد 10 من المعاملة الأخيرة (إبراهيم، 2010).

4- النتائج والمناقشة

4-1- المؤشرات الكيميائية للأوراق

4-1-1- النسبة المئوية للنتروجين في الأوراق الخارجية:

يشير الجدول (4) ان إضافة الشرش قد كان له تأثيرا معنويا في مؤشر النسبة المئوية للنتروجين اذ سجلت معاملة الإضافة بمستوى 24 لتر هـ$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ 2.54% في حين سجلت معاملة المقارنة (W0) اقل متوسط بلغ 2.16%

يشير الجدول نفسه الى وجود فروقات معنوية ما بين التراكيز رش السيليكون فيمؤشر النسبة المئوية للنتروجين اذ أعطت المعاملة الرش بالسيليكون بتركيز 3 مل لتر$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ2.71% في حين سجلت معاملة المقارنة (S0) اقل متوسط للصفة بلغ 1.92%

كان للتداخل الثنائي بين المعاملات إضافة الشرش ورش السيليكون فروقات معنوية أيضا إذ سجلت المعاملة والتي كانت تمثل إضافة الشرش بمستوى 24 لتر هـ$^{-1}$ ورش السيليكون بتركيز 3 مل لتر$^{-1}$ اذ سجلت اعلى متوسط بلغ 2.82% في حين أعطت المعاملة (بدون إضافة الشرش وبدون رش السيليكون) اقل متوسط بلغ 1.19%

جدول 4: تأثير اضافة الشرش ورش السيليكون والتداخل بينهما في النسبة المئوية للنتروجين في الأوراق الخارجية لنبات اللهانة الصينية

السيليكون (مل لتر$^{-1}$)	مستخلص الشرش (لتر هـ$^{-1}$)				متوسطات تأثير السيليكون
	W0	W8	W16	W24	
S0	1.19	1.89	2.29	2.32	1.92
S1	2.35	2.35	2.40	2.41	2.38
S2	2.46	2.54	2.61	2.62	2.56

2.71	2.82	2.75	2.66	2.64	**S3**
0.028	0.118				**L.S.D 0.05**
	2.54	2.51	2.36	2.16	**متوسطات تأثير الشرش**
	0.028				**L.S.D 0.05**

4-1-2- النسبة المئوية للفسفور في الأوراق الخارجية:

يشيرالجدول (5) ان إضافة الشرش قد كان له تأثيرا معنويا في النسبة المئوية للفسفور للنبات اذ سجلت معاملة الإضافة بمستوى 24 لتر هـ$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ 0.31% لكنها لا تختلف معنويا مع 16 لتر هـ $^{-1}$ في حين سجلت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ 0.27% .

يشير الجدول نفسه الى وجود فروقات معنوية ما بين التراكيز رش السيليكون في النسبة المئوية للفسفور اذ أعطت المعاملة الرش بالسيليكون بتركيز 3 مل لتر$^{-1}$اعلى متوسط بلغ 0.37 % في حين سجلت معاملة المقارنة (S0) اقل متوسط للصفة بلغ 0.23 %.

كان للتداخل الثنائي بين المعاملات إضافة الشرش ورش السيليكون فروقات معنوية أيضا إذ سجلت المعاملة والتي كانت تمثل إضافة الشرش بمستوى 24 لتر هـ$^{-1}$ ورش السيليكون بتركيز 3 مل لتر$^{-1}$ اذ سجلت اعلى متوسط للصفة بلغ 0.38 % في حين أعطت المعاملة (بدون إضافة الشرش وبدون رش السيليكون) اقل متوسط بلغ 0.21 %.

جدول 5: تأثير اضافة الشرش ورش السيليكون والتداخل بينهما في النسبة المئوية للفسفور في الأوراق الخارجية لنبات اللهانة الصينية

السيليكون (مل لتر$^{-1}$)	مستخلص الشرش (لتر هـ$^{-1}$)				متوسطات تأثير السيليكون
	W0	W8	W16	W24	
S0	0.21	0.22	0.25	0.24	0.23
S1	0.24	0.26	0.28	0.28	0.26
S2	0.29	0.32	0.33	0.34	0.32

S3	0.35	0.36	0.37	0.38	0.37
L.S.D 0.05	0.007				0.008
متوسطات تأثير الشرش	0.27	0.29	0.31	0.31	
L.S.D 0.05	0.008				

4-1-3- النسبة المئوية للبوتاسيوم في الأوراق الخارجية:

يلاحظ من الجدول (6) ان إضافة الشرش قد كان له تأثيرا معنويا في النسبة المئوية للبوتاسيوم للنبات اذ سجلت معاملة الإضافة بمستوى24 لتر هـ$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ 1.40 % في حين سجلت معاملة المقارنة (W0) اقل متوسط بلغ 1.18%.

يشير الجدول نفسه الى وجود فروقات معنوية ما بين التراكيز رش السيليكون في النسبة المئوية للبوتاسيوم اذ أعطت المعاملة الرش بالسيليكون بتركيز 3 مل لتر$^{-1}$اعلى متوسط بلغ 1.54 % في حين سجلت معاملة المقارنة (S0) اقل متوسط بلغ 1.30%.

كان للتداخل الثنائي بين المعاملات إضافة الشرش ورش السيليكون فروقات معنوية أيضا إذ سجلت المعاملة والتي كانت تمثل إضافة الشرش بمستوى 24 لتر هـ$^{-1}$ ورش السيليكون بتركيز 3 مل لتر$^{-1}$ اذ سجلت اعلى متوسط للصفة بلغ 1.66 % في حين أعطت المعاملة (بدون إضافة الشرش وبدون رش السيليكون) اقل متوسط بلغ 1.16%.

جدول 6: تأثير اضافة الشرش ورش السيليكون والتداخل بينهما في النسبة المئوية للبوتاسيوم في الأوراق الخارجية لنبات اللهانة الصينية

السيليكون (مل لتر$^{-1}$)	مستخلص الشرش (لتر هـ$^{-1}$)				متوسطات تأثير السيليكون
	W0	W8	W16	W24	
S0	1.16	1.18	1.18	1.20	1.18
S1	1.23	1.25	1.32	1.34	1.28
S2	1.36	1.36	1.38	1.39	1.37
S3	1.45	1.50	1.53	1.66	1.54

L.S.D 0.05	0.016				0.017
متوسطات تأثير الشرش	1.30	1.32	1.35	1.40	
L.S.D 0.05	0.017				

4-1-4- محتوى الكلورفيل الكلي (ملغم غم$^{-1}$وزن الطري)

يشير الجدول (7) ان إضافة الشرش قد كان له تأثيرا معنويا في الكلورفيل الكلي اذ سجلت معاملة بمستوى W16 اعلى متوسط بلغ 2.78 ملغم غم$^{-1}$ الوزن الطري في حين سجلت معاملة (W0) اقل متوسط بلغ 2.72ملغم غم$^{-1}$ الوزن الطري

يشير الجدول نفسه الى وجود فروقات معنوية ما بين التراكيز رش السيليكون في الكلوروفيل اذ أعطت المعاملة الرش بالسيليكون (S3) اعلى متوسط بلغ 2.81 ملغم غم$^{-1}$ الوزن الطري في حين سجلت معاملة المقارنة (S0) اقل متوسط بلغ 2.70 ملغم غم$^{-1}$ الوزن الطري.

كان للتداخل الثنائي بين المعاملات إضافة الشرش ورش السيليكون فروقات معنوية أيضا إذ سجلت المعاملة والتي كانت تمثل بإضافة الشرش بمستوى W16 ورش السيليكون (S3)اذ سجلت اعلى متوسط للصفة بلغ 2.97 ملغم غم$^{-1}$ الوزن الطري في حين أعطت المعاملة W0 S0 اقل متوسط للصفة بلغ 2.67 ملغم غم$^{-1}$ وزن الطري

جدول 7: تأثير اضافة الشرش ورش السيليكون والتداخل بينهما في صفة الكلورفيل لنبات اللهانة الصينية

السيليكون (مل لتر$^{-1}$)	مستخلص الشرش (لتر هـ$^{-1}$)				متوسطات تأثير السيليكون
	W0	W8	W16	W24	
S0	2.67	2.71	2.73	2.70	2.70
S1	2.71	2.72	2.74	2.73	2.72
S2	2.72	2.73	2.74	2.77	2.74
S3	2.80	2.84	2.91	2.71	2.81

0.029	0.059				**$L.S.D_{0.05}$**
	2.73	2.78	2.75	2.72	**متوسطات تأثير الشرش**
	0.029				**L.S.D 0.05**

ان زيادة تركيز الشرش أدى الى زيادة كفاءة الفعاليات الحيوية ومنها عملية التمثيل الضوئي (Drazkiewiez، 1994)مما ادى الى زيادة النمو ولاسيما النمو الجذري وزيادة سطح امتصاص العناصر الغذائية ونتج عنه زيادة العناصر الغذائية في الأوراق(Sharratt واخرون ،1962) مثل N وP وK (جدول 4 و 5 و 6) وهذا بدوره ادى الى زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي (8) اذ ان اضافة مستخلص الشرش لنبات اللهانة الصينية ادى الى دخول النتروجين وهو من مكونات البروتين الموجود بالشرش في تكوين جزيئة الكلورفيل ولا سيما في تركيب حلقات (Porphrine) وربما حفز النتروجين نشاط بعض الانزيمات الخاصة بعملية البناء الضوئي (محمد واليونس ،1991) .

ان رش السيليكون على نبات له تأثير الأيجابي على معظم الصفات الكيميائية على عنصري البوتاسيوم والسيليكون المكونة لسليكات البوتاسيوم، فضلاً عن دور السيليكون في معظم العمليات الفسيولوجية في خلايا النبات كالحفاظ على التوازن الهرموني وزيادة كفاءة التمثيل الضوئي للنبات (Zhu و Gong 2014)

بينت النتائج في تأثير عامل رش السيليكون في المؤشرات الكيميائية للأوراق في الجداول (4 و 5 و6) ويعزى ذلك لدوره في زيادة حجم البلاستيدات الخضراء وزيادة عدد وحدات الـ grana (Suriyaprabha Karunakaran ، 2012) أو قد يكون للسيليكون دور في تشجيع النبات في زيادة قابليته لامتصاص العناصر التي تدخل في بناء الكلوروفيل ومنها الحديد والمغنيسيوم (Datnoff واخرون 2007) او كونه يعمل على صيانة تركيب الورقة الخارجي وزيادة نشاط البناء الضوئي وهذا ينتج عنه زيادة النمو ولا سيما الجذري مما زاد من مادة العناصر الغذائية وانتقالها الى الاوراق في النبات (Shu و Liu ، 2001) ، وهذا يتفق مع ما توصل أليه Geramic واخرون(2012).

4-2- مؤشرات النمو الخضري

4-2-1- ارتفاع النبات (سم)

يبين الجدول (8) ان إضافة الشرش قد كان له تأثيرا معنويا في متوسط ارتفاع النبات اذ سجلت معاملة الإضافة بمستوى 24 لتر هـ$^{-1}$ اعلى متوسط للصفة بلغ 51.90 سم في حين سجلت معاملة المقارنة (W0) اقل متوسط بلغ 48.93 سم.

يشير الجدول نفسه الى وجود فروقات معنوية ما بين تراكيز رش السيليكون في ارتفاع النبات اذ أعطت معاملة الرش بالسيليكون بتركيز 3 مل لتر$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ 53.72 سم في حين سجلت معاملة المقارنة (S0) اقل متوسط بلغ 47.24 سم.

كان للتداخل الثنائي بين المعاملات إضافة الشرش ورش السيليكون فروقات معنوية أيضا إذ سجلت المعاملة والتي كانت تمثل إضافة الشرش بمستوى 24 لتر هـ$^{-1}$ ورش السيليكون بتركيز 3 مل لتر$^{-1}$ اذ سجلت اعلى متوسط بلغ 56.93 سم في حين أعطت المعاملة (بدون إضافة الشرش وبدون رش السيليكون) اقل متوسط بلغ 45.07 سم

جدول 8: تأثير اضافة الشرش ورش السيليكون والتداخل بينهما في ارتفاع النبات (سم) لنبات اللهانة الصينية

السيليكون (مل لتر$^{-1}$)	مستخلص الشرش (لتر هـ$^{-1}$)				متوسطات تأثير السيليكون
	W0	W8	W16	W24	
S0	45.07	47.53	48.00	48.37	47.24
S1	49.00	50.03	49.83	49.53	49.59
S2	50.53	51.20	51.50	52.77	51.50

53.72	56.93	54.37	52.47	51.13	**S3**
0.849	1.697				**L.S.D $_{0.05}$**
	51.90	50.92	50.31	48.93	**متوسطات تأثير الشرش**
	0.849				**L.S.D $_{0.05}$**

4-2-2- عدد الاوراق (ورقة نبات$^{-1}$)

يشير الجدول (9) ان إضافة الشرش قد كان له تأثيرا معنويا في متوسط عدد الأوراق للنبات اذ سجلت معاملة الإضافة بمستوى 24 لتر هـ$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ 25.51 ورقة نبات$^{-1}$ لكنها لا تختلف معنويا مع 16 لتر هـ $^{-1}$ في حين سجلت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ 24.86 ورقة نبات$^{-1}$.

يشير الجدول نفسه الى وجود فروقات معنوية ما بين تراكيز رش السيليكون في عدد الأوراق اذ أعطت معاملة الرش بالسيليكون بتركيز 3 مل لتر$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ 26.36 ورقة نبات$^{-1}$ في حين سجلت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ 23.64 ورقة نبات$^{-1}$.

كان للتداخل الثنائي بين المعاملات إضافة الشرش ورش السيليكون فروقات معنوية أيضا إذ سجلت المعاملة والتي كانت تمثل إضافة الشرش بمستوى 24 لتر هـ$^{-1}$ ورش السيليكون بتركيز 3 مل لتر$^{-1}$ اذ سجلت اعلى متوسط للصفة بلغ 26.80 ورقة نبات$^{-1}$ في حين أعطت المعاملة اقل متوسط بلغ 23.13 ورقة نبات$^{-1}$

جدول9: تأثير اضافة الشرش ورش السيليكون والتداخل بينهما في صفة عدد الأوراق لنبات اللهانة الصينية

السيليكون (مل لتر$^{-1}$)	**مستخلص الشرش (لتر هـ$^{-1}$)**				**متوسطات تأثير السيليكون**
	W0	**W8**	**W16**	**W24**	
S0	23.13	23.30	23.93	24.20	23.64
S1	24.70	25.00	25.20	25.30	25.05
S2	25.43	25.86	26.23	25.76	25.82

S3	26.20	26.43	26.03	26.80	26.36
L.S.D $_{0.05}$	0.362				0.181
متوسطات تأثير الشرش	24.86	25.15	25.35	25.51	
L.S.D	0.181				

4-2-3- المساحة الورقية (سم^2)

يشير الجدول (10) ان إضافة الشرش قد كان له تأثيرا معنويا في متوسط المساحة الورقية للنبات اذ سجلت معاملة الإضافة بمستوى 24 لتر هـ$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ 70.26 سم^2 في حين سجلت معاملة المقارنة (W0) اقل متوسط بلغ 66.31 سم

يشير الجدول نفسه الى وجود فروقات معنوية ما بين تراكيز رش السيليكون في المساحة الروقية اذ أعطت معاملة الرش بالسيليكون بتركيز 3 مل لتر$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ 76.98 سم^2 في حين سجلت معاملة المقارنة (S0) اقل متوسط بلغ 59.56 سم^2.

كان للتداخل الثنائي بين المعاملات إضافة الشرش ورش السيليكون فروقات معنوية أيضا إذ سجلت المعاملة والتي كانت تمثل إضافة الشرش بمستوى 24 لتر هـ$^{-1}$ ورش السيليكون بتركيز 3 مل لتر$^{-1}$ اذ سجلت اعلى متوسط للصفة بلغ 78.60 سم^2 في حين أعطت المعاملة W0 S0 (بدون إضافة الشرش وبدون رش السيليكون) اقل متوسط بلغ 58.34 سم^2

جدول 10: تأثير اضافة الشرش ورش السيليكون والتداخل بينهما في المساحة الورقية (سم^2) في نبات اللهانة الصينية

السيليكون (مل لتر$^{-1}$)	مستخلص الشرش (لتر هـ$^{-1}$)				متوسطات تأثير السيليكون
	W0	W8	W16	W24	
S0	58.34	58.86	60.10	60.93	59.56

65.44	67.43	66.33	65.36	62.63	**S1**
71.56	74.10	72.60	70.70	68.86	**S2**
76.98	78.60	77.33	76.56	75.43	**S3**
0.390	0.781				**L.S.D $_{0.05}$**
	70.26	69.09	67.87	66.31	**متوسطات تأثير الشرش**
	0.390				**L.S.D $_{0.05}$**

4-2-4- وزن الطري للمجموع الخضري (غم نبات$^{-1}$)

نلاحظ من الجدول (11) ان إضافة الشرش قد كان له تأثيرا معنويا في متوسط وزن الطري للنبات اذ سجلت معاملة الإضافة بمستوى 24 لتر هـ$^{-1}$ اعلى متوسط للصفة بلغ 1646.4 غم نبات$^{-1}$ لكنها لا تختلف معنويا مع 16 لتر هـ $^{-1}$ في حين سجلت معاملة المقارنة (W0) اقل متوسط بلغ 1599.5 غم نبات$^{-1}$.

يشير الجدول نفسه الى وجود فروقات معنوية ما بين تراكيز رش السيليكون في وزن الطري اذ أعطت معاملة الرش بالسيليكون بتركيز 3 مل لتر$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ 1646.4 غم نبات$^{-1}$ في حين سجلت معاملة المقارنة (S0) اقل متوسط بلغ 1599.5 غم نبات$^{-1}$.

كان للتداخل الثنائي بين المعاملات إضافة الشرش ورش السيليكون فروقات معنوية أيضا إذ سجلت المعاملة والتي كانت تمثل إضافة الشرش بمستوى 24 لتر هـ$^{-1}$ ورش السيليكون بتركيز 3 مل لتر$^{-1}$ اذ سجلت اعلى متوسط للصفة بلغ 1777.7 غم نبات$^{-1}$ في حين أعطت المعاملة (بدون إضافة الشرش وبدون رش السيليكون) اقل متوسط للصفة بلغ 1491.7 غم نبات$^{-1}$.

جدول11: تأثير اضافة الشرش ورش السيليكون والتداخل بينهما في الوزن الطري في نبات اللهانة الصينية غم نبات$^{-1}$

السيليكون (مل لتر$^{-1}$)	مستخلص الشرش (لتر هـ$^{-1}$)				متوسطات تأثير السيليكون
	W0	W8	W16	W24	
S0	1491.7	1499.7	1535.3	1503.0	1507.4
S1	1565.0	1573.7	1592.0	1613.3	1586.0
S2	1642.3	1665.3	1676.3	1691.7	1668.9
S3	1699.0	1708.3	1748.7	1777.7	1733.4
L.S.D $_{0.05}$	20.345				10.17
متوسطات تأثير الشرش	1599.5	1611.7	1638.1	1646.4	
L.S.D $_{0.05}$	10.17				

4-2-5- الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم نبات$^{-1}$)

يشير الجدول (12) ان إضافة الشرش قد كان له تأثيرا معنويا في متوسط وزن الجاف للنبات اذ سجلت معاملة الإضافة بمستوى 24 لتر هـ$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ 38.87 غم نبات$^{-1}$ لكنها لا تختلف معنويا مع 16 لتر هـ $^{-1}$ في حين سجلت معاملة المقارنة (W0) اقل متوسط بلغ 38.24 غم نبات$^{-1}$.

يشير الجدول نفسه الى وجود فروقات معنوية ما بين تراكيز رش السيليكون في وزن الجاف اذ أعطت معاملة الرش بالسيليكون بتركيز 3 مل لتر$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ 39.22غم نبات$^{-1}$ في حين سجلت معاملة المقارنة (S0) اقل متوسط بلغ 37.56 غم نبات$^{-1}$.

كان للتداخل الثنائي بين المعاملات إضافة الشرش ورش السيليكون فروقات معنوية أيضا إذ سجلت المعاملة W24 S3 والتي كانت تمثل إضافة الشرش بمستوى 24 لتر هـ$^{-1}$ ورش السيليكون بتركيز 3 مل لتر$^{-1}$ اذ سجلت اعلى متوسط للصفة بلغ 39.46 غم نبات$^{-1}$ في حين أعطت المعاملة (بدون إضافة الشرش وبدون رش السيليكون) اقل متوسط بلغ 37.39 غم نبات$^{-1}$.

جدول 12: تأثير اضافة الشرش ورش السيليكون والتداخل بينهما في صفة الوزن الجاف لنبات اللهانة الصينية غم نبات$^{-1}$

السيليكون (مل لتر$^{-1}$)	مستخلص الشرش (لتر هـ$^{-1}$)				متوسطات تأثير السيليكون
	W0	W8	W16	W24	
S0	37.39	37.51	37.62	37.70	37.56
S1	37.83	38.45	38.46	38.79	38.38
S2	38.77	38.81	38.93	39.53	39.01
S3	38.99	39.09	39.36	39.46	39.22
L.S.D $_{0.05}$	0.171				0.085
متوسطات تأثير الشرش	38.24	38.46	38.59	38.87	
L.S.D $_{0.05}$	0.085				

تشير النتائج في الجداول (8 و 9 و10 و 11 و12) الى ان للشرش دور كبير في زيادة عدد الاوراق والمساحة الورقية وارتفاع النبات وكذلك الوزن الطري والجاف للمجموع الخضري مقارنة بعدم الاضافة وهذه النتائج تتفق مع ما توصل اليه عبد الحميد (2009) وربما يرجع السبب الى ان الشرش يحتوي في تركيبته على نسبة من النتروجين الذي يساهم في زيادة النمو الخضري ومنها الأوراق ومن ثم المساحة الورقية التي تسهم في عملية التمثيل الضوئي، اذ ان وجود النتروجين في بروتين الشرش اسهم في تكوين جزيئة الكلورفيل في الأوراق ونتج عنه زيادة الكاربوهيدرات والنمومما يؤدي الى زيادة الوزن الطري والجاف نتيجة لتصنيع وتراكم المواد الغذائية او قد تعزى الى دور النتروجين في زيادة قابلية النبات على امتصاص العناصر الغذائية ومن ثم زيادة النمو الخضري (Abdul واخرون، 1978).

تشير النتائج في الجدول (8 و 9 و 10 و 11 و 12)الى ان للسيلكون تاثيرا معنويا في معظم مؤشرات النموالخضري والمتمثلة بارتفاع النبات وعدد الاوراق ومساحة الورقية للنبات والنسبة المئوية للمادة الجافة ووزن النبات الكلي ووزن الجاف للنبات اللهانه الصينية وقد يعود السبب لكون السيليكون احد العناصر الغذائية الضرورية للنبات بالرغم من كونة ليس عنصرا اساسيا الا ان غياب هذ العنصر يسبب خلالا في توازن العناصر الغذائية الاخرى وبالتالي يوثر على نمو النبات (.Savant 1997،Epstein 1994) وقد تعزى الزيادة في ارتفاع النبات

عند المعاملة بالسيليكون الى دورة في زيادة امتصاص العناصر الغذائية والماء مما يؤدي الى تسريع النمو الخضري (Epstein 2001).

وربما يعزى التاثير المعنوي للسيلكون في عدد الاوراق والمساحة الورقية الى دوره الايجابي في معظم العمليات الفسيولوجية في النبات وتركيب الورقة (Shu Liu 2001) كما يعمل على تقليل سرعه النتح والتي بدورها تعمل على الشد الازموزي في النبات وزيادة نشاط البروتينات الناقلة للايونات في الغشاء الفجوي وكذلك الغشاء البلازمي الخارجي وبالتالي تحسين التوازن الايوني للنبات اضافة الى زيادة فعالية الانزيمات (Liang واخرون.2007) كما يعمل السيليكون على زيادة الفعاليات الحيوية للخلايا النباتية الناتجة من عملية التمثيل الضوئي وبالتالي حصول زيادة في نمو النبات وتحسين صفات النمو الخضري (Yassen واخرون، 2017)

4-3- مؤشرات الحاصل الكمية والنوعية

4-3-1- وزن الراس التسويقي غم نبات$^{-1}$

يشير الجدول (13) ان إضافة الشرش قد كان له تأثيرا معنويا في وزن الراس التسويقي للنبات اذ سجلت معاملة الإضافة بمستوى 24 لتر هـ$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ 1318 غم نبات$^{-1}$ في حين سجلت معاملة المقارنة (W0) اقل متوسط بلغ 1299 غم نبات$^{-1}$.

يشير الجدول نفسه الى وجود فروقات معنوية ما بين تراكيز رش السيليكون في وزن الراس التسويقي اذ أعطت معاملة الرش بالسيليكون بتركيز 3 مل لتر$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ 1342 غم نبات$^{-1}$ في حين سجلت معاملة المقارنة (S0) اقل متوسط بلغ 1273 غم نبات$^{-1}$.

كان للتداخل الثنائي بين المعاملات إضافة الشرش ورش السيليكون فروقات معنوية أيضا إذ سجلت المعاملة والتي كانت تمثل إضافة الشرش بمستوى 24 لتر هـ$^{-1}$ ورش السيليكون بتركيز 3 مل لتر$^{-1}$ اذ سجلت اعلى متوسط للصفة بلغ 1354 عم نبات$^{-1}$ في حين أعطت المعاملة (بدون إضافة الشرش وبدون رش السيليكون) اقل متوسط بلغ 1260 غم نبات$^{-1}$

جدول13: تأثير اضافة الشرش ورش السيليكون والتداخل بينهما في صفة متوسط وزن الراس التسويقي لنبات اللهانة الصينية غم نبات$^{-1}$

السيليكون	مستخلص الشرش (لتر هـ$^{-1}$)	متوسطات تأثير

السيليكون	W24	W16	W8	W0	(مل لتر$^{-1}$)
1273	1287	1277	1269	1260	**S0**
1302	1312	1306	1300	1291	**S1**
1320	1318	1326	1318	1317	**S2**
1342	1354	1348	1336	1329	**S3**
2.811	5.622				**L.S.D $_{0.05}$**
	1318	1314	1306	1299	**متوسطات تأثير الشرش**
	2.811				**L.S.D $_{0.05}$**

4-3-2- الانتاج الكلي (طن. هـ^{1})

يشير الجدول (14) ان إضافة الشرش قد كان له تأثيرا معنويا في الحاصل الكلي للنبات اذ سجلت معاملة الإضافة بمستوى 24 لتر هـ$^{-1}$ اعلى متوسط للصفة بلغ 97.63 طن هـ$^{-1}$ لكنها لا تختلف معنويا مع 16 لتر هـ $^{-1}$ في حين سجلت معاملة المقارنة (W0) اقل متوسط بلغ 94.82 طن هـ$^{-1}$.

يشير الجدول نفسه الى وجود فروقات معنوية ما بين تراكيز رش السيليكون في الحاصل الكلي اذ أعطت معاملة الرش بالسيليكون بتركيز 3 مل لتر$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ 102.79 طن هـ$^{-1}$ في حين سجلت معاملة المقارنة (S0) اقل متوسط بلغ 89.39 طن هـ.

كان للتداخل الثنائي بين المعاملات إضافة الشرش ورش السيليكون فروقات معنوية أيضا إذ سجلت المعاملة والتي كانت تمثل إضافة الشرش بمستوى 24 لتر هـ$^{-1}$ ورش السيليكون بتركيز 3 مل لتر$^{-1}$ اذ سجلت اعلى متوسط بلغ 105.42 طن هـ$^{-1}$ في حين أعطت المعاملة (بدون إضافة الشرش وبدون رش السيليكون) اقل متوسط بلغ 88.46 طن هـ$^{-1}$

جدول 14: تأثير اضافة الشرش ورش السيليكون والتداخل بينهما في الحاصل الكلي النبات اللهانة الصينية طن هـ$^{-1}$

السيليكون	مستخلص الشرش (لتر هـ$^{-1}$)	متوسطات تأثير

السيليكون	W24	W16	W8	W0	(مل لتر$^{-1}$)
89.39	89.13	91.05	88.93	88.46	**S0**
94.05	95.67	94.41	93.32	92.80	**S1**
98.97	100.32	99.41	98.75	97.39	**S2**
102.79	105.42	103.70	101.30	100.75	**S3**
0.603	1.206				**L.S. D**
	97.63	97.14	95.58	94.85	**متوسطات تأثير الشرش**
	0.603				**L.S.D $_{0.05}$**

4-3-3- الانتاج التسويقي (طن هـ$^{-1}$)

يشيرالجدول (15) ان إضافة الشرش قد كان له تأثيرا معنويا في الحاصل التسويقي للنبات اذ سجلت معاملة الإضافة بمستوى 24 لتر هـ$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ 67.89 طن هـ$^{-1}$ في حين سجلت معاملة المقارنة (بدون رش W0) اقل متوسط بلغ 66.93 طن هـ$^{-1}$.

يشير الجدول نفسه الى وجود فروقات معنوية ما بين تراكيز رش السيليكون في الحاصل التسويقي اذ أعطت معاملة الرش بالسيليكون بتركيز 3 مل لتر$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ 69.12 طن هـ$^{-1}$في حين سجلت معاملة المقارنة (S0) اقل متوسط بلغ 65.61 طن هـ$^{-1}$

كان للتداخل الثنائي بين المعاملات إضافة الشرش ورش السيليكون فروقات معنوية أيضا إذ سجلت المعاملة والتي كانت تمثل إضافة الشرش بمستوى 24 لتر هـ$^{-1}$ ورش السيليكون بتركيز 3 مل لتر$^{-1}$ اذ سجلت اعلى متوسط للصفة بلغ 69.74 طن هـ$^{-1}$ في حين أعطت المعاملة (بدون إضافة الشرش وبدون رش السيليكون) اقل متوسط بلغ 46.92 طن هـ$^{-1}$

جدول 15: تأثير اضافة الشرش ورش السيليكون والتداخل بينهما في الحاصل التسويقي طن. هـ$^{-1}$لنبات اللهانة الصينية

السيليكون	مستخلص الشرش (لتر هـ$^{-1}$)	متوسطات تأثير

السيليكون	W24	W16	W8	W0	(مل لتر$^{-1}$)
65.61	66.32	65.81	65.38	64.92	**S0**
67.08	67.58	67.28	66.98	66.49	**S1**
67.99	67.58	68.31	67.89	67.85	**S2**
69.12	69.74	69.47	68.83	68.45	**S3**
0.144	0.289				**L.S.D $_{0.05}$**
	67.89	67.72	67.27	66.93	**متوسطات تأثير الشرش**
	0.144				**L.S.D $_{0.05}$**

4-3-4- العمر التسويقي (يوم نبات$^{-1}$)

يبين الجدول (16) ان إضافة الشرش قد كان له تأثيرا معنويا في العمر التسويقي للنبات اذ سجلت معاملة الإضافة بمستوى 24 لتر هـ$^{-1}$ اعلى متوسط للصفة بلغ 3.77 يوم نبات$^{-1}$ في حين سجلت معاملة المقارنة (W0) اقل متوسط بلغ 3.12 يوم نبات$^{-1}$.

يشير الجدول نفسه الى وجود فروقات معنوية ما بين تراكيز رش السيليكون في العمر التسويقي اذ أعطت معاملة الرش بالسيليكون بتركيز 3 مل لتر$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ 4.71يوم نبات$^{-1}$ في حين سجلت معاملة المقارنة (S0) اقل متوسط للصفة بلغ 1.95 يوم نبات$^{-1}$.

كان للتداخل الثنائي بين المعاملات إضافة الشرش ورش السيليكون فروقات معنوية أيضا إذ سجلت المعاملة والتي كانت تمثل إضافة الشرش بمستوى 24 لتر هـ$^{-1}$ ورش السيليكون بتركيز 3 مل لتر$^{-1}$ اذ سجلت اعلى متوسط بلغ 4.93 يوم نبات$^{-1}$ في حين أعطت المعاملة (بدون إضافة الشرش وبدون رش السيليكون) اقل متوسط بلغ 1.60 يوم نبات$^{-1}$

جدول16: تأثير اضافة الشرش ورش السيليكون والتداخل بينهما في صفة عمر التسويقي لنبات اللهانة الصينية يوم نبات$^{-1}$

السيليكون (مل لتر$^{-1}$)	مستخلص الشرش (لتر هـ$^{-1}$)				متوسطات تأثير السيليكون
	W0	W8	W16	W24	
S0	1.60	1.86	2.06	2.30	1.95
S1	2.60	2.90	3.20	3.50	3.05
S2	3.80	4.06	4.30	4.36	4.13
S3	4.50	4.63	4.80	4.93	4.71
L.S.D $_{0.05}$	0.214				0.107
متوسطات تأثير الشرش	3.12	3.36	3.59	3.77	
L.S.D $_{0.05}$	0.107				

4-3-5- النسبة المئوية للبروتين

يشير الجدول (17) ان إضافة الشرش قد كان له تأثيرا معنويا في النسبة المئوية للبروتين للنبات اذ سجلت معاملة الإضافة بمستوى 24 لتر هـ$^{-1}$ W24 اعلى متوسط للصفة بلغ 15.91% لكنها لا تختلف معنويا مع 16 لتر هـ $^{-1}$ في حين سجلت معاملة المقارنة (W0) اقل متوسط بلغ 13.51% .

يشير الجدول نفسه الى وجود فروقات معنوية ما بين تراكيز رش السيليكون في النسبة المئوية للبروتين اذ أعطت معاملة الرش بالسيليكون بتركيز 3 مل لتر$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ 16.99% في حين سجلت معاملة المقارنة (S0) اقل متوسط بلغ 12.03%.

كان للتداخل الثنائي بين المعاملات إضافة الشرش ورش السيليكون فروقات معنوية أيضا إذ سجلت المعاملة والتي كانت تمثل إضافة الشرش بمستوى 24 لتر هـ$^{-1}$ ورش السيليكون بتركيز 3 مل لتر$^{-1}$ اذ سجلت اعلى متوسط بلغ 17.62% في حين أعطت المعاملة (بدون إضافة الشرش وبدون رش السيليكون) اقل متوسط بلغ 7.49%.

جدول17: تأثيراضافة الشرش ورش السيليكون والتداخل بينهما في النسبة المئوية للبروتين لنبات اللهانة الصينية

السيليكون (مل لتر$^{-1}$)	مستخلص الشرش (لتر هـ$^{-1}$)				متوسطات تأثير السيليكون
	W0	W8	W16	W24	
S0	7.43	11.83	14.33	14.52	12.03
S1	14.68	14.72	15.00	15.10	14.88
S2	15.39	15.87	16.35	16.41	16.01
S3	16.54	16.62	17.18	17.62	16.99
L.S.D $_{0.05}$	0.737				0.368
متوسطات تأثير الشرش	13.51	14.76	15.71	15.91	
L.S.D $_{0.05}$	0.368				

4-3-6- الكاربوهيدرات الذائبة الكلية (ملغم100 غم$^{-1}$ وزن الجاف)

يشير الجدول (18) ان إضافة الشرش قد كان له تأثيرا معنويا في الكاربوهيدرات للنبات اذ سجلت معاملة الإضافة بمستوى 24 لتر هـ$^{-1}$ 24 اعلى متوسط للصفة بلغ 57.00 ملغم 100غم$^{-1}$ الوزن الجاف في حين سجلت معاملة المقارنة (W0) اقل متوسط بلغ 52.15 ملغم 100غم$^{-1}$ الوزن الجاف.

يشير الجدول نفسه الى وجود فروقات معنوية ما بين تراكيز رش السيليكون في الكاربوهيدرات اذ أعطت معاملة الرش بالسيليكون بتركيز 2 مل لتر$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ 56.85 ملغم 100 غم$^{-1}$ الوزن الجاف في حين سجلت معاملة المقارنة (S0) اقل متوسط للصفة بلغ 50.77 ملغم100 غم$^{-1}$ الوزن الجاف.

كان للتداخل الثنائي بين المعاملات إضافة الشرش ورش السيليكون فروقات معنوية أيضا إذ سجلت المعاملة والتي كانت تمثل إضافة الشرش بمستوى 24 لتر هـ$^{-1}$ ورش السيليكون بتركيز 2 مل لتر$^{-1}$ اذ سجلت اعلى متوسط بلغ 58.70 ملغم 100 غم$^{-1}$ الورن الجاف في حين

أعطت المعاملة (بدون إضافة الشرش وبدون رش السيليكون) اقل متوسط بلغ 45.18 ملغم 100 غم$^{-1}$ الوزن الجاف.

جدول 18: تأثير اضافة الشرش ورش السيليكون والتداخل بينهما في صفة كاربوهيدرات لنبات اللهانة الصينية ملغم100 غم$^{-1}$ الوزن الجاف

السيليكون (مل لتر$^{-1}$)	مستخلص الشرش (لتر هـ$^{-1}$)				متوسطات تأثير السيليكون
	W0	W8	W16	W24	
S0	45.18	46.19	55.53	56.20	50.77
S1	55.59	53.91	52.83	55.33	54.41
S2	57.67	54.60	56.46	58.70	56.85
S3	54.17	55.60	52.18	57.78	54.93
L.S.D $_{0.05}$	0.785				0.3927
متوسطات تأثير الشرش	52.15	52.57	54.25	57.00	
L.S.D $_{0.05}$	0.3927				

4-3-7- كمية حامض الاكوربيك (ملغم 100غم$^{-1}$) على الوزن الطري

يبين الجدول (19) ان إضافة الشرش قد كان له تأثيرا معنويا في حامض الاسكوربيك للنبات اذ سجلت معاملة الإضافة بمستوى 24 لتر هـ$^{-1}$ اعلى متوسط للصفة بلغ 64.61 ملغم 100 غم$^{-1}$ لكنها لا تختلف معنويا مع 16 لتر هـ $^{-1}$ في حين سجلت معاملة المقارنة (W0) اقل متوسط بلغ 59.58 ملغم 100 غم$^{-1}$.

يشير الجدول نفسه الى وجود فروقات معنوية ما بين تراكيز رش السيليكون في حامض الاسكوربيك اذ أعطت معاملة الرش بالسيليكون بتركيز 3 مل لتر$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ 65.37 ملغم 100 غم$^{-1}$ في حين سجلت معاملة المقارنة (S0) اقل متوسط بلغ 56.81 ملغم 100 غم$^{-1}$.

كان للتداخل الثنائي بين المعاملات إضافة الشرش ورش السيليكون فروقات معنوية أيضا إذ سجلت المعاملة والتي كانت تمثل إضافة الشرش بمستوى 24 لتر هـ$^{-1}$ ورش السيليكون بتركيز 3 مل لتر$^{-1}$ اذ سجلت اعلى متوسط بلغ 69.25 ملغم 100 غم$^{-1}$ في حين أعطت

المعاملة (بدون إضافة الشرش وبدون رش السيليكون) اقل متوسط بلغ 52.53 ملغم 100 غم$^{-1}$.

جدول 19: تأثير اضافة الشرش ورش السيليكون والتداخل بينهما في حامض الاسكوربيك لنبات اللهانة الصينية ملغم 100 غم$^{-1}$

السيليكون (مل لتر$^{-1}$)	مستخلص الشرش (لتر هـ$^{-1}$)				متوسطات تأثير السيليكون
	W0	W8	W16	W24	
S0	52.53	55.63	58.80	60.27	56.81
S1	59.27	60.96	64.76	65.65	62.66
S2	64.77	65.37	64.41	63.29	64.46
S3	61.74	63.00	64.41	69.25	65.37
L.S.D $_{0.05}$	1.121				1.145
متوسطات تأثير الشرش	59.58	61.24	63.87	64.61	
L.S.D $_{0.05}$	1.145				

4-3-8- النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية T.S.S%

يشير الجدول (20) ان إضافة الشرش قد كان له تأثيرا معنويا في المواد الصلبة الذائبة للنبات اذ سجلت معاملة الإضافة بمستوى 24 لتر هـ$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ 4.04% في حين سجلت معاملة المقارنة (W0) اقل متوسط بلغ 3.79%.

يشير الجدول نفسه الى وجود فروقات معنوية ما بين تراكيز رش السيليكون في المواد الصلبة الذائبة الكلية اذ أعطت معاملة الرش بالسيليكون بتركيز 3 مل لتر$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ 4.39% في حين سجلت معاملة المقارنة (S0) اقل متوسط للصفة بلغ 3.59%

كان للتداخل الثنائي بين المعاملات إضافة الشرش ورش السيليكون فروقات معنوية أيضا إذ سجلت المعاملة والتي كانت تمثل إضافة الشرش بمستوى 24 لتر هـ$^{-1}$ ورش السيليكون

بتركيز 3 مل لتر$^{-1}$ اذ سجلت اعلى متوسط للصفة بلغ 4.47% في حين أعطت المعاملة (بدون إضافة الشرش وبدون رش السيليكون) اقل متوسط بلغ 3.51%.

جدول 20: تأثير اضافة الشرش ورش السيليكون والتداخل بينهما في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة لنبات اللهانة الصينية

السيليكون (مل لتر$^{-1}$)	مستخلص الشرش (لتر هـ$^{-1}$)				متوسطات تأثير السيليكون
	W0	W8	W16	W24	
S0	3.51	3.50	3.66	3.69	3.59
S1	3.66	3.83	3.83	4.00	3.83
S2	3.66	4.16	4.20	4.00	4.00
S3	4.33	4.38	4.41	4.47	4.39
L.S.D $_{0.05}$	0.007				0.003
متوسطات تأثير الشرش	3.79	3.96	4.02	4.04	
L.S.D $_{0.05}$	0.003				

يلاحظ في ضوء نتائج البحث ان للمؤشرات المدروسة تاثير في صفات الحاصل ويبدو ان تفوق معاملة إضافة مستخلص الشرش ناتج من محتوى تركيبته بوجود البروتينات والبوتاسيوم مما ساعد في تحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية نتيجة لاحتفاظ التربة برطوبتها وزيادة تهويتها والتي توفر ظروفا مثالية لنمو المجموع الجذري وزيادة نشاط الاحياء المجهرية وأعدادها مما يزيد من جاهزية العناصر الغذائية وزيادة امتصاصها من النبات فضلا عن محتوى تركيبة المستخلص على عناصر تكون جاهزة وسهلة الامتصاصمن قبل النبات (جدول 2) مما ادى الى زيادة تركيز العناصر المغذية في الأوراق (جدول 4 و5 و6) وهذا أدى زيادة تركيز الكلوروفيل الكلي في الأوراق(جدول 7) التحسين في مؤشرات النمو الخضري ولاسيما المساحة الورقية(جدول 10) وبالتالي زيادة الإنتاج الكلي والحاصل التسويقي

ويعزى تفسيرالمؤشرات النوعية عند إضافة الشرش الى التربة بكميات كافية لما يحاتجة النبات في عمليتي اقسام الخلايا واستطالتها والاحماض النووية DNA و RNA أدى الى زيادة في نسبة البروتين في النبات (Wampl واخرون 1991)

كما ان اضافة الشرش للتربة يؤدي الى تنشيط الفعاليات الحيوية داخل النبات وتكوين الصبغة الخضراء فضلا عن اهمية بعض العوامل البيئية ومنها الضوء المهم في عملية التمثيل الضوئي وزيادة تصنيع المواد الكاربوهيدراتية في الاوراق مؤديا بذلك الى زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في النبات (ابو ضاحي واليونس ، 1988)

ان لمستخلص الناتج العرضي في صناعة الجبن(الشرش) تاثيرا معنويا لبعض الصفات النوعية المتمثلة في كمية الكاربوهيدرات الذائبة الكلية في أوراق النبات وكذلك الصفات و قد يرجع الى التأثير الأيجابي للرش في عدد الأوراق والمساحة الورقية للنبات وبالتالي زيادة نواتج البناء الضوئي إذ أدى الى زيادة في الكاربوهيدرات والبروتينات والمواد الصلبة الذائبة الكلية (Yameogoواخرون 2011)

ان إضافة الشرش الى التربة أدى الى زيادة حامض الاسكوربيك (فيتامين C) لان مستخلص الشرش غني بمضادات الأكسدة وهذا يتفق مع نتائج(Blakumbahan 2010)

ان رش السيليكون على المجموع الخضري أدى الى زيادة في نواتج عملية التمثيل الضوئي في اورق النبات، أدى الى زيادة في فعاليات الأنزيمات الهامة في عملية التمثيل الكربوني وبالتالي ساعد في ازدياد كمية الكربوهيدرات المتراكمة (Shu و Liu 2001 ،) وهذا يتفق مع ما وجده (Lee واخرون 2002) والحسناوي (2017).

عند رش السيليكون على النبات أدى الى زيادة كمية البروتين محتوى النبات من مضادات الأكسدة الأنزيمية وغير الأنزيمية والتي من أهمها البروتين وهذا يتفق مع (Carlos واخرون 2009).

5- الاستنتاجات والتوصيات

Conclusion and Recommendation

5-1- الاستنتاجات Conclusion

من خلال نتائج التجربة يمكن استنتاج مايأتي:

1- ادت المعاملة بمستخلص الناتج العرضي (الشرش) الى زيادة معنوية في بعض موشرات نمو الخضري والحاصل بالاضافة الى الصفات الكيميائية

2- ادت معاملة الرش السيليكون الى زيادة معنوية في معظم مؤشرات النمو الخضرية والحاصل والصفات الكيمائية والنوعية والعمر التسويقي لنبات اللهانة الصينية

3- ان التداخل بين السيليكون والناتج العرضي (الشرش) كان له تاثير ايجابي في معظم الصفات المدروسة.

2-5- التوصيات Recommendation

1- يمكن اعتماد التركيز 3 مل. لتر$^{-1}$ من السيليكون لما له دور في تحسين النمو وانعكس ذلك على الحاصل بالإضافة الى الصفات النوعية والكيميائية

2- يمكن تطبيق المعاملة من مستخلص الناتج العرضي (الشرش)مستوى 24 لتر. هـ$^{-1}$ وذلك لما له دور من تاثيرات ايجابية في الصفات الخضرية الحاصل الكيميائية للنبات

3- اجراء المزيد من الدراسات بتراكيز اخرى للعاملين على نبات اللهانة الصينية

6- المصادر

6-1- المصادرالعربية

ابراهيم، حمدي ابراهيم محمود (2010). العينات النباتية جمعها وتحليلها. الطبعة الاولى. دار الفجر للنشر والتوزيع. جمهورية مصر العربية. 550 ص.

ابو ضاحي، يوسف محمد ومؤيد اليونس. (1988). دليل تغذية النبات جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. مطبعة جامعة الموصل - العراق

برسيم، ترف هاشم .2006. تأثير مستويات من الحمأه ونوعية مياه الري في سلوكية بعد العناصر في التربة وحاصل الذرة الصفراء. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

جاسم، علي حسين وسرمد فيصل عيدان البدري (2012). تأثير التداخل بين الاثريل والسيليكون في نمو الذرة الشامية (*Z mays ssp. Everta*)(عند قطع في مرحلة النمو الخضري. مجلة الفرات للعلوم الزراعية (8) 3.

حسن، عبد المنعم احمد. (2004). انتاج الخضر الثانوية وغير التقليدية – الجزء الأول. الدار العربية للنشر والتوزيع.

الحسناوي ناصر جبير راضي حسين (2017). تأثير الرش بالسيليكون في تحسين التحمل الملحي لصنفين من الطماطة Mill esculentum Lycopersicon المحدودة النمو. أطروحة دكتوراه -كمية الزراعة -جامعة البصرة - العراق184: ص

حسين، وفاء علي ومحمد محمود محمد (2017). أستجابة نباتات الباذنجان الابيض للرش بالبورون وسليكات البوتاسيوم. مجلة العموم الزراعية أسيا:48.(1-)1(.401-)394

الحسيني، اياد كاظم على.(2010). وراثه وتطور افاق الكسب لبعض ترب شمالي العراق. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد

الخليل، شيرين مظفر علي. (2011). تأثير التكامل بين التسميد المعدني والعضوي والحيوي في إنتاجية محصول الطماطة *Lycopersicon esculentum Mil*l في البيوت البلاستيكية. رسالة ماجستير. قسم علوم التربة والموارد المائية 0 كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق 0

دلالي، باسل كامل وصادق حسن الحكيم (1987). تحليل الأغذية. جامعة بغداد- وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق

الدهان، عامر سعيد وخالد الخال. (1987). منتجات الالبان العرضية. جامعة صلاح الدين، جمهورية العراق

الرضيمان، خالد ناصر. (2004). تلوث البيئة بالأسمدة الكيميائية النتروجينية أسبابه ومخاطرة. سلسلة الإصدارات العلمية للجمعية السعودية للعلوم الزراعية. المملكة العربية السعودية.

الزبيدي، سرمد كاظم. (2003). دراسة تأثير التدعيم على نوعية جبن الشرش المركز. رسالة ماجستير. قسم الصناعات الغذائية. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

شقير ، عدنان على و عمر شرميطي ومحمد هاشم حاتم .2006 دراسة تدوير المخلفات الزراعية للاستعمال الصناعية والمنزلية في الدول العربية ، جمهورية السودان - الخرطوم

الصحاف، فاضل حسين (1989). تغذية النبات التطبيقي. جامعة بغداد - وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.

عباس، مؤيد فاضل، عواطف نعمة جري وناصر جبير راضي (2012). تأثير السيليكون في التحمل الملحي لصنفين من الطماطة(Mill. esculentum Lycopersicon) على مؤشرات النمو الخضري. مجمة كربلاء للعلوم الزراعية 8.3: .113-

عبد الحميد، بهاء عبد الجبار.(2009). دور الشرش في نمو الذرة الصفراء والمجتمع المايكروبي في التربة مجلة الانبار للعلوم الزراعية .7(1): 47 -56.

عبود، هادي ياسر ورياض عبد زيد.(2016). امتصاص الايونات الموجبة المعدنية في التربة المعاملة بمخلفات المجاري واثارها في نمو الذرة الصفراء. مجلة جامعة بابل. العلوم الصرفة والتطبيقية. 24(1):165- 177.

العبيدي، رضا مصطفى عبد الحسين. (2006). تأثير رش الشرش والعناصرالغذائية في نمو وحاصل الطماطة أطروحة دكتوراة. كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق.

فرحان، حماد نواف. (2008). تأثير السمادين العضوي والنايتروجيني على نمو وإنتاج البطاطا *Solanum tuberosum L* مجلة الانبار للعلوم الزراعية،6 (1).136-145

مجول، قحطان عدنان وهادي ياسر علوان وحسين نجم عبود وقحطان عدنان جابر. (2013). تأثير مخلفات المجاري وال Humic acid والرش بالعناصر المعدنية على بعض صفات نبات القرنابيط .Califlower مجلة الفرات للعلوم الزراعية. 5(4):316-323.

مجيد، بيان حمزة. (2006). تأثير بعض المستخلصات النباتية في تحسين القابلية الخزنية لدرنات البطاطا صنف

نظام، عدنان علي وسهيل نادر. (2006). تأثير سماد معمل معالجة القمامة بدمشق في بادرات الفاصوليا المزروعة. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية. سلسة العلوم البيولوجية. 28. (1).67-76.

2-6- المصادر الأجنبية.

Abd-Alkarim، E.، Bayoumi، Y.، Metwally، E.، and Rakha، M. (2017). Silicon supplements affect yield and fruit quality of cucumber (Cucumis sativus L.) grown in net houses. *African Journal of Agricultural Research*، *12*(31)، 2518-2523.

Abdul Qados، A. A.، and Moftah، A. E. (2015). Influence of silicon and nano-silicon on germination، growth and yield of faba bean (Vicia faba L.) under salt stress conditions. *American Journal of Experimental Agriculture*، *5*(6)، 509-524.

Abdul، K. S .1978. An investigation of the interaction between mineral nutrition، light and temperature on growth and development of tomato plant. Zanco .4: 83-96.

Adil، M.، SHAH، A. N.، KHAN، A. N.، YOUNAS، T.، MEHMOOD، M. S.، MAHMOOD، A.، ... and JAVED، M. S. (2023). Amelioration of harmful effects of soil salinity on plants through silicon application: a review. Pakistan Journal of Botany، 55(1)، 1-10.

Ahmed، M. F.، Rao، A. S.، Ahemad، S. R.، and Ibrahim، M. (2012). Protective effect of Brassica oleracea L. var. capitata against simvastatin induced hepatotoxicity in rats. *Int. Res. J. of Pharmaceuticals*، *2*(4)، 91-97.

Arnon، I. and U.S. Gupta. (1995). Physiologyial principles of Dry Land Crop Prodauction. In:U.S. Gupta(Ed.) ،production and improvement of crops for dry land ،Oxford and IBH Publishing co. p. VT .L. TD .،New Delhi،PP: 165

Bakry، A.B. ; M. sh .Sadak ; M. M. S. Abdallah ;T.M . Abd El - Razik and M. G. Dawood. (2016). Maximizing the performance، productivity quality traits of two flax cultivars by using some biofertilizers under newly reclaimed sandy soil. Res. J. Pharm.، Biol. and Chem. Sci. 7(6) :429-441

Balakumbahan، R. and Rajamani، K. (2010). Effects of biostimulants on growth and yield of Senna) (Cassia angustifolia var. KKM1). J. of Hort. Sci. Ornam. Plants. 2(1): 16-18.

Bill، C. L.; Xu، K. and Shi، J. (2013). Effects of silicon on growth، photosynthesis and transpiration of tomato. Plant Nutrition and Fertilizer Science، 19(2): 354–360.

Bocharnikovaa، E. A.; S. V. Loginov; V. V. Matychenkov and P. A. Storozhenkob. (2010). Silicon Fertilizer Efficiency.Rus.Agri. Sci. ،36(6): 446–448.

Bull، M . A . ، R .M . Sterritt ، and J . N . Lester ، 1981 . Some methods treatment of waste Water in the dairy industry. J.Che Biotechnol. 31:579 -583 .

Calvo، P.، Nelson، L.، and Kloepper، J. W. (2014). Agricultural uses of plant biostimulants. Plant and soil، 383(1)، 3-41.

Cao، B. L.، Xu، K.، Shi، J.، Xin، G. F.، Liu، C. Y.، & Li، X. (2013). Effects of silicon on growth، photosynthesis and transpiration of tomato. *Plant Nutrition and Fertilizer Science*، *19*(2)، 354-360.

Carlos، A. C. C.; Adriano، L. P.; Leandro، B. L.; Rogerio، P. S. and Giuseppine، P. P. L. (2009). Effects of silicon and drought stress on tuber yield and leaf biochemical characteristics in potato. Crop sci.، 49:949-954

Cartea، M. E.، Lema، M.، Francisco، M.، and Velasco، P. (2011). Basic information on vegetable Brassica crops. *Genetics، genomics and breeding of vegetable Brassicas*، 1-33.

Conley، D. J. (2002). Terrestrial ecosystems and the global biogeochemical silica cycle. *Global Biogeochemical Cycles*، *16*(4)، 68-1.

Cooke، J. and Leishman، M.R. (2016). Consistent alleviation of abiotic stress with silicon addition: A meta- analysis. Funct. Ecol.، 30(8): 1340-1357.

Das، P. P.، Singh، K. R.، Nagpure، G.، Mansoori، A.، Singh، R. P.، Ghazi، I. A.، ... & Singh، J. (2022). Plant-soil-microbes: A tripartite interaction for nutrient acquisition and better plant growth for sustainable agricultural practices. Environmental Research، 214، 113821.

Datnoff، L. E.; Snyder، G. H. and Korndorfer، G. H. (2001). Silicon in agriculture. Amsterdam، Elsevier Science B. V. 19:161-183.

Diacono، M. and Montemurro، F. (2010). Long-term effects of organic amendments on soil fertility. A review. Agron. Sustain. Dev. 30 : 401-422.

Drazkiewicz، M. (1994). Chlorophyllase: occurrence، functions، mechanism of action، effects of external and internal factors. *Photosynthetica (Czech Republic)*.

Epstein E. (2001). Silicon in plants: facts vs. concepts. In: Datnoff LE، Snyder GH، Korndöfer GH، editors. Silicon in agriculture. Amsterdam: Elsevier Science; p. 1–15

Epstein، E. (1994). The anomaly of silicon in plant biology. Proc. Natl. Acad. Sci.، 91: 11-17

Epstein، E. (1999). Silicon. *Annual review of plant biology*، *50*(1)، 641-664.

Erman، M.S.، Demir، E.، Ocak، S.، Tufenkçi، F.، Oguz، and A.، Akkopru. (2011).Effects of Rhizobium، arbuscular mycorrhiza and whey applications on some properties in chickpea (Cicer arietinum L.) under irrigated and rainfed conditions 1-Yield، yield components، nodulation and AMF colonization. Field Crops Research، 122(1): 14- 24

Faisal، S.، Callis، K. L.، Slot، M.، and Kitajima، K. (2012). Transpiration-dependent passive silica accumulation in cucumber (Cucumis sativus) under varying soil silicon availability. *Botany*، *90*(10)، 1058-1064.

Farag، I. A.، Hussein، O. S.، and Hassan، Y. E. (2014). Improvement Seedling Growth Of Celery (*Apium graveolens* L.) Using Humic Acid، Potassium Silicate And Low Gamma Irradiation Doses. *Zagazig Journal of Agricultural Research*، *737*، 745.

Ferreira، D. A. ; Franco، H. C. J. ; Otto، R. ; Vitti، A. C. ; Fortes، C. ; Faroni، C. E. ; Garside، A. L. and Trivelin، P. C. O. (2016). Contribution of N from green harvest residues for sugarcane nutrition in Brazil. Global Change Biol. Bioener. 8 : 859-866.

Fu، X.، Mehmood، S.، Ahmed، W.، Ou، W.، Suo، P.، Zhang، Q.، ... and Li، W. (2023). Reducing chromium toxicity in Chinese

cabbage through synergistic effects of silicon and selenium: A study of plant growth، chromium content، and biochemical parameters. Sustainability، 15(6)، 5361.

Y. (2014). Effect of organic ، **H. and Le Bissonnais،Gaillard** amendments on soil aggregate stability. Sus. organic waste manag. for environ. Protect. and food safety . 1: 51- 54

Gebhardt، S.، Lemar، L.، Haytowitz، D.، Pehrsson، P.، Nickl Showell، B.، ... and Holden، J. (2008). USDA na nutrient database for standard reference، relea United States Department of AgricultureAgria Research Service**.**

Gerami، M.; A. Fallah، and M. K. moghadam. (2012). Study of potassium and sodium silicate on the morphological and chlorophyll content on the rice plant in pot experiment (Oryza sativa L.). Intl. J. Agri. Crop. Sci.، 4(10):658-661

Goodwin، T. W. (1976). Chemistry & Biochemistray of Plant Pigment. 2 nd Academic. Press. London. NewYork. San Francisco، 373، 1-10.

Gowda، D. M.، Lingaiah، H. B.، Nachegowda، V and Kumar، S. A. (2016). Effect of Specialty Fertilizers on Quality، Yield and Economics of Tomato (Solanum Lycopersicum L.) Production. *Environment & Ecology*، *34*(1)، 150-154.

Grosu، L.، B.، Fernandez، C. G.، Grigoras، O. I.، Patriciu، I. C.، GrigAlexa، D.، Nicuta،... and A. L.، Finaru. (2012). Valorization of whey from dairy industry for agricultural use as fertiliser: effects on plant germination and growth.

Environmental Engineering and Management journal (EEMJ)، 11(12):70-76

Gulden، R. H.، Warwick، S. I.، and Thomas، A. G. (2008). The b Canadian weeds. 137. Brassica napus L. and L. Canadian Journal of Plant Science، 88(5)، 9

Gunasinghe، N.، You، M. P.، Lanoiselet، V.، Eyres، N.، and Barbetti، M. J. (2013). First report of powdery mildew caused by Erysiphe cruciferarum on Brassica campestris var. pekinensis، B. carinata، Eruca sativa، E. vesicaria in Australia and on B. rapa and B. oleracea var. capitata in Western Australia. *Plant Disease*، *97*(9)، 1256-1256.

Gunes، A.، Inal، A.، Bagci، E. G.، and Pilbeam، D. J. (2007). Silicon-mediated changes of some physiological and enzymatic parameters symptomatic for oxidative stress in spinach and tomato grown in sodic-B toxic soil. *Plant and Soil*، *290*، 103-114.

Guntzer، F.، Keller، C.، and Meunier، J. D. (2012). Benefits of plant silicon for crops: a review. *Agronomy for Sustainable Development*، *32*، 201-213.

Haghighi، M.، and Pessarakli، M. (2013). Influence of silicon and nano-silicon on salinity tolerance of cherry tomatoes (Solanum lycopersicum L.) at early growth stage. *Scientia Horticulturae*، *161*، 111-117.

Hanson، A.D.A.، Rosen، H. and Novakov، T. (1984). The Aet - An Instrument for the Real-time Measur Optical Absorption by Aerosol Particles. Environ. 36: 191-196.

Haroun، S.A. and A.H. Ibrahim. (2003). Whey induced modification in growth، photosynthetic characteristics، protein patterns and water relations of wheat seedlings. Egypt. J. 2 (2): 141-153.

Hassan، H. H.، Huthily، K. H.، and Mohsen، K. H. (2019). Effect of humic acid and silicon on some growth characteristics of maize (Zea mays L.). *Basrah Journal of Agricultural Sciences*، *32*(2)، 23-32.

Hattori، T.، Sonobe، K.، Inanaga، S.، An، P.، and Morita، S. (2008). Effects of silicon on photosynthesis of young cucumber seedlings under osmotic stress. *Journal of plant nutrition*، *31*(6)، 1046-1058.

Havlin، J. L. ; Beaton، J. D. ; Tisdale، S. L. and Nelson، W. L. (2005). Soil Fertility and fertilizers. 7th ed. An introduction to nutrient management . upper Saddle River. New Jersey. U.S.A.

Haynes، R. J. (1980). A comparison of two modified Kjeldahl digestion techniques for multi-element plant analysis with conventional wet and dry ashing methods. Communications in Soil Science and Plant Analysis، 11(5)، 459-467.

Haynes، R. J. (2014). A contemporary overview of silicon availability in agricultural soils. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*، *177*(6)، 831-844.

He، C.، Wang، L.، Liu، J.، Liu، X.، Li، X.، Ma، J.، ... and Xu، F. (2013). Evidence for ‘silicon’within the cell walls of

suspension-cultured rice cells. *New Phytologist*، *200*(3)، 700-709.

Ibrahim، O. A.، and Obaid، A. K. (2021). Effect of magnetic water and foliar application of (Zolfast) and silicon on some chemical parameters of cauliflower plant (Brassica oleracea L. var. botrytis). *Plant Cell Biotechnol Mol Biol*، *22*(35–36)، 1-13.

Jawahar، S.، and Vaiyapuri، V. (2013). 7. EFFECT OF SULPHUR AND SILICON FERTILIZATION ON YIELD_ NUTRIENT UPTAKE AND ECONOMICS OF RICE By S. JAWAHAR AND V. VAIYAPURI. *International Research Journal of Chemistry*، *1*، 34-to.

Jeschke، M. and Heggenstaller، A. (2012). Sustainable corn stover harvest for biofuel production. Crop insights 22 : 1-6.

Joslyn، M. A. 1970. Methods in food analysis ،physical، chemical and instrumeutel methods of analysis،2nd ed. Academic Press. New Yourk and London

Justine، B. ; Rumpel، C. M. (2018). Composting with additives to improve organic amendments. A review. Agron. for Sustain. Develop. 38:17

Karmollachaab، A.; A. Bakshandeh; M.H. Gharineh; M.R. Moradi Telavat and G. Fathi. (2013). Effect of silicon application on physiological characteristics and grain yield of wheat under drought stress condition. Inter. J. of Agron. plant Produc.،4(1):30- 37.

kole، C.، Kole، P.، Vogelzang، R.، and Osbom، T. C. (1997). Genetic linkage map of a Brassica rapa recombinant inbred population. Journal of Heredity. 88(6) 553-557

Konar، A.، and Arioglu، H. (1987). Effect of cheese whey as a fertilizer on the increase of soybean nodules. *Soybean genetics newsletter-United States، Agricultural Research Service (USA)*.

Kumar، Y. (2022). Chapter: 13 Use of Organic Farming for Sustainable Agriculture and Better Environment. Recent Trends in Chemistry and Futuristic Catalysts، 1.

Lal، R. (2005). Restoring soil quality to mitigate soil degradation. Sustainability، 7(5) : 5875-5895.

Lal، R. (2006). Enhancing crop yields in the developing countries through restoration of the soil organic carbon pool in agricultural Lands. Land Degrad. Dev. 209 : 197- 209.

Lampkin، N. (1990). Organic Farming. Farming Press، Ipswich

Lee، J.W.; Kim، Y.C.; Kim، K.Y.; Yun، H.K.; Seo، T.C. and Park، K.W.(2002). Influence of silicate application on the sucrose synthetic enzyme activity of tomato in perlite media culture. Acta Hort.، 633:259–262.

Lee، S.K.; Sohn، E.Y.; Hamayun، M. and Lee، I.J. (2010). Effect of silicon on growth and salinity stress of soybean plant grown under hydroponic system. Agrofor. Syst.، 80(3):333–340

Li، Y.، Xi، K.، Liu، X.، Han، S.، Han، X.، Li، G.، and Zhu، Y. (2023). Silica nanoparticles promote wheat growth by mediating hormones and sugar metabolism. *Journal of Nanobiotechnology*، *21*(1)، 2.

Liang، Y.، Nikolic، M.، Bélanger، R.، Gong، H.، and Song، A. (2015). Silicon in agriculture. *LIANG، Y. et al. Silicon-mediated tolerance to salt stress. Springer Science*، 123-142.

Liang، YC. Zhang، WO; Chen، J.and Ding، R.(2005). Effect of silicon on H + -ATPase and H + -PPase activity، fatty acid composition and fluidity of tonoplast vesicles from roots of salt-stressed barley (Hordeum vulgare L.). Environ. Exp. Bot.، 53:29–37

Ma، J. F.، Miyake، Y.، and Takahashi، E. (2001). Silicon as a beneficial element for crop plants. *Studies in plant Science*، *8*، 17-39.

Mali، M.، and Aery، A. N. C. (2008). Silicon effects on nodule growth، dry-matter production، and mineral nutrition of cowpea (Vigna unguiculata). *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*، *171*(6)، 835-840.

Mali، M.، and Aery، N. C. (2009). Effect of silicon on growth، biochemical constituents، and mineral nutrition of cowpea. *Communications in soil science and plant analysis*، *40*(7-8)، 1041-1052.

Matichenkov، V. V.، Bocharnikova، E. A.، Calvert، D. V.، and Snyder، G. H. (2000). Comparison study of soil silicon

status in sandy soils of south Florida. In *Proceedings-Soil and Crop Science Society of Florida* (Vol. 59، pp. 132-137). Soil and Crop Science Society of Florida.

Matichenkov، V.V.; V.M. Dyakov and E.A. Bocharnikova. (1997). The complex silicon phosphate fertilizer، Russian patent، registration N97121543، Dec 23

Meena، V. D.، Dotaniya، M. L.، Coumar، V.، Rajendiran، S.، Kundu، S.، and Subba Rao، A. (2014). A case for silicon fertilization to improve crop yields in tropical soils. *Proceedings of the National Academy of Sciences، India Section B: Biological Sciences، 84*، 505-518.

Nardi، S.، Pizzeghello، D.، Schiavon، M.، and Ertani، A. (2016). Plant biostimulants: physiological responses induced by protein hydrolyzed-based products and humic substances in plant metabolism. Scientia Agricola، 73، 18-23.

Oecd. (2012). Organisation for Economic Co-operation and Development. Consensus document on the biology of the brassica crops (Brassica spp) Series on Harmonisation of Regulatory oversight Biotechnology، No 54، OECD، Paris، pp 142. Of

Ohno ، T. ; S. G. Timothy ; M. Liebman and A. P. George . (2005).Chemical characterization of soil phosphorus and organic matter in different cropping systems in Maine ، U.S.A. Agriculture ، Ecosystems and Environment. 105: 625-634.

Olsen، S. (1982). Phosphorus. Methods of soil analysis، 2، 403-430.

Onduru، D. D.; De Jager، A.; Muchena، F. N.; Gachini، G. N. and Gachimbi، L. (2008). Exploring potentials of Rhizobium inoculation in enhancing soil fertility and agro-economic performance of cowpeas in Sub-saharan Africa: a case study in semi-arid Mbeere، Eastern Kenya. American-Eurasian J. Sustain. Agri. 2(3) : 187-195.

Oszako، T.، Kowalczyk، K.، Zalewska، W.، Kukina، O.، Nowakowska، J. A.، Rutkiewicz; Borowik، P. (2023). Feasibility of Using a Silicon Preparation to Promote Growth of Forest Seedlings: Application to Pine (Pinus sylvestris) and Oak (Quercus robur). *Forests*، *14*(3)، 577.

Page، A، L.، R.H Miller. and. D.R. Keeney (Eds). 1982. Methods of soil analysis.

Pasquina-Lemonche، L.، Burns، J.، Turner، R. D.، Kumar، S.، Tank، R.، Mullin، N.، ... and Hobbs، J. K. (2020). The architecture of the Gram-positive bacterial cell wall. *Nature*، *582*(7811)، 294-297.

Pessarakli، M. (Ed.). (1996). *Handbook of photosynthesis*. CRC Press.

Peterson، A. E.Walker، W. G. and Watson، K. S. 1979. Effect of whey applications on chemical properties of soils and crops. Journal of Agricultural and Food Chemistry، 27(4)، 654-658.

Pilon C، Rogério P. S. and Leticia A. M. (2013). Effects of Soil and Foliar Application of Soluble Silicon on Mineral Nutrition، Gas Exchange، and Growth of Potato Plants. Crop Sci. 53:1605–1614

Prasad. B.K.، M. Kumar، R. Kumar، A.P. Diwakar، K.R. Sing and U. Prasad. (2000). Effect of domestic wastes on the germination of maize and cowpea seed. J. Phyto.Res.،13:191-194..

Prisa، D. (2023). Increasing plant resistance with silicon applications. World Journal of Advanced Research and Reviews، 17(3)، 602-608.

Provance-Bowley، M. C.، Heckman، J. R.، & Durner، E. F. (2010). Calcium silicate suppresses powdery mildew and increases yield of field grown wheat. *Soil Science Society of America Journal*، *74*(5)، 1652-1661.

Quezada-Martinez، D.، Addo Nyarko، C. P.، Schiessl، S. V and Mason، A. S. (2021). Using wild relatives and related species to build climate resilience in Brassica crops. *Theoretical and Applied Genetics*، *134*(6)، 1711-1728.

Read، J .J. ; Adeli، A. ; Lang، D. J. and McGrew، N. R. (2019). Use of poultry litter، swine mortality compost، and FGD gypsum on reclaimed lignite mine soil in mississippi . J. Amer. Soci. Min. and Rec. 8(2) .

Rineau، F. Shah، F. Smits، M. Persson، P. Johansson، T.and Carleer، R.(2013). Carbon availability triggers the

decomposition of plant litter and assimilation of nitrogen by an ectomycorrhizal fungus. Isme J. 7 : 2010–2022

Sadhana، B. (2014). Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) as a biofertilizer-a review. Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci، 3(4)، 384-400.

Savant، N.K.; G.H. Snyder and L.E. Datnoff. (1997) .Silicon management and sustainable rice production. Adv. Agron.، 58:151–199.

Sayed، S.M.; AbdEl-Dayem، H.M.; El-Desouky، S.A.; Khedr، Z.M.; Samy، M.M. (2018). Effect of silicon and algae extract foliar 83 application on growth and early yield of globe artichoke plants. International Conference on Biotechnology Applications in Agriculture.207-214.

Schoefs،B.and M. Bertrant،1997.Chlorophyll biosynthesis.In:M Pessarakli (ed) .Handbook of Phytosynthesis Marcel Dekker، NewYork ، pp: 49-69

Seong، G. U.، Hwang، I. W.، & Chung، S. K. (2016). Antioxidant capacities and polyphenolics of Chinese cabbage (Brassica rapa L. ssp. Pekinensis) leaves. *Food Chemistry*، *199*، 612-618.

Shamshiripour، M.، Motesharezadeh، B.، Rahmani، H. A.، Alikhani، H. A.، and Etesami، H. (2022). Optimal concentrations of silicon enhance the growth of soybean (Glycine Max L.) cultivars by improving nodulation، root system architecture، and soil biological properties. Silicon، 14(10)، 5333-5345.

Sharma، C. B. and H . S. Mann . (1971). Effect of phosphatic fertilizers at varying levels of nitrogen and phosphate on the quality of tomato fruit . Indian . J . Hort . 21: 22-33 .

Sharratt ، W. J . ، A . E . Peterson and H . E . Calbert ، (1962) . Effect of whey on soil and plant growth . Agronomy J . 54: 359 -631 .

Shu LZ and Liu YH (2001). Effects of silicon on growth of maize seedlings under salt stress. Agro-Environmental Protection،20:38– 40.

Siomos، A. S.، Papadopoulou، P. P.، Dogras، C. C.، Vasiliadis، E.، Dosas، A.، and Georgiou، N. (2000). Lettuce composition as affected by genotype and leaf position In II Balkan Symposium on Vegetables and Potatoes 579 (635-639)

Sivanesan، I.، Son، M. S.، Lim، C. S.، and Jeong، B. R. (2011). Effect of soaking of seeds in potassium silicate and uniconazole on germination and seedling growth of tomato cultivars، Seogeon and Seokwang. *African Journal of Biotechnology*، *10*(35)، 6743-6749.

Sommer، M.; D. Kaczorek; Y. Kuzyakov and J. Breuer :(2006) . Silicon pools and fluxes in soils and Landscapes: a review. J. Plant Nutr. Soil Sci.، 169:310-329.

Sridhar، A.، Balakrishnan، A.، Jacob، M. M.، Sillanpää، M.، and Dayanandan، N. (2023). Global impact of COVID-19 on agriculture: role of sustainable agriculture and digital

farming. *Environmental Science and Pollution Research*، *30*(15)، 42509-42525

Stephens، J. M. (1994). Cabbage، Chinese-Brassica Campest (Pekinensis Group)، Brassica Campestris L Dire Group). University of Florida Cooperative Exter Service، Institute of Food and Agriculture Science EDIS.

Suriyaprabha، R.، G. Karunakaran، R. Yuvakkumar، P. Prabu، V. Rajendran، N. Kannan، (2012). Growth and physiological responses of maize (Zea mays L.) to porous silica nanoparticles in soil.J. Nanopart Res. ،14:1294

Tesfagiorgis، H. B.، and Laing، M. D. (2013). The effects of silicon level in nutrient solution on the uptake and distribution of silicon in zucchini and zinnia، and its interaction with the uptake of selected elements. *African Journal of Biotechnology*، *12*(14)..

Toresano-Sánchez، F.; Valverde-García، A. and Camacho-Ferre، F. (2012). Effect of the application of silicon hydroxide on yield and quality of cherry tomato. J. Plant. Nutr.، 35(4):567-590.

Vetterlein، D.، Phalempin، M.، Lippold، E.، Schlüter، S.، Schreiter، S.، Ahmed، M. A.، ... and Vanderborght، J. (2022). Root hairs matter at field scale for maize shoot growth and nutrient uptake، but root trait plasticity is primarily triggered by texture and drought. *Plant and Soil*، *478*(1-2)، 119-141.

Wample ، R . L، ; S .E . Spayd ; R .G . Evans ، and R. G.Stevens . (1991). Nitrogen fertization and factors influeneing grape vine cold hardiness . Inter . Symposium on nitrogen in grapes and wine ، 120 -125 ، Seattle ، 18-19 June . (Amer . J. Enol . Vitic . ، D avis ، USA) .

Wang، L.، Ning، C.، Pan، T.، and Cai، K. (2022). Role of silica nanoparticles in abiotic and biotic stress tolerance in plants: A review. International Journal of Molecular Sciences، 23(4)، 1947.

Watson، D. J.، and Watson، M. A. (1953). Comparative physiological studies on the growth of field crops: iii. the effect of infection with beet yellows and beet mosaic viruses on the growth and yield of the sugar-beet root crop. Annals of Applied Biology، 40(1)، 1-37.
Watson، D. J.، and Watson، M. A. (1953). Comparative physiological studies on the growth of field crops: iii. the effect of infection with beet yellows and beet mosaic viruses on the growth and yield of the sugar-beet root crop. Annals of Applied Biology، 40(1)، 1-37.
Wise، R. R.، Frederick، J. R.، Alm، D. M.، Kramer، D. M.، Hesketh، J. D.، Crofts، A. R.، and Ort، D. R. (1990). Investigation of the limitations to photosynthesis induced by leaf water deficit in field-grown sunflower (Helianthus annuus L.). *Plant، Cell & Environment*، *13*(9)، 923-931.

Xu، R.، Huang، J.، Guo، H.، Wang، C.، and Zhan، H. (2023). Functions of silicon and phytolith in higher plants. *Plant Signaling & Behavior*، *18*(1)، 2198848.

Yameogo، C. W.; Bengaly، M. D.; Savadogo، A.; Nikiema، P. A. and Traore، S. A. (2011). Determination of chemical composition and nutritional values of Moringa oleifera leaves. Pak. J. Nutr10(3):264-268

Yassen، A.، Abdallah، E.، Gaballah، M.، and Zaghloul، S. (2017). Role of silicon dioxide nano fertilizer in mitigating salt stress on growth، yield and chemical composition of cucumber (Cucumis sativus L.). *Int. J. Agric. Res*، *22*، 130-135.

Zhiming X.، Fengbin S. (2014). Effects of Silicon on Photosynthetic Characteristics of Maize (Zea mays L.) on Alluvial Soil Jilin Agricultural University، ScientificWorld Journal. 718716

Zhu، Y. and Gong، H. (2014). Beneficial effects of silicon on salt and drought tolerance in plants. Agron. Sustain. Dev.، 34: 455–47

Abstract

The experiment was conducted in fields of horticulture and landscaping of College of Agriculture - University of Karbala for agricultural season

2022-2023 with aim of knowing the effect of spraying treatment with silicon in the form of potassium silicate (k_2sio_3) and addition of whey by-product in improving growth indicators and yield of Chinese Cabbage plant.

The experiment included 16 factorial treatments that included four concentrations of silicon (0.1.2.3) ml L-1 and four concentrations of whey by-product (0.8.16.24) L. Hectare -1 and be in three installments، between one batch and last 10 days. It was implemented as a factorial experiment with two factors according to randomized block design and with three replications، and least significant difference test (l.s.d) was used to compare averages at the probability level of 0.05.

The treatment with silicon at a concentration of 3 ml L-1 showed a significant increase in the vegetative growth indicators in the plant height، which reached 53.72 cm. Plant-1 and leaf area was 76.98 cm2. Plant-1 and the weight of the plant was 1733 g. Plant-1 has 26.36 leaves. Plant-1، as well as the dry weight of 39.52 g. Plant-1 and the average weight of the marketing head is 1342 g. plant-1، with a total yield of 102.97 tons. ha-1 and the marketing yield is 69.12 tons. HA-1 has a marketable life of 4.716 days. Plant-1 As for the treatment with the whey yield، concentration was 24 liters. Ha-1 was significantly superior in all plant heights، which reached

50.91 cm. Plant-1، and the leaf area was 70.26 cm2. plant-1 and the weight of plant was 1646.4 g. For a plant-1 number of leaves is 25.51 leaves. plant-1 and the average weight of the marketing head which reached 1318 g. plant-1، with a total yield of 9763 tons. ha-1 and the market yield، which amounted to 67.89 tons. ha-1 and a marketable life of 3.77 days. Plant-1 of plant and there was no significant difference in dry weight

The two-way interaction between the two experimental factors showed a significant superiority in all the vegetative growth traits، plant height، which reached 56.93 cm. Plant-1 and leaf area was 78.60 cm2. Plant-1 and the weight of plant was 1777.7 g. Plant-1 has 26.80 leaves. plant-1 and average weight of the marketing head which reached 1354 g. plant-1، with a total yield of 105.42 tons. ha-1 and the market yield، which amounted to 69.74 tons. ha-1 and a marketable life of 4.93 days. Plant-1 of plant significantly increased dry weight at a concentration of 2 ml. 1 liter of silicone and in addition to 24 liters. Hectare-1 of whey، which amounted to 39.53 g. plant-1

The spraying treatment with silicone led to a significant increase in some chemical properties، as the concentration exceeded 3 ml. L-1 was significantly increased in each of the total chlorophyll، which amounted to 2.903 mg 100 gm-1، percentage of nitrogen، which amounted to 2.719، percentage of phosphorus، which amounted to 0.371، the percentage of potassium، which amounted to 1.540، and the percentage of protein، which amounted to 16.99، ascorbic acid was 65.37، and the percentage of dissolved solids Which amounted to 4.39، while the concentration of 2 ml L-1 had a significant effect on each of the carbohydrates، which amounted to

58.70، and the percentage of nitrates، which amounted to 0.426. As for the treatment by-product (whey)، the concentration was 24 liters.ha. nitrogen amounted to 2.547، the phosphorus percentage amounted to 0.316، potassium percentage amounted to 1.403، protein amounted to 15.91، the ascorbic acid amounted to 64.61، percentage of dissolved solids amounted to 4.04، percentage of nitrates amounted to 0.469، and percentage of carbohydrates amounted to 57.00، except for chlorophyll، which excelled with comparison equation، which amounted to 2.872 amalgam 100g-1

The bilateral interaction between the two experimental factors showed a significant superiority of a concentration of 3 ml L-1 of silicon per 24 L hectare-1 of whey in percentage of nitrogen، which amounted to 2.820، percentage of phosphorus، which amounted to 0.386 percentage of potassium، which amounted to 1.667 percentage of protein، which amounted to 17.625، and ascorbic acid، which amounted to 69.25. dissolved solid، which reached 4.47، was superior to carbohydrates and nitrates at a concentration of 2 ml. L-1 of silicone is 24 liters. Ha-1 was 58.70 and 0.581، respectively، while chlorophyll was significantly superior at a concentration of 2 ml. L-1 of silicon without addition، which amounted to 2.976 mg 100g-1

Republic of Iraq

Ministry of Higher Education and Scientific Research

University of Kerbala -College of Agriculture

Horticulture and Landscape Department

effect of adding whey and spraying with silicone on the growth and yield of Chinese Cabbage plant

A Thesis Submitted to the Council of the College of Agriculture / University of Kerbala in Partial Fulfilment Requirements for the Master Degree in Agricultural sciences / Horticulture and Landscape

1444 A.H

2023 A.D