جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة المثنى/ كلية الزراعة

قسم علوم المحاصيل الحقلية

تأثير الرش الورقي لعنصري المغنيسيوم والمنغنيز في مفردات نمو وانتاجية نبات الباقلاء (*Vicia Faba* L.)

رسالة مقدمة الى

مجلس كلية الزراعة – جامعة المثنى

وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير في

العلوم الزراعية /الإنتاج النباتي– محاصيل حقلية

من قبل

زينب حسن متعب السلطان

إشراف

أ.م.د علي رحيم كريم الحساني

2023 م **1445 هـ**

بسم الله الرحمن الرحيم

اقرار المشرف

توصية الأستاذ المشرف على الرسالة

اشــهد ان اعداد هذه الرســالة قد جرى تحت اشــرافي و الموســومة **(تأثير الرش الورقي لعنصــري المغنيســيوم والمنغنيز في مفردات نمو وانتاجية نبات الباقلاء *Vicia Faba* L.)** في كلية الزراعة - جامعة المثنى ، وهي جزء من متطلبات شهادة الماجستير في العلوم في الزراعة /محاصيل حقلية /الإنتاج النباتي .

المشرف

أ.م.د علي رحيم كريم الحساني

كلية الزراعة / جامعة المثنى

توصية السيد رئيس القسم

أ.د شيماء ابراهيم محمود الرفاعي

رئيس قسم المحاصيل

الاهداء

الى . . . معلمنا الأول وخاتم الانبياء وقدوتنا وشفيعنا عند الرحمن سيدنا محمد (عليه الصلاة والسلام)

الى . . . الكهف الحصين وغياث المضطر المستكين وملاذ المؤمنين امامنا صاحب العصر والزمان

الى . . . من سكن الثرى ومات قبل ان يرى ثمرة تعبه وتركني اعيش ذكراه والدي (رحمه الله)

الى . . . من كان دعائها سر نجاحي وحنانها بلسم جراحي امي الحبيبة

الى . . . من أشد بهم أزري و أستمد منهم قوتي أخواني و اخواتي

الى . . . صديقات العمر و رفيقات الدرب هدى وحوراء

الى . . . استاذي الفاضل ومشرفي العزيز الذي تعلمت منه الكثير دكتور علي رحيم

اهدي ثمرة جهدي هذا . . . . .

زينب حسن

شكر وتقدير

الحمد لله الذي هدانا لهذا وما كنا لنهتدي لولا أن هدانا الله , والصلاة والسلام على الحبيب المصطفى صلوات ربي وسلامه عليه وعلى اله وصحبه ومن سار على دربه واهتدى بهداه الى يوم الدين .

يسرني أن أتقدم بوافر الشكر وعظيم الامتنان والتقدير لأستاذي الفاضل الأستاذ المساعد الدكتور علي رحيم كريم لتفضله باقتراح موضوع البحث ومتابعته المستمرة للعمل وأغنائي بإرشاداته السديدة فقد وجدته خير عون لي طيلة فترة الدراسة والبحث فجزاه الله عني خير الجزاء .

شكري وتقديري إلى الأساتذة رئيس وأعضاء لجنة المناقشة كل من الأستاذ الدكتور عبد المهدي صالح الانصاري و الأستاذ المساعد الدكتور امان حميد جابر و الأستاذ المساعد الدكتور جابر جاسم ابو طليشة لما بذلوه من جهد كبير في تقييم الرسالة ومناقشتها وإضافاتهم واقتراحاتهم السديدة لإخراجها بالشكل الأفضل .

كما أتقدم بجزيل الشكر الى عمادة كلية الزراعة متمثلة بعميدها أ .م . د حيدر حميد بلاو ومعاونيه , ويسرني ويشرفني ان أتقدم بوافر الشكر والتقدير الى قسم المحاصيل الحقلية متمثلاً برئيسه أ . د شيماء ابراهيم الرفاعي .

شكري وتقديري للصحبة الخيرة لزملائي طلبة الدراسات العليا وبالأخص الأخ محمد التفات وحمود هاتف لما قدموه لي من مساعدة خلال فترة الدراسة والبحث .

واعترافا بالجميل أقدم شكري وامتناني إلى حوراء رعد وهدى خالد وحنين هاشم وفاطمة مرداس وعلياء عدنان لما قدموه من مساعدة خلال فتره الدراسة البحث .

والى جميع من ساهم في أبداء المساعدة لإنجاز هذا الجهد وأسال الله أن يوفق الجميع .

والله ولي التوفيق

الباحثة

المخلص

نفذت تجربة حقلية خلال الموسم الشتوي 2022–2023 في ناحية المجد التي تبعد (7 كم) شمال محافظة المثنى , وذلك لدراسة تأثير المغنيسيوم والمنغنيز في بعض الصفات الفسلجية والانتاجية لمحصول الباقلاء صنف (Luz De Otono) اذ تم الرش بأربعة تراكيز من المغنيسيوم (0 و40 و80 و120 ملغم Mg لتر$^{-1}$) وثلاثة تراكيز من المنغنيز (0 و20 و40 ملغم Mn لتر$^{-1}$) وطبقت التجربة باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة R.C.B.D بنظام التجارب العاملية بداخل منشقة وبثلاثة مكررات.

أظهرت النتائج أن رش المغنيسيوم بتركيز 120 ملغم Mg لتر$^{-1}$ أدى الى حصول تأثير معنوي في صفات النمو كلوروفيل a والمساحة الورقية ودليلها ومعدل النسبي للنمو وأرتفاع النبات وبنسب زيادة بلغت 31.53% و36.51% و36.41% و38.70% و5.95% بالتتابع قياساً بمعاملة المقارنة , بينما أدى الرش بتركيز 80 ملغم Mg لتر$^{-1}$ الى زيادة معنوية في عدد القرنات وعدد البذور بالقرنة وحاصل البذور الكلي وبنسب زيادة بلغت 16.11% و11.43% و28.05% للصفات على التتابع قياساً بمعاملة المقارنة.

أتضح من النتائج أن زيادة تركيز المنغنيز الى 40 ملغم Mn لتر$^{-1}$ أدت الى زيادة معنوية في ارتفاع النبات والمساحة الورقية و دليلها ومعدل النسبي للنمو وعدد القرنات وحاصل البذور والحاصل الحيوي واعطت متوسطات بلغت 60.08 سم و 4347.25 سم^2 و 2.31 و 0.41 غم غم$^{-1}$ يوم$^{-1}$ و 10.42 قرنة نبات$^{-1}$ و 2.62 طن هـ$^{-1}$ و 6.62 طن هـ$^{-1}$ لصفات على التتابع قياساً بمعاملة عدم الرش.

أظهر التداخل بين المغنيسيوم والمنغنيز تأثيراً معنوياً في معظم الصفات المدروسة , اذ تفوقت التوليفة (Mg_2 x Mn_2) وأعطت أعلى متوسط في حاصل البذور الكلي بلغ 3.24 طن هـ$^{-1}$ في حين أعطت التوليفة (Mg_1 x Mn_2) أعلى متوسط في عدد البذور بالقرنة ونسبة البروتين بلغ 5.23 بذرة قرنة$^{-1}$ و24.62% على التتابع , كما أعطت التوليفة (Mg_3 x Mn_1) أعلى متوسط في معدل النسبي للنمو والحاصل الحيوي بلغ 0.56 غم غم$^{-1}$ يوم$^{-1}$ و 8.92 طن هـ$^{-1}$على التتابع.

قائمة المحتويات

التسلسل	الموضوع	الصفحة
1	المقدمة	1
2	مراجعة المصادر	3
2-1	التغذية الورقية	3
2-2	أهمية المغنيسيوم للنباتات	3
2-3	تأثير المغنيسيوم على مؤشرات النمو الخضري	4
2-4	تأثير المغنيسيوم على صفات الفسلجية	6
2-5	تأثير المغنيسيوم على الحاصل ومكوناته ونسبة البروتين	7
2-6	أهمية المنغنيز للنباتات	9
2-7	تأثير المنغنيز على مؤشرات النمو الخضري	11
2-8	تأثير المنغنيز على صفات الفسلجية	13
2-9	تأثير المنغنيز على الحاصل ومكوناته ونسبة البروتين	14
3	المواد وطرائق العمل	18
3-1	موقع التجربة	18
3-2	تحليل التربة	18
3-3	العمليات الحقلية	18
3-4	معاملات التجربة	20
3-5	تصميم التجربة	22
3-6	مواعيد الرش على النبات	22
3-7	الصفات المدروسة	23
3-7-1	الصفات الفسلجية	23
3-7-1-1	كلوروفيل a (ملغم 100 غم$^{-1}$) وزن طري	23
3-7-1-2	كلوروفيل b (ملغم 100 غم$^{-1}$) وزن طري	23
3-7-1-3	محتوى الاوراق من كلوروفيل الكلي (ملغم 100 غم$^{-1}$) وزن طري	24
3-7-1-4	المساحة الورقية (سم^{2})	24
3-7-1-5	دليل المساحة الورقية	25
3-7-1-6	المعدل النسبي للنمو (غم غم$^{-1}$ يوم$^{-1}$)	25
3-7-2	صفات النمو الخضري	26
3-7-2-1	ارتفاع النبات (سم)	26

3-7-2-2	عدد التفرعات بالنبات (فرع نبات$^{-1}$)	26
3-7-2-3	طول القرنة (سم)	26
3-7-3	الحاصل ومكوناته	26
3-7-3-1	عدد القرنات بالنبات (قرنة نبات$^{-1}$)	26
3-7-3-2	عدد البذور بالقرنة (بذرة قرنة$^{-1}$)	27
3-7-3-3	وزن 100 بذرة (غم)	27
3-7-3-4	حاصل البذور الكلي (كغم هـ$^{-1}$)	27
3-7-3-5	الحاصل الحيوي (كغم هـ$^{-1}$)	27
3-7-3-6	دليل الحصاد (%)	27
3-7-3-7	نسبة البروتين في البذور (%)	28
3-8	التحليل الاحصائي	28
4	النتائج والمناقشة	29
4-1	صفات الفسلجية	29
4-1-1	كلوروفيل a (ملغم 100 غم$^{-1}$) وزن طري	29
4-1-2	كلوروفيل b (ملغم 100 غم$^{-1}$) وزن طري	30
4-1-3	محتوى الأوراق من كلوروفيل الكلي (ملغم 100 غم$^{-1}$) وزن طري	31
4-1-4	المساحة الورقية (سم^2)	33
4-1-5	دليل المساحة الورقية	34
4-1-6	المعدل النسبي للنمو (غم غم$^{-1}$يوم$^{-1}$)	36
4-2	صفات النمو الخضري	37
4-2-1	ارتفاع النبات (سم)	37
4-2-2	عدد التفرعات بالنبات (فرع نبات$^{-1}$)	39
4-2-3	طول القرنة (سم)	40
4-3	الحاصل ومكوناته	41
4-3-1	عدد القرنات بالنبات (قرنة نبات$^{-1}$)	41
4-3-2	عدد البذور بالقرنة (بذرة قرنة$^{-1}$)	43
4-3-3	وزن الـ100 بذرة (غم)	44
4-3-4	الحاصل الكلي للبذور (طن هـ$^{-1}$)	45
4-3-5	الحاصل الحيوي (طن هـ$^{-1}$)	46
4-3-6	دليل الحصاد %	48
4-3-7	نسبة البروتين في البذور (%)	49

5	الاستنتاجات والمقترحات	51
5-1	الاستنتاجات	51
5-2	المقترحات	51
6	المصادر	52
6-1	المصادر العربية	52
6-2	المصادر الانكليزية	58
7	الملاحق	61

الجداول

الرقم	العنوان	الصفحة
1	جدول (1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لحقل التجربة قبل الزراعة	19
2	جدول (2) تأثير الرش بالمغنيسيوم والمنغنيز والتداخل بينهما في صفة كلوروفيل a (ملغم 100 غم$^{-1}$)	30
3	جدول (3) تأثير الرش بالمغنيسيوم والمنغنيز والتداخل بينهما في صفة كلوروفيل b (ملغم 100 غم$^{-1}$)	31
4	جدول (4) تأثير الرش بالمغنيسيوم والمنغنيز والتداخل بينهما في صفة الكلوروفيل الكلي (ملغم 100 غم$^{-1}$)	32
5	جدول(5) تأثير الرش بالمغنيسيوم والمنغنيز والتداخل بينهما في صفة المساحة الورقية (سم^{2})	34
6	جدول (6) تأثير الرش بالمغنيسيوم والمنغنيز والتداخل بينهما في صفة دليل المساحة الورقية	35
7	جدول (7) تأثير الرش بالمغنيسيوم والمنغنيز والتداخل بينهما في المعدل النسبي للنمو غم غم$^{-1}$ يوم$^{-1}$	37
8	جدول (8) تأثير الرش بالمغنيسيوم والمنغنيز والتداخل بينهما في صفة أرتفاع النبات (سم)	39
9	جدول (9) تأثير الرش بالمغنيسيوم والمنغنيز والتداخل بينهما في صفة عدد التفرعات بالنبات (فرع نبات$^{-1}$)	39
10	جدول (10) تأثير الرش بالمغنيسيوم والمنغنيز والتداخل بينهما في صفة طول القرنة (سم)	41
11	جدول (11) تأثير الرش بالمغنيسيوم والمنغنيز والتداخل بينهما في الصفة عدد القرنات (قرنة نبات$^{-1}$)	42
12	جدول (12) تأثير الرش بالمغنيسيوم والمنغنيز والتداخل بينهما في صفة عدد البذور بالقرنة (بذرة قرنة$^{-1}$)	44
13	جدول (13) تأثير الرش بالمغنيسيوم والمنغنيز والتداخل بينهما في صفة وزن الـ 100 بذور (غم)	44
14	جدول (14) تأثير الرش بالمغنيسيوم والمنغنيز والتداخل بينهما في في حاصل البذور الكلي (طن هـ$^{-1}$)	46
15	جدول (15) تأثير الرش بالمغنيسيوم والمنغنيز والتداخل بينهما في الحاصل الحيوي (طن هـ$^{-1}$)	48

16	جدول (16) تأثير الرش بالمغنيسيوم والمنغنيز والتداخل بينهما في دليل الحصاد(%)	49
17	جدول (17) تأثير الرش بالمغنيسيوم والمنغنيز والتداخل بينهما في نسبة البروتين في البذور (%)	50

الملاحق

الرقم	العنوان	الصفحة
1	ملحق (1) مخطط تصميم التجربة و توزيع الوحدات التجريبية	21
2	ملحق (2) معلومات الصنف Luz De Otono المستخدم في الدراسة	61
3	ملحق(3) جدول تحليل التباين ممثلا" بمتوسطات المربعات (M.S) للصفات الفسلجية والنمو الخضري	62
4	ملحق(4) جدول تحليل التباين ممثلا" بمتوسطات المربعات (M.S) لصفات الحاصل ومكوناته	63

1-المقدمة

الباقلاء *Vicia faba* L. محصول شتوي ينتمي الى العائلة البقولية Fabaceae ، بذوره تحتوي على البروتين بنسبة عالية تتراوح بين 28-38% بالاضافة الى احتواء بعض الأصناف على الكاربوهيدرات و بنسبة تصل من 40-46% فضلاً عن احتوائها على العناصر المعدنية و ألياف و الفيتامينات وأن ملايين من سكان الدول الفقيرة تعتمد عليه كغذاء اساسي (خليل واخرون ،2015). كما ترجع أهمية الباقلاء الى تأثيرها المهم في تثبيت النتروجين الجوي والذي يساهم في تحسين خواص التربة و كذلك تدخل في التأثيرات الزراعية للمحاصيل وخصوصاً في المناطق الديمية (عباس،2012). وبلغت المساحة المزروعة في العراق لمحصول الباقلاء 125 ألف هكتار وبانتاجية بلغت 4000 كغم هـ $^{-1}$ (الجهاز المركزي للاحصاء،2016) .

ولكثرة مشاكل جاهزية بعض العناصر المعدنية في معظم اراضي العراق بسبب عدة عوامل تحد من حركتها وجاهزيتها منها ارتفاع درجة تفاعل التربة او التنافس والتداخل بين الايونات مما ادى الى انخفاض فعاليات الايونات الموجبة والسالبة التي يستفيد منها النبات النامي مما انعكس بشكل سلبي على النبات لذلك اتجه الباحثون الى استخدام طرق واساليب حديثة لغرض اعتمادها في تجهيز النباتات بالمغذيات الضرورية لاستمرار نمو وتحقيق الانتاجية ومن هذه الطرق طريقة التغذية الورقية (الجنابي،2016).

تعد التغذية الورقية من الطرق الكفوءة والجيدة والأكثر اقتصادية في معالجة نقص العناصر الغذائية ، كفائتها تزداد كطريقة بمقدار 8-20 مرة مقارنة مع التسميد الأرضي و خاصة مع العناصر الصغرى (Wittner،1999). يعد المغنيسيوم مهماً في تركيب الكلوروفيل كونه مركز جزئية الكلوروفيل ، ولهُ تأثير رئيسي في العديد من العمليات الفسيولوجية للنبات اذ يشترك في تكوين اللحاء ويؤثر في صناعة البروتينات وتكوين الكروموسومات ومهم في تنشيط العديد من الانزيمات مثل (AMP Pyrophosphorylase و Hexokinase و Glucokinase), بالاضافة الى تأثيره في زيادة امتصاص الفسفور وحركته داخل النبات ويزيد من تحمل النبات للجفاف (Verbruggen و Hermans،2013 و Qader،2019).

أشارت العديد من الدراسات أن 15-30 %من المغنيسيوم الكلي في النباتات ترتبط أو تدخل ضمن جزيئة الكلوروفيل, و البقية ترتبط مع تأثير المغنيسيوم في العمليات الانزيمية المختلفة كعامل مساعد, إن تمثيل الكاربون وتحولات الطاقة ستتأثر بالمغنيسيوم بشكل مباشر وذلك لكونه المكون و المكمل لجزئية

الكلوروفيل والعمليات الأنزيمية المرتبطة مع البناء الضـــوئي و التنفس, و يمكن أن يؤثر في مواضـــيع فسيولوجية مختلفة لها تأثير بالعلاقات المائية للورقة (علي و أخرون،2014).

تأتي أهمية المنغنيز من تأثيره في تنظيم الجهد الازموزي لخلايا النبات ورفع كفاءة النبات لمقاومة الصـقيع والتبكير في الازهار بالاضـافة الى تأثيره في زيادة نسـبة فيتامين C (Ascorbic acid), كما يشـــترك في تنشـــيط أنزيم Dehydrogenase الضـــروري في تأثيرة Tricarboxylic acid(TCA) (عيسى،1990). كما يساهم المنغنيز في زيادة الانتاجية و تحسين جودة المحاصيل الزراعية و ذلك لتأثيرهُ في العديد من العمليات الحيوية داخل النبات, إذ يقوم بتأثير المساعد الأساسي أو الثانوي في حياة النبات (العابدي،2011).

كما إن المنغنيز يعمل كمنشط للانزيمات التي تشترك في عملية التنفس و تمثيل الاحماض الأمينية , فهو مهم في تحرر الاوكســجين في عملية البناء الضــوئي و عدد من انزيمات تأثيرة كربس, كما لهُ تأثير مهم في نظام نقل الالكترونات في عملية البناء الضــوئي كونه يشــترك في تفاعلات الأكســدة و الاختزال (علي،2012).

وبناءً على ما تقدم تهدف الدراسة الى :-

1- تحديد انسب تركيز من المغنيسيوم والذي يتحقق عنده افضل نشاط فسلجي يؤدي الى زيادة نمو وانتاجية محصول الباقلاء.
2- معرفة افضل تركيز للمنغنيز والذي يساهم في زيادة الصفات الفسلجية والانتاجية للباقلاء.
3- تحديد افضل توليفة للتداخل بين المغنيسيوم والمنغنيز والتي تساهم بزيادة الحاصل كماً ونوعاً.

2-مراجعة مصادر

2-1 التغذية الورقية

يقصــد بها عملية رش محاليل العناصــر الغذائية على المجموع الخضــري للنبات بتراكيز معينة من العناصــر الكبرى والصــغرى لمعالجة النقص الحاصــل لمحددات الامتصــاص من قبل الجذور كالجفاف والارتفاع والانخفاض الشــديد لدرجة حرارة التربة وارتفاع محتواها من الملوحة والمركبات الكلســية وعوامل اخرى (Kanan,1986).

يعد التســميد الورقي من الطرائق الزراعية المكملة للتســميد الارضــي والتي تهدف الى تحســين النمو والحاصل (علـــك ،2015), التغذية الورقية تعتبر من الوسائل المفضلة كونها اقتصادية وسريعة وسهلة ولا وجود لـمشاكل التربة معها فضلا عن كونها ايجابية مع العناصر الغذائية الصغرى والكبرى بسبب كثرة المشاكل لبعض هذه العناصر عند اضافتها للتربة مما يتسبب في تقليل جاهزيتها للنبات ، ان طريقة رش العناصـــر الغذائية على الاوراق تؤدي الى تصـــحيح نقص عنصـــر غذائي من خلال التغذية الورقية بالإضــافة الى تأثيرها في الاســتجابة الســريعة في حصــول النبات على احتياجاته خلال مراحل النمو من العناصــر الغذائية والتي يصــعب تلبيتها من قبل الجذور مما ينعكس بشــكل ايجابي على الحاصــل الكمي والنوعي (علي واخرون، 2014).

2-2 أهمية المغنيسيوم للنباتات

يعد المغنيســيوم من العناصـــر المغذية الكبرى للنبات و أن تركيزه في أنســـجة النبات يبلغ حوالي 0.3% -0.6% من المادة الجافة إذ يمتص النبات المغنيسيوم بكميات قليلة مقارنة بالبوتاسيوم والكالسيوم , وهو موجود في البذور والاوراق أكثر مما في الجذور والسيقان (النعيمي،1999) .

يعد المغنيسـيوم الجزء المركزي لمادة الكلوروفيل اذ أن 15–30 % من المغنيسـيوم الكلي في النبات يرتبط او يدخل ضـمن جزيئة الكلوروفيل , كما يعمل المغنيسـيوم على نقل الفسـفور و له تأثير مهم في تثبيت النتروجين الجوي (علي وأخرون،2014 وZhang واخرون،2022). فضـــلاً عن تأثيره في بناء جزئيات ال ATP والاحماض النووية ، كما تحتاج معظم الجسـيمات السـايتوبلازمية هذا العنصـر مثل المايتوكوندريا والشبكة البلازمية وغيرها (Mahler،2004) . المغنيسيوم عنصر أساسي في نمو وتطور النبات اذ يلعب تأثير مهم في العديد من العمليات الكيميائية الحيوية والفسـيولوجية , ولهُ تأثير رئيسـي في أليات الدفاع عن النبات في حالات الاجهاد اللاحيائي (Cakmak ،2013 وAdnan واخرون،2021).

يعتبر المغنيســـيوم المفتاح المعدني لمادة الكلوروفيل هو جزء مهم في هذه المادة و ذلك لكون كل جزئية كلوروفيل تحتوي على ذرة مغنيسيوم واحدة اذ يشترك مع النتروجين في تكوين الكلوروفيل كما يساهم في تنظيم الجهد الازموزي في النبـات ولـهُ تـأثير في تنظيم عمليـة نقـل الكربوهيـدرات و تحفيز تكوين الهرمونات النباتية (ابو ضاحي واليونس،1988 وYe واخرون،2019) .

2–3 تأثير المغنيسيوم على مؤشرات النمو الخضري

بين Thalooth و اخرون (2006) في تجربتهم التي أجريت على محصـول الماش و استعمل فيها تركيزين (0 و50 ملغم Mg لتر$^{-1}$) أن الرش المغنيسـيوم بتركيز 50 ملغم Mg لتر$^{-1}$ لم يؤثر معنوياً في ارتفاع النبات وعدد التفرعات والمساحة الورقية .

في دراســة أجريت على محصــول الحنطة حول تأثير المغنيســيوم بثلاثة تراكيز (0 و 1000 و 2000 ملغم Mg لتر$^{-1}$) وجدت أن هناك زيادة معنوية عند الرش بالمغنيســـيوم بتركيز 2000 ملغم Mg

لتر$^{-1}$ في أرتفاع النبات و عدد التفرعات وبنسبة زيادة بلغت 7.90% و 32.79% قياساً بمعاملة المقارنة للصفات بالتتابع (الجنابي،2016) .

أوضح الجابري (2020) في تجربته التي أجريت على محصول الماش و لعروتين حول تقييم اضافة المغنيسيوم بثلاثة طرق (60 أرضي كغم هـ$^{-1}$ و 30 أرضي كغم هـ$^{-1}$ + 10 رش كغم هـ$^{-1}$ و 20 رش كغم Mgهـ$^{-1}$) أن هناك زيادة معنوية في معظم صفات النمو الخضري إذ أعطت طريقة رش 20 كغم Mgهـ$^{-1}$ أعلى متوسط في ارتفاع النبات بلغ (42.55 و39.54 سم) و عدد الافرع بلغ (7.60 و 6.93 فرع نبات$^{-1}$) و المساحة الورقية بلغت (393.40 و330.50 سم^2) و طول القرنة وبمتوسط بلغ (6.74 و9.25 سم) قياساً بالاضافة الارضية التي اعطت اقل متوسطات بلغت (37.40 و 35.80 سم) و (6.66 و5.30 فرع نبات$^{-1}$) و(310.70 و 288.60 سم^2) و (5.82 و8.51 سم) للصفات و للعروتين على التتابع .

وجد Yeboah واخرون (2021) في تجربتهم التي أجريت على محصول الفاصوليا حول تأثير الرش بالأسمدة الورقية (200غم هـ$^{-1}$ Zn ، 224 غم هـ$^{-1}$ من المغنيسيوم ، ومزيج الزنك والمغنيسيوم بمعدل 100 غم Zn هـ$^{-1}$ و112 غم Mg هـ$^{-1}$) بالاضافة الى معاملة الرش بالماء فقط أن هناك تأثيراً معنوياً في ارتفاع النبات عند الرش بالمغنيسيوم والزنك معاً وبمتوسط بلغ 37.10 سم و38.70 سم قياساً بمعاملة المقارنة .

أشار السيلاوي (2021) في تجربته التي أجريت للموسمين على محصول الماش حول تأثير طريقة إضافة المغنيسيوم اذ استعمل ثلاث طرق (أضافة ارضية بمعدل 80 كغم Mg هـ$^{-1}$ واضافة نصف ارضية ونصف رش بمعدل 40 كغم Mg هـ$^{-1}$ و10 مل Mg لتر$^{-1}$ و رش المغنيسيوم بمعدل 20 مل

Mgلتر$^{-1}$) الى وجود فروق معنوية في المساحة الورقية عند الرش بالمغنيسيوم بتركيز 20 مل Mg لتر$^{-1}$ والتي أعطت اعلى متوسطين بلغا (323.50 و345.20 سم^2) مقارنة بالاضافة الارضية التي أعطت اقل متوسطين بلغا (281.90 و341.70 سم^2) للموسمين على التتابع .

2-4 تأثير المغنيسيوم على صفات الفسلجية

بينت العديد من البحوث والدراسات السابقة أن الرش بالمغنيسيوم أدى الى زيادة في محتوى الكلوروفيل في الاوراق لمحصول الباقلاء (Neuhaus واخرون،2013) . كما أظهرت دراسة أجريت على محصول الحنطة حول تأثير الرش بالمغنيسيوم بثلاثة تراكيز (0 و 1000 و 2000 ملغم Mg لتر$^{-1}$) أن هناك زيادة معنوية عند الرش بتركيز 2000 ملغم Mg لتر$^{-1}$ في محتوى الكلوروفيل في ورقة العلم اذ زادت بنسبة 1.70% قياساً بمعاملة المقارنة (الجنابي،2016) .

أشار الجابري (2020) في تجربته التي أجريت للعروتين على محصول الماش حول تقييم طريقة اضافة المغنيسيوم بثلاث طرق (60 أرضي و 30 أرضي + 10 رش كغم Mg هـ$^{-1}$ و 20 رش كغم Mg هـ$^{-1}$) أن هناك زيادة معنوية عند رش بتركيز 20 رش كغم Mgهـ$^{-1}$ في محتوى الكلوروفيل بالأوراق بمتوسطين بلغا 45.90 و45.32% للعروتين بتتابع قياساً بالاضافة الارضية التي أعطت أقل متوسطين بلغا 42.59 و41.19% للعروتين على التتابع .

أكد السيلاوي (2021) في تجربته التي أجريت للموسمين على محصول الماش حول تأثير طريقة إضافة المغنيسيوم بثلاثة طرق (أضافة ارضية بمعدل 80 كغم Mg هـ$^{-1}$ واضافة نصف ارضية ونصف رش بمعدل 40 كغم Mg هـ$^{-1}$ و10 مل Mg لتر$^{-1}$ ورش المغنيسيوم بمعدل 20 مل Mg لتر$^{-1}$) ان الرش بالمغنيسيوم لم يكن لهُ تأثير معنوي على محتوى الاوراق من الكلوروفيل .

بين Yeboah واخرون (2021) في تجربتهم التي أجريت على محصول الفاصوليا حول تأثير الرش بالأسمدة الورقية (200غم هـ$^{-1}$ Zn ، 224 غم هـ$^{-1}$ من المغنيسيوم , ومزيج الزنك والمغنيسيوم بمعدل 100 غم Znهـ$^{-1}$ و112 غم Mgهـ$^{-1}$) بالاضـــافة الى معاملة الرش بالماء فقط أن هناك زيادة معنوية في محتوى الكلوروفيل بالاوراق عند الرش بالمغنيســـيوم والزنك معاً بلغت 15.6% مقارنة بمعاملة الرش بالماء فقط .

2-5 تأثير المغنيسيوم على الحاصل ومكوناته ونسبة البروتين

أكد Thalooth واخرون (2006) في تجربتهم على محصــول الماش حول تأثير الرش بالمغنيســيوم بتركيز 50 ملغم Mg لتر$^{-1}$ أن هناك تأثيراً معنوياً عند الرش بالمغنيسـيوم في عدد القرنات بالنبات و عدد البذور بالقرنة وحاصل البذور والحاصل الحيوي و بمتوسطات بلغت (30.03 قرنة نبات$^{-1}$) و(9.50 بذرة قرنة$^{-1}$) و (813.32 كغم فدان) و (3263.50 كغم فدان) قياســـاً بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل متوســـطات بلغت (26.73 قرنة نبات$^{-1}$) و(9.25 بذرة قرنة$^{-1}$) و(730.16 كغم فدان) و(2929.84 كغم فدان) للصــفات على التتابع. كما لوحظ من دراســة أجريت في كرواتيا على محصــول فول الصــويا باسـتخدام التغذية الورقية بكبريتات المغنيسـيوم أن هناك زيادة معنوية في حاصـل البذور ونسـبة البروتين مقارنة مع عدم الرش (Vrataric واخرون،2006) .

أشــار Azizi وأخرون (2011) في تجربتهم على محصــول العدس حول تأثير طرق مختلفة لتطبيق كبريتات المغنيسيوم شلمت (المقارنة و طريقة تطبيق التربة و الرش الورقي و تلقيح البذور و الرش الورقي + وضـــع التربة و الرش الورقي + طريقة تلقيح البذور) الى وجود زيادة معنوية في نســبة بروتين البذور عند الرش الورقي بالمغنيسـيوم و بمتوسـط بلغ 27.37 % قياسـاً بالمقارنة التي أعطت أقل متوسـط بلغ

25.37%. كما لوحظ من نتائج تجربة اجريت حول تأثير المغنيسيوم على محصول الفاصوليا و باستخدام ثلاثة تراكيز (56 و112 و224 غم Mg هـ$^{-1}$) أن هناك زيادة معنوية في عدد القرنات بالنبات عند الرش بالمغنيسيوم و بنسبة زيادة بلغت 78%و32% (stagnari واخرون،2011).

أوضح الجنابي (2016) في تجربته التي أجريت على محصول الحنطة حول تأثير المغنيسيوم بثلاثة تراكيز (0 و 1000 و 2000 ملغم Mg لتر$^{-1}$) أن هناك زيادة معنوية عند الرش بالمغنيسيوم بتركيز 2000 ملغم Mg لتر$^{-1}$ في حاصل الحبوب اذ أعطت أعلى متوسط بلغ 2277.78 كغم هـ$^{-1}$ و بنسبة زيادة بلغت 39.93% قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل متوسط بلغ 1627.79 كغم هـ$^{-1}$.

وجد الجابري والعاني (2020) في تجربتهما التي أجريت على محصول الماش و لعروتين حول تقييم طريقة اضافة المغنيسيوم بثلاثة طرق (60 أرضي و 30 أرضي + 10 رش كغم Mg هـ$^{-1}$ و 20 رش كغم Mg هـ$^{-1}$) أن هناك زيادة معنوية في عدد القرنات في النبات وعدد البذور بالقرنة و حاصل البذور و نسبة البروتين بالبذور عند طريقة أضافة المغنيسيوم رشاً أعطت متوسطات بلغت (42.42 و 42.70 قرنة نبات$^{-1}$) و(8.55 و9.60 بذرة قرنة$^{-1}$) و (1035.70 و1201.00 كغم هـ$^{-1}$) و (22.65 و24.77%) للعروتين بالتتابع مقارنة بالاضافة الارضية والتي اعطيت اقل متوسطات بلغت (36.15 و36.94 قرنة نبات$^{-1}$) و (6.68 و8.85 بذرة قرنة$^{-1}$) و(800.80 و962.10 كغم هـ$^{-1}$) و (19.88 و23.82%) للصفات والعروتين على التتابع .

بين السيلاوي (2021) في تجربته التي أجريت للموسمين على محصول الماش حول تأثير طريقة أضافة المغنيسيوم باستعمال ثلاثة طرق هي (أضافة ارضية بمعدل 80 كغم Mg هـ$^{-1}$ واضافة نصف ارضية ونصف رش بمعدل 40 كغم Mg هـ$^{-1}$ و10 مل Mg لتر$^{-1}$ و رش المغنيسيوم بمعدل 20 مل Mg

لتر$^{-1}$) عدم وجود فروق معنوية في عدد القرنات في النبات و وزن ال100 بذرة وحاصـــل البذور الكلي ونسبة البروتين باختلاف طريقة اضافة المغنيسيوم .

أشـار Yeboah و اخرون (2021) في تجربتهم التي أجريت على محصـول الفاصـوليا حول تأثير الرش بالأسـمدة الورقية (200غم هـ$^{-1}$ Zn ، 224 غم هـ$^{-1}$ من المغنيسـيوم و مزيج الزنك والمغنيسـيوم بمعدل 100 غم Znهـ$^{-1}$ و112 غم Mgهـ$^{-1}$) بالاضـــافة الى معاملة الرش بالماء فقط أن هناك تأثيراً معنوياً عند الرش 112 غم Mgهـ$^{-1}$ في حاصل البذور و بمتوسط بلغ 1542.60 كغم هـ$^{-1}$ قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل متوسط بلغ 773.90 كغم هـ$^{-1}$.

في دراسة أجريت في محطة ابحاث ابي غريب على محصول الباقلاء حول تأثير الرش بالمغنيسيوم بأربعة تراكيز (0 و1 و2 و3 غم لتر$^{-1}$) وجدت أن هناك زيادة معنوية في وزن ال100 بذرة وحاصل البذور عند رش المغنيسيوم بتركيز 2 غم لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 7.72% و19.44% قياساً بمعاملة المقارنة (Alrawi واخرون،2023) .

2-6 أهمية المنغنيز للنباتات

يعد المنغنيز من العناصر الضرورية للنبات وذلك لتأثيره في عملية بناء جزئية الكلوروفيل و يشترك مع العناصـــر الاخرى في تنظيم الجهد الازموزي للخلية النباتية , وهو مهم في عملية التمثيل الضـــوئي اذ يشـــترك مع الكلور في عملية التحلل الضـــوئي للماء و الحصـــول على الكترونات لتكوين مركبات الطاقة ATP واختزال $NADP^+$ الى H^+ و$NADPH^+$ في تفاعل الضـــوء , فضـــلاً عن تأثيره في عملية تكوين البروتين من خلال اشـتراكه في اختزال النترات وتوفير الأحماض الكيتونية في تأثيرة كربس التي ترتبط مع الأمونيا وتكوين الأحماض الأمينية (النعيمي،2000 و Zulfiqar واخرون،2021) .

المنغنيز هو عنصـــر غذائي أســاســـي يحتاجه النبات بكميات ضـــئيلة في النبات وله تأثير في بناء مجموع جذري يمتاز بكفاءة عالية في امتصـــاص العناصـــر الغذائية والماء إضـــافة الى تأثيره في زيادة المســـاحة الســـطحية للأوراق وهذه يؤدي الى رفع محتوى الكلوروفيل في أوراق النبات نتيجة زيادة المواد الغذائية المصنعة في الاوراق (الموصلي،2010 و Dimkpa واخرون،2018).

أشار عمادي (1991) ان نقص المنغنيز في النبات يؤدي الى انخفاض كمية الكلوروفيل وذلك نتيجة نقصان كمية الكاربوهيدرات وهذا ينعكس على كفاءة عملية التمثيل الضوئي مما يتسبب في ضعفها. يعمل المنغنيز كمنشط للأنزيمات فهو عنصر أساسي في أيض النتروجين والتمثيل الضوئي ولا يمكن أن تحل محله كاتيونات أخرى لبعض التفاعلات الأيضـية في النبات ، و بينت الدراسـات أن المنغنيز هو المعدن الأيوني السائد في تفاعلات تأثيرة كربس إذ أن بعض انزيمات هذه التأثيرة مثل (malic dehydogenase و decaboxylase) تحتاج المنغنيز كمنشط في تكوين الحامض الأميني (ديفلين و يذام ،1998) .

المنغنيز لهُ تأثير مساعد في تقليل الاشكال الذائبة من النتروجين في النبات وتمثيل المواد البروتينية من خلال تأثيره في أكســـدة الامونيوم وأختزال النترات في النبات كما يعمل على زيادة تمثيل الســـكر في الأوراق (الصـــحاف،1989 و Machado واخرون،2020) .كما يعتبر المنغنيز عنصـــرا حيوياً ومن المغذيات الدقيقة الهامة لنمو النبات وتطوره اذ يعزز المكونات الايضـــية داخل أقســـام الخلايا النباتية المختلفـة , كمـا أنـه يؤدي تـأثيراً مهمـاً كمنشـــط وعـامـل مســـاعـد لوفرة الانزيمـات في النبـات (Qadir واخرون،2023 و Alejandro واخرون،2020) .

2-7 تأثير المنغنيز على مؤشرات النمو الخضري

في دراســـة أجريت حول تأثير الرش بالمنغنيز في نمو الباقلاء بأســـتخدام ثلاثة تراكيز من المنغنيز (0 و15 و30 ملغم Mn لتر$^{-1}$) وجد أن هناك تأثيراً معنوياً في أرتفاع النبات و عدد التفرعات عند الرش بتركيز 30 ملغم Mn لتر$^{-1}$,اذ أعطت متوســطات بلغت (85.20،78.30 ســم) و(8.30،5.60 فرع نبات$^{-1}$) قياســـاً بمعاملة عدم الرش التي أعطت أقل متوســـطات بلغت (73.50،65.70 ســـم) و (7.10،4.80 فرع نبات$^{-1}$) للصفات وللموقعين على التتابع (عبد الرحمن،2005) .

لاحظ السـعدون و اخرون (2011) في تجربتهم التي أجريت على محصـول فول الصـويا حول تأثير الرش بتوليفتين من الحديد و المنغنيز (50+50 ملغم لتر$^{-1}$ و 100+100ملغم لتر$^{-1}$) فضلاً عن معاملة المقارنة الرش بالماء المقطر فقط وجود تأثير معنوي في معظم صـفات النمو الخضـري اذ اعطت التوليفة (50+50 ملغم لتر$^{-1}$) أعلى أرتفاع للنبات بلغ 83.10 ســم و عدد التفرعات بلغ 3.70 فرع نبات$^{-1}$ و مســاحة ورقية بلغت25.30 دســم^{2} قياســاً بالرش بالماء المقطر فقط التي أعطت أقل المتوســطات بلغت 73.00سم و 2.80 فرع نبات$^{-1}$ و 22.30 دسم^{2} للصفات على تتابع.

بين الموســـوي واخرون (2014) في تجربتهم التي أجريت على محصـــول الحنطة حول تأثير رش المنغنيز بثلاثة تراكيز (0 و25 و50 ملغم Mn لتر$^{-1}$) أن هناك تأثيراً معنوياً عند الرش بتركيز 50 ملغم Mn لتر$^{-1}$ في ارتفاع النبات و بمتوسط بلغ 70.73 سم قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل متوسط بلغ 61.96 سم .

أكد الهاشمي واخرون (2016) في تجربتهم التي أجريت في موقعين على محصول فول الصويا و باستعمال ثلاثة تراكيز من المنغنيز (0 و 75 و 100 ملغم Mn لتر$^{-1}$) وجود فروق معنوية عند الرش بتركيزين (75 و100 ملغم Mn لتر$^{-1}$) في عدد التفرعات في النبات اذ أعطى الرش بتركيز 75 ملغم Mn لتر$^{-1}$ أعلى معدل لهذه الصفة بموقع تكريت وأعطى الرش بتركيز 100ملغم Mn لتر$^{-1}$ أعلى معدل لهذه الصفة بموقع سامراء بلغت (8.40 و16.30 فرع نبات$^{-1}$) للموقعين على التتابع و بنسبة زيادة بلغت 14.13% و 13.43% قياساً بمعاملة المقارنة .

أشار الازيرجاوي (2017) في تجربته التي أجريت على محصول الماش حول تأثير الرش بالمنغنيز بثلاثة تراكيز هي (0 و50 و100 ملغم Mn لتر$^{-1}$) وجود فروق معنوية عند الرش بتركيز 100 ملغم Mn لتر$^{-1}$ في ارتفاع النبات وعدد التفرعات والمساحة الورقية بمتوسطات بلغت (56.57 سم) و(5.09 فرع نبات$^{-1}$) و (3558.67 سم^2) بالتتابع قياساً بمعاملة المقارنة التي اعطت أقل متوسطات بلغت (35.43 سم) و (3.92 فرع نبات$^{-1}$) و (1557.33 سم^2) للصفات على التتابع.

وجد Kadiem واخرون (2018) في تجربتهم التي أجريت على محصول الباقلاء حول تأثير رش المنغنيز بثلاثة مستويات (0 و 20 و 40 ملغم Mn لتر$^{-1}$) إن الرش بالمنغنيز بتركيز 20 ملغم Mn لتر$^{-1}$ أعطى أعلى متوسط في طول القرنة بلغ 9.49 سم قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل متوسط بلغ 8.06 سم . كما توصل الخفاجي (2021) في تجربته التي أجريت في جامعة الفرات الاوسط التقنية على محصول الحنطة حول تأثير الرش بالمغنيز بثلاثة تراكيز (0 و 40 و80 ملغم Mn لتر$^{-1}$) أن هناك زيادة معنوية في ارتفاع النبات اذ أعطى التركيز الثالث (80 ملغم Mn لتر$^{-1}$) أعلى متوسط بلغ 85.61سم قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل متوسط بلغ 79.41 سم .

2-8 تأثير المنغنيز على صفات الفسلجية

توصل الرفاعي (2006) في تجربته التي أجريت للموسمين على محصول الحنطة حول تأثير الرش بالمنغنيز بثلاثة تراكيز (0 و20 و40 ملغمMn لتر$^{-1}$) الى التفوق المعنوي للتركيزين (20 و40 ملغمMn لتر$^{-1}$) في محتوى الكلوروفيل في الاوراق اذ أعطيا متوسطات بلغت (51.51 و51.95 مايكرو غرام سم^2) و (51.23 و51.75 مايكرو غرام سم^2) قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل متوسطين بلغا 50.88 و 51.33 مايكرو غرام سم^2 للموسمين على التتابع .

في دراسة أجريت على محصول فول الصويا حول تأثير الرش بتوليفتين من الحديد و المنغنيز (50+50 ملغم لتر$^{-1}$ و 100+100 ملغم لتر$^{-1}$) فضلاً عن معاملة المقارنة (الرش بالماء فقط) وجدت ان هناك تأثيراً معنوياً في دليل المساحة الورقية عند الرش بالتوليفة (50+50 ملغم لتر$^{-1}$) بمتوسط بلغ 5.20 قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت اقل متوسط بلغ 3.90 (السعدون واخرون ،2011) .

أشار الهاشمي واخررون (2016) في تجربتهم التي أجريت على محصول فول الصويا حول تأثير الرش بالمنغنيز بثلاثة تراكيز هي (0 و 75 و 100 ملغم Mn لتر$^{-1}$) الى عدم وجود فروق معنوية للموقعين عند الرش بالمنغنيز في محتوى الكلوروفيل الكلي .

لاحظ الازيرجاوي (2017) في تجربته التي أجريت على محصول الماش حول تأثير الرش بالمنغنيز باستعمال ثلاثة تراكيز هي (0 و50 و100ملغم Mn لتر$^{-1}$) وجود فرق معنوي في دليل المساحة الورقية عند الرش بتركيز 100 ملغم Mn لتر$^{-1}$ بمتوسط بلغ 3.56 مقارنة بمعاملة عدم الرش التي أعطت اقل متوسط بلغ 1.56 .

2-9 تأثير المنغنيز على الحاصل ومكوناته ونسبة البروتين

وجد عبد الرحمن (2005) في تجربته حول تأثير الرش بالمنغنيز في حاصل الباقلاء باستخدام ثلاثة تراكيز من المنغنيز (0 و15 و30 ملغم Mn لتر$^{-1}$) تفوق معاملة الرش بتركيز 30 ملغم Mn لتر$^{-1}$ في عدد القرنات في النبات و وزن ال100 بذرة وبمتوسطات بلغت (8.90 قرنة نبات$^{-1}$) و(319.80 غم) قياساً بمعاملة عدم الرش التي أعطت متوسطات بلغت (8.00 قرنة نبات$^{-1}$) و (305.60 غم) للصفات على تتابع .

أشار الرفاعي (2006) في تجربته التي أجريت للموسمين على محصول الحنطة حول تأثير الرش بالمنغنيز بثلاثة تراكيز (0 و20 و40 ملغمMn لتر$^{-1}$) الى وجود تأثير معنوي في صفة عدد السنابل و حاصل الحبوب و دليل الحصاد عند الرش بتركيز 40 ملغمMn لتر$^{-1}$ وبمتوسطات بلغت (454.60 و469.83 سنبلة م$^{-2}$) و (6.24 و6.30 طن هـ$^{-1}$) و (40.08 و40.20%) قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل متوسطات بلغت (417.81 و443.87 سنبلة م$^{-2}$) و (5.62 و5.70 طن هـ$^{-1}$) و(37.94 و38.01%) لصفات والموسمين على التتابع .

بين Ghasemian واخرون(2010) في تجربتهم التي أجريت على محصول فول الصويا باستخدم تركيزين (0 و 40 كغم Mnهـ$^{-1}$) أن هناك تأثيراً معنوياً في عدد القرنات و حاصل البذور و حاصل الحيوي عند أستخدام 40 كغم Mnهـ$^{-1}$ من المنغنيز بمتوسطات بلغت (37.03 قرنة نبات$^{-1}$) و (3367 كغم هـ$^{-1}$) و (7387 كغم هـ$^{-1}$) قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل متوسطات بلغت (34.68 قرنة نبات$^{-1}$) و (3087 كغم هـ$^{-1}$) و (6732 كغم هـ$^{-1}$) للصفات على تتابع .

أظهرت نتائج تجربة أجريت حول تأثير الرش بالحديد والمنغنيز مخلوطة مع بعضـها على محصـول فول الصويا و بأستعمال ثلاثة مستويات (0 و50+50 و100+100 ملغم لتر$^{-1}$) وجود فروق معنوية عند الرش بمســـتوى (50+50 ملغم لتر$^{-1}$) اذ أعطت أعلى متوســـطات في عدد القرنات في النبات بلغت (109.40 قرنة نبات$^{-1}$) و وزن ال100 بذرة (12.67 غم) وحاصل البذور الكلي (3.22 طن هـ$^{-1}$) و النســـبة المئوية للبروتين في البذور (35%) قياســـاً بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل متوســـطات بلغت (79.30 قرنة نبات$^{-1}$) و (10.67 غم) و (2.22 طن هـ$^{-1}$) و (33%) للصـفات على التتابع ، بينما أعطت الاضافة بمستوى (100+100 ملغم لتر$^{-1}$) أعلى متوسط في عدد البذور بالقرنة بلغ (2.52 بذرة قرنة$^{-1}$) مقارنة بمعاملة عدم الرش التي اعطت اقل متوســـط لهذه الصـــفة بلغ (2.17 بذرة قرنة$^{-1}$) (عباس واخرون،2011) .

توصـــل Ozbahce و Zengin (2011) في تجربتهما التي أجريت لموســـمي على محصـــول الفاصـــوليا و باســـتخدام الرش الورقي بالمنغنيز باربعة تراكيز (0 و0.2 و0.3 و0.4%) الى أن الرش المنغنيز بتركيز 0.2% أعطى أعلى متوسط في حاصل البذور بالموسم الاول بلغ 2783.40 كغم هـ$^{-1}$ في حين أعطى التركيز 0.3% أعلى متوسـط في حاصـل البذور في الموسـم الثاني بلغ 3092.10 كغم هـ$^{-1}$ قياســاً بمعاملة المقارنة , كما أدى الرش بالمنغنيز الى حصــول زيادة معنوية في وزن ال1000 بذرة بلغت 27.34 و 27.77% قياساً بمعاملة المقارنة للمُوسمين على التتابع .

بين صالح (2012) في تجربته التي أجريت للموسمين على محصول فول الصويا و بأستخدام الرش الورقي للمنغنيز بتركيز 0.015% أضافة الى معاملة المقارنة الرش بالماء فقط أن هناك زيادة معنوية في عدد القرنات و وزن ال100 بذرة وحاصـــل البذور عند الرش بالمنغنيز بتركيز 0.015% و بمتوســـطات

بلغت (111.20،119.00 قرنة نبات$^{-1}$) و(13.50،14.40غم) و (2509،2590 كغم هـ$^{-1}$) قياساً بمعاملة المقارنة التي اعطت أقل متوسطات بلغت (94.40،102.00 قرنة نبات$^{-1}$) و(12.4،13.1غم) و(2340،2404 كغم هـ$^{-1}$) للموسمين والصفات على التتابع .

توصلت دراسة أجريت على محصول الماش باستخدام الرش الورقي للمنغنيز و بتركيزين (0 و 0.2%) التأثير المعنوي في حاصل البذور عند الرش بالمنغنيز بتركيز 0.2% قياساً بمعاملة المقارنة (Lateef واخرون،2012).

أشار الموسوي واخرون (2014) في تجربتهم التي أجريت على محصول الحنطة حول تأثير رش المنغنيز بثلاثة تراكيز (0 و25 و50 ملغم Mn لتر$^{-1}$) الى عدم وجود فروق معنوية عند الرش بالمنغنيز في عدد السنابل و عدد الحبوب بالسنبلة و حاصل الحبوب .

في دراسة أجريت على محصول الحنطة باستخدام ثلاثة تراكيز من المنغنيز (0 و50 و100 ملغم لتر$^{-1}$) وجدت أن هناك زيادة معنوية عند الرش بالمنغنيز اذ أعطى التركيز(100 ملغم لتر$^{-1}$) أعلى متوسطات لعدد السنابل و عدد الحبوب بالسنبلة و حاصل الحبوب و الحاصل الحيوي بلغت (412.00 سنبلة م$^{-2}$) و (43.91 حبة سنبلة$^{-1}$) و (4.16 طن هـ$^{-1}$) و (8.89 طن هـ$^{-1}$) قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل متوسطات بلغت (359.20 سنبلة م$^{-2}$) و (39.77 حبة سنبلة$^{-1}$) و (3.87 طن هـ$^{-1}$) و (7.34 طن هـ$^{-1}$) للصفات على التتابع (العبودي،2015) .

أشار الهاشمي و اخررون (2016) في تجربتهم على محصول فول الصويا و باستعمال ثلاثة تراكيز من المنغنيز(0 و75 و 100 ملغم Mn لتر$^{-1}$) الى أن الرش بالتركيز 75 ملغمMn لتر$^{-1}$ أدى الى زيادة معنوية لنسبة البروتين في البذور وبمتوسط بلغ 41.89% قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل متوسط بلغ 39.16% .

وجد الازيرجاوي (2017) في تجربته على محصـــول الماش حول تأثير الرش بالمنغنيز باســـتعمال ثلاثة تراكيز هي (0 و50 و100ملغم Mn لتر$^{-1}$) أن هناك زيادة معنوية عند الرش بتركيز 100 ملغم Mn لتر$^{-1}$ في عدد القرنات في النبات اذ أعطت متوسط بلغ(25.97) قرنة نبات$^{-1}$ وعدد البذور في القرنة الذي بلغ (12.04) بذرة قرنة$^{-1}$ و حاصـل البذور الكلي (898.76 كغم هـ$^{-1}$) ونسـبة البروتين (26%) قياساً بعدم الرش التي أعطت اقل المتوسطات والتي بلغت (19.32 قرنة نبات$^{-1}$) و(9.29 بذرة قرنة$^{-1}$) و(560.61 كغم هـ$^{-1}$) و(21%) للصـــفات على التتابع ، في حين لم يكن هناك تأثير معنوي للرش بالمنغنيز في صفة وزن ال100 بذرة .

توصل الخفاجي (2021) في تجربته على محصول الحنطة حول تأثير الرش بالمغنيز بثلاثة تراكيز (0 و40 و80 ملغم Mn لتر$^{-1}$) أن هناك زيادة معنوية عند الرش بتركيز 80 ملغم Mn لتر$^{-1}$ في عدد السـنابل و عدد الحبوب بالسـنبلة و وزن ال1000 حبة و حاصـل الحبوب و الحاصـل الحيوي و نسـبة البروتين بمتوسطات بلغت (309.70 سنبلة م$^{-2}$) و (45.56 حبة سنبلة$^{-1}$) و (28.96 غم) و (4.11 ميكاغرام هـ$^{-1}$) و (10.92 ميكاغرام هـ$^{-1}$)و (11.21%) قياساً بمعاملة المقارنة للصفات على التتابع .

3-المواد وطرائق العمل

1-3 موقع التجربة :-

نفذت تجربة حقلية خلال الموسم الشتوي (2023/2022) في ناحية المجد في أرض تابعة لأحد المزارعين والتي تبعد (7 كم) شمال محافظة المثنى وتقع على خط طول 45.198 شرقا و خط العرض31.403 شمالاً , وذلك لدراسة تأثير المغنيسيوم والمنغنيز في بعض الصفات الفسلجية والانتاجية لمحصول الباقلاء .

2-3 تحليل التربة :-

أخذت عينات عشوائية من أماكن مختلفة من كل مكرر قبل الزراعة ومزجت معاً لأخذ عينة مركبة تمثل حقل التجربة ومن العمق (0-30) سم , وأجريت عليها بعض التحاليل الفيزيائية والكيميائية في مختبر قسم علوم التربة كلية الزراعة – جامعة المثنى والموضحة في (جدول 1) .

3-3 العمليات الحقلية:-

حرثت ارض التجربة حراثتين متعامدتين واجريت عليها عملية التنعيم والتسوية ، وقسمت ارض التجربة حسب التصميم المستخدم الى وحدات تجريبية ، مساحة الوحدة التجريبية (3x3=9م) احتوت كل وحدة تجريبية على اربعة مروز طول المرز 3م و تركت مسافة 1م بين الوحدات التجريبية , تمت زراعة البذور في 17 تشرين الاول (الطاهر واخرون،2014) وبأستعمال صنف اسباني (Luz De Otono) ملحق (1) على مروز المسافة بين مرز واخر75 سم وبين جورة واخرى 25 سم وذلك بوضع بذرتين في كل جورة وبعد اسبوعين من الزراعة تمت عملية الترقيع للجور التي لم يحصل فيها انبات اما عملية الخف

اجريت بعد شـهر من زراعة وذلك بترك نبات واحد في كل جورة . تمت عملية التسـميد باسـتعمال سـماد اليوريا (N%46) مصـــدراً للنتروجين بمعدل 80 كغم N هـ$^{-1}$ وبواقع دفعتين الاولى بعد اســبوعين من البزوغ والدفعة الثانية تمت اضـافتها بعد شـهر من الدفعة الاولى اما السماد البوتاسـي تمت اضـافته بمعدل 80 كغم K هـ$^{-1}$ على شـــكل كبريتات البوتاســـيوم (K%42) بواقع دفعة واحدة عند الزراعة (العابدي ،2011) , وتمت إضـــافة الفســفور بمعدل 80 كغمP هـ$^{-1}$ على شــكل ســماد الســوبر فوســفات الثلاثي (P%21) و بواقع دفعة واحدة عند الزراعة (هذيلي والحسـاني،2014) , تمت عملية الري والتعشـيب كلما تطلبت الحاجة لذلك. وأجريت عملية الحصاد يوم 2023/3/27 وبعد ظهور علامات نضج المحصول .

جدول (1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لحقل التجربة قبل الزراعة*

الصفة		القيمة	الوحدة
pH		7.82	
E.C (1:1)		4.30	ديسيسيمنز م$^{-1}$
النتروجين الجاهز		28.00	ملغم كغم$^{-1}$ تربة
الفسفور الجاهز		9.8	ملغم كغم$^{-1}$ تربة
البوتاسيوم الجاهز		195	ملغم كغم$^{-1}$ تربة
المغنسيوم الجاهز		180	ملغم كغم$^{-1}$ تربة
المنغنيز الجاهز		1.17	ملغم كغم$^{-1}$ تربة
مفصولات التربة	الطين	15.68	غم كغم$^{-1}$
	الغرين	73.52	
	الرمل	10.80	
نسجه التربة		Silty Loam	

* أجريت التحليلات في مختبر الخصوبة كلية الزراعة – جامعة المثنى

3-4 معاملات التجربة:-

تضمنت التجربة عاملين هما :-

أولا:- العامل الاول: الرش بالمغينسيوم بأربعة تراكيز هي :-

1. التركيز الاول المقارنة الرش بالماء المقطر فقط ورمز لهُ بالرمز Mg_0 .
2. التركيز الثاني (40) ملغم Mg لتر$^{-1}$ و يرمز لهُ بالرمز Mg_1 .
3. التركيز الثالث(80) ملغم Mg لتر $^{-1}$ و يرمز لهُ بالرمز Mg_2 .
4. التركيز الرابع(120) ملغم Mg لتر$^{-1}$ و يرمز لهُ بالرمز Mg_3 .

ثانياً:- العامل الثاني : الرش بالمنغنيز بثلاثة تراكيز هي :-

1. التركيز الاول المقارنة الرش بالماء المقطر فقط ورمز لهُ بالرمز Mn_0 .
2. التركيز الثاني (20) ملغم Mn لتر$^{-1}$ و يرمز لهُ بالرمز Mn_1 .
3. التركيز الثالث (40) ملغم Mn لتر$^{-1}$ و يرمز لهُ بالرمز Mn_2 .

ملحق (1) مخطط تصميم التجربة وتقسيم الحقل

R3		R2		R1	
Mn_1	Mg_3	Mn_0	Mg_1	Mn_2	Mg_0
	Mg_1		Mg_3		Mg_1
	Mg_0		Mg_2		Mg_3
	Mg_2		Mg_0		Mg_2
Mn_2	Mg_1	Mn_1	Mg_3	Mn_0	Mg_0
	Mg_3		Mg_2		Mg_3
	Mg_0		Mg_1		Mg_2
	Mg_2		Mg_0		Mg_1
Mn_0	Mg_2	Mn_2	Mg_1	Mn_1	Mg_2
	Mg_0		Mg_0		Mg_3
	Mg_3		Mg_2		Mg_0
	Mg_1		Mg_3		Mg_1

3-5 تصميم التجربة:-

نفذت التجربة عاملية باستخدام تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (R.C.B.D) وفق ترتيب الألواح المنشـــقة (Split Plot Design) وبثلاثة مكررات، احتوت التجربة (36) وحدة تجريبية مثلت جميع التوافيق بين عاملي الدارسة ومكرراتها. أذ مثلت الألواح الرئيسة (Main Plots) تراكيز المنغنيز في حين مثلت الألواح الثانوية (Sub Plot) تراكيز المغنيسيوم .

3-6 مواعيد الرش على النبات:-

تم رش المغنيسيوم باستعمال سماد المخلبي و المنتج من قبل الشركة KHAZRA الايرانية (نسبة عنصر المغنيسيوم فيه 6%) وبواقع دفعتين الاولى بعد شهر من الزراعة اما دفعة الثانية تم رشها في بداية التزهير ، و تم الرش بالمنغنيز بأســتعمال ســماد المخلبي و المنتج من قبل الشــركة KHAZRA الايرانية (نســبة عنصــر المنغنيز فيه 12%)عند وصــول الحقل 50% تزهير ، تمت عملية الرش في الصباح الباكر بوساطة المرشة الظهرية سعة 16 لتر مع اضافة مادة ناشرة (محلول تنظيف) للمحلول المغذي بهدف زيادة كفاءة محلول الرش من خلال تقليل الشد السطحي للماء وضمان البلل التام للأوراق ، أما معاملة المقارنة رشت بالماء المقطر فقط .

3-7 الصفات المدروسة

3-7-1 الصفات الفسلجية

3-7-1-1 كلوروفيل a (ملغم 100 غم$^{-1}$) وزن طري :-

تم تقدير الكلوروفيل A في بداية تكوين القرنات وذلك بوزن 0.5 غم من وريقات الطرية التي أخذت عشوائياً من الورقة الخامسة (الورقة التي اتجاهها معاكس للشمس) أختيرت من المرزين الوسطين بصورة عشوائية لكل وحدة تجريبية وبعدها تم سحقها مع 10مل من الاستون تركيز 80% لاستخلاص الصبغة ، ثم اكمل الحجم الى20 مل باستخدام الماء المقطر وبعدها تم تقدير صبغة الكلوروفيل بواسطة جهاز Spectrophotometer على طول موجي (663) و(645) نانوميتر و بعد ذلك حسب تركيز كلوروفيل A وفق المعادلة التالية (Goodwin،1976) :-

Chlorophyll a (mg/L)= [12.9(O.D 663)] − [2.69(O.D 645)]

3-7-1-2 كلوروفيل b (ملغم 100 غم$^{-1}$) وزن طري:-

قدر الكلوروفيل b كما في طريقة تقدير كلوروفيل a و بعد ذلك حسب تركيز كلوروفيل B وفق المعادلة التالية (Goodwin ،1976) :-

Chlorophyll b (mg/L)= [22.9(O.D 645)] − [4.68 (O.D 663)]

3-1-7-3 محتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي (ملغم 100 غم$^{-1}$) وزن طري :-

تم تقدير صبغة الكلوروفيل الكلي كما مذكور سابقاً في طريقة تقدير الكلوروفيل a و بعد ذلك حسب تركيز كلوروفيل الكلي وفق المعادلة التالية (Goodwin،1976) :-

Total Chlorophyll (mg/L)= [20.2(O.D645)] + [8.02 (O.D 663)]

3-1-7-4 المساحة الورقية (سم^{2}) :-

يمثل متوسط خمس نباتات من كل وحدة تجريبية أختريت بصورة عشوائية من المرزين الوسطين في بداية تكوين القرنات و قيست المساحة الورقية لكل نبات و ذلك بأخذ ثلاث أوراق من كل نبات وقيست ابعاد كل الورقة و من ثم ادخالها في المعادلة التالية :-

علماً أن LA=0.04+0.45(LW)

L = يمثل طول الورقة

W = يمثل عرض الورقة

ثم حسب متوسطها وضرب في عدد اوراق النبات الكلي (ولي،2016) .

3-7-1-5 دليل المساحة الورقية :-

يعتبر دليل المساحة مقياساً ذا دلالة مورفولوجية، يمثل النسبة بين مساحة الاوراق التي يحملها النبات بالنسبة لمساحة الأرض التي يشغلها هذا النبات , وتم حسابه وفق للمعادلة التالية (حسانين،2020):-

LAI = Leaf area (L_A)/ Ground area (G_a)

3-7-1-6 المعدل النسبي للنمو (غم غم $^{-1}$يوم$^{-1}$) :-

تم حسابه و ذلك بأخذ نباتين من كل وحدة تجريبية وتجفيفهما , و بعد 60 يوم من اخذ نباتات الدفعة الاولى تم أخذ عينات الدفعة الثانية المتمثلة بثلاثة نباتات من كل وحدة تجريبية و تجفيفها و حسب متوسطها وقيس وزنها ثم بعد ذلك استخرج المعدل النسبي للنمو وفقاً للمعادلة التالية (حسانين،2020):-

$$\text{المعدل النسبي للنمو} = \frac{\text{Log } W_2 - \text{Log } W_1}{T_2 - T_1}$$

علماً أن :

W_1 = الوزن في بداية الفترة

W_2 = الوزن في نهاية الفترة

Log = 2.303 x Log10

T_1 = بداية الفترة

T_2 = نهاية الفترة

3-7-2 صفات النمو الخضري

3-7-2-1 ارتفاع النبات (سم) :-

أختيرت خمس نباتات عشوائياً لكل وحدة تجريبية من المرزين الوسطين وتم قياس ارتفاعها بواسطة مسطرة مدرجة من قاعدة النبات عند سطح التربة الى اعلى ورقة في النبات عند وصول النبات الى مرحلة النضج .

3-7-2-2 عدد التفرعات بالنبات (فرع نبات$^{-1}$) :-

يمثل متوسط عشرة نباتات أخذت بصورة عشوائية من المرزين الوسطين لكل وحدة تجريبية في مرحلة النضج .

3-7-2-3 طول القرنة (سم) :-

يمثل متوسط طول عشرة قرنات اختيرت عشوائياً من النباتات الخمسة المحصودة من المرزين الوسطين لكل وحدة تجريبية , اذ تم القياس في مرحلة النضج بواسطة شريط القياس .

3-7-3 صفات الحاصل ومكوناته

3-7-3-1 عدد القرنات بالنبات (قرنة نبات$^{-1}$) :-

يمثل متوسط خمس نباتات اختيرت عشوائياً من المرزين الوسطين لكل وحدة تجريبية و حسبت في مرحلة النضج .

3-7-3-2 عدد البذور بالقرنة (بذرة قرنة$^{-1}$) :-

اخذت عشرة قرنات من حاصل المرزين الوسطين بصورة عشوائية بعد الحصاد لكل وحدة تجريبية وتم حساب عدد البذور فيها و استخرج المتوسط لعدد البذور بالقرنة .

3-7-3-3 وزن ال 100 بذرة (غم) :-

اخذت عينة عشـــوائية من حاصـــل المرزين الوســـطين مكونة من 100 بذرة لكل وحدة تجريبية بعد الحصاد وجفاف البذور وتم قياس وزنها بواسطة الميزان الحساس .

3-7-3-4 حاصل البذور الكلي (طن هـ$^{-1}$) :-

بعد ظهور علامات النضـج (اصـفرار الاوراق ، تلون السـاق والقرنات باللون الاسـود) تم حصـاد خمســـة نباتات من المرزين الوســـطين لكل وحدة تجريبية ومن ثم اجريت عملية تنظيف البذور وتنقيتها وبعدها جففت البذور الجفاف المناسب وجمعت في أكياس و حسب وزنها .

3-7-3-5 الحاصل الحيوي (طن هـ$^{-1}$) :-

يمثل متوسط خمس نباتات أخذت عشوائياً عند جفاف كل أجزاء النبات فوق سطح التربة من المرزين الوسطين لكل وحدة تجريبية اذ تم حسابه في مرحلة النضج التام وحول الى طن هـ$^{-1}$.

3-7-3-6 دليل الحصاد (%) :-

حسب دليل الحصاد وفقاً للمعادلة التالية (حسانين،2020) :-

دليل الحصاد (%) = الحاصل الاقتصادي (طن هـ$^{-1}$) / الحاصل الحيوي (طن هـ$^{-1}$) 100x

3-7-3-7 نسبة البروتين في البذور(%) :-

أخذت مجموعة من البذور بصورة عشوائية من حاصل البذور لكل وحدة تجريبية وطحنت البذور وأخذ من النموذج المطحون 0.2 غم وضعت في تأثيرق حجمي وأضيف لها 5 مل من حامض الكبريتيك وغلق التأثيرق الحجمي بواسطة سليفون وثقب السليفون وترك لمدة 24 ساعة وبعدها تم تسخين العينات لمدة نصف ساعة ثم أضيف لها 3 مل من العامل المساعد (96 مل من حامض كبريتيك + 4 مل من البيروكلوريك) وبعدها تم اعادة العينة الى التسخين الى أن تغير لون المحلول من اللون الاسود الى اللون المائي وبعدها رفعت العينة عن التسخين ونقلت العينات الى قناني حجمية سعتها (50 سم^3) و أضيف الماء المقطر لأكمال الحجم ومن ثم تم تقدير النتروجين بواساطة جهاز المايكروكلدال كما ورد في (Page واخرون،1982) وحسبت نسبة الروتين كما في المعادلة التالية :-

النسبة المئوية للبروتين في البذور = تركيز N في البذور x 6.25

3-8 التحليل الاحصائي :-

تم تحليل البيانات حسب التصميم المستخدم في التجربة و باستخدام برنامج التحليل GenStat وتمت مقارنة المتوسطات الحسابية حسب أختبار LSD تحت مستوى احتمالية 0.05 (الراوي وخلف الله،2000) .

4-النتائج والمناقشة

4-1 الصفات الفسلجية

4-1-1 كلوروفيل a (ملغم 100 غم$^{-1}$)

أوضحت نتائج التحليل الاحصائي في الملحق (2) التأثير المعنوي للمغنيسيوم في صفة كلوروفيل a , في حين لم يكن هنالك تأثير معنوي للمنغنيز والتداخل بين عاملي الدراسة في هذه الصفة .

لوحظ من جدول (2) أن هناك زيادة معنوية مع زيادة تركيز المغنيسيوم اذ أعطى التركيز الاعلى Mg_3 أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 19.27 ملغم 100 غم$^{-1}$ والذي لم يختلف معنوياً عن التركيز الثالث Mg_2 والذي أعطى متوسط بلغ 18.96 ملغم 100 غم$^{-1}$ بنسب زيادة بلغت 31.53% و 29.41% قياساً بمعاملة عدم الرش Mg_0 التي أعطت أقل متوسط بلغ 14.65 ملغم 100 غم$^{-1}$, و ربما يرجع السبب الى أن المغنيسيوم يحتل مركز جزئية الكلوروفيل اذ يشكل المغنيسيوم 2.7% من وزن جزئية الكلوروفيل اذ يشترك مع النتروجين في تكوين الكلوروفيل وأن زيادة تركيزه في محلول الرش ادى الى زيادة الكلوروفيل (a) وبذلك ادى تأثيراً مهماً في عملية البناء الضوئي التي اساسها جزئية الكلوروفيل , وأختلفت هذه النتيجة مع ما توصل اليه (السيلاوي،2021) والذي بين عدم وجود تأثير معنوي بين الرش وعدم الرش بالمغنيسيوم في محتوى الاوراق من الكلوروفيل .

جدول (2) تأثير الرش بالمغنيسيوم والمنغنيز والتداخل بينهما في صفة كلوروفيل a (ملغم 100 غم$^{-1}$)

وزن طري

المغنيسيوم / المنغنيز	Mg_0	Mg_1	Mg_2	Mg_3	متوسط المنغنيز
Mn_0	15.21	16.94	18.64	19.51	17.57
Mn_1	12.72	13.52	16.97	16.08	14.82
Mn_2	16.03	14.51	21.28	22.23	18.51
متوسط المغنيسيوم	14.65	14.99	18.96	19.27	
L.S.D (0.05)	Mg		Mn		Mg x Mn
	2.819		N.S		N.S

4-1-2 كلوروفيل b (ملغم 100 غم$^{-1}$)

أشارت نتائج التحليل الاحصائي في الملحق (2) الى عدم وجود فروق معنوية عند الرش بالمغنيسيوم والمنغنيز والتداخل بينهما في صفة كلوروفيل b (جدول3) .

جدول (3) تأثير الرش بالمغنيسيوم والمنغنيز والتداخل بينهما في صفة كلوروفيل b (ملغم 100 غم$^{-1}$)

وزن طري

المغنيسيوم / المنغنيز	Mg_0	Mg_1	Mg_2	Mg_3	متوسط المنغنيز
Mn_0	6.86	14.47	10.00	12.01	10.83
Mn_1	9.51	14.58	21.25	14.84	15.05
Mn_2	10.52	14.06	14.27	15.37	13.56
متوسط المغنيسيوم	8.96	14.37	15.17	14.07	
L.S.D (0.05)	Mg		Mn		Mg x Mn
	N.S		N.S		N.S

4-1-3 محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي (ملغم 100 غم$^{-1}$)

بينت نتائج التحليل الاحصـائي في الملحق (2) الى وجود فروق معنوية عند الرش بالمغنيسـيوم في محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي , في حين لم تظهر الفروق المعنوية عند الرش بالمنغنيز و التداخل بين عاملي الدراسة في هذه الصفة .

اتضـح من نتائج جدول (4) وجود فروق معنوية عند الرش بالمغنيسـيوم في هذه الصـفة اذ أعطى التركيز الثالث Mg_2 أعلى متوسـط بلغ 36.57 ملغم 100 غم$^{-1}$ و الذي لم يختلف معنوياً عن التركيز الرابع Mg_3 و الذي أعطى متوسـط بلغ 36.54 ملغم 100 غم$^{-1}$ في حين اعطت معاملة المقارنة Mg_0 أقل متوسط بلغ 22.81 ملغم 100 غم$^{-1}$, وقد يعود سبب الزيادة في محتوى الأوراق من الكلوروفيل الى أن الرش بالمغنيسـيوم ادى الى زيادة كلوروفيل a (جدول2) مما أدى الى زيادة الكلوروفيل الكلي أو ربما

يعود السبب الى تأثير التغذية الورقية في زيادة قدرة النبات على التمثيل الضوئي بسبب زيادة نشاط عدد من الانزيمات ومنها الانزيمات المهمة و المسوؤلة عن بناء وتكوين جزئية الكلوروفيل مما ساهم في زيادة محتوى الكلوروفيل في الاوراق (الحساني واخرون،2019) واتفقت هذه النتيجة مع كل من (الجنابي،2016 و الجابري،2020 و Yeboah واخرون،2021) الذين بينوا أن الرش بالمغنيسيوم أدى الى زيادة محتوى الكلوروفيل بالاوراق .

جدول (4) تأثير الرش بالمغنيسيوم والمنغنيز والتداخل بينهما في محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي (ملغم 100 غم$^{-1}$) وزن طري

المغنيسيوم / المنغنيز	Mg_0	Mg_1	Mg_2	Mg_3	متوسط المنغنيز
Mn_0	18.02	32.17	34.47	39.63	31.07
Mn_1	23.08	28.93	38.98	31.71	30.67
Mn_2	27.34	29.38	36.25	38.28	32.81
متوسط المغنيسيوم	22.81	30.16	36.57	36.54	
L.S.D (0.05)	Mg		Mn		Mg x Mn
	4.889		N.S		N.S

4-1-4 المساحة الورقية (سم^2)

بينت نتائج التحليل الاحصائي في الملحق (2) وجود فروق معنوية عند الرش بالمغنيسيوم و المنغنيز والتداخل بين المغنيسيوم والمنغنيز في صفة المساحة الورقية.

اشارت النتائج في جدول (5) الى أن المساحة الورقية زادت بزيادة تركيز المغنيسيوم اذ حقق التركيز الأعلى Mg_3 اعلى متوسط بلغ 4156.33 سم^2 في حين أعطت معاملة المقارنة أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 3044.66 سم^2 , ربما يعود سبب الزيادة عند الرش بالمغنيسيوم الى تأثيره المهم في تنشيط العديد من الانزيمات والتي تساهم في العمليات الحيوية كونه جزءاً مهماً من كلوروفيل وادى الى زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي (جدول 4) والذي يعد المادة الاساس في عملية التمثيل الضوئي لذلك له تأثير في زيادة عملية البناء الضوئي مما يساهم في زيادة نواتج هذه العملية والتي تؤدي الى زيادة المساحة الورقية, وهذا النتيجة تتفق مع (السيلاوي،2021 و الجابري،2020) اللذان بينا ان الرش بالمغنيسيوم ادى الى زيادة المساحة الورقية .

أظهرت نتائج جدول (5) التأثير المعنوي عند الرش بالمنغنيز في المساحة الورقية اذ تفوق التركيز الاعلى Mn_2 و أعطى أعلى متوسط بلغ 4347.25 سم^2 قياساً بمعاملة عدم الرش التي أعطت متوسط بلغ 3510.75 سم^2 , و قد يعزى السبب الى تأثير المنغنيز في بناء مجموع جذري يمتاز بكفاءة عالية في امتصاص العناصر الغذائية والماء وبالتالي توفير خزين من الامداد الغذائي وهذا يساهم في تقليل حالة التنافس ضمن النبات الواحد وبين النباتات الامر الذي يوفر نمواً جيداً ويؤدي الى زيادة المساحة الورقية (الموصلي،2010) , واتفقت هذه النتيجة مع الازيرجاوي (2017) الذي بين ان الرش بالمنغنيز ادى الى زيادة المساحة الورقية .

كما أثر التداخل بين عاملي الدراســة المغنيســيوم و المنغنيز معنوياً في المســاحة الورقية اذ تفوق التركيز الاعلى للمغنيســيوم Mg_3 مع التركيز الأعلى للمنغنيز Mn_2 والمتمثلة بالتوليفة (Mg_3 x Mn_2) التي أعطت أعلى متوسط بلغ 5701.00 سم^2 في حين أعطت التوليفة (Mg_0 x Mn_1) والمتمثلة بمعاملة المقارنة للمغنيسيوم Mg_0 مع التركيز الثاني للمنغنيز Mn_1 أقل متوسط بلغ 2135.00 سم^2 (جدول5) .

جدول (5) تأثير الرش بالمغنيسيوم والمنغنيز والتداخل بينهما في صفة المساحة الورقية (سم^2)

المغنيسيوم / المنغنيز	Mg_0	Mg_1	Mg_2	Mg_3	متوسط المنغنيز
Mn_0	3081.00	3510.00	4113.00	3339.00	3510.75
Mn_1	2135.00	3628.00	3980.00	3429.00	3293.00
Mn_2	3918.00	3738.00	4032.00	5701.00	4347.25
متوسط المغنيسيوم	3044.66	3625.33	4041.66	4156.33	
L.S.D (0.05)	Mg		Mn		Mg x Mn
	594.50		837.10		1089.80

4-1-5 دليل المساحة الورقية

بينت نتائج التحليل الاحصـائي في الملحق (2) ان هناك تأثيراً معنوياً للمغنيسـيوم والمنغنيز والتداخل بين عاملي الدراسة في دليل المساحة الورقية.

أظهرت نتائج جدول (6) وجود تأثير معنوي عند الرش بالمغنيسيوم إذ حقق التركيز الرابع Mg_3 أعلى معدل في دليل المســاحة الورقية بلغ 2.21 قياســاً بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل متوســط بلغ 1.62 ويعزى سبب زيادة دليل المساحة الورقية بزيادة تركيز الرش الى تفوقه في زيادة المساحة الورقية جدول (5) مما انعكس بشكل ايجابي على دليل المساحة الورقية وادى الى زيادته .

أوضـــحت نتائج جدول (6) الزيادة المعنوية في دليل المســـاحة الورقية عند الرش بالمغنيز اذ أعطى التركيز الثالث Mn_2 أعلى متوسط بلغ 2.31 وبنسبة زيادة بلغت 23.52% قياساً بمعاملة المقارنة Mn_0 التي أعطت أقل متوسط بلغ 1.87 , ربما يرجع سبب تفوق التركيز Mn_2 الى تفوقه في المساحة الورقية (جدول5) , وأتفقت هذه النتيجة مع (السعدون واخرون،2011 و الازيرجاوي،2017) .

كان للتداخل بين المغنيســـيوم والمنغنيز تأثيرٌ معنوي في هذه الصـــفة اذ أعطى التركيز الاعلى للمغنيسيوم Mg_3 مع التركيز الأعلى للمنغنيز Mn_2 والمتمثلة بالتوليفة (Mg_3 x Mn_2) أعلى متوسط لدليل المســـاحة الورقية بلغ 3.04 في حين أعطت التوليفة (Mg_0 x Mn_1) والمتمثلة بمعاملة عدم الرش للمغنيسيوم Mg_0 مع التركيز الثاني للمنغنيز Mn_1 أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 1.13 , ربما يرجع سبب تفوق التركيز الاعلى للعاملين الى تفوقهما في زيادة المســـاحة الورقية (جدول 5) مما أدى الى زيادة دليل المساحة الورقية.

جدول (6) تأثير الرش بالمغنيسيوم والمنغنيز والتداخل بينهما في صفة دليل المساحة الورقية

المغنيسيوم / المنغنيز	Mg_0	Mg_1	Mg_2	Mg_3	متوسط المنغنيز
Mn_0	1.64	1.87	2.19	1.78	1.87
Mn_1	1.13	1.93	2.12	1.82	1.75
Mn_2	2.09	1.99	2.15	3.04	2.31
متوسط المغنيسيوم	1.62	1.93	2.15	2.21	
L.S.D (0.05)	Mg		Mn		Mg x Mn
	0.317		0.446		0.581

4-1-6 المعدل النسبي للنمو (غم غم$^{-1}$ يوم$^{-1}$)

أشـــارت نتائج التحليل الاحصـــائي في الملحق (2) الى التأثير المعنوي للمغنيســـيوم و المنغنيز و التداخل بينهما في المعدل النسبي للنمو.

لوحظ من الجدول (7) أن هناك زيادة معنوية في المعدل النسبي للنمو مع زيادة تركيز المغنيسيوم اذ سجل التركيز الاعلى للمغنيسيوم Mg_3 أعلى متوسط في معدل النسبي للنمو بلغ 0.431 غم غم$^{-1}$ يوم$^{-1}$ مقارنة بالتركيز Mg_0 الذي أعطى أقل متوسط بلغ 0.315 غم غم$^{-1}$ يوم$^{-1}$, و قد يعود سبب زيادة المعدل النسبي للنمو الى التأثير الكبير والمباشر للمغنيسيوم في العديد من العمليات الحيوية من خلال مساهتمه في تنشيط العديد من الانزيمات وتحفيز الوظائف الحيوية للنباتات او ربما يعود السبب الى التأثير الفسلجي للمغنيســـيوم في زيادة المســـاحة الورقية (جدول5) و دليلها (جدول6) مما ســـاهم في رفع كفاءة التمثيل الضوئي و انتقال نواتج هذه العملية مما أدى الى زيادة في نمو المحصول .

كما أثر الرش بالمنغنيز معنوياً في المعدل النســـبي للنمو اذ تفوق التركيز الأعلى Mn_2 و الذي أعطى أعلى متوســـط بلغ 0.412 غم غم$^{-1}$ يوم$^{-1}$ في حين أعطت معاملة الرش بالماء المقطر فقط أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 0.322 غم غم$^{-1}$ يوم$^{-1}$, و ربما يعود سبب زيادة معدل النسبي للنمو الى تأثير المنغنيز كمنشط وعامل مساعد لوفرة الانزيمات في النبات بالاضافة الى أنه من المغذيات الدقيقة الهامة لنمو النبات وتطوره اذ يعزز المكونات الايضـــية داخل أقســـام الخلايا النباتية المختلفة (Qadir واخرون، 2023).

أما عن تأثير التداخل بين المغنيســـيوم و المنغنيز فقد ســـجل التركيز الأعلى للمغنيســـيوم Mg_3 مع التركيز الثاني للمنغنيز Mn_1 التوليفة (Mg_3 x Mn_1) أعلى متوســـط لصـــفة المعدل النســـبي للنمو بلغ

0.564 غم غم$^{-1}$ يوم$^{-1}$ في حين سجلت التوليفة (Mg_1 x Mn_0) التي أعطت أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 0.225 غم غم$^{-1}$ يوم$^{-1}$.

جدول (7) تأثير الرش بالمغنيسيوم والمنغنيز والتداخل بينهما في المعدل النسبي للنمو (غم غم$^{-1}$ يوم$^{-1}$)

المغنيسيوم / المنغنيز	Mg_0	Mg_1	Mg_2	Mg_3	متوسط المنغنيز
Mn_0	0.320	0.225	0.455	0.289	0.322
Mn_1	0.229	0.365	0.380	0.564	0.384
Mn_2	0.397	0.513	0.300	0.439	0.412
متوسط المغنيسيوم	0.315	0.368	0.378	0.431	
L.S.D (0.05)	Mg		Mn		Mg x Mn
	0.073		0.055		0.116

4-2 صفات النمو الخضري

4-2-1 ارتفاع النبات (سم)

تشير نتائج التحليل الاحصائي في الملحق (2) الى وجود تأثير معنوي عند الرش بالمغنيسيوم و المنغنيز و التداخل بينهما في صفة ارتفاع النبات .

لوحظ من الجدول (8) أن هنالك زيادة معنوية في ارتفاع النبات مع زيادة تركيز المغنيسيوم اذ اعطى التركيز الرابع Mg_3 اعلى متوسط بلغ 60.30 سم مقارنة بمعاملة الرش بالماء المقطر فقط (Mg_0) التي أعطت أقل متوسط بلغ 56.91 سم , و قد يعود سبب زيادة ارتفاع النبات مع زيادة تركيز المغنيسيوم في محلول الرش الى التأثير الكبير و المباشر للمغنيسيوم في العديد من العمليات الحيوية و الفسلجية في

النبات وذلك من خلال رفع كفاءة البناء الضـوئي وتحسـين مؤشـرات النمو و منها ارتفاع النبات و اتفقت هذه النتيجـة مع مـا توصـــل اليـه (الجـابري،2020 و Yeboah واخرون،2021) الذين بينوا ان الرش بالمغنيسيوم ادى الى زيادة ارتفاع النبات .

كذلك يتضـح من الجدول (8) أن رش محصـول الباقلاء بالمنغنيز ادى الى زيادة معنوية في ارتفاع النبات اذ اعطى التركيز الثالث من المنغنيز (Mn_2) اعلى متوسط بلغ 60.08 سم قياساً بمعاملة المقارنة (Mn_0) التي أعطت أقل متوســط بلغ 56.80 ســم و ربما يعود ســبب زيادة أرتفاع النبات عند الرش بالمنغنيز الى تأثير المنغنيز الذي يعمل كمنشـــط للانزيمات التي تشـــترك في عملية التنفس و تمثيل الاحماض الأمينية وتحرر الاوكسـجين في عملية البناء الضـوئي مما يؤدي الى زيادة التمثيل الضـوئي في النبات و بالتالي زيادة نمو المحصــول و الذي ينعكس على ارتفاع النبات (علي وأخرون،2014) او ربما يعود السبب الى تأثير المنغنيز في زيادة معدل النسبي للنمو (جدول7) والذي انعكس بشكل أيجابي وأدى الى زيادة أرتفاع النبات , و هذا يتفق مع (عبد الرحمن،2005 و الازيرجاوي ،2017) .

كما بينت نتائج جدول (8) تأثير التداخل بين المغنيسيوم والمنغنيز فقد أثر معنوياً على ارتفاع النبات إذ اعطت التوليفة المتمثلة بالتركيز الاعلى من المغنيسيوم مع المنغنيز (Mg_3 x Mn_2) اعلى متوسط بلغ 63.08 ســم و التي لم تختلف معنوياً عن التوليفتين (Mg_1x Mn_1) و (Mg_1x Mn_2) و اللذين أعطيا متوسطين بلغا 61.00 سم و 60.67 سم على التتابع واختلفت معنوياً عن باقي التوليفات في حين أعطت التوليفة (Mg_1x Mn_0) أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 52.00 سم .

جدول (8) تأثير الرش بالمغنيسيوم والمنغنيز والتداخل بينهما في صفة أرتفاع النبات (سم)

المغنيسيوم / المنغنيز	Mg_0	Mg_1	Mg_2	Mg_3	متوسط المنغنيز
Mn_0	54.33	52.00	61.83	59.04	56.80
Mn_1	57.56	61.00	55.67	58.78	58.25
Mn_2	58.83	60.67	57.75	63.08	60.08
متوسط المغنيسيوم	56.91	57.89	58.42	60.30	
L.S.D (0.05)	Mg		Mn		Mg x Mn
	1.315		2.388		2.721

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

أشارت نتائج التحليل الاحصائي في الملحق (2) الى عدم وجود فروق معنوية عند الرش بالمغنيسيوم و المنغنيز والتداخل بينهما في عدد التفرعات بالنبات (جدول9) .

جدول (9) تأثير الرش بالمغنيسيوم والمنغنيز والتداخل بينهما في صفة عدد التفرعات بالنبات (فرع نبات$^{-1}$)

المغنيسيوم / المنغنيز	Mg_0	Mg_1	Mg_2	Mg_3	متوسط المنغنيز
Mn_0	4.66	4.56	4.90	4.23	4.59
Mn_1	4.56	4.76	4.56	4.96	4.71
Mn_2	5.66	4.90	5.20	5.33	5.27
متوسط المغنيسيوم	4.96	4.74	4.88	4.84	
L.S.D (0.05)	Mg		Mn		Mg x Mn
	N.S		N.S		N.S

4-2-3 طول القرنة (سم)

أظهرت نتائج التحليل الاحصـائي في الملحق (2) أن هناك تأثير معنوياً للمغنيسـيوم والتداخل بين عاملي الدراسة في صفة طول القرنة لمحصول الباقلاء بينما لم يكن هنالك تأثير معنوي للمنغنيز في هذه الصفة.

تشـير النتائج المبينة في الجدول (10) الى ان التركيز الثالث (Mg_2) تفوق معنوياً على بقية التراكيز و أعطى اعلى متوسط بلغ 20.37 سم و الذي لم يختلف معنوياً عن التركيز الرابع Mg_3 و الذي أعطى متوسط بلغ 20.24 سم في حين أعطت معاملة المقارنة أدنى متوسط بلغ 19.36 سم وقد يعزى سبب الزيادة الى التأثير المباشر للمغنيسيوم في تركيب الكلوروفيل وادى الى زيادة محتوى الكلوروفيل في الأوراق (جدول4) وتنشـيط العديد من الانزيمات وبذلك فانه يسـهم في عملية البناء الضـوئي و زيادة نواتج هذه العملية تؤدي الى زيادة نمو الخضـري للنبات , او ربما يعود السـبب الى زيادة المسـاحة الورقية (جدول5) ودليل (جدول6) الامر الذي ادى الى زيادة نواتج البناء الضـوئي وبالتالي زيادة انتقال النواتج من المصـدر الى المصـب وزيادة حجم المصـب المتمثل بطول القرنة , وتتفق هذه النتيجة مع (الجابري،2020) الذي بين أن الرش بالمغنيسيوم أدى الى زيادة طول القرنة في محصول الماش .

كما تبين نتائج الجدول (10) التأثير المعنوي للتداخل بين عاملي الدراسـة اذ أعطت التوليفة (Mg_1 x Mn_2) المتمثلة بالتركيز الثاني من المغنيسيوم Mg_1 مع التركيز الاعلى من المنغنيز Mn_2 أعلى معدل في طول القرنة بلغ 21.90 سم والتي لم تختلف معنوياً عن التوليفة (Mg_2 x Mn_2) والتي أعطت متوسـط بلغ 21.07 سـم في حين أعطت التوليفة (Mg_1 x Mn_0) المتمثلة بالتركيز الثاني للمغنسـيوم Mg_1 مع معاملة المقارنة للمنغنيز Mn_0 أقل متوسط بلغ 18.33سم .

جدول (10) تأثير الرش بالمغنيسيوم والمنغنيز والتداخل بينهما في صفة طول القرنة (سم)

المغنيسيوم / المنغنيز	Mg_0	Mg_1	Mg_2	Mg_3	متوسط المنغنيز
Mn_0	18.60	18.33	20.27	20.27	19.37
Mn_1	19.90	18.77	19.77	20.17	19.65
Mn_2	19.58	21.90	21.07	20.30	20.71
متوسط المغنيسيوم	19.36	19.67	20.37	20.24	
L.S.D (0.05)	Mg		Mn		Mg x Mn
	0.722		N.S		1.454

4-3 صفات الحاصل و مكوناته

4-3-1 عدد القرنات بالنبات (قرنة نبات$^{-1}$)

بينت نتائج التحليل الاحصـــائي في الملحق (3) وجود تأثير معنوي للمغنيســـيوم والمنغنيز في عدد القرنات بالنبات في حين لم يظهر تأثير معنوي للتداخل بين العاملين في هذه الصفة.

تشـير نتائج الجدول (11) الى أن الرش بالمغنيسـيوم أثر معنوياً في عدد القرنات بالنبات , اذ اعطى التركيز الثالث Mg_2 أعلى متوســـط لعدد القرنات بلغ 10.09 قرنة نبات$^{-1}$ في حين أعطت معاملة عدم الرش أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 8.69 قرنة نبات$^{-1}$, وقد يعود سبب ذلك الى أن الرش بالمغنيسيوم أدى الى زيادة كفاءة التمثيل الضـوئي و الذي أدى بتأثيره الى تحسين النمو الخضـري و زاد من المعدل النسـبي للنمو (جدول7) و ساهم بزيادة المساحة الورقية (جدول 5) و دليلها (جدول 6) الامر الذي انعكس بشكل

ايجابي وأدى الى زيادة عدد القرنات بالنبات , و اتفقت هذه النتيجة مع ما توصل اليه كل من (stagnari واخرون،2011 و الجابري والعاني،2020) و الذين بينوا زيادة عدد القرنات عند الرش بالمغنيسيوم.

يتضـــح من نتائج الجدول (11) وجود فرق معنوي عند الرش بالتركيز الأعلى Mn_2 و الذي أعطى أعلى متوسط بلغ 10.42 قرنة نبات$^{-1}$ قياساً بمعاملة المقارنة Mn_0 التي أعطت أقل متوسط بلغ 8.77 قرنة نبات$^{-1}$, و ربما يعود السبب الى أن المنغنيز يساهم في العديد من العمليات الحيوية داخل النبات فضـلاً عن تأثيره المباشـر في عمليات التأكسـد والاختزال و هذا انعكس على زيادة انتقال نواتج البناء الضـوئي من المصـدر الى المصـب مما أدى الى زيادة عدد القرنات بالنبات و اتفقت هذه النتيجة مع ما أشار اليه (عبد الرحمن، 2005 و Ghasemian واخرون،2010) والذين ذكروا زيادة عدد القرنات بزيادة الرش بالمنغنيز .

جدول (11) تأثير الرش بالمغنيسيوم والمنغنيز والتداخل بينهما في الصفة عدد القرنات (قرنة نبات$^{-1}$)

المغنيسيوم / المنغنيز	Mg_0	Mg_1	Mg_2	Mg_3	متوسط المنغنيز
Mn_0	8.27	9.33	9.60	7.87	8.77
Mn_1	8.13	9.80	10.00	9.07	9.25
Mn_2	10.47	10.47	10.67	10.07	10.42
متوسط المغنيسيوم	8.69	9.87	10.09	9.00	
L.S.D (0.05)	Mg		Mn		Mn x Mg
	0.932		1.032		N.S

4-3-2 عدد البذور بالقرنة (بذرة قرنة$^{-1}$)

اتضـح من نتائج التحليل الاحصـائي في الملحق (3) وجود التأثير المعنوي للمغنيسـيوم والتداخل بين عاملي الدراسة في هذه الصفة في حين لم يظهر التأثير المعنوي للمنغنيز في عدد البذور بالقرنة .

أظهرت نتائج الجدول (12) التأثير المعنوي للمغنيسيوم في عدد البذور بالقرنة اذ لوحظ تفوق التركيز Mg_2 معنوياً و بمتوســـط بلغ 4.97 بذرة قرنة$^{-1}$ و الذي لم يختلف معنوياً عن التركيزين Mg_1 وMg_3 واللذان أعطيا متوســطين بلغا (4.95 و 4.82 بذرة قرنة$^{-1}$) على التتابع واختلفوا معنوياً عن معاملة عدم الرش Mg_0 و التي أعطت أقل متوسط بلغ 4.46 بذرة قرنة$^{-1}$, و ربما يعود السبب الى تأثير المغنيسيوم بزيادة محتوى الكلوروفيل (جدول4) وكذلك زيادة المسـاحة الورقية (جدول5) مما سـاهم بزيادة عملية البناء الضـوئي الامر الذي أدى الى زيادة نواتج هذه العملية وانتقالها من المصـدر الى المصـب وهذا سـاهم في زيادة عدد البذور بالقرنة ، او ربما يرجع سبب ذلك الى تأثير المغنيسيوم في انتقال و توزيع النشأ و يعتبر عنصراً ضرورياً في تكوين السكريات داخل النبات (ياسين،2001) , واتفقت هذه النتيجة مع (Thalooth واخرون،2006 و الجابري والعاني ،2020) .

كما حصــل التأثير المعنوي للتداخل بين المغنيسـيوم و المنغنيز في هذه الصــفة , اذ اعطى التركيز الثاني للمغنسيوم Mg_1 مع التركيز الثالث للمنغنيز Mn_2 التوليفة (Mg_1 x Mn_2) أعلى متوسط بلغ 5.23 بذرة قرنة$^{-1}$ والتي لم تختلف معنوياً عن التوليفة (Mg_2 x Mn_2) والتي أعطت متوســـط بلغ 5.20 بذرة قرنة$^{-1}$ في حين معاملة المقارنة التوليفة (Mg_0 x Mn_0) التي أعطت أقل متوسط بلغ 4.00 بذرة قرنة$^{-1}$, و ربما يعود السـبب الى تأثير العاملين في عملية التمثيل الضـوئي و زيادة كفاءة انتقال المواد في النبات مما ساهم في زيادة عدد البذور بالقرنة .

جدول (12) تأثير الرش بالمغنيسيوم والمنغنيز والتداخل بينهما في صفة عدد البذور بالقرنة (بذرة قرنة$^{-1}$)

المغنيسيوم / المنغنيز	Mg_0	Mg_1	Mg_2	Mg_3	متوسط المنغنيز
Mn_0	4.00	4.80	4.76	4.96	4.63
Mn_1	4.63	4.83	4.96	4.66	4.77
Mn_2	4.76	5.23	5.20	4.83	5.00
متوسط المغنيسيوم	4.46	4.95	4.97	4.82	
L.S.D (0.05)	Mg		Mn		Mg x Mn
	0.198		N.S		0.411

4-3-3 وزن الـ 100 بذرة (غم)

أشارت نتائج التحليل الاحصائي في الملحق (3) الى عدم وجود فروق معنوية عند الرش بالمغنيسيوم و المنغنيز و التداخل بينهما في صفة وزن الـ 100 بذرة (جدول 13) .

جدول (13) تأثير الرش بالمغنيسيوم والمنغنيز والتداخل بينهما في صفة وزن الـ100 بذرة (غم)

المغنيسيوم / المنغنيز	Mg_0	Mg_1	Mg_2	Mg_3	متوسط المنغنيز
Mn_0	131.10	110.60	128.20	123.00	123.20
Mn_1	117.90	115.00	115.90	113.00	115.40
Mn_2	119.30	123.60	136.40	124.80	126.10
متوسط المغنيسيوم	122.80	116.40	126.80	120.30	
L.S.D (0.05)	Mg		Mn		Mg x Mn
	N.S		N.S		N.S

4-3-4 حاصل البذور الكلي (طن هـ$^{-1}$)

أوضــحت نتائج التحليل الاحصــائي في الملحق (3) التأثير المعنوي للمغنيســيوم والمنغنيز والتداخل بينهما في هذه الصفة .

أتضــح من النتائج الجدول (14) ان هناك تأثيراً معنوياً عند الرش بالمغنيســيوم في حاصــل البذور الكلي أذ أعطى التركيز Mg_2 أعلى متوسط بلغ 2.53 طن هـ$^{-1}$ و بنسبة زيادة بلغت 28.42 % قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت أقل متوســط بلغ 1.97 طن هـ$^{-1}$, و ربما يعود ســبب الزيادة في حاصــل البذور الكلي عند الرش بالمغنيســيوم الى تفوقه في زيادة المســاحة الورقية (جدول 4) و دليلها (جدول 9) مما أدى الى زيادة مكوني الحاصـــل وهما عدد القرنات بالنبات (جدول11) و عدد البذور بالقرنة (جدول 12) وهذا بتأثيره انعكس بشكل ايجابي في زيادة الحاصل الكلي للبذور , واتفقت هذه النتيجة مع (الجابري والعاني،2020) .

لوحظ أن هناك زيادة معنوية في حاصـــل الكلي للبذور مع زيادة تركيز المنغنيز أذ أعطى التركيز الاعلى Mn_2 أعلى متوسط للحاصل البذور بلغ 2.62 طن هـ$^{-1}$ و بنسبة زيادة بلغت 40.86% متفوق معنوياً على التركيز Mn_0 و الذي أعطى أقل متوسط بلغ 1.86 طن هـ$^{-1}$, وربما يرجع سبب تفوق الرش بالمنغنيز الى تأثيره في زيادة المعدل النسبي للنمو (جدول 7) وهذا انعكس على زيادة عدد القرنات بالنبات (جدول 11) مما ساهم في زيادة الحاصل الكلي للبذور ، واتفقت هذه النتيجة مع (عباس واخرون،2011 والازيرجاوي،2017) .

اما عن تأثير التداخل بين المغنيســيوم و المنغنيز فقد تفوقت التوليفة (Mg_2 x Mn_2) والتي أعطت متوسط بلغ 3.24 طن هـ$^{-1}$ في حين أعطت التوليفة (Mg_1 x Mn_0) أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 1.39

طن هـ$^{-1}$ و قد يعزى السـبب الى التأثير المشـترك للعاملين في زيادة نواتج التمثيل الضـوئي مما انعكس على زيادة بعض مكونات الحاصل وبالتالي زيادة حاصل البذور الكلي (جدول 14) .

جدول (14) تأثير الرش بالمغنيسيوم والمنغنيز والتداخل بينهما في حاصل البذور الكلي (طن هـ$^{-1}$)

المغنيسيوم / المنغنيز	Mg_0	Mg_1	Mg_2	Mg_3	متوسط المنغنيز
Mn_0	2.07	1.39	2.28	1.70	1.86
Mn_1	1.77	2.20	2.07	1.97	2.00
Mn_2	2.08	2.60	3.24	2.57	2.62
متوسط المغنيسيوم	1.97	2.06	2.53	2.08	
L.S.D (0.05)	Mg		Mn		Mg x Mn
	0.281		0.237		0.453

4-3-5 الحاصل الحيوي (طن هـ$^{-1}$)

أشـارت نتائج التحليل الاحصـائي في الملحق (3) التأثير المعنوي للمغنيسـيوم و المنغنيز و التداخل بينهما في الحاصل الحيوي .

اتضـــح من نتائج الجدول (15) أن هناك تأثيراً معنوياً للمغنيســـيوم فقد تفوق التركيز الرابع Mg_3 و أعطى أعلى معدل للحاصل الحيوي بلغ 6.59 طن هـ$^{-1}$ والذي لم يختلف معنوياً عن التركيز الثالث Mg_2 الذي أعطى متوســـط بلغ 6.41 طن هـ$^{-1}$ وبنســـب زيادة بلغت 16.84% و13.65% قياســـاً بمعاملة المقارنة التي أعطت أدنى معدل بلغ 5.64 طن هـ$^{-1}$ و ربما يعود ســـبب تفوقه الى زيادة في المســـاحة

الورقية (جدول 5) و المعدل النسبي للنمو (جدول7) وأرتفاع النبات (جدول 8) وطول القرنة (جدول 10) وعدد البذور بالقرنة (جدول 12) مما انعكس بشكل ايجابي وساهم بزيادة الحاصل الحيوي , واتفقت هذه نتيجة مع (Thalooth واخرون،2006) الذين بينوا ان الرش بالمغنيسيوم ادى الى زيادة الحاصل الحيوي.

كما لوحظ من نتائج الجدول (15) ان هنالك زيادة معنوية في الحاصل الحيوي مع زيادة تركيز المنغنيز اذ سجل التركيز الأعلى للمنغنيز Mn_2 أعلى متوسط للحاصل الحيوي بلغ 6.62 طن هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 27.43% مقارنة بمعاملة عدم الرش والتي أعطت أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 5.19 طن هـ$^{-1}$, وقد يرجع سبب تفوق التركيز Mn_2 الى زيادة في أرتفاع النبات (جدول 8) و معدل النسبي للنمو (جدول 7) وحاصل البذور الكلي (جدول 14) مما ساهم في زيادة الحاصل الحيوي , واتفقت هذه النتيجة مع كل من (العبودي،2015 و الخفاجي،2021) واللذان بينوا ان الرش بالمغنيز ادى الى زيادة الحاصل الحيوي .

كما حصل تأثير معنوي للتداخل بين المغنيسيوم والمنغنيز اذ أعطى التركيز الأعلى للمغنسيوم Mg_3 مع التركيز Mn_1 مع المتمثلة بالتوليفة (Mg_3 x Mn_1) أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 8.92 طن هـ$^{-1}$ في حين سجل التركيز الثاني للمغنسيوم Mg_1 مع التركيز الأول للمنغنيز Mn_1 المتمثلة بالتوليفة (Mg_1 x Mn_1) أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 4.69 طن هـ$^{-1}$ (جدول 15) .

جدول (15) تأثير الرش بالمغنيسيوم والمنغنيز والتداخل بينهما في الحاصل الحيوي (طن هـ$^{-1}$)

المغنيسيوم / المنغنيز	Mg_0	Mg_1	Mg_2	Mg_3	متوسط المنغنيز
Mn_0	4.77	4.95	5.68	5.37	5.19
Mn_1	6.12	4.69	6.11	8.92	6.46
Mn_2	6.02	7.50	7.45	5.49	6.62
متوسط المغنيسيوم	5.64	5.71	6.41	6.59	
L.S.D (0.05)	Mg		Mn		Mg x Mn
	0.738		0.573		1.175

4-3-6 دليل الحصاد (%)

أظهرت نتائج التحليل الاحصائي في الملحق (3) التأثير المعنوي للمنغنيز والتداخل بين العاملين في دليل الحصاد , كما بينت نتائج عدم وجود فروق معنوية عند الرش بالمغنيسيوم في هذه الصفة .

أشـــارت النتائج جدول (16) الى وجود تأثير معنوي عند الرش بالمنغنيز إذ أعطى التركيز الثالث Mn_2 أعلى متوســـط بلغ 40.10% مقارنة بالتركيزين الاول Mn_0 والثاني Mn_1 اللذين أعطيا أدنى متوسطين بلغا 36.40% و 33.10% على التتابع , وقد يعود سبب الزيادة في دليل الحصاد الى تفوق التركيز الأعلى من المنغنيز Mn_2 في حاصـــل البذور الكلي (جدول 14) وكذلك تفوقه في الحاصـــل الحيوي (جدول 15) مما أدى الى زيادة دليل الحصاد .

كما بينت نتائج جدول (16) التأثير المعنوي للتداخل بين عاملي الدراســـة اذ أعطى التركيز الثاني للمغنيســـيوم Mg_1 مع التركيز الثاني للمنغنيز Mn_1 المتمثلة بالتوليفة (Mg_1 x Mn_1) أعلى متوســـط بلغ 47.10% والتي لم تختلف معنوياً عن التوليفتين (Mg_2 x Mn_2) و(Mg_3 x Mn_2) واللتان أعطتا

متوســـطين بلغا 44.00% و46.90% على التتابع في حين أعطت التوليفة (Mg_3 x Mn_1) المتمثلة بالتركيز الاعلى من المغنيسيوم Mg_3 مع تركيز الثاني من المنغنيز Mn_1 أدنى متوسط بلغ 22.30% .

جدول (16) تأثير الرش بالمغنيسيوم والمنغنيز والتداخل بينهما في دليل الحصاد (%)

المغنيسيوم / المنغنيز	Mg_0	Mg_1	Mg_2	Mg_3	متوسط المنغنيز
Mn_0	43.60	28.10	41.60	32.30	36.40
Mn_1	29.00	47.10	33.90	22.30	33.10
Mn_2	34.20	35.10	44.00	46.90	40.10
متوسط المغنيسيوم	35.60	36.80	39.80	33.80	
L.S.D (0.05)	Mg		Mn		Mg x Mn
	N.S		3.57		9.63

4-3-7 نسبة البروتين في البذور(%)

أظهرت نتائج تحليل الاحصائي في الملحق (3) وجود تأثير معنوي للمغنيسيوم والتداخل بين العاملين المغنيســيوم والمنغنيز في هذه الصــفة , في حين لم تظهر فروق معنوية عند الرش بالمنغنيز في نســبة البروتين في البذور .

لوحظ من نتائج الجدول (17) أن هناك تأثيراً معنوياً عند الرش بالمغنيســيوم في نســبة البروتين اذ أعطى التركيز الثاني Mg_1 أعلى متوســط لهذه الصــفة بلغ 24.33% في حين أعطى التركيزين Mg_2 وMg_3 متوســطين بلغا 21.72 و22.17% واللذين أختلفا معنوياً عن معاملة المقارنة والتي أعطت أقل متوسـط لنسـبة البروتين في البذور بلغ 19.75% , وقد يعود سـبب ذلك الى تأثير المغنيسـيوم في بناء

البروتينات من خلال تثبيت بناء الرايبوسومات (الجنابي،2016) أو ربما يعود السبب الى تأثير المغنسيوم الرئيســـي في الحفاظ على توازن النتروجين في النبات اذ يعد كل من المغنســـيوم والنتروجين مكونين من الكلوروفيل والبروتين والمواد الهيكلية المختلفة في النباتات , واتفقت هذه النتيجة مع ما توصل اليه كل من (الجابري والعاني،2020 و Azizi وأخرون،2011) الذين توصـــلوا ان الرش بالمغنيســـيوم أدى الى زيادة البروتين في البذور .

كما بينت نتائج الجدول (17) التأثير المعنوي للتداخل بين عاملي الدراســـة اذ أعطى التركيز الثاني من المغنيســـيوم Mg_1 مع التركيز الأعلى من المنغنيز Mn_2 المتمثلة بالتوليفة (Mg_1 x Mn_2) أعلى متوســـط بلغ 24.62% والتي لم تختلف معنوياً عن العديد من التوليفات قياســـاً بمعاملة المقارنة لكلا العاملين المتمثلة بالتوليفة (Mn_0 x Mg_0) التي أعطت أقل متوســـط لنســـبة البروتين في البذور بلغ 15.25% .

جدول (17) تأثير الرش بالمغنيسيوم والمنغنيز والتداخل بينهما في نسبة البروتين في البذور (%)

المغنيسيوم / المنغنيز	Mg_0	Mg_1	Mg_2	Mg_3	متوسط المنغنيز
Mn_0	15.25	23.85	23.92	23.02	21.51
Mn_1	20.38	24.52	19.46	19.81	21.04
Mn_2	23.62	24.62	21.77	23.67	23.42
متوسط المغنيسيوم	19.75	24.33	21.72	22.17	
L.S.D (0.05)	Mg		Mn		Mg x Mn
	1.859		N.S		4.184

5- الاستنتاجات والمقترحات

5-1 الاستنتاجات

من نتائج التجربة يتبين ما يأتي:

1- زيادة حاصل البذور الكلي بنسبة زيادة بلغت 28.05% عند مقارنة التركيز 80 ملغم Mg لتر$^{-1}$ من المغنيسيوم بمعاملة المقارنة نتيجة الزيادة في مكوني الحاصل هما عدد القرنات بالنبات و عدد البذور بالقرنة .

2- أدى رش بالتركيز الأعلى للمغنيسيوم الى تفوق معنوي في الصفات الفسلجية الكلوروفيل a وكلوروفيل الكلي والمساحة الورقية ودليلها ومعدل النسبي للنمو .

3- بلغت نسبة الزيادة في الحاصل الكلي للبذور 40.87% عند الرش بالتركيز الاعلى للمنغنيز 40 ملغم Mn لتر$^{-1}$ قياساً بمعاملة عدم الرش نتيجة الزيادة في المساحة الورقية ودليلها ومعدل النسبي للنمو التي أدت الى زيادة عدد القرنات في النبات .

4- سجل التداخل بين المغنيسيوم والمنغنيز تأثيراً معنوياً في المساحة الورقية ودليلها وأرتفاع النبات والمعدل النسبي للنمو وطول القرنة و الحاصل الحيوي ودليل الحصاد أما حاصل البذور فقد أعطت التوليفة (Mg_2 x Mn_2) أعلى متوسط بلغ 3.24 طن هـ$^{-1}$.

5- نقترح الرش بالمغنيسيوم بتركيز 80 ملغم لتر$^{-1}$ بدلالة الزيادة المتحصلة في حاصل البذور الكلي .

5-2 المقترحات

1- نقترح اجراء تجارب اخرى للرش بالمنغنيز وبتراكيز أعلى من 40 ملغم Mn لتر$^{-1}$

2- نقترح اجراء دراسات مستقبلية للعوامل المدروسة على أصناف أخرى من محصول الباقلاء ومحاصيل أخرى .

6- المصادر

6-1 مصادر عربية

ابو ضـــاحي ، يوســـف محمد ومؤيد احمد اليونس.(1988). دليل تغذية النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد- كلية الزراعة .

الازيرجاوي ، علاء صـبري فضـالة .(2017). تأثير الرش بالجبرلين والمنغنيز في نمو وحاصـل ونسـبة البروتين لمحصول الماش .*Vigna radiate* L. رسالة ماجستير ، كلية الزراعة –جامعة البصرة.

الجابري ، صابر محمد طارش .(2020). تأثير التغذية الورقية بالحديد وطرائق اضافة المغنسيوم في نمو وحاصل الماش .*Vigna radiate* L. رسالة ماجستير ، كلية الزراعة –جامعة الانبار.

الجابري ، صابر محمد طارش ، مؤيد هادي أسماعيل العاني .(2020). تقييم رش الحديد وطريقة اضافة المغنيسيوم في صفات الحاصل لمحصول الماش .*Vigna radiate* L. مجلة الدراسات التربوية والعلمية ، كلية التربية- الجامعة العراقية .

الجنابي ، هيفاء خطاف عبد الكريم ، أحمد نجم الموسوي .(2016). دراسة تأثير المعالجة المغناطيسية لمحلول المغنسيوم المضـاف رشـاً في نمو وحاصـل ثلاثة أصـناف من حنطة الخبز (*Tritium aestivum* L.) . رسـالة ماجسـتير ، قسـم علوم حياة . كلية التربية للعلوم الصـرفة – جامعة كربلاء.

الحســـاني ، علي رحيم كريم ، فيصـــل محبس الطاهر ، يحيى كريدي جلاب .(2019). تأثير الرش بالبرولين وخليط هرموني تغذوي في نمو وحاصل الباقلاء (*Vicia faba* L.) .مجلة المثنى للعلوم الزراعية ،7(2) :122-132 .

حسانين ، عبد الحميد محمد .**(2020)**. كتاب فسولوجيا المحاصيل . كلية الزراعة – جامعة الأزهر.

الخفاجي ، دعاء أحمد عبد الرزاق .**(2021)**. تأثير التسـميد الحيوي و الرش بالمنغنيز والنحاس في نمو و حاصـل نبات الحنطة *Triticum aestivum* L. . رسـالة ماجسـتير ، الكلية التقنية – جامعة الفرات الأوسط التقنية .

خليل ، نبيل علي و المتولى عبدالله المتولى ومجدي محمد شـــفيق و وجية عبد العظيم المرشـــدي .**(2015)**. محاصيل الحبوب والبقول . كلية الزراعة – جامعة القاهرة . ص186 .

ديفلين ، وروبرت وفرانسـيس ويذام .**(1998)**. فسـيولوجيا النبات . ترجمة محمد محمود شـراقي ، عبد الهادي خضير ، علي سعد الدين سلامة و نادية كامل . كلية الزراعة – جامعة الزقازيق .

الراوي ، خاشـــع محمود و عبدالعزيز محمد خلف الله .**(2000)**. تصـــميم وتحليل التجارب الزراعية . مؤسـســة دار الكتب للطباعة والنشـر . جامعة الموصـل . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جمهورية العراق.

الرفاعي ، شـيماء أبراهيم محمود .**(2006)**. أسـتجابة أصـناف من الحنطة *Triticum aestivum* L. للتغذية الورقية بالحديد والمنغنيز. أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة – جامعة البصرة .

السعدون ، سامي نوري، نعيم عبد الله مطلك،اسماعيل احمد سرحان .(2011). تأثير الرش بتوليفتين من كبريتات الحديدوز والمنغنيز في صفات النمو الخضري لثلاثة اصناف من فول الصويا .مجلة الانبار للعلوم الزراعية .9 (3) :203-214 .

السيلاوي ، رياض حسين جبار .(2021). تأثير رش الهيوميك وطريقة اضافة المغنسيوم في نمو وحاصل الماش .*Vigna radiate* L. رسالة ماجستير، كلية الزراعة – جامعة الفرات الاوسط التقنية .

الجهاز المركزي للاحصاء.(2016) .الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية . المجلد (36): ص50.

صالح ، حمد محمد .(2012). استجابة حاصل ومكونات الحاصل لفول الصويا للتسميد الورقي ببعض العناصر الصغرى .مجلة الانبار للعلوم الزراعية ، 10(1) : 308-316.

الصبيحي ، نعيم عبد الله ملك .(2010). تأثير الفسفور ومواعيد رش كبريتات الحديدوز والمنغنيز في نمو و حاصل صنفين من فول الصويا *Glycine max* L. Merrill. رسالة ماجستير، كلية الزراعة –جامعة الانبار .

الصحاف ، فاضل حسين .(1989). تغذية النبات التطبيقي . جامعة بغداد – وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . ص 260 .

الطاهر، فيصل محبس وشيماء أبراهيم الرفاعي و ورقاء باقر عليوي.(2014). استجابة تراكيب وراثية من محصول الباقلاء .*Vicia faba* L لأربعة مواعيد زراعية. مجلة المثنى للعلوم الزراعية ،3(1).

العابدي ، جليل اسباهي .(2011). دليل استخدام الاسمدة الكيماوية والعضوية في العراق . الهيئة العامة للإرشاد والتعاون الزراعي – وزارة الزراعة – العراق .

عباس ، جاسم محمد ، اسماعيل أحمد سرحان و نعيم عبد الله مطلك .(2011). تأثير التغذية الورقية بالحديد والمنغنيز في حاصل ونوعية ثلاث اصناف من فول الصويا. مجلة ديالى للعلوم الزراعية ، 3 (1): 218-227 .

عباس ، صدام حسين .(2012). تحليل الأداء لصفات تراكيب وراثية في الباقلاء تحت تأثير مستويات مختلفة من التسميدNPK. مجلة الكوفة للعلوم الزراعية. 4(2): 305-318 .

عبد الرحمن ، عدنان محمد عبد الله .(2005). تأثير أضافة الكوبلت والرش بالمنغنيز في فسلجة ونمو وحاصل الباقلاء *Vicia faba* L . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة – جامعة تكريت .

العبودي ، محمد عودة خلف .(2015). استجابة حنطة الخبز *Triticum aestivum* L. للتغذية الورقية بعنصري الحديد و المنغنيز وتداخلاهما في الحاصل ومكوناته. مجلة البصرة للعلوم الزراعية ، 28 (2) : 87-97 .

علي ، نور الدين شوقي .(2012). كتاب تقانات الأسمدة وأستعمالاتها . الدار الجامعية للطباعة والنشر. بغداد .

علي ، نور الدين شوقي و حمد الله سليمان راهي و عبد الوهاب عبد الرزاق شاكر .(2014). خصوبة تربة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .كلية الزراعة – جامعة بغداد .

عمادي، طارق حسن .(1991). العناصر الغذائية الصغرى في الزراعة . دار الحكمة للطباعة والنشر . بغداد .

عيسى ، طالب أحمد .(1990). فسيولوجيا نباتات المحاصيل . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة بغداد (مترجم) . 496 ص .

الموسوي ، أحمد نجم ، حميد عبد الفرطوسي ، عباس علي العامري ، رزاق لفته السيلاوي .(2014). تأثير مغنطة المحلول المغذي لكبريتات المنغنيز في نمو وحاصل الحنطة المزروع في حقول محافظة كربلاء المقدسة (*Tritium aestivum* L.) . مجلة تراث كربلاء ، 1 (2) :311-330.

الموصلي ، مظفر أحمد .(2010). تأثير العناصر الغذائية الصغرى في النمو الخضري وحاصل الثمار والزيت لنبات الحبة الحلوة . مجلة الرافدين ، 38 (4) :70-84 .

النعيمي، سعد الله نجم عبد الله .(1999). الأسمدة وخصوبة التربة وزارة التعليم العالي و البحث العلمي – جامعة الموصل .

النعيمي، سعد الله نجم عبد الله .(2000). مبادئ تغذية نبات . وزارة التعليم العالي و البحث العلمي – جامعة الموصل .(مترجم) .

الهاشمي ، حسام ممدوح حميد، أياد طلعت شاكر وكاوه عبد الكريم علي .(2016). تأثير الرش بعنصري المنغنيز والزنك في نمو وحاصل أصناف من فول الصويا *Glycine max* L, Merrill . مجلة تكريت للعلوم الزراعية ، 16 (3) :14-27 .

الهاشـــمي ، حســـام ممدوح حميد، أياد طلعت شـــاكر وكاوه عبد الكريم علي .(2018). تأثير التغذية الورقيـة بـالمنغنيز والزنـك في بعض الصـــفات النوعيـة لثلاثـة أصـــنـاف من فول الصـــويـا *Glycine max* L, Merrill. مجلة جامعة كركوك للعلوم الزراعية ، 9(1) :105-117 .

هذيلي ، كاظم حسن و علي رحيم كريم الحساني .(2014). تأثير مستويات مختلفة من ملوحة ماء الري واضـافة السماد الفوسفاتي في حاصل البذور والبروتين لمحصول الباقلاء *Vicia faba* L. .مجلة المثنى للعلوم الزراعية ، 2 (2) :65-71 .

ولـــي، اروا محـــسن أنور.(2016). الأســـاليـــب المـــحسنة لـــتنبوء المســـاحة الـــورقية فـــي الباقلاء *Vicia faba* L. . مجلة تكريت للعلوم الصرفة ،21 (4):1-5 .

ياسين، بسام طه .(2001). كتاب أساسيات فسيولوجيا النبات . كلية العلوم – جامعة قطر .

علك , مكية كاظم .(2015). تأثير الرش بالمحلول المغذي(Skoog و Murashige) والبورون في نمو وحاصل ونوعية الباقلاء (*Vicia faba* L.) . مجلة ديالى للعلوم الزراعية .المجلد (7) العدد (1) : 121-132.

6-2 مصادر انكليزية

Adnan, M., Tampubolon, K., Rehman, F. u., Saeed, M. S., Hayyat, M. S., Imran, Muhammad; Tahir, Rohoma; Mehta, Jitendra. (2021). Influence of foliar application of magnesium on horticultural Crops: A Review. Jurnal Agroteknologi dan perkebunan, 4(1) :13-21.

Alejandro, S., Holler, S., Meier, B., & Peiter, E. (2020). Manganese in Plants: From Acquisition to Subcellular Allocation. Frontiers in plant science.11

Alrawi, M. M., Al-Mharib, M. Z., Alwan, A. M., & Naser, A. R. (2023). Response seeds production of broad bean to foliar spray with magnesium and boron. Iraqi Journal of Agricultural Sciences , 54(1) :229-234.

Azizi, K., Yaghobi, M., Hidary, S., Chaeichi, M. R., & Roham, R. (2011). Effects of different methods of magnesium sulphate application on qualitative and quantitative yield of lentil (*Lens culinaris Medik*) cultivars under Khorramabad climatic conditions of Iran. Res. on Crops With eight figures Printed in India, 12(1):103-111.

Cakmak , l. (2013). Magnesium in crop production,food quality and human health. Plant and Soil, 1-4.

Dimkpa, C. O., Singh, U., Adisa, I. O., Bindraban, P. S., Elmer, W. H., Gardea-Torresday, J. L., & White, J. C. (2018). Effects of Manganese Nanoparticle Exposure on Nutrient Acquisition in Wheat (*Triticum aestivum* L.). Agronomy.8(158):2-16.

Ghasemian, V., Ghalavand, A., Zadeh, A. S., & Pirzad, A. (2010). The effect of Iorn,Zinc and Mangnese on quality and quantity of Soybean seed. Journal of phytology phytophysiology, 2(11):73-79.

Goodwin, T. W. (1976). Chemistry and biochemistry of plant pigment. Academic press ,London ,New York ,San Francisco, 373.

Kadiem, H. J., Nadir, H. A., & Khraibet, A. A. (2018). Effect of manganese and ascorbic acid on the growth and yield of faba bean (*Vicia faba* L.). Kurdistan Journal of Applied Research (KJAR), 1-4.

Kanan,S. (1986). Mechanism of foliar uptake of plant nutrient accomplishment and prospects .j. of plant nutrition 2(6):717-735.

Lateef, M., Bakry, B., & Bahr, A. (2012). Soil and foliar fertilization of mungbean (*Vigna radiata* (L) wilczek) under Egyptian conditions. Materials Science ID 62898103.

Machado, B. A., Gomes, M. H., Almeida, E. d., Otto, R., Kamogawa, M. Y., & Carvalho, H. W. (2020). Understanding the chemistry of manganese fertilizers and glyphosate mixtures by using synchrotron X-ray spectrometry. A Springer Nature journal.

Mahler, R. L. (2004). Nutrient plants require for growth . University of ldaho Agriculture Experiments Station, 1-4.

Neuhaus, C., Geilfus, C. M., Zorb, C., & Muhling, K. H. (2013). Transcript expression of Mg-chelatase and H-ATPase isogenes in Vicia faba leaves as influenced by root foliar magnesium supply. Plant Soil, 41-50.

Ozbahce, A., & Zengin, M. (2011). Effects of Manganese Fertilzers on Yield and Yield Components of Dwarf Dry Bean. Journal of Plant Nutrition, 127-139.

Page, A. L., Miller, R. H., & Keeney, D. R. (1982). Methods of soil analysis .Part1 and 2,2th ed .American Soc..Agron; Soil Sc.Am.No.9.

Qader, H. R. (2019). Effect of foliar application of phosphorus on Growth and development of *Vicia faba* L.under Magnesium levels . ZANCO Journal of Pure and Applied Sciences, 31(4) :173-179.

Qadir, B. H., Mohammed, S., & Abdullah, S. (2023). Response of wheat (*Triticum aestivum* L) to Organic Manure and Manganese Levels Applications in Two Different soil Orders. Tikrit Journal for Agricultural Sciences, 23(1) :103-111.

Stagnari , F., Onofri, A., & Pisante, M. (2011). Response of French Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Cultivars to Foliar Applications of Magnesium. Italian Journal of Agronomy.

Thalooth, A. T., Tawfik, M. M., & Magda Mohamed, H. (2006). A Comparative Study on the Effect of Foliar Application of Zinc, Potassium and Magnesium on Growth, Yield and Some Chemical Constituents of

Mungbean Plants Grown under Water Stress Conditions. World Journal of Agricultural Sciences, 2(1):37-46.

Verbuggen, N., & Hermans, C. (2013). Physiological and molecular responses to magnesium nutritonal imbalance in plants. plant and soil , 87-99.

Vrataric , M., Sudaric, A., Kovacevic, V., Duvnjak, T., Krizmanic, M., & Mijic, A. (2006). Response of soybean to foliar fertilization with magnesium sulfate (Epsom salt). Cereal Research communications, 34(1) :709-712.

Wittner, S. (1999). Efficacy of foliar fertilizing . Michigan State Univ .U.S.A.

Ye, X., Chen, X. F., Deng, C. L., Yang, L. T., Lai, N. W., Guo, J. X., & Chen, L. S. (2019). Magnesium Deficiency Effects on Pigments Photosynthesis and Photosynthetic Electron Transport of Leaves and Nutrients of Leaf Blades and Veins in Citrus sinensis Seedlings. Journal plants ,8(10) .

Yeboah, Stephen; Asibuo, James; Oteng-Darko, Patricia; Adjei, Emmanuel Asamoah; Lamptey, Maxwell; Danquah, Eric Owusu; Waswa, Boaz; Butare, Louis. (2021). Impact of Foliar Application of Zinc and Magnesium Aminochelate on Bean Physiology and Productivity in Ghana. International. Journal of Agronomy, 1-9.

Zbar, O. K., & Alrfaae, M. K. (2019). Spatial Variation for Iron and Manganese Forms by Using Time Series Analysis under different environments. Tikrit Journal for Agricultural Sciences , 19(2):106-115.

Zhang, Weiqiang; Liu, You; Muneer, Muhammad Atif; Jin, Dian; Zhang, Hao; Cai, Yuanyang; Ma, Changcheng; Wang, Chunsen; Tang, Yafu; Wu, Liangquan. (2022). Characterization of Different Magnesium Fertilizers and Their Effect on Yield and Quality of soybean and pomelo. Agronomy,. 12(11).

Zulfiqar, Usman; Hussain, Saddam; Ishfaq, Muhammad; Ali, Nauman; Ahmad, Muhammad; Ihsan, Fahid; Sheteiwy, Mohamed S; Rauf, Abdur; Hano, Christophe; El-Esawi, Mohamed. (2021). Manganese Supply Improves Bread Wheat Productivity Economic Returns and Grain Biofortification under Conventional and No Tillage Systems. Journal Agriculture, 11(142) .

7- الملاحق

ملحق (2) معلومات الصنف Luz De Otono المستخدم في الدراسة

بلد المنشأ / اسبانيا

فول	HAPA/BROAD BEAN
صنف	Luz De Otono
رقم اللوت	006/533950-0087
تاريخ الفحص	4/2021
تاريخ الانتهاء	4/2024
النقاوة	٪98
الإنبات	٪85 Plus
المعاملة	THIRAM
الوزن القائم	5kg

ملحق(3) :جدول تحليل التباين ممثلا" بمتوسطات المربعات (M.S) للصفات الفسلجية والنمو الخضري

مصادر الاختلاف S .O.V.	درجات الحرية	كلوروفيل a	كلوروفيل b	كلوروفيل الكلي	المساحة الورقية	دليل المساحة الورقية	المعدل النسبي للنمو	أرتفاع النبات	عدد التفرعات	طول القرنة
المكررات	2	13.52	2.09	119.69	959951	0.27	0.009	1.64	0.09	2.53
المنغنيز	2	44.07	54.77	15.53	*3717521	*1.05	*0.02	*32.45	1.58	6.04
خطأ – أ –	4	6.81	45.53	27.84	545511	0.15	0.002	4.43	0.72	1.21
المغنيسيوم	3	*55.74	71.93	**385.04	*2275590	*0.64	*0.02	**18.30	0.07	*2.04
المغنيسيوم × المنغنيز	6	5.57	20.96	42.83	*1366739	*0.38	**0.04	**36.26	0.28	*2.66
خطأ – ب–	18	8.10	25.69	24.37	360343	0.10	0.005	1.76	0.32	0.53

*** المعنوية تحت مستوى احتمالية (0.05)**

****المعنوية تحت مستوى احتمالية (0.001)**

ملحق(4) :جدول تحليل التباين ممثلا" بمتوسطات المربعات (M.S) لصفات الحاصل ومكوناته

مصادر الاختلاف S .O.V.	درجات الحرية	عدد القرنات	عدد البذور	وزن الـ100 بذرة	حاصل البذور الكلي	الحاصل الحيوي	دليل الحصاد	نسبة البروتين
المكررات	2	3.64	0.39	128.21	0.07	0.64	36.63	14.63
المغنيز	2	*8.63	0.43	363.44	*1.97	*7.32	*146.48	19.07
خطأ – أ –	4	0.82	0.10	115.80	0.04	0.25	9.94	11.67
المغنيسيوم	3	*3.07	**0.50	172.84	*0.56	*2.11	57.03	**31.84
المغنيسيوم × المغنيز	6	0.66	*0.15	123.35	*0.34	**5.45	**278.65	*20.87
خطأ – ب–	18	0.88	0.04	58.62	0.08	0.55	39.43	3.52

***المعنوية تحت مستوى احتمالية (0.05)**

****المعنوية تحت مستوى احتمالية (0.001)**

Summary

A field experiment was carried out during the winter season 2022-2023 at Al-Majd district, which is 7 km north of Al-Muthanna Governorate. To study the role of magnesium and manganese in some physiological and productive characteristics of faba bean crop (Luz De Otono). It was sprayed with four concentrations of magnesium (0, 40, 80, 120 mg Mn l^{-1}) and three concentrations of manganese (0, 20, 40 mg Mn l^{-1}). The experiment was applied using the randomized complete block design (R.C.B.D) with a split factorial experiments system with three replications.

The results showed that spraying magnesium at a concentration of 120 mg Mg l^{-1} led to a significant effect on growth characteristics, chlorophyll a, leaf area and its index, relative rate of growth, and plant height, with rates of increase of 31.53%, 36.51%, 36.41%, 38.70%, and 5.95% compared to the control treatment, while spraying with a concentration of 80 mg Mg l^{-1} significantly increased pods number, seeds number per pod, and total seed yield, with rates of increase 16.11%, 11.43%, 28.05% for the traits, respectively, compared to the control treatment.

It was clear from the results that increasing the concentration of manganese to 40 mg Mn l^{-1} led to a significant increase in plant height, leaf area and its index, relative rate of growth, pods number, seed yield and biological yield; it gave averages 60.08 cm, 4347.25 cm2, 2.31 and 0.41 g day^{-1}, 10.42 pods $plant^{-1}$, 2.62 t ha^{-1} and 6.62 t ha^{-1} for traits, respectively, compared to the no-spray treatment.

The interaction between magnesium and manganese showed a significant effect on most of the studied traits, as the combination (Mg2 x Mn2) excelled and gave the highest average total seed yield of 3.24 t ha^{-1}, while the combination (Mg1 x Mn2) gave the highest average seeds number per pod and protein percentage, it reached 5.23 seeds pod^{-1} and 24.62%, respectively, and the combination (Mg3 x Mn1) gave the highest average in the relative growth rate and biological yield of 0.56 g day^{-1} and 8.92 t ha^{-1}, respectively.

Ministry of Higher Education & Scientific Research

Al-Muthanna University

College of Agriculture

Effect of foliar spraying of magnesium and manganese on growth and productivity vocabulary of bean plants (*Vicia faba* L.)

A Thesis Submitted to

the council of the College of Agriculture at the University

of Al-Muthanna in Partial Fulfillment for The Requirements

For The Master Degree of Agriculture Science In Crop Sciences

By

Zainab Hassan Mutaeb Al-Sultan

Supervision by

Assist.Prof.Dr

Ali Raheem Kareem Alhasany

1445 A.H 2023 A.D