وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة ديالى
كلية التربية للعلوم الصرفة

تأثير الأضافة الأرضية والتغذية الورقية بالبوتاسيوم في بعض صفات النمو والحاصل للذرة الصفراء (*Zea mays* L.).

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

من قبل

هشام هاشم صالح الزبيدي

بإشراف

أ.د وسام مالك داود

1436هـ 2015 م

قائمة المحتويات List of Contents

التسلسل	الموضوع	الصفحة
	العنوان	
	الآية	
	الإقرار	
	الإهداء	
	الشكر والتقدير	
	الخلاصة	أ
	قائمة المحتويات	ب- خ
1	المقدمة	1
2	مراجعة المصادر	3
1-2	البوتاسيوم في الترب العراقية	3
2-2	اهمية البوتاسيوم في النبات	3
3-2	التغذية الورقية	7

التسلسل	الموضوع	الصفحة
4-2	تاثيراضافة البوتاسيوم الى التربة ورشا على الاوراق في صفات النمو الخضري	9
1-4-2	ارتفاع النبات	9
2-4-2	قطر الساق	10
3-4-2	عدد الاوراق	11
4-4-2	المساحة الورقية	12
5-4-2	الوزن الجاف للمجموع الخضري	13
5-2	تاثيراضافة البوتاسيوم الى التربة ورشا على الاوراق في مكونات الحاصل الكمية	14
1-5-2	طول العرنوص	14
2-5-2	عدد الصفوف في العرنوص	14
3-5-2	عدد الحبوب في العرنوص	15
4-5-2	وزن 100حبة	16
5-5-2	حاصل الحبوب الكلي	17
6-2	تاثيراضافة البوتاسيوم الى التربة ورشا على الاوراق في بعض الصفات الفسلجية للنبات	18

التسلسل	الموضوع	الصفحة
1-6-2	محتوى الكلوروفيل في الاوراق	18
2-6-2	تركيز البوتاسيوم في الاوراق	20
3	المواد وطرائق العمل	21
1-3	الصفات المدروسة	22
1-1-3	ارتفاع النبات	22
2-1-3	المساحة الورقية	22
3-1-3	الوزن الجاف	22
4-1-3	قطر الساق	23
5-1-3	عدد الاوراق	23
6-1-3	طول العرنوص	23
7-1-3	عدد الصفوف في العرنوص	23
8-1-3	عدد الحبوب في العرنوص	23

التسلسل	الموضوع	الصفحة
9-1-3	وزن 100 حبة	23
10-1-3	حاصل الحبوب الكلي	23
11-1-3	دليل محتوى الكلوروفيل في الورقة	23
12-1-3	دليل محتوى البروتين في الورقة	24
13-1-3	دليل تركيز البوتاسيوم في الاوراق	24
4-3	التحليل الاحصائي	24
4	النتائج والمناقشة	25
1-4	ارتفاع النبات	25
2-4	المساحة الورقية	27
3-4	الوزن الجاف	29
4-4	قطر الساق	31

5-4	عدد الاوراق	32
6-4	طول العرنوص	34
7-4	عدد الصفوف	36
8-4	عدد الحبوب	38
9-4	وزن 100 حبة	40
10-4	حاصل الحبوب الكلي	42
11-4	دليل محتوى الكلوروفيل في الورقة	45
12-4	دليل محتوى البروتين في الورقة	47
13-4	دليل تركيز البوتاسيوم في الاوراق	49
5	الاستنتاجات والتوصيات	52
1-5	الاستنتاجات	52
2-5	التوصيات	52
	المصادر	53
	المستخلص باللغة الانكليزية	

	العنوان باللغة الانكليزية	

قائمة الجداول List of Tables

الرقم	الـــعـنـــوان	الصفحة
1	تأثير مستويات التسميد الارضيي وتراكيز التغذية الورقية بالبوتاسيوم والتداخل بينهما في متوسط ارتفاع النبات(سم).	26
2	تأثير مستويات التسميد الارضي وتراكيز التغذية الورقية بالبوتاسيوم والتداخل بينهما في متوسط المساحة الورقية (دسم2).	28
3	تأثير مستويات التسميد الارضي وتراكيز التغذية الورقية بالبوتاسيوم والتداخل بينهما في متوسط المادة الجافة (غم)	30
4	تأثير مستويات التسميد الارضي وتراكيز التغذية الورقية بالبوتاسيوم والتداخل بينهما في متوسط قطر الساق (سم) .	31
5	تـأثير مسـتويات التسـميد الارضـي وتراكيـز التغذيـة الورقيـة بالبوتاسـيوم والتـداخل بينهمـا فـي متوسط عدد الاوراق . نبات-١	34

6	**تأثير مستويات التسميد الارضي وتراكيز التغذية الورقية بالبوتاسيوم والتداخل بينهما في متوسط** طول العرنوص (سم).	35
7	تأثير مستويات التسميد الارضي وتراكيز التغذية الورقية بالبوتاسيوم والتداخل بينهما في متوسط عدد الصفوف . عرنوص-١.	37
8	تأثير مستويات التسميد الارضي وتراكيز التغذية الورقية بالبوتاسيوم والتداخل بينهما في متوسط عدد الحبوب . عرنوص-١.	39
9	تأثير مستويات التسميد الارضي وتراكيز التغذية الورقية بالبوتاسيوم والتداخل بينهما في متوسط وزن **100** حبة	41
10	تأثير مستويات التسميد الارضي وتراكيز التغذية الورقية بالبوتاسيوم والتداخل بينهما في متوسط حاصل الحبوب الكلي (غم).	44
11	تأثير مستويات التسميد الارضي وتراكيز التغذية الورقية بالبوتاسيوم والتداخل بينهما في متوسط دليل الكلوروفيل (وحدة **SPAD**) .	46
12	تأثير مستويات التسميد الارضي وتراكيز التغذية الورقية بالبوتاسيوم والتداخل بينهما في متوسط تركيز البروتين الكلي(%).	48
13	تأثير مستويات التسميد الارضي وتراكيز التغذية الورقية بالبوتاسيوم والتداخل بينهما في متوسط تركيز البوتاسيوم الكلي(%).	51

1- المقدمة Introduction .

تعد الذرة الصفراء (***Zea mays L.***) من المحاصيل المهمة في العالم والوطن العربي، فهي تحتل المرتبة الاولى من حيث الاهمية والمساحة المزروعة والانتاج (FAO , 2013). يعد محصول الذرة الصفراء من المحاصيل الاستراتيجية المهمة في العراق فهو مهم في تغذية الانسان علاوة على استخدامه كعلف للحيوانات (Bukhsh واخرون, 2010). وذلك لقيمته الغذائية العالية التي تعود الى احتوائه على نسب عالية ومهمة من الكاربوهيدرات والبروتينات والفيتامينات والصبغات (صبوح واخرون ، 2011a و الساهوكي ، 2011).وتعد مصدرا رئيسا لانتاج الايثانول الحيوي (Kim وDale , 2004).

وعلى الرغم من اهمية هذا المحصول واستخداماته في التغذية البشرية والحيوانية الا انه لايزال يعاني من انخفاض الانتاجية في وحدة المساحة وانخفاض الانتاج الكلي في العراق والذي بلغ في السنوات 2011,2010,2009,2008 من الذرة الصفراء 297,291,317,288 الف طن بالتتابع وهو دون المطلوب من الانتاج لتغطية حاجة البلد (مضحي واخرون ، 2012)علاوة على تدني انتاجية وحدة المساحة مقارنة بالمعدل العالمي . لذا كان لزاما على المختصين استثمار السبل الكفيلة برفع انتاجية الاصناف الجديدة ومن بينها تحسين عمليات خدمة المحصول وخاصة التسميد الذي يضمن النمو الفعال ولاسيما التسميد السائل رشا على الجزء الخضري لما له من اثر كبير في تحسين نمو وانتاجية هذا المحصول (الطاهر ، 2005).مع الاخذ بنظر الاعتبار ان استخدام الرش او التغذية الورقية لايعوض عن التسميد الصلب او التسميد الارضي بل يعد مكملا له (بهية ، 2011). ويقصد بالتغذية الورقية Foliar Fertilazation اضافة العناصر التي يحتاجها النبات عن طريق رشها على الجزء الخضري ونفاذها الى داخل الورقة ومن ثم الانتقال الى اجزاء النبات بشكل سريع والذي يضمن تعويض النقص فيها في وقت قليل (Kannan , 1986a). تكمن اهمية التغذية الورقية بكونها تقلل استهلاك الطاقة اللازمة لانتقال ايونات العناصر ضمن النبات ، وكذلك تأمين متطلبات النبات من المغذيات التي تعجز الجذور عن توفيرها في اثناء المراحل الحرجة والحساسة من النمو . تضاف الاسمدة الورقية لمعالجة نقص العناصر الغذائية في النبات وبشكل سريع عن طريق رش محاليلها على الاجزاء الخضرية وتكون اسرع تأثيرا مقارنة بالتسميد

الارضي (El-Emam وEl-Ahmar , 2003). ومن بين العناصر المهمة التي تستخدم رشا على الجزء الخضري في السماد السائل هو السماد البوتاسي لزيادة نمو النبات وتحسين حاصله وتقليل كمية السماد الصلب المضاف للتربة (البيروتي واخرون ، 2008). لقد اجريت عدة دراسات حول حالة البوتاسيوم الموجود في الترب العراقية (الربيعي ، 1995 و العبيدي ، 1996 و السامرائي ، 1996 و الربيعي ، 1998 و الملك ، 2002). وبينت تلك الدراسات ان الترب العراقية غنية بالبوتاسيوم كما هو الحال بالنسبة لمعظم ترب المناطق الجافة وشبه الجافة الا ان تحرره يكون بطيئا لايلبي حاجة العديد من المحاصيل الزراعية ، لاسيما في ظروف الزراعة الكثيفة او المحاصيل ذات المتطلبات العالية لهذا العنصر (AL- Zubaidi , 2001).حتى في حالة اضافته على شكل سماد صلب الى التربة نتيجة تأثره بعوامل التربة المختلفة مثل نسجة التربة والتهوية ودرجة الحرارة ونشاط الاحياء الدقيقة وتوفر العناصر المنافسة علاوة على ملوحة و PHالتربة (Akhtar , 1993وAl-Zubaidi وAl-Semak , 1995 وسعد الله ، 1996 و الفتلاوي ، 2002) مما يستدعي استخدام هذا العنصر رشا على الجزء الخضري لتلافي مشاكل التربة وجاهزيته فيها .ونتيجة للاهمية الغذائية والصناعية للذرة الصفراء واهمية التسميد بالبوتاسيوم اجريت هذه الدراسة التي تهدف الى تحقيق الاتي :-

1-تحديد افضل كمية من السماد الصلب المضاف الى التربة التي تحقق افضل صفات نمو وحاصل حبوب للذرة الصفراء .

2-تحديد افضل تركيز من البوتاسيوم المضاف رشا على الجزء الخضري الذي يحقق افضل صفات نمو وحاصل حبوب للذرة الصفراء .

3-تحديد افضل توليفة من السماد الصلب والسائل للبوتاسيوم المضاف الى التربة والجزء الخضري للحصول على اعلى صفات نمو وحاصل حبوب للذرة الصفراء .

2- مراجعة المصادر Review of Literature

2-1-البوتاسيوم في الترب العراقية .

تم دراسة محتوى الترب من البوتاسيوم والمعادن الحاملة له في انحاء مختلفة من العراق، تراوحت قيم البوتاسيوم المعدني بين 4.50 الى 93.20 سنتي مول .كغم$^{-1}$ تربة وغير المتبادل بين 0.18 الى 5.61 سنتي مول.كغم$^{-1}$ تربة، والبوتاسيوم المتبادل بين 0.13 الى 1.60 سنتي مول.كغم$^{-1}$ تربة، والبوتاسيوم الذائب 0.001 الى 0.15 سنتي مول.كغم$^{-1}$ تربة (البطاوي , 2000).ان البوتاسيوم في الترب العراقية يتوافر بكميات كبيرة، لكن تكون سرعة تحرره من التربة وتوافرة للنباتات بطيئة، ولا تكفي لسد الحاجه في العديد من المحاصيل الزراعية وخصوصآ في حالة الزراعة الكثيفة، وبالتالي يصبح غير جاهز للنبات إلا كمية قليلة منه , وهذا ناتج عن انخفاض فعالية ايون البوتاسيوم المتحرك وانخفاض السعة التنظيمية له (السامرائي , 1996).اذ تكون في اغلب الترب العراقيه سرعة تحرر البوتاسيوم اقل من 500 ملغم .كغم$^{-1}$ يوم (العبيدي , 1996). وتكون جاهزيتة البوتاسيوم منخفضة في التربة الحامضية , اما التربة الجافة وشبه الجافة فيكون جاهزا فيها (ابو ضاحي والبونس , 1988) . ان الحد الحرج للبوتاسيوم الكلي في الترب العراقيه هو 160 ملغم.كغم$^{-1}$ (حسن وذنون , 1986). 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 , 2006).

2- 2- اهمية البوتاسيوم في النبات.

يعد البوتاسيوم من العناصر المغذيه الرئيسة والضرورية للنبات، وهو يؤدي ادوارآ عديده وذات اهمية عالية من الناحية الفسلجية لأثره الكبير في تشجيع الكثير من العمليات الأيضيه التي تحصل داخل النبات (ابو ضاحي واليونس , 1988). ويعتبر البوتاسيوم من المغذيات الاساسية الكبرى المؤثرة في العديد من العمليات الفسلجية التي تحدث داخل النبات ومن ثم تحديد الانتاج اذ يحتاجه النبات بكميات كبيرة نسبيا وهو مهم للعديد من المحاصيل الاقتصادية (IPI , 2001). فهو على رأس العناصر المغذية الكبرى التي تتحكم في الية فتح وغلق الثغور، ومن ثم في تنظيم الجهد الازموزي، وتحفيز اكثر من 80 انزيم،

وتكوين السكر والنشأ والبروتين في النبات، و اضافة الى ذلك فانه ضروري في عمليات البناء الضوئي، وبناء البروتين، وانتاج الطاقة وتحسين كمية ونوع الثمار، وتحفيز نمو الجذور والمجموع الخضري، وانقسام الخلايا، وتمثيل وتثبيت النتروجين، وتحسين امتصاصه من قبل النبات، وتحمل الجفاف، والانجماد والملوحة والاضطجاع (Marschner , 1995 و Tisdale واخرون , 1997). ويعد البوتاسيوم الايون الاحادي التكافؤ المهم في العمليات الفسلجية ومن العناصر المتحركة في النبات (Johasson واخرون , 2006). يصنف البوتاسيوم ضمن مجاميع العناصر الكبرى والذي يأتي بعد النتروجين من حيث كميته الممتصة من قبل بعض النباتات (الزبيدي ، 2000) ويحتل البوتاسيوم المرتبة الثالثة ضمن قائمة المغذيات الرئيسة للنبات بعد النتروجين والفسفور (حداد واخرون , 2008) . وجد ان حاجة النبات تزداد للبوتاسيوم في المراحل النهائية من نموه اكثر من بقية المراحل، وتتوقف على درجة خصوبة التربة والعوامل المناخية وكذلك الكثافة النباتية (Tisdale واخرون , 1997 و النعيمي , 1999). اكتشف توافر البوتاسيوم في الطبيعة على يد العالم Humphry عام 1807 , بينما اكتشف اهميته للكائنات الحيه جميعها العالم Vonsachs Knop عام 1860 (ابراهيم , 2010) .لقد وجد ان حاجة النبات للبوتاسيوم تفوق حاجته لأي من العناصر الغذائيه الاخرى عدا النتروجين، وقد يفوقه في بعض مراحل النمو على الرغم من انه لايدخل في تركيب اي مادة عضوية في الانسجة النباتية، لكنه يوجد بشكل املاح غير عضوية ذائبة او املاح لحوامض عضوية او بشكل ايون حر K^+ وهي الصورة التي يمتصها النبات من محلول التربه (عواد , 1987 و Maathius و Sanders , 1996). يقاس البوتاسيوم عن طريق الكميات الممتصة في النبات او عن طريق تربة الحقل. ويحصل النبات على البوتاسيوم الذائب في محلول التربه والذي ينتقل الى سطح الجذر بعمليتي الانتشار Diffusion و الجريان الكتلي Mass flow , فيسهم الانتشار بما يقارب 90% من البوتاسيوم الممتص بوساطة الجذور في حين يسهم الجريان الكتلي بـ 10% فقط من الكميه الممتصه، وتعد عملية الانتشار بطيئه مقارنة بالجريان الكتلي،وان هاتين العمليتين تعدان اهم اليتين في حصول النبات على البوتاسيوم (Havlin واخرون , 2005). ان حاجة النبات لايون البوتاسيوم لاتكون مختلفة في انواعها فقط، بل حتى بحسب اجزاء النبات الواحد وبحسب مراحل نموه وحتى في الجزء الواحد من النبات سواء كان جذرآ او ساقآ او ورقه او بذورآ اذ يكون البوتاسيوم ذا تركيز عال في الاوراق، وقليل في البذور، ومتوسط بالجذور والساق(Mengel و Kirkby, 1989). ان النباتات ذات الفلقة الواحدة تتميز بقابليه اكثر على

سحب البوتاسيوم من التربة بالمقارنة مع ذات الفلقتين وخاصة البقوليات, اذ ان التماس بين الجذر والتربة يكون اكبر لذا يمكن لنباتات ذات الفلقة ان تنمو بوسط قليل من البوتاسيوم المتبادل (علي , 2012). تكون نسبة البوتاسيوم مختلفه في النباتات، اذ تبلغ النسبة المئوية له في المادة الجافة في حبوب الذره الصفراء 0.4-0.5% (ابونقطه والشاطر، 2011).

تتراوح الكمية الكافية من البوتاسيوم في المادة الجافة لاوراق الذره الصفراء بين 2.5 -4% (Tandon , 1993). يسهم البوتاسيوم بعدة وظائف ايضيه داخل النبات، فقد اثبتت الدراسات ان البوتاسيوم يؤدي دورآ واضحآ في تنشيط اكثر من 80 انزيمآ بصورة مباشرة او غير مباشرة ولاسيما تخليق الانزيمات الناقله، وانزيمات الاكسدة والاختزال، وانزيمات نزع الهيدروجين (Marschner , 1995 و Tisdale واخرون , 1997). ايضا ان وجود البوتاسيوم بشكل ايون حر في الخلايا الحارسة يعمل على تنظيم امتصاص الماء ويتحكم في الية فتح الثغور وغلقها (Macrobbie , 1987 وعلي محمد , 2003). واشارت ابحاث اخرى الى اثر البوتاسيوم في زيادة تحمل النباتات للملوحة في ضوء اثره في تنظيم الجهد الآزموزي للخلايا النباتيه (علي و محمد ,2003 و عماره, 2004). يؤدي البوتاسيوم دورآ بارزآ في تحفيز عملية البناء الضوئي في ضوء اثره في اختزال النترات وبناء البروتينات وتأثيره في بناء جزيئة ATP المركب المسؤول عن نقل الطاقه والمهم في عملية التمثيل الضوئي (الوهبي وصلاح , 1995و Havlin واخرون , 2005).

يعمل البوتاسيوم مع المغنيسيوم والكالسيوم على تنظيم التوازن الخلوي للايونات كما يعمل على تنشيط امتصاص العناصر الصغرى والمحافظة على الحديد لتكوين الكلوروفيل ويساعد كذلك على تأخير شيخوخة الورقة وزيادة المساحة الورقية كما ان له علاقة بتنشيط انزيماتCarboxylase في العائلة النجيلية وتنشيط انزيم Hexokinase (ال مجيل , 1984).

يؤدي البوتاسيوم دورآ مهمآ في منع الاضطجاع في المحاصيل والناجم عن جرعات التسميد العالية بالنتروجين (العابدي , 2011) . وجد ان البوتاسيوم يسهم في تدعيم جدران الخلايا النباتية ولاسيما للنباتات النجيليه في ضوء تكوين الخلايا السكلرنكيميه ومن ثم التقليل من خطر الاضطجاع (ابو ضاحي , 1995). يعمل البوتاسيوم على زيادة المحتوى المائي في الاوراق مما يعمل على بقائها نشطه خلال مدة النمو الخضري والذي يقل في النباتات التي تفتقر الى البوتاسيوم، إذ وجد ان النبات الذي يحصل على كفايته من

البوتاسيوم يستهلك كميه اقل من الماء ويعطي حاصل اعلى كمآ ونوعآ (الشبيني , 2011) . يعمل البوتاسيوم على زيادة كفاءة الماء المستخدم لارواء الذره الصفراء عند استخدامه رشآ او اضافته للتربه تحت انظمة الري بالتنقيط او بالرش المحوري (الموسوي , 2013). وللبوتاسيوم اثر مهم في اتمام التوازن الايوني في داخل الخلايا اذ انه يعد الايون المعادل للشحنات السالبة الفائضة الناتجة من الاحماض النوويه والبروتينات وجعل pH الانسجه النباتيه ضمن الحدود الملائمة للفعاليات الايضية (Havlin واخرون, 2005). كما ان البوتاسيوم يساعد في مقاومة الامراض النباتية كالفطريات والبكتريا (Wang واخرون, 2013). وتنظيم الهرمونات النباتية مثل الجبرلين والاوكسين التي لها تأثير مباشر بتكوين الاعضاء التكاثرية ليزيد من عدد منشآت الازهار مما ينعكس ايجابيا في زيادة عدد الحبوب بالعرنوص ومتوسط وزن الحبة (IPI, 2000).ان من اهم الانزيمات التي يقوم البوتاسيوم بتنشيطها هي انزيمات تحليل البروتين مثل انزيم Proteases و Ribonucleases (Sharma واخرون, 2013) . يعمل البوتاسيوم على زيادة الحزم الوعائيه المتوافرة على الساق والتي تعطي الصلابة للنبات وتزيد من استطالته و يؤمن النقل خلال عناصر الخشب، فضلا عن انه يعمل على تحمل الجفاف وتحويل السكريات الى زيوت في النباتات الزيتية، ويزيد من قابلية الجذر على الامتصاص (Aoronomist , 1999) . ويكون مهمآ للانقسام الطبيعي للخليه كما انه يحسن الثمار وينشط امتصاص المغذيات الاخرى (عمران , 2004). ويقوم البوتاسيوم بتنشيط الخلايا من خلال تكوين المركبات الغنية بالطاقه مثل ال ATP (Rafat واخرون, 2012). ان اضافة البوتاسيوم يؤدي الى زيادة امتصاص النتروجين وتحسين نمو النبات وبالتالي حدوث زيادة في عدد افرع النبات، وهو عنصر عالي الحركة يتجه الى حيث الحاجة اليه داخل الانسجة النباتية لذا تظهر اعراض نقصه اولا على الاوراق السفلى او المسنة ثم تظهر في الاوراق الحديثة (الصحاف ، 2006). ان من اهم اعراض نقص البوتاسيوم في النبات بشكل عام هو جفاف حواف الاوراق وموتها إذ تبدأ هذه العلامات من قمة الورقة، نزولآ الى اسفلها وعلى طول الورقة، وفي الحالات الشديدة فقد تظهر العلامات في الاوراق القديمة، إما الحديثة فأن نسبة قليلة منه تكون متوافرة فيها , وبالتالي سوف يحدث التقزم لان البوتاسيوم سوف يتحرك من الاجزاء القديمة الى الحديثة في النبات وان الحاجة اليه تكون بعد اسبوعين الى ثلاثة اسابيع من زراعة الذرة الصفراء وتزداد الحاجه عند التزهير واطلاق حريرة العرنوص (يوسف , 2012).

2-3- التغذية الورقية Foliar Nutrition

التغذية الورقية هي العملية التي يتم بوساطتها اضافة المغذيات الى الجزء الخضري للنبات على شكل محاليل مائية وبتراكيز مخففه، بحيث تنفذ وتنتشر هذه المحاليل الى داخل الجزء الخضري ولاسيما الاوراق بشكل يشبه امتصاص الجذور من حيث المبدأ (Kannan , 1980). ان التغذية المتوازنه تترك اثارآ مهمة في نمو النباتات إلا انها تتأثر بعدة عوامل مناخيه مثل درجة الحرارة والرياح والمطر، والعوامل الزراعية كالحراثة والتسميد واضافة المبيدات الى جانب عوامل اخرى وراثيه تخص النباتات (Fernandes واخرون , 2013). انتشرت اضافة الاسمدة بوساطة التغذية الورقية في العراق بشكل واسع في السنين الاخيرة ,اكدت اغلب البحوث اهمية التسميد الورقي , إلا انه سوف يبقى جزءا مكملا للتسميد الارضي وليس بديلا عنه (Tomar واخرون , 1988 والصحاف ,1989a).وان اضافة السماد بالطريقتين (التسميد الارضي والسائل) ستؤدي الى تجهيز مثالي للنبات بما يحتاجة من العناصر الغذائية، مما يؤمن الحصول على افضل النتائج . ان التغذية الورقية هي افضل طريقه تحقق اعلى استفاده من المغذيات كما تقلل من التلوث البيئي مقارنة باضافة السماد الى التربة , واعطت دليلآ واضحآ بأنها تقلل من الكميات الكبيرة للمغذيات المضافه عن طريق التربة خلال مراحل نمو النبات المختلفه لتلبية حاجاته (Joly , 1993 و Magen , 1997).بين الطائي (1987) و Tisdale واخرون , (1997) ان هذه الطريقة تتضمن استخدام مصادر الاسمدة السائلة والقابلة للذوبان والتسميد عن طريق الرش والذي ينتج عنه نفاذ سريع للعناصر الغذائيه الى داخل النبات ومن ثم استغلالها من قبل النبات ويمكن عده عملية متممة وتكميلية في برنامج التسميد الارضي وليس بديلا عنه ولاسيما العناصر الغذائية الكبرى. تقوم الورقة في النبات بدور مهم مماثل لاهمية الجذر في هذه العملية خاصة إذا كان النبات مزروعآ في تربة فاقدة للعنصر المضاف , وان الاختلاف بين الجذر والورقه هو وجود طبقه تعمل على إعاقة الامتصاص او تقلله في حين انها غير متوافرة في الجذر (Kannan , 1980).ان هذه الطبقه تكون غير محبه للماء وذات وزن جزيئي عال مثل الكيوتين والسوبرين والشمع (Holloway , 1993). لذا فأن صفة امتصاص العناصر المعدنية من قبل الاوراق هي ليست صفة النباتات المائيه فقط وانما تشمل جميع النباتات التي يتم اضافة المغذيات على اجزائها الهوائيه وهذا ما استثمر في الزراعه (الصحاف , 1989b). ان التغذية الورقية تستطيع ان توافر العناصر المغذية الضرورية عند مراحل النمو الحرجة والتي قد لاتستطيع الجذور توفيرها , كما تسد حاجة النبات من العناصر الكبرى بمقدار 60% وحاجة العناصر الصغرى بمقدار 100% (Martin , 2002 والحسيني , 1992). ان التغذية الورقية

تساعد نباتات الذرة الصفراء على النمو في حال انخفاض رطوبة التربة (محمد , 2012). ان اضافة الاسمدة بالتغذية الورقية على نبات الذرة الصفراء والتي تعاني من نقص العناصر الغذائية المتشخصة بنظام DRIS ادت الى التقليل من نقص العناصر بالاتجاه للحالة المثالية (الفلاحي , 2005). واوضح Romhold و EL-Fouly (2000) ان فعالية التغذية الورقية تزداد تحت ظروف التربة غير الملائمة كالجفاف وارتفاع درجات الحرارة , ان دخول الايونات المغذيه يتم من خلال جدران الخلية النباتية وطبقة الكيوتكل الحاوية على المجاميع الهيدروكسيليه والكاربوكسيليه واحماض Galacturonic Acids المشحونة بشحنة سالبة , وان الفتحات الموجودة في خلايا البشرة والحاملة ايضآ للشحنة السالبة كلها تسهل دخول الايونات وخاصة الموجبة التي تكون اسرع في الدخول واسهل من السالبة ضمن الية الانتشار Diffusion (Wittwer و Lansing , 2005).ان التشققات الظاهرة في طبقة الكيوتكل ثم طبقة البشرة هما الطريق الرئيس لدخول المغذيات ثم يأتي طريق الثغور بالدرجة الثانيه على اساس قلة عدد الثغور في السطح العلوي , وهذا ماأثبته بعض العلماء Cookو Boyonto من ان السطح السفلي يمتص بكفاءة تفوق السطح العلوي (عمران , 2004). وجد Mengel (2002) ان امتصاص الايونات الموجبه خلال طبقة الكيوتكل يكون اسرع بألف مره من الايونات السالبه , وان الايونات الموجبه كلما كانت ذات شحنة موجبه عاليه تقل قدرتها على النفاذ من خلال الكيوتكل , فالبوتاسيوم يكون اسرع نفاذآ من الكالسيوم . ان تغذية نبات الذرة الصفراء بكل من N و P و K و S في المراحل الحرجة للنمو ادت الى زيادة معنوية في محتوى النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في الحبوب والى زيادة كل من حاصل العلف والحبوب (Harder واخرون , 1982). ان الامتصاص في الاوراق الحديثة يكون اسرع من الاوراق القديمة وفي الاوراق السفلى افضل من العليا وخاصة إذا كان النبات يعاني من نقص العنصر المضاف (Kannan , 1990).

2-4- تاثير اضافة البوتاسيوم الى التربه ورشآ على الاوراق في صفات النمو الخضري .

2-4-1- ارتفاع النبات.

يعد ارتفاع النبات من الصفات المظهرية المهمة والتي تعبر بشكل كبير وواضح عن مقدار النمو والتطور الذي يمر به النبات , لذا يتأثر بعوامل عديدة منها العوامل الوراثية والبيئية , ويتم الاعتماد عليه في تفسير حالات الاضطجاع للنباتات وعلاقته بزيادة المادة الخضراء والجافه (عبد الله , 2001) .ان نمو

الساق وارتفاعه يحدث نتيجة لحدوث استطالة في الخلايا بعد المنطقة المرستيميه القمية (العاني , 1991).ان نقص البوتاسيوم سوف يؤدي الى زيادة انتاج الاوكسجين التاكسدي ، ونقصه يسبب ايضا كثرة الافرع الابطية ، لانه يضعف او يمنع السيادة القمية وبالتالي سوف يؤثر سلبا على ارتفاع النبات (العروسي والمنوفي ، 1997).لاحظ Akram واخرون (2010) ، عند اضافة سماد البوتاسيوم بهيئة كبريتات البوتاسيوم بثلاثة مستويات هي 75 و 125 و 175 كغم $k.هـ^{-1}$ على محصول الذرة الصفراء لاحظوا تفوق المستوى 175 كغم $k.هـ^{-1}$ معنويا واعطى اعلى متوسط لارتفاع النبات بلغ 145.50سم بينما اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط لارتفاع النبات بلغ 118.50سم . لاحظ الجبوري (2013) عند رش البوتاسيوم على الجزء الخضري لنبات الذره الصفراء صنف بحوث 106 بتركيزين (1000 و 2000) ملغمK.لتر$^{-1}$ وبثلاثة مواعيد عند الاستطاله و اكتمال التزهير وعند عقد الحبوب تفوق التركيز 1000 ملغمK .لتر$^{-1}$ بأعلى متوسط في ارتفاع النبات بلغ 222.1 سم ولم يختلف معنويا عن الرش بالتركيز 2000 ملغم K.لتر$^{-1}$ والذي اعطى 220.83 سم الذي تفوق على معاملة المقارنة، ولم يكن هناك فرق معنوي بين مواعيد الاضافه للبوتاسيوم . ان رش البوتاسيوم بهيئة كبريتات البوتاسيوم 41% K بتركيز 1000ملغم K.لتر$^{-1}$ على الذرة الصفراء صنف بحوث 106 (بدون رش , رشه , رشتان , ثلاثة رشات) وبمواعيد مختلفه وهي 30و 45 و 60 يوماً من الانبات تفوقت معاملة ثلاث رشات للبوتاسيوم في كل المواعيد باعلى ارتفاع بلغ 179.60سم قياساً بمعاملة المقارنه (بدون رش) والتي اعطت اقل ارتفاع بلغ 156.8 سم (الموسوي , 2013).اشار Salimi واخرون (2013) عند رش سماد البوتاسيوم بالتركيزين 300 و 150 ملغم k.لتر$^{-1}$ تفوق التركيز 150 ملغم k.لتر$^{-1}$ واعطى اعلى متوسط لارتفاع النبات بلغ 236 سم بينما اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ 213 سم .

2-4-2- قطر الساق .

يعبر قطر الساق عن نشاط نمو النبات والذي يرتبط ارتباط وثيق بالمجموع الجذري ويزداد قطر الساق بزيادة الحزم الوعائية او بزيادة حجمها او كلاهما وكلما زادت عددالحزم الوعائيه زادت قابلية النبات على امتصاص الماء والعناصر الذائبة فيه ونقلها الى اجزاء النبات الاخرى، كما ان لقطر الساق علاقه بالاضطجاع الذي يظهر على النباتات وله علاقه ايضا بمقاومة الحشرات التي تخترق الساق وذلك يتم من

خلال تكوين قشرة سميكة وصلبة (الساهوكي , 1990).ان البوتاسيوم يلعب دور مهم في تشجيع الساق لكي يكون خلايا سكلرنكيمية وبالتالي سوف يؤدي ذلك الى زيادة القطر (ابو ضاحي واليونس ، 1988).لاحظ الكناني (2013) ، وجود فروق معنوية في صفة قطر الساق عند استعمال السماد البوتاسي رشا على محصول الذرة الصفراء بتركيزين هما 1000 و 2000 ملغم k.لتر$^{-1}$اذ تفوق التركيز الثاني واعطى اعلى متوسط بلغ 24.53 ملم في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ 23.89 ملم. اوضحت دراسة Suwanarit و Sestapukdee (2000) عند رش السماد البوتاسي على محصول الذرة الصفراء بالمستويات والمواعيد التالية ، بدون رش سماد البوتاسيوم ، بوتاسيوم ارضي مع رش سماد KCl بتركيز 1% بعد 30 يوم من البزوغ ، رش البوتاسيوم بعد 30 و 37 يوم من البزوغ ، رش البوتاسيوم بعد 30 و 37 و 44 يوم من البزوغ ، رش البوتاسيوم بعد 30 و 37 و 44 و 51 يوم من البزوغ ، رش البوتاسيوم بعد 30 و 37 و 44 و 51 و 58 يوم من البزوغ ، ورش البوتاسيوم بعد 30 و 37 و 44 و 51 و 58 و 65 يوم من البزوغ ، حيث تفوقت المعاملة الخامسة ، رش البوتاسيوم بعد 30 و 37 و 44 و 51 يوما من البزوغ معنويا في متوسط قطر الساق على المعاملات الاخرى ، واعطت اعلى متوسط بلغ 20.2 ملم مقارنة بمعاملة بدون رش التي اعطت ادنى متوسط لقطر الساق بلغ 15.2ملم.

2-4-3- عدد الاوراق :

ان عدد العقد التي تظهر على الساق هي تمثل اعداد الاوراق في نبات الذره الصفراء وذلك لأن كل ورقه تخرج من عقده وتنمو بصوره متبادله (اليونس , 1993). وكذلك ان هذه الصفه هي صفه وراثيه تعتمد على منشأت الورقه الموجوده في جنين الحبة (Lee و Tollenaar , 2007). ان البوتاسيوم عندما يقوم بتنشيط عدد كبير من الانزيمات في جميع مراحل النمو التي يمر بها النبات سوف يساعد على بقاء اكبر عدد من الاوراق بحالة نشطه حتى نهاية موسم الزراعه مما يزيد في طول فترة النمو الخضري (الشبيني , 2011).لكن عندما يكون هنالك نقص في البوتاسيوم فأنه سوف يؤدي الى الاختزال في عدد الاوراق وحجمها في المحاصيل الحقليه مثل الذرة الصفراء والحنطة وفول الصويا (Pettigrew , 2008).لاحظ الكناني (2013) وجود فروق معنوية في صفة عدد الاوراق عند رش السماد البوتاسي على محصول الذرة الصفراء وبتركيزين هما 1000 و 2000 ملغم k.لتر$^{-1}$اذ تفوق التركيز الثاني واعطى اعلى

متوسط بلغ 18.24 ورقة/نبات في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ 17.56 ورقة/نبات . اوضحت دراسة Suwanarit و Sestapukdee (2000) عند رش السماد البوتاسي على محصول الذرة الصفراء بالمستويات والمواعيد التالية ، بدون رش سماد البوتاسيوم ، بوتاسيوم ارضي مع رش سماد KCl بتركيز 1% بعد 30 يوم من البزوغ ، رش البوتاسيوم بعد 30 و 37 يوم من البزوغ ، رش البوتاسيوم بعد 30 و 37 و 44 يوم من البزوغ ، رش البوتاسيوم بعد 30 و 37 و 44 و 51 يوم من البزوغ ، رش البوتاسيوم بعد 30 و 37 و 44 و 51 و 58 يوم من البزوغ ، ورش البوتاسيوم بعد 30 و 37 و 44 و 51 و 58 و 65 يوم من البزوغ ، حيث تفوقت المعاملة الخامسة ، رش البوتاسيوم بعد 30 و 37 و 44 و 51 يوما من البزوغ معنويا في متوسط عدد الاوراق على المعاملات الاخرى ، واعطت اعلى متوسط بلغ 17.8 ورقة/نبات مقارنة بمعاملة بدون رش التي اعطت ادنى متوسط لعدد الاوراق بلغ 17.2 ورقة/نبات .

2-4-4- المساحة الورقية :

تعد الورقة العضو الرئيس في عملية البناء الضوئي، فهي مصنع المواد الغذائية وهي الموقع الرئيس في النبات للقيام بالكثير من الفعاليات الحيوية كالتنفس والنتج وغيرها , لذلك فأن قياسها له اهميه كبيره في تعبير النبات عن قدرته الانتاجيه (فرانكلن واخرون , 1990). وجد هادي ووهيب (2010) ان المساحه الورقيه يكون لها ارتباط ايجابي عال مع حاصل الذرة الصفراء للحصول على نباتات عالية الانتاج . ان المساحة الورقية تقوم بزيادة نسبة الكاربوهدرات المصنعة بعملية البناء الضوئي وبعد ذلك تقوم بنقلها من المصدر الرئيسي الى المصب وخصوصا عند اضافة البوتاسيوم (Krauss , 1993). اذ ان السماد البوتاسي يعمل على زيادة محتوى الكاربوهيدرات المصنعة في عملية البناء الضوئي، مما يؤدي الى زيادة المساحة الورقية اضافة الى اثره في تحسين اداء الهرمونات النباتية التي تدخل مباشرة في تمدد وانقسام الخلايا واستطالتها والذي ينتج عنه زيادة مساحة الورقة (ابو ضاحي واليونس ، 1988). اوضح البيروتي واخرون (2008) انه عند استعمالهم ثلاثة تراكيز من سماد البوتاسيوم هي 1000و 2000و 3000 ملغم k.لتر$^{-1}$ على محصول الذرة الصفراء وبمراحل نمو (خضري و ازهار و تكوين الحبوب) تفوق التركيز 3000 ملغم k.لتر$^{-1}$ معنويا واعطى اعلى متوسط للمساحة الورقية بلغ 80.66 و 87.60 دسم^{2} ولكلا الموسمين بالتتابع ، ولم يختلف معنويا عن التركيز 2000 ملغم k.لتر$^{-1}$ ، اما معاملة المقارنة فقد اعطت

اقل متوسط للمساحة الورقية اذ بلغت 62.12 و 66.40 دسم^2 لكلا الموسمين بالتتابع . حصل العبيدي (2008) في تجربة حقلية في الموسم الخريفي 2004 / 2005 عند رش البوتاسيوم على نباتات الذرة الصفراء بالتركيزين 1000و2000 ملغم K.لتر$^{-1}$ بأستخدام مصدرين للبوتاسيوم في تجربتين منفصلتين وبخمس مواعيد30 و40 و50 و60 و70 يوم من الانبات ان التركيز 2000 ملغم K.لتر$^{-1}$ من سماد كبرتات البوتاسيوم قد اعطى اعلى متوسط للمساحة الورقية والذي بلغ 0.479 م^2 متفوقا على معاملة المقارنة والتي اعطت 0.318 م^2 اما سماد كلوريد البوتاسيوم بنفس التركيز فقد اعطى 0.460 م^2 في حين بلغت المساحة الورقية لنباتات معاملة المقارنه 0.380 م^2 .

2-4-5- الوزن الجاف للمجموع الخضري :

ان الوزن الجاف يرتبط ارتباطا معنويا موجبا مع الحاصل الكلي في الذرة الصفراء للحصول على نباتات ذات انتاجيه عاليه (هادي ووهيب , 2010). ان المادة الجافة المجتمعة في النباتات تزداد باضافة البوتاسيوم، لانه يقوم بتأخير شيخوخه الاوراق (Krauss , 1993). ويعتمد نشاط المساحة الورقية والمحافظة على بقائها خضراء لمدة طويلة على نشاط السايتوكين وذلك لانها تزيد من عملية البناء الضوئي فيؤدي ذلك الى زيادة الوزن الجاف (Boonman واخرون , 2007). يعمل البوتاسيوم على زيادة معدل تراكم الكاربوهيدرات نتيجة تحفيزه الانزيمات المسؤولة عن انتقال الكاربوهيدرات وبالتالي السرعة في انتاج البروتينات وذلك سوف يؤدي الى زيادة الوزن الجاف للنبات (Salih واخرون , 2012). ادى رش البوتاسيوم بالمستويات 21 و42 و63 كغمk.هـ$^{-1}$ الى حدوث زيادة معنويه في الوزن الجاف لنباتات صنف الذرة الصفراء بحوث 106 , المزروعة في موقعين للبحوث في العراق هما الكوت وكركوك إذ اعطى المستوى 63 كغم k.هـ$^{-1}$ اعلى متوسط ونسبة زيادة 25% عن معاملة المقارنة في موقع الكوت واعطى نفس المستوى في موقع كركوك اعلى متوسط وبنسبة زيادة 38% قياسا بمعاملة المقارنه (Salih واخرون , 2012). اشار الالوسي واخرون (2001) الى ان اضافة السماد البوتاسي الصلب بمقدار 100 كغم k.هـ$^{-1}$ لنباتات الذرة الصفراء ادت الى زيادة معنوية في الاوزان الجافه للجزء الخضري وكمية البوتاسيوم الممتصه من قبل النبات . اما في فنزويلا فقد بين Lopez واخرون (1999) ان استخدام المستويات 320,240,160,80,40,0كغمk .هـ$^{-1}$ من السماد البوتاسي الصلب ادى الى زيادة حاصل الحبوب والوزن

الجاف لنباتات الذرة الصفراء ولاسيما المستوى الاخير. ان اضافة اسمدة البوتاسيوم مع اسمدة النتروجين والفسفور ادت الى زيادة في حاصل المادة الجافة من 29.22% الى 85.60% لنباتات الذرة الصفراء (Brocic واخرون ,2001).

2-5- تاثير اضافة البوتاسيوم الى التربه ورشآ على الاوراق في مكونات الحاصل الكميه.

2-5- 1- طول العرنوص:

تعد صفة طول العرنوص من الصفات الحقلية المهمة التي تدل على النمو الجيد للنباتات التي تؤثر في مكونات الحاصل إذ تنعكس على عدد الحبوب ومن ثم سوف تؤثر في حاصل الحبوب لوحدة المساحة (يوسف , 2012). ان طول العرنوص وتكوين المبيض واستطالة الحريرة يمكن ان تستمر تحت الظروف القياسية ولاتتوقف إلا بعد عشرة اسابيع تقريبا من موعد الزراعة اذ تظهر حالة التعري Barenness في النباتات اي خلوها من العرنوص في ظل الظروف القاسية نتيجة فشل الحريرة في الظهور (الساهوكي , 1990). ان اضافة السماد البوتاسي سواء كان رشا او الى التربة او مزجا مابين الطريقتين سوف يؤدي الى زيادة طول العرنوص من خلال دوه في تحفيز منظمات النمو النباتية كالجبرلينات والاوكسينات المسؤولة عن استطالة الخلايا(السماك ، 2009). اكد الموسوي (2013) في تجربة حقلية عند رش البوتاسيوم بهيئة كبريتات البوتاسيوم K%41 بتركيز 1000 ملغم k.لتر$^{-1}$ على نبات الذرة الصفراء صنف بحوث 106 (بدون رش و رشة و رشتين وثلاث رشات) تفوق معاملة ثلاث رشات للبوتاسيوم بأعلى متوسط في طول العرنوص والذي بلغ 21.44 سم قياسآ بمعاملة المقارنه والتي اعطت اقل متوسط بلغ 18.56سم .وضحت البيروتي واخرون (2008) في التجربة الحقلية التي نفذت اثناء الموسمين 2004 و 2005 عند رش البوتاسيوم بتراكيز 0 و 1000 و 2000و3000 ملغم k.لتر$^{-1}$ على الجزء الخضري لنبات الذرة الصفراء تفوق المستوى الاخير3000 ملغم k.لتر$^{-1}$ بأعلى متوسط في هذه الصفة والذي بلغ 20.24 و20.15 سم للموسمين على التوالي والذي لم يختلف معنويا عن التركيز 2000 ملغم k.لتر$^{-1}$ والذي بلغ

19.76 و 19.9 سم للموسمين على التوالي في حين بلغ متوسط هذه الصفة في معاملة المقارنة 16.85 و17.05 سم للموسمين على التوالي.

2-5-2- عدد الصفوف في العرنوص :

ان هذه الصفة ذات اهمية كبيرة في تحديد عدد الحبوب في العرنوص، اذ يعد عدد الصفوف في العرنوص من الصفات الكمية، التي تسيطر عليها مجموعة من الجينات (Elsahookie , 2000). أشار Nielsen(2007) الى ان حجم العرنوص يعتمد على مكونات الحاصل الرئيسه وخاصة عدد الحبوب وعدد الصفوف . يكون في الغالب عدد الصفوف/عرنوص ما بين 12-18 صفا وقد يقل عن ذلك الى العدد 8 صفوف، او قد يزيد عن ذلك فيصل الى 24 صفا في بعض الحالات (الساهوكي , 1990). ان افضل انتاج لعدد الصفوف في الذرة الصفراء يكون في الموسم الخريفي، والذي يكون افضل من الموسم الربيعي في هذه الصفه، وخاصة اذا كان موعد الزراعة متأخرا، وذلك لأن انخفاض درجة الحرارة وقت تكوين العرنوص يعطي فرصة لتكوين عدد متكامل من صفوف العرنوص (رمضان وكاظم , 2013). لاحظ الجبوري (2013) عند رش البوتاسيوم على الجزء الخضري لنباتات الذرة الصفراء صنف بحوث 106 بتراكيز 0 و1000 و2000 ملغم k.لتر$^{-1}$ وبثلاثة مواعيد عند الاستطالة وعند اكتمال التزهير وعند عقد الحبوب تفوق التركيز 1000 ملغم k.لتر$^{-1}$ والذي اعطى اعلى متوسط لعدد الصفوف في العرنوص الذي بلغ 15.919 صفا ولم يكن الفرق معنويا مع تركيز 2000 ملغمk .لتر$^{-1}$ الذي اعطى 15.730 صفا ولم يكن هناك فرق معنوي بين مواعيد الاضافه للبوتاسيوم.وجد الموسوي (2013) في تجربة حقلية عند رش البوتاسيوم بهيئة كبريتات البوتاسيوم 41% k بتركيز 1000 ملغمk.لتر$^{-1}$ على نبات الذرة الصفراء صنف بحوث 106 (بدون رش و رشة و رشتان وثلاثة رشات) وبالمواعيد 30 و45 و60 يوما من الانبات تفوق معاملة ثلاث رشات في صفة عدد الصفوف في العرنوص والذي بلغ 16.68 صفا، ولم يكن الفرق معنويا مع معاملة المقارنة التي اعطت 16.35 صفا .

2-5-3- عدد الحبوب في العرنوص :

تتأثر هذه الصفة بتغير البيئه وعوامل النمو، ويرتبط حاصل الحبوب للنبات بعدد الصفوف في العرنوص وبعدد الحبوب للصف الواحد (الساهوكي , 1990) . و تعد هذه الصفه من الصفات المهمة التي تؤثر وراثيا بشكل معنوي في حاصل الحبوب (بكتاش والاسودي , 2005). يعمل البوتاسيوم على زيادة عدد الحبوب في العرنوص من خلال قيامه بتشجيع نقل نواتج عملية التمثيل الضوئي من مواقع تصنيعها في الاوراق الى مواقع نشوئها والتي تعتبر الحبوب هي المصب النهائي لها مما يؤدي الى زيادة عدد الحبوب (Mengel واخرون , 1981).ويعمل البوتاسيوم على اطالة فترة النمو الخضري وطول الفترة مابين التزهير والنضج الفسيولوجي الامر الذي ادى الى اعطاء وقت كاف لامتلاء الحبوب(Dawood , 2011).بين Celik واخرون (2010) ان اضافة خمس تراكيز من البوتاسيوم على محصول الذرة الصفراء (1و 2 و 3 و 6 و 8) ملي مولر قد ادى الى تفوق التركيز 8 ملي مولر ، واعطى اعلى متوسط لعدد الحبوب بالعرنوص بلغ 687.67 غم لكن لم تؤثر هذه التراكيز معنويا في صفة وزن 1000 حبة .اشار البيروتي واخرون (2008) الى ان عند استعمالهم ثلاثة تراكيز من سماد البوتاسيوم هي 1000 و 2000 و 3000 ملغم k.لتر$^{-1}$ على محصول الذرة الصفراء وبمراحل نمو (خضري و ازهار و تكوين الحبوب) تفوق التركيز 3000 ملغم k.لتر$^{-1}$ معنويا واعطى اعلى متوسط لعدد الحبوب بالعرنوص بلغ 603.66 و 709.1 غم ، ولم يختلف معنوياعن التركيز 2000 ملغم k.لتر$^{-1}$ ، اما معاملة المقارنة فقد اعطت اقل متوسط لعدد الحبوب بالعرنوص بلغ 515 و 578.56 غم . أوضح السعد واخرون (1985) ان ارتفاع درجة الحرارة اثر في نسبة الاخصاب وذلك نتيجة لجفاف حبوب اللقاح , او نتيجة لتعرض النبات للاجهاد المائي في مرحلة التزهير فأدى ذلك الى حدوث اضطراب في العمليات الفسلجيه في النبات لقلة الماء الوارد الى المبايض مما اثر على الحبوب الموجوده في العرنوص . ان المرحلة الحرجة التي سوف يتحدد فيها عدد الحبوب المتكونه في العرنوص تتمثل بما يقارب من 7–10 ايام قبل ظهور الحريرة (Nielsen , 2003).

2–5–4– وزن 100 حبه:

ان وزن الحبة يمثل مقدار ماتحصل عليه الحبوب من مواد ناتجه من عملية البناء الضوئي في الاوراق التي تمثل المصدر الرئيس لهذه العملية ومن ثم تنتقل الى الحبوب (Andrade واخرون , 2000) . ان زيادة طول فترة امتلاء الحبوب يؤدي الى تراكم نواتج البناء الضوئي اكثر في الحبوب مما يؤدي الى زيادة وزنها

(احمد , 2001). ان ملئ الحبة في الذرة الصفراء يكون معتمداً بالدرجة الاساسيه على درجات الحرارة المناسبة والاضاءة الجيده , لان التزهير يحتاج الى ذلك (Shieh و Tseng , 1993). بين كل من Davidson و Chevaliar (1992) الى ظهور عوامل تؤثر بعد الاخصاب في معدل ومدة تجهيز المواد الغذائية المصنعه والتي يتحدد من خلالها الوزن النهائي للحبة المفردة وان ذلك يعتمد على قابلية النبات على ملئ مواقع الحبوب بالمواد الغذائيه ويحدث هذا في بضعة اسابيع من بدء التزهير وحتى النضج الفسلجي . اشار Klepper واخرون (1998) الى ان هناك الكثير من العوامل التي تؤثر في وزن الحبة النهائيه منها عوامل قبل الاخصاب والتي تؤدي الى تحديد حجم الزهيرة ومن ثم تحديد حجم الحبة الناتجه منها . ان الوزن النهائي للحبوب يمكن ان يوصف نتيجة لمعدل تراكم المادة الجافه وطول مدة هذا التراكم (Dennis , 2000). وجد العبيدي (2008) في تجربة حقلية خلال الموسم الخريفي 2004 / 2005 عند رش البوتاسيوم على نبات الذرة الصفراء بتراكيز 0 و 1000 و 2000 ملغم k.لتر$^{-1}$ بهيئة كبريتات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم وبخمس مواعيد 30 و 40 و 50 و 60 و 70 يوما من الانبات بتجربتين منفصلتين لمصدرين من البوتاسيوم اذ اعطى التركيز 2000 ملغمk .لتر$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ 127.46غم لسماد كبريتات البوتاسيوم قياساً بمعاملة المقارنه التي اعطت 120.92 غم اما سماد كلوريد البوتاسيوم عند نفس التركيز فأعطى 120.56غم مقارنة بمعاملة المقارنه التي اعطت 117.34غم . ان اضافة السماد البوتاسي رشا على محصول الذرة الصفراء بالتراكيز 500 و 1000 ملغم k.لتر$^{-1}$ ، ادى الى وجود فروق معنوية اذ تفوق التركيز 1000 ملغم k.لتر$^{-1}$ بالمقارنة بمعاملة الرش بالماء فقط في صفة وزن 500 حبة ، اذ بلغت نسبة الزيادة لمراحل النمو الخضري والتزهير ومرحلة النضج التام ، حيث حصل التركيز 500 ملغم k.لتر$^{-1}$ على اعلى متوسط لوزن 500 حبة بلغ 8.16 ميكاغرام.هـ$^{-1}$ مقارنة بمعاملة الرش بالماء التي اعطت ادنى المستويات بلغت 5.85 ميكاغرام.هـ$^{-1}$ (خيرو ، 2003).

2-5-5- حاصل الحبوب الكلي :

ان هذه الصفه هي صفة كمية تتحكم بها العديد من العوامل منها الوراثيه ومنها بيئيه كدرجة الحرارة والرطوبه ونوع التربه وعدد من الجينات بحدود 20-30 جين (Elsahookie , 2004).يعد حاصل حبوب النبات محصلة نهائية لفعاليات النبات كافة، وهو دالة لمكوناته الرئيسة والثانوية وصفات النمو

الاخرى، ويتأثر بعوامل البيئة واختلاف الاصناف (وهيب , 2001). ان صفة حاصل الحبوب في نبات الذرة الصفراء هي من الصفات الكمية التي ترتبط ارتباطا وثيقا مع الصفات الاخرى للحاصل , اذ ان حاصل الحبوب يرتبط وراثيا ومظهريا موجبا وبنسبة عاليه مع المساحة الورقية، ومع عدد الصفوف في العرنوص، وترتبط هذه الصفة ارتباطا وراثيا معنويا سالبا مع ارتفاع النبات (عبد الغفور واخرون , 2011). يعتمد حاصل الحبوب في الذرة الصفراء على مكونات الحاصل الرئيسة، وعدد العرانيص للنبات، وطول العرنوص، وعدد الصفوف في العرنوص، وعدد الحبوب للصف، ووزن الحبوب , فعند توافر العناصر الغذائية بصورة جاهزة ومتوازنه للنبات وفي المواعيد المحدده سوف يؤدي ذلك الى زيادة في عدد الحبوب ووزنها، ومن ثم زيادة الحاصل الكلي للحبوب، الذي هو الهدف الاساسي من زراعة الكثير من محاصيل الحبوب ومن ضمنها الذرة الصفراء (Hallauer و Colvin , 1985). قد بينت العديد من الدراسات ان الرش يؤثر معنويا في الحاصل فقد وجد في تجربة حقلية عند رش كبريتات ونترات البوتاسيوم عدم وجود فرق معنوي بين تأثيرهما في زيادة الحاصل الكلي في نبات الذرة الصفراء،لأن تأثير البوتاسيوم كان مباشرا وسريعا في السمادين، وقد ازداد الحاصل من 3.78 – 5.20 ميكاغرام .هـ$^{-1}$ (Amnat واخرون , 1999). حصل Salih واخرون (2012) في تجربتين حقليتين زيادة معنوية في الحاصل الكلي للذرة الصفراء صنف بحث 106 عند رش البوتاسيوم بالمستويات 0 و 21 و 42 و 63 كغم k.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 المقارنه في موقع الكوت وبنسبة زيادة 32% في موقع كركوك وان هذا الاختلاف يعود الى طبيعة الظروف المناخيه واختلاف خصائص التربه لكل منطقة .

2-6- تاثير اضافة البوتاسيوم الى التربه ورشاعلى الاوراق في بعض الصفات الفسلجيه للنبات :-

2-6-1- دليل الكلورفيل في الاوراق :

ان الكلوروفيل Chlorophyll من اهم الصبغات النباتية في عملية البناء الضوئي وهذه الصبغه متوافرة في البلاستيدات الخضر وتعد صفة مهمة لانواع النباتات التي تتحمل الاجهاد الحراري (عواد , 2009) . ان الكلوروفيل الموجود في نبات الذرة الصفراء يكون له تأثير مباشر في صفات الحاصل فهو يؤدي الى زيادة المساحة الورقية وبالتالي سوف يؤدي الى كفاءة البناء الضوئي وبعدها تنتقل هذه النواتج الى

مصباتها والذي ينعكس على الحاصل النهائي , واما في الحالة التي تكون فيها نسبة الكلوروفيل قليلة فسوف تؤدي الى حدوث الشيخوخة في الاوراق وهذا بدوره سوف يؤثر في الحاصل (Majid واخرون , 2011).اشار Suwanarit و Sestapukdee (2000) ان اضافة السماد البوتاسي قد ادى الى زيادة المحتوى الكلوروفيلي للورقة وزيادة كفاءة عملية البناء الضوئي في تجربة استعملا فيها رش عدة تراكيز من السماد البوتاسي هي معاملة المقارنة F_0 بدون رش سماد بوتاسي و F_1 رش سماد بوتاسي على شكل KNO_3 بتركيز 1.4% على محصول الذرة الصفراء وبمواعيد مختلفة لاخذ التراكيز من الاوراق هي الموعد الاول T_1 اخذ العينة بعد ثلاثة ايام من الرش البوتاسي و T_2 اخذ العينة بعد ثمانية ايام من رش السماد البوتاسي ، اما بالنسبة للمواقع اخذ L_1 تركيز الكلوروفيل من الورقة تحت ورقة العرنوص ، L_2 اخذ تركيز الكلوروفيل من ورقة العرنوص ، L_3 اخذ تراكيز الكلوروفيل من الورقة فوق ورقة العرنوص ، اذ حصل على اعلى تركيز للكلوروفيل عند L_2 و L_3 وعند الرش بالسماد البوتاسي F_1 ، KNO_3 بتركيز 1.4% اذ بلغ 0.09 غم لكل 100 غم مادة خضراء مقارنة بمعاملة المقارنة بدون رش سماد بوتاسي التي اعطت اقل تركيز .اشار مهدي ومحمد (2009) عند اضافة السماد البوتاسي بتركيز 80 كغم k.هـ$^{-1}$ الى محصول الذرة الصفراء ، ان البوتاسيوم اثر بصورة معنوية في زيادة محتوى الورقة من الكلوروفيل اذ تفوقت معاملة الاضافة على معاملة عدم الاضافة بنسبة زيادة بلغت 5.23 % . وتوجد هنالك علاقة عكسية في اصناف الذرة الصفراء بين عدد الاوراق وبين محتوى الكلوروفيل للنبات الواحد وهذا يعود الى التنافس على مكونات جزيئة الكلوروفيل الممتصه من قبل النبات (Tollenaar واخرون , 1992). لوحظ ان زيادة محتوى الكلورفيل في الاوراق سوف يؤدي الى زيادة وزن الحبة (مرزة واخرون , 2007) . كما ان محتوى الكلوروفيل في الاوراق يعتبر من الصفات المهمه عند اختيار نوع من انواع الذرة الصفراء لمربي النباتات لاعطاء حاصل عال، لان الكلوروفيل هو المسؤول المباشر عن زيادة او نقصان الحاصل (Durick , 2005).

2-6-2- تركيز البوتاسيوم في الاوراق .

للبوتاسيوم وظائف عدة في الخلايا النباتية اذ انه يقوم بالمحافظة على توازن الشحنات الكهربائية عند مواقع ATP كما يحافظ على توازن الايونات الموجبة والسالبة في العصير الخلوي والفجوي (علي واخرون ، 2014). ان تركيزه الموجود في الاوراق وفي انسجة النبات الاخرى سوف يزداد عند رش البوتاسيوم على النبات (Sarrwy واخرون , 2012).فقد اشار الالوسي واخرون (2001) الى ان اضافته بمقدار 100 كغم $k.هـ^{-1}$ لنباتات الذرة الصفراء قد ادى الى زيادة معنوية في كمية البوتاسيوم الممتصة من قبل النباتات بلغت 1.650 غم.لتر$^{-1}$ بالمقارنة مع المعاملة بدون اضافة والتي اعطت اقل متوسط بلغ 1.298غم.لتر$^{-1}$. كذلك فان نقصه ذو تأثير سلبي في توزيع الكاربوهيدرات من المصدر الى باقي اجزاء النبات (Yang واخرون , 2004). وجد العامري (2005) ان اضافة كبريتات البوتاسيوم على محصول الذرة الصفراء بثلاثة تراكيز هي 80 , 120 , 160 كغم $k.هـ^{-1}$ مع معاملة المقارنة قد ادت الى زيادة معنوية واعطى المستوى 160 كغم $k.هـ^{-1}$ اعلى نسبة زيادة للنسبة المئوية للنتروجين والفسفور والبوتاسيوم في الاوراق والحبوب اذ بلغت الزيادة 124.2% , 64.5% , 100.8% للاوراق بالتتابع قياسا الى معاملة المقارنة وفي الحبوب بلغت نسبة الزيادة 28.7% , 94.5% , 159.2% بالتتابع قياسا الى معاملة المقارنة .وأشار Carter و Singh (2006) الى ان اضافة السماد البوتاسي الى نباتات الذرة الصفراء لم يكن له تأثير معنوي في زيادة تركيز وامتصاص البوتاسيوم والنتروجين من قبل النباتات . بين السلماني والعامري (2008) ان اضافة ثلاثة مصادر للبوتاسيوم (كلوريد وكبريتات ونترات البوتاسيوم) بثلاثة مستويات 160,120,80 كغم $k.هـ^{-1}$ للذرة الصفراء ادت الى زيادة معنوية في تراكيز النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في الحبوب . وبين Celik واخرون (2010) ان اضافة خمس مستويات من البوتاسيوم على محصول الذرة الصفراء التي تعادل1و 2 و3 و 6 و 8 ملي مولر، تفوق المستوى الاخير فاعطى اعلى نسبة مئوية لمحتوى البوتاسيوم في الورقة اذ بلغ 7.13% مقارنة مع المستوى الاول الذي اعطى اقل نسبة بلغت 3.10% .

SUMMARY:-

This study has been achieved in a nursery that belongs to the Directorate of Agriculture of Diyala governorate in autumn 2014. The soil in which the corn is grown was Sandy clay. The aim of this study is to know the effect of Potassium application by Soil and Foliar in some morphological and Physiological Parameters of Corn (*Zea mays* L.) Buhooth 106 . The randomize complete block design (RCBD) was conducted in this study with three replications Ground addition 80,40,20,0 kg. k.ha^{-1} and foliar applications (0, Spray with water , 3000 and 4000 mg k.L^{-1}) as Potassium sulfite (41.5% K) . The results show that there are differences in the third level (40 Kg.K.ha^{-1}). The differences are in the Plant height (162.4 cm), Leaf Area (518. Dsm^2), Stem diameter (10.7 cm), Weight of 100 grains (22.7 g), grain yield of plant (107.2 g.plant^{-1}),number of Leaves per plant (12.8), ear Length (20.0 cm) number of grain per ear (641.8). number of rows per ear (16.5), dry matter of green plant (46.2.g.plant^{-1}) Chlorophyll index (48.7 Spade unit) and concentration of protein and Potassium in the leaves. Using K Foliar application treatment was 4000 mg.L^{-1} caused Significant difference in the plant high (159.1 cm), Leaf Area (505.1 dsm^2), Steam diameter (10.7 cm), weight of 100 grain (21.8 g), grain Yield of plant (109.7 g.plant^{-1}),number of Leaves (13.0), ear Length (20.4 cm), number of grain Per ear (633.4) number of rows per ear (16.7), dry matter yield per plant (39.5) chlorophyll content (50.7) and concentration of protein (2.62%) and concentration of Potassium in Leaves (1.75%) The interaction between the Level 40 Kg.K^{-1} as ground addition and 4000 mg.L^{-1} as Foliar application gives the best results in all parameters.

الخلاصة :-

نفذت هذه التجربة في المشتل التابع لمديرية زراعة محافظة ديالى خلال الموسم الخريفي لعام 2014 في تربة ذات نسجة طينية رملية بهدف معرفة تأثير الاضافة الارضية والتغذية الورقية بالبوتاسيوم في بعض المؤشرات المظهرية والفسلجية للذرة الصفراء ***Zea mays.L.*** . تضمنت التجربة زراعة الذرة الصفراء صنف بحوث 106 في سنادين ، واضيفت اربعة مستويات من البوتاسيوم اضافة ارضية بالمستويات (80 0 , 20 , 40 ,) كغمk.هـ$^{-1}$ الى التربة ، وتراكيز من البوتاسيوم رشا على المجموع الخضري (4000 و3000) ملغمk.لتر$^{-1}$ تغذية ورقية بهيئة كبريتات البوتاسيوم 41.5 %K اضافة الى معاملة المقارنة (بدون رش) والرش بالماء، وبذلك اصبحت تجربة عاملية عدد معاملاتها 16 وبثلاثة مكررات واستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D).

اظهرت النتائج ظهور فروق معنوية في جميع الصفات وبتفوق المستوى 40 كغمk.هـ$^{-1}$ المضاف الى التربة في صفات ارتفاع النبات والمساحة الورقية والوزن الجاف وقطر الساق وعدد الاوراق وطول العرنوص وعدد الصفوف في العرنوص وعدد الحبوب ووزن 100 حبة وحاصل الحبوب الكلي ودليل الكلوروفيل وتركيز البروتين والبوتاسيوم في الاوراق اذ بلغت 162.4 سم و 518.3 دسم^{2} و 46.2 غم.نبات$^{-1}$ و 10.7 سم و12.8 ورقة و20.0 سم و16.5 صف و641.8 حبة و 22.7 غم و 107.2 غم.نبات$^{-1}$ و 48.7 وحدة SPAD و 2.290 % و 1.573 % بالتتابع ، وحصل انخفاض كبير في جميع الصفات ، ومعنوي في بعض الصفات عند زيادة مستوى الاضافة الى 80 كغم k.هـ$^{-1}$ ،ولم تختلف المعاملتان 20 و 80 كغم k .هـ$^{-1}$ في تأثيرهما معنويا في اغلب الصفات قيد الدراسة . وحصلت زيادة خطية مستمرة في جميع الصفات المدروسة بزيادة مستوى الاضافة بالرش وتفوق التركيز 4000 ملغمk.لتر$^{-1}$ لاضافة البوتاسيوم رشا على المجموع الخضري في ارتفاع النبات والمساحة الورقية والوزن الجاف وقطر الساق وعدد الاوراق وطول العرنوص وعدد الصفوف بالعرنوص وعدد الحبوب ووزن 100 حبة وحاصل الحبوب الكلي ودليل الكلوروفيل وتركيز البروتين والبوتاسيوم في الاوراق ، اذ بلغت 159.1 سم و 505.1 دسم^{2} و39.5 غم.نبات$^{-1}$ و 10.7 سم و13.0 ورقة و 20.4 سم و 16.7 صف و 633.4 حبة و 21.8 غم و 109.7 غم.نبات$^{-1}$ و 50.7 وحدة SPAD و 2.621 % و 1.769 % بالتتابع ، وقد اعطت معاملة التداخل 40 كغمk.هـ$^{-1}$ اضافة ارضية + 4000 ملغمk.لتر$^{-1}$ اضافة ورقية ، افضل النتائج في جميع مؤشرات الدراسة .

3-المواد وطرائق العمل

نفذت هذه التجربة في اصص داخل المشتل التابع لمديرية زراعة محافظة ديالى خلال الموسم الخريفي لعام 2014 في تربة ذات نسجة طينية رملية بهدف معرفة تأثير الاضافة الارضية والتغذية الورقية بالبوتاسيوم في بعض المؤشرات المظهرية والفسلجية للذرة الصفراء *Zea mays L.* .

نفذت تجربه عامليه Factorial Exp. وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) Randomized Complete Block Design (الساهوكي ووهيب ، 1990). وبثلاثة مكررات باستخدام أربعة مستويات من الاضافة السمادية الارضية للبوتاسيوم عن طريق التربة 0 و 20 و 40 و 80 كغم $k.هـ^{-1}$ ، واربعة مستويات من الاضافة السمادية الخضرية 0 و رش بالماء و 2000 و 4000 ملغم k.لتر$^{-1}$ ، ليصبح مجموع المعاملات 16 معامله ونتج عن هذه المعاملات ومكرراتها 48 وحده تجريبيه .

سمدت الاصص البلاستيكية بشكل متماثل لجميع الوحدات التجريبية في نفس الوقت باليوريا N%46 كمصدرا للنتروجين ، والسوبر فوسفات الثلاثي P%21 كمصدرا للفسفور، اضيف 140كغم. **هـ$^{-1}$** من N و120 كغم. **هـ$^{-1}$** من P.اضيفت كل كمية الفسفور مع ثلث كمية النتروجين مزجت مع التربه قبل الزراعه ، اما الدفعتين المتبقيتين من السماد النتروجيني فأضيفت بعد مرور 45 و 70 يوما من الزراعة (اليونس ، 1993). زرعت بذور الذرة الصفراء صنف بحوث 106(تم الحصول عليها من مديرية زراعة ديالى / قسم الانتاج النباتي).بتاريخ 10 / 7 / 2014 . وكان الانبات بتاريخ 2014/7/14،اذ زرعت البذور في اصص بلاستيكية سعة 10 كغم وبقطر30 سم من الاعلى وبعمق 30 سم في جور بعمق 5 سم وبواقع عشرة بذور في كل اصيص ومن ثم تم ريها رية خفيفة بعد الزراعة، وخفت النباتات على مرحلتين الاولى بعد 20 يوم من الزراعة ، بترك ثلاث نباتات ثم تركت اقوى نبتة في المرحلة الثانية بعد 10ايام من الاولى . تم مكافحة حشرة حفار ساق الذرة الصفراء *Sesamia Cretica* باستخدام مبيد الديازينون المحبب 10% تلقيما وسط النبات بعد 20 يوما من الزراعة كمكافحة وقائية اما المكافحة الثانية فكانت بعد 10ايام من المكافحة الاولى (اليونس ، 2012).

استخدم سماد كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 (K%41.5) الصلب مصدراً للبوتاسيوم في التجربة وبأربعة مستويات هي 0 و 20 و 40 و 80 كغمk.هـ$^{-1}$ اضيفت على دفعتين ، الاولى خلال مرحلة النمو الخضري ، فيما اضيفت الدفعة الثانية بداية مرحلة التزهير .

وحضر السماد السائل بأذابة كبريتات البوتاسيوم بالماء ورش على النباتات بالتراكيز 0 و 2000 و 4000 ملغم K. لتر$^{-1}$ اضيف السماد رشا في موعدين الاول خلال مرحلة النمو الخضري، واجريت الرشة الثانية في بداية مرحلة التزهير، واضيفت مادة الزاهي بتركيز 15% مع محلول الرش كمادة ناشرة لتقليل الشد السطحي وضمان الترطيب التام للاوراق ومن ثم زيادة كفاءة الامتصاص (العبادي واخرون ، 2007).واستخدم عازل متحرك من النايلون بطول 5 م لفصل الوحدة التجريبية عن الاخرى يدويا عند رش المعاملة الواحدة لتلافي تطاير المادة المرشوشة من الوحدة التجريبية الى المجاورة لها . حصدت النباتات في مرحلة النضج التام يدويا بتاريخ 10 / 11 / 2014 بعد اربعين يوما من التلقيح لدراسة مكونات الحاصل(محمد ، 1983).

3-1-الصفات المدروسة

3-1-1-ارتفاع النبات(سم).

تم قياس ارتفاع النبات في الاصيص الواحد بعد النضج بأستخدام شريط قياس مدرج شفاف من قاعدة النبات وحتى القمة (الساهوكي ، 1990).

3-1-2-المساحة الورقية(دسم^2).

حسبت المساحة الورقية للنبات بحسب المعادلة الاتية:

المساحة الورقية (سم^2)= مربع طول الورقة تحت العرنوص 0.75x (Elsahookie, 1985). ثم حولت الوحدة من سم^2 الى دسم^2.

3-1-3-الوزن الجاف للمجموع الخضري.

قيس الوزن الجاف للمجموع الخضري بعد النضج التام،اذ قطعت النباتات من على بعد 5 سم من سطح التربة (الانصاري واخرون ، 1980). 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 65-70 م° لحين ثبات الوزن (ابو ضاحي، 1989).

3-1-4- قطر الساق(سم).

قيس محيط الساق بعد النضج بوساطة شريط قياس مدرج عند منتصف السلامية التي تحمل العرنوص واستخرج القطر بحسب المعادلة الاتية :

محيط الساق(سم)= القطر x النسبة الثابته 3.14 (الساهوكي، 1990).

3-1-5-عدد الاوراق (ورقة.نبات$^{-1}$).

عدت الاوراق الكلية للنبات بعد النضج من اول ورقة خضراء قريبة من سطح التربة الى ورقة العلم (الساهوكي ، 1990).

3-1-6- طول العرنوص(سم).

قيس طول العرنوص بوساطة شريط قياس مدرج.

3-1-7-عدد الصفوف في العرنوص.

تم حساب عدد الصفوف في العرنوص بالعد اليدوي .

3-1-8-عدد الحبوب في العرنوص.

تم جمع عدد حبوب عرنوص النبات بعد النضج وتم عدها.

3-1-9-وزن 100حبة.

تم حساب وزن 100 حبة عند النضج لكل نبات بأستخدام الميزان الحساس.

3-1-10-حاصل الحبوب الكلي.

تم حساب حاصل الحبوب الكلي عند النضج لكل نبات بأستخدام الميزان الحساس.

3-1-11-دليل الكلوروفيل(وحدة SPAD) في الورقة.

قيس الكلوروفيل في الاوراق بعد مرور 80 يوم من الزراعة بأستخدام جهاز المقياس الرقمي اليدويSPAD-502 meter في الحقل مباشرة (Felix واخرون, 2000).

3-1-12-دليل محتوى البروتين في الورقة.

تم تقدير البروتين في الاوراق النباتية بأستعمال الطريقة الموصوفة من قبل Schaffelen and Vanschouwen bury , 1960)) وفقا للمعادلة الآتية :

$$\% N = \frac{1.4 \times v \times n}{\text{الوزن الجاف}} \times 100$$

$$\% \text{ للبروتين} = \% N \times 6.25$$

إذ أن :

N% = النسبة المئوية للنتروجين .

n = عيارية الحامض .

V = حجم الحامض المستخدم في المعايرة .

3-1-13-دليل تركيز البوتاسيوم في الاوراق.

قيس تركيز البوتاسيوم في الاوراق بعد النضج والحصاد إذ قطعت ورقة العرنوص ثم جففت هوائيا لمدة يومين ثم وضعت في فرن على درجة 65-70 ˚م لمدة 48 ساعة (ابوضاحي، 1989). طحنت واخذ منها كمية مقدارها 0.2 غم وهضمت بأستخدام 1 مل من حامض البيروكلوريك و4 مل من حامض الكبريتيك المركز بحسب الطريقة الموضحة في (Cresser و Parson , 1979).تم قياس البوتاسيوم بوساطة جهاز اللهب Flame photometer كما ورد في (Hanyes, 1980).

3-2-التحليل الاحصائي.

حللت البيانات بحسب التقسيم المستخدم R.C.B.D في تجربة عاملية وقورنت الفروق المعنوية بين المتوسطات باختبار أقل فرق معنوي LSD عند مستوى احتمال 0.05 باستعمال البرنامج SPSS الإصدار العاشر .

4- النتائج والمناقشة Results and Discussion

4-1- ارتفاع النبات (سم).

تشير النتائج في جدول (1) الى ظهور فروق معنوية بين مستويات الاضافة الارضية وتراكيز الرش الورقي من سماد البوتاسيوم والتداخل بينهما في صفة ارتفاع النبات ، اذ اعطت معاملة الاضافة الارضية 40 كغم $k.هـ^{-1}$ اعلى متوسط في هذه الصفة بلغ 162.4 سم وبنسبة زيادة 16% ، كما اعطت معاملتي الاضافة الارضية 80 و20 كغم $k.هـ^{-1}$ زيادة معنوية بلغت 144.5و152.0 سم وبنسبة زيادة بلغت 3.21و8.57 % بالتتابع ، قياسا بمعاملة المقارنة التي سجلت متوسط ارتفاع نبات بلغ 140.0سم .

وفي ما يخص تراكيز الرش الورقي ، فقد اعطت معاملة الرش بتركيز 4000 ملغم$k.لتر^{-1}$ اعلى متوسط بلغ 159.1 سم وبنسبة زيادة مقدارها 12.68% كما اعطت معاملتي الرش بتركيز 2000 ملغم$k.لتر^{-1}$ والرش بالماء زيادة معنوية بلغت 153.3 و145.3 سم وبنسبة زيادة مقدارها 8.56 و2.9% بالتتابع ، قياسا بمعاملة المقارنة التي سجلت متوسط ارتفاع نبات بلغ 141.2سم.

ان التأثير الايجابي للبوتاسيوم في زيادة ارتفاع النبات ، قد يعود الى دور البوتاسيوم في تنشيط عمل الاوكسينات والجبرلينات ذات التاثير الفعال في عملية الانقسام والاستطالة لخلايا النباتات مما ينعكس ايجابيا في النمو الطولي وزيادة ارتفاع النباتات المضاف اليها البوتاسيوم بهيئة الصلبة او رشا على هيئة محاليل سائلة (IPI , 2000). علاوة على ان ارتفاع النبات مقترن بمدى حصوله على حاجات النبات الغذائية المتوازنة في اثناء مرحلة النمو الخضري (Kalpana و Krishnarajan , 2002). ولما كان البوتاسيوم

يساعد في زيادة الحزم الوعائية (Aoronomist , 1999). وفي تنشيط البناء الضوئي (العاني ، 1991) من خلال فتح الثغور ودخول CO_2 ومن خلال تنشيط انزيمات البناء الضوئي فان هذا يساعد في حصول النبات على احتياجاته الغذائية الكافية والمتوازنة والتي بدورها وبالاشتراك مع منظمات النمو تزيد الانقسام والاستطالة وبذلك تزيد من ارتفاع النبات .ان نقص البوتاسيوم يسبب كثرة الافرع الابطية ، لانه يمنع او يضعف السيادة القمية (العروسي والمنوفي ، 1997).

وفي ما يتعلق بالتداخل ، فقد حققت معاملة التداخل 40 كغم k.هـ$^{-1}$ اضافة ارضية + 4000 ملغمk.لتر$^{-1}$ اضافة ورقية ،اعلى متوسط في صفة ارتفاع النبات بلغ 174.3 سم وبنسبة زيادة مقدارها 30.07% قياسا الى معاملة المقارنة التي سجلت متوسط ارتفاع النبات بلغ 134.0 سم . وهذا يوضح اهمية الاضافة الارضية وتداخلها مع التغذية الورقية في زيادة جاهزية وامتصاص المغذيات عن طريق الجذور والاوراق وقيام النبات ببناء المركبات المختلفة التي يتطلب تكوينها توافر ايون البوتاسيوم (K^+) وهذا يتفق مع ما لاحظه عمارة (2004).

الجدول(1) : تأثير مستويات التسميد الارضي وتراكيز التغذية الورقية بالبوتاسيوم والتداخل بينهما في متوسط ارتفاع النبات(سم).

مستويات الاضافة الارضية كغم K . هـ $^{-1}$	تراكيز الرش الورقي (ملغم K . لتر$^{-1}$)				المتوسط
	0	رش بالماء	2000	4000	
0	134.0	136.7	142.7	146.7	140.0
20	138.0	150.7	157.0	162.3	152.0
40	150.0	157.3	168.0	174.3	162.4
80	140.0	139.3	145.7	153.0	144.5
المتوسط	140.5	146.0	153.3	159.1	

L. S. D 0.05	اضافة ارضية	الرش	التداخل
	3.842**	3.842**	7.685**

4-2-المساحة الورقية (دسم^2).

نلاحظ من خلال النتائج في جدول (2) ظهور فروق عالية المعنوية بتأثير مستويات الاضافة الارضية وتراكيز الرش من سماد البوتاسيوم في صفة المساحة الورقية ، اذ بلغ اعلى متوسط للمساحة الورقية 51.83 دسم^{2}عند مستوى الاضافة الارضية 40 كغمk.هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 31.41 %، كما سجل المستويان 80 و20 كغمk.هـ$^{-1}$ زيادة معنوية اذ اعطيا 40.90 و43.35 دسم^2 وبنسبة زيادة بلغت3.70 و9.91% بالتتابع ، قياسا بمعاملة المقارنة التي سجلت مساحة ورقية بلغ متوسطها 39.44 دسم^2 .

وفيما يخص تراكيز الرش الورقي ، فقد ازدادت المساحة الورقية مع زيادة تراكيز رش البوتاسيوم اذ بلغت نسبة الزيادة 37.33 % عند التركيز 4000 ملغمk.لتر$^{-1}$ والذي حقق اعلى متوسط بلغ 505.1 دسم^2 ، بينما اعطى التركيز 2000 ملغمk.لتر$^{-1}$ والرش بالماء زيادة معنوية بلغت 45.33 و42.90 دسم^2 وبنسبة زيادة بلغت23.24 و 16.63% بالتتابع ، قياسا بمعاملة المقارنة التي سجلت متوسط مساحة ورقية بلغ 367.8 دسم^2 .

ان هذه الزيادة في المساحة الورقية قد تعزى الى هذه الاضافات سواء على هيئة سماد صلب او سائل في توفير حاجة النبات من هذا العنصر ، وان وجود هذا العنصر بالكميات الكافية بالنبات ينعكس على دوره الفعال في زيادة عملية البناء الضوئي وماينتج عنها من توفير الكاربوهيدرات اضافة الى تنشيط بناء البروتينات والكلوروفيل بالتعاون مع منظمات النمو التي تعمل على الانقسام والاستطالة لاسيما في مرحلة الاوراق حديثة التكوين مما ينعكس ايجابيا على نمو الاوراق وزيادة مساحتها السطحية (ال مجيل ، 1984 و Muchdar , 1990 و Krauss , 1993 و النعيمي ، 1999). ان السماد البوتاسي يعمل على زيادة محتوى الكاربوهيدرات المصنعة في عملية البناء الضوئي مما يؤدي الى زيادة المساحة الورقية اضافة الى اثره في تحسين اداء الهرمونات النباتية التي تدخل مباشرة في تمدد وانقسام الخلايا واستطالتها

الذي ينتج عنه زيادة مساحة الورقة (ابوضاحي واليونس ، 1988).ان كميات البوتاسيوم المضافة الى التربة عندما تكون ضمن الحاجة الفعلية للنبات وفي الوقت المناسب له نتيجة لذلك سوف يزداد النمو الخضري وتزداد كفاءة عملية البناء الضوئي للورقة مما ينتج عنه زيادة في عدد الاوراق وزيادة مساحتها السطحية لانها تعتبر المركز الرئيس لتصنيع الغذاء وتمثيله (Gardner واخرون , 1990 و Heckman و Kamprath , 1995).وان نقص البوتاسيوم في النبات يؤدي الى اكسدة المرافق الانزيمي المهم في عملية نقل الإلكترونات في عملية الفسفرة الضوئية ، مما يسبب توقف تكوين الكلوروفيل وبالتالي يؤثر على عملية البناء الضوئي ، مما يؤثر سلبا على المساحة الورقية (Cakmak , 2005).ان مرحلة ملئ المصبات تعتمد بالدرجة الاساس على كفاءة المساحة الورقية لنبات الذرة الصفراء وذلك بوصفها هي المسؤولة عن استقبال واعتراض اكبر كمية ممكنة من الاشعة الضوئية المنعكسة على جسم النبات (Lee و Tollenaar , 2007).

وهذه النتائج تتفق مع البيروتي واخرون (2008) الذين اشاروا الى ان للسماد البوتاسي تأثيرا في زيادة المساحة الورقية لنباتات الذرة الصفراء .

مستويات الاضافة الارضية كغم K . هـ $^{-1}$	تراكيز الرش الورقي (ملغم K . لتر $^{-1}$)				المتوسط
	0	رش بالماء	2000	4000	
0	35.49	37.35	40.65	44.27	39.44
20	37.90	43.74	43.55	48.21	43.35
40	40.70	48.32	54.12	64.20	51.83
80	33.03	42.19	43.00	45.37	40.90
المتوسط	36.78	42.90	45.33	50.51	
			اضافة ارضية	الرش	التداخل

L. S. D 0.05	3.82**	3.82**	7.65 *

جـدول (2) :

تأثير مستويات التسميد الارضي وتراكيز التغذية الورقية بالبوتاسيوم والتداخل بينهما في متوسط المساحة الورقية (دسم2).

وفيما يتعلق بالتداخل حيث تفوقت المعاملة 40 كغمk.هـ$^{-1}$ اضافة ارضية + 4000 ملغمk.لتر$^{-1}$ اضافة ورقية معنويا على جميع المعاملات اذ اعطت اعلى متوسط بلغ 64.20 دسم^2 بنسبة زيادة بلغت 80.89% قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 35.49 دسم^2 .

4-3- الوزن الجاف (غم. نبات$^{-1}$).

تشير النتائج في جدول (3) الى حصول تأثير معنوي في مستويات الاضافة الارضية وتراكيز الرش من سماد البوتاسيوم في متوسط وزن المادة الجافة ، اذ وصل اعلى متوسط عند مستوى الاضافة الارضية 40 كغمk.هـ$^{-1}$ والذي بلغ 46.2غم.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 87.0 % قياسا بمعاملة المقارنة التي سجلت متوسط الوزن الجاف 24.7غم.نبات$^{-1}$.

فيما يخص الرش الورقي للبوتاسيوم ،فقد سجلت زيادة في المادة الجافة بلغت 39.5 غم.نبات$^{-1}$ عند التركيز 4000 ملغمk.لتر$^{-1}$ متفوقا بذلك على الرش بالماء والرش بالتركيز 2000 ملغمk.لتر$^{-1}$ والذي اعطى كل منهما متوسط بلغ 29.5 و 33.9غم.نبات$^{-1}$ بالتتابع ، قياسا بمعاملة المقارنة التي سجلت 27.5 غم.نبات$^{-1}$.

ان السبب في زيادة الوزن الجاف للنبات يعود الى دور البوتاسيوم في تحفيز عملية البناء الضوئي من خلال زيادته للمساحة الورقية وتنشيط الانزيمات (Krauss , 1993 و النعيمي ، 1999 و IPI , 2000). وان اضافة السماد البوتاسي سواء كان الى التربة او مزجا مابين التربة والرش على الجزء الخضري سوف يؤدي الى زيادة الوزن الجاف للجزء الخضري لنبات الذرة الصفراء ويعود السبب في ذلك الى زيادة جاهزية وامتصاص العناصر عند اضافتها بكلا الطريقتين مما يؤدي الى زيادة في تركيز العناصر في النبات وبالتالي زيادة كمية المواد المصنعة وزيادة الوزن الجاف والحاصل وهذا ما اكده الدليمي (2001).

ان الوزن الجاف يرتبط ارتباطا معنويا موجبا مع الحاصل الكلي في الذرة الصفراء للحصول على نباتات ذات انتاجية عالية (هادي ووهيب ،2010).ان الزيادة الخطية للوزن الجاف بزيادة الاضافة للسماد السائل وتفوق المعاملة 40 كغمk.هـ$^{-1}$ ، يعود ايضا الى الزيادة الخطية لمعاملات السماد السائل وتفوق المعاملة 40 كغمk.هـ$^{-1}$ في صفات ارتفاع النبات والمساحة الورقية وقطر الساق (الجداول 1 و 2 و 4). وهذا بمجمله سبب هذه الزيادة المعنوية للوزن الجاف في هذه المعاملات . كما ان أثر البوتاسيوم المهم في زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي وبالتالي زيادة منتجات هذه العملية التي تترسب على شكل مادة جافة في اجزاء النبات (الفلاحي ، 2005 و Shirin واخرون , 2010). و ان التغذية بالبوتاسيوم بالرش تؤدي الى زيادة الوزن الجاف من خلال امتصاص الاوراق للبوتاسيوم سوف يزيد من كفاءة امتصاص الماء والمغذيات وتثبيت غاز CO_2 من قبل النبات ، وسوف ينعكس ذلك ايضا على كفاءة البناء الضوئي وزيادة نواتج هذه العملية وبالتالي زيادة المادة الجافة (Kannan , 1980).

ولم يكن هناك تداخل معنوي بين مستويات الاضافة للسماد الصلب والسماد السائل المضاف رشا

جدول (3): تأثير مستويات التسميد الارضي وتراكيز التغذية الورقية بالبوتاسيوم والتداخل بينهما في متوسط المادة الجافة (غم) .

مستويات الاضافة الارضية كغم K . هـ $^{-1}$	تراكيز الرش الورقي (ملغم K . لتر $^{-1}$)				المتوسط
	0	رش بالماء	2000	4000	
0	18.0	22.0	26.3	32.3	24.7
20	28.3	27.7	32.0	37.7	31.7
40	40.0	42.3	47.7	55.0	46.2
80	23.7	26.0	29.7	33.0	28.1
المتوسط	27.5	29.5	33.9	39.5	

4-4- قطر الساق (سم).

L. S. D 0.05	اضافة ارضية	الرش	التداخل
	4.383**	4.383**	N.S

يظهر من نتائج الجدول (4) ظهور فروق عالية المعنوية بالنسبة لمستويات الاضافة الارضية للبوتاسيوم في صفة قطر الساق ، اذ تفوقت معاملة الاضافة الارضية البالغة 40 كغمk.هـ$^{-1}$ في اظهار هذه الصفة ، اذ اعطت اعلى متوسط والذي بلغ 10.7 سم وبنسبة زيادة مقدارها 21.59% عن معاملة المقارنة التي سجلت اقل متوسط والبالغ 8.8 سم ، متفوقة بذلك على معاملة الاضافة الارضية 80 كغمk.هـ$^{-1}$ والتي اعطت متوسط بلغ 9.6 سم وبنسبة زيادة مقدارها 15.9 % عن معاملة المقارنة.

جدول (4) : تأثير مستويات التسميد الارضي وتراكيز التغذية الورقية بالبوتاسيوم والتداخل بينهما في متوسط قطر الساق (سم) .

مستويات الاضافة الارضية كغم K . هـ $^{-1}$	تراكيز الرش الورقي (ملغم K . لتر$^{-1}$)				المتوسط
	0	رش بالماء	2000	4000	
0	8.7	8.5	8.8	9.3	8.8
20	9.3	9.8	10.5	11.3	10.2
40	9.5	10.2	11.0	12.3	10.7

وفيمـــا يخـص تراكيـز الـــرش الـورقي

80	9.0	9.7	9.7	10.0	9.6
المتوسط	9.1	9.5	10.0	10.7	
L. S. D 0.05		اضافة ارضية	الرش	التداخل	
		0.7978**	0.7978**	N.S	

، فقد سجلت النتائج زيادة معنوية في قطر الساق وبنسبة زيادة بلغت 4.39 , 9.89 , 17.58% للرش بالماء وللتركيزين 2000 و 4000 ملغمk.لتر$^{-1}$ بالتتابع ، بلغت 10.7 سم عند 4000 ملغمk.لتر$^{-1}$، يليه التركيز 2000 ملغمk.لتر$^{-1}$ ثم الرش بالماء واللذين اعطيا 10.0 و9.5 سم بالتتابع، قياسا بمعاملة المقارنة التي سجلت متوسط قطر ساق بلغ 9.1 سم.

قد يعود السبب في ذلك الى ان البوتاسيوم المضاف الى التربة بهيئة الصلبة او المضاف رشا على الجزء الخضري عمل على زيادة الحزم الوعائية او حجمها او كليهما مما زاد في قطر الساق الذي يفيد في مقاومة الاضطجاع (الساهوكي ، 1990). وهذا ماشار اليه كل من El–Hariri واخرون (1996) وبكتاش ووهيب (2004) وكوبرلو (2004). ان هذه الزيادة في الحزم الوعائية تساعد في زيادة وتسريع عمليات النقل في الاوعية الخشبية اللحائية لاسيما نقل الجزيئات ذات الاوزان الجزيئية الكبيرة مثل الكاربوهيدرات والبروتينات مما يساعد في عمليات البناء وزيادة سمك الساق (Marschner , 1995). علاوة على مساعدتها في زيادة نقل العناصر التي امتصها الجذر مما يساعد على ادامة خضرة الاوراق واستمرار عملها في البناء الضوئي لاطول فترة (حداد واخرون ، 2008). ان البوتاسيوم يساعد في تنشيط عمل الساق بتكوين الخلايا السكلرنكيمية وبالتالي زيادة قطر الساق (ابوضاحي واليونس ، 1988). او قد بعود السبب الى كون البوتاسيوم يساعد في عمليات تكوين مركب الطاقة ATP من خلال زيادة امتصاص الفسفور (Rafat واخرون , 2012) ويساعد في نشاط منظمات النمو وهذا بمجموعه يساعد على زيادة عمليات الانقسام والاستطالة في الخلايا المرستيمية الجانبية التي تساعد على زيادة عرض وقطر الاعضاء النباتية . ان هذه النتائج تتفق مع حمزة وكاظم (2010) وطه (2008).

وفيما يتعلق بالتداخل ، اظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية بين مستويات الاضافة الارضية وتراكيز والرش الورقي .

4-5- عدد الاوراق . نبات$^{-1}$.

اظهرت النتائج في الجدول (5) ان للاضافة الارضية والرش بالبوتاسيوم تأثير معنوي في زيادة عدد الاوراق في نبات الذرة الصفراء ، اذ ان اعلى قيمة سجلت لصفة عدد الاوراق كانت عند مستوى الاضافة الارضية 40 كغمk.هـ$^{-1}$ والتي بلغت 12.8 ورقة.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 14.28 % ، كذلك سجل مستويي الاضافة الارضية 20 و 80 كغمk.هـ$^{-1}$ زيادة معنوية اذ اعطيا 12.0 و11.7 ورقة.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت7.14 و4.46 % بالتتابع ،قياسا بمعاملة المقارنة التي سجلت 11.2ورقة.نبات$^{-1}$.

وفيما يخص تراكيز الرش الورقي ، فقد اعطت معاملة الرش بتركيز 4000 ملغمk.لتر$^{-1}$ اعلى متوسط في هذه الصفة والذي بلغ 13.0 ورقة.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة قدرها 19.26 % ، كما سجلت معاملتي الرش بتركيز 2000 ملغمk.لتر$^{-1}$ والرش بالماء زيادة معنوية اذ اعطيتا 11.9 و 11.8 ورقة.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 9.17 و 8.25 % بالتتابع، قياسا بمعاملة المقارنة التي سجلت 10.9 ورقة.نبات$^{-1}$.

ويعود السبب في ذلك الى التغذية الورقية التي تؤدي الى زيادة كفاءة السماد المستعمل ولا سيما عندما تكون الكميات المضافة مناسبة وضمن مراحل حاجة النبات اذ يضمن ذلك حصول النبات على حاجاته الغذائية في الوقت المناسب ونتيجة لذلك سوف يزداد النمو الخضري وتزداد تبعا لذلك كفاءة عملية البناء الضوئي للورقة مما ينتج عنه زيادة في عدد الاوراق وزيادة في مساحتها السطحية اذ تعد المصنع الرئيس لتصنيع الغذاء وتمثيله وبذلك سوف تزداد كمية المواد المصنعة وانتقالها الى مواقع التخزين (ابوضاحي واليونس ، 1988 و Heckman و Kamprath , 1995 و Gardner واخرون , 1990). وان البوتاسيوم يعمل على يشجع عمل اكثر من 80 انزيم وظيفتها في جميع مراحل النمو التي يمر بها النبات هي المحافظة على بقاء اكبر عدد من الاوراق بحالة نشطة حتى وصول موسم النبات الى نهايته مما يؤدي ذلك الى حدوث زيادة في عدد الاوراق (الشبيني ، 2011).ان زيادة عدد الاوراق سوف يؤدي الى حدوث زيادة في البناء الضوئي وسوف ينعكس ذلك على زيادة متوسط خزن الغذاء في العرنوص (يوسف ، 2012).

وفيما يتعلق بالتداخل ، فلم يكن له تأثير معنوي في صفة عدد الاوراق في النبات.

جدول (5): تأثير مستويات التسميد الارضي وتراكيز التغذية الورقية بالبوتاسيوم والتداخل بينهما في متوسط عدد الاوراق . نبات$^{-1}$.

مستويات الاضافة الارضية كغم K . هـ $^{-1}$	تراكيز الرش الورقي (ملغم K . لتر$^{-1}$)				المتوسط
	0	رش بالماء	2000	4000	
0	10.7	11.0	11.3	11.7	11.2
20	10.7	11.7	12.3	13.3	12.0
40	11.0	12.7	13.0	14.7	12.8
80	11.3	12.0	11.0	12.3	11.7
المتوسط	10.9	11.8	11.9	13.0	
L. S. D 0.05			اضافة ارضية	الرش	التداخل
			1.5716*	1.5716*	N.S

4-6- طول العرنوص (سم).

وضح النتائج في جدول (6) ان هنالك فروقات عالية المعنوية مابين مستويات الاضافة الارضية وتراكيز الرش من السماد البوتاسي في متوسط هذه الصفة ، اذ اعطت مستويات الاضافة الارضية 20 و40 و80 كغمk.هـ$^{-1}$ نسب زيادة بلغ مقدارها14.37 و19.76 و8.38 % بالتتابع، قياسا الى معاملة المقارنة ، التي سجلت متوسط طول عرنوص بلغ 16.7 سم.

وفيما يخص الرش الورقي للبوتاسيوم ، تشير النتائج الى حصول استجابة معنوية في طول العرنوص وبنسبة زيادة بلغت 5.95 , 11.90 , 21.42% للرش بالماء وللتركيزين 2000 و 4000 ملغمk.لتر$^{-1}$ بالتتابع قياسا الى معاملة المقارنة التي سجلت طول عرنوص بلغ 16.8 سم .

جدول (6): تأثير مستويات التسميد الارضي وتراكيز التغذية الورقية بالبوتاسيوم والتداخل بينهما في متوسط طول العرنوص (سم).

مستويات الاضافة الارضية كغم K . هـ $^{-1}$	تراكيز الرش الورقي (ملغم K . لتر$^{-1}$)				المتوسط
	0	رش بالماء	2000	4000	
0	15.3	16.3	17.0	18.3	16.7
20	17.7	18.7	19.3	20.7	19.1
40	18.0	19.0	20.3	22.7	20.0
80	16.3	17.3	18.7	20.0	18.1
المتوسط	16.8	17.8	18.8	20.4	
L. S. D 0.05			اضافة ارضية	الرش	التداخل
			0.837**	0.837**	N.S

ان تفسير ذلك هو عند حصول النبات على كفايته من هذا العنصر وبالكمية المناسبة التي يحتاجها النبات وفي الوقت المناسب له من فترة نمو النبات ألى مرحلة ظهور الحريرة سوف يساعد ذلك على تزويد العرنوص بما يحتاجه خلال فترة تكونه من امتصاص للمغذيات الاخرى وهذا سوف يؤدي الى زيادة طول العرنوص (Suwanarit و Sestapukdee , 2000 و والبيروتي واخرون ، 2008 و الموسوي ، 2013). وان حصول النبات على حاجته من عنصر البوتاسيوم المهم والذي يؤدي ادوارا عديدة ومهمة

للنبات وذلك من خلال تحفيزه لاكثر من 80 انزيما، فضلا عن دوره في تحفيز منظمات النمو النباتية المسؤولة عن استطالة الخلايا (السعدي ، 2007 و السماك ، 2009).ان حجم العرنوص يعتمد على مكونات الحاصل الرئيسة وخاصة عدد الحبوب وعدد الصفوف (Nielsen , 2007). توجد هنالك علاقة ارتباط موجبة مابين طول العرنوص ووزن 1000 حبة والحاصل الكلي في الذرة الصفراء (Rafique واخرون , 2004).

وفيما يتعلق بالتداخل ، اظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية بين مستويات الاضافة الارضية وتراكيز الرش الورقي .

4-7- عدد الصفوف . عرنوص$^{-1}$.

اظهرت النتائج في جدول (7) ان للاضافة الارضية ولتراكيز الرش بالبوتاسيوم فروقات عالية المعنوية في متوسط هذه الصفة ، اذ ان عدد الصفوف في العرنوص قد ازداد معنويا بأضافة كمية السماد البوتاسي الى التربة ، وبلغ اعلى متوسط عند مستوى الاضافة الارضية 40 كغمk.هـ$^{-1}$ بلغ 16.5 صف. عرنوص$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 17.85 % قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت 14.0 صف. عرنوص$^{-1}$.

فيما يخص الرش الورقي بالبوتاسيوم ، فقد سجلت معاملة الرش بتركيز 4000 ملغمk.لتر$^{-1}$ تفوقا معنويا في متوسط هذه الصفة والذي بلغ 16.7 صف. عرنوص$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 21.89 % ،كما سجلت معاملة الرش بالتركيز 2000 ملغم k.لتر$^{-1}$ والرش بالماء والذي اعطى كل منهما 16.2 و15.7 صف . عرنوص$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 18.24 و14.59% بالتتابع ، قياسا بمعاملة المقارنة التي سجلت 13.7 صف. عرنوص$^{-1}$.

ان السبب في زيادة عدد الصفوف في العرنوص يعود الى الزيادة الحاصلة في نمو العرنوص وتشجيع البوتاسيوم لتكوين عرانيص ذات قطر اكبر وتحمل عدد صفوف اكثر(Kannan , 1990). ان هناك ارتباطا وراثيا موجبا معنويا بين عدد الصفوف في العرنوص والمساحة الورقية في الذرة الصفراء (عبد الغفور واخرون ، 2011). وقد يعزى سبب الزيادة في عدد الصفوف في العرنوص ، الى تفوق مستوى الاضافة الارضية 40 كغمk.هـ$^{-1}$ ومستوى الرش الورقي بالتركيز 4000 ملغمk.لتر$^{-1}$ في عدد الاوراق والمساحة

الورقية جدول (5 و 2) فالزيادة في هذه الصفات تؤدي الى زيادة معنوية في عدد الصفوف في العرنوص في هذه المعاملات ، وان تأثير البوتاسيوم في تحسين النمو ، وتحفيز عمل الانزيمات النباتية وزيادة نشاطها ومن ثم تنظيم العمليات الحيوية التي تجري داخل انسجة النبات ومنها تحفيز التزهير والعقد ومن ثم زيادة عدد الصفوف في العرنوص (الكناني ، 2013).

جدول (12): تأثير مستويات الاضافة الارضية وتراكيز الرش الورقي والتداخل بينهما من سماد البوتاسيوم في متوسط عدد الصفوف . عرنوص$^{-1}$.

مستويات الاضافة الارضية كغم K . هـ $^{-1}$	تراكيز الرش الورقي (ملغم K . لتر $^{-1}$)				المتوسط
	0	رش بالماء	2000	4000	
0	11.3	14.6	15.0	15.1	14.0
20	14.0	16.3	16.6	17.3	16.1
40	14.3	16.6	17.0	18.0	16.5
80	15.0	15.3	16.0	16.3	15.7
المتوسط	13.7	15.7	16.2	16.7	
L. S. D 0.05			اضافة ارضية	الرش	التداخل
			0.790**	0.790**	1.581*

فيما يتعلق بالتداخل ، يلاحظ تفوق معاملة التداخل 40 كغمk.هـ$^{-1}$ اضافة ارضية و 4000 ملغمk.لتر$^{-1}$ اضافة ورقية معنويا بأعلى متوسط بلغ 18.0 صف. عرنوص$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 59.29 % ، قياسا بمعاملة المقارنة التي سجلت 11.3 صف. عرنوص$^{-1}$.

4-8- عدد الحبوب . عرنوص$^{-1}$.

ان النتائج المبينة في جدول (8) توضح تأثير عالي المعنوية في مستويات الاضافة الارضية وتراكيز الاضافة بالرش والتداخل فيما بينهما في صفة عدد الحبوب في العرنوص ، اذ يتبين ان اعلى عدد للحبوب في العرنوص بلغت 641.8 حبة.عرنوص$^{-1}$ عند المستوى 40 كغمk.هـ$^{-1}$ اضافة ارضية وبنسبة زيادة بلغت 35.54% كما سجلت مستويات الاضافة الارضية 20 و 80 كغمk.هـ$^{-1}$ زيادة معنوية في متوسط هذه الصفة اذ بلغت 620.3 و 611.7 حبة.عرنوص$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 31.0 و 29.18 بالتتابع ، قياسا بمعاملة المقارنة التي سجلت 473.6 حبة.عرنوص$^{-1}$.

لوحظ زيادة معنوية في عدد الحبوب في العرنوص مع زيادة رش البوتاسيوم في جدول (8) وبنسبة زيادة بلغت 28.79 , 33.26 , 33.79 % للرش بالماء وللتركيزين 2000 و 4000 ملغمk.لتر$^{-1}$ بالتتابع قياسا الى معاملة المقارنة ، اذ اعطى التركيز 4000 ملغمk.لتر$^{-1}$ اعلى متوسط في عدد الحبوب بلغ 633.4 حبة.عرنوص$^{-1}$ في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ 473.4 حبة.عرنوص$^{-1}$ يليه التركيز 2000 ملغمk.لتر$^{-1}$ والرش بالماء اذ اعطيا 630.9 و609.7 حبة.عرنوص$^{-1}$ بالتتابع.

بمان اضافة البوتاسيوم الى المستوى 40 كغمk.هـ$^{-1}$ ورش البوتاسيوم بتركيز4000 ملغمk.لتر$^{-1}$ ادت الى زيادة في طول العرنوص وعدد الصفوف وتفوقها عند المستوى 40 كغمk.هـ$^{-1}$ والزيادة المعنوية بزيادة مستوى الرش في هاتين الصفتين فأنها انعكست ايجابيا في زيادة عدد الحبوب في العرنوص ، علاوة على وجود البوتاسيوم يشجع عدد اكبر من الكاربوهيدرات ليتكون العرنوص ويقلل الاجهاض ، ويزيد نسبة الاخصاب ، مما يسبب زيادة عدد الحبوب في العرنوص ، وان زيادة كمية البوتاسيوم الممتصة عن طريق الاوراق سوف تتسبب في تنشيط امتصاص العناصر الاخرى داخل النبات ومنها النتروجين الذي يساعد على تكوين البروتينات في النبات ومن ثم نقلها خلال مرحلة التزهير لكي تزيد من تكوين منشأت الازهار النشطة ، كما وان البوتاسيوم له دور مهم في تنظيم الهرمونات النباتية التي لها علاقة في تكوين النورة الزهرية في الذرة الصفراء وتلقيحها واخصابها وكل ذلك سوف يؤدي الى زيادة عدد الحبوب في النبات (IPI , 2000 و عمران ، 2004). كذلك فان البوتاسيوم يقوم بتشجيع نقل نواتج عملية التمثيل الضوئي من مواقع تصنيعها (

الاوراق) الى مواقع نشوئها خلال مراحل التكاثر (Mengel واخرون , 1981). ذكر Hamza (2006) ان هناك علاقة ارتباط موجبة بين وزن الحبوب وعدد الحبوب وبين حاصل النبات .

جدول (8): تأثير مستويات التسميد الارضي وتراكيز التغذية الورقية بالبوتاسيوم والتداخل بينهما في متوسط عدد الحبوب . عرنوص$^{-1}$.

مستويات الاضافة الارضية كغم K . هـ $^{-1}$	تراكيز الرش الورقي (ملغم K . لتر $^{-1}$)				المتوسط
	0	رش بالماء	2000	4000	
0	366.6	498.0	512.0	517.6	473.5
20	501.3	636.3	663.3	680.0	620.3
40	511.0	646.0	696.0	714.3	641.8
80	514.6	658.3	652.3	621.6	611.7
المتوسط	473.4	609.7	630.9	633.4	
	L. S. D 0.05		اضافة ارضية	الرش	التداخل
			13.805**	13.805**	27.6**

ما التداخل بين مستويات الاضافة الارضية وتراكيز الرش بالبوتاسيوم فقد كان له اثر معنوي في عدد الحبوب وتم الحصول على اعلى متوسط بلغ 714.3 حبة.عرنوص$^{-1}$ عند معاملة التداخل 40 كغمk.هـ$^{-1}$ اضافة ارضية + 4000 ملغمk.لتر$^{-1}$اضافة ورقية وبنسبة زيادة بلغت 94.84% قياساإلى معاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 366.6 حبة.عرنوص$^{-1}$

وهذه النتائج تتفق مع الالوسي (2009) الذي اكد ان رش البوتاسيوم يزيد من عدد الحبوب .

4-9- وزن 100 حبة (غم).

اختلفت اوزان 100 حبة الناتجة في نباتات الذرة الصفراء ، بتأثير مستويات الاضافة للسماد البوتاسي سواء كان صلبا او سائلا اختلافا معنويا ، تفوقت معاملة اضافة السماد البوتاسي الصلب بالمستوى 40 كغمk.هـ$^{-1}$ تفوقا معنويا على باقي المعاملات بقيمة بلغت 22.7 غم مع حدوث انخفاض معنوي في هذه الصفة عند زيادة مستوى الاضافة الى 80 كغمk.هـ$^{-1}$ بقيمة بلغت 18.8غم (جدول 9) .

حدثت زيادة خطية ومعنوية باستخدام الرش بالماء وبالسماد السائل بالتركيزين 2000 و4000 ملغمk.لتر$^{-1}$ ، وبتفوق معنوي لمعاملة الاضافة 4000 ملغمk.لتر$^{-1}$ على معاملة المقارنة ومعاملة الرش بالماء ، في حين لم يكن الفرق معنويا بينها وبين المعاملة 2000 ملغمk.لتر$^{-1}$ ، بلغت في وزن 100 حبة في المعاملة 4000 ملغمk.لتر$^{-1}$ 21.8 غم في حين اعطت معاملة المقارنة اقل قيمة بلغت 18.1 غم .

ويعزى الارتفاع الحاصل في وزن 100 حبة ربما الى تأثير البوتاسيوم الايجابي في زيادة مكونات الحاصل والتي انعكست على حاصل الحبوب وان اضافة البوتاسيوم على دفعات يعمل على ضمان استمرار تجهيز البوتاسيوم في المراحل المتأخرة من نمو النبات وعدم تعرضه للتثبيت (خيرو، 2003 و العامري ، 2005 و المرجاني ، 2005). وكذلك يلعب البوتاسيوم دورا مهما في زيادة وزن الحبة خاصة خلال الموسم الخريفي (عبد الله واخرون ، 2012). وكذلك طول الفترة مابين التزهير والنضج الفسيولوجي الامر الذي ادى الى توافر وقت كاف لامتلاء الحبة (Dawood , 2011).ان البوتاسيوم يلعب دورا مهما في زيادة المساحة الورقية (جدول 2) وكفاءة النقل للكاربوهيدرات والبروتينات من المصدر الى المصب وذلك سوف يؤدي الى زيادة في وزن الحبة لان الحبوب تعد المصب النهائي لنواتج عملية البناء الضوئي ، كما ان عملية امتصاص البوتاسيوم من قبل الاوراق بشكل مباشر وسريع ادى الى زيادة تركيزه في الاوراق ومن ثم انتقاله الى اجزاء النبات ومنها الحبوب مما زاد من وزنها (IPI , 2000).ان الوزن النهائي للحبوب يمكن ان يوصف نتيجة لمعدل تراكم المادة الجافة وطول مدة هذا التراكم (Dennis , 2000).وان زيادة طول فترة امتلاء الحبوب يؤدي الى تراكم نواتج البناء الضوئي اكثر في الحبوب مما يؤدي الى زيادة وزنها (احمد ، 2001). ذكر محمد (2001) ان من الممكن الحصول على حبة اكثر وزناً واكثر امتلاء إذا كانت التغذية متوازنة بالعناصر المهمه كالبوتاسيوم والفسفور في اثناء مدة امتلاء الحبة من خلال التغذية الورقية الجيدة بالبوتاسيوم والنتروجين.

جدول (9): تأثير مستويات التسميد الارضي وتراكيز التغذية الورقية بالبوتاسيوم والتداخل بينهما في متوسط وزن 100 حبة (غم) .

مستويات الاضافة الارضية كغم K . هـ $^{-1}$	تراكيز الرش الورقي (ملغم K . لتر $^{-1}$)				المتوسط
	0	رش بالماء	2000	4000	
0	17.0	17.0	18.0	18.0	17.5
20	18.7	20.0	21.7	22.3	20.7
40	19.0	21.7	24.0	26.0	22.7
80	17.7	17.7	19.0	21.0	18.8
المتوسط	18.1	19.1	20.7	21.8	
L. S. D 0.05			اضافة ارضية	الرش	التداخل
			1.155**	1.155**	2.312**

وهذه النتائج تتفق مع ماوجده الباحثون Gardner واخرون (1990) اذ اشاروا الى ان وزن الحبة يعتمد على المدة الفعالة لملئ الحبوب (مدة تجهيز المواد الغذائية المصنعة) . كما ان تجهيز اكبر كمية من الماء والعناصر الغذائية الاولية لتمثيلها في عملية البناء الضوئي من قبل المحصول مما يؤثر بشكل مباشر في وزن الحبوب (Bullock واخرون, 1988). وتتفق هذه النتائج ايضا مع كل من خيرو (2003) و Krauss (1993).

نجد ان هنالك تداخلا معنويا مابين مستويات الاضافة الارضية والرش بالبوتاسيوم ادى الى الحصول على اعلى متوسط في وزن 100 حبة والذي بلغ 26.0 غم عند معاملة التداخل 40 كغمk.هـ$^{-1}$

اضافة ارضية + 4000 ملغمk.لتر$^{-1}$ اضافة ورقية ، وبنسبة زيادة بلغت 52.94% قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 17.0 غم.

4-10- حاصل الحبوب الكلي (غم . نبات$^{-1}$).

ان حاصل الحبوب الكلي يعتمد بصورة رئيسة على مكونات الحاصل الاساسية، فاذا توافرت العناصر الغذائية بصورة جاهزة ومتوازنة للنبات في الموعد المحدد فسوف ينتج عن ذلك زيادة في وزن الحبوب وعددها ومن ثم سوف يزداد الحاصل الكلي للحبوب والذي هو الهدف الاساسي من زراعة الكثير من محاصيل الحبوب ومن ضمنها الذرة الصفراء (Hallauer و Colvin , 1985).

تشير نتائج جدول (10) الى ظهور فروق عالية المعنوية بين مستويات الاضافة الارضية وتراكيز الرش والتداخل بينهما من سماد البوتاسيوم في الحاصل الكلي، اذ تبين ان مستويات الاضافة الارضية اثرت معنويا في حاصل الحبوب الكلي ، اذ بلغ اعلى حاصل حبوب عند المستوى 40 كغمk.هـ$^{-1}$ والذي بلغ 107.2 غم.نبات$^{-1}$ متفوقا بذلك على جميع مستويات الاضافة الارضية وبنسبة زيادة بلغت % 37.08 عن معاملة المقارنة التي اعطت اقل متوسط بلغ 78.2 غم.نبات$^{-1}$ ، اما المستويان الاخران فأعطى كل منهما متوسطا بلغ 97.0 و 94.2 غم.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة عن معاملة المقارنة بلغت , 20.46 % 24.04 بالتتابع.

اما فيما يخص تراكيز الرش بالبوتاسيوم، فقد سجلت النتائج زيادة معنوية في صفة حاصل الحبوب الكلي وبنسبة زيادة بلغت 14.78 , 30.99 , 42.28 % مقارنة بمعاملة عدم الرش، للرش بالماء وللتركيزين 2000 و 4000 ملغمk.لتر$^{-1}$ بالتتابع ، اذ تفوق التركيز 4000 ملغمk.لتر$^{-1}$ مسجلا اعلى متوسط لهذه الصفة والذي بلغ 109.7 غم.نبات$^{-1}$ ثم يليه التركيز 2000 ملغمk.لتر$^{-1}$ اذ اعطى 101.0 غم.نبات$^{-1}$ ومن ثم الرش بالماء والذي اعطى 88.5 غم.نبات$^{-1}$ ، قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت متوسط حاصل حبوب بلغ 77.1 غم.نبات$^{-1}$.

ان دور البوتاسيوم في تحفيزه لعمل الانزيمات ومنظمات النمو المؤثرة في الانقسام والاستطالة وبناء المركبات الاساسية للنبات كالكاربوهيدرات والبروتينات ، ودوره في نقلها نتيجة زيادة الاوعية الناقلة علاوة على دوره في

رفع مستويات الكلوروفيل والبناء الضوئي ادى الى رفع مستويات بناء الغذاء مما انعكس على زيادة المساحة الورقية (جدول 2) والوزن الجاف (جدول 3) وارتفاع النبات (جدول 1) وقطر الساق (جدول 4) وعدد الاوراق (جدول 5) وهذا ادى الى رفع قيم مكونات الحاصل (عدد الصفوف وعدد الحبوب في العرنوص علاوة على وزن 100 حبة) (الجداول 7 و 8 و 9) وهي ذات النتائج التي وجدها Krauss (1993) والنعيمي (1999). وكل ذلك انعكس على زيادة الحاصل النهائي لاسيما في المعاملة 40 كغم k.هـ$^{-1}$ للسماد الصلب وكذلك معاملات الاضافة للسماد السائل وبزيادة خطية.ان الزيادة في الحاصل نتيجة تأثير البوتاسيوم وجدها Dobermnn (2001) الذي وجد زيادة في حاصل الذرة الصفراء بزيادة رش البوتاسيوم ورقيا ، وكذلك Suwanarit و Sestapukdee (2000) الذين لاحظا ان رش البوتاسيوم على الذرة الصفراء كان له دور مؤثر في زيادة الحاصل . ان التسميد بالبوتاسيوم سواء كان رشا او اضافته الى التربة يعمل على التبكير بالنضج للحاصل كما يؤدي الى زيادة حاصل الحبوب للذرة الصفراء (Pongsakul و Ratanart , 2001). بينت ابحاث كل من Ibrahim(1982) و E1-Beshbeshy (1983) الى ان السماد البوتاسي أدى الى زيادة حاصل الحبوب والمادة الجافة النباتية للذرة الصفراء، وقد عزوا اسباب هذه الزيادة الى اثر البوتاسيوم في التأثير في واحد او اكثر من العمليات الفسيولوجيه المتمثلة، بتمثيل الكاربوهدرات وتحلل ونقل النشأ والتنظيم والسيطره على نشاط بعض المغذيات الاساسية وتنشيط العديد من الانزيمات داخل النبات.

هذه النتائج تتفق مع Ali واخرون (1978) والبيرزنجي (2006) الذين وجدوا علاقة ارتباط عالية مابين حاصل الحبوب وارتفاع النبات وارتفاع العرنوص والمساحة الورقية وعدد العرانيص للنبات وعدد الصفوف في العرنوص ووزن 500 حبة . وقد توصل العديد من الباحثين الساهوكي (1990) و Yassen واخرون (1997) و Amnat واخرون (1999) وخيرو (2003) الى ان اضافة الاسمدة البوتاسية سواء كانت بالاضافة الارضية او بالرش او بكليهما ادت الى زيادة في حاصل الحبوب للنبات .

جدول (10): تأثير مستويات التسميد الارضي وتراكيز التغذية الورقية بالبوتاسيوم والتداخل بينهما في متوسط حاصل الحبوب الكلي (غم.نبات$^{-1}$).

مستويات الاضافة الارضية كغم K . هـ $^{-1}$	تراكيز الرش الورقي (ملغم K . لتر $^{-1}$)				المتوسط
	0	رش بالماء	2000	4000	
0	73.0	75.3	81.0	83.3	78.2
20	77.6	93.6	107.3	109.3	97.0
40	81.3	98.0	110.0	139.3	107.2
80	76.6	87.3	106.0	107.0	94.2
المتوسط	77.1	88.5	101.0	109.7	
L. S. D 0.05			اضافة ارضية	الرش	التداخل
			3.695**	3.695**	7.391**

وأشارت النتائج الى وجود فروق عالية المعنوية لمعاملات التداخل بين مستويات الاضافة الارضية والرش بالماء وبالبوتاسيوم وقد بلغ اعلى متوسط في حاصل الحبوب عند التوليفة السمادية 40 كغمk.هـ$^{-1}$ اضافة ارضية و 4000 ملغمk.لتر$^{-1}$ رشا على الاجزاء الخضرية بلغ 139.3غم.نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة عن معاملة عدم الاضافة والرش 90.82%.

4-11- دليل محتوى الكلوروفيل في الاوراق (وحدة SPAD).

في ضوء النتائج المبينة في الجدول (14) يلاحظ وجود فروق عالية المعنوية لتأثير مستويات الاضافة الارضية وتراكيز الرش من سماد البوتاسيوم في زيادة دليل الكلوروفيل في اوراق نبات الذرة الصفراء ، اذ ان اعلى متوسط في دليل الكلوروفيل في الاوراق بلغ 48.7 وحدة SPAD عند مستوى الاضافة الارضية 40 كغمk.هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 17.06% ، كما سجلت المعاملتين 80 و 20 كغمk.هـ$^{-1}$

زيادة في متوسط هذه الصفة بلغت 42.8 و 47.2 وحدة SPAD وبنسبة زيادة بلغت 2.88 و 13.46% بالتتابع قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت متوسط بلغ 41.6 وحدة SPAD .

وفيما يخص الرش بالبوتاسيوم ، فقد اثر معنويا في زيادة دليل الكلوروفيل في اوراق الذرة الصفراء ، اذ بلغت نسبة الزيادة عند رش البوتاسيوم 6.93 و13.86 و25.49 % للرش بالماء وللتركيزين 2000و 4000 ملغمk.لتر$^{-1}$ بالتتابع ، اذ تفوق التركيز 4000 ملغمk.لتر$^{-1}$ بأعلى متوسط في هذه الصفة بلغ 50.7 وحدة SPAD قياسا بمعاملة المقارنة والتي اعطت متوسط بلغ 40.4 وحدة SPAD ، ولم تختلف معاملة الرش بالماء عن معاملة الرش بالتركيز 2000 ملغمk.لتر$^{-1}$ عن بعضهما معنويا ، كذلك لم تختلف معاملة الرش بالماء عن معاملة المقارنة.

ان زيادة الكلوروفيل قد يعزى اليه الزيادة والتفوق في صفات ، عدد الاوراق والوزن الجاف والمساحة الورقية (الجداول 5 و 3 و 2) وذلك لدور الكلوروفيل في البناء الضوئي وزيادة مدة بقاء الاوراق خضراء وتجمع المادة الجافة ،وان البوتاسيوم يلعب دورا مهما في التحكم بالية فتح وغلق الثغور ، مما يسبب زيادة اخذ غاز CO_2 وبالتالي زيادة عملية البناء الضوئي (Hassio وFisher , 1968). يمثل البوتاسيوم اعلى الايونات الموجبة الذائبة تركيزا في عصارة الخلية النباتية وهو عامل مهم في عملية البناء الضوئي وانتقال نواتجها كما ان زيادة محتوى الكلوروفيل يعود الى ان البوتاسيوم ادى الى زيادة النسبة المئوية للنتروجين في الورقة، وكما هو معروف فالنتروجين يدخل في تركيب الكلوروفيل فضلا عن ذلك يقوم البوتاسيوم بتأخير شيخوخة الاوراق من خلال دوره في تأخير هدم البروتين (مهدي ومحمد ، 2009 و الكناني ، 2013) .

وفيما يتعلق بالتداخل ، اظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية بين مستويات الاضافة الارضية وتراكيز الرش الورقي .

جدول (11): تأثير مستويات التسميد الارضي وتراكيز التغذية الورقية بالبوتاسيوم والتداخل بينهما في متوسط دليل الكلوروفيل (وحدة SPAD) .

مستويات	تراكيز الرش الورقي (ملغم K . لتر$^{-1}$)	

4-12- دليل محتوى البروتين في الاوراق (%).

الاضافة الارضية كغم K . هـ $^{-1}$	0	رش بالماء	2000	4000	المتوسط
0	39.6	39.3	41.5	46.1	41.6
20	40.9	46.0	50.3	51.5	47.2
40	41.0	48.3	49.7	55.6	48.7
80	40.2	39.3	42.5	49.4	42.8
المتوسط	40.4	43.2	46.0	50.7	
	L. S. D 0.05		اضافة ارضية	الرش	التداخل
			4.5**	4.5**	N.S

يتضح من نتائج جدول (12) ان لمستويات الاضافة الارضية من سماد البوتاسيوم

ولتراكيز الرش والتداخل بينهما فروقات عالية المعنوية في تركيز البروتين في الاوراق في نبات الذرة الصفراء ، اذ اعطت معاملة الاضافة الارضية 40 كغمk.هـ$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ 2.290% وبنسبة زيادة بلغت 20.33% ، كما اعطت معاملتي الاضافة الارضية 80 و 20 كغمk.هـ$^{-1}$ زيادة معنوية بلغت 2.076 و2.181 % وبنسبة زيادة بلغت 9.09 و14.60% بالتتابع ، قياسا بمعاملة المقارنة التي سجلت % 1.903.

فيما يخص الرش الورقي بالبوتاسيوم ، سجل التركيز 4000 ملغمk.لتر$^{-1}$ اعلى متوسط بلغ 2.621% وبنسبة زيادة بلغت 43.69 % قياسا بمعاملة المقارنة التي سجلت 1.824% ، ليتفوق بذلك على الرش بتركيز 2000 ملغمk.لتر$^{-1}$ والرش بالماء والذي اعطى كل منهما 2.076 و1.929 % وبنسبة

زيادة بلغت13.81 و5.75 % بالتتابع ، مع ملاحظة ان معاملة الرش بالماء و2000 ملغمk.لتر$^{-1}$ لم تختلف معنويا .

ويعود السبب في ذلك ربما الى البوتاسيوم الذي يعد مساعدا انزيميا لعدد كبير من الانزيمات لذلك فان نقص البوتاسيوم في النبات يؤثر على عملية تصنيع البروتينات والاحماض الامينية وبالتالي قد تتراكم بعض المركبات النتروجينية ثنائية الامين (diamines) مثل مركب (putrescine) وهو عبارة عن مادة سامة ينتج عند اختلال العمليات الحيوية ويعمل على الحاق الضرر بخلايا النبات (ابوضاحي ، 1988). كذلك يؤدي البوتاسيوم دورا فعالا في تمثيل البروتين ونقله من خلال دوره في انتاج الATP وتأثيره في امتصاص النتروجين وتمثيله ومساعدته في تحويل السكريات الى نشويات وسليلوز ويزيد من محتوى النبات من الدهون (علي واخرون ، 2014). وان البوتاسيوم يلعب دور مهم في زيادة النسبة المؤية للبروتين اذ انه يرفع كفاءة النبات للاستفادة من الدفعة الاخيرة من النتروجين فضلا عن أثره المهم في عملية اختزال النترات ، وكذلك في ازاحة البروتين المتكون حديثا على الرايبوسومات ومن ثم اتاحة الفرصة لتكوين البروتين من جديد (Kirkby وMengel , 1987 و Tisdale واخرون , 1997). وان هناك علاقة وطيدة مابين البوتاسيوم وعمل الانزيمات أذ يؤثر بشكل مباشر او غير مباشر في تنشيط اكثر من 80 انزيما لاسيما الانزيمات المهمة في استخدام الطاقة وتمثيل النتروجين والتنفس (Havlin واخرون , 2005).

جدول (12): تأثير مستويات التسميد الارضي وتراكيز التغذية الورقية بالبوتاسيوم والتداخل بينهما في متوسط تركيز البروتين الكلي(%).

مستويات الاضافة الارضية كغم K . هـ $^{-1}$	تراكيز الرش الورقي (ملغم K . لتر$^{-1}$)				المتوسط
	0	رش بالماء	2000	4000	
0	1.827	1.899	1.919	1.966	1.903
20	1.988	1.938	1.988	2.812	2.181

40	1.658	2.014	2.27	3.218	2.290
80	1.824	1.865	2.128	2.489	2.076
المتوسط	1.824	1.929	2.076	2.621	
		L. S. D 0.05	اضافة ارضية	الرش	التداخل
			0.218**	0.218**	0.437**

هذه النتائج تتفق مع كل من Kirkby و Mengel (1987) والمعموري (1997) و Jiajang (1999) و محمد (2001) وخيرو (2003). الذين اشاروا الى ان استعمال السماد البوتاسي يؤدي الى حدوث زيادة معنوية في نسبة البروتين .

وفيما يتعلق بالتداخل ، فقد تفوقت معاملة التداخل 40 كغمk.هـ$^{-1}$ اضافة ارضية و 4000 ملغمk.لتر$^{-1}$ اضافة ورقية معنويا اذ اعطت نسبة بروتين بلغت 3.218 % وبنسبة زيادة بلغت 76.13% قياسا بمعاملة المقارنة التي سجلت 1.827 % .

4-13- دليل تركيز البوتاسيوم في الاوراق (%).

تشير نتائج جدول(13) الى وجود فروق عالية المعنوية مابين مستويات الاضافة الارضية من سماد البوتاسيوم وتراكيز الرش والتداخل بينهما في تركيز البوتاسيوم في الاوراق ، اذ اظهرت مستويات الاضافة الارضية من سماد كبريتات البوتاسيوم فروقا عالية المعنوية في تركيز البوتاسيوم في الاوراق وقد ازداد التركيز عند مستوى الاضافة الارضية 40 كغمk.هـ$^{-1}$ اذ بلغ اعلى متوسط في تركيز البوتاسيوم في الاوراق 1.573 % وبنسبة زيادة بلغت 22.22 % عن معاملة المقارنة متفوقا بذلك على مستوى الاضافة الارضية 80 كغمk.هـ$^{-1}$ والذي اعطى متوسط بلغ 1.400 % وبنسبة زيادة بلغت 8.78 % في حين لم تختلف معاملتي الاضافة 20 و 40 كغم k.هـ$^{-1}$ معنويا ، واعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ % 1.287 .

كما اوضحت النتائج حدوث زيادة معنوية في تركيز البوتاسيوم في الاوراق مع زيادة تركيز رش البوتاسيوم وبنسبة زيادة بلغت 15.08 , 24.59 , 49.03 % للرش بالماء وللتركيزين 2000 و4000 ملغمk.لتر$^{-1}$ بالتتابع عن معاملة المقارنة ، حيث كان اعلى متوسط في تركيز البوتاسيوم في الاوراق بلغ 1.769 % عند التركيز 4000 ملغمk.لتر$^{-1}$ ثم يليه التركيز 2000 ملغمk.لتر$^{-1}$ والرش بالماء واللذين اعطيا 1.479 , 1.366 % بالتتابع ، قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت 1.187 % .

ويعود السبب في ذلك الى ان كمية العنصر في النبات هي دليل تجهيز ذلك العنصر وارتباطه مباشرة بكميته في محلول التربة وكما هو معروف ان الذرة الصفراء من المحاصيل المجهدة للتربة وتمتص كميات اكبر من النتروجين والبوتاسيوم بالمقارنة مع الفسفور وان المحتوى الزائد من البوتاسيوم من جراء اضافة السماد البوتاسي يعتقد انه راجع الى ان البوتاسيوم يؤثر في محتوى النبات من السكر ومعدل التنفس وانتاج الطاقة اللازمة لامتصاص المغذيات ضوئيا ويزيد من سعة امتصاص النبات للعديد من المغذيات (El-Beshbeshy , 1983 و Cox و Uribe , 1992 و Suyamato و Sumarno , 1993). ان زيادة تجهيز مستوى البوتاسيوم سوف يؤدي الى زيادة توفره جاهزا في التربة وزيادة امتصاصه في النبات وزيادة تركيزه في الاوراق، وان للتغذية الورقية أثر مهم في زيادة نسبة البوتاسيوم في الاوراق من خلال التجهيز المباشر للعنصر عند رشه اذ ان الرطوبة العالية خلال عملية الرش صباحا وبلل السطح الخارجي للورقة وتقليل الشد السطحي كله سوف يساعد في جعل عملية الامتصاص سهلة وسريعة مما زاد من تركيز عنصر البوتاسيوم في الورقة ومن ثم الانتقال الى اجزاء النبات الاخرى (عبدول ، 1988). وكذلك دور البوتاسيوم في زيادة قوة النمو الخضري وزيادة نواتج البناء الضوئي الذي ترتب عليه زيادة امتصاص عنصر البوتاسيوم لسد حاجة النبات (النعيمي ، 2000). وهذا ما أكده كل من البنداوي (2005) والنقيب (2007) بأن رش البوتاسيوم يزيد من تركيزه في الاوراق.

وأشارت النتائج الى وجود فروق عالية المعنوية لمستويات التداخل بين مستويات الاضافة الارضية وتراكيز الرش وقد بلغ اعلى متوسط في تركيز البوتاسيوم في الاوراق عند التوليفة السمادية 40 كغمk.هـ$^{-1}$ اضافة ارضية و 4000 ملغمk.لتر$^{-1}$ رشا على الاجزاء الخضرية بلغ 2.05 % وبنسبة زيادة عن معاملة المقارنة بلغت 77.79 % قياسا بمعاملة المقارنة التي سجلت 1.153 % .

اما الانخفاض الحاصل في تركيز البوتاسيوم عند مستوى الاضافة الارضية 80 كغمk.هـ$^{-1}$ في جميع الصفات المدروسة ، فقد يفسر هذا الانخفاض بأن اضافة هذا العنصر عند المستويات العالية نسبيا سوف يؤثر ذلك بصورة سلبية على امتصاص البوتاسيوم وعلى الانتاج ايضا ، ويتم ذلك عن طريق تأثيره في توازن الغذاء في التربة والنبات ، وهذا ما اشار اليه كل من Ologunde (1980) و Kirkby , Mengel (1989) و Bergari واخرون (1985) و Al–Kanani واخرون (1991). حيث بينت نتائجهم ان كمية البوتاسيوم المضافة اذا كانت اعلى من حاجته الفعالة سوف يؤدي ذلك الى خفض في معدل الاستجابة للبوتاسيوم وذلك نتيجة لتفاعلاته المتعددة في التربة مثل الترسيب والاحتجاز وتكوين المعادن مما جعله ذا جاهزية قليلة للنباتات .

جدول (13): تأثير مستويات التسميد الارضي وتراكيز التغذية الورقية بالبوتاسيوم والتداخل بينهما في متوسط تركيز البوتاسيوم الكلي(%).

مستويات الاضافة الارضية كغم K . هـ $^{-1}$	تراكيز الرش الورقي (ملغم K . لتر $^{-1}$)				المتوسط
	0	رش بالماء	2000	4000	
0	1.153	1.185	1.326	1.486	1.287
20	1.20	1.473	1.569	1.922	1.541
40	1.180	1.510	1.55	2.05	1.573
80	1.216	1.296	1.473	1.614	1.400
المتوسط	1.187	1.366	1.479	1.769	
L. S. D 0.05			اضافة ارضية	الرش	التداخل
			0.061**	0.061**	0.122**

5-الاستنتاجات والتوصيات Conclusions and Recommendations .

5-1- الاستنتاجات .

1-حدوث استجابة معنوية لأضافة السماد البوتاسي لغاية مستوى الاضافة 40 كغمk.هـ $^{-1}$ في جميع الصفات.

2-انخفضت قيم جميع الصفات بشكل كبير عند زيادة مستوى الاضافة للسماد الصلب الى 80 كغمk.هـ$^{-1}$.

3-كان للتداخل في اضافة السماد الصلب والسائل تأثيرا ايجابيا ومعنويا في معظم الصفات المدروسة لاسيما عند الاضافة 40 كغمk.هـ$^{-1}$ صلب مع 4000 ملغمk.لتر$^{-1}$.

4-استمرار الاثر الايجابي للاضافة بالرش بزيادة مستوى الاضافة ، مما يعطي المجال لزيادة مستوى الاضافة للسماد السائل المضاف بالرش .

5-2-التوصيات.

1-استعمال السماد البوتاسي عند المستوى 40 كغمk.هـ$^{-1}$ اضافة ارضية + 4000 ملغمk.لتر$^{-1}$ اضافة بالرش بوصفها تغذية ورقية ، أي اضافة سماد البوتاسيوم بشكل متداخل عن طريق التربة ورشا على الجزء الخضري وذلك من اجل الاقتصاد بكمية الاسمدة المضافة عن طريق التربة فقط والتعويض عنها بالتغذية الورقية .

2-انتاج ، او زيادة اما كمية السماد الارضي اكثر من 40 كغمk.هـ$^{-1}$ واقل من 80 كغمk.هـ$^{-1}$ او زيادة كمية السماد السائل اكثر من 4000 ملغمk.لتر$^{-1}$ للحصول على توليفة اكثر تأثيرا في زيادة وتحسين صفات النمو والحاصل للذرة الصفراء .

ملحق(1): بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة قبل الزراعه .

الصفة Character		القيمة Value	الوحدة Unit
درجة تفاعل التربة PH		7.60	-
الايصالية الكهربائية EC		3.22	ديسي سيمنز . م$^{-1}$
المادة العضوية		7.00	غم . كغم$^{-1}$ تربة
السعة التبادلية للايونات الموجبة		10.20	سنتيمول شحنة. كغم$^{-1}$ تربة
معادن الكاربونات		16.5	غم . كغم$^{-1}$ تربة
الجبس		260.1	غم . كغم$^{-1}$ تربة
النتروجين الجاهز		38.21	ملغم . كغم$^{-1}$ تربة
البوتاسيوم الجاهز		42.93	ملغم .كغم$^{-1}$ تربة
الفسفور الجاهز		16.90	ملغم . كغم$^{-1}$ تربة
الكاربونات الذائبة		Nil	سنتي مول شحنة.لتر$^{-1}$
الكثافة الظاهرية		1.31	ملغم.م$^{-3}$
مفصولات التربة	الرمل	542	غم.كغم$^{-1}$ تربة
	الغرين	229	غم.كغم$^{-1}$تربة
	الطين	229	غم.كغم$^{-1}$ تربة
النسجة		طينية رملية	

ملحق (2): بعض الصفات الكيميائية لماء الصنبور .

الصفة Character	القيمة Value	الوحدة Unit
التوصيل الكهربائي EC	0.7	ديسي سيمنز.م$^{-1}$
درجة التفاعل PH	7.4	
الكالسيوم	2.5	مليمول.لتر$^{-1}$
المغنيسيوم	1.2	مليمول.لتر$^{-1}$
الصوديوم	2.8	مليمول.لتر$^{-1}$
البوتاسيوم	0.04	مليمول.لتر$^{-1}$
الكلور	3.5	مليمول.لتر$^{-1}$
الكبريتات	1.7	مليمول.لتر$^{-1}$
البيكاربونات	2.4	مليمول.لتر$^{-1}$
النترات	1.20	ملغم. لتر$^{-1}$

ملحق (3) جدول تحليل التباين ممثلا بمتوسطات المربعات (M.S) لصفات النمو المدروسة لمحصول الذرة الصفراء صنف بحوث 106 للموسم الخريفي 2014.

S.O.V	D.F	ارتفاع النبات	المساحة الورقية	الوزن الجاف	قطر الساق	عدد الاوراق	طول العرنوص
R	2	8.271	61564.56	489.333	1.542	12.271	11.646
A	3	1152.521	3685587.5	1084.243	8.359	8.722	23.299
B	3	772.521	3898170.16	339.854	5.792	5.889	28.021
A*B	9	43.150	302779.37	6.576	0.603	1.167	0.447
Error	30	11.715	116043.718	15.244	0.505	1.960	0.557
S.O.V	D.F	عدد الصفوف	عدد الحبوب	وزن 100 حبة	حاصل الحبوب الكلي	دليل الكلوروفيل	دليل البروتين
R	2	4.563	2034.188	1.083	0.771	108.981	0.018
A	3	14.410	70374.583	33.167	1732.132	136.644	0.326
B	3	20.854	70007.417	60.556	2443.410	229.354	1.507
A*B	9	1.113	1313.843	3.611	240.521	13.775	0.217
Error	30	0.496	151.210	1.061	10.838	16.141	0.038

S.O.V	D.F	دليل الاوراق من البوتاسيوم
R	2	0.006
A	3	0.209
B	3	0.714
A*B	9	0.036
Error	30	0.003