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

استجابة نمو وحاصل خمسة هجن من اللهانة للتغذية الورقية بسماد NPK النانوي

(*Brassica oleracea var. capitata* L.)

رسالة مقدمة الى مجلس كلية الزراعة في جامعة ديالى

وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في العلوم الزراعية

البستنة وهندسة الحدائق

من قبل

وسام حبيب عبدالله التميمي

بإشراف

أ. د. عزيز مهدي عبد الشمري

1443 هـ 2021 م

ألمستخلص:

أجريت التجربة الحقلية خلال الموسم الزراعي الخريفي 2020-2021 في محطة ابحاث قسم البستنة وهندسة الحدائق/جامعة ديالى بهدف دراسة استجابة نمو وحاصل خمسة هجن من اللهانة للتغذية الورقية بسماد NPK النانوي وتضمنت الدراسة عاملين؛ الاول الهجن وهي: Bordeaux (V_1) و Globe Master (V_2) و Mighty (V_3) و Zuha (V_4) و Samanta (V_5)، والعامل الثاني ثلاثة مستويات من السماد NPK النانوي وهي: التركيز الاول (صفر) الرش بالماء المقطر فقط (F_1) والتركيز الثاني 0.5 مل لتر$^{-1}$ (F_2) والتركيز الثالث 1 مل لتر$^{-1}$ (F_3)، تضمنت التجربة خمسة عشر معاملة وبثلاث مكررات فأصبح مجموع الوحدات التجريبية خمسة واربعون وحده، طبقت تجربة عامليه بنظام القطع المنشقة ضمن تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design (R.C.B.D)، وحللت النتائج احصائيا باستعمال البرنامج الاحصائي (SAS)، وقورنت النتائج باستعمال اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05.

وأظهرت النتائج ما يلي:

1- تفوق الهجين Bordeaux في النسبة المئوية للنتروجين في الاوراق الخارجية ونسبة الفسفور ونسبة الكبريت وارتفاع النبات وطول الورقة والوزن النوعي ونسبة النتروجين في اوراق الرأس ونسب الفسفور والكبريت والمواد الصلبة الذائبة الكلية TSS والبروتين والكربوهيدرات حيث بلغت القيم (1.72% و 0.32% و 631.46 ملغم كغم$^{-1}$ و 42.88 سم و 42.38 سم و 1.45 غم سم^3 و 1.49% و 0.50% و 596.48 ملغم كغم$^{-1}$ و 8.74% و 9.31% و 5.21%) على الترتيب، بينما تفوق الهجين Globe Master في نسبة المادة الجافة في الاوراق الخارجية وعدد الاوراق الخارجية والمساحة الورقية الكلية ووزن النبات الكلي والحاصل البايولوجي وقطر الرأس اذا كانت القيم (15.64% و14.87 ورقة نبات$^{-1}$ و 158.18 دسم^2 نبات$^{-1}$ و 3.05 كغم و 128.03 طن هـ$^{-1}$ 17.34سم) على الترتيب، وتميز الهجين Mighty في التبكير بالنضج وطول الرأس (79.11 يوم و 18.29سم) على التتابع، بينما اعطى الهجين Zuha اعلى قيمة في محتوى الاوراق الخارجية من الكلوروفيل الكلي ونسبة البوتاسيوم في الاوراق وقطر الساق وعرض الورقة والتبكير بظهور الرأس ونسبة البوتاسيوم في اوراق الرأس اذ بلغت قيمهم (74.02 ملغم100غم$^{-1}$ و 3.113% و 3.18 سم و 38.38 سم و 44.00 يوم و 3.565%) على الترتيب، وأظهر الهجين Samanta تفوقاً في صفات وزن النبات الكلي ووزن الرأس والحاصل الكلي والحاصل البايولوجي ونسبة النترات في اوراق الرأس وكانت القيم (3.09 كغم و2.17 كغم و 91.12 طن هـ$^{-1}$ و128.81 طن هـ$^{-1}$ و 54.822 ملغم كغم$^{-1}$) على الترتيب .

2- تفوقت النباتات المعاملة بتركيز 1مل لتر$^{-1}$ (F_3) من السماد NPK النانوي في محتوى الكلوروفيل الكلي ونسبة المادة الجافة في الاوراق ونسبة النتروجين في الاوراق الخارجية ونسبة الفسفور ونسبة البوتاسيوم ونسبة الكبريت وفي ارتفاع النبات وقطر الساق وعدد الاوراق والمساحة الورقية الكلية وطول الورقة وعرض الورقة والتبكير بظهور الرأس والتبكير في النضج ووزن النبات الكلي ووزن الرأس والحاصل الكلي والحاصل البايولوجي وقطر الرأس وحجم الرأس والوزن النوعي للرأس ونسبة النتروجين في اوراق الرأس ونسبة الفسفور ونسبة البوتاسيوم ونسبة الكبريت ونسبة النترات ونسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية TSS ونسبة البروتين ونسبة الكربوهيدرات حيث كانت القيم (66.62 ملغم100غم$^{-1}$ و 16.09% و 1.93% و 0.34% و 3.594% و 684.16 ملغم كغم$^{-1}$ و 41.93 سم و 3.24 سم و 14.81 ورقة نبات$^{-1}$ و 172.15 دسم^2 نبات$^{-1}$ و 40.11 سم و 37.42 سم و 39.46 يوم و 86.66 يوم و 3.15 كغم و 2.14 كغم و 89.14 طن هـ$^{-1}$ و 131.29 طن هـ$^{-1}$ و 17.99 سم و1593.07 سم^3 و 1.37 غم سم^3 و 1.62% و 0.56% و 3.88% و 616.54 ملغم كغم$^{-1}$ و 54.726 ملغم كغم$^{-1}$ و 7.46% و10.14% و 5.37%) على الترتيب، بينما تفوقت النباتات المعاملة بالسماد النانوي تركيز 0.5 مل لتر$^{-1}$ (F_2) في طول الرأس بقيمة بلغت (18.49%).

3- كان للتداخل الثنائي بين الهجن والتغذية الورقية تأثيراً معنويا، اذ تفوقت معاملة التداخل V_1F_3 (الهجين Bordeaux المعامل بالسماد النانوي تركيز 1مل لتر$^{-1}$) في نسبة النتروجين في الاوراق الخارجية ونسبة الفسفور ونسبة الكبريت وارتفاع النبات ونسبة النتروجين في اوراق الرأس ونسبة الكبريت ونسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS) ونسبة البروتين ونسبة الكربوهيدرات حيث كانت القيم (2.13% و 0.40% و 751.92 ملغم كغم$^{-1}$ و 46.20 سم و 1.76% و 676.60 ملغم كغم$^{-1}$ و9.66% و 11.02% و 5.48%) على الترتيب، بينما تفوقت نباتات المعاملة V_2F_3 (الهجين Globe Master المعامل بالسماد النانوي تركيز 1مل لتر$^{-1}$) في نسبة المادة الجافة في الاوراق وعدد الاوراق والمساحة الورقية ووزن النبات الكلي ووزن الرأس والحاصل الكلي والحاصل البايولوجي وقطر الرأس اذ بلغت القيم (17.65% و 16.90 ورقة نبات$^{-1}$ و 194.93 دسم^2 نبات$^{-1}$ و3.54 كغم و 2.47 كغم و 101.87 طن هـ$^{-1}$ و 147.67 طن هـ$^{-1}$ و 19.46 سم) على الترتيب، وتميزت معاملة التداخل V_3F_3 (الهجين Mighty المعامل بالسماد النانوي تركيز 1 مل لتر$^{-1}$) في التبكير بظهور الرأس والتبكير بالنضج وطول الرأس والوزن النوعي للرأس وكانت قيمهم (37.33 يوم و 77.33يوم و 20.13 سم و1.55 غم سم^3) على الترتيب، في حين تفوقت المعاملة V_4F_3 (الهجين Zuha المعامل بالسماد النانوي تركيز 1مل لتر^1) في محتوى الكلوروفيل الكلي في الاوراق ونسبة البوتاسيوم في الاوراق الخارجية

وقطر الساق وعرض الورقة ونسبة الفسفور في اوراق الرأس اذ بلغت قيمهم (78.27ملغم100غم$^{-1}$ و 3.906% و3.50 سم و 40.93 سم و 0.59%) على الترتيب ، واعطت نباتات المعاملة V_5F_3 (الهجين Samanta المعامل بالسماد النانوي تركيز 1 مل لتر$^{-1}$) اعلى القيم في حجم الرأس ونسبة البوتاسيوم في الرأس ونسبة النترات في الرأس اذ بلغت (2077.67 سم^3 و 4.03% و 57.600 ملغم كغم $^{-1}$.

1. المقدمة Introduction

تُعد اللهانة Cabbage (*Brassica oleracea var. Capitata* L.) من محاصيل الخضر الشتوية المهمة في العراق وتزرع في اغلب مناطقه وهي تتبع العائلة الصليبية (Brassicacea)، موطـنها الاصلي شـرق البـحر الابيـض المتـوسط اذ كانت تنمو بصورة برية على سواحل انكلترا والدنمارك وشمال فرنسا وأجزاء مختلفة من أوربا (Decoteau، 2000) وهي من الخضراوات الورقية المفيدة في التغذية حيث يأكل منها اوراق الراس وهو مجموعة من الاوراق الملفوفة التي تغطي البرعم الطرفي وتستعمل في عمل السلطـة والمخلـلات والطـبخ (Chatterjee وآخرون، 2014) وهي من الخضر الجيدة من الناحية الطبية والغذائية، وقد وجد ان كل 100غم من الاوراق الطازجة تحتوي 11.2 -6.1 % مادة جافة و3-4% كربوهيدرات و1-2% بروتينات و0.2% دهون 30-50ملغم فيتامين C و130 وحدة دولية فيتامين A و 0.05 ملغم ثيامين و 238 ملغم بوتاسيوم 49 ملغم فسفور و9 ملغم مغنيسيوم و 102 ملغم حديد و 24 سعرة حرارية، كما انها تحتوي على مجموعة فيتامينات B في الاوراق الداخلية (Badii وآخرون، 2013). وأكدت دراسات في الغذاء الصحي إنَها ذات سعرات حرارية قليلة ومن الاغذية المهمة لتقليل الوزن ، ولها فوائد طبية عديدة منها علاج قرحة المعدة والإثنى عشري وخفض نسبة السكر في الدم (بوراس والبسيط، 2011) وتحتوي على المواد الكيميائية كالكبريت العضوي الذي يزيد من القدرة المضادة للأكسدة والتي من الممكن ان يكون لها تأثيرات مضادة للسرطان فهي تمنع من نمو الخلايا السرطانية بواسطة انزيمات ومركبات تعمل على ازالة السموم (Kim وآخرون، 2004)، ولها فوائد في الحمية الغذائية للوقاية من الامراض القلبية والسرطان وارتفاع ضغط الدم (Talalay و Fahey،2001)، ويزرع محصول اللهانة في المناطق الاستوائية والمعتدلة من العالم وتشتهر زراعته في دول كوريا الجنوبية والمانيا والهند واليابان،

ان متوسط أنتاج اللهانة في العراق اقل بكثير من معدل الانتاج العالمي وهذا مرتبط بالعديد من العوامل التي تتأثر في نمو النبات اهمها العوامل الوراثية للصنف والظروف البيئية وعمليات الخدمة الزراعية، وتشير احصائية الجهاز المركزي للإحصاء مديرية الإحصاء الزراعي في العراق لعام 2019 الى ان المساحة المزروعة من نبات اللهانة بلغت 3270 دونم للمحافظات المشمولة وبمعدل انتاجية 5769 كغم دونم (الجهاز المركزي للإحصاء، 2019).

ان التنوع البيئي للمناطق الزراعية يؤثر كثيرا في اداء الاصناف الزراعية سيما معظم الصفات الاقتصادية للمحاصيل وهي صفات كمية تتأثر كثيرا بالعوامل البيئية، لذلك فان اختيار الصنف الملائم يلعب دوراً هاماً في زيادة الحاصل بل يأتي بالمرتبة الاولى من بين العوامل المؤثرة في زيادة الانتاج

وهنا يتضح الدور الكبير لمربي النبات باستنباط اصناف وهجن جديدة تمتاز بتراكيب وراثية لها القابلية على التعبير الامثل في البيئة المحددة واعطاء مؤشرات نمو وحاصل متميزة (الشمري وسعود، 2014)، وان تفوق الصنف في الحاصل يدل على كفاءته العالية في استغلال العوامل البيئية المحيطة به لإنجاز عملية التمثيل الكربوني ومن ثم تحويل النواتج إلى حاصل اقتصادي، ولهذا فان زيادة الإنتاج تتطلب استعمال الأصناف الكفؤة في امتصاص المغذيات والعالية الإنتاجية والمتحملة للإجهادات الحيوية وغير الحيوية (الشمري وآخرون، 2018).

دلت التجارب العلمية ان التغذية الورقية ذات كفاءة وفعالية عاليتين قياسا بعملية التسميد الارضي لسرعة وصول المغذيات الى انسجة الورقة فضلاً عن اهمية التغذية من التربة عن طريق الجذور (Kuepper، 2003) فضلاً عن ذلك فان التغذية الورقية تقلل من ظاهرة التضاد بين العناصر والتي من الممكن ان تعيق امتصاصها من قبل النبات قياسا بامتصاصها عن طريق التربة فضلاً عن ذلك انها تقلل الجهد والتكلفة وذلك من خلال خلطها مع بعض المذيبات (Haytova، 2013).

ان استعمال الاسمدة النانوية في التغذية الورقية وهي (اكاسيد او املاح اقطارها اقل من 100 نانوميتر) والتي تضاف رشا على المجموع الخضري تساعد في تجهيز النبات بمعظم المغذيات ولاسيما العناصر الغذائية الكبرى والصغرى واحماض امينية وبذلك تسهم بشكل كبير في انتاج غذاء صحي والمحافظة على بيئة سليمة من التلوث، وكذلك تتميز بخصائص فريدة من نوعها بسبب صغر حجمها ومساحتها السطحية الكبيرة التي تؤدي الى زيادة سطح الامتصاص ومن ثم زيادة عملية التمثيل الكاربوني وبالتالي زيادة الانتاج في النبات (Singh وآخرون 2016) .

يتأثر نمو المحاصيل ومنها اللهانة الى حد كبير بمجموعة كبيرة وواسعة من المغذيات ومنها النتروجين والفسفور والبوتاسيوم، اذ اشارت العديد من الابحاث في هذا المجال الى الاهمية الكبيرة لها في زيادة الانتاجية وتحسين النوعية خاصة عندما تكون انتاجية التربة محدودة (الكاظمي،2017 و علي،2012).

تهدف الدراسة الى:

1- اختبار خمسة هجن من اللهانة وتحديد الافضل ملائمة لظروف الدراسة الحالية (محافظة ديالى)
2- دراسة استجابة محصول اللهانة للتغذية الورقية بالسماد NPK النانوي وتحديد التركيز المناسب منه والذي يعطي النمو الامثل للنبات وافضل حاصل كما ونوعا.
3- معرفة افضل تداخل بين الهجين والتغذية الورقية والذي يعطي افضل انتاج لمحصول اللهانة.

2. مراجعة المصادرLiterature Review

1.2.تأثير الصنف :

أن نمو اللهانة يتأثر بالعديد من العوامل منها وراثية خاصة بالصنف ومنها بيئية خاصة بعمليات الخدمة الزراعية (Manasa وآخرون، 2017)، وهنالك الكثير من اصناف اللهانة المنتشرة زراعتها حول العالم وتظهر الكثير من الاصناف الجديدة في مختلف انحاء العالم والتي تمتاز بالقيمة الغذائية العالية والانتاجية الجيدة، فهناك اصناف تختلف باللون فالبعض لونها اخضر او ابيض او ارجواني، وملمس الاوراق بعضها ناعم وبعضها مجعد، وشكل الرأس فمنها مدور والمفلطح والمدبب (Richardson و Bahamas، 2012). وعلى الرغم من وجود اصناف كثيرة عالمية من محصول اللهانة والتي تتجاوز 300 صنف الا ان المراكز البحثية والشركات العالمية مستمرة باستنباط اصناف جديدة تمتاز بالصفات الغذائية الجيدة والانتاجية العالية فضلا عن قدرتها على مقاومة الآفات المرضية والاجهادات البيئية كأحد الوسائل للرقي بهذا المحصول عالميا (Teshome و Bobo ، 2019 ؛ Alshamari وآخرون، 2020)، وتُعد الاصناف من العوامل المحددة للإنتاج لذلك فأن اختيار الصنف الملائم هو الخطوة الاولى لنجاح العملية الزراعية، وتكون الاصناف المحسنة اعلى غله من الاصناف البرية (Hasan وآخرون، 2018).

1.1.2. تأثير الصنف في صفات النمو الخضري والحاصل ومكوناته:

وجد Mohammed و Menea (2018) في دراسة اجريت لبيان استجابة صنفين من اللهانة للتسميد العضوي والكيميائي، وهما Green Globe و Roze، اذ تفوق الصنف Green Globe في طول الساق (10.47سم) وعدد الاوراق (40.72 ورقة نبات$^{-1}$) وقطر الساق (2.05سم) و قطر الرأس (18.40 سم) ووزن الرأس (1.856 كغم) بينما انخفضت هذه القيم الى 9.28 سم و 33.31 ورقة نبات$^{-1}$ و 1.86 سم و 13.59 سم و 0.990 كغم في الصنف Roze وتفوق الصنف Roze في نسبة النتروجين في الاوراق (1.746%) ونسبة البروتين فيها (10.91%) بالمقارنة مع الصنف Green Globe الذي انخفضت فيه القيم الى 1.260% و 7.87 % على الترتيب .

وجد سعيد وعبد الرحمن (2016) في دراسة اجريت لمعرفة تأثير التغطية والصنف في بعض صفات النمو والحاصل لثلاثة اصناف من اللهانة وهي Copenhagen market و Sakata و Blue tays، تفوق الصنف Blue tays في محتوى الكلوروفيل الكلي في الاوراق (41.47 SPAD) بالمقارنة مع الصنف Sakata والتي انخفض فيه الى 33.50 SPAD ، و تفوق الصنف

Copenhagen market في طول الرأس (17.57سم) قياساً مع الصنف Blue tays والتي قلت فيه القيمة الى 15.41سم، وتفوق الصنف Sakata في قطر الرأس (15.85سم) بينما قلت هذه القيمة في الصنف Blue tays الى 14.5سم، اما في الحاصل الكلي فتفوق الصنف Blue tays بأفضل قيمة بلغت (0.728 كغم نبات$^{-1}$) بينما قلت في الصنف Copenhagen market الى 0.593 كغم نبات$^{-1}$.

وجد Olaniyi و Objetayo (2011) في تجربة اجريت في نيجيريا لمعرفة تأثير انواع الاسمدة في نمو وحاصل صنفين من اللهانة وهما Cobenhagen market و F1milor ان الصنف Copenhagen market تفوق في ارتفاع النبات (7.39 سم) وعدد الاوراق (17.50ورقة نبات$^{-1}$) بالمقارنة مع الصنف F1milor والتي انخفضت فيه الى 5.36سم و 16.9ورقة نبات$^{-1}$ على التوالي .

أشار Hope وآخرون (2016) في تجربة اجريت لبيان استجابة اصناف اللهانة للسماد المركب NPK في غانا ، حيث تضمنت الدراسة ثلاثة اصناف هي Fortune و Sahel F_1 و Super cross، حيث تفوق الصنف Sahel F1 في طول الساق (8.1 سم) وقطر الرأس (10.2 سم) بالمقارنة مع الصنف Super cross والذي انخفضت فيه القيمة الى 7.0 سم و 8.0 سم على الترتيب، وتفوق الصنف Fortun في قطر الساق اذا بلغ 3.5 سم بينما قلت القيمة في الصنف Sahel F_1 الى 3.1 سم، وتفوق الصنف Fortune في وزن الرأس (1.87 كغم) بينما قل هذا الوزن في الصنف Sahel f1 الى 0.985 كغم .

وجد Eva وآخرون (2020) في دراسة اجريت في المنطقة الساحلية في بنغلاديش ، تضمنت الدراسة ثلاثة اصناف من اللهانة هي Atlas – 70 و Summer warrior و Ruby king ، حيث تفوق الصنف Ruby king في ارتفاع النبات (30.51سم) وطول الورقة (21.14 سم) بالمقارنة مع الصنف Atlas – 70 والذي انخفضت فيه القيم الى 24.57 سم و 19.77سم على التوالي، كما تفوق الصنف Summer warrior في عدد الاوراق (15.97 ورقة نبات$^{-1}$) و في المدة اللازمة لظهور الرأس (46.10 يوم) وقطر الرأس (21.29 سم) والحاصل الكلي (54.63 طن هـ$^{-1}$) ووزن الرأس (1.14 كغم) في حين كانت هذه القيم في الصنف Ruby king 13.7 ورقة نبات$^{-1}$ و 55.78 يوم و 14.26 سم و 30.67 طن هـ$^{-1}$ و 0.64 كغم على الترتيب، وتفوق الصنف Atlas – 70 في المدة اللازمة للتبكير في الحاصل حيث اعطى اقل مدة (83.05 يوم) قياساً مع الصنف Ruby king والذي اعطى اعلى مدة 102.67 يوم، وتفوق الصنف Summer warrior في عرض الورقة (19.67سم) في حين اعطى الصنف Atlas – 70 اقل قيمه للصفة بلغت 18.39سم .

بينت الدراسة التي أجراها الشمري وآخرون(2018) لبيان تأثير التغذية الورقية بمستحضر Grow More في نمو وحاصل ثلاثة اصناف من اللهانة وهي Globe Master و Red Rose و Brunswick، تفوق الصنف Red Rose في مساحة الورقة الواحدة (6.63 دسم^2) والمساحة الورقية الكلية (101.09دسم^2) قياساً مع الصنف Brunswick والذي انخفضت فيه هذه القيم الى 4.83 دسم^2 و 91.03 دسم^2 على التوالي، كما تفوق الصف Brunswick في عدد الاوراق الخارجية (18.76ورقة نبات$^{-1}$) وفي وزن النبات الكلي (1.647 كغم نبات$^{-1}$) مقارنةً مع الصنف Red Rose الذي اعطى اقل قيمة بلغت 15.19 ورقة نبات$^{-1}$ و 1.587 كغم نبات$^{-1}$، تفوق الصنف Red Rose في محتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي (SPAD 68.54) بينما قل هذا المحتوى الى 58.78 SPAD في الصنف Globe Master ، وتميز الصنف Globe Master في نسبة المادة الجافة الأوراق الخارجية بلغت (26.19%) و بأقل مدة لازمة للتبكير بالنضج (91.83 يوم) ووزن الرأس (1.031 كغم رأس$^{-1}$) والحاصل الكلي (34.29 طن هـ$^{-1}$) بالمقارنة مع الصنف Brunswick والذي قلت فيه هذه القيم الى 23.79% و 102.08 يوم و0.661 كغم رأس$^{-1}$ و 21.94 طن هـ$^{-1}$ على الترتيب، وتفوق الصنف Globe Master في طول الرأس (14.84سم) وقطر الرأس (14.46سم) بينما انخفضت القيم الى 12.27سم و 12.14 سم في الصنف Red Rose.

درست غالي وسعدون (2014) استجابة ثلاثة من اصناف اللهانة للرش بمستخلص السماد العضوي سعف النخيل وتأثيره في محتوى الاوراق من النتروجين والبوتاسيوم والحاصل وبعض الصفات النوعية للرؤوس، فوجد ان الصنف Tropicana تفوق في عدد الاوراق الكلي (64.33 ورقة نبات$^{-1}$) ومحتوى الاوراق من النتروجين (3.61%) و في وزن الرأس (2.40 كغم) والحاصل الكلي (42.42 طن هـ$^{-1}$) ونسبة البروتين في اوراق الرأس (21.08%) والنسبة المئوية للكربوهيدرات الذائبة الكلية في الرؤوس (2.52%) قياسا مع الصنف Ruby perfection والذي انخفضت هذه القيم فيه الى 46.16 ورقة نبات$^{-1}$ و 2.98% 1.78 كغم و 27.96 طن هـ$^{-1}$ و 16.89% و 2.06% على الترتيب وتفوق الصنف Copenhagen market في محتوى الاوراق من البوتاسيوم (3.38%) قياساً مع الصنف Ruby perfection والذي انخفضت قيمته الى 2.63%.

أشار Richardson (2013) في دراسة اجراها لتقييم ثلاثة اصناف من اللهانة وهي Benelli و Cairo و Caribean Queen، حيث تفوق الصنف Caribean Queen في وزن الرأس (1701 غم) وقطر الرأس (12.2 سم) والحاصل الكلي (45.4 طن هـ$^{-1}$) وحجم الرأس (1.70 كغم رأس) بالمقارنة مع الصنف Cairo الذي انخفضت فيه هذه القيم الى 1258.8 غم و 12.0 سم و 33.6 طن هـ$^{-1}$ و 1.26 كغم رأس على الترتيب، وتفوق الصنف Benelli في طول الرأس (16.7 سم) قياسا

بالصنف Cairo الذي قلت فيه هذه الصفة الى (12.4سم)، وتفوق الصنفان Benelli و Caribean Queen في التبكير بالنضج (89 و98 يوم) بالمقارنة بالصنف Ciro الذي اعطى اعلى مدة بلغت 116يوم.

بين Hasan وآخرون (2018) في دراسة اجريت في جامعة دكا في بنغلادش ان هناك تباين في صفات النمو الخضري والحاصل لثلاثة اصناف من اللهانة هي Atlas-70 وKeifu-65 و Autumn-60 حيث تفوق الصنف Atlas-70 في ارتفاع النبات (31.94 سم) وطول الساق (4.194 سم) وقطر الرأس (20.24 سم) ووزن النبات الكلي (2.23 كغم نبات$^{-1}$) والحاصل الكلي القابل للتسويق (45.29 طن هـ$^{-1}$) قياساً مع الصنف Autumn-60 والذي انخفضت فيه هذه القيم الى 31.04 سم و 3.678 سم و 18.03سم و1.96كغم نبات$^{-1}$ و 35.95 طن هـ$^{-1}$على التوالي، كما تفوق الصنف Autumn-60 في عدد الاوراق (22.75 ورقة نبات$^{-1}$) وفي سمك الرأس (13.44سم) بالمقارنة مع الصنف Keifu-65 الذي قلت الى 18.75 ورقة نبات$^{-1}$ و12.76 سم .

وجد Bose وآخرون(2014) في تجربة اجريت في مزرعة ابحاث جامعة باتو كالي للعلوم والتكنولوجيا في بنغلاديش لبيان تأثير التغذية الورقية من مصادر مختلفة من المغذيات في نمو وحاصل صنفين من اللهانة هما Atlas 70 و Zahra ، حيث تفوق الصنف Atlas 70 في ارتفاع النبات (35.50سم) وطول الرأس (13.36سم) وقطر الرأس (14.50سم) ووزن الرأس (1.433كغم نبات$^{-1}$) والحاصل الكلي (59.69 طن هـ$^{-1}$) مقارنةً مع الصنف Zahra الذي انخفضت فيه القيم الى 34.92 سم و 12.98سم و 14.22سم و1.311كغم.نبات$^{-1}$ و 54.63 طن هـ$^{-1}$ على الترتيب. وتفوق الصنف Zahra في عدد اوراق النبات (13.06 ورقة نبات$^{-1}$) بينما قلت هذه القيمة في الصنف Atlas 70 الى 12.53 ورقة نبات$^{-1}$.

درس Ahmed وآخرون (2019) في تجربة اجريت في معهد البحوث في باكستان لبيان استجابة اصناف اللهانة لتراكيز مختلفة من حامض الجبرليك، واستعمل في التجربة صنفين من اللهانة وهما Red Cabbage و Asha، اذ تميز الصنف Cabbage Red في طول النبات (42.66 سم) وعدد الاوراق (15.73 ورقة نبات$^{-1}$) وقطر الرأس (53.80سم) ووزن الرأس(2306.7غم) والحاصل الكلي (55.63 طن هـ$^{-1}$) بينما انخفضت هذه القيم في الصنف Asha الى 38.46سم و 13.86 ورقة نبات$^{-1}$ و 50.86 سم و 1940.0غم و 35.77 طن هـ$^{-1}$ على الترتيب. وتفوق الصنف Asha في قطر الساق اذ بلغ (46.83 mm) وفي المدة اللازمة لبداية ظهور الرأس (40.66 يوم) والتبكير في الحاصل (68.66 يوم) قياسا مع الصنف Red Cabbage الذي اعطى اقل قطر للساق بلغ 37.66 mm واطول مدة بلغت 61.66 يوم و 75.00يوم للصفتين وعلى الترتيب .

درست Shrestha (2019) دراسة لبيان تقييم اداء اصناف اللهانة في النيبال وهي Wonder ball و Green voyager و Green challenger و Omphalus و Green coronet، حيث تفوق الصنف Omphalus في ارتفاع النبات (40.1 سم) بينما قلت القيمة في الصنف Green challenger الى 33.9سم، وتفوق الصنف Wonder ball في عرض النبات (39.7سم) بينما انخفضت هذه القيمة الى 33.0سم في الصنف Green voyager، وتفوق الصنف Green voyager في مدة ظهور الرأس (54 يوم) والتبكير بالحاصل (90.3 يوم) في حين ارتفعت في الصنف Green coronet الى 61 يوم و 113.7يوم بالترتيب، وتفوق الصنف Wonder ball في وزن الرأس (1622غم) قياساً مع الصنف Green voyager الذي قلت قيمته الى 1318غم، وتفوق الصنف Wonder ball في صفة الحاصل الكلي (71.7 طن هـ$^{-1}$) في حين انخفضت في الصنف Green challenger الى(56.41 طن هـ$^{-1}$)، وتفوق الصنف Green challenger في حجم الرأس (4.4 كغم رأس) بينما انخفضت النسبة الى 3.0 كغم رأس في الصنف Green coronet.

بين Manea (2017) في دراسة اجريت لمعرفة تأثير نوع السماد في نمو وحاصل صنفين من اللهانة وهما Copenhagen و Ramso، حيث تفوق الصنف Copenhagen في نسبة المادة الجافة في الاوراق (16.67%) والنسبة المئوية للنتروجين (4.30%) والنسبة المئوية للبوتاسيوم (3.03%) وفي عرض الورقة (32.43سم) وطول الورقة (32.30سم) وطول الساق (6.67 سم) وقطر الرأس (18.67سم) ووزن الرأس (2.25 كغم نبات$^{-1}$) والحاصل القابل للتسويق (56.30 طن هـ$^{-1}$) بينما قلت هذه القيم في الصنف Ramso الى 10.67% و 3.83% و 2.80% و 25.77سم و 32.17سم و 3.67 سم و 13.41سم و 1.48كغم نبات$^{-1}$ و 26.90 طن هـ$^{-1}$ على التوالي.

لاحظ Richardson و Bahamas (2012) في تجربة اجريت لتقييم ثلاثة اصناف من اللهانة وهي Paradox و Bnelli و Cairo، اذ تفوق الصنف Paradox في وزن الرأس (1526.7غم) والحاصل الكلي (37.7 طن هـ$^{-1}$) وحجم الرأس (1.52سم^3) في حين انخفضت هذه القيم في الصنف Benelli الى 1432.8غم و 35.4 طن هـ$^{-1}$ و 1.43سم^3، وتفوق الصنف Paradox في قطر الرأس (16.0سم) وطول الرأس (14.4سم) قياسا مع الصنف Cairo الذي قلت فيه هذه القيم الى 14.6سم و 13.2سم، وتفوق الصنف Benelli في التبكير بالنضج معطيا اقل مدة بلغت (78يوم) قياسا مع الصنف Paradox الذي اعطى اعلى مدة بلغت 105يوم .

أستنتج اللامي وآخرون (2018) في دراسة اجريت لبيان استجابة صنفين من اللهانة وهما Copenhagen Market و Ruby Queen للرش بالمغذي العضوي Reef Amirich، اذ تفوق الصنف Copenhagen Market في طول الساق (13.34سم) والمساحة الورقية (97.02 دسم^2

نبات$^{-1}$) ووزن الرأس (1.875كغم) وبينما قلت هذه القيم في الصنف Ruby Queen الى 8.06 سم و 85.15 دسم^{2} نبات$^{-1}$ و 1.468 كغم على الترتيب، وتفوق الصنف Ruby Queen في محتوى الكلوروفيل الكلي في الاوراق (SPAD77.12) قياساً مع الصنف Copenhagen Market والتي انخفضت القيمة فيه الى SPAD74.27.

أظهرت نتائج الدراسة التي اجراها Moniruzzaman (2011) لمعرفة استجابة بعض هجن اللهانة لكثافات نباتية مختلفة، تفوق الصنف Green Coronet في ارتفاع النبات (25.63سم) في حين انخفضت هذه القيمة في الصنف Summer Warrior الى 17.20سم، وتفوق الصنف Green Coronet في عدد الاوراق الخارجية (11.52ورقة نبات$^{-1}$) قياسا مع الصنف K-S Cross والذي قلت فيه الى 7.18ورقة نبات$^{-1}$، وتفوق الصنف Green Coronet في طول الورقة (41.73 سم) بينما قلت هذه الصفة الى 31.47سم في الصنف K-K Cross، وتفوق الصنف Green Coronet في عرض الورقة (35.22سم) بينما قلت هذه الصفة في الصنف Atlas-70 الى 29.67سم، تفوق الصنف Green-621 باقل مدة لازمة للتبكير بالحاصل (74يوم) بالمقارنة مع الصنف Green Coronet والتي ارتفعت فيه الى 89 يوم، وتفوق الصنف K-K Cross في قطر الرأس (19.20سم) والحاصل الكلي (68.66 طن هـ$^{-1}$) بينما قلت هذه القيم في الصنف Green Coronet الى 16.42سم و 50.38 طن هـ$^{-1}$ على التوالي، وتفوق الصنف Southern Tresure بأعلى وزن للرأس بلغ (2.04 كغم) بينما قلت هذه الصفة في Green Coronet الى 1.44كغم .

درس Cvetkovic وآخرون (2014) صفات بعض اصناف اللهانة اضافةً الى الصنف الابيض التقليدي، ووجد تفوق الصنف Bravo في وزن المادة الجافة في الاوراق (9.46غرام) والكثافة النوعية للرأس (12.62 غم سم^{3}) بينما انخفضت الى 9.43غرام و 5.89 غم سم^{3} في الصنف Futoski، وتفوق الصنف Futoski في وزن الرأس (1797.9غرام) وطول الرأس (17.67سم) وقطر الرأس (14.98سم) ونسبة البروتين في الرأس (1.50%) وقلت هذه القيم في الصنف Bravo الى 1383.7غرام و 14.55سم و 14.02سم و 1.35% على الترتيب.

لاحظ Znidarcic وآخرون (2007) في تجربة اجريت لبيان استجابة وجودة اصناف اللهانة لتباعد النباتات داخل الصف، اذ تضمنت الدراسة خمسة اصناف هي Vestri و Parel و Delphi و Destiny وHermes تفوق الصنف Vestri في نسبة المادة الجافة في الاوراق (10.5%) بينما انخفضت النسبة الى 7.2% في الصنف Parel، وتفوق الصنف Vestri في وزن الرأس (810.8غرام) والكثافة النوعية للرأس (0.84غم سم^{3}) والحاصل الكلي (95.6 طن هـ$^{-1}$) بينما قلت هذه القيم في الصنف Destiny الى 562 غرام و 0.60غم سم^{3} و 66.4 طن هـ$^{-1}$ على الترتيب،

وتفوق الصنف Parel في قطر الرأس (13.0سم) في حين انخفضت الى 10.2سم في الصنف Delphi، وتفوق الصنف Destiny في حجم الرأس (769.5سم^3) قياسا مع الصنف Parel والتي قلت فيه القيمة الى (556 سم^3)، وتفوق الصنف Delphi في نبة المواد الصلبة الذائبة (5.9%) قياسا مع الصنف Hermes الذي اعطى قيمة بلغت 5.0%.

بين عبد الرحمن ورمضان (2015) في تجربة اجريت لمعرفة استجابة النمو والحاصل لثلاثة اصناف من اللهانة للتسميد العضوي والكيميائي، ان الصنف Blue Jays تفوق في عدد الاوراق الخارجية (13.833ورقة نبات$^{-1}$) ومحتوى الكلوروفيل الكلي (SPAD59.84) ونسبة النترات في الرأس (40.882 ملغم كغم$^{-1}$) بينما انخفضت هذه القيم في الصنف Sakata الى 12.583 ورقة نبات$^{-1}$ و SPAD 54.083 و 38.462 ملغم كغم$^{-1}$على الترتيب، وتميز الصنف Sakata في المساحة الورقية (1053.34 دسم^2 ورقة$^{-1}$) بينما انخفضت هذه القيمة الى 816.44 دسم^2 ورقة$^{-1}$ في الصنف Copenhagen Market، وتفوق تفوق الصنف Blue Jays في قطر الرأس (11.60 سم) قياسا مع الصنف Copenhagen Market والتي انخفضت فيه القيمة الى 10.76 سم، وتفوق الصنف Copenhagen Market في طول الرأس (13.48 سم) في حين انخفضت القيمة الى 11.258سم مع الصنف Blue Jays، وتفوق الصنف Sakata في الحاصل البايولوجي (8.275 طن هـ$^{-1}$) قياساً بالصنف Blue Jays والتذي اعطى قيمة بلغت 5.891 طن هـ$^{-1}$.

أشار Laczi وآخرون (2016) في دراسة اجريت في رومانيا لبيان استجابة نمو وحاصل اصناف من اللهانة الصينية لأنواع مختلفة من السماد العضوي في نظام الزراعة العضوية، وتناولت الدراسة ثلاثة اصناف هي Golden Wa-Wa, Vition , Hybrid Super ، اذ تفوق الصنف Hybrid Super في عدد الاوراق (41.83 ورقة نبات$^{-1}$) وطول الرأس (42.96 سم) وقطر الرأس (36.42 سم) ووزن الرأس (1.55كغم) والحاصل الكلي (92.70 طن هـ$^{-1}$) قياسا بالصنف Golden Wa-Wa والتي قلت فيه القيم الى 37.58 ورقة نبات$^{-1}$ و 30.47سم و 27.46 سم و 1.20كغم و 71.41 طن هـ$^{-1}$ على الترتيب.

أوضح Cervenski وآخرون (2010) في تجربة اجريت في صربيا لتقييم اداء هجن واصناف اللهانة، اذ تفوق الهجين H7 في وزن الرأس (2671.3 غم) والحاصل الكلي (88.23 طن هـ$^{-1}$) قياسا مع الصنف Elisa-F1-R والذي انخفضت فيه هذه القيم الى 492.67غم و 14.20 طن هـ$^{-1}$ بالترتيب.

وجد Adeniji وآخرون (2010) في دراسة اجريت في تنزانيا لتقييم اصناف وهجن اللهانة، اذ تفوق الصنف Gloria F1 في طول الرأس (23 سم) بالمقارنة مع الصنف Spring light والذي اعطى اقل قيمة بلغت 12سم، وتفوق الصنف Glory of Enkhuizen في قطر الرأس (27 سم) قياسا مع الصنف Dargon F1 والتي قلت فيه القيمة الى 18 سم، وتفوق الصنف Dargon F1 في الحاصل الكلي (49 طن هـ$^{-1}$) في حين قلت القيمة الى 23 طن هـ$^{-1}$ في الصنف Glory of Enkhuizen، وتفوق الصنف Cheers hybrid في حجم الرأس (80%) قياسا بالصنف Sky Aci F1 والذي اعطى قيمة بلغت 19سم % ، وتفوق الصنف Summer Glory باقل مدة لازمة للتبكير بالحاصل (82 يوم) بينما اعطى الصنف Bejo F1 اعلى مدة بلغت 128 يوم .

أستنتج Hasan و Solaiman (2012) في تجربة اجريت لبيان تأثر اصناف اللهانة بفاعلية السماد العضوي، اذ تفوق الصنف Atlas-70 في ارتفاع النبات (33.11 سم) وطول الورقة (33.41 سم) وطول الساق(4.194 سم) بينما قلت هذه القيم في الصنف Autumn-60 الى 29.93 سم و 28.92 سم و 3.678 سم، وتفوق الصنف Autumn-60 في عدد الاوراق (25 ورقة نبات$^{-1}$) وعرض الورقة (23.82سم)في حين قلت هذه القيم في الصنف Atlas-70 الى 18 ورقة نبات$^{-1}$ و 18.21سم على الترتيب.

أشار المالكي (2013) في دراسة اجراها في البصرة لمعرفة استجابة صنفين من اللهانة للرش بمستخلص الطحالب البحرية في المناطق الصحراوية، حيث تفوق الصنف Lucky Ball في ارتفاع النبات (23.5سم) وطول الورقة (22.0سم) وعرض الورقة (23.8 سم) وفي المساحة الورقية (546.4 سم^2) ووزن النبات الكلي (2.327 كغم) ووزن الرأس (1.894 كغم) وقطر الرأس (16.7سم) والحاصل الكلي (20.477 طن هـ$^{-1}$) بينما انخفضت فيه هذه القيم الى 22.9 سم و 16.3 سم و 21.2 سم و 356.3 سم^2 و 1.692 كغم و 1.200 كغم و 13.2 سم و 14.893 طن هـ$^{-1}$ في الصنف Marcello على الترتيب، وتفوق الصنف Marcello في عدد الاوراق الخارجية (21.3 ورقة نبات$^{-1}$) ونسبة المادة الجافة في الاوراق الخارجية (16.4%) بينما انخفضت هذه القيم في الصنف Lucky Ball الى 19.5 ورقة نبات$^{-1}$ و 14.9% بالترتيب.

بين Teshome و Bobo (2019) في تجربة اجريت في جنوب اثيوبيا لتقييم خمسة اصناف من اللهانة وهي Monarch , DSA Copenhagen, Gloria , Olsen ، حيث تميز الصنف Monarch في ارتفاع النبات (30.74سم) بينما قلت هذه القيمة في الصنف Gloria الى 21.93 سم ، وتفوق الصنف Monarch في عدد الاوراق (17 ورقة نبات$^{-1}$) بينما قلت الى 8 ورقة نبات$^{-1}$ في الصنف Royal، وتفوق الصنف Olsen في المدة اللازمة لظهور الرأس (63.83 يوم) والتبكير

بالحاصل (93.58 يوم) عند المقارنة بالصنف Gloria والتي ارتفعت فيه المدة الى 72.25 يوم و 100.50 يوم على الترتيب، وتفوق الصنف Royal في قطر الرأس (21.16 سم) وطول الرأس (18.54 سم) في حين قلت القيم الى 17.60سم و 16.38سم في الصنف Gloria، وتفوق الصنف Royal في الحاصل الكلي (78.69 طن هـ$^{-1}$) والحاصل البايولوجي (164.14 طن هـ$^{-1}$) قياسا مع الصنف DSA Cobenhagen والذي انخفضت فيه القيم الى 53.39 طن هـ$^{-1}$ و 129.49 طن هـ$^{-1}$.

أظهرت نتائج الدراسة التي اجراها صادق وآخرون (2016) لبيان معرفة استجابة هجينين من اللهانة للرش بالمخصبين Vegeamino و Algaton والتغطية بالاكرل في نظام الزراعة المستدامة، اذ تفوق الهجين Red ball في عدد الاوراق (15ورقة نبات$^{-1}$) وارتفاع النبات (31.47 سم) وطول الساق (9.42 سم) والنسبة المئوية للنتروجين في الاوراق (2.84%) والنسبة المئوية للفسفور(0.39%) والنسبة المئوية للبوتاسيوم (3.34%) و طول الرأس (20.78 سم) وقطر الرأس (19.93سم) في حين قلت هذه القيم في الصنف Tropicana الى 13.39 ورقة نبات$^{-1}$ و21.67 سم و 8.24 سم و 2.78% و 0.35% و 3.10% و 13.12سم و 13.92سم على الترتيب، وتفوق الهجين Tropicana في المساحة الورقية (244.4 دسم^{2}) ومحتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي (204.1 ملغم 100غم$^{-1}$) ووزن الرأس (1258غم) والحاصل الكلي (9.83 طن هـ$^{-1}$) بينما انخفضت هذه القيمة الى 128.2 دسم^{2} و 193.6ملغم 100غم$^{-1}$ و 599غم و 4.68 طن هـ$^{-1}$ في الصنف Red ball .

وجد Sliva وآخرون (2019) في دراسة اجريت في جامعة جورجيا لتقييم اداء اصناف اللهانة اذ تفوق الصنف Acclaim في الحاصل الكلي (51.760 طن هـ$^{-1}$) وفي ارتفاع الرأس (6.6 سم) عند المقارنة مع الصنف Melissa والذي قلت فيه القيمة الى 18.275 طن هـ$^{-1}$ و 4.5 سم على الترتيب، وتفوق الصنف ATC-549 في قطر الرأس اذ بلغ (6.9 سم) قياسا بالصنف Melissa والذي قلت القيمة فيه الى 5.7 سم .

أشار Janko وآخرون (2011) في تجربة اجريت لتقييم اصناف اللهانة حيث تفوق الصنف Futoski في وزن الرأس (2.41 كغم) وفي الحاصل الكلي (68.6 طن هـ$^{-1}$) بينما انخفضت القيم في الصنف Rodeo-F1 الى 0.88 كغم و 23.1 طن هـ$^{-1}$ بالترتيب.

درس Moniruzzaman وآخرون (2019) استجابة اصناف اللهانة للرش بالجبرلين والنفثالين استيك اسيد، فوجد ان الصنف Krishibid hybrid-1 كان متفوقا في ارتفاع النبات (26.40سم) وفي عدد الاوراق (16.46 ورقة نبات$^{-1}$) ومحتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي (SPAD 64.65) وطول الرأس (14.50سم) وقطر الرأس (23.76سم) بينما انخفضت هذه القيم في الصنف Atlas-70

الى 23.30 سم و 13.60 ورقة نبات$^{-1}$ و SPAD 58.80 و 14.23سم و 22.60 سم على الترتيب، وتفوق الصنف Atlas-70 في المدة اللازمة لظهور الرأس (35.20 يوم) والتبكير بالحاصل (69.11 يوم) وفي الكثافة النوعية للرأس (9.63غم سم^{3}) وفي الوزن الكلي للنبات (4.13 كغم) ووزن الرأس (3.23 كغم) والحاصل الكلي (102.40طن هـ$^{-1}$) قياسا مع الصنف Krishbid hybrid-1 والذي قلت القيم فيه الى 46.27 يوم و 79.46يوم و 9.09غم سم^{3} و 2.08 كغم و 1.70كغم و 67.29 طن هـ$^{-1}$ على الترتيب.

لاحظ Znidarcic و Dan (2014) في تجربة اجريت في سلوفينيا لمعرفة مواصفات عشرين صنفا من اللهانة في الظروف الحقلية، اذ تفوق الصنف Cheers F1 في وزن الرأس (1.57كغم) قياسا بالصنف Tucana F1 الذي قلت فيه القيمة الى 0.66 كغم ، وتفوق الصنف Cheers F1 في الحاصل الكلي (111.5 طن هـ$^{-1}$) بينما قلت في الصنف Delphi F1 الى 42.6 طن هـ$^{-1}$ ، وتفوق الصنف Sunta F1 في نسبة المواد الصلبة الذائبة TSS(6.4 %) في حين قلت القيمة الى 5.4 % في الصنفDelphi F1، وتفوق الصنف Ixxion F1 في نسبة المادة الجافة (10.6%) قياسا بالصنف R1-Cross F1 الذي اعطى قيمة بلغت 8.2%.

أستنتج Kibar واخرون (2015) في دراسة اجريت لتقييم نمو وحاصل هجن اللهانة، اذ تفوق الهجين Tokat P4 في ارتفاع النبات الذي بلغ (66.0 سم) قياساً مع الهجين Samsun P1 والذي قلت فيه هذه القيمة الى 32.0 سم وتفوق الهجين Tokat P4 في قطر النبات (111.0سم) في حين انخفضت هذه الصفة في الهجين USDA P6 الى 49.0 سم ، وتفوق الهجين Tokat P4 في طول الساق (12.0سم) وطول الرأس (20.0 سم) بينما انخفضت هذه القيمة الى 8.0 سم و 15.5 سم في الهجين USDA P5، وتفوق الهجين USDA P5 في التبكير بالحاصل (91يوم) قياسا مع الهجين Samsun P1 والذي ارتفعت فيه المدة الى 134يوم، وتفوق الهجين Tokat P4 في وزن الرأس (3.70 كغم) في حين قلت القيمة في الهجين USDA P6 الى 1.00 كغم، وتفوق الهجين Samsun P11 في قطر الرأس (26.7 سم) قياسا مع الهجين USDA P5 والذي قلت فيه القيمة الى 19.0سم.

2. 2.التغذية الورقية (Foliar nutrition) وأهميتها :

تُعد التغذية الورقية من طرائق التسميد المهمة في معالجة نقص بعض العناصر المغذية فضلاً عن انها طريقة كفؤة في اختصار الوقت والجهد، مع امكانية استعمالها مع طرائق الري الحديثة والتي تسمح بإمكانية خلط الاسمدة مع المبيدات ومنظمات النمو وتوفير الفرصة المناسبة لتقليل استهلاك الطاقة اللازمة لانتقال ايونات العناصر داخل النبات (Mallarion، 2003)، وتعد التغذية الورقية من الطرق الزراعية المهمة وذات الكفاءة والفعالية العالية فضلاً عن سرعة وصول المغذيات الى انسجة الورقة مقارنة بعملية التسميد الارضي لتزويد النبات بالعناصر المهمة في حالة عدم جاهزيتها من التربة نتيجة عمليات الغسل او التثبيت مما ينتج عنه زيادة في النمو الخضري والحاصل (Sady، وآخرون 2008 و Maghoer، وآخرون 2018)، بين Stojanva وآخرون (2016) ان التغذية الورقية هو نظام ضروري لسد حاجة النبات من العناصر المغذية عن طريق الاوراق لان طريقة نقلها من الجذور يتطلب وقتا اطول مقارنة بالإضافة المباشرة الى الاوراق، وتعد تربة العراق من الترب القاعدية التي تقوم بتثبيت الكثير من العناصر الغذائية وبالتالي عدم قدرة النبات على امتصاصها، لذلك تعتبر عملية التسميد الورقي من الطرق المناسبة لإمداد النبات بالعناصر المغذية الضرورية لاسيما العناصر الصغرى وهورمونات النمو النباتية والاحماض الامينية وبذلك فهي تسهم في انتاج غذاء صحي والمحافظة على النظام البيئي من التلوث (Guo، وآخرون، 2011 . Hossain وآخرون، 2015)، وهنالك العديد من العوامل التي تؤثر على امتصاص العناصر المغذية عن طريق الاوراق التي يجب ان تأخذ بنظر الاعتبار عند استعمال هذا النوع من التغذية وهي نوع النبات ومدى سمك طبقة الكيوتكل والمساحة السطحية للأوراق اضافة الى الحالة التغذوية للنبات من جانب ومن جانب اخر ما يتعلق بمحلول الرش الذي يشمل طبيعة العنصر الغذائي المحلول وتركيزه الى جانب الى العوامل البيئية التي تحيط بنمو النبات، كما ان معدل امتصاص العناصر المغذية يتأثر بالعديد من العوامل والحالة الفسلجية لها (Wojeik،2004 و Li وآخرون، 2017). بين Raafat و Tharwat (2011)، ان تجنب الساعات التي تكون فيها عملية التبخر عالية وان اختيار الوقت الملائم لعملية التغذية الورقية له أثر كبير في زيادة كفاءة عملية الرش وزيادة القدرة للورقة على امتصاص كمية اكبر من المحلول المغذي الذي يوجد على سطحها، فكلما زادت مدة بقاء المغذيات على سطح الورقة كلما استفادت بشكل اكبر، وفي حالة جفاف المحلول المغذي على سطح الورقة بشكل اسرع فأن ذلك يؤدي الى تراكم المغذيات على السطح دون امتصاصها مما ينتج عنه حروق على سطح الورقة، ويعد الصباح الباكر والمساء من افضل الاوقات لإجراء التسميد الورقي بسبب تدني درجات الحرارة فيها (Saeed وآخرون،2012).

3.2. تقنية النانو Nanotechnology

تهتم تقنية النانو بدراسة المواد التي هي على المقياس النانوي 10^{-9} من المتر وان المواد النانوية تظهر خواص فيزيائية وكيميائية تختلف عن حالاتها الطبيعية وابعادها التقليدية التي يمكن ان تزيد عن 100 نانوميتر، فيمكن ان تظهر بعض المواد تغييراً في المساحة السطحية وفي درجات الانجماد والانصهار وبعض الخواص الاخرى على المستوى النانوي بالمقارنة بتجميع الجزيئات على مستوى اعلى من ذلك (Filipponi و Sutherland، 2013 وعبدالله، 2014)، وان تقنية النانو تهتم معالجة المواد على نطاق النانو، اذ انها تعمل مع اصغر الجسيمات الممكنة التي ترفع الآمال في تحسين الانتاجية الزراعية من خلال مواجهة المشكلات التي لم يتم حلها تقليدياً. وان كلمة النانو هو تعبير تم اشتقاقه من كلمة نانوس الاغريقية والتي تعني الشيء المتناهي في الصغر وهو مقياس يعادل واحد من المليون من المليمتر او واحد من المليار من المتر، وهذه التقنية هي بالأصل عبارة عن تطبيق علمي يؤدي الى انتاج الاشياء وذلك بعد تجميعها على المستوى الصغير وبناءً على ذلك فان تقنية النانو هي عبارة عن مجموعة من التطبيقات والتقنيات التي تتعلق بتصنيع بنية معينه وتركيبها باستخدام المقاييس التي هي في غاية الصغر ويكون حجم النانو اصغر بحوالي 80000 مرة من قطر الشعرة الواحدة للإنسان (صالح،2015)، اذ بين Monreal واخرون (2016) ان المواد النانوية تمتلك الخصائص اللازمة التي يمكن استعمالها في الزراعة مثل التركيز الفعال مع ذوبانية عالية وفعالية جيدة ، ويمكن استعمالها بكميات قليلة مع تجنب التطبيق المتكرر على النبات وبالتالي الحصول على نتيجة جيدة من التطبيق الاول، وبذلك فهي تزيد من كفاءة استخدام الاسمدة ، وان السماد النانوي هو اداة مهمة في الزراعة لتحسين نمو المحاصيل ومعايير الغلة والجودة مع زيادة كفاءة استخدام المغذيات وتقليل الفاقد من الاسمدة وتكلفة الزراعة، ويتم استخدام الاسمدة النانوية اما في التربة او الاوراق ، ويمكن رشها على الاوراق عندما تكون ظروف التربة والطقس غير مواتيه (Mahil و Kumar، 2019)، وبين ابو بطة (2016) الاهمية الكبيرة للأسمدة النانوية في تغذية النبات فهي تعمل على زيادة نشاط عملية التركيب الضوئي وذلك من خلال زيادة محتوى الاوراق من الكلوروفيل وزيادة القدرة لدى المحاصيل على تحمل ظروف الاجهاد، وزيادة مقاومة المحاصيل للأمراض المختلفة وزيادة جودة الثمار. ان تقنية النانو لديها امكانيات كبيرة لتوفير فرصة للباحثين في علم النبات وغيرها من المجالات لتطوير ادوات جديدة وذلك لأدراج الجسيمات النانوية في النبات وبالتالي يمكن ان تزيد من الوظائف الحالية، وان الهدف من استعمال مواد النانو في مجال الزراعة هو لتحسين كفاءة واستخدام الممارسات الزراعية (Cossins، 2014).

1.2.2. تأثير التغذية الورقية بالعناصر الكبرى NPK في محتوى النبات من العناصر الكيميائية وصفات النمو الخضري والحاصل ومكوناته:

بين Bardisi وآخرون (2020) في تجربة اجريت في مصر بالاسماعيلية لبيان تأثير الرش الورقي بسماد النتروجين والفسفور والبوتاسيوم (15-15-15) في نمو وحاصل اللهانة حيث تضمنت التجربة مستويين من السماد 1مل لتر$^{-1}$ و 2 مل لتر$^{-1}$،حيث تفوق التركيز 2 مل لتر$^{-1}$ في عدد الاوراق الرأس (27.0 ورقة نبات$^{-1}$) ووزن الساق (196.0غم) و قطر الرأس (27.0 سم) ووزن الرأس مع الساق (4865.5غم) والحاصل الكلي (28.38 طن فدان$^{-1}$) في حين انخفضت النسبة في التركيز F_1 1مل لتر$^{-1}$ الى 25.0 ورقة نبات$^{-1}$ و 154.0غم و 25.5 سم و 4000.0غم و 23.33 طن فدان$^{-1}$ على الترتيب.

وجد Alsaady وآخرون (2020) في دراسة اجريت لمعرفة استجابة اللهانة للتغذية الورقية بالأسمدة النيتروجينية، وتضمنت الدراسة ثلاثة تراكيز من السماد (0 و3 و6 غم لتر$^{-1}$) اذ تفوق التركيز 3غم لتر$^{-1}$ في ارتفاع النبات (36.6سم) بالمقارنة مع معاملة المقارنة والذي انخفضت فيها الى 34.3 سم ، وتفوق التركيز 6غم لتر$^{-1}$ في طول الورقة (31.1 سم) وعرض الورقة (30.1 سم) و قطر الرأس بلغ (20.0سم) ووزن الرأس (1914.7غم) والحاصل الكلي (82.0 طن هـ$^{-1}$) والتبكير في الحاصل (114.4يوم) بينما انخفضت في معاملة المقارنة الى 30.2 سم و 29.2 سم و 19.2 سم و 1813.8 غم و 77.7 طن هـ$^{-1}$ على الترتيب.

أستنتج Narayan وآخرون (2016) في دراسة اجريت لبيان استجابة اللهانة للتغذية بالأسمدة القابلة للذوبان في الماء، تفوق معاملة التسميد T_6 NPK 15-15-30 في ارتفاع النبات (162.13سم) بينما قلت النسبة الى 146.03سم في معاملة المقارنة F_0.

أوضح Yadav وآخرون (2014) في دراسة اجريت لمعرفة تأثير الرش الورقي بالنيتروجين في نمو وانتاجية القرنابيط، واستخدمت في الدراسة اربعة مستويات من النيتروجين هي (0 و1.0 و 1.5 و 2.0%)، تفوقت المعاملة 1.5% من التسميد في ارتفاع النبات (69.91 سم) وعدد الاوراق (28.25 ورقة نبات$^{-1}$) والمدة اللازمة لظهور50% من الاقراص الزهرية بلغت (74.33يوم) وفي التبكير بالحاصل (100.00يوم) وقطر القرص الزهري (14.04سم) ووزن القرص الزهري (2.490 كغم) بينما انخفضت هذه القيمة في معاملة المقارنة Control الى 54.39 سم و 23.19 ورقة نبات$^{-1}$ و 80.66 يوم و 108.00 يوم و 11.34 سم و 1.920 كغم على التوالي.

لاحظ Kisko وآخرون (2021) في دراسة اجريت لبيان تأثير الرش بالنيتروجين والكبريت في نمو وانتاج البروكلي، واستخدمت في الدراسة ثلاثة تراكيز من التسميد النيتروجيني (0 و 500 و 1000 ملغم لتر$^{-1}$)، تفوق التركيز 500 ملغم لتر$^{-1}$من التسميد في ارتفاع النبات (66.14 سم) وقطر الساق (3.18سم) وعدد الاوراق (24.49 ورقة نبات$^{-1}$) والمساحة الورقية (83.22 دسم^{2}) ووزن المادة الجافة في الاوراق (134.86غم) ومحتوى الكلوروفيل الكلي (SPAD 60.57) بينما قلت القيم في معاملة المقارنة الى 56.65سم و 2.91سم و 21.95 ورقة نبات$^{-1}$ و 72.25 دسم^{2} و 106.45غم و SPAD 43.75 على الترتيب، وتفوق التركيز 1000 ملغم لتر$^{-1}$ في وزن القرص الزهري بلغ (478.92غم) في حين انخفضت القيمة في معاملة المقارنة الى 429.43غم .

وجد Yildirim وآخرون (2007) في دراسة اجريت لمعرفة تأثير التغذية الورقية باليوريا في نمو وحاصل البروكلي، تضمنت الدراسة ثلاثة مستويات من التسميد وهي (0 و0.4 و 0.8 و 1.0% urea)، وتفوقت معاملة التسميد 1.0% في ارتفاع النبات (38.77 سم) ومحتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي (SPAD 75.85) ومحتوى الاوراق من النيتروجين (3.65%) ومحتوى الاوراق من الفسفور (0.51%) ومحتوى الاوراق من البوتاسيوم (1.89%) في حين قلت القيم في معاملة المقارنة الى 28.31 سم و SPAD 56.32 و 2.40% و 0.24% و 1.65% على الترتيب، تفوقت معاملة التسميد 0.8% في وزن النبات (1853غم) ووزن الرأس (510غم) وقطر الرأس (14.46سم) ونسبة النتروجين في الراس (2.88%) ونسبة الفسفور (0.30%) ونسبة البوتاسيوم (3.45%) بينما انخفضت هذه القيم في معاملة المقارنة الى 1164غرام و 313غرام و 8.24 سم و 2.14% و 0.17% و 2.88% على الترتيب، وتفوقت معاملة المقارنة في نسبة المادة الجافة في الاوراق (18.26%) قياسا مع معاملة التسميد 1.0% والذي قلت فيه القيمة الى 15.77% .

بين Kandil و Gad (2009) في دراسة اجريت لمعرفة استجابة نبات البروكلي للرش الورقي بالعناصر الكبرى NPK، تفوقت معاملة التسميد 19-19-19 في ارتفاع النبات (63.00 سم) وعدد الاوراق (19 ورقة نبات$^{-1}$) والمساحة الورقية (253سم^{2}) والوزن الجاف (28.9غم) و ارتفاع الرأس (15.20سم) وقطر الرأس (16.21سم) ووزن الرأس (229.72غم) والوزن الكلي (6.84طن دونم$^{-1}$) ونسبة البروتين في الرأس (25.52%) ونسبة النتروجين (4.08%) ونسبة الفسفور (0.42%) ونسبة البوتاسيوم (2.23%) في حين انخفضت هذه القيم في معاملة المقارنة الى 48.20 سم و 12 ورقة نبات$^{-1}$ و 169سم^{2} و 24.9غم و13.38سم و 14.56سم و 191.22غم و 4.92 طن دونم$^{-1}$ و 21.40% و 2.43% و 0.28% و 1.89% على الترتيب.

لاحظ Abou El Magd (2018) في تجربة اجريت لبيان تأثير الرش الورقي بالبوتاسيوم ومنشط Milagro في نمو وحاصل اللهانة الصينية، اذ تفوقت معاملة التسميد 50% K في ارتفاع النبات (27.17 سم) قياسا مع المعاملة 100%K التي قلت القيمة فيها الى 22.17 سم، وتفوقت معاملة التسميد 100% K في طول الساق (13.42سم) في حين قلت القيمة الى 10.75 سم، وتفوقت معاملة التسميد 100% K في وزن الرأس (687.09غم) وقطر الرأس (9.48 سم) وارتفاع الرأس (8.63سم) والحاصل الكلي (5.772طن دونم$^{-1}$) قياسا مع المعاملة 50% K والذي انخفضت فيه الى 514.62غرام و 8.20 سم و 7.18 سم و 4.323 طن دونم$^{-1}$ في معاملة المقارنة على الترتيب.

أستنتج امين (2013) في دراسة اجريت لمعرفة استجابة الكلم للرش بمحلول NPK (توتل كرو)، تفوقت معاملة التسميد (محلول مغذي عالي البوتاسيوم 36-12-12) 15 مل لتر$^{-1}$ في عدد الاوراق (19.0 ورقة نبات$^{-1}$) ومحتوى الاوراق من النيتروجين (1.54%) ومحتوى الاوراق من البوتاسيوم (1.24%) ووزن السيقان المتضخمة (386 غم) في حين انخفضت في معاملة المقارنة Control الى 14.6 ورقة نبات$^{-1}$ و 1.35% و 1.17% و 347 غم على الترتيب، وتفوقت المعاملة (الرش بالمحلول المغذي عالي الفسفور 10-52-10) 10 مل لتر$^{-1}$ في محتوى الاوراق من الفسفور (0.39%).

وجدت حسين (2016) في دراسة اجريت لمعرفة مدى استجابة نبات القرنابيط للرش بعناصر مغذية من مصادر مختلفة، تفوقت معاملة الرش 2 مل لتر$^{-1}$ في عدد الاوراق (17.33 ورقة نبات$^{-1}$) بينما قلت القيمة في معاملة المقارنة الى 13.00 ورقة نبات$^{-1}$، وتفوقت المعاملة 4 مل لتر$^{-1}$ في وزن القرص الزهري (0.483 كغم) في حين قلت القيمة في معاملة المقارنة الى (0.382 كغم)، وتفوقت المعاملة 2.5غم لتر$^{-1}$ في الوزن الكلي للنبات (0.679 كغم) و الحاصل الكلي (24.33 طن هـ$^{-1}$) قياسا بمعاملة المقارنة والتي قلت القيم فيها الى 0.404 كغم و 12.77 طن هـ$^{-1}$ على الترتيب.

بين Mohamed و Zewail (2016) في تجربة اجريت لمعرفة استجابة اللهانة للرش الورقي ببعض العناصر الغذائية ومضادات الاكسدة والاحماض الامينية، تفوقت معاملة الرش بأوكسيد البوتاسيوم K2O 2 غم لتر$^{-1}$ في ارتفاع النبات (74.35سم) وفي طول الساق (21.40سم) وعدد الاوراق (11.75ورقة نبات$^{-1}$) وفي محتوى الكلوروفيل (SPAD 282) ومحتوى الكربوهيدرات في الاوراق (14.8%) ووزن الرأس (10.25كغم) ووزن النبات الكلي (11.15 كغم) وطول الرأس (32.5 سم) وقطر الرأس (51.5 سم) في حين انخفضت هذه القيم في معاملة المقارنة Control الى 63.80 سم و 17.93سم و 9.95 ورقة نبات$^{-1}$ و SPAD 249 و 9.6% و 6.83 كغم و 7.46 كغم و 24.6 سم و 38.1 سم على الترتيب .

استنتجت Morsy (2019) في تجربة اجرتها لمعرفة تأثير الاسمدة العضوية والمعدنية مع او بدون رش مستخلص سبيرو لينا بلاتنسيس في نمو وحاصل الكلم، تفوقت معاملة الرش 5 غم لتر$^{-1}$ في طول النبات (53.46 سم) ومحتوى الكلوروفيل الكلي في الاوراق (176.6 ملغم 100غم^{1}) ومحتوى الاوراق من النيتروجين (2.61غم كغم$^{-1}$) ومحتوى الفسفور (0.33غم كغم$^{-1}$) ومحتوى البوتاسيوم (2.06غم كغم$^{-1}$) وقطر الساق المتضخمة (8.25 سم) ووزن الساق المتضخمة (362.4غم) والحاصل الكلي (20.51 طن هـ$^{-1}$) في حين قلت النسبة في المعاملة المقارنة A_0 الى 50.5سم و 163.3ملغم 100غم$^{-1}$ و 2.58غم كغم$^{-1}$ و 0.32غم كغم$^{-1}$ و 2.04غم كغم$^{-1}$ و 8.08 سم و 343.0غم و 19.32 طن هـ$^{-1}$ على الترتيب.

1.3.2. تأثير التغذية الورقية بالسماد NPK النانوي في صفات النمو الخضري والحاصل ومكوناته:

بين Abdulhameed (2021) في دراسة اجريت لمعرفة تأثير سماد NPK النانوي في نمو وانتاج اللهانة، واستخدمت في الدراسة ثلاثة مستويات من السماد (30 و 48 و 100 غم لتر$^{-1}$) اذ تفوقت معاملة السماد النانوي NPK nano 48غم لتر$^{-1}$ في محيط الرأس (55.56سم) وفي طول الرأس (15.67سم) والحاصل الكلي (68.70 طن هـ$^{-1}$) بينما انخفضت هذه القيم في معاملة المقارنة الى 28.17سم و 10.67سم و 27.705 طن هـ$^{-1}$ على الترتيب.

لاحظت Shams (2019) في دراسة اجريت لبيان تأثير التغذية الورقية باليوريا النانوية في نمو وحاصل الكلم، تفوقت معاملة التسميد 1500ملغرام N لتر$^{-1}$ في طول النبات (62.84 سم) وفي محتوى الكلوروفيل (250.1ملغم 100غم$^{-1}$) وفي محتوى الاوراق من النيتروجين (3.864غم كغم$^{-1}$) ومحتوى البوتاسيوم (2.407 غم كغم$^{-1}$) وفي محتوى الاوراق من الكربوهيدرات (7.328%) وقطر الساق المتضخم (9.72سم) ووزن الساق المتضخم (455.20غم) والوزن الجاف (32.26غم) والحاصل الكلي (31.32 طن هـ$^{-1}$) بينما انخفضت هذه القيم في معاملة المقارنة Control الى 48.54 سم و 130.2ملغم 100غم$^{-1}$ و 3.155غم كغم$^{-1}$ و 2.278 غم كغم$^{-1}$ و 5.687% و 7.27 سم و 214.70 غم و 17.99 غم و 12.73 طن هـ$^{-1}$ على الترتيب، وتفوقت المعاملة 1000 ملغم N لتر$^{-1}$ في محتوى الاوراق من الفسفور (0.328غم كغم$^{-1}$) قياسا بمعاملة المقارنة Control التي اعطت قيمة بلغت 0.213 غم كغم$^{-1}$.

أشار Merghany وآخرون (2019) في دراسة اجريت لبيان تأثير السماد NPK النانوي في نمو وحاصل الخيار، واستخدمت في التجربة خمسة تراكيز من السماد النانوي (0 و 3 و 4.5 و 6 و 9

مل لتر$^{-1}$)، تفوقت المعاملة 6 مل لتر$^{-1}$ في ارتفاع النبات (177.8سم) وفي عدد الاوراق (24.33 ورقة نبات$^{-1}$) والمساحة الورقة (251.7 سم^2) بالمقارنة مع المعاملة 3مل لتر$^{-1}$ والذي انخفضت فيها الى 166.8سم و 21.33 ورقة نبات$^{-1}$ و 176.7 سم^{2}على الترتيب، وتفوقت المعاملة 9 مل لتر$^{-1}$ في محتوى الكلوروفيل الكلي (2.34 ملغم 100غم$^{-1}$) قياسا مع المعاملة 4.5 مل لتر$^{-1}$ والذي قلت القيمة فيها الى 1.71ملغم 100غم$^{-1}$، وتفوقت 6 مل لتر$^{-1}$ في الحاصل النبات الواحد (3.94 كغم) قياسا مع المعاملة 4.5 مل لتر$^{-1}$ والذي قلت فيه الى 1.46 كغم ، وتفوقت المعاملة 3 مل لتر$^{-1}$ في الحاصل المبكر (961غم) في حين قلت القيمة مع المعاملة 6 مل لتر$^{-1}$ الى 259.6غم، وتفوقت المعاملة 9 مل لتر$^{-1}$ في محتوى الاوراق من النيتروجين (5.62%) ومحتوى الاوراق من الفسفور (1.06%) ومحتوى الاوراق من البوتاسيوم(4.59%) ومحتوى الثمار من النتروجين (0.21%) ومحتوى البوتاسيوم (0.17%) في حين انخفضت القيم في معاملة المقارنة Control الى 3.52% و 0.24% و 3.38% و 0.12% و 0.15% على الترتيب.

أشارت Sayah و Jameel (2020) في دراسة اجريت لمعرفة استجابة نبات القرع للرش بسماد NPK النانوي وتأثيره في صفات النمو الخضري والثمري، واستعملت في الدراسة ثلاثة تراكيز من السماد (0 و2 و4 غم لتر$^{-1}$)،اذ تفوق التركيز 4 غم لتر$^{-1}$ في ارتفاع النبات (42.83 سم) وعدد الاوراق (27.55 ورقة نبات$^{-1}$) والوزن الجاف (45.52غم) في حين قلت هذه القيم في معاملة المقارنة الى 25.96سم و 21.63 ورقة نبات$^{-1}$ و 41.5غم على الترتيب.

بين Alsultani و Aqeel (2020) في دراسة اجريت لبيان تأثير الرش بالبوتاسيوم النانوي في بعض الصفات الخضرية للباذنجان، وتناولت الدراسة ثلاثة تراكيز من البوتاسيوم النانوي (0 و1.5 و3 غم لتر$^{-1}$)، تفوق التركيز 3غم لتر$^{-1}$ في ارتفاع النبات (94.56 سم) والمساحة الورقية (146.8سم^2) ومحتوى الكلوروفيل في الاوراق (70.83 ملغم 100غم$^{-1}$) قياسا مع التركيزF_0 والذي انخفضت فيه هذه القيم الى 90.11 سم و 125.5 سم^2 و 43.29 ملغم 100غم$^{-1}$ على الترتيب.

وجدت سلمان ومحمود (2020) في تجربة اجتها لمعرفة تأثير التغذية الورقية بالأسمدة النانوية للنتروجين والفسفور والبوتاسيوم في نمو وحاصل البطاطا، اذ تفوقت المعاملة (2000 ملغم N و 1000 ملغم P و 4000 ملغم K لتر$^{-1}$) في محتوى الدرنات من النتروجين (1.77%) ومحتوى الفسفور (0.22%) ومحتوى البوتاسيوم (2.22%) ونسبة البروتين (11.07) قياسا مع معاملة المقارنة التي قلت فيها القيم الى ادنى من ذلك .

أستنتج Mohsen وآخرون (2020) في دراسة اجريت لمعرفة تأثير الرش الورقي بجزيئات NPK النانوية في نمو وانتاج الفاصوليا، واستعملت في الدراسة ثلاثة تراكيز من السماد النانوي (0 و 5 و 10مل لتر$^{-1}$)، تفوق التركيز 10مل لتر$^{-1}$ في ارتفاع النبات (78.96سم) قياسا مع معاملة المقارنة الذي قلت القيمة فيه الى 69.02 سم، وتفوق تفوق التركيز 5مل لتر$^{-1}$ في طول القرنة (21.19سم) وفي عدد القرنات (18.92 قرنة نبات$^{-1}$) و حاصل البذور (4120 كغم هـ$^{-1}$) قياسا مع معاملة المقارنة والذي قلت فيها القيم الى 18.44سم و 10.31 قرنة نبات$^{-1}$ و 2557 كغم هـ$^{-1}$ على الترتيب.

لاحظ Ekinci وآخرون (2014) في دراسة اجريت لبيان تأثير النتروجين النانوي في نمو وانتاجية الخيار واستخدمت في الدراسة ثلاث مستويات من النتروجين (2 و3 و4 لتر هكتار$^{-1}$) تفوقت المعاملة 3 لتر هكتار$^{-1}$ في ارتفاع النبات (465.95سم) قياسا مع المعاملة 2 لترهكتار$^{-1}$ والذي انخفضت فيها النسبة الى 455.72 سم، وتفوقت المعاملة 2 لتر هكتار$^{-1}$ في محتوى الكلوروفيل (43.47 ملغم 100غم$^{-1}$) في حين انخفضت في المعاملة 3 لتر هكتار$^{-1}$ الى 43.00 ملغم 100غم$^{-1}$، وتفوقت المعاملة 3 لتر هكتار$^{-1}$ في نسبة المادة الجافة في الاوراق (2.23%) قياسا مع المعاملة 4 لترهكتار$^{-1}$ والتي قلت القيمة فيها الى 2.07%، وتفوقت المعاملة N_3 4 لتر هكتار$^{-1}$ في وزن الثمرة (149.01غم) وفي طول الثمرة (16.87سم) في حين انخفضت في المعاملة N_2 3 لتر هكتار$^{-1}$ الى 145.01غم و 16.71سم على الترتيب، وتفوقت المعاملة N_1 2 لتر هكتار$^{-1}$ في الحاصل الكلي (138.03طن هـ$^{-1}$)، وتفوقت المعاملة N_3 4 لتر هكتار$^{-1}$ في قطر الثمرة (37.09 ملم) وتفوقت المعاملة N_2 3 لتر هكتار$^{-1}$ في نسبة المواد الصلبة الذائبة (4.11%).

أظهرت نتائج الدراسة التي اجراها Tartoura وآخرون (2021) لمعرفة تأثير التغذية الورقية بالأسمدة النانوية في نمو وانتاجية الخرشوف الكروي، تفوقت معاملة التسميد 3000 ملغم لتر$^{-1}$ K في عدد الاوراق (22.33 ورقة نبات$^{-1}$) ووزن المادة الجافة في الاوراق (165.46غم) والمساحة الورقية (502.89سم^2) ومحتوى الاوراق من النتروجين (3.20%) ومحتوى الاوراق من الفسفور(0.367%) ومحتوى الاوراق من البوتاسيوم (2.98%) بينما قلت هذه النسب في معاملة المقارنة الى ادنى من ذلك .

أشار Khaber و Aboohanah (2020) في تجربة اجراها لبيان استجابة نبات الفاصوليا للرش بالبوتاسيوم النانوي في مؤشرات النمو والحاصل، واستعملت في التجربة ثلاثة تراكيز من البوتاسيوم النانوي (0 و 1.5 و 3 ملغم لتر$^{-1}$)، تفوق التركيز 3 ملغم لتر$^{-1}$ في طول النبات (40.72 سم) وعدد الاوراق (32.73 ورقة نبات$^{-1}$) ومحتوى الكلوروفيل (30.00 ملغم 100غم$^{-1}$) بالمقارنة مع التركيز F_0 والذي اعطى اقل قيم للصفات المذكورة، وتفوق التركيز 3 ملغم لتر$^{-1}$ في الحاصل الكلي

(8.811 طن هـ$^{-1}$) ونسبة الكربوهيدرات في القرون (25.00 غم كغم$^{-1}$) بينما اعطت نباتات معاملة المقارنة اقل قيمة بلغت 5.856 طن هـ$^{-1}$ و 20.33 غم كغم$^{-1}$.

لاحظ Huthily وآخرون (2021) في دراسة اجراها لبيان تأثير التغذية الورقية بالبوتاسيوم والبورون النانوي في نمو وحاصل الباقلاء، حيث استعملت في الدراسة ثلاثة تراكيز من البوتاسيوم (0 و1500 و 300 ملغم لتر$^{-1}$)، تفوق التركيز 3000 ملغم لتر$^{-1}$ في ارتفاع النبات (73.33 سم) و طول القرنة (16.44سم) وعدد القرنات (13.67 قرنة نبات$^{-1}$) والحاصل الكلي (3927 كغم هـ$^{-1}$) في حين انخفضت القيمة في معاملة المقارنة الى 65.56 سم و 14.22سم و 9.22 قرنة نبات$^{-1}$ و 3074 كغم هـ$^{-1}$.

أستنتج Abdel-salam (2018) في تجربة اجراها لمعرفة استجابة الخس للتغذية الورقية باليوريا النانوية، اذ تفوقت المعاملة 3750 ملغم N لتر$^{-1}$ في ارتفاع النبات (42.68 سم) وعدد الاوراق (31.5 ورقة نبات$^{-1}$) ووزن المادة الجافة في الاوراق (27.99غم) ومحتوى الاوراق من النتروجين (37.94غم كغم$^{-1}$) ومحتوى الفسفور في الاوراق (5.732غم كغم$^{-1}$) ومحتوى البوتاسيوم في الاوراق (70.92غم كغم$^{-1}$) ووزن النبات الكلي (563.3 غم) بالمقارنة مع المعاملة N_0 والذي اعطت اقل القيم للصفات المذكورة، وتفوقت المعاملة N_2 2500 ملغم N لتر$^{-1}$ في محتوى الاوراق من النترات (374.2 ملغم كغم$^{-1}$) قياسا مع معاملة المقارنة N_0 والذي قلت فيها القيمة الى (314.0 ملغم كغم$^{-1}$).

أشار Elshamy وآخرون (2019) في دراسة اجراها لمعرفة تأثير التغذية الورقية بسماد NPK النانوي في نمو وحاصل البطاطا، تفوقت المعاملة 10% NPK في ارتفاع النبات (112.0سم) وفي نسبة المادة الجافة في الاوراق (23.87%) وفي محتوى الاوراق من النيتروجين (23.44 ملغم غم$^{-1}$) ومحتوى الاوراق من الفسفور (0.44 ملغم غم$^{-1}$) ومحتوى الاوراق من البوتاسيوم (3.77 ملغم غم$^{-1}$) وفي وزن النبات (135.7غم) وحاصل النبات الواحد (684.7غم) ووزن الدرنة الواحدة (117.2غم) ونسبة المادة الجافة في الدرنات (25.00%) ونسبة النتروجين (22.38 ملغم غم $^{-1}$) ونسبة الفسفور (0.43 ملغم غم$^{-1}$) ونسبة البوتاسيوم (3.67 ملغم غم$^{-1}$) في حين قلت هذه القيم في معاملة المقارنة الى 83.11 سم و 13.3% و 16.76ملغم غم$^{-1}$ و 0.20 ملغم غم$^{-1}$ و 1.07ملغم غم$^{-1}$ و 85.06 غم و 392.0 غم و 74.17 غم و 18.97% و 14.92 ملغم غم$^{-1}$ و 0.19 ملغم غم$^{-1}$ و 0.77 ملغم غم$^{-1}$على الترتيب.

بين Al-kaby وآخرون (2021) في تجربة اجريت لمعرفة استجابة نبات الباميا للرش الورقي بالسماد النانوي NPK، وتناولت الدراسة اربعة تراكيز من السماد (0 و 0.5 و 1 و 1.5 مل لتر$^{-1}$)، اذ تفوق التركيز 1.5مل لتر$^{-1}$ مل في محتوى الكلوروفيل الكلي في الاوراق (79.81ملغم 100غم$^{-1}$) ومحتوى الكربوهيدرات في الاوراق (51.41 ملغم 100غم$^{-1}$) ونسبة المواد الصلبة الذائبة (6.94%) قياسا مع التركيز F_0 والذي انخفضت فيه القيم الى 67.76 ملغم 100غم$^{-1}$ و 36.51 ملغم 100غم$^{-1}$ و 5.12% على الترتيب، وتفوق التركيز 1 مل لتر$^{-1}$ في نسبة البروتين بالثمار (2.80%) قياسا مع التركيز 1.5مل لتر$^{-1}$ مل والذي قلت فيه القيمة الى 2.14%.

وجد Al-juthery وآخرون (2018) في تجربة اجريت لبيان تأثير التسميد الورقي بالسماد النانوي Super Micro Plus (SMP) في نمو وانتاج البطاطا، تفوقت معاملة التسميد النانوي 25 غم 100 لتر$^{-1}$ في محتوى الاوراق من الكلوروفيل (SPAD 37.60) والحاصل الكلي (25.67 طن هـ$^{-1}$) وفي الحاصل البايولوجي (7.322 طن هـ$^{-1}$) ونسبة المادة الجافة في الدرنات (20.00%) ونسبة النتروجين (1.37%) ونسبة البروتين (8.6%) في حين انخفضت هذه القيمة في معاملة المقارنة الى SPAD 33.20 و 18.86 طن هـ$^{-1}$ و 5.25 طن هـ$^{-1}$ و 19.22% و 1.24% و 7.8% على التتابع.

أشار Ibrahim 2019، في تجربة اجريت لبيان تأثير التسميد الورقي بالنانو شيتوزان المتكون من العناصر الكبرى NPK في النمو ومكونات المحصول في البابونج، تناولت الدراسة ثلاثة تراكيز من السماد النانوي (0 و 2.5 و 5 مل لتر$^{-1}$)، تفوق التركز 5مل لتر$^{-1}$ في ارتفاع النبات (64.92 سم) ومحتوى الاوراق من الكلوروفيل (9.94 ملغم 100غم$^{-1}$) ووزن النبات (22.76 غم) ونسبة البوتاسيوم في ازهار الرأس (3.37%) ونسبة الكربوهيدرات (18.49%) قياسا بالتركيز F_0 والذي انخفضت فيه القيم الى 59.08 سم و 8.90 ملغم 100غم$^{-1}$ و 20.41 غم و 2.21% و 17.13% على الترتيب .

3.المواد وطرائق العمل Material and Methods

1.3. موقع وموسم تنفيذ التجربة :

نفذت التجربة الحقلية في محطة الابحاث التابعة الى قسم البستنة وهندسة الحدائق في كلية الزراعة جامعة ديالى خلال الموسم الزراعي 2020-2021 بهدف دراسة استجابة نمو وحاصل خمسة هجن من اللهانة للتغذية الورقية بسماد NPK النانوي.

2.3. أعداد الحقل :

تم اعداد وتهيئة الحقل المخصص للزراعة ابتداء من ازالة الادغال ثم الحراثة بالمحراث المطرحي القلاب مرتين بصورة متعامدة وبعمق 30 سم ثم نعمت التربة بواسطة الروتيفيتر. ثم نصبت منظومة الري بالتنقيط بمد الانبوب الرئيسي (بقطر 1.5 انج) في جانب حقل التجربة تفرعت منه الانابيب الحقلية من النوع الشريطي (T-tape)، كانت المسافة بين انبوب حقلي واخر 0.6 م وهي تمثل عرض المسطبة، تم شق اخدود صغير ووضعت فيه انابيب الري الحقلية لضمان عدم تشتت الماء الى جوانب المسطبة، اجري التسميد الارضي للحقل بسماد Nova Tec Solube 21 المتعادل وبكمية 300 كغم هكتار$^{-1}$ مع مياه الري (الزيدي، 2016) اخذت نماذج عشوائية من تربة الحقل قبل عملية التسميد ومن مواقع مختلفة وعلى عمق 0-30 سم ثم خلطت معا واخذت منها عينة ممثلة وجففت هوائياً وطحنت ومررت من خلال منخل قطر فتحاته 2 ملم وتم اجراء التحاليل الكيمائية والفيزيائية في المختبر المركزي في كلية الزراعة جامعة بغداد الموضحة في الجدول 1 .