وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة ديالى
كلية التربية للعلوم الصرفة

أثر التغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديد المخلبي في نمو وحاصل الذرة الصفراء(*Zea mays* L.)تحت نظام الري بالتنقيط

رسالة مقدمة إلى مجلس كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة ديالى وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم الحياة (نبات)

من قبل

أيمن أحمد عبد الكريم العباسي

بإشراف

أ.م.د نجم عبد الله جمعة الزبيدي

١٤٣٥هـ ٢٠١٤ م

"إقرأ باسم ربك الذي خلق، خلق الإنسان
من علق، إقرأ وربك الأكرم الذي علم
بالقلم، علم الإنسان ما لم يعلم".

صدق الله العلي العظيم

(سورة العلق)
(الآية من ١-٥)

الاهداء

الى شمس الهداية التي بددت ظلمات الجهل وأنارت طريقنا ... محمد صلى الله عليه وسلم

الى من انار ظلم الزمان لأجلنا ..... الى روح الحاضر الغائب ..... ابي الحبيب (رحمه الله)

الى منبع الحب والحنان...الى شجرة الخلق والايمان والخير والسلوان...الى من تحت اقدامها الجنان أمي الغالية

الى شمس حياتي المشرقة بالحب والوفاء .....الى من ذلل كل الصعاب..... رفيق دربي وعمري زوجي الحبيب دريد

إلى فرحة فؤادي وصورة الامل في مستقبلي .....نور عيني....ابني الغالي مصطفى

الى من اشدد بهم ازري واشركهم في امري..... نبراس طريقي وسندي ..... اخي واخواتي الاعزاء

الى اليد البيضاء التي تضيئ طريقي.... قناديل العلم.....اسا تذتي الاعزاء

الى جميع الاهل والاقارب.....
الى كل من زرع حبة وحصد بيدر.....
إلى كل من تمنى لي الخير.....

اهدي ثمرة هذا الجهد المتواضع وفاءا وتقديرا.....

أيمن أحمد

الشكر والتقدير

بسم الله الرحمن الرحيم "لئن شكرتم لازيدنكم" صدق الله العلي العظيم

((الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على سيد المرسلين الاولين والاخرين محمد صلى الله عليه وسلم)).

تعجز الكلمات عن التعبير لامتناني وتقديري واحترامي للدكتور نجم عبد الله جمعة الزبيدي لطرحه عنوان الرساله ولتفضله بالأشراف عليها وما بذلهُ من نصائح سديدة وإرشادات قيمة وجهد كبير فجزاهُ الله خير الجزاء وأسأله سبحانه وتعالى أن يمده بالصحة وتمام العافية وأن يوفقه لما فيه الخير والصلاح .

ومن الوفاء ان اتقدم باسمى ايات الاحترام و التقدير إلى الاستاذ الدكتور عباس عبود فرحان الدليمي لتشجيعه لانجاز البحث و جميع اساتذة ومنتسبي قسم علوم الحياة /جامعة ديالى واخص منهم الاستاذ الدكتور وسام مالك داود لدعمه المستمر فقد كان منهلا للعطاء والعلم والحكمة والدكتورة نغم ياسين البياتي فوفقهم الله كل التوفيق .

كما أود إن أعرب عن خالص امتناني وشكري الى مدير قسم الانتاج النباتي السيد حافظ عبد العزيزعباس رئيس مهندسين زراعيين أقدم في مديرية زراعة ديالى لما قدمه من جهد كبيرفي انجاز العمل الحقلي والمساعدة في توفير مايلزم و م. مهندس وسام عبد الكريم وكل العاملين في محطة أبحاث الغالبية لتعاونهم طيلة فترة الزراعة فجزاهم الله خير الجزاء .

كما اتقدم بالشكر والثناء الى قسم علوم التربة والموارد المائية في جامعة ديالى واخص بالذكر الدكتورة عروبة عبد الله السامرائي والدكتور باسم رحيم البنداوي والدكتور حسين عزيز والى قسم المحاصيل الحقلية وخاصة الدكتور عماد خلف لارفادي جميعهم بالمصادرالعلمية والنصائح القيمة . كما لايفوتني ان اشكر الصديقة الوفية انتصارمهدي حمد الحسيني وجميع زملائي من طلبة الدراسات العليا . واقدم جزيل الشكرالى مكتبة كلية العلوم في جامعة ديالى وخاصة الست سهاد صبحي والى جميع العاملين في مكتبة كلية الزراعة/جامعة ديالى. كما اقدم كل الشكر والثناء الى لجنة المناقشة لمراجعتهم الرسالة واضافة عليها المعلومات القيمة.

واذا نسي قلمي تقديم الشكر والثناء لاحد فان قلبي يشكر جميع من مد لي يد العون والمساعدة.
"وختاماً لا يسعني إلا أن أسال الله التوفيق ، أنه خير معين وانه نعم المولى ونعم النصير"
والحمد لله رب العالمين وصلى الله على محمد وعلى اله وصحبه وسلم

أيمن أحمد

ثبت المحتويات

ت	الموضوع	الصفحة
	العنوان	
	الآية	
	الإقرار	
	الإهداء	
	الشكر والتقدير	
	المستخلص	أ
	قائمة المحتويات	ب- ح
	الفصل الأول	
١	المقدمة	١
	الفصل الثاني	
٢	استعراض المراجع	٤
٢-١	التصنيف النباتي للذرة الصفراء	٤
٢-٢	الوصف النباتي للذرة الصفراء	٤
٢-٣	البوتاسيوم في التربة	٦
٢-٤	أهمية البوتاسيوم في النبات	٨
٢-٥	الحديد في التربة	١١
٢-٦	أهمية الحديد في النبات	١٢
٢-٧	مركبات الحديد المخلبية	١٥
٢-٨	التغذية الورقية	١٧
٢-٩	الري بالتنقيط	٢٠
٢-١٠	أثرالتغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديدالمخلبي في صفات النمو الخضري	٢٢
٢-١٠-١	أرتفاع النبات	٢٢
٢-١٠-٢	عدد الاوراق	٢٤
٢-١٠-٣	قطرالساق	٢٥
٢-١٠-٤	المساحة الورقية	٢٦
٢-١٠-٥	الوزن الجاف	٢٨
٢-١١	أثرالتغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديدالمخلبي في مكونات الحاصل الكمية	٣١
٢-١١-١	طول العرنوص	٣١
٢-١١-٢	عدد الصفوف.عرنوص$^{-1}$	٣٢
٢-١١-٣	عدد الحبوب.عرنوص$^{-1}$	٣٣

٢-١١-٤	وزن ٥٠٠حبة	٣٦
٢-١١-٥	حاصل الحبوب الكلي	٣٩
٢-١٢	أثرالتغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديدالمخلبي في مكونات الحاصل النوعية	٤٣
٢-١٢-١	دليل الكلوروفيل في الاوراق	٤٣
٢-١٢-٢	تركيز البوتاسيوم في الاوراق	٤٥
٢-١٢-٣	تركيز الحديد في الاوراق	٤٧
	الفصل الثالث	
٣	المواد وطرائق العمل	٥٠
٣-١	موقع التجربة	٥٠
٣-٢	تحليل التربة	٥٠
٣-٣	تصميم التجربة	٥٠
٣-٤	معاملات التجربة	٥٣
٣-٥	الصفات المدروسة	٥٤
٣-٥-١	ارتفاع النبات(سم)	٥٤
٣-٥-٢	عدد الاوراق.نبات$^{-1}$	٥٤
٣-٥-٣	قطرالساق(ملم)	٥٤
٣-٥-٤	المساحة الورقية(دسم^{2})	٥٤
٣-٥-٥	الوزن الجاف(غم.م$^{-2}$)	٥٥
٣-٥-٦	طول العرنوص(سم)	٥٥
٣-٥-٧	عدد الصفوف.عرنوص$^{-1}$	٥٥
٣-٥-٨	عدد الحبوب.عرنوص$^{-1}$	٥٥
٣-٥-٩	وزن ٥٠٠حبة(غم)	٥٥
٣-٥-١٠	حاصل الحبوب الكلي(طن.هـ$^{-1}$)	٥٥
٣-٥-١١	تقديردليل الكلوروفيل (وحدةSPAD)	٥٦
٣-٥-١٢	قياس تركيزالبوتاسيوم والحديد في الاوراق	٥٦
٣-٦	التحليل الاحصائي	٥٦
٣-٧	القياسات المختبرية	٥٦
٣-٧-١	تحليل التربة	٥٦
٣-٧-١-١	التحاليل الفيزيائية	٥٦
٣-٧-١-١-١	الكثافة الظاهرية	٥٦
٣-٧-١-١-٢	حجم دقائق التربة	٥٧
٣-٧-١-٢	التحاليل الكيميائية	٥٧
٣-٧-١-٢-١	درجة تفاعل التربة	٥٧

٣-٧-١-٢-٢	الايصالية الكهربائية	٥٧
٣-٧-١-٢-٣	السعة التبادلية للايونات الموجبة	٥٧
٣-٧-١-٢-٤	الجبس	٥٧
٣-٧-١-٢-٥	المادة العضوية	٥٧
٣-٧-١-٢-٦	معادن الكاربونات	٥٧
٣-٧-١-٢-٧	البوتاسيوم الجاهز	٥٨
٣-٧-١-٢-٨	الحديد الجاهز	٥٨
٣-٧-١-٢-٩	الفسفور الجاهز	٥٨
٣-٧-١-٢-١٠	النتروجين الجاهز	٥٨
٣-٧-١-٢-١١	الكاربونات	٥٨
٣-٧-٢	تحليل الماء	٥٨
	الفصل الرابع	
٤	النتائج والمناقشة	٥٩
٤-١	ارتفاع النبات(سم)	٥٩
٤-٢	عدد الاوراق.نبات$^{-1}$	٦١
٤-٣	قطرالساق	٦٣
٤-٤	المساحة الورقية(دسم^{2})	٦٤
٤-٥	الوزن الجاف(غم.م$^{-2}$)	٦٦
٤-٦	طول العرنوص(سم)	٦٨
٤-٧	عدد الصفوف.عرنوص$^{-1}$	٧٠
٤-٨	عدد الحبوب.عرنوص$^{-1}$	٧١
٤-٩	وزن٥٠٠حبة(غم)	٧٤
٤-١٠	حاصل الحبوب الكلي(طن.هـ$^{-1}$)	٧٦
٤-١١	دليل الكلوروفيل في الاوراق(وحدة SPAD)	٧٧
٤-١٢	تركيز البوتاسيوم في الاوراق(%)	٧٩
٤-١٣	تركيز الحديد في الاوراق(ملغم.كغم$^{-1}$)	٨١
	الفصل الخامس	
٥	الاستنتاجات والتوصيات	٨٤
٥-١	الاستنتاجات	٨٤
٥-٢	التوصيات	٨٤
المصادر		٨٥
المستخلص باللغة الانكليزية		A
العنوان باللغة الانكليزية		

ثبت الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
١	بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة قبل الزراعة.	٥٢
٢	بعض الصفات لمياه الدراسة المستعملة بالري.	٥٣
٣	أثر التغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديد المخلبي والتداخل بينهما في متوسط ارتفاع النبات(سم).	٦٠
٤	أثر التغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديد المخلبي والتداخل بينهما في متوسط عدد الاوراق.نبات$^{-1}$.	٦٢
٥	أثر التغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديد المخلبي والتداخل بينهما في متوسط قطرالساق(ملم).	٦٤
٦	أثر التغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديد المخلبي والتداخل بينهما في متوسط المساحة الورقية(دسم^{٢}).	٦٦
٧	أثر التغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديد المخلبي والتداخل بينهما في متوسط المادة الجاف(غم.م$^{-٢}$).	٦٨
٨	أثر التغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديد المخلبي والتداخل بينهما في متوسط طول العرنوص(سم)	٦٩
٩	أثر التغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديد المخلبي والتداخل بينهما في متوسط عدد الصفوف.عرنوص$^{-1}$.	٧١
١٠	أثر التغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديد المخلبي والتداخل بينهما في متوسط عدد الحبوب .عرنوص$^{-1}$.	٧٣
١١	أثر التغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديد المخلبي والتداخل بينهما في متوسط وزن ٥٠٠ حبة (غم).	٧٥
١٢	أثر التغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديد المخلبي والتداخل بينهما في متوسط حاصل الحبوب الكلي (طن.هـ$^{-1}$).	٧٧

١٣	أثر التغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديد المخلبي والتداخل بينهما في متوسط دليل الكلوروفيل في الاوراق (SPAD).	٧٩
١٤	أثر التغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديد المخلبي والتداخل بينهما في متوسط تركيز البوتاسيوم في الاوراق(%).	٨١
١٥	أثر التغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديد المخلبي والتداخل بينهما في متوسط تركيز الحديد في الاوراق (ملغم.كغم$^{-1}$).	٨٣

١- المقدمة Introduction .

تعد الذرة الصفراء .L ***Zea mays*** من محاصيل الحبوب الاقتصادية والاستراتيجية المهمة على المستوى العالمي ، إذ تحتل المرتبة الاولى من حيث المساحة المزروعة والانتاج (FAO, ٢٠١٣). تسمى بالذرة الهندية Indian corn نسبة الى الهنود الحمر وتسمى بالذرة الشامية في مصر وبلاد الشام و Maize في امريكا الوسطى والجنوبية وتسمى بالذرة الصفراء في العراق (يوسف ،٢٠١٢). كما يطلق على الذرة الصفراء اسم ملكة الحبوب (Singh, ٢٠١٢) .

إذ تستخدم غذاء للانسان وعلف للحيوانات وهي ذات قيمة غذائية عالية ؛ لان حبوبها تحوي على النشأ بنسبة ٧٣% والبروتين بنسبة ٩% والزيت بنسبة ٤% الذي يكون غني بفيتاميني FوE ومكونات اخرى بنسبة ١٤%(صبوح واخرون،a٢٠١١). فضلا عن فيتامينات اخرى اهمها الثيامين والرايبوفلافين وحامض البنتوثينك وكمية قليلة من النياسين و فيتامين A الذي تخلو منه الذرة البيضاء ،وان توافر فيتامين B يساعد على منع مرض البلاجرا ، و تحوي على معادن عدة منها البوتاسيوم والفسفور والمنغنيز وغيرها ، كما تستعمل اجزاء الذرة الصفراء في مجال الاغذية مثل السيقان لعمل العصير السكري وجنين البذرة لعمل زيت الطبخ والزبدة النباتية والنشأ لعمل المعجنات، اما في مجال الصناعة فيستخدم العصير السكري في صناعة ورق الكلايسين والحرير ويستخدم الزيت في صناعة المطاط والوارنيش وتستخدم الكوالح في عمل الفلين و مادة عازلة في البناء ،اما النشأ فيدخل في صناعات عدة منها الاصماغ والسيراميك (اليونس،١٩٩٣). كما يستخدم الاملیز الموجود في النشأ في صناعة الاقلام (الحسيني ،١٩٩٢). تستعمل الحبوب في عمل الطحين بعد فصل جنينها (الفخري وخلف،١٩٨٣). تستعمل بقايا المياسم في مجال الطب(علي،١٩٩٠).

اما البروتين الموجود بالحبوب والمعروف بأسم زين zein فيكون منخفضا في محتواه من الحامض الاميني التربتوفان واللايسين مقارنة بباقي الحبوب وتكون الكاربوهيدرات اعلى نسبة في الحبوب ويتصدر النشأ هذه النسبة(السعيدي ،١٩٨٣). تعد الذرة الصفراء من اكثر المحاصيل الحقلية الصالحة لعمل السيلاج مقارنة بباقي الحبوب الاخرى (كذلك ،٢٠٠٢). كما تحوي الحبوب على نسبة عالية من الكاروتينات التي تعادل ستة عشر ضعف مامتوافر في الحنطة وهي المسؤولة عن لون الذرة الصفراء

(الساهوكي،٢٠١١). كما تعد مصدرا رئيساً لانتاج الايثانول الحيوي (Kimو Dale ,٢٠٠٤). ان اهم صفات محصول الذرة الصفراء هي قدرته الكبيرة على التأقلم لظروف انتاج متباينة مقارنة بمحاصيل اخرى كالرز والقمح؛ لذا تجود زراعته في مناطق كثيرة بالعالم من جهة (السعيدي،١٩٨٣). ومن جهة اخرى فان موعد زراعة هذا المحصول في العروة الخريفية لايتعارض مع زراعة المحاصيل الشتوية لقصر فترة نضجه (عبد الله،٢٠٠١).

اشار الكتاب السنوي للاحصاءات الزراعية العربية (٢٠١٢) ان مساحة الذرة الصفراء المزروعة في العراق لعام 2011 حوالي 128.74الف هكتار والانتاج الكلي كان 235.71 ألف طن ، اما الانتاجية فكانت ١٨٣١ كغم .هـ$^{-1}$. بينما الانتاج العالمي للذرة الصفراء لعام ٢٠١١ كان ٨٧٧,٠ مليون طن (2012,USDA). لهذا نجد ان أنتاج هذا المحصول دون مستوى الطموح في العراق لاسباب عدة منها ملوحة التربة و قلة المياه و سوء ادارة الارض وكثرة معادن الكاربونات في التربة وغيرها (الساهوكي ،١٩٩٠). لذلك لابد من ايجاد طرائق ووسائل اكثر تقدما لغرض زيادة الانتاج في وحدة المساحة بسبب الزيادة المستمرة في السكان والنقص الدائم في الانتاج (الرومي ، 2006). ويتحقق ذلك من خلال استخدام الوسائل المتطورة الاكثر اقتصادية في الزراعة منها التغذية الورقية Foliar Fertilazation ويقصد بها اضافة العناصر التي يحتاجها النبات عن طريق رشها على االجزء الخضري ونفاذها الى داخل الورقة، ثم الانتقال الى اجزاء النبات بشكل سريع يضمن تعويضها في وقت قليل (Kannan, a 1986). اما في حالة الري فرغم كون طريقة الري الاعتيادية (السيحي) من الطرق السهلة والسريعة في ري الذرة الصفراء لكن خسارة الماء المفقود فيها يكون بحدود ٥٠% (Arbat واخرون ,٢٠١٢). الامر الذي ادى الى استخدام نظام الري بالتنقيط Drip Irrigation ويقصد به التدفق البطيء والمستمرللماء داخل التربة وبالاخص في منطقة انتشار الجذور (ابراهيم،١٩٩٨).

ان الذرة الصفراء من النباتات الحساسة جدا لنقص المغذيات الكبرى مثل البوتاسيوم والمغذيات الصغرى مثل الحديد وان هذا النقص يحدث نتيجة عوامل عدة منها ارتفاعpH و التضاد و جفاف التربة والغسل للعنصر مما يؤدي الى الاستنفاد الدائم والمستمر للعنصر من التربة دون تعويضه (ابوضاحي،١٩٨٩).

نتيجة للأهمية الغذائية والصناعية لنبات الذرة الصفراء ولاهمية الرش الورقي واهمية التسميد بعنصري البوتاسيوم والحديد اجريت هذه الدراسة بهدف:

١ – معرفة اثر التغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديد المخلبي في نمو وحاصل الذرة الصفراء .

٢ – تحديد أنسب التراكيز لكل من البوتاسيوم والحديد المخلبي في أفضل نمو وأعلى حاصل للذرة الصفراء.

٣ – معرفة اثر التداخل بين البوتاسيوم والحديد المخلبي في نمو وحاصل الذرة الصفراء.

المستخلص

نفذت تجربة حقلية في محطة ابحاث محاصيل الغالبية /محافظة ديالى في الموسم الخريفي ٢٠١٣في تربة ذات نسجة طينية غرينية بهدف معرفة تأثير التغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديد المخلبي في نمو وحاصل الذرة الصفراء (*Zea mays* L.)صنف بحوث ١٠٦ تحت نظام الري بالتنقيط بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة،رشت اربعة تراكيزمن البوتاسيوم(٠،١٠٠٠،٢٠٠٠،٣٠٠٠)ملغم K.لتر-١ بهيئة كبريتات البوتاسيوم٤١,٥%K و اربعة تراكيز من الحديد المخلبي (Fe%13)Fe-EDTA(٠،٥٠،١٠٠،٢٠٠)ملغمFe.لتر-١ ، اظهرت النتائج وجود فروق معنوية عند رش البوتاسيوم بتركيز٣٠٠٠ملغمK.لتر-١في ارتفاع النبات وعدد الاوراق وقطرالساق والمساحة الورقية والمادة الجافة وطول العرنوص وعددالصفوف وعدد الحبوب ووزن ٥٠٠حبة والحاصل الكلي ومحتوى الكلوروفيل وتركيزالبوتاسيوم وتركيز الحديد في الاوراق ،إذ بلغت ١٩٥,٨٧سم و١٥,٥١ ورقة و٢٧,٣٢ملم و٥٩,١١دسم٢ و٦٠١٧غم.م ٢ و٢٠,١٥سم و١٧,٠٢ صف و٥١٦,٧٥ حبة ١٤٣,٧٥ غم و٩,٥٠٧ طن .هـ-١ و٥١,٣٤ وحدة SPAD و٣,٠٠٣% و١٤٥,٣٦ ملغم .كغم -١ على التوالي ، أما عند رش الحديد المخلبي فقد تفوق التركيز٥٠ملغمFe.لتر-١في ارتفاع النبات وعدد الاوراق إذ بلغ ١٩٣,٧٦ سم و١٥,٥٤ ورقة ، بينما تفو ق التركيز١٠٠ملغمFe.لتر-١ في قطر الساق والمساحة الورقية والمادة الجافة وطول العرنوص وعددالصفوف وعدد الحبوب ووزن ٥٠٠حبة والحاصل الكلي ومحتوى الكلوروفيل وتركيزالبوتاسيوم في الاوراق إذ بلغت٢٧,٧٦ ملم و٦٠,٤١دسم٢ و٦٠٠٤غم .م٢ و٢٠,٩٥سم و١٧,١٥ صف و٥٠٥,٣٣ حبة و١٤٣,٠٠غم و٩,٦٤٦ طن .هـ-١ و٥٠,٠٨ وحدة SPAD و٢,٩٢٨٤% على التوالي ، بينما اظهر التركيز٢٠٠ملغمFe.لتر-١ انخفاض في جميع الصفات المدروسة بسبب التاثيرالسلبي للحديد ماعدا تركيزالحديد في الاوراق والذي بلغ ١٨٨,١٨ ملغم .كغم-١، وقد اعطى التداخل عند المعاملة ٣٠٠٠K*Fe100 أفضل النتائج في أغلب مؤشرات الدراسة مقارنة بمعاملة المقارنة خصوصا ان التداخل ساعد على تقليل التأثير السلبي للحديد عند التركيز٢٠٠ملغمFe.لتر-١ بشكل ملحوظ.

٣- المواد وطرائق العمل Materials and Methods

٣-١- موقع التجربة.

نفذت تجربة حقلية في محطة ابحاث محاصيل الغالبية- التابعة لمديرية زراعة ديالى والتي تقع على بعد ١٠كم غرب مدينة بعقوبة/محافظة ديالى خلال الموسم الخريفي ٢٠١٣ في تربة ذات نسجة طينية غرينية بهدف معرفة تأثير التغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديد المخلبي في نمو وحاصل الذرة الصفراء تحت نظام الري بالتنقيط .

٣-٢- تحليل التربة.

اخذت عينات عشوائية من مناطق مختلفة من الحقل بعمق (٠-٣٠)سم قبل الزراعة والتسميد وجففت هوائيا ثم طحنت ومررت خلال منخل قطر فتحاته٢ ملم، مزجت العينات جيدا لمجانستها واخذت منها عينة مركبة واحدة قدر فيها الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة في مختبر كلية الزراعة /جامعة ديالى ومختبركلية الزراعة /جامعة بغداد بحسب ماورد في جدول(١). هيئت تربة الحقل للزراعة بحراثتها بوساطة المحراث المطرحي القلاب حراثتين متعامدتين بعمق ٣٠سم (هندي واخرون،٢٠٠٩). ثم نعمت التربة بوساطة الامشاط القرصية وسويت لتهيئة مهد ملائم للبذور (الساهوكي،٢٠١١).

٣-٣- تصميم التجربة.

نفذت التجربة حسب تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) Randomized Complete Block Design (الساهوكي ووهيب،١٩٩٠). بثلاثة مكررات و كانت مساحة الوحدة التجريبية٢×٣ م^{٢} بطول ٢ م وعرض ٣ م ، فتحت خطوط طولية في كل وحدة تجريبية بواقع ٤ خطوط عملت يدويا، المسافة بين خط واخر٧٥سم وبين جورة واخرى ٢٥سم وبكثافة نباتية ٥٣٣٣٣نبات. هـ$^{-1}$ (الساهوكي،١٩٩٠). تركت مسافة ٢م بين قطاع واخر و١م بين وحدة تجريبية واخرى لتلافي حدوث تداخل بين المعاملات كأنتقال الاسمدة عند الرش ، نصبت منظومات الري بالتنقيط (من انتاج الشركة التركية) من خلال مد انبوب رئيس بقطر ٣سم موصل من المضخة الرئيسة المنصوبة على احواض الماء ثم ركبت انابيب فرعية عمودية على الانبوب الرئيس بقطر٣,٥ سم وكانت مساوية لعدد الخطوط في

الوحدات التجريبية ثم ركبت المنقطات المستخدمة بتصريف 2.0 لتر.ساعة$^{-1}$ عند كل جورة ،حللت الصفات الفيزيائية والكيميائية لماء الحقل في مختبرات كلية الزراعة/ جامعة ديالى بحسب ماورد في جدول (٢). تم مكافحة الادغال بمبيد الاترازين ٥٠% مادة فعالة قبل الزراعة رشا على التربة بمقدار ١كغم.دونم$^{-1}$ مخلوطا مع ٥٠ لتر ماء.دونم $^{-1}$ (السعيدي،١٩٨٦). سمدت تربة الحقل بشكل متماثل لجميع الوحدات التجريبية في نفس الوقت باليوريا بمتوسط 320كغم.هـ$^{-1}$ N%٤٦ وبالفسفوربمتوسط ١٢٠كغم.هـ $^{-1}$ بهيئة سوبر فوسفات الثلاثي P%21 وبالبوتاسيوم بمتوسط ١٦٠كغم.هـ$^{-1}$ بهيئة كبريتات البوتاسيوم K %٤١,٥ ،تم اضافة نصف السماد النتروجيني كدفعة اولى مع جميع سماد الفوسفات وثلث كمية البوتاسيوم نثرا ومزجت مع التربة قبل الزراعة ، اما الدفعة الثانية من السماد النتروجيني وثلث السماد البوتاسي فكانت بعد مرور ٤٥ يوماً من الزراعة ، في حين اضيف الثلث الاخير من البوتاسيوم بعد ٧٥ يوما من الزراعة (الموسوي وابوضاحي،٢٠١٢). تمت الاضافة نثرا على بعد ١٠سم عن النباتات في جهة واحدة (العابدي ،٢٠١١). تم ري الحقل رية التعيير بعد التسميد وقبل الزراعة (اليونس ،١٩٩٣).

زرعت بذور الذرة الصفراء يدويا صنف بحوث ١٠٦(تم الحصول عليها من مديرية زراعة ديالى/قسم الانتاج النباتي) بتأريخ ٢٠١٣/٧/٢٥ في جور بعمق ٥سم وعلى جانب واحد من الخط وبواقع ثلاث حبات في كل جورة ، كانت كمية البذار ٨ كغم.دونم$^{-1}$ (غيلان،٢٠١٠). تم ري الحقل رية خفيفة بعد الزراعة وخفت النباتات على دفعتين الاولى بعد ٢٠ يوم من الزراعة ، إذ ترك نباتين ثم تركت اقوى نبته في الدفعة الثانية بعد ١٠ ايام من الدفعة الاولى ، تم مكافحة حشرة حفار ساق الذرة الصفراء *Sesamia cretica* باستخدام مبيد الديازينون المحبب١٠% نثرا وسط النبات بمتوسط ١,٥ كغم . دونم $^{-1}$ بعد ٢٠ يوماً من الزراعة كمكافحة وقائية اما المكافحة الثانية فكانت بعد 10 ايام من المكافحة الاولى(اليونس ،٢٠١٢). جرت عملية الري بالتنقيط وخدمة المحصول من العزق والتعشيب والتحضين يدويا كلما دعت الحاجة لذلك ولجميع الوحدات التجريبية.

جدول (1): بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة قبل الزراعة.

الصفة Character		القيمة Value	الوحدة Unit
pH		٧,٢	-
الايصالية الكهربائية		٤,٥١	ديسي سيمنز . م$^{-1}$
المادة العضوية		12.4	غم . كغم$^{-1}$ تربة
السعة التبادلية للايونات الموجبة		20.1	سنتيمول شحنة. كغم$^{-1}$ تربة
الكثافة الظاهرية		١,٣١	ملغم.م$^{-3}$
الكاربونات		Nil	ملي مول.لتر$^{-1}$
معادن الكاربونات		270	غم.كغم$^{-1}$ تربة
الجبس		٤,٦١	غم.كغم$^{-1}$ تربة
الحديد الجاهز		٣,٢٦	ملغم . كغم$^{-1}$ تربة
البوتاسيوم الجاهز		١٨٩.8	ملغم.كغم$^{-1}$ تربة
الفسفور الجاهز		١٠,٧	ملغم.كغم$^{-1}$ تربة
النتروجين الجاهز		41.7	ملغم.كغم$^{-1}$ تربة
مفصولات التربة	الرمل	144	غم.كغم$^{-1}$ تربة
	الغرين	401	غم.كغم$^{-1}$تربة
	الطين	455	غم.كغم$^{-1}$ تربة
النسجة		طينية غرينية	

جدول (2) : بعض الصفات لمياه الدراسة المستعملة في الري .

الصفة Character	القيمة Value	الوحدة Unit
pH	7.7	–
الايصالية الكهربائية	١,٠٧	دسي سيمنز.م$^{-١}$
الكالسيوم	2.4	ملي مكافئ.لتر$^{-١}$
المغنيسيوم	1.2	ملي مكافئ.لتر$^{-١}$
البيكاربونات	٢,١٧	ملي مكافئ.لتر$^{-١}$

٣-٤- معاملات التجربة.

تضمنت معاملات التجربة رش اربعة تراكيز من البوتاسيوم(٠،١٠٠٠،٢٠٠٠،٣٠٠٠)ملغم K. لتر$^{-١}$ بهيئة كبريتات البوتاسيوم41.5%K ورش اربع تراكيز من الحديد المخلبي (13%Fe) بهيئة Fe-EDTA(٠،٥٠،١٠٠،٢٠٠)ملغم Fe.لتر$^{-١}$ فبلغ عدد المعاملات ١٦ معاملة وبواقع ٤٨ وحدة تجريبية . أضيفت المحاليل المغذية للبوتاسيوم والحديد المخلبي بعد اذابتها بالماء وحساب تركيز كل عنصر بطريقة التغذية الورقية على الجزء الخضري للنبات حتى البلل التام في الصباح الباكر(العبادي واخرون،٢٠٠٧). لتلافي ارتفاع درجات الحرارة وبواقع ثلاث رشات خلال مرحلة النمو الخضري والتزهير وملئ الحبوب . تم استخدام مرشة ظهرية سعة ٢٥ لتر واضيفت مادة ناشرة هي مسحوق الصابون السائل (الزاهي) بمقدار ١,٥سم^3 لكل ١٠لتر مع المحاليل المغذية ولجميع الوحدات التجريبية لضمان البلل التام وتقليل الشد السطحي للماء(العبادي واخرون،٢٠٠٧) .اما معاملة المقارنة فقد رشت بالماء فقط مع اضافة المادة الناشرة بالمقدار نفسه.استخدم عازل متحرك من النايلون بطول ٥م لفصل الوحدة التجريبية عن الاخرى يدويا عند رش المعاملة الواحدة لتلافي تطاير المادة المرشوشة من الوحدة التجريبية الى المجاورة لها. درست صفات النمو الخضري لعشرة نباتات اختيرت عشوائيا من الخطين الوسطين وترك الخطين الحارسين لجميع الوحدات التجريبية بعد اسبوعين من التزهير ، تم الحصاد في مرحلة

النضج يدويا بتأريخ٢٠١٣/١١/٧ بعد اربعين يوماً من التلقيح لدراسة مكونات الحاصل (محمد ، ١٩٨٣).

٣-٥-الصفات المدروسة.

٣-٥-١-ارتفاع النبات(سم) .

قيس ارتفاع النباتات بوساطة شريط قياس مدرج من سطح التربة وحتى العقدة اسفل النورة الذكرية (الساهوكي ،1990).

٣-٥-٢-عدد الاوراق.نبات$^{-1}$.

عدت الاوراق الكلية لكل نبات من اول ورقة خضراء قريبة من سطح التربة الى ورقة العلم (الساهوكي ،1990) .

٣-٥-٣- قطر الساق (ملم) .

قيس محيط الساق بوساطة شريط قياس مدرج عند منتصف السلامية الواقعة بين العرنوصين واستخراج القطر بحسب المعادلة الاتية .

محيط الساق (سم) = القطر×النسبة الثابتة (٣,١٤ (الساهوكي،١٩٩٠). ثم حولت الوحدة من سم الى ملم.

٣-٥-٤- المساحة الورقية(دسم^{٢}) .

حسبت المساحة الورقية لورقة العلم بحسب المعادلة الاتية:

المساحة الورقية (سم^{٢})= مربع طول الورقة تحت العرنوص الرئيسي x ٠,٧٥ (Elsahookie ,1985). ثم حولت الوحدة من سم^{٢} الى دسم^{٢}.

٣-٥-٥- الوزن الجاف للمجموع الخضري(غم.م$^{-٢}$) .

قيس الوزن الجاف للمجموع الخضري (الاوراق والسيقان) بعدالنضج الفسيولوجي ، إذ قطعت عشرة نباتات من الخطوط الوسطية لكل معاملة من على بعد ٥سم من سطح التربة (الانصاري واخرون ،١٩٨٠). بعد ازالة العرانيص منها وغسلت بالماء وقطعت الى قطع صغيرة ثم تركت لتجف هوائيا لمدة اسبوعين بعدها وضعت في اكياس ورقية مثقبة داخل فرن تتراوح درجة حرارته بين ٦٥-٧٠ م° لمدة ٤٨ ساعة لحين ثبوت الوزن (ابو ضاحي، ١٩٨٩).

٣-٥-٦- طول العرنوص(سم) .

قيس طول العرنوص بوساطة شريط قياس مدرج .

٣-٥-٧ – عددالصفوف .عرنوص$^{-١}$.

حسب متوسط عدد الصفوف في العرنوص بالعد اليدوي .

٣-٥-٨ – عددالحبوب.عرنوص$^{-١}$.

حسب متوسط عدد الحبوب في العرنوص بحسب المعادلة الاتية.

عددالحبوب بالعرنوص = عدد الصفوف بالعرنوص ×عدد الحبوب بالصف (يوسف،٢٠١٢).

٣-٥-٩ – وزن ٥٠٠ حبة .

حسب وزن ٥٠٠ حبة بعد تفريط العرانيص باستخدام الميزان الحساس .

٣-٥-١٠ حاصل الحبوب الكلي (طن.هـ$^{-١}$) .

حسب حاصل النبات الواحد بالغرام ثم جرى حساب الحاصل الكلي بالطن بعد تعيير الوزن على اساس الرطوبة القياسية بحسب المعادلة الاتية.

الوزن الفعلي المعيَّر على الرطوبة القياسية ١٥,٥% = وزن العينة ×dw_2/dw_1.إذ

dw_1 تمثل مقدار المادة الجافة في العينة الاصلية.

dw_2 تمثل مقدارالمادة الجافة في عينة الرطوبة القياسية (Elsahookei ،٢٠٠٢).

حاصل الكلي(طن.هـ$^{-١}$)=حاصل النبات الواحد(طن)Xالكثافة النباتية(نبات.هـ$^{-١}$) (الساهوكي،١٩٩٠).

٣-٥-١١ – تقدير دليل الكلوروفيل (وحدة SPAD) .

قيس الكلوروفيل في الاوراق بعد مرور ٧٥ يوم من الزراعة بأستخدام جهاز المقياس الرقمي اليدويSPAD-502 meter في الحقل مباشرة (Felix واخرون،٢٠٠٠).

٣-٥-١٢-قياس تركيز البوتاسيوم والحديد في الاوراق .

قيس تركيز البوتاسيوم والحديد في الاوراق بعد النضج والحصاد إذ قطعت ورقة العلم من عشرة نباتات لكل معاملة ، جففت هوائيا لمدة يومين ثم في فرن على درجة ٦٥ -٧٠ °م لمدة ٤٨ ساعة (ابوضاحي،١٩٨٩). طحنت واخذ منها كمية مقدارها ٠,٢ غم وهضمت بأستخدام ١ مل من حامض البيروكلوريك و ٤ مل من حامض الكبريتيك المركزحسب الطريقة الموضحة في (Cresser و Parson ,1979). ثم قيس البوتاسيوم بواسطة جهاز اللهب Flame photometer والحديد قدر بأستخدام جهاز الامتصاص الذري Atomic Absorption كما ورد في (Haynes ,1980).

٣-٦- التحليل الاحصائي .

حللت البيانات احصائياً بطريقة تحليل التباين ANOVA بوصفها تجربة عاملية ضمن تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) واستعمال اختبار اقل فرق معنوي L.S.D لمقارنة متوسطات المعاملات المدروسة تحت مستوى احتمالية ٠,٠٥ (الساهوكي ووهيب،١٩٩٠). بأستخدام برنامج Genstat.

٣-٧-القياسات المختبرية .

٣-٧-١- تحليل التربة.

٣-٧-١-١-<u>التحاليل الفيزيائية.</u>

٣-٧-١-١-١- الكثافة الظاهرية.

قدرت بطريقة Core Sample (Black،a١٩٦٥).

٣-٧-١-١-٢-حجم دقائق التربة.

قدرالتوزيع الحجمي لمفصولات التربة بطريقة الماصة Pipette Method طبقا لماورد في Day لعام١٩٦٥ (1965a,Black).

٣-٧-١-٢-<u>التحاليل الكيميائية</u>.

٣-٧-١-٢-١- درجة تفاعل التربة pH.

تم القياس في راشح معلق التربة :ماء ١:١ بأستخدام جهاز pH meter(Pageواخرون,١٩٨٢).

٣-٧-١-٢-٢-الايصالية الكهربائية EC.

تم القياس في راشح معلق التربة:ماء١:١بأستخدام جهاز Electrical Conductivity Bridgel (Pageواخرون,١٩٨٢).

٣-٧-١-٢-٣-السعة التبادلية للايونات الموجبة CEC.

قدرت بالتشبع بخلات الصوديوم 1Mوالاستخلاص بخلات الامونيوم 1M (بشور والصايغ،٢٠٠٧).

٣-٧-١-٢-٤-الجبس.

قدربالترسيب بالاسيتون وقياس الايصالية الكهربائية بجهاز Electrical Conductivity Bridgel (Pageواخرون,١٩٨٢).

٣-٧-١-٢-٥-المادة العضوية.

قدرت بطريقة الهضم الرطب Wet digestionوفقا لطريقة Walklyو Black(Pageواخرون,١٩٨٢).

٣-٧-١-٢-٦-معادن الكاربونات.

قدرت بالطريقة الوزنية (كالسي ميتر)بأستعمال حامض HCl (٣N) (Jackson,١٩٧٩).

٣-٧-١-٢-٧-البوتاسيوم الجاهز.

استخلص بأستعمال كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ مقدار ٠,٥ N وقدربأستخدام جهاز اللهب Flame Photometer (Pageواخرون,١٩٨٢).

٣-٧-١-٢-٨-الحديد الجاهز.

استخلص بأستعمال محلول Diethylene triamine penta acetic acid، ثم قدربأستخدام جهاز الامتصاص الذري Atomic Absorption (بشور والصايغ،٢٠٠٧).

٣-٧-١-٢-٩-الفسفورالجاهز.

استخلص بأستعمال بيكاربونات الصوديوم NaHCO3-(٠,٥N) وpH=٨,٥ وطور لون المستخلص بأستخدام مولبيدات الامونيوم وحامض الاسكوربيك ،قدر الفسفور بجهاز المطياف الضوئي على طول موجي ٨٨٢ نانوميتر وفق طريقة Olsenلعام ١٩٥٤ (Pageواخرون,١٩٨٢).

٣-٧-١-٢-١٠-النتروجين الجاهز.

استخلص بمحلول KCl (٢N) وقدر ايون الامونيوم بأستعمال اوكسيد المغنسيوم MgO بالتقطير بأستخدام جهاز المايكروكلدال واختزال ايون النترات بأستعمال سبيكة Devardaعلى وفق طريقة Keeney و Bremner لعام ١٩٦٥ (١٩٦٥b,Black) .

٣-٧-١-٢-١١-الكاربونات.

قدرت بالتسحيح مع حامض الكبريتيك H_2SO_4 وبأستعمال كاشف الفينونفثالين(١٩٥٤,Richards).

٣-٧-١-٢-تحليل الماء .

اخذت عينة من الماء واجريت عليها بعض التحاليل شملت درجة التفاعل والايصالية الكهربائية وبعض الايونات الموجبة مثل الكالسيوم والمغنسيوم وبعض الايونات السالبة مثل البيكاربونات على وفق طريقة Richardلعام ١٩٥٤ (بشور والصايغ ،٢٠٠٧).

٤- النتائج والمناقشة Results and Discussion .

٤-١-ارتفاع النبات (سم) .

يوضح الجدول(٣) ان أرتفاع النبات قد ازداد معنويا مع زيادة تراكيز رش البوتاسيوم وبنسبة زيادة بلغت ٦,٢٨ و ١٠,٨٠ و ١٤,٠٨ % للتراكيز 1000 و2000 و3000 ملغمK.لتر$^{-1}$ على التوالي مقارنة بمعاملة المقارنة، اذ اعطى التركيز ٣٠٠٠ ملغمK.لتر$^{-1}$ اعلى متوسط في ارتفاع النبات بلغ ١٩٥,٨٧سم متفوقا على 1000 و٢٠٠٠ ملغمK.لتر$^{-1}$ واللذين اعطيا ١٨٢,٤٦ و١٩٠,٢٣ سم على التوالي ، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ١٧١,٦٩سم ،ويرجع سبب ذلك الى ان التغذية بالبوتاسيوم لها تأثير كبير في نمو النبات من خلال زيادة الحزم الوعائية في الساق والتي تعطي الصلابة للنبات وتزيد من استطالته (Aoronomist , ١٩٩٩) ويدعم الاوعية القصيبية والالياف(العروسي والمنوفي،١٩٩٧) فضلا عن ان البوتاسيوم يزيد من عمل منظمات النمو منها الجبرلين والاوكسين اللذين يشجعان استطالة الخلايا وهذا بدوره زاد من ارتفاع النبات (IPI,٢٠٠٠) كما يساعد البوتاسيوم على زيادة نشاط البناء الضوئي وبالتالي زيادة الانقسام في الخلايا المرستيمية وزيادة النمو القمي(العاني،١٩٩١) وهذا يتفق مع (الموسوي،٢٠١٣) و(فرج واخرون،٢٠٠٩) الذين اكدوا زيادة ارتفاع النبات مع زيادة رش البوتاسيوم.

كما بينت النتائج في الجدول(٣) وجود فروق معنوية عند رش الحديد المخلبي إذ اعطى التركيز ٥٠ملغمFe .لتر$^{-1}$ اعلى متوسط في ارتفاع النبات بلغ١٩٣,٧٦سم والذي اختلف معنويا عن 100ملغم Fe.لتر$^{-1}$ الذي يليه في التأثير بمتوسط ١٨٩,٠٣سم في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ١٧٥,٢٦سم وكانت نسبة الزيادة المتحققة عند التركيزين 50و 100ملغم Fe.لتر$^{-1}$ هي ١٠,٥٦و٧,٨٦% عن معاملة المقارنة على التوالي، ويرجع سبب ذلك الى دور الحديد في تنشيط انقسام الخلايا المرستيمية واستطالة السلاميات لانه مسؤول عن تكوين السايتوكروم والفيرودوكسين والكلوروفيل في البلاستيدات الخضراء المهمة لعملية البناء الضوئي مما انعكس ذلك على ارتفاع النبات (Focus,٢٠٠٣ ; Miller واخرون ,١٩٩٥) وهذه النتائج تتفق مع (مهدي،٢٠١٤)و(Salem

و2012, El-Gizawy) و(Said-Al-Ahlو Mahmoud ,٢٠١٠) الذين اشاروا الى زيادة ارتفاع النبات مع رش الحديد.

اما الانخفاض الحاصل في متوسط ارتفاع النبات عند التركيز ٢٠٠ملغمFe.لتر$^{-1}$ والذي كان ١٨٢,٢٠ سم فيعود الى زيادة تركيز العنصر المرشوش فوق حاجة النبات والذي كان في نفس الوقت على حساب امتصاص عناصر اخرى مما ادى الى حدوث خلل في توازن هذة العناصر والذي انعكس بدوره على العمليات الفسلجية داخل النبات فأثر سلبيا في ارتفاع النبات وكانت نسبة الزيادة ٣,٩٦%عن معاملة المقارنة وهذا يعني ان النبات يكتفي بحاجته من الحديد عند التركيز ١٠٠ ملغم Fe . لتر$^{-1}$ ، يتفق هذا مع (ابراهيم،٢٠٠٥) التي اشارت الى ان التراكيز العالية للحديد تؤثر على ارتفاع النبات.

الجدول (٣): أثر التغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديد المخلبي والتداخل بينهما في متوسط ارتفاع النبات(سم) .

Mean	تراكيز البوتاسيوم ملغم . لتر$^{-1}$				K / Fe	
	3000	2000	1000	0		
١٧٥,٢٦	١٨٥,٠٣	١٨١,٨٠	١٧١,٨٣	١٦٢,٣٧	٠	تراكيز الحديد ملغم . لتر$^{-1}$
١٩٣,٧٦	٢١٣,١٠	١٩٩,٤٧	١٩٠,٠٠	١٧٢,٤٧	50	
١٨٩,٠٣	١٩٩,٤٣	١٩٤,٥٣	١٨٥,٩٠	١٧٦,٢٧	100	
١٨٢,٢٠	١٨٥,٩٠	١٨٥,١٣	١٨٢,١٠	١٧٥,٦٧	200	
	١٩٥,٨٧	١٩٠,٢٣	١٨٢,٤٦	١٧١,٦٩	Mean	

L.S.D	K	Fe	Fe * K
0.05	١,٠٧٩	١,٠٧٩	٢,١٥٨

Fe=Iron K= Potassium

اما التداخل بين البوتاسيوم والحديد جدول(٣) فقد اثر بشكل معنوي في ارتفاع النبات وتم الحصول على اعلى ارتفاع بلغ ٢١٣,١٠سم عند معاملة التداخل ٥٠ Fe * 3000 K ملغم.لتر$^{-1}$ متفوقا معنويا على جميع التداخلات، وكان اقل متوسط عند معاملة المقارنة بلغ١٦٢,٣٧ سم وهذا راجع لدور كلا العنصرين الذين اثرا بشكل منفرد ثم زاد تأثيرهما عند التداخل وهذا ماكده (ابوضاحي واخرون،٢٠٠٩a) بأن رش البوتاسيوم مع الحديد اعطى نتائج ايجابية في ارتفاع نبات الحنطة.

٤-٢- عدد الاوراق.نبات$^{-1}$.

توضح النتائج في الجدول(٤) حصول زيادة معنوية في عدد الاوراق مع زيادة رش البوتاسيوم وبنسبة زيادة بلغت ١١,٧٨ و ٢١,٢٠ و ٢٦,٠٧ % للتراكيز1000 و2000 و3000 ملغمK.لتر$^{-1}$ عن معاملة المقارنة على التوالي.إذ اعطى التركيز3000 ملغمK.لتر$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ ١٥,٥١٧ورقة، بينما التركيزين1000 و2000 ملغمK.لتر$^{-1}$ اعطيا ١٣,٧٥٨ و ١٤,٩١٧ ورقة على التوالي ، اما معاملة المقارنة اعطت اقل متوسط بلغ ١٢,٣٠٨ ورقة، ويرجع سبب ذلك الى ان البوتاسيوم يشجع عمل اكثر من ٦٠ أنزيم تعمل كلها في جميع مراحل نمو النبات على بقاء اكبر عدد من الاوراق بحالة نشطة حتى نهاية موسم الزراعة مما ينعكس على زيادة عدد الاوراق، كما ان اضافة البوتاسيوم تزيد فترة النمو الخضري مما زاد من عددالاوراق (الشبيني،٢٠١١؛IPI,٢٠٠٠).وهذا يتفق مع (Dewdar و Rady ,٢٠١٣) و(مرزة واخرون ،٢٠٠٧) و(حسين،٢٠٠٧) اذ اكدوا ان عدد الاوراق في النبات ازداد مع اضافة البوتاسيوم.

كما اظهر الجدول(٤) حدوث استجابة معنوية عند رش الحديد المخلبي اذ اعطى التركيز ٥٠ملغم Fe.لتر$^{-1}$ اعلى متوسط في عدد الاوراق بلغ ١٥,٥٤٢ورقة، اما التركيز ١٠٠ملغمFe.لتر$^{-1}$ اعطى ١٤,٤٥٠ورقة في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ١٢,٧٩٢ورقة ،وبلغت نسبة الزيادة المتحققة ٢١,٥٠ و١٢,٩٦% للتركيزين ٥٠ و١٠٠ ملغمFe .لتر$^{-1}$ على التوالي ، ويرجع سبب ذلك الى ان ارتفاع النبات عند المعاملة ذاتها (جدول٣) ساعد على زيادة عدد الاوراق وهذا مايسمى بـ (هندسة النبات plant architecture) اي التوزيع المناسب في شكل النبات والذي يشمل ارتفاع النبات وعدد الاوراق عند نفس المعاملة (Wang وLi ,٢٠٠٨) فضلا عن دور الحديد في تكوين

مركب السايتوكروم والفيرودوكسين والفايتوفريتين (Focus,٢٠٠٣) وتكوين الكلوروفيل وRNA (ابراهيم،٢٠١٠). اما عند التركيز ٢٠٠ملغمFe.لتر$^{-١}$ فقد حدث انخفاض في متوسط هذة الصفة بلغ ١٣,٧١٧ ورقة والذي يعود الى بداية التأثير السلبي للحديد في النبات إذ ادى الى عدم الاتزان بين العناصر وبلغت نسبة الزيادة مقدار ٧,٢٣١% عن معاملة المقارنة وهذا يعني ان النبات يكتفي بحاجته من الحديد عند التركيز ١٠٠ملغمFe.لتر$^{-١}$ وهذا يتفق مع (فيصل واخرون،٢٠١٢) الذين اكدوا قلة عدد الاوراق عند رش الحديد بتراكيز عالية.

الجدول (٤):أثر التغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديد المخلبي والتداخل بينهما في متوسط عدد الاوراق.نبات$^{-١}$.

Mean	تراكيز البوتاسيوم ملغم . لتر$^{-١}$				K / Fe	
	3000	2000	1000	0		
١٢,٧٩٢	١٤,١٠٠	١٣,٢٦٧	١٢,٤٦٧	١١,٣٣٣	٠	تراكيز الحديد المخلبي ملغم . لتر$^{-١}$
١٥,٥٤٢	١٧,٣٣٣	١٧,٠٦٧	١٥,٣٠٠	١٢,٤٦٧	50	
١٤,٤٥٠	١٥,٦٦٧	١٥,١٣٣	١٣,٩٦٧	١٣,٠٣٣	100	
١٣,٧١٧	١٤,٩٦٧	١٤,٢٠٠	١٣,٣٠٠	١٢,٤٠٠	200	
	١٥,٥١٧	١٤,٩١٧	١٣,٧٥٨	١٢,٣٠٨	Mean	
Fe * K	Fe		K		L.S.D	
٠,٦٢٢٢	٠,٣١١١		٠,٣١١١		0.05	

Fe=Iron K= Potassium

لوحظ من جدول (٤) ان التداخل بين البوتاسيوم والحديد اثر بشكل معنوي في عدد الاوراق وتم الحصول على اعلى متوسط في عدد الاوراق بلغ ١٧,٣٣٣ورقة عند Fe٥٠ * 3000 K ملغم . لتر$^{-١}$ والذي لم يختلف معنويا عن٥٠ Fe * ٢٠٠٠ K ملغم.لتر$^{-١}$ اذ كان ١٧,٠٦٧ وقد تفوقا على جميع

معاملات التداخل معنويا وبنسبة زيادة بلغت ٥٢,٩٤ و٥٠,٦٠% للمعاملتين على التوالي .اما معاملة المقارنة كانت اقل متوسط بلغ ١١,٣٣٣ ورقة.

٤-٣- قطر الساق (ملم) .

اظهرت نتائج جدول(٥) حدوث زيادة معنوية في قطر الساق مع زيادة تراكيز رش البوتاسيوم وبزيادة بلغت ٣١,٩٠ و ٤٠,١٠ و٤٨,٢٤ % للتراكيز1000 و2000 و3000 ملغمK.لتر$^{-1}$ على التوالي عن معاملة المقارنة . كان اعلى متوسط في قطر الساق بلغ ٢٧,٣٢ ملم عند 3000 ملغمK.لتر$^{-1}$ ثم ٢٠٠٠ ملغمK.لتر$^{-1}$ يليه ١٠٠٠ ملغمK.لتر$^{-1}$ والذين اعطيا ٢٥,٨٢ و٢٤,٣١ ملم على التوالي في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ١٨,٤٣ملم.ان سبب ذلك يرجع لدور البوتاسيوم في تكوينATP من خلال تنشيط امتصاص الفسفور (Rafat واخرون ,٢٠١٢) المهم لتسريع نقل وملئ الانابيب المنخلية بنواتج البناء الضوئي كالمركبات ذات الاوزان الجزيئية الكبيرة مثل الكاربوهيدرات والبروتينات مما يزيد من سمك القطر ويحافظ على الضغط الازموزي في الخلية وعلى انتفاخ الخلية وعلى فتح وغلق الثغور (Marschner , ١٩٩٥) فضلا عن زيادة قابلية الجذر على الامتصاص للمغذيات المختلفة والتي تؤمن النقل خلال عناصر الخشب (حداد واخرون،٢٠٠٨).

كما يلاحظ ان قطر الساق قد ازداد معنويا عند رش الحديد المخلبي في الجدول(٥)إذ اعطى التركيز التركيز ١٠٠ملغمFe .لتر$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ ٢٧,٧٦ ملم وبزيادة مقدارها ٥٠,٩٥% عن معاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ ١٨,٣٩ ملم ، ويرجع سبب ذلك الى ان الحديد يعمل على تنشيط عدة انزيمات منها Peptidase وProteinase (Gheith واخرون ,١٩٨٩). و Aconitase و Aminolevulinate dehydrates (العمادي ،١٩٩١) وهذا ماكده(الطاهر،٢٠٠٩) من ان رش الحديد يزيد من قطر الساق. اما الانخفاض الحاصل في متوسط قطر الساق بمتوسط ٢٣,٤٨ ملم عند التركيز ٢٠٠ملغمFe .لتر$^{-1}$ فيعود الى بداية التأثير السلبي للحديد وبلغت الزيادة عند هذا التركيز ٢٧,٦٨%عن معاملة المقارنة وهذا يعني ان النبات يكتفي بحاجته من الحديد عند التركيز ١٠٠Feملغم .لتر$^{-1}$ هذا ماكده (هادف،٢٠١٢) الذي اشار الى ان التركيز العالي للحديد يؤدي الى انخفاض في قطر الساق.

كان للتداخل بين البوتاسيوم والحديد تأثيرمعنوي في قطر الساق في الجدول(٥) وبلغ اعلى متوسط ٣١,٨٥ ملم عند معاملة التداخل Fe١٠٠ *K3000ملغم.لتر$^{-١}$ ،والذي لم يختلف معنويا عن Fe١٠٠ *K2000ملغم.لتر$^{-١}$ إذ اعطى ٣٠,٩٩ ملم وبزيادة مقدارها ٨٩,١٣ و٨٤,٠٣% على التوالي مقارنة بمعاملة المقارنة والتي كانت اقل متوسط بلغ ١٦,٨٤ملم .

الجدول (٥): أثر التغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديد المخلبي والتداخل بينهما في متوسط قطرالساق(ملم).

K / Fe	تراكيز البوتاسيوم ملغم . لتر$^{-١}$				Mean
	0	1000	2000	3000	
0	١٦,٨٤	١٧,٦٣	١٨,٩٠	٢٠,٢١	١٨,٣٩
50	١٩,٠٨	٢٧,٠٧	٢٩,٣٠	٢٩,٥٥	٢٦,٢٥
100	١٩,٤٣	٢٨,٧٧	٣٠,٩٩	٣١,٨٥	٢٧,٧٦
200	١٨,٣٦	٢٣,٧٨	٢٤,٠٨	٢٧,٦٩	٢٣,٤٨
Mean	١٨,٤٣	٢٤,٣١	٢٥,٨٢	٢٧,٣٢	
L.S.D	K	Fe	Fe * K		
0.05	١,١١٩	١,١١٩	٢,٢٣٩		

F=Iron K= Potassium

٤-٤-المساحة الورقية(دسم^{٢}).

تشير النتائج في الجدول(٦) ان المساحة الورقية ازدادت مع زيادة تراكيز رش البوتاسيوم إذ بلغت نسبة الزيادة ٣٣,٤٠ % عن معاملة المقارنة عند التركيز 3000 ملغمK.لتر$^{-١}$ والذي حقق اعلى متوسط في المساحة الورقية بلغ ٥٩,١١ دسم^{٢} ،بينما اعطى التركيزين 1000و٢٠٠٠ ملغمK.لتر$^{-١}$ متوسط ٥٢,٣٦ و ٥٥,٧٢ دسم^{٢} وبزيادة مقدارها ١٨,١٧ و ٢٥,٧٥ % على التوالي .اما معاملة

المقارنة كانت اقل متوسط بلغ ٤٤,٣١ دسم^{٢} ، ويرجع سبب ذلك الى ان التغذية بالبوتاسيوم عملت على زيادة متوسطات البناء الضوئي لدخول CO_2عبر الثغور مما زاد من نمو الاوراق الحديثة وتوسعها ، فضلا عن دوره في تكوين الكلوروفيل وزيادة الانقسامات التي تنعكس في زيادة مساحة الورقة وتأخير شيخوختها (عيسى،١٩٨٤) كما ينشط تكوين الكاربوهيدرات والبروتينات إذ يتم امداد الاوراق الحديثة بالكاربوهيدرات الى ثلث حجمها النهائي وبالبروتينات الى نهاية موسم النمو و هذا يساعد على زيادة المساحة الورقية (ابوضاحي واليونس،١٩٨٨) وهذا يتفق مع (حسين وربيع،٢٠٠٩)و(الصولاغ واخرون،٢٠٠٥) الذين اكدوا زيادة المساحة الورقية عند رش البوتاسيوم.

كما يوضح جدول(٦) ان رش الحديد المخلبي ادى الى زيادة في هذه الصفة حتى التركيز ١٠٠ملغمFe .لتر$^{-١}$ والذي اعطى اعلى متوسط في المساحة الورقية بلغ ٦٠,٤١ دسم^{٢} وبنسبة زيادة ٣٩,٨٧% عن معاملة المقارنة ، يليه التركيز ٥٠ ملغمFe.لتر$^{-١}$ الذي اعطى ٥٥,٩٤ دسم^{٢} و بنسبة زيادة ٢٩,٥٢% عن معاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ ٤٣,١٩ دسم^{٢} ،ويرجع سبب ذلك الى ان نباتات هذه المعاملة (Fe١٠٠ ملغم.لتر$^{-١}$) وفرت قدر كبير من الغذاء ليذهب الى الاوراق فزاد من مساحتها الورقية بدلا من استغلاله في ارتفاع النبات (جدول٣) من جهة اخرى قلة عدد الاوراق في هذه المعاملة(جدول ٤) زاد من مساحتها الورقية إذ توجد علاقة عكسية بين عدد الاوراق ومساحتها في النبات الواحد (عيسى،١٩٩٠) كما ان الحديد زاد من الكلوروفيل الذي شجع زيادة المساحة الورقية (ابراهيم ،٢٠١٠) وهذا يتفق مع (النقيب ،٢٠١٣) و(الطاهر واخرون ،٢٠١١) الذين اكدوا زيادة المساحة الورقية مع رش الحديد.

اما الانخفاض الحاصل في متوسط المساحة الورقية عند التركيز ٢٠٠ملغمFe.لتر$^{-١}$ كان ٥١,٩٦ دسم ² وبنسبة زيادة ٢٠,٣١% عن معاملة المقارنة فيعود الى بداية التأثير السلبي للحديد وهذا يعني ان النبات يكتفي بحاجته من الحديد عند التركيز ١٠٠ملغمFe.لتر$^{-١}$ وهذا يتفق مع (هادف،٢٠١٠) الذي اكد انخفاض المساحة الورقية مع التراكيز العالية للحديد .

يبين الجدول (٦) اثر التداخل بين البوتاسيوم والحديد المخلبي بشكل معنوي في المساحة الورقية وقد تفوقت معاملة التداخل Fe١٠٠ *K3000 ملغم.لتر$^{-١}$ معنويا على جميع معاملات التداخل

بأعطائه اعلى متوسط بلغ ٦٨,٨٥ دسم^{٢} وبنسبة زيادة بلغت ١٠١,٤٣% مقارنة بمعاملة المقارنة والتي اعطت اقل متوسط بلغ 34.18دسم^{٢} وهذا يتفق مع (ابوضاحي واخرون،a٢٠٠٩) الذين اكدوا ان رش البوتاسيوم والحديد يعطي فروق معنوية في المساحة الورقية.

الجدول (٦): أثر التغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديد المخلبي والتداخل بينهما في متوسط المساحة الورقية(دسم^{٢}).

K / Fe	تراكيز البوتاسيوم ملغم . لتر$^{-١}$				Mean
	0	1000	2000	3000	
تراكيز الحديد ملغم . لتر$^{-١}$ 0	٣٤,١٨	٤٣,١٠	٤٦,٠٣	٤٩,٤٣	٤٣,١٩
50	٤٨,٠٤	٥٦,١٩	٥٩,٣٤	٦٠,٢٢	٥٥,٩٤
100	٤٩,٣٣	٥٩,٨٥	٦٣,٥٩	٦٨,٨٥	٦٠,٤١
200	٤٥,٦٩	٥٠,٣١	٥٣,٩١	٥٧,٩٥	٥١,٩٦
Mean	٤٤,٣١	٥٢,٣٦	٥٥,٧٢	٥٩,١١	
L.S.D	K	Fe	Fe * K		
0.05	٠,٥٩٥	٠,٥٩٥	١,١٩٠		

Fe=Iron K= Potassium

٤-٥- الوزن الجاف (غم.م$^{-٢}$) .

يوضح الجدول(٧) حصول استجابة معنوية في المادة الجافة مع رش البوتاسيوم وبنسبة زيادة بلغت ١١,٤٢و ٢٠,٠٤ و٣٠,٣٨ % للتراكيز1000 و2000 و3000 ملغمK.لتر$^{-١}$ على التوالي قياسا بمعاملة المقارنة . كان اعلى متوسط في المادة الجافة بلغ ٦٠١٧غم.م$^{-٢}$ عند التركيز 3000 ملغمK.لتر$^{-١}$ متفوقا على التركيزين ١٠٠٠ و2000 ملغمK.لتر$^{-١}$ إذ اعطيا ٥١٤٢ و٥٥٤٠غم.م$^{-٢}$ على التوالي ، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ٤٦١٥غم.م$^{-٢}$. ويرجع سبب ذلك الى

ان الامتصاص السريع للبوتاسيوم عن طريق الاوراق قد زاد من كفاءة امتصاص الماء والمغذيات وتمثيل CO_2 من قبل النبات ، وانعكس ذلك على كفاءة البناء الضوئي وزياد ة نواتج العملية وبالتالي زادت المادة الجافة (Kannan ,١٩٨٠)وهذه النتائج تتفق مع (Salih واخرون,٢٠١٢) و (النقيب ،٢٠٠٧) و(نعمة واخرون،٢٠١١)الذين اكدوا زيادة الوزن الجاف عند رش البوتاسيوم .

كما يبين الجدول(٧) حدوث استجابة معنوية عند رش الحديد المخلبي إذ اعطى التركيز 100ملغم Fe .لتر$^{-١}$ اعلى متوسط في المادة الجافة بلغ ٦٠٠٤غم.م$^{-٢}$ يليه التركيز ٥٠ملغم Fe .لتر$^{-١}$ والذي اعطى متوسط٥٤٠٤غم.م$^{-٢}$ وبزيادة مقدارها ١٥,٠٠و٢٧,٧٧ % للتركيزين على التوالي ، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ٤٦٩٩غم.م$^{-٢}$ ، ويرجع سبب ذلك الى زيادة المساحة الورقية عند المعاملة نفسها (جدول٦) ادى الى زيادة نشاط العمليات الفسلجية ومنها البناء الضوئي وانعكس ذلك على زيادة نواتج هذه العملية وزيادة امتصاص العناصر فضلا عن ان الحديد يشجع زياده الهرمونات النباتية وتكوين الكلورفيل والكاربوهيدرات والبروتينات ممازاد من المادة الجافة وهذا يتفق مع (الفلاحي والخزرجي،٢٠١٣)و(المعيني واخرون،٢٠٠٥) الذين اشاروا الى زيادة الوزن الجاف عند رش الحديد .

اما الانخفاض الحاصل في متوسط المادة الجافة عند التركيز ٢٠٠ ملغمFe .لتر$^{-١}$ والذي بلغ ٥٢٠٧غم.م$^{-٢}$ وبزيادة مقدارها ١٠,٨١% عن معاملة المقارنة فيعود ذلك الى بداية التأثير السلبي للحديد الذي احدث خللاً في امتصاص العناصر وتوازنها، وهذا يعني ان النبات يكتفي بحاجته من الحديد عند التركيز ١٠٠ملغمFe .لتر$^{-١}$ وهذا ماكده (علي وشرقي ، ٢٠١٠) اللذين اشارا ان التراكيز العالية للحديد تؤدي الى انخفاض الوزن الجاف.

اظهر التداخل بين البوتاسيوم والحديد في جدول (٧) تأثيرمعنوي في المادة الجافة وكان اعلى متوسط عند معاملة التداخل ١٠٠Fe *K3000 ملغم.لتر$^{-١}$ بلغ ٧٠٩٠غم.م$^{-٢}$ بنسبة زيادة كانت ٦٢,٨٨% قياسا بمعاملة المقارنة والتي كانت اقل متوسط بلغ ٤٣٥٣غم.م$^{-٢}$ يتفق مع (Celik واخرون, a٢٠١٠) الذين اكدوا ان رش الحديد والبوتاسيوم يعطي فروق معنوية في الوزن الجاف .

الجدول (٧): أُثر التغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديد المخلبي والتداخل بينهما في متوسط المادة الجافة (غم.م$^{-٢}$).

Mean	تراكيز البوتاسيوم ملغم . لتر$^{-١}$				K / Fe	
	3000	2000	1000	0		
٤٦٩٩	٥١١٧	٤٧٦٥	٤٥٥٩	٤٣٥٣	٠	تراكيز الحديد المخلبي ملغم . لتر$^{-١}$
٥٤٠٤	٦١٣٣	٥٥٧٧	٥٢٦٢	٤٦٤٦	50	
٦٠٠٤	٧٠٩٠	٦٤٢٨	٥٦٢٩	٤٨٦٩	100	
٥٢٠٧	٥٧٢٨	٥٣٩٢	٥١١٨	٤٥٩١	200	
	٦٠١٧	٥٥٤٠	٥١٤٢	٤٦١٥	Mean	
Fe * K	Fe		K		L.S.D	
١٧٤,٣	٨٧,٢		٨٧,٢		0.05	

Fe=Iron K= Potassium

٤-٦- طول العرنوص .

يبين الجدول(٨) ان لكل من تراكيز رش البوتاسيوم والحديد المخلبي والتداخل بينهما تأثير معنوي في زيادة طول العرنوص ، فقد بلغت نسبة الزيادة عند رش البوتاسيوم ١٠,٠٥ و ١٤,٥٢ و ٢٠,٢٩ % للتراكيز 1000 و 2000و ٣٠٠٠ ملغم K.لتر$^{-١}$ على التوالي ، اذ تفوق التركيز ٣٠٠٠ ملغم K.لتر$^{-١}$ بأعلى متوسط في هذة الصفة بلغ ٢٠,١٥٨ سم قياسا بمعاملة المقارنة والتي اعطت اقل متوسط بلغ ١٦,٧٥٨ سم ، ان سبب ذلك يعود لحصول النبات على كفايته من هذا العنصر وبالكمية المناسبة في الوقت المناسب من فترة نمو النبات (مرحلة ظهور الحريرة) مما ساعد على تزويد العرنوص بما يحتاجه خلال فترة تكونه من امتصاص للمغذيات الاخرى والذي ادى الى زيادة صفات النمو

ومنهـا طـول العرنـوص ، وهـذا ماكـده (الموسـوي،٢٠١٣)و(البيروتـي واخـرون،٢٠٠٨) مـن ان رش البوتاسيوم يزيد من طول العرنوص في نبات الذرة الصفراء.

اما رش الحديد المخلبي في الجدول(٨) فقد بلغت نسبة الزيادة عن معاملة المقارنة ١٦,١٨ و ٢٥,٩٥ و ٦,٠٧ % للتراكيز 50 و 100و 200 ملغم Fe.لتر$^{-١}$على التوالي ، إذ تفوق التركيز 100ملغمFe .لتر$^{-١}$بأعلى متوسط في طول العرنوص بلغ ٢٠,٩٥٠ سم ، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ١٦,٦ سم ، ويرجع سبب هذ التفوق الى دور الحديد في زيادة مؤشرات النمو المتمثلة بقطر الساق والمساحة الورقية والوزن الجاف عند نفس التركيز (جدول ٥و ٦و٧)والذي انعكس بدوره في زيادة طول العرنوص ، وهذا ماكده (فيصل واخرون ، ٢٠١٢) و(الطاهر واخرون ،٢٠١١).

الجدول (٨): أُثر التغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديد المخلبي والتداخل بينهما في متوسط طول العرنوص (سم).

K / Fe	تراكيز البوتاسيوم ملغم . لتر$^{-١}$ 0	1000	2000	3000	Mean
تراكيز الحديد ملغم . لتر$^{-١}$ 0	١٥,١٠٠	١٦,٧٠٠	١٧,٠٣٣	١٧,٧٠٠	١٦,٦٣٣
50	١٧,٠٦٧	١٩,٦٠٠	٢٠,٠٣٣	٢٠,٦٠٠	١٩,٣٢٥
100	١٨,٤٠٠	٢٠,٤٦٧	٢١,٦٠٠	٢٣,٣٣٣	٢٠,٩٥٠
200	١٦,٤٦٧	١٧,٠٠٠	١٨,١٠٠	١٩,٠٠٠	١٧,٦٤٢
Mean	١٦,٧٥٨	١٨,٤٤٢	١٩,١٩٢	٢٠,١٥٨	

L.S.D	K	Fe	Fe * K
0.05	٠,٤٤٠٦	٠,٤٤٠٦	٠,٨٨١٢

Fe=Iron K= Potassium

اما الانخفاض في طول العرنوص عندالتركيز ٢٠٠ ملغم Fe. لتر$^{-1}$ الذي بلغ ١٧,٦سم فيعود الى بداية التأثير السلبي للحديد الذي اثر في نفس مؤشرات النمو (الجدول ٥و ٦و٧) وسبب انخفاض فيها مما انعكس على الانخفاض في طول العرنوص .

نجد ان التداخل بين البوتاسيوم والحديد المخلبي في الجدول(٨) كان معنوي في طول العرنوص فقد ادى الى الحصول على أعلى متوسط بلغ ٢٣,٣ سم عند معاملة التداخل ١٠٠Fe*3000 K ملغم.لتر$^{-1}$ وبزيادة مقدارها٥٤,٥٢% مقارنة بمعاملة المقارنة والتي كانت اقل متوسط بلغ ١٥,١ سم

٤-٦-عدد الصفوف.عرنوص$^{-1}$.

يبين الجدول (٩) ظهور زيادة معنوية في عدد الصفوف مع زيادة رش تراكيز البوتاسيوم وبنسبة زيادة بلغت ٩,٢٠ و١٧,٤٩ و٢١,١٧ % للتراكيز1000 و 2000و٣٠٠٠ ملغم K.لتر$^{-1}$ عن معاملة المقارنة على التوالي، إذ اعطى التركيز ٣٠٠٠ ملغمK.لتر$^{-1}$ اعلى متوسط في عدد الصفوف بلغ ١٧,٠٢صفاً ، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ١٤,٠٥ صف ويرجع سبب ذلك الى ان التغذية المناسبة في الوقت المناسب من عمر النبات تساعد على تنشيط نمو النبات (Kannan ,1990) مما انعكس على تكوين عرانيص جيدة ذات صفوف مناسبة وهذا مااكده (الجبوري والكناني ،٢٠١٣) من ان رش البوتاسيوم يزيد من عدد الصفوف في العرنوص.

يلاحظ في الجدول(٩) وجود فروق معنوية عند رش الحديد المخلبي إذ اعطى التركيز 100 ملغم Fe.لتر$^{-1}$ اعلى متوسط في عدد الصفوف بلغ ١٧,١٥ صف وبنسبة زيادة بلغت ١٦,٥٣% عن معاملة المقارنة ثم التركيز ٥٠ ملغمFe. لتر$^{-1}$ إذ كان ١٥,٧٢ صف وبنسبة زيادة بلغت ٦,٧٩% في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ١٤,٧٢ صف ، ويرجع سبب ذلك الى ان نباتات هذه المعاملة تفوقت في مساحتها الورقية (جدول ٦) والتي تعمل على زيادة نسبة التلقيح والاخصاب وتقليل الاجهاض وزيادة عملية البناء الضوئي مما أمن فرصة تكون صفوف متكاملة للعرنوص الواحد وبالتالي انعكس على زيادة عدد الصفوف في العرنوص (الساهوكي،١٩٩٠) يتفق هذا مع (الطاهر،٢٠٠٩) و(البيروني واخرون ، ٢٠٠٨) الذين اكدا ان رش الحديد يشجع زيادة عدد الصفوف .

الجدول (٩): اثر التغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديد المخلبي والتداخل بينهما في متوسط عدد الصفوف . عرنوص$^{-1}$.

Mean	تراكيز البوتاسيوم ملغم . لتر$^{-1}$				K / Fe	
	3000	2000	1000	0		
١٤,٧١٧	١٦,١٠٠	١٥,٦٣٣	١٤,١٦٧	١٢,٩٦٧	٠	تراكيز الحديد المخلبي ملغم . لتر$^{-1}$
١٥,٧١٧	١٦,٨٦٧	١٦,٤٦٧	١٥,٣٣٣	١٤,٢٠٠	50	
١٧,١٥٠	١٨,٥٣٣	١٧,٦٦٧	١٦,٨٣٣	١٥,٥٦٧	100	
١٥,٣٤٢	١٦,٦٠٠	١٦,٢٦٧	١٥,٠٣٣	١٣,٤٦٧	200	
	١٧,٠٢٥	١٦,٥٠٨	١٥,٣٤٢	١٤,٠٥٠	Mean	
Fe * K	Fe		K		L.S.D	
٠,٥٢٦٩	٠,٢٦٣٥		٠,٢٦٣٥		0.05	

Fe=Iron K= Potassium

اما الانخفاض الحاصل في متوسط عدد الصفوف عند التركيز ٢٠٠ملغمFe .لتر$^{-1}$ فيعود الى بداية التأثير السلبي للحديد وكانت نسبة الزيادة ٤,٢٥% عن معاملة المقارنة. اثر التداخل بين البوتاسيوم والحديد بشكل معنوي في عدد الصفوف في جدول (٩) إذ اعطى اعلى متوسط بلغ ١٨,٥٣صف عند معاملة التداخل Fe١٠٠ *K3000 ملغم.لتر$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة والتي كانت اقل متوسط بلغ ١٢,٩٧صف وبزيادة بلغت٤٢,٩٢% عن معاملة المقارنة.

٤-٧-عددالحبوب .عرنوص$^{-1}$.

لوحظ زيادة معنوية في عدد الحبوب في العرنوص مع زيادة رش البوتاسيوم في جدول (١٠) وبزيادة بلغت ١٧,٥٠ و ٣٤,٤٣ و ٤٨,٠٣% للتراكيز1000 و 2000و٣٠٠٠ ملغم K.لتر$^{-1}$ على التوالي قياسا بمعاملة المقارنة ، إذ اعطى التركيز ٣٠٠٠ ملغمK.لتر$^{-1}$ اعلى متوسط في عدد الحبوب

بلغ ٥١٦ حبة في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ٣٤٩ حبة يليه التركيزين 1000 و2000 ملغم K.لتر$^{-1}$ ، إذ اعطيا متوسط ٤١٠ و٤٦٩ حبة على التوالي ، ويرجع سبب ذلك الى توفير كمية كافية من الغذاء المصنع بعملية البناء الضوئي والذي ينتقل الى البذور الناشئة فيقلل من اجهاضها وبالتالي يزيد من عقدها في النبات ، إذ ان النبات يقوم بعقد ونضج الحبوب التي تكون مجهزة بنواتج البناء الضوئي فقط (عيسى ،١٩٩٠) كما شجع البوتاسيوم نقل نواتج عملية البناء الضوئي من مواقع تصنيعها في النبات وهي الاوراق الى مواقع نشوئها الجديدة خلال مراحل التكاثر وهي الازهار (Mengel واخرون,١٩٨١) فضلاعن ان زيادة كمية البوتاسيوم الممتص عن طريق الاوراق زاد من تنشيط امتصاص العناصر المغذية الاخرى داخل النبات ومنهاالنتروجين الذي ساعد على تكوين البروتينات ومن ثم نقلها خلال مرحلة التزهير لتزيد من تكوين منشأت الازهار النشطة ، كما يعمل البوتاسيوم على تنظيم الهرمونات النباتية التي لها علاقة بتكوين الازهار وتلقيحها واخصابها ،وكل هذا ينعكس على زيادة عدد الحبوب (IPI, ٢٠٠٠) (عمران ،٢٠٠٤) . يتفق هذا مع (الالوسي،٢٠٠٩)الذي اكد ان رش البوتاسيوم يزيد من عدد الحبوب .

يوضح الجدول(١٠) حدوث استجابة معنوية عند رش الحديد المخلبي اذ اعطى 100ملغمFe.لتر$^{-1}$ اعلى متوسط في عدد الحبوب بلغ ٥٠٥ حبة وبزيادة مقدارها ٤٩,٠٦% عن معاملة المقارنة ،اما التركيز 50ملغم Fe.لتر$^{-1}$فقد اعطى ٤٧٧ حبة وبزيادة بلغت ٤٠,٧٨% عن معاملة المقارنة والتي اعطت اقل متوسط بلغ ٣٣٩ حبة ، ويرجع سبب ذلك الى ان الحديد يعمل على تنظيم عمل الهرمونات النباتية التي تشجع نمو الاعضاء التكاثرية وتزيد من عدد منشأت الازهار وتزيد من اخصابها مما ينعكس على زيادة المواقع المكونة للحبوب (Eskandari, 2011) كما يشجع الحديد تكوين الكلوروفيل في الاوراق (ابراهيم ،٢٠١٠) وبالتالي يؤدي الى تاخير الشيخوخة فيها ، وهذا بدوره يزيد من كفاءة عملية البناء الضوئي وتجهيز البذور الناشئة بالغذاء المصنع من هذة العملية مما ينعكس على زيادة عدد الحبوب ، فضلا عن تفوق نفس المعاملة في الوزن الجاف (جدول ٧)لانه توجد علاقة معنوية موجبة بين الوزن الجاف وعددالحبوب(Savin وSlafer, ١٩٩١) هذا يتفق مع (Zeidan واخرون,٢٠١٠) و(التميمي ،٢٠١٣) و(السلماني واخرون ،a ٢٠١٣) و(الالوسي،٢٠٠٢)

الذين اكدوا ان رش الحديد يزيد من عدد الحبوب. بينما أظهر التركيز ٢٠٠ملغمFe.لتر$^{-1}$ انخفاض في عدد الحبوب بلغ ٤٢٣ حبة ويرجع سبب ذلك الى بداية التأثير السلبي للحديد وبلغت الزيادة مقدار ٢٥,٠٢%عن معاملة المقارنة وهذا يعني ان النبات يكتفي بحاجته من الحديد عند التركيز الثاني ١٠٠ملغمFe.لتر$^{-1}$ وهذا يتفق مع (علي وشرقي ،٢٠١٠) الذين اشارا ان رش الحديد بالتراكيز العالية يسبب انخفاض في عدد الحبوب

الجدول (١٠):أثر التغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديد المخلبي والتداخل بينهما في متوسط عدد الحبوب.عرنوص$^{-1}$.

K / Fe	تراكيز البوتاسيوم ملغم . لتر$^{-1}$				Mean
	0	1000	2000	3000	
تراكيز الحديد ملغم . لتر$^{-1}$ 0	٢٨٢,٠٠	٣٣٦,٦٧	٣٤٨,٣٣	٣٨٩,٠٠	٣٣٩,٠٠
50	٣٧٧,٣٣	٤٤٥,٣٣	٥٠٥,٠٠	٥٨١,٣٣	٤٧٧,٢٥
100	٣٩٨,٦٧	٤٥٤,٣٣	٥٦٦,٣٣	٦٠٢,٠٠	٥٠٥,٣٣
200	٣٣٨,٣٣	٤٠٤,٣٣	٤٥٨,٠٠	٤٩٤,٦٧	٤٢٣,٨٣
Mean	٣٤٩,٠٨	٤١٠,١٧	٤٦٩,٤٢	٥١٦,٧٥	

L.S.D	K	Fe	Fe * K
0.05	٣,٧٨٥	٣,٧٨٥	٧,٥٧٠

اما التداخل بين البوتاسيوم والحديد فقد اثر بشكل معنوي في عدد الحبوب وتم الحصول على اعلى متوسط بلغ ٦٠٢ حبة عند معاملة التداخل Fe١٠٠ *K3000 ملغم.لتر$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة والتي كانت اقل متوسط بلغ ٢٨٢ حبة وبزيادة بلغت ١١٣,٤٨%عن معاملة المقارنة وهذا ماكده (ابوضاحي واخرون،٢٠٠٩b) الذين اشاروا الى ان رش الحديد والبوتاسيوم يعطي فروق معنوية في عدد الحبوب .

٤-٨- وزن ٥٠٠ حبة(غم) .

اظهرت النتائج في جدول (١١) حدوث زيادة معنوية في وزن ٥٠٠ حبة مع زيادة تراكيز رش البوتاسيوم وبنسبة زيادة ٦,٢٧ و ٩,٤٣ و ١١,٥٠% للتراكيز1000 و2000و٣٠٠٠ ملغم K.لتر$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة على التوالي. إذ تفوق التركيز٣٠٠٠ ملغم K.لتر$^{-1}$ باعلى متوسط في وزن ٥٠٠ حبة بلغ ١٤٤ غم في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ١٢٩غم ، ويرجع ذلك الى طول الفترة من التزهير الى النضج الفسيولوجي الامر الذي اعطى وقتاً كافياً لامتلاء الحبة (Dawood ,٢٠١١) لإن وزن الحبة يزداد عند اضافة البوتاسيوم خاصة خلال الموسم الخريفي (عبد الله واخرون ،٢٠١٢) فضلا عن الزيادة في المساحة الورقية وكفاءة النقل للكاربوهيدرات والبروتينات من المصدر الى المصب ممازاد من وزن الحبة ؛ لان البذور هي المصب النهائي لنواتج عملية البناء الضوئي ، كما ان امتصاص البوتاسيوم عن طريق الاوراق بشكل مباشر وسريع ادى الى زيادة تركيزه في الاوراق ومن ثم انتقاله الى اجزاء النبات ومنها الحبوب مما زاد من وزنها (IPI,٢٠٠٠) هذا ماكده (العبيدي،٢٠٠٨) و(الحلبوسي ،٢٠٠٥) بأن رش البوتاسيوم يزيد من وزن الحبة. كما توضح نتائج التحليل الاحصائي في الجدول(١١) ان رش الحديد المخلبي ادى الى استجابة معنوية في وزن ٥٠٠ حبة إذ كان اعلى متوسط عند التركيز ١٠٠ملغمFe.لتر$^{-1}$ بلغ ١٤٣ غم يليه التركيز 50ملغمFe.لتر$^{-1}$ بمقدار ١٤١ غم و بزيادة مقدارها ٧,١٦و ٨,٨١ % للتركيز50 و 100ملغمFe.لتر$^{-1}$ على التوالي ، بينما اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ١٣١غم سبب ذلك هو ان الحديد ينشط العديد من الانزيمات التي تعمل على زيادة المساحة الورقية والتي تزيد من الوزن الجاف(جدول ٦و٧) وبالتالي ينعكس ايجابيا على زيادة امتلاء الحبة (Lee وTollenaar ,٢٠٠٧) (Krauss,١٩٩٣). وهذا ماكده(Zeidanواخرون, ٢٠١٠) و(السلماني واخرون،٢٠١٣a)الذين لاحظوا ان رش الحديد يزيد من وزن الحبة.

اما الانخفاض الحاصل في وزن ٥٠٠ حبة والذي بلغ مقداره ١٣٦ غم عند التركيز200 ملغمFe .لتر$^{-1}$ وبزيادة مقدارها ٣,١٠% عن معاملة المقارنة فيعود الى بداية التأثير السلبي للحديد الذي سبب خللاً في عملية نقل نواتج البناء الضوئي الى مصباتها وفي تكوين البروتينات والكاربوهيدرات ويتفق

هذا مع (فيصل واخرون،٢٠١٢) و(هادف ،٢٠١٠) الذين اكدوا ان التراكيز العالية للحديد تؤدي الى انخفاض في وزن الحبة.

الجدول (١١): اثر التغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديد المخلبي والتداخل بينهما في متوسط وزن ٥٠٠ حبة (غم).

Mean	تراكيز البوتاسيوم ملغم . لتر$^{-1}$				K / Fe	
	3000	2000	1000	0		
١٣١,٤٢	١٣٨,٣٣	١٣٤,٠٠	١٢٨,٦٧	١٢٤,٦٧	٠	تراكيز الحديد المخلبي ملغم . لتر$^{-1}$
١٤٠,٨٣	١٤٦,٣٣	١٤٥,٣٣	١٤٠,٠٠	١٣١,٦٧	50	
١٤٣,٠٠	١٤٨,٦٧	١٤٧,٠٠	١٤٣,٦٧	١٣٢,٦٧	100	
١٣٥,٥٠	١٤١,٦٧	١٣٨,٠٠	١٣٥,٦٧	١٢٦,٦٧	200	
	١٤٣,٧٥	١٤١,٠٨	١٣٧,٠٠	١٢٨,٩٢	Mean	

L.S.D	K	Fe	Fe * K
0.05	١,١٧٨	١,١٧٨	٢,٣٥٦

Fe=Iron K= Potassium

اما التداخل بين البوتاسيوم والحديد فقد اثر بشكل معنوي في وزن ٥٠٠ حبة وتم الحصول على اعلى متوسط بلغ ١٤٩ غم عند معاملة التداخل Fe١٠٠ *K3000 ملغم.لتر$^{-1}$ وبزيادة مقدارها ١٩,٢٥% مقارنة بمعاملة المقارنة والتي كانت اقل متوسط بلغ ١٢٥ غم ، ولم تختلف معنوياً عن معاملة التداخل Fe١٠٠ *K2000 ملغم.لتر$^{-1}$ والتي اعطت ١٤٧غم.

٤-٩- الحاصل الكلي(طن.هـ$^{-1}$).

بينت نتائج الجدول(١٢) ان حاصل الحبوب زاد معنويا مع زيادة رش البوتاسيوم حتى التركيز الاخير وبنسبة زيادة بلغت ١٢,٣٢ و ١٩,٧٢ و ٢٤,٦٠% مقارنة بمعاملة المقارنة للتراكيز1000 و2000و٣٠٠٠ ملغم K.لتر$^{-1}$ على التوالي، تفوق التركيز ٣٠٠٠ ملغم K.لتر$^{-1}$ بأعلى متوسط في الحاصل الكلي بلغ ٩,٥٠٧طن.هـ$^{-1}$ يليه التركيز 2000 ملغم K.لتر$^{-1}$ إذ اعطى ٩,١٣٥ طن هـ$^{-1}$ في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ٧,٦٣٠ طن.هـ$^{-1}$ ويرجع سبب ذلك الى تفوق مكونات الحاصل جميعها ؛ لان الحاصل الكلي يمثل المحصلة النهائية لمكوناته ، اذ ان رش البوتاسيوم ساعد على زيادة كفاءة عملية البناء الضوئي وتحفيز غلق وفتح الثغور وزيادة المساحة الورقية وتكوين الكاربوهيدرات والبروتينات ونقلها للحبوب وبالتالي زيادة الحاصل الكلي، وهذا ماكده (Salih واخرون , ٢٠١٢) و(الموسوي،٢٠١٣) الذين اكدوا ان رش البوتاسيوم يزيد من الحاصل الكلي.

كما يوضح الجدول(١٢) وجود فروق معنوية عند رش الحديد المخلبي إذ اعطى ١٠٠ ملغم Fe.لتر$^{-1}$ اعلى متوسط في الحاصل الكلي بلغ ٩,٦٤٦ طن .هـ$^{-1}$ وبزيادة مقدارها ٢٣,٩٠%عن معاملة المقارنة ،اما ٥٠ ملغم Fe.لتر$^{-1}$ اعطى متوسط ٩,٠٦١ طن .هـ$^{-1}$ وبزيادة مقدارها١٦,٣٩% في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ٧,٧٨٥ طن.هـ$^{-1}$ ويرجع سبب ذلك الى تفوق مكونات الحاصل الرئيسية للنبات الواحد (عدد الصفوف وعدد الحبوب ووزن ٥٠٠ حبة) عند نفس التركيز (جدول ٩ و١٠و١١) أذ وجدت علاقة ارتباط موجبة بين وزن الحبوب وعدد الحبوب و حاصل النبات (Hamza ,٢٠٠٦) ، يتفق هذا مع (مهدي،٢٠١٤)و(Amanullah واخرون , ٢٠١٢) و(السلماني واخرون ، ٢٠١٣b) الذين اكدوا زيادة الحاصل الكلي عند رش الحديد . اما الانخفاض في الحاصل الكلي عند 200ملغمFe.لتر$^{-1}$ والذي كانت الزيادة فيه مقدار ٧,٢٦% عن معاملة المقارنة فيعود الى بداية التأثير السلبي للحديد الذي اثر في العمليات الحيوية جميعها المسؤولة عن زيادة الحاصل وهذا يتفق مع (فيصل واخرون ،٢٠١٢) الذين اشاروا ان الحاصل الكلي انخفض مع رش التركيز العالي للحديد المخلبي .

اما التداخل بين البوتاسيوم والحديد في الجدول (١٢) فقد اثر بشكل معنوي في الحاصل الكلي وتم الحصول على اعلى متوسط بلغ ١٠,٦٩٦طن.هـ$^{-1}$ عند معاملة التداخل ١٠٠Fe *K3000

ملغم.لتر$^{-1}$ وبزيادة مقدارها ٤٤,٣٦% عن معاملة المقارنة ولم تختلف معنويا عن معاملة التداخل Fe١٠٠ *K2000 ملغم.لتر$^{-1}$ والتي اعطت ١٠,٤٦٧ طن .هـ$^{-1}$ مقارنة بمعاملة المقارنة والتي كانت اقل متوسط بلغ ٧,٤٠٩طن .هـ$^{-1}$.

الجدول (١٢): أثر التغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديد المخلبي والتداخل بينهما في متوسط الحاصل الكلي (طن.هـ$^{-1}$).

Mean	تراكيز البوتاسيوم ملغم . لتر$^{-1}$				K / Fe	
	3000	2000	1000	0		
٧,٧٨٥	٨,١٧٨	٧,٩١٦	٧,٦٣٨	٧,٤٠٩	٠	تراكيز الحديد المخلبي ملغم . لتر$^{-1}$
٩,٠٦١	١٠,٠٢٦	٩,٧٤٨	٨,٨٤٨	٧,٦٢١	50	
٩,٦٤٦	١٠,٦٩٦	١٠,٤٦٧	٩,٥١٩	٧,٩٠٠	100	
٨,٣٥٠	٩,١٢٦	٨,٤٠٧	٨,٢٧٥	٧,٥٨٩	200	
	٩,٥٠٧	٩,١٣٥	٨,٥٧٠	٧,٦٣٠	Mean	
Fe * K	Fe		K		L.S.D	
٠,٢٠٠٩	٠,١٠٠٤		٠,١٠٠٤		0.05	

Fe=Iron K= Potassium

٤-١٠- دليل الكلوروفيل في الاوراق(وحدة SPAD) .

يشير الجدول (١٣) ان لكل من تراكيز رش البوتاسيوم والحديد المخلبي والتداخل بينهما تأثيراً معنوياً في زيادة دليل الكلوروفيل في اوراق الذرة الصفراء ، فقد بلغت نسبة الزيادة عند رش البوتاسيوم ٧,٧٢ و ٢٠,٢٥ و٢٦,٦٤% للتراكيز 1000 و2000و٣٠٠٠ ملغم K.لتر$^{-1}$ على التوالي ، اذ تفوق التركيز ٣٠٠٠ ملغم K.لتر$^{-1}$ بأعلى متوسط في هذة الصفة بلغ ٥١,٣٤ وحدة SPAD قياسا بمعاملة المقارنة والتي اعطت اقل متوسط بلغ ٤٠,٥٤ وحدة SPAD ،ويرجع ذلك لدور البوتاسيوم في تنشيط

العناصر الصغرى التي تعمل على بقاء كمية من الحديد لتكوين الكلوروفيل وتنشيط انزيمي Phosphoenol pyruvate carboxylase و Hexokinase(عيسى، ١٩٨٤).

اما رش الحديد المخلبي في الجدول(١٣) فقد بلغت نسبة الزيادة عن معاملة المقارنة ٨,٠٥ و ١٦,٤٧ و ٤,٠٩ % للتراكيز 50 و 100و 200 ملغم Fe.لتر$^{-1}$على التوالي ، إذ تفوق التركيز 100ملغمFe .لتر$^{-1}$بأعلى متوسط في دليل الكلوروفيل بلغ ٥٠,٠٨ وحدة SPAD ، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ٤٣,٠٠ وحدة SPAD ، ويرجع السبب الى ان عدد الاوراق عند هذه المعاملة كان اقل من معاملة ٥٠ ملغمFe .لتر$^{-1}$ (جدول ٤) مما زاد من محتوى الكلوروفيل في الاوراق لانه كلما زاد عدد الاوراق قل الكلوروفيل فيها نتيجة المنافسة بين الاوراق على جزيئة الكلوروفيل وبالعكس (Tollenaarواخرون ,١٩٩٢) من جهة اخرى دور الحديد في تنشيط الانزيمات Coproporphorinogen Oxidase و α-Aminolevulinic acid Synthetase وProtoporphyrin وبناء المركب الاساسي للكلوروفيل Protochlorophyllic compound (علي ،٢٠١٢a) ، فضلا عن انه يشكل ٨٠%من الكلوروفيل الموجود في البلاستيدات الخضراء(ابراهيم،٢٠١٠)، وهذا يتفق مع (Salemو El-Gizawy ,٢٠١٢) و(Dohuki واخرون,٢٠١١) و(النقيب ، ٢٠١٣) الذين اكدوا ان رش الحديد يزيد من دليل الكلورفيل في الاوراق.

اما الانخفاض في دليل الكلوروفيل عندالتركيز ٢٠٠ ملغم Fe. لتر$^{-1}$ الذي بلغ ٤٤,٧٦ وحدة SPAD فيعود الى بداية التأثير السلبي للحديد والذي ادى الى هدم جزيئة الكلوروفيل وتحطيمها نتيجة حدوث خلل في الانزيمات الداخلة في تكوين هذه الجزيئة وخاصة انزيم Chlorophyllase والذي يعطي مجموعة Phytol وذرة مغنسيوم (العودة وخيتي،٢٠٠٨). نجد ان التداخل بين البوتاسيوم والحديد المخلبي في دليل الكلوروفيل ادى الى الحصول على أعلى متوسط بلغ ٥٦,٠٠ وحدة SPAD عند معاملة التداخل ١٠٠Fe*3000 K ملغم.لتر$^{-1}$ وبزيادة مقدارها ٤٨,٦٦ % مقارنة بمعاملة المقارنة والتي كانت اقل متوسط بلغ ٣٧,٦٧ وحدة SPAD ، ولم تختلف معنوياً عن معاملة ١٠٠Fe*٢٠٠٠ K ملغم.لتر$^{-1}$ والتي اعطت٦٤,٣٣ وحدة SPAD وهذا يتفق مع (Celik

واخرون , ٢٠١٠b)و (ابوضاحي واخرون ، ٢٠٠٩a) الذين اكدوا ان البوتاسيوم والحديد يزيدان دليل الكلوروفيل في الاوراق .

الجدول (١٣): أثر التغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديد المخلبي والتداخل بينهما في متوسط دليل الكلوروفيل (وحدة SPAD) .

Mean	تراكيز البوتاسيوم ملغم . لتر$^{-1}$				K / Fe	
	3000	2000	1000	0		
٤٣,٠٠	٤٧,٦٧	٤٥,٦٧	٤١,٠٠	٣٧,٦٧	٠	تراكيز الحديد المخلبي ملغم . لتر$^{-1}$
٤٦,٤٦	٥١,٣٣	٤٨,٠٠	٤٤,٦٧	٤١,٨٣	50	
٥٠,٠٨	٥٦,٠٠	٥٤,٣٣	٤٦,٦٧	٤٣,٣٣	100	
٤٤,٧٦	٥٠,٣٧	٤٧,٠٠	٤٢,٣٣	٣٩,٣٣	200	
	٥١,٣٤	٤٨,٧٥	٤٣,٦٧	٤٠,٥٤	Mean	

L.S.D	K	Fe	Fe * K
0.05	١,١٣٤	١,١٣٤	٢,٢٦٧

Fe=Iron K= Potassium

٤-١١- تركيز البوتاسيوم الكلي في الاوراق (%) .

اشارت النتائج في الجدول(١٤) ان تركيز البوتاسيوم في الاوراق قد ازداد معنويا مع زيادة تراكيز رش البوتاسيوم وبنسبة زيادة بلغت ٢٠,٣٦ و ٣٨,٧٢ و ٤٦,٩١% للتراكيز1000 و2000و٣٠٠٠ ملغم K.لتر$^{-1}$ على التوالي قياسا بمعاملة المقارنة ، اذ اعطى التركيز ٣٠٠٠ ملغم K.لتر$^{-1}$ اعلى متوسط في نسبة البوتاسيوم بلغ ٣,٠٠٣% ، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ٢,٠٤٤ % ، وان سبب زيادة نسبة البوتاسيوم في الاوراق يرجع لدور التغذية الورقية في التجهيز المباشر للعنصرعند رشه اذ ان الرطوبة العالية خلال عملية الرش صباحا وبلل السطح الخارجي

للورقة وتقليل الشد السطحي كله ساعد على جعل عملية الامتصاص سهلة وسريعة مما زاد من تركيز عنصر البوتاسيوم في الورقة ومن ثم الانتقال الى اجزاء النبات الاخرى(عبدول،١٩٨٨)، وهذا ماكده (البنداوي،٢٠٠٥)و(النقيب،٢٠٠٧) بأن رش البوتاسيوم يزيد من تركيزه في الاوراق.

كما يوضح الجدول(١٤) وجود فروق معنوية عند رش الحديد المخلبي اذ اعطى التركيز ١٠٠ ملغمFe.لتر$^{-١}$ اعلى متوسط في نسبة البوتاسيوم بلغ ٢,٩٢٨% وبنسبة زيادة بلغت ٣٠,٢٨%عن معاملة المقارنة والتي كانت اقل متوسط بلغ ٢,٢٤٧%، ويرجع ذلك لدور الحديد في زيادة امتصاص العناصر المغذية مثل البوتاسيوم وهذا ماكده (Zeidan واخرون,2010) (الالوسي،٢٠٠٢)و (الالوسي واخرون،٢٠٠٥) الذين اكدوا ان رش الحديد يزيد من امتصاص البوتاسيوم .

اما الانخفاض في نسبة البوتاسيوم عند التركيز ٢٠٠ ملغمFe.لتر$^{-١}$ فيعود الى بداية التأثير السلبي للحديد الذي يؤدي الى حدوث اختلال (التضاد) في امتصاص وتوازن العناصر المغذية مثل البوتاسيوم و الفسفور والزنك والمنغنيز والنحاس وغيرها .

يبين الجدول (١٤) ان التداخل بين البوتاسيوم والحديد قد اثر بشكل معنوي في نسبة البوتاسيوم وتم الحصول على اعلى متوسط عند معاملة التداخل Fe١٠٠ *K3000 ملغم.لتر$^{-١}$ بلغ ٣,٢٥١٠% مقارنة بمعاملة المقارنة والتي كانت اقل متوسط بلغ 1.74 % ، والذي لم يختلف معنويا عن معاملات التداخل Fe١٠٠ *K2000 ملغم.لتر$^{-١}$ و Fe٥٠ *K3000 ملغم.لتر$^{-١}$ و Fe٥٠ *K2000 ملغم.لتر$^{-١}$ وهذا ماكده (Celik واخرون, ٢٠١٠b) بأن اضافة البوتاسيوم مع الحديد تزيد من نسبة البوتاسيوم في الاوراق .

الجدول (١٤): أثر التغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديد المخلبي والتداخل بينهما في متوسط تركيز البوتاسيوم الكلي(%).

Mean	تراكيز البوتاسيوم ملغم . لتر$^{-1}$				K / Fe	
	3000	2000	1000	0		
٢,٢٤٧٧	٢,٧٥٥٣	٢,٤٩٢٧	٢,٠٠٢٣	١,٧٤٠٣	٠	تراكيز الحديد المخلبي ملغم . لتر$^{-1}$
٢,٦٦٥٤	٣,١١٠٠	٣,٠١٠٣	٢,٥١٢٠	٢,٠٢٩٣	50	
٢,٩٢٨٤	٣,٢٥١٠	٣,١٢١٧	٢,٨٨٩٣	٢,٤٥١٧	100	
٢,٥٠١٥	٢,٨٩٥٧	٢,٧١٧٧	٢,٤٣٧٧	١,٩٥٥٠	200	
	٣,٠٠٣٠	٢,٨٣٥٦	٢,٤٦٠٣	٢,٠٤٤١	Mean	
Fe * K	Fe		K		L.S.D	
٠,٨٢٤٩	٠,٠٤١٢٤		٠,٠٤١٢٤		0.05	

Fe=Iron K= Potassium

٤-١٢- تركيز الحديد الكلي في الاوراق(ملغم.كغم$^{-1}$) .

يبين الجدول(١٥) ان تركيز الحديد قد أزداد معنويا مع رش البوتاسيوم والحديد المخلبي ،إذ اعطى رش البوتاسيوم زيادة بلغت ٨,٧٢و ١٥,٠٨ و٢٠,٥٤ % للتركيز1000 و2000 و3000 ملغمK.لتر$^{-1}$ مقارنة بمعاملة المقارنة على التوالي، وقد تفوق التركيز 3000 ملغمK.لتر$^{-1}$ بأعلى متوسط بلغ ١٤٥,٤ ملغم.كغم$^{-1}$ في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ١٢٠,٦ ملغم.كغم$^{-1}$ ، وان سبب زيادة تركيز الحديد في الاوراق يرجع لدور البوتاسيوم في تشجيع امتصاص العناصر المغذية مثل الحديد (الصحاف والمحارب ،٢٠١٠) .

كما تشير النتائج في الجدول(١٥) وجود فروق معنوية عند رش الحديد المخلبي اذ اعطى التركيز ٢٠٠ ملغم Fe.لتر$^{-1}$ اعلى متوسط في تركيز الحديد بلغ ١٨٨,٢ ملغم.كغم$^{-1}$ ، بينما اعطت

معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ٨٥,٢ ملغم.كغم$^{-١}$ ، وان سبب زيادة تركيز الحديد في الاوراق يرجع للتجهيز المباشر للعنصرعند رشه (احمد والعارضي ،٢٠١٣) اذ ان الرطوبة العالية خلال عملية الرش صباحا وبلل السطح الخارجي للورقة وقلة الشد السطحي كل هذه العوامل وغيرها ساعد على جعل عملية الامتصاص سهلة وسريعة مما زاد من تركيز العنصر في الورقة بشكل كبير الا انه بقي ضمن حدود النبات (علي وشرقي ،٢٠١٠) ومن ثم الانتقال الى اجزاء النبات الاخرى(عبدول،١٩٨٨) من جهة اخرى زاد محتواه نتيجة رشه في وسط الزراعة القاعدي الذي يعيق الامتصاص للحديد في التربة بحسب جدول (١) ، هذا ماكده (Zeidanواخرون ,٢٠١٠) و (Salemو El-Gizawy ,٢٠١٢) و(الدليمي والزيني ،٢٠١٣) و (مهدي ،٢٠١٤) الذين اشاروا ان رش الحديد يزيد من تركيزه في الاوراق .

بالرغم من ان هذا المستوى من الحديد المخلبي (٢٠٠ ملغم Fe.لتر$^{-١}$) يفوق حاجة نبات الذرة الصفراء مما سبب حدوث خلل في امتصاص وتوازن العناصر المغذية اي حدوث التضاد بين العناصر مثل الفسفور والزنك والمنغنيز والنحاس وغيرها الا انه قل مع زيادة تراكيز رش البوتاسيوم كونه يساعد في علاج التراكيز العالية للحديد (Yamauchi,1989) إذ ان رش البوتاسيوم ساعد على توازن الايونات داخل الخلية النباتية (عيسى، ١٩٨٤) من خلال تنشيط امتصاص المنغنيز الذي له دور في عملية الاكسدة والاختزال الخاصة بالحديد في النبات اذ يعمل كعامل مؤكسد يحول الحديدوز الفعال فسيولوجياً الى الحديديك ليقلل من التأثير السلبي، فضلا عن ان البوتاسيوم يساعدعلى زيادة امتصاص الكالسيوم الذي بدوره يقلل من امتصاص الحديد وهذا مايعرف بـ (التضاد الكمي) mass antagonism وهو نوع من التضاد غير الاعتيادي يضاد به ايون غير سام مثل الكالسيوم ايون اخر سام مثل الحديد بشرط ان يحمل هذا الايون نفس الشحنة (سكري واخرون،١٩٨٨). كما ينشط البوتاسيوم امتصاص النحاس الذي له دور كبير كعامل منشط في البناء الضوئي (Davis ,١٩٨٣) كما ان البوتاسيوم يشجع امتصاص الزنك الذي يعمل على خفض نسبة الحديد في النبات ، وهذا ينعكس على تقليل التركيز العالي للحديد (مهدي ،٢٠١٤) فضلا عن انه يزيد من امتصاص النتروجين في الاوراق الذي يساعد على بناء البروتينات (طه، ٢٠٠٧) ، كما يشجع البوتاسيوم امتصاص الفسفور الذي يدخل في بناء مركبات الطاقة ATP مما ينعكس في زيادة طاقة النبات لنقل المركبات (El-Sayed واخرون

،٢٠٠٠) . لذا يمكن اعتبار نبات الذرة الصفراء من النباتات ذات الكفاءة العالية في الاستفادة من الحديد و مقاومة سميته لوجود جين رئيسي مع جينات متنحية تؤثر على هذه الصفة (عواد ، ٢٠٠٩b) . هذا ماكده (Sahrawat واخرون،١٩٩٦) و(Ramirez واخرون،٢٠٠٢) و(Tanakaواخرون ،١٩٧٣) إذ اشاروا ان سمية الحديد تعالج باضافة البوتاسيوم بتراكيز عالية ، لهذا نجد ان اعلى متوسط بلغ ١٩٧,٣ ملغم.كغم$^{-١}$ عند معاملة التداخل Fe٢٠٠ *K0 ملغم.لتر$^{-١}$ مقارنة بمعاملة المقارنة للتداخل والتي كانت اقل متوسط بلغ ٦٢,٦ ملغم.كغم$^{-١}$ ولم تختلف معنوياً عن معاملة التداخل Fe٢٠٠ *K1000 ملغم.لتر$^{-١}$ والتي اعطت متوسط بلغ ١٩٢,٢ملغم.كغم$^{-١}$،أ ن هذه النسبة قلت مع رش التراكيز العالية للبوتاسيوم وصولاً الى المستوى الملائم لتركيز الحديد في اوراق نبات الذرة الصفراء وهذا راجع لدور البوتاسيوم المشار له اعلاه .

الجدول(١٥): أثر التغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديد المخلبي والتداخل بينهما في متوسط تركيز الحديد الكلي(ملغم.كغم$^{-١}$) .

Mean	تراكيز البوتاسيوم ملغم . لتر$^{-١}$				K / Fe	
	3000	2000	1000	0		
٨٥,١٦	١٠٣,٩٠	٩١,٥٧	٨٢,٥٧	٦٢,٦٠	٠	تراكيز الحديد المخلبي ملغم . لتر$^{-١}$
١١٢,٥٤	١٣٥,٧٠	١٢٣,٦٣	١٠٤,١٣	٨٦,٧٠	50	
١٤٩,٩٥	١٦٤,٤٠	١٥٤,١٠	١٤٥,٥٧	١٣٥,٧٣	100	
١٨٨,١٨	١٧٧,٤٣	١٨٥,٨٠	١٩٢,١٧	١٩٧,٣٣	200	
	١٤٥,٣٦	١٣٨,٧٨	١٣١,١١	١٢٠,٥٩	Mean	

L.S.D	K	Fe	Fe * K
0.05	٢,٩٨١	٢,٩٨١	٥,٩٦٢

Fe = Iron K= Potassium

٢- استعراض المراجع Literatures Review .

٢ – ١- التصنيف النباتي للذرة الصفراء:

Kingdom :Plant Kingdom

Division :Spermatophyta(Embryophyta)

Sub division :Angiospermae

Class :Monocotyledonae

Order : Graminales

Family : Gramineae(Grasses) or Poaceae

Sub Family :Poacoideae

Genus *: Zea*

Species : *mays*

تم تصنيف نبات الذرة الصفراء حسبما جاء في (الكاتب،2000).

٢ – ٢ –الوصف النباتي للذرة الصفراء:

الذرة الصفراء نبات حولي نجيلي احادي المسكن Monoecious (Nielsen،٢٠١٣). تعد الذرة الصفراء من نباتات النهار القصير ومن النباتات رباعية الكاربون C_4Plants ، إذ يرتفع فيها معدل البناء الضوئي (كذلك،٢٠٠٢).

الجذور تكون في البداية جنينية Seminal or primary root وتتكون بعد انبات البذرة مباشرةً ويكون عددها من ٣ – ٥ جذور ويكون الجذير هو احد هذه الجذور ثم تتكون الجذور التاجية Coronal or Crown roots وتظهر تحت سطح التربة وعلى بعد من ٢ – ٥ سم وتكون متقاربة مكونة ما يسمى بالتاج Crown ثم تتكون جذور هوائية Brace roots وهي صفة مميزة لهذا النبات وتنشأ من العقد الموجودة فوق سطح التربة مباشرة(الانصاري واخرون،١٩٨٠).

الساق اسطواني قائم مجوف فيه عقد متضخمة وسلاميات ويكون مملوءا باللب ويختلف في طوله بحسب الصنف المزروع والكثافة النباتية وموعد الزراعة وكمية الاسمدة المضافة ويتراوح طوله بين متر الى امتارعدة (يوسف،٢٠١٢) . الورقة ذات نصل شريطي ومتبادلة الترتيب على الساق والتعرق فيها متوازي طولي (العروسي والمنوفي،١٩٩٧) .

الازهار صغيرة جانبية التناظر مرتبة في نورات ذات مبيض مرتفع احادي الغرفة ، واحادي البويض والبويضة متصلة بالجهة الظهرية للمبيض (البلداوي والنقيب،٢٠١١). تكون ثنائية الحلقات الزهرية Dicyclic والقنابة خضراء اللون كبيرة الحجم لحمية وتسمى القينوة Spathe (الكاتب ،2000). وتكون هذه الازهار وحيدة الجنس (الكمر ،١٩٩٩).

يحمل النبات شكلين للنورة الزهرية الأولى مذكرة Tassel في قمة النبات(عنقودية الشكل) في هيئة ازواج: احداها جالسة والاخرى معنقة وتتألف الزهرة الواحدة من عصافتين وثلاث اسدية وفليستين ، اما النورة المؤنثة وتسمى العرنوص Ear فتخرج من ابط الاوراق على منتصف الساق (سنبلية الشكل) وتنتظم على الكالح Cob على شكل ازواج جالسة ومتشابهة في التركيب تحوي كل سنيبلة زهرتين السفلى عقيمة والعليا خصبة وتتالف كل زهرة من عصافتين ومبيض مكون من حجرة ويحمل قلماً يدعى الحريرة Silk ويغطيها اوراق متحورة تدعى اغلفة العرنوص (صبوح واخرون،a٢٠١١).

الثمرة هي حبة تسمى برة Caryopsis بسيطة جافة غير متفتحة ويكون طعم الذرة نشويا او حلوا اعتمادا على مامتوافر في السويداء من نشأ او سكر(الحمود،٢٠٠٥). يلتحم فيها جدار القصرة مع جدار الثمرة لذا تعد الحبوب ثمارا حقيقية لاندماج اغلفة البذرة مع اغلفة الثمرة(الفخري وخلف،١٩٨٣). وتكون ذات فلقة واحدة اندوسبرمية فيها نوعان من الاندوسبيرم قرني وهو خارجي وصلب ، واندوسبيرم نشوي ابيض اللون وهو داخلي فيها ندبة تمثل بقايا القلم الذي ضمر وجف (العروسي ووصفي ،٢٠٠٠). تتكون الحبة من ثلاثة اجزاء رئيسة وهي الغلاف والجنين والسويداء (صبوح واخرون،2011b) . التلقيح الخلطي هو السائد(ابراهيم،٢٠٠٧).ويكون نظام تفرع الساق من النوع القاعدي (السعيدي واخرون،١٩٨٦).

٢-٣ -البوتاسيوم في التربة .

يعد عنصر البوتاسيوم من اكثر العناصر انتشارا في القشرة الارضية اذ تقدر نسبته حوالي٢,٥-٣% (العابدي ،٢٠١١). يكون تركيز البوتاسيوم في بعض الترب بنسبة كبيرة مقارنة بعناصر اخرى مثل الفسفور (عواد،b٢٠٠٩). إذ ان البوتاسيوم الكلي تتراوح نسبته مابين٠,١ -٤ % لكن نسبة الجاهز منه للنبات لاتتجاوز١% عند الجذور ، في حين تكون نسبة الفسفورالمتوافر في التربة نفسها لاتتجاوز ٠,١١% (Mengel وKirkby ,1989). يكثر وجود البوتاسيوم في المعادن الاولية للطين مثل معدن الفلدسبار والمسكوفيت والبايوتايت وفي المعادن الثانوية مثل الايلايت 1:2 (Jardine وSparks,١٩٨٤).

ذكر Mengel و Kirkby (١٩٨٧) ان توافر البوتاسيوم في اي موقع في التربة يتحدد بنوع المعادن المتوافرة وطريقة تكوينها مثلاً البوتاسيوم السطحي موجود في التربة الغنية بالمعادن من نوع 1:1 مثل معدن Kaolinite. اما النوعين الاخريين وهما بوتاسيوم الحواف المعدنية وبوتاسيوم مابين الطبقات المعدنية فيتوافران بالترب الغنية بالمعادن نوع 2 :1 مثل الايلايت والمونتيموريللونيت Montmorillonite. ان عنصر البوتاسيوم يتاثر بعوامل عدة منها قلة كمية غاز الاوكسجين وزيادة كمية غاز ثنائي اوكسيد الكاربون وزيادة كمية الامطار الساقطة والدبال و درجة تفاعل التربة و توافر كاربونات الكالسيوم بكثرة وتوافر الكائنات الدقيقة في التربة والسعة التنظيمية (Marschner,١٩٩٥). اذ ان الحد الحرج للبوتاسيوم في محلول التربة ذا علاقة مع السعة التنظيمية (Mengel وBusch ,١٩٨٢). ان المعادن نوع١:٢ اكثر تثبيت للبوتاسيوم من معادن ١:١ كما ان التربة ذات النسجة الناعمة لها قابلية تثبيت للبوتاسيوم اكثر من الخشنة و كلما زادت الرطوبة زاد تركيز البوتاسيوم لذا الترب الطينية غنية بالبوتاسيوم (علي ،a٢٠١٢).

قسم النعيمي(١٩٩٩) البوتاسيوم في التربة الى ثلاثة اشكال بالاعتماد على درجة وفرته للنبات وهي:-

١- البوتاسيوم صعب الجاهزية: تكون نسبته٩٠-٩٨%من البوتاسيوم الكلي ويشمل االبوتاسيوم الموجود في التركيب البلوري لمعادن الطين ويسهم بجزء قليل جدا في سد حاجة النبات من البوتاسيوم خلال نموه.

٢- البوتاسيوم بطيء الجاهزية: تكون نسبته٢ -١٠% من البوتاسيوم الكلي ويشمل الايلايت والبايوتايت ، إذ يمثلان المصدر لهذا الشكل ويكون في حالة توازن مع الشكل الجاهز من البوتاسيوم ولهذا يعد بأنه المجهز للتربة بالبوتاسيوم الجاهز.

٣-البوتاسيوم الجاهز: تكون نسبته١%من البوتاسيوم الكلي ويشمل البوتاسيوم المتبادل المتوافر على سطوح معادن الطين والمادة العضوية ويمثل ٩٠% من الجاهز والبوتاسيوم الذائب المتوافر في محلول التربة ويمثل ١٠%من الجاهز .

اشار Robert واخرون (1990) ان البوتاسيوم المثبت ينطلق عن طريق ثلاث عمليات:-

العملية الاولى هي عملية التحلل المائيHydrolysis تعتمد هذه العملية على غسل البوتاسيوم من معادن السليكات لتحريره.

العملية الثانية هي عملية تبادل الايونات الموجبة وتحدث مع المعادن الاولية في مجموعة المايكا فقط.

العملية الثالثة وتعتمدعلى فعالية ونشاط ايون الهيدروجين الموجب والذي يزيد من تحرر البوتاسيوم بواسطة كائنات التربة.

اما البوتاسيوم في الترب العراقية فعادة تتوافر كميات كبيرة منه لكن سرعة تحرره من التربة وتوفره للنبات تكون بطيئة ولاتكفي لسد حاجة العديد من المحاصيل الزراعية خصوصا في حالة الزراعة الكثيفة وبالتالي يصبح غير جاهز للنبات الا كمية قليلة منه ، وهذا ناتج عن انخفاض فعالية ايون البوتاسيوم المتحرك وانخفاض السعة التنظيمية له (السامرائي ،١٩٩٦). اذ تكون في اغلب الترب العراقية سرعة تحرر البوتاسيوم اقل من ٥٠٠ ملغم.كغم $^{-1}$يوم (العبيدي ،١٩٩٦). ان البوتاسيوم تكون جاهزيته منخفضة في التربة الحامضية ، اما في الترب الجافة وشبه الجافة فيكون جاهز فيها (ابوضاحي واليونس،١٩٨٨). وجد ان البوتاسيوم ينفد من الترب التحتية في حين يزداد بالترب السطحية (عودة،١٩٨٧). ان افاق التربة C ، A ،B تحوي نسب متقاربة من البوتاسيوم الكلي (النعيمي ، ١٩٨٧). تكون كمية البوتاسيوم الذائب في التربة العراقية بين٠,٠١٠-٠,١٥٦ مليمكافئ.١٠٠غم تربة$^{-1}$ ، اما الخزين من البوتاسيوم فتراوح بين ٢٣,٣٥٠-٣٥,٨٧٥ مليمكافئ .١٠٠ غم تربة $^{-1}$

(ذنون،١٩٨٣). أن الحد الحرج للبوتاسيوم الكلي في الترب العراقية هو ١٦٠ ملغم.كغم $^{-1}$ (حسن وذنون ،١٩٨٦). ان قيم البوتاسيوم المتبادل تراوحت بين ٠,٤٩- ٣,٠١ سنتمول.كغم $^{-1}$ وان من ٢٥ -٧٠% يكون مثبت (AL-Zubaidi , ٢٠٠٣). ان اهم الاسمدة التجارية البوتاسية في العراق هي كبريتات البوتاسيوم لمختلف المحاصيل والترب (السعيدي واخرون ،١٩٨٦). اذ ظهر ان استعمال سماد كبريتات البوتاسيوم له تأثير افضل من سماد كلوريد البوتاسيوم في حاصل النباتات مثل الذرة الصفراء وزهرة الشمس في الترب العراقية (الشيخلي،٢٠٠٦). ان مشكلة نقص البوتاسيوم في بعض الترب هي ليست نقص البوتاسيوم في التربة وانماعدم توافر البوتاسيوم الجاهز للامتصاص لذا يصبح واضحا ان النباتات لاتستطيع امتصاص كمية كبيرة منه ان لم يكن مذابا في محلول التربة (الريس،١٩٨٧).

٢-٤- اهمية البوتاسيوم في النبات .

يعد البوتاسيوم الايون الاحادي التكافؤ المهم في العمليات الفسلجية ومن العناصر المتحركة في النبات (Johassonواخرون،٢٠٠٦). يحتل المرتبة الثالثة ضمن قائمة المغذيات الكبرى الرئيسة للنبات بعد النتروجين والفسفور (حداد واخرون،٢٠٠٨). اكتشف توافر البوتاسيوم في الطبيعة على يد العالم Humphry Davyعام ١٨٠٧ بينما اكتشف اهميته للكائنات الحية جميعها العالم Von Sachs Knop عام ١٨٦٠ (ابراهيم ،٢٠١٠). ان كلمة Potassium جاءت من كلمة Pot Ash والتي تعني رماد الخشب والذي يستعمل لاحقا في صناعة الصابون الناعم بمعاملته بالدهون علما ان البوتاسيوم المتوافر في نسيج الخشب لاشجار الغابات حوالي 40% من الوزن الجاف الكلي لهذه النباتات (الريس،١٩٨٧) . وان البوتاسيوم يمتصه النبات من التربة بهيئة كاتيون موجب ويزداد امتصاصه مع زيادة تركيزه بالتربة وصولا للمستوى الملائم ويكون هذا الامتصاص نشطا وسريعا (حسن،١٩٩٢) . يقاس البوتاسيوم عن طريق الكميات الممتصة في النبات او عن طريق تربة الحقل ويحتل المركز الاول تحت الايونات الموجبة (امين وعلي ،١٩٨٩).

يكون البوتاسيوم بحالة ايونية فقط في النبات ولايكون متحد مع عنصر اخر اذ انه لايدخل في اي تركيب كيميائي لمكونات الخلية النباتية (Uchida, ٢٠٠٠). ان حاجة النبات لأيون البوتاسيوم لا تكون مختلفة في انواعها فقط بل وحتى بحسب اجزاء النبات الواحد وبحسب مراحل نموه وحتى في

الجزء الواحد من النبات سواء كان جذرا او ساقا او ورقة او بذورا ، اذ يكون البوتاسيوم ذا تركيز عالي في الاوراق وقليل في البذور ومتوسط بالجذر والساق (Mengel وKirkby , ١٩٨٩). ان نباتات ذات الفلقة الواحدة اكثر قابلية على سحب البوتاسيوم من التربة مقارنة بذات الفلقتين وخاصة البقوليات اذ ان التماس بين الجذر والتربة يكون اكبر لذا يمكن لذات الفلقة ان تنمو بوسط قليل من البوتاسيوم المتبادل (علي ،٢٠١٢a). و تعد المرحلة المتأخرة من عمر النبات من المراحل الاكثر حاجة للبوتاسيوم فضلا عن المراحل المبكرة وان هذه الحاجة تعتمد على المناخ وعلى التربة وعلى الكثافة النباتية والعوامل الوراثية الخاصة بالنبات وعلى قابلية التربة على تبادل الايونات الموجبة (النعيمي،١٩٩٩) تكون نسب البوتاسيوم مختلفة في النباتات اذ تبلغ النسبة المئوية له في المادة الجافة لاوراق السبانغ ما بين ٥,٨٣ – ٧,١١% وفي الفطر من ٦ – ٧ % وفي درنات البطاطا من ٢ – ٣,٥ % وفي حبوب الذرة الصفراء ٠,٤–٠,٥% (ابو نقطة والشاطر،٢٠١١) .تتراوح الكمية الكافية من البوتاسيوم في المادة الجافة لاوراق الذرة الصفراء بين ٢,٥ – ٤% (Tandon ,١٩٩٣). يصل مستوى البوتاسيوم في حبوب الحنطة بين ١٧–١٨% (العيكلي واخرون ،٢٠١١). اكد العالم Justus.V.Liebig عام ١٨٦١ اهمية املاح البوتاسيوم للنبات (ابونقطة والشاطر ،٢٠١١). اذ يقوم البوتاسيوم بعدد من الوظائف داخل النبات فهو يعمل مع المغنيسيوم والكالسيوم على تنظيم التوازن الخلوي للايونات ويعمل على تنشيط امتصاص العناصر الصغرى و المحافظة على الحديد لتكوين الكلوروفيل ويساعد على تاخير شيخوخة الورقة وزيادة المساحة الورقية، كما وجد ان له علاقة بتنشيط انزيم Phosphoenol pyruvate carboxylase في العائلة النجيلية وتنشيط أنزيم Hexokinase (عيسى، ١٩٨٤). للبوتاسيوم دور في منع الاضطجاع في المحاصيل كالحنطة والناجم عن جرعات التسميد بالنتروجين العالية (العابدي ،٢٠١١). فهو يعمل على تقليل تأثير كل من الفسفور والنتروجين لذا وضع مع كليهما في السماد المركب NPK اذ يشجع الفسفور النضج المبكر قبل الاوان في حين ينظم البوتاسيوم النضج في النبات (الانصاري واخرون،١٩٨٠) . يساعد في نقل نواتج البناء الضوئي كالكاربوهيدرات من الجزء الخضري الى الحبوب خلال مرحلة النضج وهذا بسبب التركيز العالي للبوتاسيوم في الجزء الخضري والذي يساعد على النقل لان الحبوب تكون اقل تركيز منه (Mengel واخرون , ١٩٨١). يعمل البوتاسيوم على زيادة المحتوى المائي في الاوراق مما يعمل على بقائها نشطة خلال مدة النمو الخضري والذي يقل في

النباتات التي تفتقر للبوتاسيوم ، اذ وجد ان النبات الذي يحصل على كفايته من البوتاسيوم يستهلك كمية اقل من الماء ويعطي حاصل اعلى كما ونوعا (الشبيني ،٢٠١١). كما وجد ان التأثير السلبي لنقص الماء في نبات زهرة الشمس تم علاجه باضافة البوتاسيوم (عبد الامير واحمد ،٢٠١٣) . كما يعمل البوتاسيوم على زيادة كفاءة الماء المستخدم لارواء الذرة الصفراء عند استخدامه رشا اواضافته للتربة تحت انظمة الري بالتنقيط او بالرش المحوري (الموسوي،٢٠١٣). كما انه يساعد في مقاومة الامراض النباتية كالفطريات والبكتريا (Wang واخرون,٢٠١٣) . يساعد المحاصيل على مقاومة الملوحة من خلال زيادة كمية البوتاسيوم الموصى بها للحالات الطبيعية و ينشط اكثر من ٦٠ انزيم ، فضلاعن تنظيم الهرمونات النباتية مثل الجبرلين والاوكسين التي لها تاثير مباشر بتكوين الاعضاء التكاثرية ليزيد من عدد منشأت الازهار مما ينعكس على زيادة المواقع المكونة للحبوب ونقل المواد المصنعة من الورقة الى الحبوب لزيادة وزنها (IPI,٢٠٠٠). ان اهم الانزيمات التي ينشطها البوتاسيوم هي انزيمات تحليل البروتين Proteinases (Sharma واخرون , ٢٠١٣) . انزيمات الاكسدة والاختزال Oxidoreductases و Synthetases و Transferasesو Kinases (الصحاف ، ١٩٨٩b).كما يساعد على تنشيط انزيم Nitrate reductase المهم للنباتات البقولية و في نباتات ثلاثية الكاربون يكون للبوتاسيوم أثراً في البناء الضوئي من خلال تنشيط انزيم Ribulose diphosphate Carboxylase (Krauss ,١٩٩٣). ويحافظ على الضغط الازموزي في الخلية وعلى انتفاخ الخلية وعلى فتح وغلق الثغور بتوافر الكلوريد وذلك من خلال حركة الماء من خلايا البشرة الى الخلايا الحارسة وثم بعيدا عنها ويعمل على زيادة RNA وزيادة المركبات ذات الاوزان الجزئية العالية مثل الكاربوهيدرات والبروتينات (Marschner,١٩٩٥) .

يعمل البوتاسيوم على زيادة الحزم الوعائية المتوافرة في الساق والتي تعطي الصلابة للنبات وتزيد من استطالته ويؤمن النقل خلال عناصر الخشب ، فضلاعن انه يعمل على مقاومة الجفاف وتحويل السكريات الى زيوت في النباتات الزيتية ويزيد من قوة الجذر على الامتصاص (Aoronomist,١٩٩٩). ويكون مهماً للانقسام الطبيعي في الخلية كما ويحسن الثمارويشط امتصاص المغذيات الاخرى (عمران ،٢٠٠٤). وله دور في تخليق حامض الستريك و الانزيمات التي تحوي على الحديد كما ويدعم الاوعية القصيبية والالياف(العروسي والمنوفي،١٩٩٧). وينشط الخلايا من خلال تكوين

مركبات الطاقة ATP (Rafat واخرون ,٢٠١٢). اما نقص البوتاسيوم في النبات فيؤدي الى زيادة انتاج الاوكسجين التأكسدي Oxidative oxygen كما ان نقصه يسبب كثرة الافرع الابطية ؛ لانه يضعف اويمنع السيادة القمية (العروسي والمنوفي،١٩٩٧). كما يؤدي الى اكسدة المرافق الانزيمي المهم في عملية نقل الالكترونات في عملية الفسفرة الضوئية كما يسبب توقف تكوين الكلوروفيل (Cakmak, ٢٠٠٥). كما ان نقصه في المحاصيل الحقلية كالقمح يؤدي الى النضج المبكر جدا (العودة وخيتي،٢٠٠٨). ويحدث احياناً نقصه بسبب التسميد الخاطئ ، اذ زيادة اضافة الكالسيوم والمغنيسيوم يؤدي الى نقص البوتاسيوم وبالعكس ومن الصفات المميزة لنقص البوتاسيوم ظهور اللون الارجواني على النبات مثل حالة النقص في نبات الشعير وظهور هذا اللون لتراكم مواد عديدة (حسين،١٩٨٥). ان اهم اعراض نقص البوتاسيوم في النبات بشكل عام هي جفاف حواف الاوراق وموتها اذ تبدأ هذه العلامات من قمة الورقة نزولاً الى اسفلها وعلى طول الورقة وفي الحالات الشديدة فقد تظهر العلامات في الاوراق القديمة اما الحديثة فأن نسبة قليلة من البوتاسيوم تكون متوافرة فيها وبالتالي يحدث التقزم لانه يتحرك البوتاسيوم من الاجزاء القديمة الى الحديثة في النبات وان الحاجة الى عنصر البوتاسيوم تكون بعد اسبوعين الى ثلاثة اسابيع من زراعة الذرة الصفراء وتزداد الحاجة عند التزهير واطلاق حريرة العرنوص (يوسف،٢٠١٢). كما يسبب تنخر necrosis قمة الورقة في نبات الذرة الصفراء مع امتداد الحواف وتظهر الاعراض على شكل رقم 8 او على شكل كأسي ، وتتكون الاوراق بلون اخضر مصفر وتموت بتقدم العمر والعرنوص صغير ويكون خالياً من الحبوب او قليل الحبوب والنبات ضعيف (حداد واخرون،٢٠٠٨). ان هذه الاعراض تحدث بسبب تجمع الكاربوهيدرات الذائبة الحاوية على السكريات المختزلة في النبات فضلا عن تجمع مركبات النتروجين العضوي الذائبة مثل الامينات والامايد ، كما ان نقص البوتاسيوم يحطم اللحاء ؛ لانه يتحرك بسرعة خلاله في الساق و يلاحظ عند نقصه اصفرار المساحات مابين العروق في الورقة بينما تبقى العروق خضراء (عمران،٢٠٠٤).

2-٥- الحديد في التربة .

يعد الحديد من اكثر العناصر توافرا في التربة بوصفه جزءاً من المعادن وتقدر نسبته بحوالي ٣,٨% (ابو نقطة ،٢٠٠٤). يعد الحديد العنصر الرابع في القشرة الارضية إذ يشكل ٥% بسبب ألفته الشديدة لتكوينه المركبات خاصة مع الاوكسجين والكبريت والسليكون (Eskandari ,2011) . يتوافر

الحديد في التربة على ثلاث صور هي الحديد المعدني و الحديدوز و الحديديك (ابو نقطة واخرون،٢٠١٠). ان هذه الصور تكون في حالة توازن وان لايون المنغنيز دورا فاعلاً في هذا التوازن ويكون الحديدوز اكثر ذوبانا من الحديديك لانه اكثر قاعدية (حبيب ،٢٠٠٨) . ان المستوى الحرج للحديد في التربة يكون من ٢,٥- ٥,٠ جزء في المليون(عواد ،٢٠٠٩b). يوجد الجزء الاكبر من حديد التربة في الصفائح الاولية مثل الاكاسيد - اوكسيد الحديد الثلاثي Hematite و المكانتيت والكبريتيدات- كبريتيد الحديد الثنائي pyrite والكاربونات – كاربونات الحديد الثنائي Siderite والسليكات والكبريتات وكذلك يتوافر في المعادن الثانوية مثل الايلايت وان توافر الحديد فيها يرجع الى عوامل التجوية التي تحدث على المعادن الاولية (النعيمي ،١٩٨٧). عندما يتحلل الحديد مائيا عادة ينتج عنه هيدروكسيد الحديد الثنائي ،الثلاثي و الرباعي (Lindsay وSchwab ,١٩٨٢). تحوي الترب العراقية على كميات كبيرة من الحديد الجاهز للنبات ، لكن الزراعة المستمرة تسبب نقصاً في هذه الكمية لذا يجب اضافته الى النبات (العكيلي واخرون ،١٩٩٣). وجدت في التربة علاقة خطية معنوية سالبة بين جاهزية الحديد ومحتواها من معادن الكاربونات (Sharma واخرون ,٢٠٠٤). ان قيم الحديد الكلي عند دراسة اربع ترب كلسية في مواقع من وسط العراق وشماله تراوحت بين12.6 و14.8 غم . كغم$^{-1}$تربة (الحديثي،١٩٩٧) . كان تركيز الحديد الجاهز المستخلص بطريقةDTPA بحدود٨,٣ ملغمFe. كغم$^{-1}$ تربة لعدد من ترب العراق (جدوع،١٩٩٠). ان الحد الحرج للحديد الجاهز في ترب السهل الرسوبي بلغ ٦,١٩ ملغم.Fe كغم$^{-1}$ تربة (جار الله ،٢٠٠٥) .

٢-٦- أهمية الحديد في النبات .

يعد الحديد احد العناصر الصغرى الاكثر اهمية لنمو النبات واكتشفت اهميته للنبات على يد العالم Von Sachs Knop (ابراهيم ،٢٠١٠). يصل محتوى الحديد في اغلب النباتات ٥٠- ١٠٠ جزء بالمليون ويكون اكثر في نباتات اخرى كالسبانغ ، كما ظهر ان الاوراق الحديثة النضج تحوي على نسب عالية من الحديد مثل القطن ٥٠-٣٥٠ جزء بالمليون وفي زهرة الشمس ١١٣ جزء بالمليون (عواد،٢٠٠٩b). اما في نبات الحنطة فيصل الى٧٧ ملغم.كغم$^{-1}$ مادة جافة في بداية مرحلة التزهير (جار الله ،٢٠٠٥). كما وجد انه يصل محتوى الحديد في معظم النباتات بحدود ٥٠-٢٠٠ جزء بالمليون (ابوضاحي،١٩٨٩).

تعد قابلية الحديد على تغيير التكافؤ الامر الاكثر اهمية في وظائفه فالحديد مكون رئيس لمجموعتين من البروتينات وهي مجموعة بروتين الهيم التي تحوي على معقد الحديد- بورفايرين Iron-porphyrin ويشمل انزيم Catalase وperoxidase وCytochromesoxides فضلا عن Leghemoglobin اما المجموعة الاخرى فهي بروتين الحديد-الكبريت وتشمل بروتين الفيرودوكسين Ferredoxin الموجود في البلاستيدات الخضراء والذي يعد ناتجاً نهائياً للنظام الضوئي الاول (علي،٢٠١٢b) . وجد ان امتصاص الحديد امتصاص نشط ومسيطر عليه حيويا ، فقد اثبت العالم Tiffinعام ١٩٦٦ ان بعض النباتات مثل زهرة الشمس وفول الصويا يقدر فيهما الحديد بحوالي ثلاثين مرة ضعف مامتوافر في المحلول المزروع به كلا النباتين وانها ممكن ان تساعد في توفير الحديد في التربة (الراشدي ،١٩٨٧). يتوافر الحديد في النبات على هيئة مركب عضوي و قد يوجد بكميات كافية ولكنه غير ذائب فتظهر اعراض نقصه (الحسيني ،١٩٩٢). للحديد اهمية كبيرة في حياة النباتات اذ يدخل في تكوين مركب السايتوكروم المهم في عملية االبناء الضوئي والتنفس والفايتوفريتين المهم في نقل الالكترونات واكتسابها اثناء الاكسدة والاختزال في الخلية النباتية (Focus,٢٠٠٣). يعمل الحديد على بناء الثايلوكويد في البلاستيدات الخضراء وتكوين الكلوروفيل (Miller واخرون ,١٩٩٥). تنظيم عمل الهرمونات التي تشجع نمو الاعضاء التكاثرية وزيادة عددة منشأت الازهار (Eskandari ,2011) .

ان الحديد ينشط مجموعة من الانزيمات منها معقد انزيم Nitrogenase في بكتريا العقد الجذرية (علي واخرون،١٩٩٠). ينشط انزيم Peptidase وProteinase (Gheith واخرون,١٩٨٩) . يدخل في بناء انزيم Aconitase و انزيم Aminolevulinate dehydrates (العمادي ،١٩٩١). كما ينشط انزيم Coproporphorinogen Oxidase و α- Aminolevulinic acid Synthetase وانزيمات بناءProtoporphyrin وبناء المركب Protochlolphyllic ويشارك في تنشيط انزيمي Nitrate reductase وNitrite reductase وبذلك يسهم في بناء البروتين (علي ،٢٠١٢b). لذا يقال ان الحديد يدخل في تكوين جزيئة الكلورفيل رغم انه لايدخل في تركيبها ويشكل الحديد ٨٠%من الحديد الكلي في الكلوروبلاست ويساعد على تمثيل RNA (ابراهيم،٢٠١٠). يدخل بوصفه أحد مكونات لبيدات جدران النوية والمايتوكوندريا

والبلاستيدات الخضراء(الصحاف ،١٩٨٩a). تعتبر Apoplast الجذور المخزن الرئيس للحديد والذي يقوم النبات بامتصاصه في حالة نقص الحديد (Strasserواخرون ,١٩٩٩).تزداد الحاجة للحديد عند نضج النبات والسبب يرجع لعدم انتقال الحديد داخل انسجة النبات ، لذا فالنبات بحاجة لامداده باستمرار ولهذا نجد في حالة نقصة تظهر اعراضه على الاجزاء الحديثة النمو اولا(Hechman, ٢٠٠٣).

أن التراكيز العالية للحديد تسبب السمية خاصة مايعرف بالتلون البرونزي Bronzing الذي يصيب الرز أذ تكون الاوراق مبقعة بلون قهوائي ويكون تركيز الحديد فيها يصل الى١٠٠٠مايكروغرام حديد لكل كيلوغرام من المادة الجافة ، عادة المحاصيل الزراعية تحتاج الى كمية من الحديد اقل مما متوافر في التربة فبينما يحتاج اغلب المحاصيل الى ٠,٥ جزء في المليون تكون التربة فيها مايقارب ٢- ٤ %من الحديد الجاهز(النعيمي،٢٠٠٠).وجد ان ظهور الالوان المختلفة في بعض المحاصيل الحقلية مثل الرز يكون ذا علاقة بقلة البوتاسيوم و يحدث في الترب ذات النسجة الثقيلة (Tanaka واخرون,١٩٧٣). من العوامل المؤثرة في امتصاص الحديد هي درجة تفاعل التربة و زيادة البيكاربونات و زيادة ثنائي اوكسيد الكاربون و الرطوبة ودرجة الحرارة كلها تؤثر بشكل كبير على جاهزية الحديد في منطقة الجذر ، فضلا عن الظروف اللاهوائية السائدة بشكل مستمر في التربة تحدث نقص في الحديد كذلك عدم توازن الايونات الموجبة في منطقة الجذر لمنافسة الديدان الخيطية عليها (Fageria واخرون ,١٩٩٠). كما ان امتصاص النتروجين خاصة النترات يكون ذا تاثير على امتصاص الحديد اذ لوحظ وجود علاقة عكسية بين امتصاص النترات وامتصاص الحديد عكس الامونيوم التي تزيد من جاهزية الحديد (Mengel , ١٩٩٤).كما ان توافر الفسفور والمنغنيز والنحاس بكثرة في التربة يقلل امتصاص الحديد (عواد،b٢٠٠٩). بينما لوحظ ان المادة العضوية المتوافرة في التربة تساعد على جاهزية الحديد (رجه وشرقي،٢٠١١).

اهم اعراض نقص الحديد في النبات بشكل عام هي الاصفرار بين العروق الدقيقة لاغلب النباتات ويحدث النقص الشديد اصفرار العروق نفسها مع انحناء الورقة الى الاسفل بشكل يشبه القارب المقلوب وان هذا الاصفرار يسمى الشحوب اليخضوري chlorosis او يسمى الشحوب اليخضوري الكلسيLimestone chlorosis الذي يكون ناتج عن اضافة الكثير من الكلس في التربة فيسبب نقص الحديد المؤدي الى تقزم النبات وضعف المجموع الجذري (ابوضاحي ،١٩٨٩). ويسبب نقصه تهدم

الكلوروفيل وفقدان الكلوروبلاست او تشوهها إذ يقل عدد الكرانا او يصغر حجمها، كما لوحظ ان نبات الذرة الصفراء وقصب السكر ممكن ان تظهر نقص الحديد عند تعرضها لنقص البوتاسيوم خصوصا اذا كان التسميد بالفسفور عالياً والذي يؤدي الى قلة الحاصل بشكل كامل(Kirkby و Romheld ,2004). ان الميزة المهمة للحديد في التربة والنبات هي تكوينه المركبات العضوية المعقدة والمركبات المخلبية Chelates وهي تجعل الحديد يتحرك بسهولة في افاق التربة العليا (الراشدي،١٩٨٧).

٢-٧- مركبات الحديد المخلبية. Chelating Iron Compounds

لقد اكد العالم ساجز ان الحديد المضاف الى الاوراق يمتصه النبات خصوصا اذاكان مخلبياً ؛ لانه اكثر استقرارا واقل سمية ، ولان هيدروكسيدات واكاسيد الحديد قليلة الذوبان خصوصا عند pH المرتفع او في حالة توافر البيكاربونات في الوسط فضلا عن ان اضافة كاربونات الحديد وخاصة الثلاثية تتأثر بالضوء ولهذه الاسباب وغيرها يفضل اضافة الحديد المخلبي على المعدني (علي ،٢٠١٢b). ان كلمة Chelate تعني المخلب وهي مشتقة من كلمة اغريقية claw اي المخلب وفي الكيمياء تعني كلمة Chelate التركيب الحلقي الناتج عن ارتباط أيون بمجموعتين او اكثر من المجاميع الموزعة للالكترونات لتكون جزيئة عنصر واحدة ، وعادة يحتل الحديديك المرتبة الاولى في تسلسل العناصر التي لها القدرة على تكوين المركبات مخلبية بينما يحتل الحديدوز المرتبة الثالثة بعد الخارصين و تضاف المركبات المخلبية الى النباتات اما عن طريق التربة اوعن طريق الرش اذ تكون سهلة الامتصاص والانتقال والتحلل ولاتحدث ضرراً اذا ماوضعت بتراكيز ملائمة على النبات (النعيمي ،١٩٨٧). تتوافر المركبات المخلبية في الطبيعة داخل التربة مثل حامض الاسكوربيك والستريك والاحماض الامينية والتارتاريك ، اما في النبات فتوجد جزيئة الهيمين التي تحيط بعنصر الحديد وفيتامينB_{12} الذي يمسك بعنصر الكوبلت في داخله وجزيئة الكلوروفيل التي تغلف عنصر المغنسيوم (ابوضاحي واليونس،١٩٨٩). كما يعد السايتوكروم C مادة كلابية للحديد (عيسى، 1990). اثبتت الدراسات وجود انزيم Mg-de-chelatase في الكلوروفيل بشكل طبيعي ، وعند تحطم جزيئة الكلوروفيل بواسطة انزيم Chlorophyllase فأنه يعطي مجموعة Phytol وذرة مغنسيوم (العودة وخيتي،٢٠٠٨).

اشار ابونقطة واخرون(٢٠١٢) ان المركبات المخلبية هي عبارة عن تفاعل مركبات غنية بمجموعات فعالة من الكاربوكسيل او الكيتون او الهيدروكسيل او الفينول إذ تتسارع لتربط العناصر عديدة التكافؤ المتوافرة في التربة وتكون مركبات مخلبية لها طاقة ارتباط عالية بالعنصروهي مفيدة في الترب الحامضية إذ تكثر فيها العناصر عديدة التكافؤ لدرجة السمية وان هذه المركبات تقلل ذلك .

ذكر حداد وعبيد (٢٠٠٩) ان المركبات المخلبية هي اتحاد انيون عضوي مع كاتيون معدني فيسهل امتصاصه دون التعرض للتثبيت ودون التأثر بظروف الاكسدة والاختزال مثل اتحاد الحديدوز مع التارتاريك فيصبح حديداً مخلبياً متيسراً للنبات ولا يتحول الى الحديديك غير المتيسر للامتصاص .

اهم مميزات العنصر المخلوب ان يكون ذائباً في التربة وان يقاوم التحلل بوساطة الاحياء المجهرية في حالة اضافته للتربة ، اما اذا اضيف رشاً على النبات فيجب ان يكون سهل الامتصاص من قبل النبات وسهل الانتقال بين اجزائه وان لايحدث ضرراً على النبات (النعيمي ،١٩٩٩). ان السماد المخلبي أفضل بصورة عامة من السماد المعدني للعنصرنفسه،إذ وجد ان أضافة الحديد المخلبي-Fe EDDHA (Fe%6) كان اكفئ من اضافة الحديد المعدني ($FeSO_4.7H_2O$(Fe%19) في نمو وحاصل نبات الباقلاء اذ بلغت جاهزية الحديد عند استعمال المخلبي بمقدار١٣% مقارنة باستعمال المعدني تحت ظروف الدراسة نفسها (احمد وعيسى،٢٠١٠).ومن اهم انواع المخلبيات :

1-APCA:Amino polycarboxyl acetic acid.

2-HEEDTA:hydroxy ethylene diamine tetra acetic acid.

3- EDTA: Ethylene Diamine tetra acetic acid.

4-EDDHA: Ethylene Diamine(di-0-hydroxyphenyl) acetic acid

5-DTPA:diethylene triamine penta acetic acid.

(الريس،١٩٨٧)

6-CDTA:cyclohexane trans1,2-diamino tetra acetic acid.

(النعيمي ،١٩٨٧).

٢-٨-التغذية الورقية . FoLiar Nutrition

اشار العالم الهولندي Y.B.Van Helmont منذ عام ١٦٢٩ الى التغذية النباتية واهميتها في مضاعفة وزن النبات ، ولعدم اعتقاده بمشاركة غاز ثنائي اوكسيدالكاربون في التغذية لذا اعدّ ان الماء هو المسؤول عن هذه الزيادة (سليمان وسلمان ،٢٠٠٦). ان التغذية المتوازنة تترك أثرا مهماً في نمو النبات الا انها تتأثر بعوامل عدة منها درجة الحرارة والمطر والرياح والديدان والامراض والعوامل الزراعية كالحراثة والتسميد والمبيدات الى جانب االعوامل الوراثية الخاصة بالنباتات (Fernades واخرون ,٢٠١٣). ان الزيادة في تركيز بعض العناصر المعدنية وخاصة الصغرى منها بدرجة كبيرة تسبب انخفاض في معدل النمو بسبب السمية وهذا المدى من التركيز يسمى Toxicity range اما جاهزية العناصر المغذية للنبات بالمستوى الملائم فأنه يؤدي الى زيادة معدل النمو وصولا لمرحلة المستوى الحرج Critical level (الصحاف،a ١٩٨٩). ماعدا بعض الحالات تحت ظروف معينة قد تمتص بعض النباتات العناصر مثل البوتاسيوم بكميات كبيرة تفوق حاجتها ومع ذلك لايؤثر على الانتاج ولايحدث سمية وهذا مايعرف بالاستهلاك الترفيهي Luxury Consumption (علي،a ٢٠١٢) . ان حوالي ٥٠%من الحاصل العالي للذرة الصفراء ومحاصيل الحبوب الاخرى يعود الى أستخدام الاسمدة الكيميائية فضلا عن تحسين النوعية والقيمة الغذائية لها عند استخدام هذه الاسمدة (عيسى ،١٩٩٠).

اكدت الدراسات ان المغذيات ممكن ان تمر للنبات عن طريق الجذر والورقة في الوقت نفسه (Franke,١٩٦٧). إذ تقوم الورقة في النبات بدور لاتقل اهميته عن دور الجذر خاصة اذا كان النبات مزروعاً في تربة يتم فيها فقد العنصر المضاف ، وان الاختلاف بين الجذر والورقة هو توافر طبقة تعمل على أعاقة الامتصاص او تقلله في حين انها غير متوافرة في الجذر (Kannan ,١٩٨٠). ان هذه الطبقة تكون كارهة للماء وذات وزن جزيئي عالياً مثل طبقة الكيوتين والسوبرين والشمع (Holloway ,١٩٩٣). لذا فإن صفة امتصاص العناصر المعدنية من الاوراق هي ليست صفة النباتات المائية فقط وانما تشمل جميع النباتات التي يتم اضافة المغذيات على اجزائها الهوائية وهذا مااستثمر في الزراعة (الصحاف، b١٩٨٩). كما ان النباتات تتكيف للنمو والنضج وفي بعض الاحيان لاتستطيع الجذور تثبيت

ثنائي اوكسيد الكاربون وتبقى فقط كأعضاء امتصاص ، في حين تبقى الاجزاء الهوائية مثبتة لثنائي اوكسيدالكاربون فضلا عن وصفها اعضاء امتصاص للمواد المضافة عن طريق الرش (Wittwer وLansing ,٢٠٠٥).

كانت اول محاولة للرش الورقي في غرب اوربا من قبل Gris عام ١٨٤٤ثم Mayer عام ١٨٧٤ ثم Bohm عام ١٨٧٧ (Kannan , ١٩٨٦b) . تعتمد طريقة التسميد الورقي على فرق الجهد المائي بين المحلول المغذي المرشوش وبين التركيز داخل الخلية النباتية (Kannan,١٩٩٠). ان توافر الثغور على الورقة صفة مميزة لاعضاء النبات الهوائية وهي تساعد على امتصاص المحاليل المغذية ويبلغ عددها في الورقة الواحدة وعلى السطحين لنبات الذرة الصفراء حوالي ٩٨٠٠ ثغرة.سم^{٢} و١٠٨٠٠ثغرة .سم^{٢} على البشرة العليا والسفلى على التوالي (الخزرجي وعزيز ، ١٩٨٩) .

وضح Wittwer و Lansing (٢٠٠٥) ان دخول الايونات المغذية يتم من خلال جدران الخلية النباتية وغشاء الكيوتكل الحاوي على المجاميع الهيدوكسيلية والكاربوكسيلية واحماض galacturonic acids المشحونة بشحنة سالبة ، وان فتحات ectodesmata في خلايا البشرة والحاملة ايضا للشحنة السالبة كلها تسهل دخول الايونات وخاصة الموجبة التي تكون اسرع واسهل في الدخول من السالبة ضمن الية الانتشارdiffusion.

بين عمران (٢٠٠٤) ان التشققات الموجودة في طبقة الكيوتكل ثم طبقة البشرة هما الطريق الرئيس لدخول المغذيات ثم يأتي طريق الثغور بالدرجة الثانية على اساس قلة عدد الثغور في السطح العلوي و اثبت بعض العلماء مثل Cook وBoyonto من ان السطح السفلي يمتص بكفاءة تفوق السطح العلوي وان امتصاص الحديد عند رشه على الاوراق يكون بنسبة اسرع من اضافته للتربة وان الاوراق الحديثة تمتص الحديد اسرع من القديمة بينما الاوراق القديمة تمتص البوتاسيوم اسرع من الحديثة.

وجد Mengel (٢٠٠٢) ان امتصاص الايونات الموجبة خلال طبقة الكيوتكل يكون اسرع بالف مرة من الايونات السالبة ، وان الايونات الموجبة كلما كانت ذات شحنة موجبة عالية فانة تقل قدرتها على النفاذ من خلال الكيوتكل ، فالبوتاسيوم يكون اسرع نفاذا من الكالسيوم.

اشار Kannan (١٩٩٠) ان الامتصاص يكون في الاوراق الحديثة اسرع من الاوراق القديمة و ان الامتصاص في الاوراق السفلى افضل من العليا وخاصة اذاكان النبات يعاني من نقص العنصر المضاف ثم تنتقل المحاليل المغذية بعد ذلك من المسافات البينية الى نسيج اللحاء الذي ينقلها الى اجزاء النبات الاخرى. بصورةً عامة عند نقص المغذيات يمكن تعويضها عن طريق اضافة الاسمدة اما بشكل ارضي او بشكل ورقي وتعتبر طريقة الرش الورقي او ما تسمى بـ (التغذية الورقية) من اكفأ الطرق لتزويد النبات بالعناصر المغذية خصوصا العناصر النادرة Trace elements بوصفها تساعد على التخلص من تأثيرات التربة المعاكسة لانه النبات يمتصها ويحتاجها بكميات قليلة وبالتالي يمكن الحصول على هذه الكمية القليلة عن طريق الاوراق (الساهوكي،١٩٩٠). ان التغذية الورقية ممكن ان تسد حاجة النباتات من العناصر الكبرى بمقدار٦٠% وحاجة العناصر الصغرى بمقدار١٠٠% (الحسيني،١٩٩٢). كما انها توفر العناصر المغذية الضرورية عند مراحل النمو الحرجة والتي قد لاتستطيع الجذور توفيرها (Martin, ٢٠٠٢). وتساعد في الحصول على انتاج اقتصادي من حيث الكمية والنوعية (FAO ,١٩٩٦). فضلا عن سهولة اضافتها وسرعتها وكونها اقتصادية في كمية الاسمدة المضافة وفي الايدي العاملة مع امكانية اضافتها انيا عند ظهور اعراض نقصها في اي مرحلة من مراحل نمو النبات كما تقلل خطر التلوث البيئي (يوسف،٢٠١٢).

تكون مفضلة عند توافر بعض الصعوبات التي تثبط عملية الامتصاص عن طريق الجذر مثل ديدان التربة والجفاف والانجماد والملوحة(Romhold و EL-Fouly , ٢٠٠٠) .فضلا عن ان التغذية الورقية تساعد نبات الذرة الصفراءعلى النمو مع حالة انخفاض رطوبة التربة (محمد ،٢٠١٢). وجد البديري(٢٠٠١) في تجربة حقلية عند رش العناصر الصغرى على نبات الذرة الصفراء ان التغذية الورقية بالعناصر الصغرى كالحديد والزنك كانت اكثر كفاءة من التغذية الارضية. بين صالح (٢٠١٠) ان رش العناصر الصغرى(Zn،Cu،Fe) قد زاد من حاصل الحنطة ومكوناته مقارنة بمعاملة بدون رش. لاحظ Jasim واخرون(٢٠١٣) ان رش السماد الورقي عالي البوتاس على البطاطا اربع رشات قد زاد من ارتفاع النبات ووزن الدرنات والحاصل الكلي مقارنة بعدم الرش .اشار طه(٢٠٠٧) ان اضافة سمادي النتروجين واالبوتاسيوم الى الجزءالخضري للحنطة ساعدعلى زيادة المادة الجافة اكثر من الاضافة الارضية لهما. وضح Salemو El-Gizawy (٢٠١٢) حدوث استجابة عالية لنبات الذرة الصفراء

عند استخدام طريقة الرش الورقي للمغذيات الصغرى بالصورة المخلبية على طريقتي النقع والتغليف بمواد كيميائية للبذور المزروعة.

وجد احمد (٢٠١٠) ان الاضافة الورقية لسماد الحديد افضل من الاضافة الارضية له في نمو وحاصل نبات الباقلاء .لاحظ جاسم (٢٠٠٧) ان رش السماد الورقي 4-8 مرات على نبات الباقلاء قد اثر معنويا في نمو ومكونات الحاصل مقارنة بمعاملة بدون رش اذ زاد متوسط عدد تفرعات النبات وعدد القرنات بالنبات الواحد وحاصل القرنة الخضراء كما زاد وزن البذرة وحاصل البذور الجافة . اشار El-Fouly واخرون (٢٠١١) ان رش الحنطة بالمغذيات الصغرى كالحديد قد ساعد على تحمل الاجهاد الملحي في التربة المزروع بها النبات. بين الفلاحي (٢٠٠٥) إضافة الأسمدة بالتغذية الورقية على نبات الذرة الصفراء والتي تعاني من نقص العناصر الغذائية المشخصة بنظام DRIS أدت إلى خفض نقص تلك العناصر باتجاه الحالة المثالية.

٢-٩- الري بالتنقيط . Drip Irrigation

يعد الماء المكون الرئيس لانسجة النبات إذ يشكل ٩٠% من جسم النبات وهو احد المكونات الاساسية لعملية االبناء الضوئي ويعمل بوصفه حاملاً للمواد الداخلة والخارجة من والى النبات ومذيب للعديد من التفاعلات الكيميائية (الحمود،٢٠٠٥). كان استخدم نظام الري بالتنقيط في بداية الثمانينات في العراق و يتكون من شبكة من الانابيب الرئيسية وتحت الرئيسة (فرعية) ترتبط بها منقطات Drippers بتصاريف مختلفة محددة ابعادها بالمسافة بين النباتات وللمنقط الواحد ثلاث مناطق هي منطقة النقل ومنطقة الابتلال او الترطيب وجبهة الترطيب (الحديثي واخرون،٢٠١٠).

أن ابسط مفهوم يعتمد عليه الري بالتنقيط هو اضافة الماء والعناصر الغذائية قرب منطقة جذر النبات إذ يكون اقل تركيز للاملاح قرب المنقطات واسفلها بينما اعلى تركيز يكون بالقرب من منطقة الابتلال وان كمية الاملاح المتوافرة تعتمد على نوعية الماء وعلى نوعية التربة ومقدار الملوحة فيها كما ان افضل طريقة عندما يكون الماء فيه ملوحة عالية هي استخدام الري بالتنقيط (الراوي ،1980) . الامر الذي يفرض الحاجة إلى إيجاد وسائل لغرض السيطرة على مياه الري من خلال اختزال كميات مياه الري وتحسين وقت الإضافة (Epperson واخرون ,١٩٩٣). لذا فإن انظمة الارواء كالري بالتنقيط يوفر

حوالي من ٦٠-٨٥% من الماء مقارنة بالارواء سيحا (Mustafa وDahash, ٢٠٠٧). يحتاج نبات الذرة الصفراء حوالي ٣٧٢ لتر.كغم$^{-1}$ مادة جافة (الساهوكي، ١٩٩٠) .ان وفرة الرطوبة في منطقة الجذر طيلة موسم الزراعة تساعد بالدرجة الاساس على استطالة الخلايا في بعض النباتات كالذرة الصفراء (Riahinia,٢٠٠٣). عادة تكون المدة الزمنية بين مرحلة التزهير الذكري والحريرة الانثوية مهمة جدا وحساسة للمغذيات وللماء بشكل اكبر وذلك لان جزءاً من الغذاء المخصص لتكوين العرنوص يستعمل مسبقا في التزهير الذكري فيؤدي الى انخفاض المواد الناتجة من عملية البناء الضوئي (Edmeads واخرون ,١٩٩٣).

كما يجب المحافظة على نسبة استنفاد قليلة من الماء عند زراعة الذرة الصفراء وان تكون هذه النسبة قريبة من السعة الحقلية التي تمثل الحد الاعلى المتيسر للنبات للمحافظة على الصفات الكمية والخضرية والنوعية (الراوي واخرون، ٢٠١٢). اذ وجد ان الاستنفاد العالي للماء في التربة يؤثر على حاصل الذرة الصفراء والسبب هو قلة امتصاص العناصر المغذية التي تنتقل الى الحبوب كونها المصب النهائي وبالتالي يقل الانتاج (محمد،٢٠٠١). يمتاز هذا النظام بأن الحاجة الى الايدي العاملة تكون فيه قليلة ونسبة نمو الادغال قليلة ايضا كما يزداد الحاصل ؛ لان المنطقة الجذرية تكون رطبة بشكل محدد وليس كل الحقل ويستعمل هذا النظام مع الاراضي شديدة الانحدار دون الحاجة الى التسوية ويصلح مع الترب ذات النفوذية العالية لتعذر الري السطحي فيها كما يساعد على عدم اعاقة اجراء عمليات الخدمة في الحقل (الطيف والحديثي، ١٩٨٨). كما يحافظ على البيئة من التلوث نتيجة عدم انتقال الاسمدة والمبيدات عند اضافتها كما يمكن استخدامه تحت ظروف الرياح الشديدة وفي اثناء الليل او النهار ويعد اقل تكلفة عن حالة الري بالرش (ابراهيم، ١٩٩٨).

ان نبات الذرة الصفراء يزداد حاجة للماء كلما زاد نموه وزادت مساحته الورقية ؛ لان للماء علاقة مباشرة بنشاط الخلايا وتظهر هذه العلاقة من خلال صفات النبات الحقلية كالمساحة الورقية وارتفاع النبات مما يساعد على زيادة كمية الحاصل (Al- Saad واخرون ,١٩٨٩) . ان الذرة والشعير عادة يكونان ذات كفاءة عالية في استخدام الماء مقارنة بمحاصيل حقلية اخرى مزروعة قي التربة نفسها لغرض العلف الاخضر (Al-Karaki وAL-Hashimi, ٢٠١٢). اشار صالح ومحمد (٢٠٠٧)ان الري بالتنقيط السطحي يقلل هدر الماء ويساعد في تحقيق كفاءة استخدام للماء عالية عند زراعة الذرة

الصفراء خاصة في حالة اضافة كمية ماء لاتزيد عن ٦٠% من الاستهلال العالمي المتفق عليه في العراق وهو ٧٠٠ ملم. لاحظ صالح (٢٠٠٥) ان الملوحة تزداد كلما ابتعدنا عن المنقط مما يسهل نمو الذرة الصفراء وتحسين نوعيتها . بين سرحان والشيخلي (٢٠١١) ارتفاع المحتوى الرطوبي عند مصدر الري بالتنقيط وانخفاضه كلما ابتعدنا افقيا او عموديا عنه.

٢-١٠- اثر التغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديد المخلبي في صفات النمو الخضري

٢-١٠-١-ارتفاع النبات .

يعتبر ارتفاع النبات من اهم الصفات الحقلية المورفولوجية التي تدل على النمو السليم ويصل ارتفاع النبات من ٥٠سم الى اكثر من ثلاثة امتار بحسب صنف الذرة الصفراء المزروع ووفرة عوامل التربة والمناخ المناسبين (السعيدي ،١٩٨٣) .ان نمو الساق وارتفاعه يحدث نتيجة استطالة الخلايا بعد المنطقة المرستيمية القمية (العاني ،١٩٩١). وجد ارتباط وثيق ايجابي بين ارتفاع النبات وعدد الاوراق فيه (عيسى ،١٩٩٠).

بين الموسوي(٢٠١٣) ان رش البوتاسيوم بهيئة كبريتات البوتاسيوم K%41 بتركيز ١٠٠٠ ملغمK.لتر$^{-1}$على الذرة الصفراء صنف بحوث ١٠٦(بدون رش،رشة،رشتان،ثلاثة رشات) وبمواعيد مختلفة وهي ٣٠و٤٥و٦٠ يوماً من الانبات تفوق معاملة ثلاثة رشات للبوتاسيوم بأعلى ارتفاع بلغ ١٧٩,٦٠سم مقارنة بمعاملة المقارنة بدون رش والتي اعطت اقل ارتفاع بلغ ١٥٦,٨ سم.

لاحظ الكناني والجبوري (٢٠١٣) عند رش البوتاسيوم على الجزء الخضري للذرة الصفراء صنف بحوث ١٠٦ بتراكيز (٠،١٠٠٠،٢٠٠٠)ملغم K.لتر$^{-1}$ وبثلاثة مواعيد عند الاستطالة وعنداكتمال التزهير وعند عقد الحبوب تفوق التركيز ١٠٠٠ ملغم K.لتر$^{-1}$ بأعلى متوسط في ارتفاع النبات بلغ ٢٢٢,١ سم ولم يختلف معنويا عن تركيز ٢٠٠٠ ملغم K.لتر$^{-1}$ والذي اعطى ٢٢٠,٨٣ سم واللذان تفوقا على معاملة المقارنة و لم يكن هناك فرق معنوي بين مواعيد الاضافة للبوتاسيوم .

اشار نعمة واخرون(2011) ان رش البوتاسيوم بهيئة كبريتات البوتاسيوم K%41.5 وهيومات البوتاسيوم K%8 على الجزء الخضري للحنطة صنف ابوغريب في مرحلة البطان ومرحلة طرد السنابل

بأربع تراكيز (٠، ١٠٠٠، ٢٠٠٠، ٣٠٠٠) ملغم K.لتر$^{-1}$ حدوث زيادة في الارتفاع مع الرش الورقي اذ تفوق تركيز ٣٠٠٠ ملغم K.لتر$^{-1}$ باعطائه اعلى متوسط للصفة بلغ ٨٣,٦٥ سم و لم يختلف معنويا عن التركيز ٢٠٠٠ ملغم K.لتر$^{-1}$ والذي اعطى ٨٢,٥٦ سم ، بينما اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ٧١,٦٦ سم .

وجد فرج واخرون(٢٠٠٩) ان رش البوتاسيوم بهيئة كبريتات البوتاسيوم K%41 على القطن بتركيز(٠، ١٥٠٠ ،3000،4500) ملغمK.لتر$^{-1}$ تفوق تركيز ٤٥٠٠ K ملغم. لتر$^{-1}$ باعطائه اعلى متوسط في ارتفاع النبات بلغ ١٢٦,٤سم مقارنة بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ ١١٠,٠سم.

ذكر مهدي (٢٠١٤) في تجربة حقلية اجريت خلال الموسمين ٢٠١٢و٢٠١٣ زيادة ارتفاع النبات بمقدار ١١٢,٢٧ سم عند رش الحديد بهيئة كبريتات بتركيز ١٥٠ ملغمFe.لتر$^{-1}$ على الجزء الخضري لنبات السمسم ولمرة واحدة فقط خلال مرحلة الاستطالة مقارنة بمعاملة المقارنة والتي اعطت متوسط بلغ٩٦,٢٨ سم في الموسم٢٠١٢ كما زاد الارتفاع مقدار١١٥,٨٨سم عند الرش بالحديد في الموسم٢٠١٣ بينما كانت معاملة المقارنة ١٠٢,٣٣سم.

لاحظ Salem و El-Gizawy (٢٠١٢) زيادة ارتفاع النبات عند رش الحديد المخلبي EDTA على الذرة الصفراء بتركيز ٨٥ ملغمFe. لتر$^{-1}$اذ بلغ٢٧٠,٥ سم مقارنة بمعاملة المقارنة والتي اعطت اقل متوسط بلغ٢٦٦,١ سم في الموسم٢٠٠٧.

وضح Said-Al-Ahlو Mahmoud (٢٠١٠) ان رش الحديد المخلبي Fe-EDTA بتركيز250 جزء في المليون ساعد على زيادة ارتفاع نبات البزاليا النامي في تربة ملحية باعلى متوسط بلغ ٥٢,٦٩سم في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ٣٨,٢٤سم وعلل سبب ذلك لتنشيط الحديد هرمون الاوكسين.

وجد ابوضاحي واخرون(٢٠٠٩a) خلال الموسمين ٢٠٠٢/٢٠٠٣و٢٠٠٣/٢٠٠٤عند رش الحديد بتراكيز (٠، 50، 100)ملغمFe.لتر$^{-1}$ ورش البوتاسيوم ٥٠٠٠ ملغمK.لتر$^{-1}$ على الجزء الخضري للحنطة و اضافة ارضية للبوتاسيوم ايضا ١٢٠ كغمK.هـ$^{-1}$ إذ اعطى رش الحديد بتركيز ١٠٠ملغم

Fe.لتر$^{-1}$ اعلى متوسط في ارتفاع النبات بلغ ١٠٣,٠٢ و١٠٥,١١ سم للموسمين على التوالي بينما كانت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ٩٩,٢٨ و ١٠١,١٤ سم للموسمين على التوالي ، كما تفوقت معاملة الرش الورقي للبوتاسيوم والتي اعطت ١٠٠,٦٩ سم على معاملة الاضافة الارضية له والتي اعطت ٩٩,٤٦سم في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ٩٨,٤٧ سم للموسم الاول اما الموسم الثاني فقد تفوق الرش بالبوتاسيوم على معاملة الاضافة الارضية وبدون فرق معنوي.

٢-١٠-٢- عدد الاوراق .

تمثل اعداد الاوراق في نبات الذرة الصفراء اعداد العقد المتوافرة على الساق ؛ لان كل ورقة تخرج من عقدة وتنمو بصورة متبادلة ، وتكون العلاقة طردية بين عدد الاوراق وطول فترة النمو الخضري للصنف المزروع (اليونس ،١٩٩٣). ان صفة عدد الاوراق هي صفة وراثية تعتمد على منشأت الورقة الموجودة في جنين البذرة (Leeو Tollenaar ,٢٠٠٧) . عادة في الذرة الصفراء يتوقف تكون عدد الاوراق مع تكون النورة الزهرية ، تكون العلاقة عكسية في اغلب الاحيان بين عدد الاوراق والمساحة الورقية لها (عيسى،١٩٩٠) . يتأثرعدد الاوراق بدرجة كبيرة بالعوامل الوراثية للصنف المزروع وبالظروف البيئية مثل اضافة الاسمدة المناسبة ، موعد الزراعة ، عدد الريات ،درجة الحرارة والضوء وغيرها (علي ،١٩٩٠). ان تنشيط العناصر المغذية مثل البوتاسيوم لعدد كثير من الانزيمات في جميع مراحل نمو النبات يساعد على بقاء اكبر عدد من الاوراق بحالة نشطة حتى نهاية موسم الزراعة مما يزيد فترة النمو الخضري (الشبيني،٢٠١١). بينما نقصه يؤدي الى اختزال في عدد الاوراق وحجمها في المحاصيل الحقلية كالذرة الصفراء والقطن والحنطة وفول الصويا (Pettigrew,2008). ان عدد الاوراق يساعد في زيادة البناء الضوئي وانعكاسه على زيادة متوسط خزن الغذاء في العرنوص (يوسف ،2012).

لاحظ Dewdar و Rady (2013) حدوث زيادة معنوية في عدد الاوراق عند رش البوتاسيوم مرتين خلال مرحلة تكوين جوزة القطن ومرحلة النضج لصنفين من نبات القطن اذ بلغ متوسط الزيادة ٤٧,١ % و ٤٢,٤ % للصنف جيزا ٩٠ وجيزا ٨٥ على التوالي مقارنة بالمعاملة غير المرشوشة والتي اعطت اقل متوسط بلغ ٤٤,٨% و٤٠,١% ورقة على التوالي .

وضح العلوي (٢٠١١) ان استخدام نترات البوتاسيوم قد تفوق معنويا في عدد الاوراق لنبات الحنطة صنف اباء –٩٥ على كل من اليوريا وفوسفات الامونيوم الثنائية وعلل سبب التفوق الى توافر البوتاسيوم في مصدر السماد الاول وعدم توافره في الاخرين .

ذكرت حسين(٢٠٠٧)عند اضافة البوتاسيوم بثلاثة مستويات(٨٣،١٦٥،٢٤٨)كغم K.هـ$^{-1}$ في بداية تكوين البرعم الزهري وفي ٥٠% تزهير تفوق مستوى ١٦٥ كغم K.هـ$^{-1}$ بأعلى متوسط في عدد الاوراق لنبات القطن بعد١٢١ يوماً من الزراعة بلغ ٨٦,٨٤ ورقة.نبات$^{-1}$ بينما اعطى المستوى الاخير اقل متوسط في عدد الاوراق بلغ٧٩,٨٠ ورقة .نبات$^{-1}$ والذي لم يختلف معنويا عن المستوى الاول والذي اعطى ٨٢,٦١ ورقة.نبات$^{-1}$.

بين مرزة واخرون (٢٠٠٧) في تجربة حقلية خلال الموسمين ٢٠٠١ و٢٠٠٢ ان عدد الاوراق يزداد عند اضافة البوتاسيوم بمتوسط ٣٠ كغم . دونم$^{-1}$رغم الاختلاف في نوع صنف الرز المزروع فقد اعطت معاملة اضافة البوتاسيوم متوسط ١٩,٠٨ ورقة في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ١٤,٢٠ ورقة للموسم ٢٠٠١ اما الموسم ٢٠٠٢ فقد اعطت معاملة اضافة البوتاسيوم ١٨,٤٨ ورقة في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ١٢,٥٢ ورقة .نبات$^{-1}$.

بين فيصل واخرون(٢٠١٢) في تجربة حقلية ان رش الحديد المخلبي6%Fe بتراكيز(٠،١٠٠،١٥٠)ملغم Fe. لتر$^{-1}$ على نبات الباقلاء ادى الى حدوث زيادة معنوية في عدد الاوراق عند تركيز١٥٠ملغمFe.لتر$^{-1}$ اذ اعطى اعلى متوسط بلغ ٢٢٧,٦ ورقة.نبات $^{-1}$ مقارنة بمعاملة المقارنة والتي اعطت متوسط بلغ١٧٧,٦ ورقة .نبات $^{-1}$ في حين اعطى تركيز٣٠٠ملغمFe.لتر$^{-1}$ اقل متوسط بلغ ١٥٢,٥ورقة . نبات $^{-1}$ وعلل سبب الانخفاض في التركيز الاخير الى التأثير السلبي للحديد.

2-١٠-٣ قطر الساق .

يمثل قطر الساق مدى نشاط النبات والذي يرتبط ارتباط وثيق بالمجموع الجذري فضلا عن ان زيادة قطر الساق ومحيطه يرتبط بالحزم الوعائية Vascular bundles إذ أن زيادة عدد الحزم الوعائية اوحجمها او كلاهما يساعد على امتصاص النبات للمغذيات بشكل افضل ، كما ان لقطر الساق

علاقة بالاضطجاع الذي يظهر على النباتات و له علاقة ايضا بمقاومة الحشرات التي تخترق الساق من خلال تكوين قشرة سميكة وصلبة (الساهوكي،1990) . لقطر الساق اهمية تنعكس في انتاج حاصل عالياً من الحبوب يعتمد على قوته (عيسى ، ١٩٨٤).اذ وجد ارتباط قوي بين المخزون الاحتياطي في الساق ومتانته ،وان قلة المواد المخزونة في الساق تعني ضعف السيقان وبالتالي ينعكس على الحاصل (عيسى، ١٩٩٠). عادة تكون النباتات النامية في الظل ضيقة القطر مما ينعكس على تكوين سيقان ضعيفة النمو (الانصاري واخرون،١٩٨٠).

اشار هادف(٢٠١٢) في تجربة حقلية خلال الموسمين٢٠٠٩و٢٠١٠ عند رش كبريتات الحديدوز على الجزء الخضري لنبات السمسم وبتراكيز(٠،80،1600،2400،3200) غم$FeSO_4$.هـ$^{-1}$ تفوق تركيز٢٤٠٠غم$FeSO_4$.هـ$^{-1}$ في صفة قطر الساق لكلاالموسمين والذي اعطى اعلى متوسط بلغ ١,٣٦٩و١,٢٩٦ سم للموسمين ٢٠٠٩و٢٠١٠ على التوالي، بينما اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ٠,٩٠٤و٠,٨٨٧ سم للموسمين على التوالي، اما التركيز٣٢٠٠غم$FeSO_4$.هـ$^{-1}$ اعطى انخفاضاً في صفة قطر الساق.

لاحظ الطاهر(٢٠٠٩) في تجربة حقلية اجريت خلال الموسمين ٢٠٠٦و٢٠٠٧ عند رش الحديد بتراكيز مختلفة(٠،75،150،225)ملغمFe. لتر$^{-1}$على الجزء الخضري لنبات الذرة الصفراء إذ اعطى التركيز٢٢٥ ملغمFe. لتر$^{-1}$ اعلى متوسط لقطر الساق للموسمين مقارنة بمعاملة المقارنة والتي كانت اقل متوسط للموسمين .

٢-١٠-٤ – المساحة الورقية .

تعد الورقة هي المكان الرئيس للقيام بالكثير من الفعاليات الحيوية مثل عملية البناء الضوئي والتنفس والنتح وتحوي حوالي ١٤٠ خلية مختلفة وتتكون من نصل وغمد ولسين ، فنصل الورقة ذو عرق وسطي واضح و الغمد يكون اكثر سمكا من النصل ، اما اللسين فهو غشاء شفاف يساعد على نفاذ الضوء للاوراق السفلى ويمنع دخول الماء بين الغمد والساق (اليونس ،١٩٩٣) . تعتبر الورقة الاساس الذي يدعم النبات خلال مرحلة النضج من خلال ادامة البناء الضوئي بكفاءة عالية (عواد،a٢٠٠٩). ان الاوراق الحديثة التكوين يتم نموها وزيادة حجمها من الكاربوهيدرات والبروتينات إذ

يتم امدادها بالكاربوهيدرات الى ثلث حجمها النهائي وبالبروتينات الى نهاية موسم النمو(ابوضاحي واليونس،١٩٨٨). فقد وجد ان المساحة الورقية لها ارتباط موجب عالياً مع الحاصل في الذرة الصفراء للحصول على نباتات عالية الانتاج (هادي ووهيب ،٢٠١٠). تعد المساحة الورقية مهمة للمحافظة على جهد الماء وهذه من الوسائل التي استخدمت في انتخاب نباتات الذرة الصفراء المتحملة للجفاف (عواد،a ٢٠٠٩). كما تعمل على زيادة الكاربوهيدرات المصنعة بعملية البناء الضوئي ومن ثم نقلها من المصدر الى المستودع خصوصا عند اضافة البوتاسيوم (Krauss,١٩٩٣). فضلا عن كونها مصدر للمادة الجافة ولها ارتباط مباشر بصفات النمو الاخرى (الجبوري وانور،2009) .

اشار نعمة واخرون (٢٠١١) عند رش البوتاسيوم بهيئة كبريتات البوتاسيوم K%41.5 وهيومات البوتاسيوم K%8 على الجزء الخضري لنبات الحنطة صنف ابوغريب في مرحلة البطان ومرحلة طرد السنابل بأربع تراكيز(٠،١٠٠٠،٢٠٠٠،٣٠٠٠) ملغم K. لتر$^{-١}$ تفوق تركيز ٣٠٠٠ ملغم K.لتر$^{-١}$ باعطائه اعلى متوسط للمساحة الورقية بلغ 29.88 سم^{٢} والذي لم يختلف معنويا عن التركيز ٢٠٠٠ ملغم K.لتر$^{-١}$ والذي اعطى 29.31سم^{٢} ، بينما اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ 25.31 سم^{٢} .

حصل العبيدي(٢٠٠٨) في تجربة حقلية في الموسم الخريفي ٢٠٠٤/٢٠٠٥ عند رش البوتاسيوم على نبات الذرة الصفراء بتراكيز(٠، ١٠٠٠، ٢٠٠٠)ملغمK . لتر$^{-١}$ بهيئة كبريتات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم وبخمس مدد ٣٠و٤٠و٥٠و٦٠و٧٠ يوم من الانبات بتجربتين منفصلتين إذ اعطى التركيز ٢٠٠٠ملغمK. لتر$^{-١}$ اعلى متوسط في المساحة الورقية بلغ ٠,٤٧٩ م^{٢}عن معاملة المقارنة والتي اعطت ٠,٣١٨ م^{٢} لسماد كبريتات البوتاسيوم اما سماد كلوريد البوتاسيوم فقد اعطى ٠,٤٦٠ م^{٢} في حين كانت معاملة المقارنة له ٠,٣٨٠ م^{٢}.

لاحظ الصولاغ واخرون (٢٠٠٥) ان رش البوتاسيوم بهيئة كبريتات البوتاسيوم K_2O%50-48 على الجزء الخضري لنبات السمسم بتراكيز(٠، ٠,١٠،٠,٢٠)% K ، تفوق التركيز ٠,٢٠%K بأعلى مساحة ورقية بلغ ٠,٧٦ م^{٢} مقارنة بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ ٠,٥٢ م^{٢} .

وجد النقيب(٢٠١٣) ان رش الحديد المخلبي (Fe%13) EDTA على الجزء الخضري لنبات القطن خلال مرحلة٥٠% نمو البراعم الزهرية و٥٠% التزهير و٥٠% تكوين الجوز في

الموسمين ٢٠١١و٢٠١٢بتراكيز(٠،١٠٠،١٥٠) ملغمFe.لتر$^{-1}$تفوق التركيز ١٥٠ملغمFe.لتر$^{-1}$ بأعلى مساحة ورقية بلغ ١٩٤٥,٤٢و٢٠٤٦,٩٩سم^{2} في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ١٦٨٠,٢٠و١٧٣٤,١٨سم^{2} للموسمين ٢٠١١و٢٠١٢ على التوالي.

اشار هادف(٢٠١٢) في تجربة حقلية خلال الموسمين٢٠٠٩و٢٠١٠ عند رش كبريتات الحديدوز على الجزء الخضري لنبات السمسم وبتراكيز(٠،٨٠،1600،2400،3200) غم$FeSO_4$. هـ$^{-1}$ تفوق تركيز ٢٤٠٠غم$FeSO_4$.هـ$^{-1}$ في صفة المساحة الورقية لكلا الموسمين والذي اعطى اعلى متوسط بلغ ٤٣٢,٤١ و ٤٤٢,١٠ سم^{2} للموسمين ٢٠٠٩و٢٠١٠ على التوالي بينما اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ٢٨٧,١٥و٣١٠,٤٦ سم^{2} للموسمين على التوالي بينما التركيز ٣٢٠٠غمFeSO4.هـ$^{-1}$ ادى الى انخفاض في المساحة الورقية.

لاحظ الطاهرواخرون(٢٠١١) في تجربة حقلية في الموسمين ٢٠٠٨و٢٠٠٩ عند رش الحديد بتراكيز(٠،20،40،80)ملغم Fe. لتر$^{-1}$على الجزء الخضري لنبات الرز صنف عنبر –٣٣ تفوق التركيز ٤٠ ملغمFe.لتر$^{-1}$ في اعلى متوسط للمساحة الورقية للموسمين بلغت٢٤,٠١سم٢ و٢٤,٦٢سم٢ على التوالي في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط في المساحة الورقية .

لاحظ ابوضاحي واخرون(٢٠٠٩a) في تجربة حقلية للموسم ٢٠٠٣/٢٠٠٤عند رش الحديد بتراكيز (٠،50،100)ملغمFe.لتر$^{-1}$ ورش البوتاسيوم ٥٠٠٠ ملغمK.لتر$^{-1}$ على الجزء الخضري لنبات الحنطة و اضافة ارضية للبوتاسيوم ايضا ١٢٠ كغمK.هـ$^{-1}$ إذ اعطى رش الحديد بتركيز ١٠٠ملغم Fe.لتر$^{-1}$ اعلى متوسط في المساحة ورقية بلغ ٣٩,٤١ سم ^{2} ، بينما كانت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ٣٥,٠٣ سم ^{2} و تفوق الرش بالبوتاسيوم على معاملة الاضافة الارضية له وبدون فرق معنوي.

٢-١٠-٥- الوزن الجاف للمجموع الخضري (السيقان +الاوراق) .

ان المادة الجافة تعتمد على نشاط المساحة الورقية ومدى بقائها خضراء لفترة طويلة لانها تزيد من عملية البناء الضوئي فيزداد الوزن الجاف (Boonman واخرون ,٢٠٠٧) .يعدّ قياس الوزن الجاف افضل من قياس الوزن الطري في اغلب الحالات ولمختلف النباتات (العاني ،١٩٩١) . وجد ان

الوزن الجاف يرتبط ارتباط معنوي موجب مع الحاصل الكلي في الذرة الصفراء للحصول على نباتات ذات انتاجيةعالية (هادي ووهيب،٢٠١٠). تزداد المادة الجافة بالنباتات عند اضافة الاسمدة كالبوتاسيوم لانه يؤخر شيخوخة الاوراق الامر الذي ينعكس على زيادة المادة الجافة (Krauss,١٩٩٣). ان المادة الجافة تتكون في النبات عند رش المغذيات على الاوراق فتمتص ويزداد تركيزها في الاوراق وكل هذا ينعكس على تمثيل CO_2 ثم يتم نقل نواتج عملية التمثيل الى اجزاء النبات لزيادة المادة الجافة (Kannan,١٩٨٠).

ذكر Salih واخرون(2012) حدوث زيادة معنوية في الوزن الجاف للذرة الصفراء صنف بحوث 106 عند رش البوتاسيوم بالمستويات (٠،٢١، ٤٢، ٦٣) كغمK.هـ$^{-١}$ في موقعين للبحوث في العراق هما الكوت وكركوك اذ اعطى المستوى 63كغم K.هـ$^{-١}$ اعلى متوسط وبنسبة زيادة ٢٥% عن معاملة المقارنة في موقع الكوت وفي موقع كركوك اعطى المستوى نفسه اعلى متوسط وبنسبة زيادة ٣٨% قياسا بمعاملة المقارنة.

اشار نعمة واخرون (2011)ان رش البوتاسيوم بهيئة كبريتات البوتاسيوم K%41.5 وهيومات البوتاسيوم K%8 على الجزء الخضري لنبات الحنطة صنف ابوغريب في مرحلة البطان ومرحلة طرد السنابل بأربع تراكيز(٠،١٠٠٠،٢٠٠٠،٣٠٠٠) ملغم K. لتر$^{-١}$ تفوق تركيز ٣٠٠٠ ملغم K.لتر$^{-١}$ باعطائه اعلى متوسط في الوزن الجاف بلغ٩.٠٣ طن .هـ$^{-١}$ بينما اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بل٧,٨١طن .هـ$^{-١}$.

لاحظ الصولاغ واخرون (٢٠٠٥) عند رش البوتاسيوم بهيئة كبريتات البوتاسيوم K_2O%50-48 على الجزء الخضري لنبات السمسم بتراكيز(٠، ٠,١٠،٠,٢٠)% K تفوق التركيز٠,٢٠%K باعلى وزن جاف بلغ ٤٩,٦١ غم مقارنة بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل وزن جاف بلغ ٣٥,٧٤ غم .

ذكر العبودي واخرون (٢٠٠٥) في تجربة حقلية خلال الموسمين 2002 و 2004 ان رش البوتاسيوم على الجزء الخضري لنبات القطن صنف كوكر310 في بداية مرحلة التزهير وبداية تكوين الجوز وبالتراكيز (٠،٥٠٠،١٠٠٠،١٥٠٠،٢٠٠٠،٢٥٠٠،٣٠٠٠) جزء بالمليون تفوق التركيز ٣٠٠٠ جزء بالمليون في اعطاء اعلى متوسط في الوزن الجاف بلغ ٦٦,٣٩ غم و٧٣ .٧١غم بينما نجد

معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ٥٤,٢٠ غم و٦٠,٢٥ غم للموسمين 2002 و 2004 على التوالي.

بين الفلاحي والخزرجي(٢٠١٣) عند رش الحديد بأربعة تراكيز(٠،٥٠،١٠٠،١٥٠)ملغمFe.لتر$^{-1}$ 20%Feعلى الجزء الخضري لنبات الذرة الصفراء صنف بحوث ١٠٦زيادة معنوية مع زيادة تراكيز الرش إذ سجل التركيز ١٥٠ملغمFe.لتر$^{-1}$ اعلى متوسط للمادة الجافة في الجزء الخضري بلغ ٩,٠٣ طن.هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة ٣٧,٢٣% مقارنة بمعاملة المقارنة والتي سجلت اقل متوسط بلغ ٦,٥٨ طن.هـ$^{-1}$.

اشار علي وشرقي (٢٠١٠) في تجربة حقلية خلال الموسم الربيعي لعام ٢٠٠٤ عند رش كبريتات الحديد ٢٠% Fe بتراكيز(٠،٥،٠،١،٢)غم $FeSo_4$.لتر$^{-1}$على الجزء الخضري لنبات الذرة البيضاء خلال مرحلتي النمو الخضري والتزهير تفوق التركيز ١غمFe. لتر$^{-1}$ في اعطاء اعلى متوسط في الوزن الجاف بلغ ١١,٧٤ ميكاغرام.هـ$^{-1}$ بينما كانت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ٨,٨٧ ميكاغرام. هـ$^{-1}$ اما التركيز ٢غمFe.لتر$^{-1}$ فقد اعطى انخفاض في المادة الجافة.

بين المعيني واخرون(٢٠٠٥) عند رش الحديد على صورة كبريتات الحديدوز بتراكيز(٠،٥٠،١٠٠)ملغمFe.لتر$^{-1}$ خلال مرحلة الاستطالة والبطان والتزهير حصول استجابة لنبات الحنطة في صفة المادة الجافة عند التركيز ١٠٠ملغمFe.لتر$^{-1}$ اذ بلغ متوسط الصفة ١٦,٤٦غم. بينما اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ١٤,٤٦غم .

لاحظ الالوسي(٢٠٠٢) عند رش الحنطة بالحديد بتراكيز(٠،٥٠،١٠٠)ملغمFe.لتر$^{-1}$تفوق التركيز ١٠٠ملغمFe.لتر$^{-1}$ بأعطائه اعلى وزن جاف للمجموع الخضري١٦,٤٦غم والذي لم يختلف معنويا عن تركيز ٥٠ملغم Fe.لتر$^{-1}$ الذي اعطى ١٦,١٣غم في حين اعطت معاملة المقارنة اقل وزن جاف بلغ ١٤,٤٦غم.

وضح Celik واخرون (٢٠١٠a) حدوث زيادة معنوية في الوزن الجاف لنبات الذرة الصفراء نتيجة اضافة الحديد المخلبي (٦%) EDDHA بأربع مستويات (٣٠،٦٠،٩٠،١٢٠) مايكرومول والبوتاسيوم بخمسة مستويات (١،٢،٤،٦،٨)مليمول اذ اعطى المستوى الاخيرللحديد اعلى متوسط بلغ١١٨,٠٥ غم في حين اعطى المستوى الاول اقل متوسط بلغ ٤٥,١٦ غم وزاد الوزن الجاف مع

زيادة البوتاسيوم الى حد المستوى الرابع والذي اعطى ١٠٣,١٥ غم لكن المستوى الخامس اعطى انخفاضاً لحدوث تضاد بين الايونات .

٢-١١- أثر التغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديد المخلبي في مكونات الحاصل الكمية:

٢-١١-١- طول العرنوص .

يعد طول العرنوص من الصفات الحقلية الدالة على النمو الجيد لنبات الذرة الصفراء (يوسف ،٢٠١٢).ان طول العرنوص ممكن ان يستمر في النمو عند توفر الظروف البيئية المناسبة ولكن في حالة الظروف القاسية يكون النبات خالياً من العرنوص ويسمى بالنبات العاري Barenness (الساهوكي ،١٩٩٠) . فضلا عن ان حجم العرنوص يعتمد على مكونات الحاصل الرئيسة وخاصة عدد الحبوب وعدد الصفوف (Nielsen, ٢٠٠٧). توجد علاقة ارتباط موجبة بين طول العرنوص ووزن ١٠٠٠ حبة والحاصل الكلي في الذرة الصفراء(Rafique واخرون,٢٠٠٤).

وضح الموسوي(٢٠١٣) في تجربة حقلية عند رش البوتاسيوم بهيئة كبريتات البوتاسيوم41%K بتركيز ١٠٠٠ ملغمK.لتر$^{-1}$على نبات الذرة الصفراءصنف بحوث ١٠٦(بدون رش ، رشة ، رشتان ، ثلاث رشات) تفوق ثلاث رشات للبوتاسيوم بأعلى متوسط في طول العرنوص بلغ ٢١,٤٤ سم قياسا بمعاملة المقارنة غير المرشوشة والتي اعطت اقل متوسط بلغ ١٨,٥٦ سم.

وجد نعمة واخرون (2011)ان رش البوتاسيوم بهيئة كبريتات البوتاسيوم 41.5%K وهيومات البوتاسيوم 8%K على الجزء الخضري لنبات الحنطة صنف ابوغريب في مرحلة البطان ومرحلة طرد السنابل بأربعة تراكيز(٠،١٠٠٠،٢٠٠٠،٣٠٠٠) ملغم K. لتر$^{-1}$ تفوق تركيز ٣٠٠٠ ملغم K.لتر$^{-1}$ باعطائه اعلى متوسط في طول السنبلة بلغ ٨,٧٦ سم بينما اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ٧,٠٦ سم .

بينت البيروتي واخرون (٢٠٠٨) في تجربة حقلية خلال الموسمين ٢٠٠٤و٢٠٠٥ عند رش البوتاسيوم بتراكيز (٠،١٠٠٠،٢٠٠٠،٣٠٠٠)ملغمK.لتر$^{-1}$ على الجزء الخضري لنبات الذرة الصفراء تفوق رش ٣٠٠٠ ملغمK.لتر$^{-1}$ باعلى متوسط في طول العرنوص بلغ ٢٠,٢٤ و٢٠,١٥ سم والذي لم

يختلف معنويا عن التركيز ٢٠٠٠ ملغمK.لتر$^{-1}$ إذ اعطى ١٩,٧٦ و١٩,٩ سم في حين كانت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ١٦,٨٥ و١٧,٠٥ سم للموسمين على التوالي .

لاحظ فيصل واخرون(٢٠١٢) ان رش الحديد المخلبيFe%6 بتراكيز(١٥٠،١٠٠،٠)ملغم Fe.لتر$^{-1}$على نبات الباقلاء ادى الى حدوث زيادة معنوية في طول القرنة عند تركيز ١٥٠ملغمFe.لتر$^{-1}$ اذ اعطى اعلى متوسط بلغ متوسط ٢٨,١٦ سم مقارنة بمعاملة المقارنة والتي اعطت متوسط بلغ٢٧,٢٨ سم في حين اعطى تركيز ٣٠٠ملغمFe.لتر$^{-1}$ اقل متوسط بلغ ٢٦,٧٢ سم ويرجع سبب الانخفاض الى التأثير السلبي للحديد.

وجد الطاهرواخرون(٢٠١١) في تجربة حقلية خلال الموسمين ٢٠٠٨و٢٠٠٩ عند رش الحديد بتراكيز(80،40،20،٠)ملغم Fe. لتر$^{-1}$على الجزء الخضري لنبات الرز صنف عنبر-٣٣ تفوق التركيز ٤٠ ملغمFe.لتر$^{-1}$ في اعطاء اعلى متوسط طول الدالية بلغ ٢٤,٠١ و٢٤,٦٢ سم للموسمين٢٠٠٨و٢٠٠٩ على التوالي بينما اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط في للموسمين.

٢-١١-٢-عدد الصفوف في عرنوص.

يعتبرعدد الصفوف في العرنوص من الصفات الكمية التي تحكمها مجموعة من الجينات (Elsahookie,٢٠٠٠). اذ انه احد مكونات الحاصل الرئيسة والذي يرتبط ارتباط وراثياً ومظهرياً موجباً مع عدد الحبوب في الصف وعدد الحبوب في العرنوص في الذرة الصفراء وبالتالي مع الحاصل الكلي (بكتاش والاسودي ،٢٠٠٥).كما وجد ارتباط وراثي موجب معنوي بين عدد الصفوف في العرنوص والمساحة الورقية في الذرة الصفراء (عبد الغفور واخرون ،٢٠١١). يعدّ الموسم الخريفي افضل انتاجا لعدد الصفوف في الذرة الصفراء من الموسم الربيعي خاصة اذا كان موعد الزراعة متاخر وذلك لان انخفاض درجة الحرارة تعطي فرصة لتكوين عدد متكامل من الصفوف في العرنوص (رمضان وكاظم ،٢٠١٣). ذكر الكناني والجبوري (٢٠١٣) في تجربة حقلية عند رش البوتاسيوم على الجزء الخضري لنبات الذرة الصفراء صنف بحوث ١٠٦ بتراكيز (٢٠٠٠،١٠٠٠،٠) ملغم K.لتر$^{-1}$ وبثلاثة مواعيد عند الاستطالة وعنداكتمال التزهير وعند عقد الحبوب تفوق التركيز ١٠٠٠ ملغم K.لتر$^{-1}$ في اعلى متوسط

لعدد الصفوف في العرنوص ١٥,٩١٩ صف ولم يكن الفرق معنوياً مع تركيز ٢٠٠٠ ملغم K.لتر$^{-1}$ والذي اعطى ١٥,٧٣٠ صف و لم يكن هناك فرق معنوي بين مواعيد الاضافة للبوتاسيوم .

لاحظ الموسوي(٢٠١٣) في تجربة حقلية عند رش البوتاسيوم بهيئة كبريتات البوتاسيوم41%K بتركيز ١٠٠٠ ملغمK.لتر$^{-1}$على نبات الذرة الصفراء صنف بحوث ١٠٦(بدون رش،رشة،رشتان،ثلاثة رشات) وبمواعيد مختلفة ٣٠و ٤٥ و٦٠ يوم من الانبات الى تفوق ثلاث رشات بعدد الصفوف اذ بلغت ١٦,٦٨ صفاً ولم يكن الفرق معنوياً مع معاملة المقارنة والتي اعطت ١٦,٣٥صف.

حصلت البيروتي واخرون (٢٠٠٨) في تجربة حقلية خلال الموسمين ٢٠٠٤و٢٠٠٥ الخريفيين عند رش البوتاسيوم بتراكيز (٠،١٠٠٠،٢٠٠٠،٣٠٠٠)ملغمK.لتر$^{-1}$ على الجزء الخضري لنبات الذرة الصفراء تفوق رش ٣٠٠٠ ملغمK.لتر$^{-1}$ بأعلى متوسط في عدد الصفوف بلغ ١٧,٥٥ و١٨,٦٣ صفاً في حين كانت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ١٥,٦٠و١٥,٤صفاً للموسمين على التوالي .

وجدالطاهر(٢٠٠٩) في تجربة حقلية خلال الموسمين ٢٠٠٦و٢٠٠٧ عند رش الحديد بتراكيز مختلفة(٠،75،150،225)ملغمFe. لتر$^{-1}$على الجزء الخضري لنبات الذرة الصفراء تفوق التركيز٢٢٥ ملغمFe. لتر$^{-1}$ في صفة عدد الصفوف وبنسبة زيادة بلغت ١٩,٢٥ و١١,٨٩%عن معاملة المقارنة للموسمين على التوالي.

٢-١١-٣ – عدد الحبوب في العرنوص .

يعدّ عدد الحبوب في العرنوص من الصفات المهمة المؤثرة وراثيا وبشكل معنوي في حاصل الحبوب (بكتاش والاسودي،٢٠٠٥) . يحمل العرنوص الواحد عدداً من الحبوب التي تختلف في اشكالها واحجامها بين الكروية الى المضغوطة بحسب الصنف المزروع والموقع على العرنوص (السعيدي،١٩٨٣). اذ ان الحبوب الموجود في قاعدة العرنوص تكون اكثر عددا واكبر حجماً من الموجودة في قمة العرنوص كما في الذرة البيضاء (Gambin وBorras ,٢٠٠٥) . تتمثل المرحلة الحرجة التي يتحدد فيها عدد الحبوب بما يقارب من ٧-١٠ يوماً قبل ظهور الحريرة (2003,Nielsen). وجدت علاقة ارتباط موجبة بين وزن الحبوب وعدد الحبوب وبين حاصل النبات (Hamza, ٢٠٠٦) .

وجد الالوسي (٢٠٠٩) في تجربة حقلية عند رش البوتاسيوم على الحنطة بتركيز ٣٠٠٠ملغمK.لتر$^{-1}$ورش النتروجين بتركيز ٣٠٠٠ملغمN.لتر$^{-1}$ورش الفسفور بتركيز ١٥٠٠ملغمP.لتر$^{-1}$خلال مرحلة (الاستطالة و البطان وطرد السنابل) تفوق البوتاسيوم بأعلى متوسط في عدد حبوب في السنبلة والذي بلغ ٣٩,٣حبة وبدون فرق معنوي عن النتروجين والذي اعطى٣٩,٢ حبة في حين اعطى الفسفور٣٧,٧حبة اما معاملة المقارنة فقد اعطت اقل متوسط بلغ ٣٦,٠ حبة .

بينت حسين وربيع (٢٠٠٩) عند رش البوتاسيوم على نبات البزاليا بهيئة كبريتات البوتاسيوم44%K وبتراكيز(0،٢,٥،٥)غمK.لتر$^{-1}$ تفوق تركيز ٥غمK .لتر$^{-1}$بأعلى متوسط في عدد االبذور في القرنة بلغ ٧,٦٨ و ٧,٥٨ حبة مقارنة بمعاملة المقارنة والتي اعطت اقل متوسط بلغ ٧,٠١ و ٦,٢٤ للبذرة للموسمين ٢٠٠٥و٢٠٠٦ على التوالي .

لاحظ فرج (2007) في تجربتين حقليتين اجريتا خلال الموسمين1995و1996عند رش البوتاسيوم 41%Kبتراكيز(٠،٢٠٠٠،٣٠٠٠،٤٠٠٠)ملغم K. لتر$^{-1}$ على الجزء الخضري لنبات الرز صنف عنبر –٣٣ وبثلاثة مراحل هي التفرعات والاستطالة والبطان إذ تفوق التركيز ٤٠٠٠ ملغم K.لتر$^{-1}$ باعلى متوسط لعدد الحبوب في الدالية في الموسمين والذي بلغ ١٤٣,٦ حبة مقارنة بمعاملة المقارنة والتي بلغت 100.2حبة للموسم 1995 اما في الموسم 1996 فقد اعطى 155.5 حبة مقارنة بمعاملة المقارنة والتي كانت 107.1حبة .

وجد البنداوي (٢٠٠٥) في تجربة حقلية عند رش البوتاسيوم بتركيز ٣٠٠٠ملغم.K لتر$^{-1}$ على نبات الحنطة صنف ابوغريب –٣ في مرحلة (التفرعات والبطان وملئ الحبوب) زيادة معنوية في متوسط عدد الحبوب في السنبلة اذ اعطى متوسط٤٠,١٧ حبة مقارنة بمعاملة المقارنة والتي اعطت ٣٣,١٧ حبة.

ذكر التميمي(٢٠١٣) في تجربة حقلية عند رش الحديد على الجزء الخضري لنبات الحنطة (اباء٩٩ ،بحوث٧) بهيئة كبريتات وبتراكيز(٠،٥٠،١٠٠)ملغمFe.لتر$^{-1}$ خلال مرحلة النمو الخضري والبطان والتزهير تفوق تركيز ١٠٠ملغمFe.لتر$^{-1}$ في عدد الحبوب في السنبلة للصنفين اذ اعطى

الصنف بحوث٧ اعلى متوسط بلغ٤٣,١ حبة مقارنة بمعاملة المقارنة والتي اعطت اقل متوسط بلغ ٣٥,٤ حبة في حين اعطى الصنف اباء٩٩متوسط ٤٥,٥ حبة مقارنة بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ ٣٩,٤ حبة .

بين السلماني واخرون (٢٠١٣a) في تجربة حقلية عند رش الحديد على الجزء الخضري لنبات الحنطة صنف بحوث ٧ بهيئة كبريتات الحديد20%Fe خلال مرحلة النمو الخضري والبطان والتزهير بتراكيز (٠،٥٠،١٠٠) ملغمFe .لتر$^{-1}$ تفوق التركيز١٠٠ملغم.لتر$^{-1}$ باعلى متوسط في عدد الحبوب في السنبلة بلغ ٤٣,١٠ حبة مقارنة بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ٣٥,٤٢ حبة.

لاحظ الطاهر واخرون(٢٠١١) في تجربة حقلية خلال الموسمين ٢٠٠٨و٢٠٠٩ عند رش الحديد بتراكيز(٠،20،40،80)ملغم Fe. لتر$^{-1}$على الجزء الخضري لنبات الرز صنف عنبر-٣٣ تفوق التركيز ٨٠ ملغمFe.لتر$^{-1}$ في اعطاء اعلى متوسط في عدد الحبوب في الدالية بلغ ١٤٨,١٣و١٤٩,٢٧حبة للموسمين٢٠٠٨و٢٠٠٩ على التوالي بينما اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط في للموسمين .

وجد Zeidan واخرون(٢٠١٠) حدوث زيادة معنوية في عدد الحبوب في السنبلة عند رش كبريتات الحديدوز ١,٠% على نبات الحنطة بأعطائه اعلى متوسط بلغ٤٠,٨ حبة مقارنة بمعاملة المقارنة والتي اعطت اقل متوسط بلغ ٣٦,٣حبة .

اشار علي وشرقي (٢٠١٠) في تجربة حقلية خلال الموسم الربيعي ٢٠٠٤ عند رش كبريتات الحديد ٢٠% Fe بتراكيز(٠،٠,٥،١،٢)غم $FeSo_4$.لتر$^{-1}$على الجزء الخضري لنبات الذرة البيضاء خلال مرحلتي النمو الخضري والتزهيرتفوق التركيز١غمFe. لتر$^{-1}$ في اعطاء اعلى متوسط لعدد الحبوب بلغ ٢١٦٦ حبة بينما كانت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ١٧٣٩حبة اما التركيز٢غمFe.لتر$^{-1}$ فقد اعطى انخفاضاً في عدد الحبوب في العرنوص.

وضح الالوسي (٢٠٠٢) في تجربة حقلية عند رش الحنطة بالحديد بتركيز(٠،٥٠،١٠٠)ملغمFe.لتر$^{-1}$ تفوق التركيز١٠٠ملغمFe.لتر$^{-1}$ بأعطائه اعلى عدد حبوب في

السنبلة بلغ٥٢,٨ حبة في حين اعطت معاملة المقارنة اقل عدد حبوب في السنبلة بلغ ٤٥,٥حبة .

بين ابو ضاحي واخرون(٢٠٠٩b) في تجربة خلال الموسمين ٢٠٠٢/٢٠٠٣و٢٠٠٣/٢٠٠٤عند رش الحديد بتراكيز (٠،٥٠،١٠)ملغمFe.لتر$^{-1}$ ورش البوتاسيوم ٥٠٠٠ ملغمK.لتر$^{-1}$ على الجزء الخضري للحنطة و اضافة ارضية للبوتاسيوم ايضا ١٢٠ كغمK.هـ$^{-1}$ إذ اعطى رش الحديد بتركيز ١٠٠ملغم Fe.لتر$^{-1}$ اعلى متوسط في عدد الحبوب بلغ٤١,٥٥و٤٣,٥٠ حبة بينما كانت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ٣٩,٧٥و٤٢,٤٢حبة للموسمين بالتتابع ، كما تفوق الرش الورقي للبوتاسيوم بمتوسط ٤٠,٠٣ و٤٣,١٣حبة في حين معاملة المقارنة كانت ٣٧,٩٩ و ٤٠,١٨ حبة للموسمين بالتتابع و تفوق الرش على الاضافة الارضية في كلا الموسمين وبدون فرق معنوي .

٢-١١-٤ – وزن ٥٠٠ حبة .

يمثل وزن الحبة مقدار ماتجهز به الحبوب من مواد ناتجة من عملية البناء الضوئي والتي تتكون في الاوراق إذ تمثل المصدر الرئيس لهذه العملية ثم تنقل الى الحبوب (Andradeواخرون,٢٠٠٠) . إذ تعتمد مرحلة ملئ المصبات على كفاءة المساحة الورقية لنبات الذرة الصفراء بوصفها المسؤولة عن استقبال واعتراض اكبر كمية ممكنة من الاشعة الضوئية المنعكسة على جسم النبات (Leeو Tollenaar,٢٠٠٧) . تبدأ مرحلة ملئ الحبوب بعد حدوث عملية الاخصاب والتلقيح وتستمر جتى مرحلة النضج الفسيولوجي (Nielsen,٢٠٠٠) . كما وجدت علاقة ارتباط معنوية موجبة بين فترة امتلاء الحبة مع كل من عدد الايام الى التزهير وعددها الى النضج الفسيولوجي ومع الحاصل الكلي في خمسة اصناف من نبات الذرة البيضاء (Dawood,٢٠١١). ان طول مدة امتلاء الحبة له اهمية إذ يزيد من تراكم المواد اللازمة في الحبوب بشكل كبير(عبد الله،٢٠٠١). ان التغيير في وزن الحبة بين الاصناف يرجع بالدرجة الاولى الى العامل الوراثي لكل نوع (الساهوكي،٢٠٠٧). يمكن الحصول على حبة اكثر وزنا واكثر امتلائا اذا كانت التغذية في اثناء فترة امتلاء الحبة متوازنة بالعناصر المهمة كالبوتاسيوم والفسفور (محمد،٢٠٠١). كما يزداد وزن الحبة من خلال التغذية الورقية الجيدة بالبوتاسيوم والنتروجين (Mengle و Kirkby ,١٩٨٢). وجدت علاقة

ارتباط موجبة بين وزن ٥٠٠ حبة وكمية البوتاسيوم في اوراق الذرة البيضاء خلال العروة الخريفية (عبد الله واخرون ،٢٠١٢). عادة يكون ملىء الحبة في الذرة الصفراء معتمدا بدرجة كبيرة على درجات الحرارة المناسبة والاضاءة الجيدة ؛ لان التزهير يحتاج الى ذلك (Shieh و Tseng ,١٩٩٣).

وجد العبيدي(٢٠٠٨) في تجربة حقلية خلال الموسم الخريفي ٢٠٠٤/٢٠٠٥ عند رش البوتاسيوم على نبات الذرة الصفراء بتراكيز(٠، ١٠٠٠، ٢٠٠٠) ملغمK . لتر$^{-1}$ بهيئة كبريتات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم وبخمس مدد ٣٠و٤٠و٥٠و٦٠و٧٠ يوم من الانبات بتجربتين منفصلتين إذ اعطى التركيز ٢٠٠٠ملغمK. لتر$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ ١٢٧,٤٦ غم لسماد كبريتات البوتاسيوم قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت ١٢٠,٩٢ غم اما سماد كلوريد البوتاسيوم عند نفس التركيز كان ١٢٠,٥٦غم مقارنة بمعاملة المقارنة التي اعطت ١١٧,٣٤ غم .

اشار الحلبوسي (2005) في تجربة حقلية عند رش البوتاسيوم بتركيزين (٠ ،٠,٢٥) %K على الجزء الخضري لنيات فول الصويا صنف– صويا اباء اظهرت النباتات المرشوشة بالبوتاسيوم بتركيز 0.25% K اعلى متوسط في وزن 100 حبة مقارنة بتركيز ٠%K .

ذكر البنداوي (٢٠٠٥) في تجربة حقلية عند رش البوتاسيوم بتركيز ٣٠٠٠ملغم.K لتر$^{-1}$ على نبات الحنطة زيادة معنوية في متوسط ١٠٠٠ حبة اذ اعطى متوسط٢٧,٢غم مقارنة بمعاملة المقارنة والتي اعطت ٢٢,٩ غم .

أشار التميمي(٢٠١٣) في تجربة حقلية عند رش الحديد على الجزء الخضري لنبات الحنطة (اباء٩٩ ،بحوث٧) بهيئة كبريتات وبتراكيز(٠،٥٠،١٠٠)ملغمFe.لتر$^{-1}$ خلال مرحلة النمو الخضري والبطان والتزهير تفوق تركيز١٠٠ملغمFe.لتر$^{-1}$ في وزن١٠٠٠حبة للصنفين اذ اعطى الصنف بحوث٧ اعلى متوسط ٤٨,٤غم مقارنة بمعاملة المقارنة والتي اعطت اقل متوسط ٤٢,٥غم في حين اعطى الصنف اباء٩٩متوسط ٤٤,١غم مقارنة بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط ٣٩,٩غم .

اظهر السلماني واخرون(٢٠١٣a) في تجربة حقلية عند رش الحديد على الجزء الخضري لنبات الحنطة صنف بحوث –٧ بهيئة كبريتات الحديد20%Fe خلال مرحلة النمو الخضري والبطان والتزهير

بتراكيز (٠،٥٠،١٠٠)ملغمFe .لتر$^{-1}$ تفوق التركيز ١٠٠ملغم.لتر$^{-1}$ باعلى وزن ١٠٠٠حبة بلغ ٤٨,٤٠غم مقارنة بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ ٤٢,٥١غم.

اشار هادف(٢٠١٢) في تجربة حقلية خلال الموسمين٢٠٠٩و٢٠١٠ عند رش كبريتات الحديدوزعلى الجزء الخضري لنبات السمسم وبتراكيز(٠،٨٠،١٦٠٠،٢٤٠٠،3200) غم$FeSO_4$.هـ$^{-1}$ تفوق تركيز ٢٤٠٠غم$FeSO_4$.هـ$^{-1}$ في وزن ١٠٠٠ حبة والذي اعطى اعلى متوسط بلغ ٣,٦٥٥غم في الموسم ٢٠٠٩ في حين اعطت معاملة المقارنةاقل متوسط بلغ ٢,٤٢٠غم بينما تفوق التركيز ٣٢٠٠غم $FeSO_4$.هـ$^{-1}$ في اعطاء اعلى متوسط بلغ ٣,٣٤٥غم في الموسم ٢٠١٠ بينما اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ٢,٥٣٠غم ويرجع ذلك الى اختلاف الظروف المناخية للموسمين.

اشار فيصل واخرون(٢٠١٢) في تجربة حقلية عند رش الحديد المخلبي Fe%6 بتراكيز (٠،١٠٠،١٥٠)ملغم Fe. لتر$^{-1}$على الجزء الخضري لنبات الباقلاء حدوث زيادة معنوية في وزن ١٠٠حبة عند تركيز ١٥٠ملغمFe.لتر$^{-1}$اذ اعطى اعلى متوسط بلغ متوسط ٣٨٧,٨غم مقارنة بمعاملة المقارنة والتي اعطت متوسط بلغ٣٤٢,٠غم في حين اعطى تركيز ٣٠٠ملغمFe.لتر$^{-1}$ اقل متوسط بلغ٣٠٢,٢غم وعلل سبب الانخفاض في التركيز الاخير الى التاثير السلبي للحديد.

وضح العوادي (٢٠١١) في تجربة حقلية خلال الموسم الصيفي٢٠٠٧ عند رش الحديد المخلبي بتركيز ٠,٢ % Fe على الجزء الخضري لنبات الرز وكانت معاملات الرش (بدون رش،رشة واحدة،رشتان،ثلاث رشات) ان رش الحديد ثلاث مرات اعطى اعلى متوسط في صفة وزن 1000 حبة بلغ ٢٢,٥غم بينما معاملة المقارنة بدون رش اعطت اقل متوسط بلغ١٩,٢غم.

اشار احمد(٢٠١٠) في تجربة حقلية عند رش الحديد المخلبي (Fe%6)Fe-EDDHA والمعدني $FeSO_4.7H_2O$(Fe%19) على الجزء الخضري لنبات الباقلاء تفوق رش الحديد المخلبي في صفة وزن١٠٠ حبة بأعطائه اعلى متوسط بلغ١٨٤,٧غم ثم تلاه الرش بالحديد المعدني ١٧٠,٥غم وكانت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ١٥١,١غم .

وجد Zeidan واخرون(٢٠١٠) حدوث زيادة معنوية في وزن ١٠٠٠ حبة عند رش كبريتات الحديد ١,٠%على نبات الحنطة بأعطائه اعلى متوسط بلغ ٣٦,١غم مقارنة بمعاملة المقارنة والتي اعطت اقل متوسط بلغ ٢٨,٥ غم .

ذكر الالوسي(٢٠٠٢) في تجربة حقلية عند رش الحنطة بالحديد بتركيز(٠،٥٠،١٠٠)ملغمFe.لتر$^{-1}$ تفوق التركيز ١٠٠ملغمFe.لتر$^{-1}$ بأعطائه اعلى وزن ١٠٠٠حبة بلغ٣٤,٢غم في حين اعطت معاملة المقارنة اقل وزن بلغ ٣١,٦غم.

٢-١١-٥- حاصل الحبوب الكلي .

تعد صفة الحاصل الكلي في الذرة الصفراء من اهم صفات الحقل التي تعطي تقييماً نهائياً للعمليات الزراعية كما تعد من الصفات الكمية المعقدة وترتبط ارتباطاً كبيراً مع الصفات الاخرى للحاصل ،اذ ان الحاصل الكلي للحبوب يرتبط ارتباطاً وراثياً ومظهرياً موجباً عالي المعنوية مع المساحة الورقية وموجب معنوي مع عدد الصفوف في العرنوص وارتباط وراثياً معنوياً سالب مع ارتفاع النبات(عبد الغفور واخرون،٢٠١١). كما يعتمد على العوامل الوراثية للصنف المزروع وتوفر الظروف البيئية المناسبة اذ ان حاصل النبات يحكمه عدد من الجينات بحدود٢٠-٣٠ جين (Elsahookie ,٢٠٠٤). ان حاصل الحبوب في الموسم الخريفي كان معنوي اكثر من الموسم الربيعي لخمسة اصناف من الذرة البيضاء وهذا راجع الى توفر فترة مناسبة لملئ الحبوب (Dawood,٢٠١١). كما وجدت علاقة خطية بين زيادة الحاصل في نبات الذرة الصفراء مع زيادة مستويات البوتاسيوم (Rasool واخرون,١٩٨٧). ان اضافة الحديد المخلبي على نبات الحنطة ادى الى زيادة الحاصل الكلي (احمد والعارضي ،٢٠١٣). تكون العلاقة خطية بين اضافة سماد البوتاسيوم بمستويات مختلفة وبين الحاصل الكلي للحبوب في نبات زهرة الشمس (شاكر،٢٠١٢). وقد بينت العديد من الدراسات ان الرش له تأثير معنوي في الحاصل فقد وجد في تجربة حقلية في عند رش كبريتات البوتاسيوم ونترات البوتاسيوم لم يكن الفرق معنوي بينهما في زيادة الحاصل الكلي في الذرة الصفراء كون ان تاثير البوتاسيوم يكون مباشراً وسريعاً في السمادين وقد ازداد الحاصل من ٣,٧٨ -٥,٢٠ ميكاغرام .هـ$^{-1}$ (Amnat واخرون,١٩٩٩).

ذكر الموسوي(٢٠١٣) في تجربة حقلية عند رش البوتاسيوم بهيئة كبريتات البوتاسيوم41%K بتركيز ١٠٠٠ ملغمK.لتر$^{-1}$على نبات الذرة الصفراءصنف بحوث ١٠٦(بدون رش،رشة،رشتان،ثلاث رشات) وبمواعيد مختلفة ٣٠و ٤٥و٦٠ يوم من الانبات الى تفوق ثلاث رشات للبوتاسيوم بأعلى حاصل حبوب بلغ ١١,٥١٦ طن.هـ$^{-1}$مقارنة بمعاملة المقارنة والتي اعطت حاصل بلغ ٨,٥٧٣ طن.هـ$^{-1}$.

حصل Salih واخرون (2012) في تجربتين حقليتين حدوث زيادة معنوية في الحاصل الكلي للذرة الصفراء صنف بحوث 106 عند رش البوتاسيوم بالمستويات (٠،٢١، ٤٢، ٦٣) كغمK.هـ$^{-1}$ في موقعين للبحوث في العراق هما الكوت وكركوك اذ اعطى المستوى 63 كغم K.هـ$^{-1}$ اعلى متوسط وبنسبة زيادة 104% عن معاملة المقارنة في موقع الكوت وبنسبة زيادة ٣٢% في موقع كركوك والاختلاف يعود الى طبيعة الظروف المناخية واختلاف خصائص التربة لكل منطقة.

حصلت البيروتي واخرون (٢٠٠٨) في تجربة حقلية خلال الموسمين الخريفيين ٢٠٠٤و٢٠٠٥ عند رش البوتاسيوم بتراكيز (٠،١٠٠٠،٢٠٠٠،٣٠٠٠) ملغمK.لتر$^{-1}$ على الجزء الخضري لنبات الذرة الصفراء تفوق رش ٣٠٠٠ ملغمK. لتر$^{-1}$ باعلى متوسط في صفة الحاصل الكلي بلغ ٦ ٧٢٦ و٨٢٨٩ كغم.هـ$^{-1}$ في حين كانت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ٥٨٠٥ و٦٢٨٥ كغم.هـ$^{-1}$ للموسمين على التوالي .

بين فرج (2007) في تجربة حقلية في الموسمين1995و1996عند رش البوتاسيوم 41%K بتراكيز(٠،٢٠٠٠،٣٠٠٠،٤٠٠٠) ملغم K. لتر$^{-1}$ على الجزء الخضري لنبات الرز صنف عنبر -٣٣ اثناء مرحلة التفرعات والاستطالة والبطان تفوق التركيز ٣٠٠٠ ملغم K.لتر- ^{1}باعلى متوسط بلغ ٣٣٩٢ كغم .هـ$^{-1}$ في حين كانت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ٢٨٥٦ كغم .هـ$^{-1}$ للموسم ١٩٩٥بينما تفوق التركيز ٤٠٠٠ ملغم K.لتر$^{-1}$ باعلى متوسط بلغ ٣٩٤٦ كغم .هـ$^{-1}$ في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ٣١٤١ كغم .هـ$^{-1}$ في الموسم ١٩٩٦.

ذكر ابوضاحي وتعبان (2005) في تجربة حقلية عند رش البوتاسيوم على الجزء الخضري لنبات الحنطة صنف اباء 99 بتراكيز(٠،١٠٠٠،٢٠٠٠،٣٠٠٠)ملغمK.لتر$^{-1}$ تفوق جميع تراكيز البوتاسيوم

المرشوشة في صفة الحاصل الكلي على معاملة المقارنة وبنسبة زيادة بلغت ٨,٧٨ و١٧,٤٩ و٢٦,٧٦% على التوالي.

بين مهدي (٢٠١٤) في تجربة حقلية خلال الموسمين ٢٠١٢و٢٠١٣ عند رش الحديد بهيئة كبريتات وبتركيز ١٥٠ ملغمFe.لتر$^{-1}$ على الجزء الخضري لنبات السمسم ولمرة واحدة فقط خلال مرحلة الاستطالة حدوث زيادة معنوية عند رش الحديد في صفة الحاصل الكلي اذ اعطى متوسط ١٠٧٠ و١٠٨٧ كغم.هـ$^{-1}$ في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ٨٦٩ و٩٠٧ كغم .هـ$^{-1}$ للموسمين٢٠١٢ و٢٠١٣ على التوالي .

وضح الفلاحي والخزرجي(٢٠١٣) في تجربة حقلية عند رش الحديد بأربعة تراكيز(٠،٥٠،١٠٠،١٥٠) ملغمFe.لتر$^{-1}$ 20%Fe على الجزء الخضري لنبات الذرة الصفراء صنف بحوث ١٠٦ زيادة معنوية مع زيادة تراكيز الرش إذ سجل التركيز ١٥٠ملغمFe.لتر$^{-1}$اعلى متوسط لحاصل الحبوب بلغ مقداره ٧,٦٢ طن.هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة ٢٢,٩٠% عن معاملة المقارنة والتي سجلت اقل متوسط بلغ ٦,٢٠ طن.هـ$^{-1}$.

ذكر التميمي (٢٠١٣) في تجربة حقلية عند رش الحديد على الجزء الخضري لنبات الحنطة (اباء٩٩ ،بحوث٧) بهيئة كبريتات وبتراكيز(٠،٥٠،١٠٠)ملغمFe.لتر$^{-1}$ خلال مرحلة النمو الخضري والبطان والتزهير تفوق تركيز ١٠٠ملغمFe.لتر$^{-1}$ في حاصل الحبوب للصنفين اذ اعطى الصنف بحوث٧ اعلى متوسط بلغ ٥,٤٢طن.هـ$^{-1}$مقارنة بمعاملة المقارنة والتي اعطت اقل متوسط ٤,٥٤ طن .هـ$^{-1}$في حين اعطى الصنف اباء٩٩متوسط ٤,٥٦ طن.هـ$^{-1}$مقارنة بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط ٣,٩٨طن.هـ$^{-1}$.

اشار السلماني واخرون (٢٠١٣b) في تجربة حقلية عند رش الحديد على الجزء الخضري لنبات الحنطة صنف بحوث ٧ بهيئة كبريتات الحديد20%Fe خلال مرحلة النمو الخضري والبطان والتزهير بتراكيز (٠،٥٠،١٠٠)ملغمFe .لتر$^{-1}$ تفوق التركيز ١٠٠ملغم.لتر$^{-1}$ باعلى متوسط في حاصل حبوب بلغ ٥,٤٢طن.هـ$^{-1}$ مقارنة بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ ٤,٥٤ طن.هـ$^{-1}$.

ذكر Amanullah واخرون(٢٠١٢) في تجربة حقلية عند رش كبريتات الحديد٠,٥% على الجزء الخضري لنبات الذرة الصفراء تفوقت معاملة الرش في حاصل الحبوب بمتوسط ٥٣٩٤ كغم.هـ$^{-١}$ في حين اعطت المعاملة الغيرمرشوشة اقل متوسط بلغ ٤٩١٢ كغم .هـ$^{-١}$.

اشار فيصل واخرون(٢٠١٢) في تجربة حقلية عند رش الحديد المخلبي 6%Fe بتراكيز (٠،١٠٠،١٥٠،٣٠٠) ملغم Fe. لتر$^{-١}$على الجزء الخضري لنبات الباقلاء حدوث زيادة معنوية في الحاصل الكلي عند تركيز ١٥٠ملغمFe.لتر$^{-١}$ اذ اعطى اعلى متوسط بلغ ١٢,٠٢ طن.دونم $^{-١}$ متفوقا بذلك على معاملة المقارنة والتي اعطت ١١,٦٧ طن .دونم $^{-١}$ وهي بدورها تفوقت على تركيز ٣٠٠ ملغمFe.لتر$^{-١}$ الذي كان اقل متوسط بلغ ١٠,٠١طن.دونم $^{-١}$ وعلل سبب الانخفاض في التركيز الاخير الى التأثير السلبي للحديد .

اشار الطاهر واخرون(٢٠١١) في تجربة حقلية خلال الموسمين ٢٠٠٨ و٢٠٠٩ عند رش الحديد بتراكيز(٠،20،40،80)ملغم Fe. لتر$^{-١}$على الجزء الخضري لنبات الرز صنف عنبر-٣٣ تفوق التركيز ٨٠ ملغمFe.لتر$^{-١}$ في اعطاء اعلى متوسطين في حاصل الحبوب الكلي بلغا ٣,١٨ و٣,١٩ طن.هـ$^{-١}$ للموسمين ٢٠٠٨ و٢٠٠٩ على التوالي بينما اعطت معاملة المقارنة اقل متوسطين بلغا ٢,٨١ و٢,٨٢ طن . هـ$^{-١}$ للموسمين على التوالي.

لاحظ العوادي (٢٠١١) في تجربة حقلية خلال الموسم الصيفي٢٠٠٧ عند رش الحديد المخلبي بتركيز ٠,٢ % Fe على الجزء الخضري لنبات الرز وكانت معاملات الرش (بدون رش،رشة واحدة،رشتان،ثلاث رشات) ان رش الحديد ثلاث مرات اعطى اعلى متوسط في صفة حاصل الحبوب الكلي بلغ ٤,٦٩ طن.هـ$^{-١}$ بينما معاملة المقارنة اعطت اقل متوسط بلغ٤,٠٥ طن.هـ$^{-١}$.

بين الطاهر(٢٠٠٩) في تجربة حقلية اجريت خلال الموسمين ٢٠٠٦و٢٠٠٧ عند رش الحديد بتراكيز (٠،75،150،225)ملغمFe. لتر$^{-١}$على الجزء الخضري لنبات الذرة الصفراء حيث اعطى التركيز ٢٢٥ ملغمFe. لتر$^{-1}$ اعلى متوسط في حاصل الحبوب والذي بلغ ٥,٨٦و٥,٢٦ طن.هـ$^{-١}$ للموسمين٢٠٠٦و٢٠٠٧ على التوالي مقارنة بمعاملة المقارنة والتي كانت ٤,٠١ و٤,٠٦ طن.هـ$^{-١}$ على التوالي.

بين الالوسي واخرون(٢٠٠٥) في تجربة حقلية عند رش الحديدFe%20 بتراكيز(٠،٥٠،١٠٠) ملغمFe.لتر$^{-1}$ بهيئة كبريتات الحديدوز على نبات الحنطة ان الحاصل الكلي قد زاد بشكل معنوي عند ١٠٠ملغمFe.لتر$^{-1}$ اذ اعطى متوسط ٤٨٦٠ كغم.هـ$^{-1}$ مقارنة بمعاملة المقارنة والتي اعطت اقل متوسط بلغ ٤٢٣٠ كغم .هـ$^{-1}$.

بين الالوسي(٢٠٠٢) في تجربة حقلية عند رش الحنطة بالحديد بتركيز(٠،٥٠،١٠٠) ملغمFe.لتر$^{-1}$ تفوق التركيز ١٠٠ملغمFe.لتر$^{-1}$ بأعطائه اعلى حاصل حبوب بلغ ٥٤١٣ كغم .هـ $^{-1}$ في حين اعطت معاملة المقارنة اقل حاصل بلغ ٤٨١٦ كغم .هـ$^{-1}$.

٢-١٢- أثر التغذية الورقية بالبوتاسيوم والحديد المخلبي في مكونات الحاصل النوعية:

٢-١٢-١- دليل الكلوروفيل قي الاوراق .

يعتبر الكلوروفيل Chlorophyll اهم انواع الصبغات النباتية في عملية البناء الضوئي و صفة مهمة لانواع النباتات المتحملة للاجهاد الحراري (عواد،٢٠٠٩a). كما ويعد صفة رئيسة عند اختيار نوع من انواع الذرة الصفراء بالنسبة لمربي النباتات لاعطاء حاصل عالياً لان الكلوروفيل هو المسؤول المباشر عن زيادة اونقصان الحاصل (Duvick,٢٠٠٥). يتوافر نوعان من الكلوروفيل المهمان في النباتات الخضراء هما كلوروفيل A وكلوروفيلB ، وكان العالم الفسيولوجي Svet اول من اثبت عام ١٩١٠ وجودهما متقاربين في تركيبهما الكيميائي وان الكلوروفيل A اكثر حساسية للاكسدة الضوئية من الكلوروفيل B(سليمان وسلمان،٢٠٠٦). ان محتوى الكلوروفيل في الذرة الصفراء ذو علاقة مباشرة مع صفات الحاصل اذ انه يشجع زيادة المساحة الورقية والتي تعمل على زيادة كفاءة البناء الضوئي ومن ثم نقل هذة النواتج الى مصباتهاوالذي ينعكس على الحاصل النهائي ، اما في حالة قلة محتوى الكلوروفيل فيحدث الشيخوخة في الورقة وهذا ايضا ينعكس على الحاصل (Majidواخرون,٢٠١١). لوحظ في اصناف الذرة الصفراء توافر علاقة عكسية بين عدد الاوراق في النبات الواحد وبين محتوى الكلوروفيل للنبات وهذا يرجع للتنافس على مكونات جزيئة الكلوروفيل الممتصة من قبل النبات (Tollenaar واخرون,١٩٩٢). كما لوحظ ان زيادة محتوى الكلوروفيل الكلي في الاوراق يؤدي الى زيادة وزن الحبة (مرزه واخرون،٢٠٠٧) .

اشار النقيب (٢٠١٣) في تجربة حقلية عند رش الحديد المخلبي (Fe%13) EDTA على الجزء الخضري لنبات القطن في الموسمين ٢٠١١و ٢٠١٢ بتراكيز(٠،١٠٠،١٥٠)ملغمFe.لتر$^{-1}$تفوق التركيز ١٥٠ملغمFe.لتر$^{-1}$ باعلى دليل للكلوروفيل في الاوراق بلغ ٤٢,٩٠و٤٣,٨٦ وحدة SPAD ولم يختلف معنويا عن تركيز ١٠٠ ملغمFe .لتر$^{-1}$ والذي اعطى ٤٢,٦٥ و٤٣,٧٤ وحدة SPAD للموسمين بالتتابع في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ٤٠,٧١و٤١,٢٠ وحدة SPAD للموسمين ٢٠١١و٢٠١٢ بالتتابع.

لاحظ العامري واخرون (٢٠١٣)في تجربة حقلية عند رش الحديد المخلبي EDTAعلى الحنطة بتركيزين (٠،١٠) مايكرومول.لتر$^{-1}$ تفوق التركيز الثاني في دليل الكلوروفيل بمتوسط بلغ ٦٤,٢٢ ملغم.غم$^{-1}$ بينما كانت معاملة المقارنة٥٦,٩١ ملغم.غم$^{-1}$.

لاحظ السلماني واخرون (٢٠١٣b)في تجربة حقلية عند رش كبريتات الحديد 20 % خلال مرحلة النمو الخضري والبطان والتزهير بتراكيز مختلفة(٠،٥٠،١٠٠)ملغمFe.لتر$^{-1}$ على الجزء الخضري لنبات الحنطة بحوث -٧ تفوق معاملة الرش بتركيز ١٠٠ ملغمFe.لتر$^{-1}$ باعلى متوسط في دليل الكلوروفيل بلغ٤٦,٦ وحدة SPAD مقارنة بالمعاملة غير مرشوشة والتي اعطت ٤٢,٥ وحدة SPAD.

بين Salem و El-Gizawy (٢٠١٢) تفوق دليل الكلوروفيل المقاس بوحدة SPAD بمتوسط ٤٧,٣ وحدة SPAD مقارنة بمعاملة المقارنة والتي كانت اقل متوسط بلغ ٤٣,٧ وحدة SPAD عند رش الحديد المخلبي EDTA على نبات الذرة الصفراء٨٥ ملغمFe.لتر$^{-1}$.

وضح Celik واخرون (٢٠١٠a) حدوث زيادة معنوية في دليل الكلوروفيل المقاس بوحدة SPAD عند اخذ القراءة بعد ٢٠ و٢٧ و٣٤ يوم في نبات الذرة الصفراء نتيجة اضافة الحديد المخلبي (٦%) EDDHA بأربعة مستويات (٠،٣٠،٦٠،٩٠،١٢٠) مايكرومول والبوتاسيوم بخمسة مستويات (٠،١،٢،٤،٦،٨)مليمول اذ اعطى المستوى الاخير للحديد اعلى متوسط بلغ ٣٣,١٧ وحدة SPADللقراءات الثلاث في حين اعطى المستوى الاول اقل متوسط للقراءات الثلاثة بلغ ١٠,٩٢ وحدة SPAD وزاد محتوى الكلوروفيل مع زيادة البوتاسيوم الى حد المستوى الرابع لكن المستوى الخامس اعطى انخفاضاً لحدوث تضاد بين الايونات كون المستوى الاخير كان عالياً .

وجد ابوضاحي واخرون(٢٠٠٩a) في تجربة حقلية خلال الموسم ٢٠٠٣/٢٠٠٤عند رش الحديد بتراكيز (٠،٥٠،١٠)ملغمFe.لتر$^{-1}$ ورش البوتاسيوم ٥٠٠٠ ملغمK.لتر$^{-1}$ على الجزء الخضري لنبات الحنطة ، تفوق رش الحديد بتركيز ١٠٠ملغم Fe.لتر$^{-1}$ بأعلى متوسط في محتوى الكلوروفيل بلغ ٥٨,٠٥ مايكروغرام .سم$^{-2}$ في حين اعطى التركيز ٥٠ ملغم Fe.لتر$^{-1}$ متوسط بلغ ٥٦,٧٨ مايكروغرام .سم$^{-2}$ وقد تفوقا على معاملة المقارنة والتي اعطت اقل متوسط بلغ ٥٢,٣٤ مايكرو غرام.سم$^{-2}$ ، اما رش البوتاسيوم فقد اعطى متوسط ٥٥,٣٣ مايكروغرام.سم$^{-2}$ بينما كانت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ٥١,٤٥ مايكروغرام.سم$^{-2}$.

٢-١٢-٢- تركيز البوتاسيوم في الاوراق .

ان زيادة تركيز البوتاسيوم في الاوراق يعمل على زيادة محتوى العناصر المغذية الاخرى مثل النتروجين والفسفور وهذا بدوره يشجع نقل المواد المصنعة من مصادرها الى مصباتها (الصحاف والمحارب ،٢٠١٠). اذ وجد انه يزداد تركيز البوتاسيوم في الاوراق وفي انسجة النبات الاخرى عند رشه على النبات وبأي تركيز كان (Sarrwy واخرون ,٢٠١٢). اذ ان اضافة البوتاسيوم زاد من امتصاصه في قش الحنطة من ١٢,٣-١٤,٥غم.كغم-١(العكيلي واخرون ،٢٠١١). ان اوراق نبات الذرة الصفراء زادت فيها كمية البوتاسيوم عند اضافته سواء كان من مصادر مختلفة اومستويات مختلفة للبوتاسيوم (العامري،2005).

حصل النقيب (2007) في تجربة حقلية اجريت عند رش البوتاسيوم على الجزء الخضري لنبات السمسم صنف عشتار بتركيز 0.20 % K (بدون رش ،رشة ،رشتان ،ثلاث رشات) زيادة معنوية في النسبة المئوية لتركيز البوتاسيوم في الاوراق مع زيادة عدد الرشات اذ اعطت معاملة ثلاث رشات اعلى متوسط بلغ ٢,٢٠ و٢,٢٥ % مقارنة بمعاملة المقارنة والتي كانت اقل متوسط للموسمين ٢٠٠٤و٢٠٠٥ على التوالي.

وجد الحلبوسي(2005) في تجربة حقلية عند رش البوتاسيوم بتركيزين (٠ ،٠,٢٥) %K على الجزء الخضري لنيات فول الصويا صنف –صويا اباء ان المعاملات المرشوشة بالبوتاسيوم قد زادت من نسبة البوتاسيوم في الاوراق قياسا بالمعاملة غير مرشوشة .

بين ابوضاحي وتعبان (2005) في تجربة حقلية عند استخدام البوتاسيوم برشه على الجزء الخضري لنبات الحنطة صنف اباء 99 بتراكيز(٠،١٠٠٠،٢٠٠٠،٣٠٠٠)ملغمK.لتر$^{-1}$ حدوث زيادة معنوية في نسبة البوتاسيوم مع زيادة رشة واعطى التركيز الاخير اعلى مستوٍ بلغ ١,٩٥ % بالمقارنة مع معاملة المقارنة والتي اعطت ١,٥٣%.

وجد البنداوي (٢٠٠٥) في تجربة حقلية عند رش البوتاسيوم بتركيز ٣٠٠٠ملغم.K لتر$^{-1}$ على نبات الحنطة زيادة معنوية في تركيز البوتاسيوم اذ اعطى متوسط ١,٥٦% مقارنة بمعاملة المقارنة والتي اعطت ١,٢٣% .

وجد Zeidan واخرون (٢٠١٠) زيادة معنوية في نسبة البوتاسيوم في الاوراق عند رش كبريتات الحديد ١,٠% على الحنطة بأعطائها متوسط بلغ ٣,١٠% مقارنة بمعاملة المقارنة والتي اعطت ١,٨%.

اشار الالوسي واخرون(٢٠٠٥) في تجربة حقلية عند رش الحديد20%Fe بتراكيز(٠،٥٠،١٠٠)ملغمFe.لتر$^{-1}$بهيئة كبريتات الحديدوزعلى نبات الحنطة ان تركيز البوتاسيوم في الاوراق قد زاد بشكل معنوي عند ١٠٠ملغم Fe.لتر$^{-1}$اذ اعطى هذا التركيزمتوسط ١,٩٢%مقارنة بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط للبوتاسيوم بلغ ١,٥١% ؛وعلل سبب ذلك بأن رش الحديد يشجع امتصاص البوتاسيوم في النبات.

لاحظ الالوسي(٢٠٠٢) في تجربة حقلية عند رش الحنطة بالحديد بتركيز(٠،٥٠،١٠٠)ملغمFe.لتر$^{-1}$تفوق التركيز ١٠٠ملغمFe.لتر$^{-1}$ بأعطائه اعلى كمية بوتاسيوم في الاوراق الجافة بلغ ٢٧٤,٠ملغم في حين اعطت معاملة المقارنة اقل كمية بلغت ١٩٦,٨ملغم وذلك؛ لان الحديد شجع امتصاص البوتاسيوم في النبات.

حصل Celik واخرون (٢٠١٠b) في تجربة حقلية عند اضافة الحديد المخلبي (٦%) EDDHA بأربعة مستويات (٣٠،٦٠،٩٠،١٢٠) مايكرومول والبوتاسيوم بخمسة مستويات (١،٢،٤،٦،٨)مليمول ان البوتاسيوم تزداد كميته في اوراق الذرة الصفراء بزيادة اضافته اليها اذ وصل اعلى متوسط بلغ ٧,١٣ % عند مستوى الاضافة الاعلى مقارنة باقل اضافة والتي اعطت اقل متوسط بلغ ٣,١٠% .

٢-١٢-٣- تركيز الحديد في الاوراق .

ان تركيز الحديد في الاوراق يزداد مع زيادة كمية اضافته ، وان وجود البوتاسيوم في التربة يسهل توفير الحديد للنبات لانه يحول ايون الحديد الثلاثي الى ايون الحديد الثنائي، اما في حالة كون التربة قليلة الجاهزية بالبوتاسيوم فنلاحظ حدوث الاصفرار الناجم عن قلة الحديد ويقل الاصفراربتوافرهما كما في حالة نبات فول الصويا والطماطة (Jolley واخرون ,١٩٨٨). ان اضافة الحديد المخلبي Fe-EDDHA(Fe%6) لنبات الباقلاء زاد من كميته في الاوراق بمقدار ١٥٠,٩ملغم .كغم$^{-1}$بينما عند اضافة الحديد المعدني $FeSO_4.7H_2O$(Fe%19) كان ١٣٤,١ملغم.كغم$^{-1}$تحت الظروف نفسها و سبب ذلك لاختلاف الخواص الكيميائية لكل منهما (احمد وعيسى،٢٠١٠). ان اضافة الحديد المخلبي لنبات الحنطة زاد من تركيزه في الاوراق مع زيادة مستوى اضافته (احمد والعارضي ،٢٠١٣). ان لنوع السماد المخلبي المضاف تأثير كبير على نسبة الحديد في النبات فقد وجد ان اضافة الحديد المخلبي نوع EDTA كان ذا مفعول اكبر من تأثير EDDHA على نبات الذرة الصفراء اذ تفوق الاول بأعلى متوسط بلغ١١٢,٠٨ملغم.غم في حين اعطى الثاني متوسط ١٠١,٤١ملغم.غم تحت ذات ظروف الزراعة (Esmail و Rasul, ٢٠١٤).

لاحظ مهدي (٢٠١٤) في تجربة حقلية خلال الموسمين ٢٠١٢و٢٠١٣ عند رش الحديد بهيئة كبريتات وبتركيز ١٥٠ ملغمFe.لتر$^{-1}$ على الجزء الخضري لنبات السمسم ولمرة واحدة فقط خلال مرحلة الاستطالة حدوث زيادة معنوية عند رش الحديد اذ اعطى متوسط ١٣٩,٥٨ و١٤٥,٣١ ملغم .كغم $^{-1}$ في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ١١٥,٩٨ و١٢١,٢٣ للموسمين٢٠١٢ و٢٠١٣ على التوالي.

حصل الدليمي والزيني (٢٠١٣)في تجربة حقلية خلال الموسم٢٠١٢/٢٠١٣ عند رش الجزء الخضري لنبات الذرة الصفراء بالحديد المخلبي(Fe%13) EDTAوبتراكيز (١٠٠،٥٠،٢٥)جزء بالمليون لوحظ زيادة في تركيز الحديد مع زيادة رشه اذ اعطى التركيز ١٠٠ جزء بالمليون اعلى متوسط بلغ ٦١٣ جزءبالمليون مقارنة بمعاملة المقارنة والتي اعطت ٥٢٠ جزء بالمليون.

وضح النقيب(٢٠١٣) في تجربة حقلية عند رش الحديد المخلبي (Fe%13) EDTA على الجزء الخضري لنبات القطن في الموسمين ٢٠١١و٢٠١٢بتراكيز(٠،١٠٠،١٥٠)ملغمFe.لتر$^{-1}$ تفوق التركيز ١٥٠ملغمFe.لتر$^{-1}$ باعلى تركيز حديد في الاوراق بلغ ١٧٦,٢٧ و١٦٠,١١ملغم.كغم$^{-1}$ حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ٧٠,١٠و ٦٨,١٢ ملغم.كغم $^{-1}$للموسمين ٢٠١١و٢٠١٢ بالتتابع.

لاحظ Salem و El-Gizawy (٢٠١٢) ان تركيز الحديد زاد عند رش الحديد المخلبي EDTA على نبات الذرة الصفرا ء بتركيز ٨٥ملغمFe.لتر$^{-1}$اذ بلغ٤١,٣ ملغم.كغم$^{-1}$مقارنة بمعاملة المقارنة والتي اعطت اقل متوسط بلغ٣٨,٧ ملغم .كغم$^{-1}$.

وضح Zeidan واخرون(٢٠١٠) حدوث زيادة معنوية في محتوى الحديد في الاوراق عند رش كبريتات الحديد ١,٠% على نبات الحنطة بأعطائه اعلى متوسط بلغ ١٠١,٤٠ ملغم.كغم$^{-1}$مقارنة بمعاملة المقارنة والتي اعطت اقل متوسط بلغ١٦,٩٢ ملغم.كغم$^{-1}$.

اشارعلي وشرقي (٢٠١٠) في تجربة حقلية عند رش كبريتات الحديد ٢٠% Fe بتراكي(٠,٥،١،٢)غم $FeSo_4$.لتر$^{-1}$على الجزء الخضري لنبات الذرة البيضاء خلال مرحلتي النمو الخضري والتزهيرتفوق التركيز ٢غم Fe.لتر $^{-1}$ بأعلى متوسط في تركيز الحديد بلغ ٧٥,٠٤ملغم .كغم$^{-1}$ بينما كانت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ٤٣,٤١ ملغم.كغم$^{-1}$.

اشار احمد (٢٠١٠) في تجربة حقلية عند رش الحديد المخلبي (Fe%6)Fe-EDDHA والمعدني ($FeSO_4.7H_2O$(Fe%19 على الجزء الخضري لنبات الباقلاء ،تفوق رش الحديد المخلبي في محتوى الحديد بأعطائه اعلى متوسط بلغ١٨٧,٢ملغم.كغم $^{-1}$ في حين اعطى الرش بالحديد المعدني ١٤١,٨ملغم .كغم $^{-1}$وكانت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ١١٢,١ملغم .كغم$^{-1}$.

بينت ابراهيم (٢٠٠٥) في تجربة حقلية خلال الموسم ٢٠٠٣عند رش الحديد المخلبي بتركيز(٠،٥٠،١٠٠،٢٠٠)جزء بالمليون على الجزء الخضري لنباتي الكرفس والمعدنوس زيادة تركيز الحديد في الاوراق مع زيادة مستوى اضافته اذ تفوق التركيز ٢٠٠جزء بالمليون باعلى متوسط بلغ١٠,٨جزء بالمليون بينما كانت معاملة المقارنة اقل متوسط٧,٢جزء بالمليون.

بين الالوسي(٢٠٠٢) عند رش الحنطة بالحديد بتركيز(٠،٥٠،١٠٠)ملغمFe.لتر$^{-1}$ تفوق التركيز ١٠٠ملغمFe.لتر$^{-1}$ بأعطائه اعلى كمية حديد في الاوراق بلغ ٣٣٠٦مايكروغرام.نبات $^{-1}$ في حين اعطت معاملة المقارنة اقل كمية بلغت ١٧٢٩مايكروغرام . نبات $^{-1}$.

وجد Celik واخرون (٢٠١٠a) في تجربة حقلية عند اضافة الحديد المخلبي (٦%) EDDHA بأربعة مستويات (٣٠،٦٠،٩٠،١٢٠) مايكرومول والبوتاسيوم بخمسة مستويات (١،٢،٤،٦،٨)مليمول ان الحديد تزداد كميته في اوراق الذرة الصفراء بزيادة اضافته اليها اذ وصل اعلى متوسط له ٤١,٠١ ملغم .كغم$^{-1}$ عند مستوى الاضافة الاخير ١٢٠ مايكرومول مقارنة بأقل مستوى ٣٠ مايكرومول و الذي اعطى اقل متوسط بلغ ٢٧,٧٥ ملغم .كغم$^{-1}$.

٥-الاستنتاجات والتوصيات Conclusions and Recommendations .

5-1- الاستنتاجات .

١-اظهرت طريقة الرش الورقي زيادة معنوية في جميع الصفات المدروسة.

٢- ان رش الحديد عند التركيز ٢٠٠ ملغمFe.لتر$^{-١}$ قد ادى الى انخفاض الحاصل بسبب التركيز العالي الذي سبب التأثير السلبي في نمو النبات .

٣- أن أفضل معاملة تداخل تم الحصول عليها هي ١٠٠Fe*3000 K ملغم.لتر$^{-١}$،إذ اعطت افضل زيادة في معدل قطرالساق والمساحة الورقية والوزن الجاف ودليل الكلوروفيل وتركيز البوتاسيوم وطول العرنوص وعدد الصفوف وعدد الحبوب ووزن ٥٠٠ حبة والحاصل الكلي.

٤-ان استجابة النبات في حالة التداخل لرش البوتاسيوم بالتراكيز الثلاثة مع الحديد المخلبي بالتركيز العالي (٢٠٠ملغمFe.لتر$^{-١}$) كان اكبر من استجابته للتركيز العالي للحديد الامر الذي ادى الى تقليل التأثير السلبي للحديد بالتدريج مع زيادة تراكيز رش البوتاسيوم لانه يعمل على توازن الايونات.

5- 2-التوصيات.

1- إضافة البوتاسيوم (K%41.5) رشا على نبات الذرة الصفراء بتركيز ٣٠٠٠ ملغمK.لتر$^{-١}$ في مرحلة النمو الخضري و مرحلة التزهير ومرحلة ملئ الحبوب.

2- إضافة الحديد المخلبي (Fe%13) رشا على نبات الذرة الصفراء بتركيز ١٠٠ملغم Fe.لتر$^{-١}$ في مرحلة النمو الخضري و مرحلة التزهير ومرحلة ملئ الحبوب.

٣- تطبيق نتائج هذه الدراسة على محاصيل اخرى مثل الذرة البيضاء وزهرة الشمس .

١-المصادر باللغة العربية .

ابـراهيم ، ابـراهيم خيـري عتـريس.٢٠٠٧.امـراض وافـات محاصـيل الحقـل وطـرق المقاومة.منشـاة المعارف بالاسكندرية.القاهرة

ابراهيم ، حمدي ابراهيم محمود.٢٠١٠.العينـات النباتيـة جمعهـا وتحليلها.الطبعـة الاولـى.دار الفجـر للنشر والتوزيع.مصر.

ابـراهيم ، محمـود عبـد العزيـز .١٩٩٨. العلاقـات المائيـة ونظـم الـري . منشـأة المعـارف بالاسكندرية.القاهرة.

ابراهيم ، نغم سعدون .٢٠٠٥.تأثير اضافة تراكيز مختلفة من الحديد المخلبي في انتاج الثمار والزيت في نباتي الكرفس *Apium graveolens L.* والمعدنوس *Petroselinum crispum L.*. رسالة ماجستير .كلية التربية .جامعة ديالى .

أبوضـاحي ، يوسـف محمـد. ١٩٨٩. تغذيـة النبـات العملي.بيـت الحكمـة .مطبعـة التعلـيم العـالي في الموصل . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي- جامعة بغداد.

ابو ضاحي، يوسف محمد و مؤيد احمد يونس .١٩٨٨. دليل تغذية النبات. دار الكتب للطباعة والنشر . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد .

ابوضـاحي ، يوسـف محمـد و صـادق كـاظم تعبـان .٢٠٠٥ .تـأثير اضـافة البوتاسـيوم الـى التربـة وبـالرش فـي حاصـل قـش وحبـوب الحنطـة وتركيـز عناصـر NPK فيهمـا . مجلـة العلـوم الزراعية العراقية.٣٦(٢):٢٣-٣٠.

ابوضاحي ، يوسف محمد ؛ ريسان كريم شاطي و فيصل محبس الطاهر.a ٢٠٠٩ .تأثير التغذية الورقية بعناصر الحديد والزنك والبوتاسيوم في نمو وحاصل حنطة الخبز .مجلة العلوم الزراعية العراقية .٤٠ (١):٦٩-٨١.

ابوضاحي ، يوسف محمد ؛ ريسان كريم شاطي ، و فيصل محبس الطاهر.b ٢٠٠٩ .تأثير التغذية الورقية بعناصر الحديد والزنك والبوتاسيوم في حاصل الحبوب ونسبة البروتين لحنطة الخبز .مجلة العلوم الزراعية العراقية .٤٠ (٤):٢٧-٣٧.

ابونقطة ، فلاح .٢٠٠٤.اساسيات في علم التربة . منشورات جامعة دمشق . كلية الهندسة الزراعية.

ابونقطة ، فلاح و محمد سعيد الشاطر.٢٠١١.خصوبة التربة والتسميد. .منشورات جامعة دمشق .كلية الهندسة الزراعية.

ابونقطة ، فلاح ؛ حسن سليمان حبيب و حياة وطفة .٢٠١٢. كيمياء التربة . مطبعة جامعة دمشق . منشورات جامعة دمشق . كلية الهندسة الزراعية .

احمد ، صباح كدر .٢٠١٠ .تأثير مصدر وطريقة اضافة الحديد في نمو وحاصل الباقلاء *Vicia faba* L.. مجلة الفرات للعلوم الزراعية . ٢(٣):١-٨.

احمد ، صباح كدر و سعيد سلمان عيسى . ٢٠١٠. تقييم كفاءة الحديد المعدني والمخلبي في نمو وحاصل الباقلاء .*Vicia faba* L.مجلة الفرات للعلوم الزراعية .٢(٤):٢١-٢٩.

احمد ، صباح كدر و علي حامد عبد الحسين العارضي .٢٠١٣ .تأثير اضافة الحديد المخلبي عند مستويات مختلفة من الفسفور في نمو وحاصل نبات الحنطة *Triticum aestivum* L.. مجلة الفرات للعلوم الزراعية .٥(٣):٩٢-١٠٤.

الآلوسي ، يوسف أحمد محمود .2002. تأثير الرش بالحديد والمنغنيز في تربة متباينة التجهيز بالبوتاسيوم في نمو وحاصل الحنطة . اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة بغداد .

الالوسي ، يوسف احمد محمود .٢٠٠٩ .تأثير التسميد الارضي والورقي بعناصر K,P,N في نمو وحاصل حنطة الخبز . مجلة العلوم الزراعية العراقية. ٤٠ (١):٨٢ -٨٨ .

الالوســي ، يوســف احمــد محمــود ؛ يوســف محمــد ابوضــاحي و عبدالمجيــد تركــي حمــادي المعيني.٢٠٠٥ . تأثير الرش بالحديد والمنغنيز والتسميد بالبوتاسيوم في التوازن الغذائي لعناصر NPK لمحصول الحنطة . مجلة العلوم الزراعية العراقية .٣٦(٥):٢٣-٢٨.

الانصاري ، مجيد محسن ؛ عبد الحميد احمد اليونس ؛ غانم سعد الله حساوي و وفقي الشماع .١٩٨٠. مبادئ المحاصيل الحقلية العملي . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد.

امين ، فرهاد احمد و عثمان عمر علي .١٩٨٩.مبادئ زراعة المحاصيل الحقلية.الطبعة الثانية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة صلاح الدين.(مترجم).

البديري ، أحمد حسين . 2001 .تأثير نقع وتعفير البذور ورش النباتات بكبريتات الحديدوز و الزنك في حاصل الذرة الصفراء . رسالة ماجستير، كلية الزراعة . جامعة بغداد.

البلداوي ، محمدهذال كاظم و موفق عبد الرزاق سهيل النقيب .٢٠١١ .الادغال وطرائق مكافحتها(الجزء العملي). وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .كلية الزراعة . جامعة بغداد.

البنداوي ، باسم رحيم بدر .٢٠٠٥ .تأثير السماد البوتاسي في تحمل الحنطة *Triticum aestivum* L. لملوحة مياه الري في التربة .رسالة ماجستير . كلية الزراعة .جامعة بغداد.

البيروتي ، رزان زهير ؛ احمد طلال فزاع ؛ ميسون جابر حمزة و صبحي هادي شاكر.٢٠٠٨. تأثيرمواعيد وتراكيز البوتاسيوم المضافة رشا في نمو وحاصل الذرة الصفراء. مجلة العلوم الزراعية العراقية .٣٩(٣):٢٤-٣٢.

التميمي ، محمد صلال .٢٠١٣ .استجابة صنفين من الحنطة لرش الحديد والزنك . مجلة الفرات للعلوم الزراعية .٥ (٣):١٢٢-١٣٠ .

الجبوري ، صالح محمد ابراهيم و ارول محسن انور.٢٠٠٩. تأثير مستويات ومواعيد اضافة مختلفة من السماد النتروجيني في نمو صنفين من الذرة الصفراء .المجلة الاردنية في العلوم الزراعية .٥(١).٧٥-٧٢.

الجدوع ، عبد الكريم حمود .1990. حالة الزنك ، النحاس ، المنغنيز والحديد في بعض الترب العراقية ومفصولاتها . اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة بغداد.

الحديثي ، أكرم عبد اللطيف .1997. دور الاحماض الدبالية المضافة في تركيز وتحرر بعض العناصر المغذية في الترب الكلسية . اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة بغداد.

الحديثي ، عصام خضير؛ احمد مدلول الكبيسي و ياس خضير الحديثي .٢٠١٠. تقانات الري الحديثة.الطبعة الاولى. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .جامعة بغداد.

الحسيني ، محمد احمد .١٩٩٢. دليلك لاستصلاح وزراعة الاراضي الجديدة والصحراوية.مكتبة الساعي للطباعة والنشر . القاهرة .مصر.

الحلبوسي ، اسامة حسين مهيدي محمد .٢٠٠٥ .تأثير التسميد النتروجيني والفوسفاتي والرش بالبوتاسيوم في صفات محصول فول الصويا .L *Glycine max* .رسالة ماجستير.كلية الزراعة . جامعة الانبار.

الحمود ، محمد حسن.٢٠٠٥.علم البيولوجيا .الاهلية للنشر والتوزيع .عمان.

الخزرجي ، طالب عويد و فلاح محمد عزيز .١٩٨٩.العملي في تشريح النبات والتحضيرات المجهرية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة صلاح الدين .مطابع التعليم العالي في الموصل.

الدليمي ، حمزة نوري و خلود ناجي الزيني .٢٠١٣. تأثيرالرش بمستويات من عنصري الحديد والزنك في محتوى نباتات الذرة الصفراء .L *Zea mays* من بعض العناصر الغذائية . مجلة الفرات للعلوم الزراعية .٥(٤):٤٦٢-٤٣٣.

الراشدي ، راضي كاظم .١٩٨٧.علاقة التربة بالنبات. دار الكتب للطباعة والنشرفي الموصل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة البصرة.

الراوي ، سمير سرحان خليل ؛ عبد الله عبد الجليل ياسين الداهري و فوزي محسن علي الحمداني .٢٠١٢.تأثير مستويات من الشد الرطوبي والمغنسيوم ونسجة التربة في بعض الصفات

المورفولوجيـة لنبـات الـذرة الصـفراء.*Zea mays* L . المجلـة العراقيـة لدراسـات الصحراء.٤(٢):٢١-٣٠.

الراوي ، مقداد نافع .١٩٨٠ . تأثير فترات الري على توزيع الماء والاملاح في التربة تحت نظام الري بالتنقيط في الظروف الصحراوية . رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة بغداد .

الرومـي ، ابـراهيم احمـد . ٢٠٠٦ . مـدى اسـتجابة نمـو وحاصـل ونوعيـة علـف الـذرة الصـفراء للتسميد النتروجيني والكثافة النباتية في مواعيد مختلفة .اطروحة دكتوراه .كلية الزراعة والغابات .جامعة الموصل.

الريس ، عبد الهادي جواد .١٩٨٧. تغذية النبات:نقص العناصرالغذائية (الجزء الثاني). دار الكتب للطباعة والنشر.جامعة بغداد.

السامرائي ، عروبة عبد الله احمد .١٩٩٦ . حالة وسلوكية البوتاسيوم في الترب المحمية (منطقة الدور). رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة بغداد .

الساهوكي ، مدحت مجيد . ١٩٩٠ . الذرة الصفراء انتاجها وتحسينها . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد.

الساهوكي ، مدحت مجيد .٢٠٠٧ .مقارنة ابعاد نظرية SCC لهجين وسلالتيه من الذرة الصفراء . مجلة العلوم الزراعية العراقية .٣٨ (١):١٢٨-١٣٧ .

الساهوكي ، مدحت مجيد .٢٠١١. ارشادات في زراعة الذرة الصفراء . جمهورية العراق . وزارة الزراعة.الهيئة العامة للارشاد والتعاون الزراعي.

الساهوكي ، مدحت مجيد وكريمة محمد وهيب . ١٩٩٠. تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد.

السعدون ، سامي نوري ؛ نعيم عبد الله مطلك و اسماعيل احمد سرحان .٢٠١١.تأثير الرش بتوليفتين من كبريتات الحديدوز والمنغنيز في صفات النمو الخضري لثلاثة اصناف من فول الصويا .مجلة الانبار للعلوم الزراعية .٩(٣):٢٠٣-٢١٤.

السعدي ، إيمان صاحب سلمان. ٢٠٠٧ . تقييم حالة وسلوكية البوتاسيوم المضاف من مصدرين سماديين تحت أنظمة ري مختلفة في نمو وحاصل الطماطة والذرة الصفراء. أطروحة دكتوراه – كلية الزراعة – جامعة بغداد .

السعيدي ، محمد عبد .١٩٨٣. تكنولوجيا الحبوب .مطابع جامعة الموصل . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل .العراق .

السعيدي، محمد عبد.١٩٨٦. اساسيات انتاج المحاصيل الحقلية . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . مؤسسة المعاهد الفنية . بغداد.العراق.

السعيدي ، محمد عبد؛ كامل سعيد جواد و سيد عرفان راشد .١٩٨٦.اساسيات انتاج المحاصيل الحقلية (الجزء العملي).وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .مؤسسة المعاهد الفنية .بغداد.العراق.

السلماني ، حميد خلف ؛ محمد صلال التميمي و باسم رحيم البنداوي .b ٢٠١٣ .تأثير رش الحديد والزنك في بعض صفات النمو و حاصل حنطة بحوث –٧ . مجلة ديالى للعلوم الزراعية . ٥ (٢) .٢٣٢-٢٣٩.

السلماني ، حميد خلف ؛ محمد صلال التميمي و جواد طه الفضلي .a ٢٠١٣ .تأثير رش الحديد والزنك في بعض مكونات الحاصل للحنطة بحوث ٧ . مجلة جامعة كربلاء العلمية .١١ (٣) .١٠-١٤.

الشبيني ، جمال محمد.٢٠١١. تقنيات زراعة وانتاج الاعلاف الخضراء.المكتبة المصرية للنشر والتوزيع.مصر.

الشيخلي ، روعة عبد اللطيف.٢٠٠٦.سلوكية البوتاسيوم المضاف من سمادي كبريتات وكلوريد البوتاسيوم لتربتين مختلفتي النسجة .اطروحة دكتوراه .كلية الزراعة .جامعة بغداد.

الصحاف ، فاضل حسين . a١٩٨٩. تغذية النبات التطبيقي . دار الحكمة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد.

الصحاف ، فاضل حسين . b ١٩٨٩.انظمة الزراعة بدون استخدام تربة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .جامعة بغداد.

الصحاف ، فاضل حسين و محمد زيدان خلف المحارب .٢٠١٠. تأثير الرش بالبوتاسيوم والايون المرافق في تركيز العناصر الغذائية وصفات ونوعية الدرنات في البطاطا (*Solanum tuberosum L.*) صنف ديزري . مجلة الانبار للعلوم الزراعية . ١(٨):١٣٧-١٤٧.

الصولاغ ، بشير عبد الله حمد ؛ رسمي محمد حمد الدليمي و محمد حمدان عيدان العيساوي . ٢٠٠٥ . تأثير الرش بالمادة الشمعية والبوتاسيوم في صفات النمو لصنفين من السمسم . مجلة الانبار للعلوم الزراعية . ٣(١):٩٩-١٠٩ .

الطاهر ، فيصل محبس مدلول .٢٠٠٩ .تأثير الرش بالحديد والمنغنيز في نمو وحاصل الذرة الصفراء *Zea mays* صنف بحوث ١٠٦.مجلة جامعة ذي قار .٥(١)٣٢-٤١ .

الطاهر ، فيصل محبس مدلول ؛ شيماء ابراهيم محمود الرفاعي و فؤاد رزاق عبد الحسين . ٢٠١١. تأثير الرش الورقي بالحديد والبورون في نمو وحاصل الرز .*Oryza sativa* L صنف (عنبر -٣٣).مجلة اوروك للأبحاث العلمية .٤(١): ٤٣ -٥٣.

الطيف ، نبيل ابراهيم و عصام خضير الحديثي .١٩٨٨.الري اساسياته وتطبيقاته. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .جامعة بغداد.

العابدي ، جليل سباهي.٢٠١١. دليل استخدامات الاسمدة الكيمياوية والعضوية في العراق.وزارة الزراعة .الهيأة العامة للارشاد والتعاون الزراعي.بغداد.العراق.

العامري ، عباس علي .٢٠٠٥. تأثيربعض مصادر ومستويات البوتاسيوم وتجزئة اضافتها في نمو وحاصل الذرة الصفراء .*Zea mays* L .رسالة ماجستير .كلية الزراعة . جامعة بغداد .

العامري ،عباس علي ؛ احمد نجم عبد الله الموسوي و قيس حسين السماك.٢٠١٣.استجابة اربعة اصناف من حنطة الخبز للاجهادات غير الحيوية ١- في الصفات المورفولوجية والكلوروفيل والحاصل ومكوناته. مجلة جامعة كربلاء العلمية .١١(٤):١٩٦-٢٠٦.

العاني ، طارق علي.١٩٩١ . فسلجة نمو النبات وتكوينه. كلية التربية للبنات .وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد .

العبادي ، جليل سباهي؛ حمد محمد صالح و حسن شلش سعدون .٢٠٠٧. العناصر النادرة واستخدامها رشا على جميع المحاصيل الزراعية . نشرة ارشادية رقم(٤١). جمهورية العراق . وزارة الزراعة.الهيئة العامة للارشاد والتعاون الزراعي.

العبودي ، هادي محمد كريم ؛ موفق عبد الرزاق النقيب و انتصار هادي حميدي الحلفي .٢٠٠٥. تأثير رش البوتاسيوم في حاصل ونوعية شعرة القطن . مجلة الانبار للعلوم الزراعية.٣(٢):١١٦-١٢٤.

العبيدي ، كريم سعيد عزيز . 2008 . تأثير مصدر السماد البوتاسي ومستواه وطريقة اضافته في نمو وانتاجية الذرة الصفراء ومكوناته ونوعيته .*Zea mays* L. . اطروحة دكتوراه فلسفة في العلوم الزراعية علوم التربة والمياه – كلية الزراعة ، جامعة بغداد.

العبيدي ، محمد علي جمال. 1996. حركيات البوتاسيوم في بعض الترب العراقية. أطروحة دكتوراه- كلية الزراعة - جامعة بغداد .

العروسي ،حسين محمد و اسامة عبد الحميد المنوفي.١٩٩٧.النبات العام .مكتبة المعارف الحديثة .الاسكندرية .مصر.

العروسي، حسين محمد و عماد الدين وصفي.٢٠٠٠ .مورفولوجيا وتشريح النبات .مكتبة المعارف الحديثة.الاسكندرية.

العكيلي ، جواد كاظم ؛ رمزي محمد شهاب و جميلة شاكر محمود.1993. تقدير الحديد الجاهز للنبات في الترب الكلسية . وقائع المؤتمر العلمي الاول لبحوث المحاصيل الحقلية : 17 – 15 مايس . بغداد :345 – 359 .

العكيلي ، جواد كاظم ؛ عباس خضير عباس جار الله و بيداء حسن العامري .٢٠١١. تقييم اضافة سمادي البوتاسيوم والمغنسيوم في حاصل وتغذية نبات الحنطة . مجلة جامعة بابل/للعلوم الصرفة والتطبيقية .١٩(٣):١٠٠٤-١٠١٤.

العلوي ، حسن هادي مصطفى .٢٠١١ . اثر مصدر ومستويات النتروجين في الحنطة *Triticum aestivum* L.وبعض الصفات الكيمياوية . مجلة ديالى للعلوم الزراعية .٣ (١):٧٣ - ٨٢.

العمادي ، طارق حسن.١٩٩١.العناصر الغذائية الصغرى في الزراعة . دار الحكمة للطباعة والنشر. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد .كلية الزراعة.

العوادي ، حسام فاهم نجيب .٢٠١١.أستجابة صنفين من الرز *Oryza sativa* L. للرش بالحديد .مجلة القادسية للعلوم الزراعية .١(١):٦١-٦٧.

العودة ، ايمن الشحاذة و مأمون خيتي .٢٠٠٨ . فسيولوجيا المحاصيل الحقلية . منشورات جامعة دمشق . كلية الهندسة الزراعية .

الفخري، عبد الله قاسم و احمد صالح خلف .١٩٨٣.بذور المحاصيل انتاجها ونوعيتها.وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .جامعة الموصل .

الفلاحي ، محمود هويدي مناجد .٢٠٠٥ .استخدام نظام DRIS في تقييم تأثير التسميدالارضي والتغذية الورقية بعناصرNPK في نمو وحاصل الذرة الصفراء .Zea mays L . اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة بغداد .

الفلاحي ، محمود هويد مناجد و اسامة عبد الرحمن عويد الخزرجي .٢٠١٣ .تأثير مستويات السماد البوتاسي المضاف الى التربة ورش الحديد في نمو وحاصل الذرة الصفراء *Zea mays* L. .مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية .١٣(٢):٣٩٨-٤٠٥ .

الكاتب ، يوسف منصور .٢٠٠٠ .تصنيف النباتات البذرية.دار الكتب للطباعة والنشر.جامعة الموصل.

الكتـاب السـنوي للاحصـاءات الزراعيـة العربيـة.٢٠١٢.المنظمـة العربيـة للتنميـة الزراعيـة.الخرطوم .المجلد(٣٢).الجدول(٣٤).٤١ www.aoad.org .

الكمر ، ماجد خليف .١٩٩٩. تربية النباتات البستنية. مكتب دار الخليج للطباعة والنشر .عمان.

الكنـاني ، احمـد عبـد الحسـين جـابر و رشـيد خضـير عبـيس الجبـوري .٢٠١٣ .تـأثير السـماد النتروجيني والرش بالبوتاسيوم ومواعيد الاضافة في نمو وحاصل الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) صنف بحوث ١٠٦ . مجلة الفرات للعلوم الزراعية .٥(٣):٧٧-٩١.

المعيني ، عبد المجيد تركي ؛ يوسف محمد ابوضاحي و يوسف احمد الالوسي .٢٠٠٥ . تأثير اضـافة السـماد البوتاسـي والـرش بالحديـد والمنغنيـز وتـداخلهما فـي النمـو الخضـري لحنطـة الخبز .مجلة العلوم الزراعية العراقية .٣٦ (٦):٧-١٤ .

الموسوي ، احمد نجم عبد الله .٢٠١٣. دور البوتاسيوم في كفاءتي استخدام السماد والماء وفي نمو وحاصل الذرة الصفراء .مجلة الكوفة للعلوم الزراعية .٥(١):٢٢٣-٢٤١.

الموسوي ، احمد نجم عبدالله و يوسف محمد ابوضاحي .٢٠١٢. تأثير تجزئة السماد البوتاسي والماء الممغنط في نمو وحاصل الذرة الصفراء.*Zea mays* L .مجلة جامعة كربلاء العلمية.١٠(١):٢٢٢-٢٢٨.

النعيمي ، سعدالله نجم عبد الله .١٩٨٧.الاسمدة وخصوبة التربة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة الموصل .

النعيمي ، سعد الله نجم عبد الله.١٩٩٩. الأسمدة وخصوبة التربة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة الموصل.

النعيمي ، سعد الله نجم عبد الله .٢٠٠٠. مبادئ تغذية النبات . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة الموصل .(مترجم).

النقيب ، موفق عبد الرزاق سهيل .٢٠٠٧ .تأثير اضافة البوتاسيوم للتربة ورشا على النبات في نمو وحاصل السمسم . مجلة العلوم الزراعية العراقية .٣٨ (٢):١٢-١٨.

النقيب ، موفق عبد الرزاق سهيل .٢٠١٣ . تأثير الحديد والمنغنيز في نمو وحاصل القطن . مجلة العلوم الزراعية العراقية .٤٤(٥):٥٦٨-٥٧٦ .

اليونس ، عبد الحميد احمد.١٩٩٣. انتاج وتحسين المحاصيل الحقلية. الجزء الاول. مديرية دار الكتب للنشر والطباعة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .كلية الزراعة . جامعة بغداد.

اليونس ، عبد الحميد احمد .٢٠١٢ . زراعة الذرة الصفراء في العراق .الانترنيت.

بشور ، عصام وانطوان الصايغ .٢٠٠٧. طرق تحليل ترب المناطق الجافة وشبه الجافة.منظمة الاغذية والزراعة الدولية.روما.

بكتاش ، فاضل يونس و محمد حميد ياسين الاسودي .٢٠٠٥ . الارتباطات المظهرية والوراثية لبعض الصفات في الذرة الصفراء .مجلة العلوم الزراعية العراقية .٣٦ (٣):٥٧-٦٢.

جارالله ، عباس خضير عباس .٢٠٠٥. تقييم الواقع الخصوبي للحديد واستجابة نبات الحنطة في بعض ترب السهل الرسوبي .اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة بغداد.

جاسم ، علي حسين .٢٠٠٧. تأثير التسميد الورقي في نمو وحاصل الباقلاء *Vicia faba* .L.مجلة الانبار للعلوم الزراعية،المجلد:٥ العدد(٢):١٧٧-١٨٢.

حبيب ، حسن سليمان .٢٠٠٨ . نشأة التربة وتكوينها(الجزء النظري).مطبعة الروضة . منشورات جامعة دمشق . كلية الزراعية.

حداد ، سهيل و حسان عبيد .٢٠٠٩.الزراعة بدون تربة- الزراعة المائية(الجزء النظري). مطبعة دار الكتب . منشورات جامعة دمشق . كلية الهندسة الزراعية.

حداد ،سهيل؛ حسان عبيد ولينا رعد .٢٠٠٨.فيزيولوجيا النبات(الجزء العملي).منشورات جامعة دمشق.كلية الهندسة الزراعية.

حسن ، احمد عبد المنعم.١٩٩٢.اساسيات انتاج الخضراوات المكشوفة والمحمية.الدار العربية للنشر والتوزيع .مصر.

حسن ، نوري عبد القادر و عبد الخالق محمود ذنون .١٩٨٦. تحديد المستوى الحرج للبوتاسيوم في التربة العراقية.المؤتمر العلمي الرابع لمجلس البحث العلمي . بغداد .المجلد الاول الجزء الاول :٢٧٧-٢٨٨.

حسين ، رجاء مجيد حميد.٢٠٠٧. تأثير اضافة تراكيز مختلفة من المبيكوات كلوريد(pix) ومستويات الفسفور والبوتاسيوم في نمو وحاصل ونوعية القطن (*Gossypium hirsutum*). اطروحة دكتوراه فلسفة في العلوم الزراعية .كلية الزراعة . جامعة بغداد.

حسين ، عاصم محمود .١٩٨٥. مقدمة فسلجة النبات (الجزء الاول). وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد.(مترجم).

حسين، مديحة حمودي وكريم معيان ربيع.٢٠٠٩.تأثير رش بعض العناصر المغذية في نمو وحاصل البزاليا.L *Pisum sativum*. مجلة ديالى للبحوث الانسانية .الاصدار 39:316-327.

خيرو ،اوس ممدوح .٢٠٠٩.تأثير التسميد الارضي والورقي بالبوتاسيوم في نمو وحاصل اللوبياء *Vigna sinesis*. مجلة ديالى للعلوم الزراعية .١(٢): ٤٢-٥٠.

ذنون ، عبد الخالق محمود . 1983 . تحديد المستوى الحرج للبوتاسيوم في الترب العراقية .رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة بغداد .

رجه، علي محمد و حنين شرتوح شرقي.٢٠١١. تأثير رش الحديد وتغطية التربة في بعض خصائص التربة وحاصل الفلفل .L *Capsicum annuum* تحت نظام الري بالتنقيط .المجلة العراقية لدراسات الصحراء . ٣ (١):19-23 .

رمضان ،ايمان لازم و فاضل جواد كاظم .٢٠١٣. استجابة خمسة اصناف تركيبية من الذرة الصفراء .*Zea mays* L لمواعيد الزراعة . مجلة الفرات للعلوم الزراعية .٥(٢):١٣٨-١٤٩.

سرحان ،عبد الهادي محمد و عبد الله حسين الشيخلي .٢٠١١. تأثير مواعيد الري والمسافة بين المنقطات في التوزيع الرطوبي والملحي في تربة متأثرة بالملوحة.مجلة التقني .هيئة التعليم التقني .٢٤ :١٤١-١٥٤.

سكري ، فيصل عبد القادر؛ فهيمة عبد اللطيف ؛ احمد شوقي و عباس ابوطبيخ .١٩٨٨. فسيولوجيا النبات . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . كلية العلوم . جامعة بغداد.

سليمان، سوسن و يحيى سلمان . ٢٠٠٦.اساسيات فزيولوجيا النبات. الجمهورية العربية السورية . جامعة تشرين . كلية الزراعة . سوريا .

شاكر ، اياد طلعت . ٢٠١٢ .تحليل الانحدار لبعض صفات النمو ومكونات الحاصل تحت مستويات مختلفة من البوتاسيوم والزنك في زهرة الشمس ***Helianthuns annuus L.*** . مجلة زراعة الرافدين . ٤٠ (٤):١٧٣-١٨٥ .

صالح ، حمد محمد .٢٠١٠ . تأثير التسميد الورقي ببعض العناصر الصغرى في الحاصل وبعض مكونات الحاصل للحنطة ***Triticum aestivum*** .مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية .١٠(٢):١٢٩ -١٣٤.

صالح ،عبد الامير ثجيل .٢٠٠٥. استخدام الري بالتنقيط بمياه مالحة لغسل الاملاح والمعاملة بغطاء بلاستيكي .مجلة العلوم الزراعية العراقية .٣٦(٢):١-٦.

صالح،عبد الامير ثجيل و كامل مجيد محمد.٢٠٠٧. انتاجية محصول الذرة الصفراء وكفاءةاستخدام المياه تحت انظمة الري بالتنقيط السطحي وتحت السطحي بمستويات مختلفة .المجلة العراقية للعلوم الزراعية.٣٨(٦):٢١-٢٧.

صبوح ، محمود ؛ مها لطفي حديد ؛ مخلص شاهرلي و احمد سعد الدين دبو .٢٠١١a.تربية المحاصيل الحقلية (الجزء العملي). منشورات جامعة دمشق .كليةالهندسة الزراعية.

صبوح،محمود ؛ مها لطفي حديد ؛ مخلص شاهرلي و يوسف نمر .٢٠١١b. انتاج واكثارواختبارات البذور(الجزء النظري). منشورات جامعة دمشق .كليةالهندسة الزراعية.

طـه ، اوراس محـي .٢٠٠٧ . تـأثير اضـافة النتـروجين والبوتاسـيوم الـى التربـة وبـالرش فـي تـراكم المـادة الجافـة وتراكيـز النتـروجين فـي المجمـوع الخضـري لنبـات الحنطـة ***Triticum aestivum*** **L.مجلة كلية التربية الاساسية . العدد(٥٢):٤٥٥-٤٦٨.**

عبد الامير، اسامة قاسم و شذى عبدالحسن احمد .٢٠١٣. تـأثير الشد المـائي والبوتاسيوم فـي الحاصل ومكوناتـه وكفـاءة اسـتخدام المـاء لزهرة الشمس .مجلـة العلـوم الزراعيـة العراقيـة .٤٤(٥):٥٨٨-٥٩٩.

عبد الغفور،عادل هايس ؛ نوفل عدنان صبري و احمد عبد الواحد مرعي .٢٠١١ . تقدير التباينات والارتباطات المظهريـة والوراثيـة ونسبة التوريث بـالمعنى الواسع فـي الذرة الصفراء ***Zea mays* **L. . مجلة ديالى للعلوم الزراعية .٣(١) :٢٠٦ -٢١٧ .**

عبد الله،ايمن صيحي.٢٠٠١.تـأثير موعد الزراعـة والكثافـة النباتيـة علـى الصفات وحاصل العلـف الاخضر للذرة الصفراء(*Zea mays*** **L.).رسالة ماجستير .كلية الزراعة .جامعة تكريت .**

عبد الله ، بشير حمد ؛ سامي نوري علي و حامد عبد القادر عجاج .٢٠١٢. استجابة صنفين من الذرة البيضاء[***Sorghum bicolor* (L.)Moench] للتسميد البوتاسي والمسافة بين الخطوط. مجلة الانبار للعلوم الزراعية .١٠(١):٢٧٣-٢٩٦.**

عبدول ، كريم صالح .1988 . فسلجة العناصر الغذائية في النبات . مديريـة دار الكتب للطباعـة و النشر . وزارة التعليم العالي و البحث العلمي . جامعة صلاح الدين.

علي ، خليل ابراهيم محمد.١٩٩٠.المحاصيل الحقليـة فـي المنـاطق الاستوائية وشبه الاستوائية . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .جامعة بغداد.(مترجم).

علي ، حميد جلوب ؛ طالب احمد عيسى و حامد محمود جدعان .١٩٩٠. محاصيل البقول. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد .

علي ، فوزي محسن و حنين شرتوح شرقي .٢٠١٠. تأثير التسميد الورقي بالزنك والحديد في نمو وحاصل الذرة البيضاء .*Sorghum bicolor* L ومحتوى الاوراق والبذور من الزنك والحديد .مجلة الانبار للعلوم الزراعية .٨(٤):١٣٩-١٥٠.عدد خاص بالمؤتمر.

علي، نور الدين شوقي .٢٠١٢a. تقانات الاسمدة واستعمالاتها. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .جامعة بغداد.

علي ، نور الدين شوقي .٢٠١٢b .المرشد في تغذية النبات (الجزء الثاني).دار الكتب العلمية . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد .كلية الزراعة.(مترجم).

عمران ، محمد السيد. ٢٠٠٤. خصوبة الأراضي وتغذية النبات. الدار العربية للنشر والتوزيع.القاهرة.

عواد ، حسن عودة .a ٢٠٠٩. وراثة وتربية المحاصيل لتحمل الاجهاد البيئي(الجزء الاول). المكتبة المصرية للنشر والتوزيع.مصر.

عواد ، حسن عودة .b ٢٠٠٩. وراثة وتربية المحاصيل لتحمل الاجهاد البيئي(الجزء الثاني). المكتبة المصرية للنشر والتوزيع.مصر.

عودة، مهدي ابراهيم .١٩٨٧.الجديد عن الترب المروية.وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعةالبصرة.

عيسى،طالب احمد.١٩٨٤. زراعة ونمو المحاصيل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد .(مترجم).

عيسى ، طالب احمد.١٩٩٠. فسيلوجيا نباتات المحاصيل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.جامعة بغداد. (مترجم).

غيلان ، عبد طعمة .٢٠١٠ .الدليل الارشادي للعمليات الزراعية في العراق.جمهورية العراق .وزارة الزراعة .الهيأة العامة للارشاد والتعاون الزراعي.

فرج ، علي حسن .٢٠٠٧ .تأثير التسميد الورقي بالنتروجين والبوتاسيوم في الحاصل وبعض مكونات محصول الرز .L ***Oryza sativa*** . مجلة البصرة للعلوم الزراعية .٢٠ (١). ١٤٤-١٦٥.

فرج ،علي حسن ؛ خضير عباس جدوع ؛ فراس وعد الله و حنان كاظم مقصد .٢٠٠٩.تأثير التسميد الورقي بالنتروجين والبوتاسيوم في حاصل القطن وبعض مكوناته وخواص الالياف ***Gossypium hirsutum***. مجلة تكريت للعلوم الزراعية .٩ (٢):١٤٨-١٥٩.

فيصل ، حسن عبد الامام ؛ هتاف حمود جاسم و محمد شنيور رسن .٢٠١٢.تأثير الحديد المخلبي والثيامين في النمو والحاصل لنباتات الباقلاء .مجلة البصرة للعلوم الزراعية .٢٥(٢):١٧-٢٦.

كذلك ، محمد محمد .٢٠٠٢. زراعة محاصيل الاعلاف والمراعي. منشاة المعارف بالاسكندرية.مصر.

محمد ، حسين عزيز . ٢٠٠١ . تأثير التسميد الفوسفاتي والبوتاسي وعجز ماء الري في نمو وحاصل الذرة الصفراء .L ***Zea mays*** . رسالة ماجستير. كلية الزراعة . جامعة بغداد.

محمد ، حسين عزيز . ٢٠١٢ . التغذية الورقية لعنصري المنغنيز والبورون في نمو وحاصل الذرة الصفراء .L ***Zea mays*** تحت نسب استنزاف رطوبية مختلفة.اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

محمد ، لبيد شريف. ١٩٨٣.تأثير موعد حصاد الذرة الصفراء .L ***Zea mays*** على بعض الصفات المختبرية والحقلية. رسالة ماجستير .كلية الزراعة . جامعة بغداد .

مرزة ، ثامر خضير ؛ علي عبيد حجري و عبود وحيد العبود .٢٠٠٧. تأثير الصنف والتسميد الارضي بالبوتاسيوم والورقي بالزنك في مؤشرات النمو الخضري والانتاج للرز . مجلة جامعة كربلاء العلمية .٥(٢):١٣٢-١٤٣ .

مهدي ، عمار صادق .٢٠١٤. تأثير رش الحديد والزنك في نمو وحاصل السمسم. مجلةالعلوم الزراعية العراقية . ٤٥(١):١٨-٢٥.

نعمة ،شامل اسماعيل ؛ رعد لاهوب عبود و نعيم عبد الله مطلك . ٢٠١١. تأثير التغذية الورقية بالبوتاسيوم في نمو وحاصل الحنطة .L *Triticum aestivum* المزروعة في تربة جبسية تحت نظام الري بالرش المحوري .المجلة العراقية لدراسات الصحراء .٣(١):١٩٨-٢٠٥.

هادف ، وقيد مهدي .٢٠١٢. تأثير الرش بكبريتات الحديدوز $FeSO_4$ ومواعيد الزراعة في صفات النمو والحاصل ومكوناته وبعض الصفات النوعية لمحصول السمسم ***Sesamum indicum*** L. تحت ظروف محافظة ذي قار.مجلة ذي قار للبحوث الزراعية .١(١):٧٥-١٠٣.

هادي ، بنان حسن وكريمة محمد وهيب .٢٠١٠.التوريث والتحصيل الوراثي في الذرة الصفراء .مجلة الانبار للعلوم الزراعية .١(٨):٩٦-١٠٧ .

هندي ، حسين علي؛ علي حمزة محمد و ثائر تركي عبد الكريم .٢٠٠٩.تأثير انواع من المحاريث ومستويات من السماد النايتروجيني في حاصل حبوب محصول الذرة الصفراء***Zea mays L.*** . مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية.٩(٢):١٢٩-١٤٧.

يوسف ، ضياء بطرس.٢٠١٢ . المرشد في زراعة الذرة الصفراء. شركة الديوان للطباعة .وزارة العلوم والتكنولوجيا.

References

٢- المصادر باللغة الانكليزية .

Al-Karaki ,G. and Al-Hashimi,M.2012.Green fodder production and water use efficiency of some forage crops under hydroponic conditions .International Scholarly Research Network.ISRN.Agronomy.pp5.

Al-Saad,T.M.; AL-Jeda ,J.A.and Naom ,M.S.1989.Response of corn (*Zea mays* L.) as related to growth stages to different irrigation levels. The fifth Scientific Conference , Scientific Research Council ,Vol 1.part 3 :51-61.

Amant ;Suwanarit ;Sodsai ;Saluk ,C. 1999.Stimulating effects of foliar K-fertilizer applied at appropriate stage of development of corn .Kasetkart Univ. Bangkok .Thailand.2:1-13.

Amanullah,M.M.;Manoharan,A.S. and Subramanian,K.S.2012.Influence of iron and AM inoculation on metabolically active iron , chlorophyll content and yield of hybrid maize in calcareous soil.J.of Agronomy.11(1)27-30.

Andrade ,F.H; Otegui ,M.E. and Claudia,V. .2000. Intercepted radiation at flowering and kernel number in maize .Agron. J. 92:92-97.

Arbat,G.P;Lamm,F.R. and Abou Kheira ,A.A.2012.Subsurface drip irrigation emitter spacing effects on soil water redistribution, corn yield and water productivity.Ameri.Soc.of Agri.and Bio.Eng. J. 26(3):391-399.

Al-Zubaidi, A.H. 2003. Potassium status in Iraq. Potassium and water management in West Asia and North Africa (WANA) , The National Center for Agricultural Research and Technology Transfer, Amman, Jordon. 129-142.

References

Aoronomist ,M.R.T.1999.Essential plant nutrients :Their presence in north Carolina in plant nutrition. (network).

Black,C.A.1965a.Methods of soil analysis part (1).Physical and mineralogical soil properties. American Society of Agronomy Inc.Puplisher ,Madison,Wisconsin,USA.

Black,C.A.1965b.Methods of soil analysis part (2).Chemical and microbiological soil properties . American Societed of Agronomy Inc.Puplisher ,Madison,Wisconsin,USA.

Boonman,A.;Prinsen,E.;Gilmer,F.;Schurr,U.;Peeters,A.J.M.;Voesenek,L.A. and Pons,T.L.2007.Cytokinin import rate as a signal for photosynthetic acclimation to canopy light gradients.Plant Physiology.143:1841-1852 .

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

Celik,H.;Asik,B.B.;Gurel,S. and Katkat,A.V.2010 a.Potassium as an Intensifying Factor for Iron Chlorosis.International Journal of Agriculure and Biology. Turkijos Uludag Universitetas.12:364-359.

Celik,H.;Asik,B.B.;Gurel,S. and Katkat,A.V.2010 b.Effect of Potassium and Iron on macro element uptake of Maize.Turkijos Uludag Universitetas.zemdirbyste-Agriculture.97(1):p.11-22.

Cresser, M. S. and G. W. Parson, 1979. Sulfuric, perchloric acid digestion of plant material for the determination nitrogen, phosphorous, potassium, calcium and Mg. Analytical Chemical. Acta Hort .109: 431-436.

References

Davis,F.R.1983.Micronutrients and plant nutrition.J.American Rhododendron Society.37(1).75-82.

Dawood ,W.M.2011.Relationship between grain filling duration and grain yield in sorghum *Sorghum bicolor* L. (Moench) .Diyala Agri.Sci.J.3(1):60-66.

Dewdar,M.D.H. and Rady,M.M. 2013.Influence of soil and foliar application of potassium fertilization on growth ,yield and fiber quality traits in two *Gossypium barbadense* L. varieties.African J.of Agric.Research.Vol.8(19).pp.2211-2215.

Duvick,D.N.2005 .Genetic progress in yield of United States maize(Zea *mays* L.) . Maydica. 50(3):193-202.

Edmeads ,G.O.;Bolanos ,J. ;Hernandez ,M. and Bello,S.1993.Causes for silk delay in a lowland tropical maize population .Crop Sci.33:1029-1035.

El-Fouly,M.M.;Mobarak,Z.M.andSalama,Z.A. 2011.Micronutrients (Fe, Mn,Zn)foliar spray for increasing salinity tolerance in Wheat *(Triticum aestivum* L). African J.of Plant Sciences Vol.5(5):314-322.

Elsahookie ,M.M. 1985 . A shortcut method for estimating plant leaf area in maize .Zeitschrift fur. Acker und Pflanzenbau.Ct.J.Agron. and Crop Sci.154:157-160.

Elsahookie ,M.M. 2000 .Crop growth modelling .The Iraqi J.Agric. Sci. 31(3):221-244.

References

Elsahookie,M.M.2002.Seed and yield component. Agri.Res.Center.Baghdad , Iraq.pp130.

Elsahookie ,M.M. 200٤.Approaches of selection and breeding for higher yield crops ,The Iraqi J. Agric.Sci.35(1):71-78.

EL-Sayed,A.A ; Fawzi,A. and Khalifa,K.E.2000.Balnced nutrition of lentil:Role potassium and micronutrients foliar spray.Proc. of the 2ed Intl. Workshop of foliar fertilization .Bangkok.Thailand.p210-227.

Eskandari,H.2011.The importance of iron in plant products and mechanism of its uptake by plants.J.Applied Environmental and Biological Sciences.1(10):448-452.

Esmail,A.O. and Rasul,K.M.A.2014.Effect of iron chelate consumed and non- consumed tea on corn plant .J. of Kirkuk Univ. For Agri .Sci.4(٢):14-26 .

Epperson, J.E., J.E. Hook, and Y. Mustafa .1993 . Dynamic programming for improving irrigation scheduling strategies of maize. Agricultural Systems24.

FAO.1996.Improving nitrogen use efficiency for cereal production .FAO.Stat.

FAO, 201٣. Food and Agriculture Organization Outlook.pp.106.

Fageria,N.K.;Baligar,V.C.and Wright,R.J.1990.Iron nutrition of plant .Pesq. Agropec.Brasflia.25(4)553-570.

References

Felix,L. ؛ Grabosky ,J.and Bassuk.N. 2000. Use of the Minolta SPAD-502 to determine chlorophyll concentration in *Ficus benjamina* L. and *Populus deltoids* Marsh leaf tissue .Hort Sci. 35(3):423-424.

Fernandes,V.; Sotiropoulos ,T. and Brown ,P.2013.Foliar fertilization :Scientific principles and field practices.International Fertilizer Industry Association(IFA).Paris.pp12.

Sarrwy,S.; El-Sheikh ,M. ;Kabeil,S. and Shamse, A. 2012.Effect of foliar application of different potassium forms supported by zinc on leaf mineral contents, yield and fruit quality of "Balady" Mandrine trees.Middle-East J. of Sci. R. 12(4):490-498.

Focus.L.2003.The importance of micro-nutrients in region and benefits of including them in fertilizers .Agro.Chemicals Report.111(1):15-22.

Franke,W.1967.Mechanism of Foliar Penetration of Solutions.Annual Review of Plant Physiology.18(1)281.

Gambin ,B.L. and Borras ,L. 2005 . Sorghum kernel weight growth patterns form different positions within the panicle .Crop. Sci.45 :553-561.

Gheith ,E.S.; Abedel-Hafith ,A.A.;Khalil ,N.A. and Abedel-Shaheed ,A.1989.Effect of nitrogen and some micronutrients on wheat . Anna. of Agric .Sci.Moshtohor.20(5):255-268.

Hamza ,J.H.2006 .Effect of seed size produced from sowing dates on seed vigour and grain yield of Sorghum [*Sorghum bicolor* (L.)

References

Monech] . Ph D. Dissertation .Dept . of Field Crops Sci. College of Agric. Univ. of Baghdad .Iraq .pp.126.

Hanyes,R.L.1980.A Comparison of two modified Kjeldhal digestion techniques for Multi-element plant analysis with conventional wet and dry ashing methods . Comm.Soil Sci.Plant Analysis.11(5):459-467.

Hechman ,J.R.2003.Iron needs of soils and crops in New Jersey.Rutgers Cooperative Extension N. J.Agric.Exp.Station. www rec.rutgers.edu

Holloway,P.J.1993.Structure and chemistry of plant cuticles.Pesticide Science .37.203-232.

IPI, International Potash Institute. 2000.Potassium increases salinity tolerance file:A:/IPI Serves the world.

Jackson,M.L.1979.Soil chemical analysis. Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs,N.J.

Jardine,P.M. and Sparks.1984.Potassium-calcium exchange in a multireactive soil system.I.Kinetice.Soil Sci. Am.J.48:39-45.

Jasim,A.H.;Hussein,M.J.;Nayef,M.N. and Ali ,B.A.2013. Effect of foliar fertilizer (high in potash) on growth and yield of seven potato cultivars (*Solanum tuberosum* L.).

Johansson,I.;Wulfetange,K.Poree,F.;Michard,E.; Gajdanowiez,P.;Laombe, B. ;Sentenac,H.and Thibaud,J.B.2006. External K^+ modulates the

References

activity of the Arabidopsis potassium channel SKOR via an unusual mechanism.The Plant J.46.269-281.

Jolley ,V.D. ; John, C. B. ; Michael , J. B, and Stacey, D. 1988. A role for potassium in the use of Iron by plants. J. Plant Nutrition. 11 :1159-1175.

Kannan, S. 1986a. A foliar absorption and transport of inorganic nutrient. C.R.C. Crit. Rev. plant. Sci. 4: 341-375.

Kannan, S. 1986b.Physiology of foliar uptake of inorganic nutrients.Plant Sciences.96(6):pp457-470.

Kannan,S.1980.Mechanism of foliar uptake of plant nutrients accomplishments and prospects.J.of Plant Nutrition.2:717-735.

Kannan,S.1990.Role of foliar fertilization and nitrogen fertilizer application on the quality of wheat cultivar Vratsa. J. of Agric. Frosty.15:944-957.

Kim,S. and Dale,B.E.2004.Global potential bioethanol production from wasted crops and crop residues.Biomass and Bioenergy .26:361-375.www.sciencedirect.com.

Kirkby ,E.A. and Romheld ,V.2004 .Micronutrient in plant physiology function,uptake and mobility proceeding No.543.Intermational Fertiliser Society.Cambridge UK.9th December.pp 1-54.

Krauss,A.1993.Role of potassium in fertilizer nutrient efficiency .Cited by Mengel,K. and Krauss, A. K^+ availability of Soil in west and perspectives . Basel.Switzerland .39-57 .

References

Lee ,E.A. and Tollenaar ,M.2007 .Physiological basis of succeed full breeding strategies for maize grain yield .Crop Sci. 47:202 -215.

Lindsay, W. L., and Schwab, A. P. 1982. The chemistry of iron in soils and its availability to plants . J. Plant Nutr. 5: 821 – 840 .

Majid,K.;Roza,G.; Shahzad ,J.and Roghayyeh,Z.2011.The leaf chlorophyll content and stress resistance relationship considering in corn cultivars(*Zea mays* L.).Advances in Environmental Biology.

Marschner,H.1995.Mineral Nutrition of higher plant 2nd ed.Academic Press.436-460.

Martin,P.2002.Micronutrient deficiency in Asia and the pacific Borax Europe limited.UK .AT.2002.IFA.Regional Conference for Asia and the Pacific . Singapore .Novermber.18-20 .

Mengel,K.1994.Iron availability in plant tissues iron chorosis on calcareous soils.Plant and Soil .165:275-283.

Mengel,K.2002.Alternative or complementary role of foliar supply in mineral nutrition .Acta Hortic .594:33-48.

Mengel ,K.and Busch,R. ١٩٨2. The importance of the potassium buffer power on the critical potassium level in soil .Soil Sci. 133.27-32.

Mengel , K., and Kirkby ,E. A. 1982. Principles of Plant Nutrition . Intern. Potash Inst., Bern, Switzerland .

References

Mengel , K. and Kirkby,E.A . 1987. Principles of Plant Nutrition . 4rd. Edition. IPI. Bern , Switzerland .

Mengel , K. and Kirkby,E.A . 198٩. Principles of Plant Nutrition . IPI. Bern , Switzerland.

Mengel , K. ; Secer,M. and Koch ,K. .1981.Potassium effect on protein formation and amino acid turmover in developing wheat grain .Agron. J. 73:74-78.

Miller,G.W.;Huang,I.J.;Welkie,G.W,andPushnik,J.C.1995. Function of iron in plants with special emphasis on chloroplast and photosynthetic activity.J.Abadia(Ed.).Iron Nutrition in Soils and Plant.Kluwer Academic Publishers.19-28.

Mustafa,S.A. and Dahash ,F.J. 2007.The effect of using modern irrigation tech -nology on the agriculture production economy in Iraq.Iraqi J.Agric.12(1):187-192.

Nielsen ,R.L.(Bob).2000.Corn growth and development.Agr.p.1.

Nielsen ,R.L.(Bob).2003.Ear initiation and size determination in corn. Corny News Network.

Nielsen,R.L.(Bob).200٧.Ear size determination in corn. Corny News Network.

Nielsen,R.L.(Bob).2013. Tassel-ears in corn.Corny News Network.

References

Page,A.L.;Miller,R.H. and Kenney,D.R.1982.Methods of soil analysis part (2).Chemical and microbiological properties , American.Society of Agronomy.Madison.Wisconsin.

Pettigrew,W.T.2008.Potassium influences on yield and quality production for Maize,Wheat,Soybean and Cotton.Physiologia Plantarum.133:670-681.

Rafat ,N;Yarnia ,M. and Panah,D.H.2012.Effect of drought stress and potassium humate application on grain yield related traits of corn (CV.604).J. of food Agic .and Environment. 10(2):580-584.

Rafique , M ; Hussain , A ; Mahmood ,T; Alvi , A.W. and. Alvi , M.B. 2004. Heritability and interrelationships among grain yield and yield components in maize (*Zea mays* L.). Int'l. J. Agric. and Biol. 6(6): 1113-1119.

Ramirez,L.;Classen,N.;Ubiera,A.Werner,H. and Movad, A.M.2002. Effect of phsphorus,potassium and zinc fertilizers on iron toxicity in wetland rice (*Oryza sativa* L.).Plant Soil.239(2):197-206

Rasool ,G.; Khattack ,J.K. and Bhatti ,A. 1987 .Comparative effect of potassium sulphate with potassium chloride on the yield and chemical composition of maize under Dikhan conditions .Pakistan of Agric. Res. 8(1):29-33.

Riahinia ,S.H.2003.Evaluation of water stress in corn ,sunflower ,cotton and bean .M.S.c.thesis of Agronomy ,Faculty of Agriculture ,Ferdowsi University of Mashhad.

References

Richards ,L.A.1954 .Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils .USDA .Hand Book .No.60.USDA, Washington DC.

Robert,M.;Guyot,J. and Hervio,M.1990.Soil mineral and potassium dynamic. Potash Review.No.1.sub 5.

Romhold,V. and El-Fouly.M.M.2000.Foliar Nutrient application challenge and limits in crop production (Publ)2nd.International Workshop on foliar fertilization .Bangkok.Thialand.p.1-33.

Sahrawat,K.L.;Mulbah,C.K.;Diatta,S.;Delaune,R.D.;Patrick,W.H.;Singh,B.N. and Jones,M.P.1996.The role of tolerant genotypes and plant nutrients in the management of iron toxicity in lowland rice.J.of Agr. Sci.126(2):134-149.

Said-Al Ahl ,H.A.H. and Mahmoud,A.A.2010.Effect of zinc and/ or iron foliar application on growth and essential oil of sweet Basil(*Ocimum basilicum* L.)under salt stress.Ozean Journal of Applied Sciences .3(1)97-111.

Salem,H.M. and El-Gizawy.2012.Tmportance of Micronutrients and its Application Methode for Improving Maize(*Zea mays* L.) yield in Clay Soil.American-Eurasian J.Agric. and Environ.Sci.12(7):954-959.

Salih ,H.M. ;Ali ,N.S. and Salman ,E.S. 2012 .Effect of foliar potassium application on corn yield in two Iraqi soils . J.Tikrit Univ. for Agri. Sci.12(4):183-187.

Sharma, B.D., H. Arora, R. Kumar, and V.K. Nayyar.2004. Relationships between soil characteristics and total and DTPA-extractable

References

micronutrients in Inceptisols of Punjab . Commun. Soil Sci. Plant Anal. 35: 799 – 818 .

Sharma ,T.;Dreyre,I.and Riedelsberger,J.2013.The role of K^+ channels in uptake and redistribution of potassium in the model plant *Arabidopsis thaliana*. Frontiers in Plant Science.4: 1-9.

Shieh ,G.J. and Tseng ,F.S. 1993 .Effect of kernel type and crop season on the variations of growth and differentiation traits in maize .J. Agric. Res. China. 43(2):121-132.

Singh,A.2012.Banded leaf sheath blight an emerging of maize(*Zea maysL.*).Maydica electronic publication 57:215-219.

Strasser,O. ;Kohl,K. and Romheld ,V.1999.Overestimation of apoplastic Fe in root of soil grown plants .Plant Soil .No.210 :179-187.

Tanaka,A.;Yamaguchi,J. and Kawaguchi,K.1973. A role on the nutritional status of the rice plant in Italy .Portugal and Spain.Soil Sci. Plant 19:161-171.

Tandon,L.H.S.1993.Methods of analysis of soils,water and fertilizer. fertilizers development and consultation organization.204-204AB Hauotorner,1-2 Pamposhenc Lave,New Delhi-110048(India).

Tollenaar ,M.A. ; Dwyer ,L. and Stewart ,D.W.1992 .Ear and yield improvement in Ontario .Crop Sci.32:432-438.

Uchida,R.2000.Essential nutrients for plant growth:nutrient functions and deficiency symptoms.Univ of Hawaii at Manoa.Chapter3 .pp32.

References

U.S.D.A.٢٠١٢ .World corn ,wheat and rice production .

Wang,Y. and Li,J.2008.Molecular basis of plant architecture .Annual Review of Plant Biology.59.253-279.

Wang,M;Zheng,Q;Shen,Q. and Guo,S.2013.The critical role of potassium in plant stress response.INTERNATIONAL J.of Molecular Sc.14:7370-7390.

Wittwer,S.H. and Lansing,E.2005.Foliar application of fertilizer.Michigan State University.

Yamauch,M. 1989.Rice bronzing in Nigeria caused by nutrient imbalances and its control by potassium sulfate application .Plant and Soil . 117(٢) :275-286.

Zeidan,M.S.;Mohamed,M.F.and Hamouda,H.A.2010.Effect of Foliar Fertilization of Fe,Mn and Quality in low sandy soils fertility.World J.of Agricultural Sciences .6(6)696-699.

Ministry of Higher Education

And Scientific Research

University of Diyala

College of Education for Pure science / Biology Department

EFFECT OF FOLIAR NUTRITION OF POTASSIUM AND CHELATED IRON IN GROWTH AND YIELD OF CORN(*Zea mays* L.) UNDER DRIP IRRIGATION SYSTEM

A Thesis

Submitted to the College of Education for Pure Science

Diyala University in Partial Fuifiliment of the Requirements for Degree of M.Sc. in Biology / Botany

By

Aiymen Ahmed Abdul-.Kareem AL- Abassi

Supervised by

Assis.Prof.Dr

Najm Abdullah Jumaah AL-Zubaidi

٢٠١٤ 1435

Summary

A field experiment was conducted during autumn season 2013 in silty clay soil at Field Crops Researchs Station in AL-Ghalbiea/ Diyala Governorate.The aim of this experiment to study effect of foliar nutrition of potassium and chelated iron in growth and yield of maize(*Zea mays* L.) Buhooth 106 under drip irrigation system.Random Complete Block Design (RCBD) was used in this study with three replications. Spraying four concentrations of potassium(0,1000,2000,3000) mgK. L^{-1} as potassium sulfate K%41.5 and four concentrations of chelated Iron EDTA(Fe%13)(0,50,100,200)mg Fe.L^{-1}. The results showed that the suitable(K) foliar nutrition treatment was 3000mgK.L^{-1} which caused significant differences in plant height, number of leaves , stem diameter ,leaf area, dry matter of green plant,ear length ,number of rows per ear,number of grain per ear ,weight of 500grains ,grain yield,chlorophyll,concentration of K and concentration of Fe as compared with control , it in order to195.87cm ,15.51 leaf ,27.32mm ,59.11dm^2 ,6017$g.m^2$,20.158cm ,17.025row,516.75grain ,143.75g ,9.507$t.ha^{-1}$,51.34 SPAD units ,%3.003 ,145.36$mg.Kg^{-1}$ .Using Fe-foliar nutrition treatment was 50mgFe.L^{-1} caused significant differences in plant height and number of leaves it 193.76cm and 15.54 leaf ، and 100mgFe.L^{-1} caused significant differences in stem diameter, leaf area,dry matter of green plant, ear length, number of rows per ear , number of grains per ear ,weight of 500grains ,grain yield ,chlorophyll and concentration of K as compared with control it in order of 27.76mm ,60.41dm^2 ,6004$g.m^2$,20.95cm ,17.15 row, 505.33 grain,143.00g ,9.646 $t.ha^{-1}$,50.08 SPAD unit , 2.9284% .While 200mgFe.l^{-1} caused low of all traits parameters except concentration of Fe in leaves was 188.18 $mg.Kg^{-1}$ .The interaction between potassium and iron K3000 * Fe100 of significant effect in more traits parameters compared with control treatment and concentration of potassium decreased high level of iron(200mgFe.L^{-1}) of monitor form .