جامعة بغداد

التأثير المتداخل للرش بالحامضين الدباليين (الهيومك والفولفك) وطريقة التسميد البوتاسي في نمو وحاصل البطاطا

أطروحة تقدم بها

محمد عبيد سلوم الجميلي

إلى مجلس كلية الزراعة – جامعة بغداد

وهي جزء من متطلبات الحصول على شهادة دكتوراه فلسفة علوم في الزراعة (علوم التربة والموارد المائية)

(خصوبة التربة والتسميد)

أشراف

أ.د.عبدالوهاب عبد الرزاق الجميلي

ربيع الثاني 1433 هـ

اذار 2012 م

المستخلص

لمعرفة تأثير الرش بحامض الهيومك وحامض الفولفك المستخلصين من تبن الحنطة المتحلل واضافة السماد البوتاسي بهيئة سماد كبريتات البوتاسيوم في نمو وإنتاج البطاطا، نُفذت تجربتان حقليتان في منطقة ابي غريب/غرب بغداد بزراعة تقاوي البطاطا صنف Desiree بتاريخ 2010/9/14 في الموسم الخريفي ، في تربة ذات نسجة مزيجة غرينية مصنفة الى تحت المجاميع العظمى Typic Torrifluvents ،صممتا على وفق القطاعات الكاملة التعشية لتجربة منشقة– منشقة بثلاثة مكررات. التجربة الاولى تضمنت 12 معاملة شملت ثلاثة عوامل ، العامل الرئيسي هو مستويان لاضافة السماد البوتاسي ارضيا هما 0 ، 400 كغمK.هـ$^{-1}$ (KL0 ، KL1) والعامل الثانوي هو مستويان للرش هما 0 ، 3000 ملغم K . لتر$^{-1}$ (KS0 ، KS1) والعامل تحت الثانوي هو ثلاثة مستويات للرش بحامض الهيومك هي 0 ، 100 ،200 ملغم . لتر$^{-1}$ (H0 ، H1 ، H2) . التجربة الثانية تضمنت عوامل التجربة الاولى نفسها عدى ان الحامض المستخدم هو حامض الفولفك وبثلاثة مستويات 0 ، 100 ،200 ملغم . لتر$^{-1}$ رمزلها (F0 ، F1 ، F2). استخدم الري بالتنقيط الشريطي لكلا التجربتين وبعد نضج المحصول حصد بتاريخ 2011/1/14 . حللت النتائج إحصائياً وقورنت متوسطات المعاملات عند مستوى أحتمال 0.05 لأختبار أقل فرق معنوي.

أشارت نتائج التجربة الاولى الى :-

ان اضافة حامض الهيومك عند عدم استخدام التسميد البوتاسي بكلا طريقتي الاضافة سببت زيادات معنوية نسبة الى معاملة المقارنة H0 في عموم الصفات المقاسة ، ولم يكن هناك فرق معنوي بين التركيزين H1 وH2 لاغلب الصفات المدروسة . كذلك اثرت اضافة حامض الهيومك مع التسميد البوتاسي الارضي والورقي بزيادة معنوية في ارتفاع النبات والمساحة الورقية والوزن الجاف للمجموع الخضري وعدد الدرنات وحاصل الدرنات الكلي ومحتوى المادة الجافة والنشا في الدرنات وحاصل امتصاص كل من النايتروجين والبوتاسيوم في الدرنات وكفاءة التسميد بزيادة 15.9 ، 14.3 ، 24.5 ، 15.2 ، 6.2 ، 4.4، 5.8 ، 9.4 ، 12.8 ، 17.7 **%** على التوالي قياسا بمعاملة المقارنة.

تفوق التسميد البوتاسي ارضيا على التسميد بالرش في عموم الصفات وكان الفرق بينهما معنويا .

معنوية التداخلات الثنائية والثلاثية بين عوامل الدراسة في عموم الصفات المدروسة وتفوقت المعاملة H2**X**KS1**X**KL1 معنويا في صفات ارتفاع النبات والوزن الجاف للمجموع الخضري وحاصل الدرنات الكلي والنسبة المئوية للمادة الجافة فيها ومحتوى البوتاسيوم في الدرنات و

الممتص منه فيها فبلغت 69.33 ، 5979، 43.13، 17.15، 2.24 ، 167.0 نسبة لمعاملة المقارنة H0**X**KS0**X**KL0 التي اعطت 56.5 سم ،4687 كغم.هـ$^{-1}$ ، 34.73 طن.هـ$^{-1}$ و15.15% و1.83 % و96.0 كغم.هـ$^{-1}$ على التوالي وبزيادة 22.7 ، 27.6 ، 24.2 ، 8.5 ، 22.8 ، 74.0% على التوالي. وحققت المعاملة H1**X**KS0**X**KL1 القيم التالية 7344 سم2.نبات$^{-1}$ و11.21% و1.330% و 3.88% و129.5ملغم .غم$^{-1}$ و24.55 % لصفات المساحة الورقية ومحتوى النشا والبروتين في الدرنات ومحتوى البوتاسيوم في الاوراق وكفاءة التسميد نسبة لمعاملة المقارنة H0**X**KS0**X**KL0 التي اعطت 5827، 9.51، 1.070، 2.62، 0.0 على التوالي بزيادة 26.0، 17.9، 24.3، 48.0، 24.6 % على التوالي

ازدياد معدل كفاءة استعمال البوتاسيوم من 34.76% الى 61.04% عند المستوى H_1 (100 ملغم . لتر$^{-1}$) والى 64.25% عند المستوى H_2 (200 ملغم . لتر$^{-1}$)

اما نتائج التجربة الثانية فاشارت الى :-

ان اضافة حامض الفولفك عند عدم استخدام التسميد البوتاسي سببت زيادة معنوية قياسا الى معاملة المقارنة F0 في عموم الصفات المقاسة بينما كان الفرق بين التركيزين F_1 وF_2 معنويا لاغلب الصفات المدروسة. كذلك اثرت اضافة حامض الفولفك بغض النظر عن التسميد البوتاسي معنوياً في ارتفاع النبات والمساحة الورقية والوزن الجاف للمجموع الخضري وعدد الدرنات وحاصل الدرنات الكلي ومحتوى كل من المادة الجافة والنشا والبروتين في الدرنات وحاصل امتصاص كل من النايتروجين والبوتاسيوم في الدرنات وكفاءة التسميد (19.5 ، 21.4 ، 27.7 ، 8.3 ، 10.8 ، 5.9 ، 8.9 ، 1.5 ، 18.5 ، 19.7 ، 22.6)% على التوالي. تفوق التسميد البوتاسي ارضيا على التسميد بالرش في عموم الصفات وكان الفرق بينهما معنويا.

معنوية التداخلات الثنائية والثلاثية بين عوامل الدراسة في عموم الصفات المدروسة وتفوقت المعاملة F2**X**KS1**X**KL1 معنويا في صفات ارتفاع النبات والمساحة الورقية وحاصل الدرنات ومحتوى كل من المادة الجافة والنشا ومحتوى البوتاسيوم وحاصل الممتص منه ومن النايتروجين في الدرنات وكفاءة التسميد فبلغت 71.50، 7416، 44.97، 17.77، 11.85، 2.230 ، 178.1، 79.22، 30.44 مقارنة بمعاملة المقارنة F0**X**KS0**X**KL0 التي اعطت 57.30 سم، 5917 سم**2**.نبات$^{-1}$، 34.53 طن.هـ$^{-1}$ و15.69 % و9.70 % و 1.807 % و95.7 كغم.هـ$^{-1}$ و61.3 كغم.هـ$^{-1}$ و0.0 % على التوالي وبزيادة قدرها 24.8 ، 25.3 ، 30.2، 13.3 ، 22.2 ، 23.4 ، 86.1 ، 61.3، 30.44 **%** على التوالي.

ازدياد معدل كفاءة استعمال البوتاسيوم من 36.50% الى 76.08% عند المستوى F1 (100 ملغم . لتر$^{-1}$) والى 85.67% عند المستوى F2 (200 ملغم . لتر$^{-1}$) .

قائمة المحتويات

الموضوع	الصفحة
1 – المقدمة	1
2 – مراجعة المصادر	3
2 –1 المواد الدبالية	3
2 –1–1 استخلاص وتشخيص الاحماض الدبالية	3
2– 1 – 2 دور الاحماض الدبالية في نمو وتطور النبات	5
2 –1– 3 الرش بالاحماض الدبالية وأثرها في النمو الخضري والحاصل	7
2 –1– 4 تأثير الرش بالاحماض الدبالية في تقليل الكمية المضافة من المغذيات	10
2 – 2 صور وتاسيوم التربة	10
2 – 3 وظيفة البوتاسيوم في النبات	12
2 – 4 تأثير اضافة البوتاسيوم في نبات البطاطا	14
2 – 4 – 1 تأثير اضافة البوتاسيوم في النمو الخضري	15
2 – 4 – 2 تأثير اضافة البوتاسيوم في مكونات حاصل البطاطا	17
2 – 4 – 3 تأثير اضافة البوتاسيوم في بعض الصفات النوعية	21
2 – 5 التغذية الورقية	23
2–5–1 مميزات التغذية الورقية	24
2–5–2 العوامل المؤثرة في امتصاص المغذيات عن طريق الاوراق	25
3 – المواد وطرائق العمل	27
3 – 1 تحضير التربة	27
3 – 2 تصميم التجربتان	27
3 – 3 المعاملات	29
3 – 4 تحلل المخلفات النباتية	32
3 – 5 استخلاص الاحماض الدبالية	32
3 – 6 تنقية الاحماض الدبالية	33
3 – 7 تحديد خصائص الاحماض الدبالية	34

الموضوع	الصفحة
3 – 7 – 1 طيف الاشعة تحت الحمراء	34
3 – 7 – 2 النسبة E4/E6	34
3 – 7 – 3 الحموضة الكلية	34
3 – 7 – 4 مجاميع الكاربوكسيل	36
3 – 7 – 5 مجاميع الهيدروكسيل الفينولية	36
3 – 8 الري	37
3 – 9 الزراعة	38
3 – 10 عمليات خدمة المحصول	38
3 – 10 – 1 المكافحة	38
3 – 10– 2 التسميد الارضي	40
3 – 10 – 3 رش العناصر الصغرى	40
3 – 11 الحصاد	40
3 – 12 الصفات المدروسة	40
3 – 12 –1 صفات النمو الخضري	40
3 – 12 – 1 –1 ارتفاع النبات	41
3 – 12 – 1 –2 عدد السيقان الهوائية الرئيسية	41
3 – 12 – 1– 3 المساحة الورقية	41
3 – 12 – 1– 4 الوزن الجاف للمجموع الخضري	41
3 – 12– 1 –5 محتوى الاوراق من الكاربوهيدرات الذائبة الكلية	41
3 – 12– 2 صفات الحاصل	42
3 – 12– 2 –1 حاصل الدرنات الصالحة للتسويق	42
3 – 12– 2 –2 عدد الدرنات الصالحة للتسويق	42
3 – 12– 2– 3 وزن الدرنة	42
3 – 12– 3 صفات الدرنات النوعية .	43

الموضوع	الصفحة

3 – 12– 3 – 1 محتوى المادة الجافة في الدرنات	43
3 – 12– 3 – 2 محتوى النشأ في الدرنات	43
3 – 12– 3 – 3 محتوى البروتين في الدرنات	44
3 – 12– 3– 4 حاصل امتصاص N وK وحاصل النشأ في الدرنات	44
3 – 12– 3– 5 حاصل النشأ في الدرنات	44
3 – 13 كفاءة امتصاص البوتاسيوم السمادي .	44
3 – 14 كفاءة التسميد	45
3 – 15 التحليل الاحصائي	45
4 – النتائج والمناقشة	47
4 – 1 التجربة الاولى (حامض الهيومك)	47
4 – 1– 1 تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في صفات النمو الخضري	47
4 – 1 – 1 – 1 أرتفاع النبات	47
4 – 1 – 1 – 2 عدد السيقان الهوائية	48
4 – 1 – 1 – 3 المساحة الورقية	52
4 – 1 – 1 – 4 وزن المجموع الخضري الجاف	55
4 – 1 – 2 تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في بعض صفات الحاصل الكمية .	58
4 – 1 – 2 – 1 عدد الدرنات الصالحة للتسويق	58
4 – 1 – 2 – 2 وزن الدرنات	59
4 – 1 – 2 – 3 حاصل الدرنات الصالح للتسويق للنبات الواحد	61
4 – 1 – 2 – 4 حاصل الدرنات الصالح للتسويق	63
4 – 1– 3 تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في بعض الصفات النوعية.	67
4 – 1 – 3 – 1 محتوى المادة الجافة في الدرنات	67
4 – 1 – 3 – 2 محتوى النشا في الدرنات	70

الموضوع	الصفحة
4 – 1 – 3 – 3 محتوى البروتين في الدرنات	71

4 – 1 – 3 – 4 محتوى النايتروجين في الدرنات	73
4 – 1 – 3 – 5 محتوى البوتاسيوم في الدرنات	75
4 – 1– 4 تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في محتوى البوتاسيوم في الاوراق	79
4 – 1– 5 تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في حاصل امتصاص النايتروجين والبوتاسيوم وحاصل النشأ في الدرنات	80
4 – 1 – 5 – 1 حاصل امتصاص النايتروجين في الدرنات	80
4 – 1 – 5 – 2 حاصل امتصاص البوتاسيوم في الدرنات	85
4 – 1 – 5 – 3 حاصل النشأ في الدرنات	88
4 – 1 – 6 تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في محتوى الاوراق من الكاربوهيدرات الكلية الذائبة.	89
4 – 1 – 7 تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في كفاءة التسميد	93
4 – 1 – 8 تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في كفاءة استعمال البوتاسيوم	94
4 – 2 التجربة الثانية (حامض الفولفك)	97
4 – 2 –1 تأثير تراكيز حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في بعض صفات النمو الخضري .	97
4 – 2 – 1 – 1 أرتفاع النبات	97
4 – 2 – 1 – 2 عدد السيقان الهوائية	98
4 – 2 – 1 – 3 المساحة الورقية	100
4 – 2 – 1 – 4 وزن المجموع الخضري الجاف	104
4 – 2– 2 تأثير تراكيز حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في بعض صفات الحاصل الكمية .	105
4 – 2 – 2 – 1 عدد الدرنات الصالحة للتسويق	105
4 – 2 – 2 – 2 وزن الدرنة	108

الموضوع	الصفحة

4 – 2 – 2 – 3 حاصل الدرنات القابلة للتسويق للنبات الواحد	110
4 – 2 – 2 – 4 حاصل الدرنات القابل للتسويق	111
4 – 2– 3 تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في بعض الصفات النوعية.	114
4 – 2 – 3 – 1 محتوى المادة الجافة في الدرنات	114
4 – 2 – 3 – 2 محتوى النشا في الدرنات	118
4 – 2 – 3 – 3 محتوى البروتين في الدرنات	119
4 – 2 – 3 – 4 محتوى النايتروجين في الدرنات	123
4 – 2 – 3 – 5 محتوى البوتاسيوم في الدرنات	125
4 – 2– 4 تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في محتوى البوتاسيوم في اوراق النبات	126
4 – 2 – 5 تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في حاصل امتصاص النايتروجين والبوتاسيوم وحاصل النشأ في الدرنات	130
4 – 2 – 5 – 1 حاصل امتصاص النايتروجين في الدرنات	130
4 – 2 – 5 – 2 حاصل امتصاص البوتاسيوم في الدرنات	133
4 – 2 – 5 – 3 حاصل النشأ في الدرنات	134
4 – 2 – 6 تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في محتوى الاوراق من الكاربوهيدرات الكلية الذائبة.	138
4 – 2 – 7 تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في كفاءة التسميد	139
4 – 2–8 تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في كفاءة استعمال البوتاسيوم	143
5 – الاستنتاجات والتوصيات	145
5 – 1 الاستنتاجات	145
5 – 2 التوصيات	145
6 – المصادر	146
6 – 1 المصادر العربية	146
6 – 2 المصادر الاجنبية	150
7 – الملاحق	169

قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	رقم الصفحة

1	بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل قبل الدراسة	28
2	معاملات تجربة حامض الهيومك (التجربة الاولى)	30
3	معاملات تجربة حامض الفولفك (التجربة الثانية)	31
4	بعض مواصفات تبن الحنطة قبل وبعد التحلل	33
5	اهم خصائص الاحماض الدبالية	37
6	تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في ارتفاع النبات.	49
7	تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في عدد السيقان الهوائية	51
8	تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في المساحة الورقية	54
9	تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في الوزن الجاف المجموع الخضري	57
10	تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في عدد الدرنات الصالحة للتسويق	60
11	تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في وزن الدرنة	62
12	تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في حاصل النبات الواحد الصالح للتسويق	64
13	تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في حاصل الدرنات الكلي الصالح للتسويق	66
14	تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في محتوى المادة الجافة في الدرنات	69
15	تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في محتوى النشا في الدرنات	72
16	تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في محتوى البروتين في الدرنات	74
17	تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في محتوى النايتروجين في الدرنات	76
18	تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في محتوى البوتاسيوم في الدرنات	78
19	تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في محتوى البوتاسيوم في الاوراق	81
20	تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في حاصل امتصاص النايتروجين في الدرنات	84
21	تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في حاصل امتصاص البوتاسيوم في الدرنات	87
22	تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في حاصل النشأ في الدرنات	90

رقم الجدول	عنوان الجدول	رقم الصفحة

23	تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في محتوى الاوراق من الكاربوهيدرات الكلية الذائبة.	92
24	تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في كفاءة التسميد	95
25	تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في كفاءة استعمال البوتاسيوم في الدرنات	96
26	تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في ارتفاع النبات.	99
27	تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في عدد السيقان الهوائية	101
28	تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في المساحة الورقية	103
29	تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في وزن المجموع الخضري الجاف	106
30	تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في عدد الدرنات الصالحة للتسويق	107
31	تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في وزن الدرنة	109
32	تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في الحاصل الصالح للتسويق للنبات الواحد	112
33	تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في حاصل الدرنات الكلي الصالح للتسويق	115
34	تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في محتوى المادة الجافة في الدرنات	117
35	تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في محتوى النشأ في الدرنات	120
36	تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في محتوى البروتين في الدرنات	122
37	تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في محتوى النايتروجين في الدرنات	124
38	تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في محتوى البوتاسيوم في الدرنات	127
39	تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في محتوى البوتاسيوم في اوراق النبات	129
40	تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في حاصل امتصاص النايتروجين في الدرنات	132
41	تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في حاصل امتصاص البوتاسيوم في الدرنات	135
42	تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في حاصل النشأ في الدرنات	137
43	تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في محتوى اوراق البطاطا من الكاربوهيدرات الكلية	140
44	تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في كفاءة التسميد	142
45	تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في كفاءة استعمال البوتاسيوم	144

قائمة الملاحق

رقم	عنوان الملحق	رقم

الملحق		الصفحة
1	الوصف المورفولوجي لمقد تربة الدراسة	169
2	طيف الاشعة تحت الحمراء لحامض الهيومك	170
3	طيف الاشعة تحت الحمراء لحامض الفولفك	171
4	بعض الصفات الكيميائية لمياه الري	172
5	بعض مواصفات البطاطا صنف ديزري	173

قائمة الاشكال والمخططات

رقم الشكل	عنوان الشكل	رقم الصفحة
1	طريقة فصل الاحماض الدبالية	35
2	منظومة الري بالتنقيط وتوزيع المعاملات	39
3	مخطط انسيابي لسير خطوات العمل للدراسة	46

1- المقدمة

تعد الاحماض الدبالية جزءاً من المواد الدبالية (مواد عضوية معقدة التركيب تنتج من تحلل المواد النباتية والحيوانية بعملية التدبل) والتي تلعب دوراً اساسيا في خصوبة التربة وتغذية النبات ، ان صفات الاحماض الدبالية التي تؤثر ايجابا في نمو النبات كزيادة نفاذية الاغشية الخلوية وتحفيز التفاعلات الانزيمية وزيادة الانقسام الخلوي واستطالة الخلايا وزيادة انتاج الانزيمات النباتية مثل Transaminase و Phosphatase و Invertase وتحفيز الفيتامينات داخل الخلايا مثل فيتامينات A و D و E و K (Tan ،2004). اعطت لهذة الاحماض مستقبلا واعداً لزيادة انتاج المحاصيل بوصفها مصدراً للاسمدة الطبيعية منخفضة التكلفة (Sherif و Sherif، 2007 و Ayuso وآخرون، 1997) . وفي العقود الاخيرة انتشر استخدام الاحماض الدبالية على نطاق واسع لزيادة نمو وانتاج النبات باضافتها للتربة او رشها على النبات بموازاة تقليل كميات المغذيات المضافة ومنها البوتاسيوم بهيئة اسمدة كيمائية (Pettit ،2003 و Shaaban وآخرون، 2009).

يعد البوتاسيوم من العناصر الغذائية الضرورية واهميته لا تقل عن اهمية النايتروجين والفسفور وقد يفوق احتياج النبات لهذا العنصر جميع العناصر الاخرى في بعض مراحل نمو النبات (عواد،1987) ، يتراوح تركيز البوتاسيوم في الأنسجة النباتية بين 2-6 % من وزن النبات الجاف وقد يصل الى 8% في بعض نباتات العائلة الباذنجانية *(Solanaceae)* . يوجد البوتاسيوم في التربة بكميات مختلفة يتراوح البوتاسيوم الكلي بين 0.1-4 % الا ان الجاهز للنبات من هذا العنصر في التربة لا يتجاوز 1% من البوتاسيوم الكلي (Mengel و Kirkby،1982) وعلى العموم فان اغلب ترب العراق تستجيب لاضافة الاسمدة البوتاسية وهذا يرجع اما لانخفاض مستوى الجاهز من هذا العنصر او ان سرعة تجهيزه لا تفي متطلبات نمو النبات (الخفاجي وآخرون، 2000). وهذا ما اكده العديد من الباحثين من ان اضافة الاسمدة البوتاسية للتربة او رشها على النبات قد انعكس ايجابا في نمو النبات وخصوصا في حالة الزراعة المستدامة والكثيفة وكذلك في حالة زراعة المحاصيل ذات الاحتياج العالي لهذا العنصر مثل البطاطا. الا ان الاضافة عن طريق الرش لا تعوض عن الاضافة الارضية للعناصر الكبرى ومنها البوتاسيوم وانما تعتبر مكملة لها (بهية، 2001).

تعد البطاطا من اهم محاصيل الخضر التي تتبع العائلة الباذنجانية وتتصدر قائمة المحاصيل الدرنية وتحتل المركز الرابع كمحصول غذائي على الصعيد العالمي بعد القمح والرز والذرة الصفراء

(حسن،1999) ويزرع هذا المحصول في اغلب دول العالم لاهميتة الاقتصادية الكبيرة ،اذ بلغت المساحة المزروعة من هذا المحصول عالميا اكثر من 19 مليون هكتار بأنتاجية بلغت 16.6 طن.هـ$^{-1}$ بينما كانت المساحة المزروعة في العراق 45 الف هكتار بأنتاجية بلغت 16.4 طن.هـ$^{-1}$ (FAO،2007) . ويبلغ معدل استهلاك الفرد السنوي من هذا المحصول في العراق 20–30 كغم. فرد$^{-1}$ وهذا متدني مقارنة مع بعض الدول الاسيوية والاوربية التي يتجاوز معدل استهلاك الفرد السنوي فيها 100 كغم . فرد$^{-1}$ (FAO،2005) وهذا الاستهلاك العالي يدل على اهميته هذا المحصول من الناحية الغذائية والمتأتية من كونه يعد مصدراً رخيصا للنشأ فضلاً على احتوائه على كميات لاباس بها من البروتين من النوعية الجيدة مقارنة بنباتات أخرى، كما تحتوي درنات البطاطا على فيتامين C بكميات كبيرة إضافة إلى احتوائها على فيتامينات B فضلاً على الأملاح المعدنية المختلفة التي تتكون بصورة أساسية من أملاح البوتاسيوم 70% منها وأملاح الفسفور والصوديوم وغيرها لذلك يعد هذا المحصول الوجبة الرئيسة في الكثير من دول العالم (البهاش، 2006).

ولقلة الدراسات المتعلقة باستخدام الاحماض الدبالية وعلاقتها بالتسميد البوتاسي على نبات البطاطا ، نفذت هذه الدراسة لتحقيق الاهداف التالية :

1. تأثير استخدام حامض الهيومك والفولفك بثلاثة تراكيز 0 ، 100 ، 200 ملغم . لتر$^{-1}$ رشاً على النبات في كفاءة استعمال عنصر البوتاسيوم الموجود اصلا في التربة او عند استخدامه بالتغذية الورقية او بالتسميد الارضي.
2. دراسة تأثير كل من حامض الهيومك والفولفك المستخلصة من تبن الحنطة في صفات نمو و حاصل نبات البطاطا بصورة منفردة .

2. مراجعة المصادر

2-1 المواد الدبالية :

تعد المواد الدبالية من المواد العضوية معقدة التركيب الكيمائي والتي تكون اكثر استقراراً من مادة الاصل تنتج من التحلل البايوكيميائي للمخلفات الحيوانية والنباتية ومن فعاليات الاحياء الدقيقة وهذه المواد تعرف بالدبال Humus التي تكون عموما ذات لون غامق تسود فيها مركبات الاروماتية (الحلقية) وتكون محبة للماء ويتراوح الوزن الجزيئي لها من بضعة مئات الى عدة الاف دالتون وقسمت الى ثلاثة مكونات اساسية اعتمادا على خواص الاذابة وهي حامض الهيومك وحامض الفولفك والهيومين (Schnitzer و Khan، 1978) .

اولا : حامض الهيومك: يتضمن مجموعة من المركبات (الاروماتيكية والالفاتية) ذا لون متوسط بين البني والداكن يذوب هذا الحامض في الظروف القاعدية ويترسب عند التحميض عند درجة حموضة بحدود 2 ، الوزن الجزيئي لهذا الحامض بحدود 100 000 - 1000 000 دالتون (Tan، 2004).

ثانيا : حامض الفولفك : يتضمن مجموعة من المركبات (الاروماتيكية والالفاتية) يكون ذا لون اصفر براق يذوب هذا الحامض في الظروف القاعدية والحامضية ، الوزن الجزيئي لهذا الحامض بحدود 1000 - 10 000 دالتون (Tan، 2004).

ثالثا: الهيومين: وهو الجزء من المواد الدبالية غير الذائب في جميع الاوساط المائية عند درجات الحموضة والقاعدية المختلفة الوزن الجزيئي لهذا المركب بحدود 1000 000 - 100 000 دالتون (Tan، 2004).

2-1-1 استخلاص وتشخيص الاحماض الدبالية :

الدبال على العموم يمثل المركبات العضوية المتحللة التي مرت بسلسلة من مراحل التحلل المايكروبي تسمى بعملية االتدبل (Humification) . يتم استخلاص الاحماض الدبالية من الدبال باستخدام طرائق مختلفة (Brannon و Sommers، 1985) ويعد استخدام المحاليل القاعدية المختلفة ذات تركيز يتراوح من 0.1 الى 0.5 عياري احدى اكفأ طرائق استخلاص المواد الدبالية واثبتت الدراسات تشابه الخواص الكيمائية والمحتوى نفسه من المجاميع الحامضية للمواد الدبالية المستخلصة عند استخدام المحاليل القاعدية المختلفة الا ان زيادة تركيز المحاليل

القاعدية تؤثر في كمية المواد الدبالية المستخلصة (Pullicino وآخرون، 2004). تتم عملية فصل حامض الهيومك بالترسيب (يترسب في الوسط الحامضي) بينما يبقى حامض الفولفك ذائبا في الوسط الحامضي والقاعدي (Konoova،1966) اذ يفصل حامض الهيومك عن حامض الفولفك بواسطة جهاز الطرد المركزي بعد تحميض الراشح الى pH=2.0 ويتم تنقية حامض الهيومك باعادة تذويبه في المحلول القاعدي ثم ترسيبه مرة اخرى باستخدام الحامض بضع مرات ومن ثم معاملتها بحامض الهيدروفلوريك (HF) المخفف للتخلص من مايحتويه حامض الهيومك من غرويات الطين وتتم تنقية حامض الهيومك والفولفك من الاملاح (الاملاح المتكونة اثناء عملية الاستخلاص) باستخدام اكياس الديلزة او باستخدام مرشحات (فلاتر) خاصة توضع في جهاز الطرد المركزي عند 4000 دورة .دقيقة$^{-1}$ تمرر لحد 000 10 دالتون (وزن جزيئي) عند تنقية حامض الهيومك وتمرر لحد 1000 دالتون عند تنقية حامض الفولفك.

يتم استعمال طيف الأشعة تحت الحمراء Fourier-Transform Infrared Spectroscopy الذي يستعمل في تعيين المجاميع الوظيفية الفعالة في الحوامض الدبالية إلى جانب طرائق التحليل الكمي ، وتتميز هذه الطريقة بإظهار جميع الاواصر في الحوامض الدبالية وما يعتريها من تحولات وتشوهات مختلفة خلال مراحل عملية تكوين الدبال ويعتمد مبدأ هذه الطريقة على قياس مستويات الطاقة الاهتزازية لنوى الذرات داخل البنية البلورية ، وذلك عن طريق تعريض المادة للأشعة تحت الحمراء(Stevenson و Goh ،1971)

بين Stevenson و Fetch (1986) بأن اهم المجاميع الفعالة الموجودة في دبال التربة هي الكاربوكسيل Carboxyl group (COOH) و الفينول Phenol (Ar-OH) و الكحول Alcoholic (R-OH) و الكوانين Quinone و الكاربونيل Carbonyle (C=O) والامين Amine (R-NH2) ، السلفايد Sulfide (S_2) من الأعلى تركيزا الى الأقل وان مجموع مجاميع الكاربوكسيل والكحول والفينول تشكل الحموضة الكلية لاي مادة دبالية (Schnitzer و Khan،1978).

ان النسبة E6/E4 (التي تعرف بأنها نسبة الكثافة الضوئية للحامض الدبالي عند الطول الموجي465 نانوميتر إلى الكثافة الضوئية للحامض نفسه عند الطول الموجي 665 نانوميتر) استعملت لتوصيف الاحماض الدبالية وتعطي هذه النسبة دلالات كثيرة تشكل فيما بينها سلسلة تنتهي إلى حقيقة كون الوزن الجزيئي لحامض الفولفك أقل بكثير من حامض الهيومك (

Sposito ،1989) فعندما تكون النسبة قليلة تعطي دليلا" على التكثيف الجزيئي العالي حيث تزداد محتوى الكاربون الاروماتي (الحلقي) نسبة الى الكاربون الاليفاتي مصحوبة بزيادة في الوزن الجزيئي والمحتوى الكلي من الكاربون في المقابل عندما تكون هذه النسبة عالية فهذا يدل على زيادة التركيبات الجزيئية المفتوحة حيث يزداد الكاربون الاليفاتي مقارنة مع الاروماتي وهذا يتفق مع نتائج الباحثين حول حامض الهيوميك والتي تؤكد ان حامض الهيوميك يكون ذا وزن جزيئي اكبر من حامض الفولفيك (Schnitzer و Vedettele ،1975). اما من جانب محتوى الاحماض الدبالية من المجاميع الفعالة فقد اشار Varadachariو Gosh (1984) الى إن الاختلاف الرئيس بين حامض الهيومك وحامض الفولفك هو في درجة البلمرة أي ان الاختلاف يكون في محتوى المجاميع الكربوكسيلية والتي تكون في حامض الهيومك أقل من الفولفك وهذا يعود الى فقدان جزء من المجاميع الكاربوكسيلية بسبب عملية البلمرة.

2-1-2 دور الاحماض الدبالية في نمو وتطور النبات:

تؤثر الاحماض الدبالية في نمو النبات بصورة مباشرة وغير مباشرة ، فقد اثبتت العديد من الدراسات علاقة الارتباط الموجبة بين اضافة الاحماض الدبالية ونمو وتطور النبات ، تتضمن التأثيرات المباشرة تغيرات تحصل في العمليات الايضية للنبات التي تحدث بعد امتصاص الاحماض الدبالية فعندما تدخل هذه المكونات الى داخل الخلية النباتية ستحصل العديد من التغيرات في الاغشية الخلوية ومكونات السايتوبلازم المختلفة .ويمكن ايجاز اهم تأثيرات الاحماض الدبالية في نمو النبات عند اضافتها رشاً على المجموع الخضري بما يلي:

1. زيادة نفاذية الاغشية الخلوية اذ تؤثر الاحماض الدبالية مباشرة في الاغشية الخلوية حيث تزيد نفاذيتها مما تؤدي الى سهولة انتقال المغذيات الى المواقع التي تتطلب وجودها ، فتؤثر على كل من المواقع المحبة والكارهة للماء المتواجدة على سطوح الاغشية الخلوية ، وهذا التأثير مرتبط بوظيفة المجاميع الفعالة الهايدروكسيل والكاربوكسيل في الاحماض الدبالية ما يسبب زيادة الامتصاص للمغذيات المضافة رشاً (Chen و Aviad، 1990) بالاضافة الى ان العديد من الباحثين يعتقد ان المكونات الفسفولبدية للاغشية الخلوية تعدل كهربائيا نتيجة لوجود الاحماض الدبالية، وكنتيجة لهذه التغيرات يصبح الغشاء الخلوي اكثر فعالية لنقل المغذيات من خارج الخلية الى سايتوبلازم الخلية (Pettit، 2003 وRashid ،1985) . وقد لوحظ ان اضافة حامض الهيومك بتركيز 10 ملغم.لتر$^{-1}$ رشاً على الاوراق قد رفع من معدل

جريان البلازما في الانسجة الخلوية النباتية ، ومسببا انخفاضا في لزوجة بروتوبلازم الخلايا (Tan ،2004).

2. تحفيز التفاعلات الانزيمية، تزيد الاحماض الدبالية من فعالية العديد من الانزيمات وخصوصا انزيمات التنفس بالاضافة الى تحفيزها لانزيمات Phosphatase Transaminase و Invertase (Khristeva وآخرون، 1962).

3. زيادة ايصالية الثغور وبالتالي زيادة امتصاص العناصر المستعملة رشاً على النبات (Xudan، 1986).

4. زيادة الانقسام الخلوي واستطالة الخلايا ،الاحماض الدبالية تحسن وتوازن الخلايا ، وتحدث أعلى معدل نمو وافضل ظروف لانقسام الخلايا (Poapst و Schniter ،1971 و Pettit، 2003)

5. تعمل الاحماض الدبالية على رفع مستوى تمثيل البروتينات وتكوين DNA و RNA (Khristeva وآخرون، 1967)

6. تحفيزعمل الفيتامينات داخل الخلايا ، للاحماض الدبالية القابلية لتكوين معقدات مع الفيتامينات ، فعندما تصل الفيتامينات مرتبطة بالاحماض الدبالية للخلايا ففي هذه الحالة ستكون عملية استخدام الخلايا لهذه الفيتامينات من قبل الخلايا اكثر سهولة (Williams،1977)

7. تغير الاحماض الدبالية نمط إيض الكاربوهيدرات مؤدية الى تراكم السكريات الذائبة ، التي تزيد الضغط الازموزي داخل الجدران الخلوية وتجعل النبات اكثر مقاوم للجفاف وكذلك تزيد من قدرة النظام المناعي للنبات (Syltic ، 1985)

8. تعد الاحماض الدبالية مصدراً مكملاً للفينول المتعدد والذي يعمل وسيطاً كيميائياً تنفسياً وهذا بدوره يؤدي الى زيادة في الفعالية الحيوية للنبات حيث تزداد فعالية النظام الانزيمي (Seen و Kingman، 1998) كذلك تزيد الاحماض الدبالية من انتاج الانزيمات (Khristeva وآخرون، 1962).

9. زيادة في كمية المغذيات الممتصة عن طريق الجذور من خلال زيادة طول وتشعب المجموع الجذري (Pettit ، 2003) و (Cooper وآخرون، 1998) .

2-1-3 الرش بالاحماض الدبالية وأثرها في النمو الخضري والحاصل.

ان استخدام المواد العضوية لتحسين الانتاج النباتي يعد من الممارسات المتداولة منذ عدة قرون في اغلب دول العالم ، الا ان استخلاص الاحماض الدبالية وتشخيصها واستخدامها والتي تقع ضمن هذة المواد قد جذب اهتمام العديد من الباحثين في الدراسات الحديثة على نطاق العالم اذ تعد المواد الدبالية الجزء الرئيس المهم من المادة العضوية ، فقد اشارالعديد من الباحثين لاهميتها في خصوبة التربة وفي تغذية النبات بسبب الوظائف التي تؤديها (Pettit، 2003). وتعد الاحماض الدبالية (الهيومك والفولفك) جزء المواد الدبالية الموثر حيويا وكيمائيا في التربة والنبات والتي يمكن اضافتها للتربة بصيغ سائلة او صلبة كما يمكن اضافتها مباشرة للنبات عن طريق التغذية الورقية،اذ تسلك الاحماض الدبالية سلوك مواد ذات سطوح قابلة للامتزاز على مختلف الاسطح الطبيعية ومن ضمنها اسطح الاغشية الخلوية النباتية بسبب احتوائها على نوعين مختلفين من المكونات احدهما كارهة والاخرى محبة للماء (Samson و Visser ، 1989) . وعلى العموم فان الفعالية الكبيرة او المنخفضة للمواد الدبالية ترتبط بعدد المجاميع الفعالة التي تحويها مثل (المجاميع الاووكسجينية الكاربوكسيلية والفينولية (Piccolo وآخرون، 1992). بعض الباحثين اقترحوا بأن المادة الدبالية ذات الوزن الجزيئي الأقل قد اظهرت الفعالية الحيوية الاكبر (Nardi وآخرون، 2000) بينما اكد باحثون آخرون بأن الفعالية الحيوية الأعلى هي للمواد الدبالية ذات الوزن الجزيئي الاكبر (Malcolm و Vaughan،1979) . بين Orlov (1990) بأن حامضيي الهيومك والفولفك يعدان من محفزات النمو النباتي (plant growth promoting) والتي استخدمت موخراً بشكل واسع في الزراعة الحديثة ، والتي يمكن استخلاصها من مختلف المخلفات العضوية .

اثبتت العديد من الابحاث امكانية استخدام الاحماض الدبالية في تحسين مقاومة النباتات للاجهادات المختلفة (Cooper وآخرون، 1998) كذلك فقد بينت الابحاث بأن الاحماض الدبالية لايقتصر تأثيرها في نمو المجموع الخضري والجذري للنبات فحسب ولكن كذلك تحفز من امتصاص العناصر من قبل محاصيل الخضر (Dursun وآخرون، 2002 و Katkat وآخرون، 2009).

ولقلة الابحاث التي تخص استخدام حامضي الهيومك والفولفك على نبات البطاطا فقد لجئ الى تلخيص نتائج بعض الابحاث التي تخص دراسة تاثير الحامضيين في صفات النمو والحاصل لنباتات مختلفة .

1- زيادة الحاصل الكلي (Xudan ،1986 على نبات الحنطة و Dunstone وآخرون، 1988 على نبات الحنطة و Ding ، 2000 على نبات الذرة الصفراء و Wang ،2000 على نبات فستق الحقل و Zhi-min ،2004 على نبات العنب الاحمر وعلي ورجاء،2004 على نبات الطماطة و Tejada و Gonzalez،2004 على نبات الرز و Velez و Zpata،2005 على نبات الموز و Feckova وآخرون ،2005 على نبات البنجر السكري و Albayrak و Camas ، 2005 على نبات الشلغم و Yldirim، 2007 على نبات الطماطة و Hassanpanauh وآخرون ،2008 على نبات البطاطا و Ali و Elbordiny ،2009 على نبات الحنطة و Karakurt وآخرون،2009 على نبات و Ezzat وآخرون ،2009 على نبات البطاطا و El-Saif Deen وآخرون و El-Bassiony وآخرون ، 2010 على نبات البازلاء ،2011 على نبات البطاطا و Eisa،2011 على نباتي فستق الحقل والسمسم و Saruhan وآخرون ،2011 على الدخن الفلفل و Unlu وآخرون ، 2011 على نبات الخيار و Yildirim و Unay،2011 على نبات الطماطة) .

2- زيادة ارتفاع النبات (و Ferrara وآخرون، 2007 على نبات العنب و Yildirim، 2007 على نبات الطماطة و Zaghloul وآخرون، 2009 على اشجار الزينة و Ezzat وآخرون ،2009 على نبات البطاطا و Patil وآخرون ،2010 على نبات الحنطة و El-Bassiony وآخرون ، 2010 على نبات البازلاء و Saif El-Deen وآخرون، 2011 على نبات البطاطا و Saruhan وآخرون ،2011 على نبات الدخن) .

3- زيادة عدد التفرعات (Ezzat وآخرون، 2009 على نبات البطاطا و El-Bassiony وآخرون ، 2010 على نبات البازلاء و Fayed ،2010 على نبات الزيتون و Saif El-Deen وآخرون ،2011 على نبات البطاطا و Saruhan وآخرون ،2011 على نبات الدخن) .

4- زيـــادة محتـــوى الكلوروفيـــل الكلـــي (Xudan،1986 علـــى نبـــات الحنطـــة وFerrara وآخرون ،2007 على نبات العنب وFerrara و Brunetti ،2010 على نبات العنب وEl-Bassiony وآخرون، 2010 على نبات البازلاء).

5- زيـــادة وزن الثمـــار (Karakurt وآخـــرون، 2009 علـــى نبـــات الفلفـــل وFerrara و Brunetti،2010 على نبات العنب وSaif El-Deen وآخرون، 2011 على نبات البطاطا و وUnlu وآخرون، 2011 على نبات الخيار)

6- زيـادة محتـوى البـروتين (Tejada و Gonzalez، 2004 علـى نبـات الـرز وAlbayrak وCamas، 2005 علـى نبـات الشـلغم و El-Bassiony وآخـرون، 2010 علـى نبـات البـازلاء وEisa ، 2011 علـى نبـاتي فسـتق الحقل والسمسـم وSaruhan وآخـرون ، 2011 علـى نبـات الدخن)

7- زيـادة الـوزن الجـاف للمجمـوع الخضـري (Sladky وTichy ،1959 علـى نبـات الطماطـة وAlbayrak وCamas،2005 علـى نبـات الشـلغم وYldirim، 2007 علـى نبـات الطماطـة وMosca وآخرون، 2009 على نبات الفجل وEzzat وآخرون، 2009 على نبات البطاطا و El-Bassiony وآخـرون ، 2010 علـى نبـات البـازلاء وEl-Deen Saif وآخـرون ، 2011 على نبات البطاطا وKhaled وFawy ، 2011 على نبات الذرة الصفراء) .

8-زيادة كمية الممتص من عنصري البوتاسيوم والنايتروجين (Padom وآخرون، 1997 على نباتي الباذنجان والفلفل وTenshi و Singaram ،2002 على نبات الطماطة و وAli و Elbordiny،2009 علـى نبـات الحنطـة و Katkat وآخـرون، 2009 علـى نبـات الحنطـة وEzzat وآخـرون، 2009 علـى نبـات البطاطـا وCelik وآخـرون ،2010 علـى نبـات الـذرة الصـفراء وEl-Bassiony وآخرون ،2010 علـى نبـات البـازلاء و وFayed ،2010 علـى نبـات الزيتون وKhaled وFawy ، 2011 على نبات الذرة الصفراء) .

9- زيادة المساحة الورقية (علي ورجاء ، 2004 علـى نبات الطماطة وFayed ،2010 علـى نبات الزيتون وSaif El-Deen وآخرون، 2011 على نبات البطاطا) .

10- زيادة عدد الثمار (Velezو Zpata، 2005 علـى نبات الموز وYldirim ، 2007 علـى نبات الطماطة) .

11- زيادة محتوى الكاربوهيدرات (Velez و Zpata، 2005 على نبات الموز) .

12- زيادة محتوى النشأ (Tejada و Gonzalez،2004 على نبات الرز) .

13- زيادة محتوى المادة الجافة في الثمار (وEzzat وآخرون ،2009 على نبات البطاطا و Celik وآخرون ،2010 على نبات الذرة الصفراء وSaif El-Deen وآخرون (2011) على نبات البطاطا) .

2-1-4 تأثير الرش بالاحماض الدبالية في تقليل الكمية المضافة من المغذيات .

اثبتت العديد من الابحاث بأن اضافة الهيومك والفولفك رشاً على النبات قد حسن من نمو النبات ومن امتصاص المغذيات ومن الحاصل ، وهذا سيقلل من كمية الاسمدة المضافة للتربة مما يقلل من الكلفة ومن التلوث بالاسمدة من دون تأثر كمية الحاصل النباتي . وهذا ما اكده Shaaban و آخرون (2009) في تجربتهم الحقلية التي نفذت في مصر ن رش حامض الهيومك (2.4%هيومك) بالكميات 0 ، 2.5 ، 5 ، 7.5 ، 10 مل .لتر$^{-1}$ على نبات الحنطة باضافة كاملة للتوصية الارضية من NPK وبعدم اضافة السماد الارضي ووجدوا بأن رش حامض الهيومك بكمية 5 مل .لتر$^{-1}$ سبب خفضا في كمية NPK المضافة للتربة الى نسبة (25%)، وخفض في كمية NPK المضافة الى نسبة (50%) عند رش حامض الهيومك بتركيز 7.5 مل .لتر$^{-1}$. وجد Seadh وآخرون(2009) بأن رش حامض الهيومك بكمية 2.4 لتر. هـ$^{-1}$ على نبات الحنطة قد عوض عن اضافة النتيروجين بمستوى 70 كغم .هـ$^{-1}$. بينما بين Tenshiaو Singarm (2002). بأن رش حامض الهيومك على نبات الطماطة بتركيز 0.1% مع اضافة 75% من التوصية السمادية لعنصر الفسفور قد عوض عن اضافة التوصية السمادية للفسفور كاملة.

2-2 صور بوتاسيوم التربة.

يوجد البوتاسيوم بكميات كبيرة في التربة تصل إلى 2.59% من وزن العناصر المكونة للقشرة الآرضية (Lithosphere) واهم مصادره هو الصخور الحاوية على معادن البوتاسيوم الاولية واهمها معدن الفلدسبار البوتاسي (الاورثوكليز) ومعادن المايكا والمسكوفايت والبيوتايت وبتعرض هذه المعادن إلى التجويه الفيزيوكيمائية والتجوية البايولوجيه ينشأ عنها المعادن الثانوية الحاوية على البوتاسيوم والمجهزة لمحلول التربة ومنها معادن الاليت والفيرمكيولايت والكلورايت (Schroeder، 1976).

وقد قسم Ketterings واخرون(2001) البوتاسيوم الموجود في التربة الى ثلاثة اقسام:-

1-البوتاسيوم صعب الجاهزية

تمثل هذة الصورة الجزء الأكبر من بوتاسيوم التربة وتشكل 90 – 98% من بوتاسيوم التربة الكلي ، يكون تحرر البوتاسيوم الى محلول التربة أو الى مواقع التبادل الأيوني على سطوح غرويات التربة بطيئاً وبكميات قليلة جداً قياساً بمتطلبات نمو النبات وهذا يرجع الى وجوده ضمن البناء البلوري للمعادن الاولية والثانوية مثل معدن المايكا ومعدن الفلدسبار الحاوية على سليكات الالمنيوم _ البوتاسيوم والتي تكون مقاومة لعمليات التحلل الكيميائي ولهذة الصورة علاقة وثيقة مع البوتاسيوم بطيء الجاهزية اذ يعتمد على الاتزان الكيمياوي (Knudsen، 1982).

2-البوتاسيوم بطيء الجاهزية

تشكل هذه الصورة بحدود 2 – 10% من البوتاسيوم الكلي وأن هذة الصورة تضم بشكل رئيس بوتاسيوم الطبقات الداخلية لمعادن الطين2:1 مثل الألايت والبايوتايت وبوتاسيوم الطبقات الداخلية للمايكا فضلا"عن البوتاسيوم الموجود في الفلدسبارات واعتباره مصدرا" مهما" للعديد من النباتات النامية في العديد من الترب وأن جاهزيته تعتمد بصورة رئيسة على معدل سرعة انطلاقه من الطبقات الداخلية لمعادن الطين (Knudsen، 1982).

ذكر Havlin وآخرون (2005) أن البوتاسيوم البطيء الجاهزية يسهم وبشكل معنوي في المحافظة على البوتاسيوم الجاهز فيصبح جزء منه جاهزا" عندما يمتص البوتاسيوم الجاهز من قبل النبات أويفقد خلال موسم النمو لكن هذه العملية بطيئة في سد متطلبات النبات خلال موسم النمو،كذلك فقد بين الباحثون اعلاه أن معدل سرعة تحرر البوتاسيوم بطى الجاهزية إلى محلول التربة وسطوح التبادل تتحكم به عملية تجوية المعادن الحاوية على البوتاسيوم مثل المايكا والفلدسبارات البوتاسية وأن سهولة عملية التجوية تعتمد على الخصائص المعدنية والبيئية وأن التحرر التدريجي للبوتاسيوم من المواقع في شبكة المايكا تؤدي إلى تكوين مايكا مائية وأخيرا معدن الفيرميكولايت ويصاحب ذلك زيادة في السعة التبادلية الكاتيونية للتربة.

3-البوتاسيوم الجاهز

تمثل هذه الصورة البوتاسيوم المتيسر للامتصاص من قبل النبات ويشكل حوالي 1% من البوتاسيوم الكلي للتربة و تكون ذائبة في محلول التربة وتشكل 10% من البوتاسيوم الجاهز أو

تكون متبادلة على سطوح معادن الطين والمادة العضوية وتشكل حوالي 90% من البوتاسيوم الجاهز وهذه الصور الثلاث تكون في حالة توازن حسب المخطط الأتي (النعيمي ،1999) .

Solution ⟷ Adsorbed or ⟷ Fixed

Quick Exchangable K

Slow

يتعرض البوتاسيوم إلى عملية تثبيت وفيها تتحول الصورة الجاهزة إلى صورة غير جاهزة للنبات ويحدث التثبيت في الفجوة السداسية الموجودة في طبقة التتراهيدراسليكا لمعادن 1:2 لتقارب نصف قطر K (A^o1.33) بنصف قطر الفجوة (A^o1.35) وان عملية تثبيت K تأتي نتيجة لارتباطه بقوى تمنعه من الانطلاق بسهولة إلى محلول التربة ، أوضح Gething (1997) أن المقصود بعملية التثبيت هو أعادة ملء مواقع التثبيت أو الربط بالبوتاسيوم وبذلك يمكن حل هذه المشكلة من خلال إضافة كمية كبيرة من البوتاسيوم لإشباع المواقع الفارغة ثم بعد ذلك يضاف المستوى المطلوب من السماد ليكون بصورة جاهزة وملبية لحاجة النبات . أن البوتاسيوم على العموم لا يثبت بواسطة المادة العضوية وأن معادن الطين 1:2 تمتلك قابلية التثبيت الأعلى للبوتاسيوم وتختلف القابلية التثبيتية لمعادن الطين وفقا لنوع المعدن وتترتب بالشكل الآتي: الألايت> الفيرميكولايت> المونتموريلونايت، وتعود هذه القابلية إلى عملية التمدد والتقلص لمعادن 1:2 وكثافة الشحنة عليها (Tisdale وآخرون 1985) .

2-3 وظيفة البوتاسيوم للنبات

يعد البوتاسيوم احد العناصر الغذائية الاساسية في نمو النبات ويصنف ضمن مجموعة العناصر الغذائية الكبرى، ويلي عنصر النتروجين في كميته الممتصة من قبل بعض النباتات وتزيد كمية الممتص منه في نباتات اخرى على الرغم من كونه لا يدخل في تكوين أي مركب عضوي داخل النبات (Morad ، 1974) . يمكن أيجاز دور البوتاسيوم في النبات بما يأتي:

يساهم في تنشيط ما يزيد عن (80) أنزيماً مثل Synthetases و Oxidoreductases و Dehydrogenases و Transferases و Kinases وهذه الانزيمات مهمة لفعاليات النبات الاساسية مثل تكوين الطاقة وتكوين النشأ وتمثيل النتروجين والبروتين والتنفس (Davis ،1964)

يساعد البوتاسيوم النبات بوجود النايتروجين والفسفور على بناء مجموع جذري قوي وكفؤ يستطيع تلبية متطلبات النبات من المغذيات (ابو ضاحي واليونس،1988).

يقوم بتحفيز تمثيل CO_2 الممتص من قبل ثغور الأوراق وتكوينATP . كذلك يحافظ البوتاسيوم على توازن الشحنات الكهربائية في الكلوروبلاست وأن هذا التوازن ضروري في عملية تكوينATP ويسهم البوتاسيوم ايضا في تحويل الطاقة الضوئية الى طاقة كيميائية على صورATP في عملية الفسفرة الضوئية، هذه الطاقة الناتجة ضرورية في كافة العمليات الحيوية مثل تصنيع البروتينات والكاربوهيدرات والدهون (Mengel ،1997) .

تنظيم الجهد الاوزموزي للخلية النباتية ويحافظ على ضغطها الانتفاخي ومن ثم يزيد من كفاءة النبات في تحمل الاجهاد المائي والملحي (Reis و Monnerate ،2000)

التحكم بعملية فتح وغلق الثغور اذ يعد البوتاسيوم المتجمع في الخلايا الحارسة المسوول عن عملية فتح وغلق الثغور (Koch و Estes ،1975).

له دور هام في حركة الكاربوهيدرات من مواقع تكوينها الى أماكن تخزينها وفي تكوين النشأ (Sugiyama و Yashiaki ،1966)

أن البوتاسيوم الى جانب الفسفور يساعد النباتات لاسيما النباتات النجيلية على مقاومة ظاهرة الرقاد نتيجة لمساعدته في تكوين الخلايا السكلارانكيمية (وبذلك تكون الخلايا أكثر سمكا) (Liebhardt و Murdock، 1965).

التراكيز العالية من البوتاسيوم في الخلايا النباتية تسهم في رفع تراكيز الأحماض العضوية مثل حامض الاسكوربيك (فيتامينC) في الثمار والدرنات (Perrenound، 1993)

الانتقال خلال اللحاء فالبوتاسيوم يعمل على رفع معدل عملية نقل المواد المصنعة من ألاوراق بتأثير ايجابي في عملية نقل المواد الممتصة ومن ثم زيادة أمتلاء مواقع الخزن (Mengel و Haeder ، 1977).

أما بخصوص أهمية البوتاسيوم لمحصول البطاطا فيمكن ايجاز ذلك في

زيادة في الانتاجية لوحدة المساحة عن طريق الزيادة في حجم الدرنات (
طه، 2007 و Moinuddin و Bansali،2005)

يقلل من ظاهرتي الاسوداد الداخلي والقلب الأجوف (Paniqu وآخرون، 1997)

يزيد من مقاومة الدرنات للأضرار الميكانيكية التي تتعرض لها جراء عمليات النقل ويطيل من مدة الخزن (Kumar وآخرون،2007) .

يجعل النبات اكثرمقاومة لآثار الصقيع والجفاف (Alvarez وآخرون، 1987).

يزيد من مقاومة النبات للإصابة بمرض اللفحة المتـأخرة (Blahinski وآخرون،1996).

2-4 تأثيراضافة البوتاسيوم في نمو وحاصل البطاطا .

ان كمية البوتاسيوم الجاهزة في التربة احيانا أعلى من الحد الحرج وقد يكون احيانا الاحتياطي كبيراً ولكنه غير كافٍ ولا يلبي الكمية التي يتطلبها المحصول وخصوصا للنباتات ذات الاحتياج العالي له، لذلك فان اضافة السماد البوتاسي تجعل الكمية الجاهزة من البوتاسيوم متوفرة للنبات كما تقوم بالتعويض عن المستنزف من الاحتياطي (الخفاجي وآخرون ،2000) .

تعد البطاطا من النباتات ذات الاحتياج العالي للبوتاسيوم وتكون كمية ما تمتصه من هذا العنصر عالية جداً تفوق امتصاص بقية العناصر الاخرى وهذا ما اشار اليه Krauss (2004) من ان محاصيل الخضر وخصوصا الدرنية منها تأخذ كميات كبيرة من البوتاسيوم تفوق الكمية الممتصة من النايتروجين والفسفور.

وأوضح كل من Roberts و Mcdole (1985) أنه يمكن أعتبار نمو نبات البطاطا بوجود عوامل النمو الاخرى دليلا" على جاهزية بوتاسيوم التربة بسبب حاجته العالية من البوتاسيوم للإبقاء على معدلات الإنتاج العالية وتعويض المغذيات المزالة بواسطة النبات .وهنا تجدر الاشارة الى وجوب ان تكون تغذية البطاطا والمحاصيل الدرنية الأخرى والتي يكون حاصلها الاقتصادي على شكل كاربوهيدرات بالنتروجين ولاسيما الدفعة الأخيرة منه ليست عالية أو متأخرة والاّ انعكست سلبيا" على حاصلها من الكاربوهيدرات بسبب زيادة نسبة البروتين فيه وهناك سبب آخرلذلك وهو الخشية أو التخوف من زيادة النموات الخضرية وهذا يكون على حساب عملية الملء للدرنات فضلا"عن التخوف من تكوين درنات صغيرة غير صالحة للتسويق وأن 50% من البوتاسيوم الكلي لنبات البطاطا يمتص في الثلث الأول من دورة نموالنبات (Mengel و Kirkby 1982) .

2-4-1 تأثير اضافة البوتاسيوم في النمو الخضري.

البطاطا نبات حولي ذو نظام جذري كثيف تمتد الى عمق قد يصل الى 0.50 م وتعد من المحاصيل المجهدة بسب أحتياجها العالي للعناصر الغذائية مقارنة بالمحاصيل الاقتصادية

الأخرى. وبسبب الأهمية الاقتصادية لهذا المحصول وتزايد الحاجة له فان استعمال الأسمدة أصبح وسيلة لتأمين احتياجه من العناصر الغذائية . فقد احتلت الأسمدة النتروجينية والبوتاسية الصدارة بين المغذيات مقارنة بالعناصر الغذائية الأخرى، وللاهمية الكبيرة التي يلعبها المجموع الخضري في نمو وانتاج البطاطا من خلال انتاجة للكاربوهيدرات بعملية التركيب الضوئي فان زيادة عدد السيقان الهوائية وارتفاع النباتات ستزيد من امتصاص النبات للعناصر الغذائية ومن ثم زيادة كفاءة عملية التمثيل الكاربوني وازدياد المواد المصنعة المتراكمة في النبات كالنشأ والسكريات والبروتينات وبالتالي سينعكس ايجابا في مؤشرات نمو وانتاج نبات البطاطا.

وجد Monnddin و Bansali (2005) ان اضافة السماد البوتاسي بمستوى 225 كغم .هـ$^{-1}$ للبطاطا صنف Kufri kuber قد نتج عنه زيادة في ارتفاع النبات والوزن الجاف للاوراق ووزن الدرنات وبنسب 21 ، 51 ، 11% على التوالي . وتوصل Kumar وآخرون (2007) الى ان طريقة التسميد البوتاسيي الارضي بمستوى 124 كغم K. هـ$^{-1}$ ورشاً بتركيز 2%على نبات البطاطا صنف Kufri chipsona قد اعطى زيادة في حاصل الدرنات بنسبة 7% مقارنة بمعاملة االسيطرة بينما لم يكن هناك تأثير معنوي في عدد السيقان الهوائية وارتفاع النبات. بين Habib وآخرون (2011) ان رش البوتاسيوم بتركيز (0 ، 3600 ، 7200 ملغم .لتر$^{-1}$) بهيئة سماد نترات البوتاسيوم على نبات البطاطا صنف Diamant لم يوثر معنويا في ارتفاع النبات وعدد التفرعات عند التركيز 3600 ملغم .لتر$^{-1}$ بينما اثر المستوى 7200 ملغم .لتر$^{-1}$ معنويا في هاتين الصفتين فضلآ عن تاثيره في وزن المجموع الخضري الجاف ومحتوى الاوراق من البوتاسيوم بالنسب 18.7 ،36.2 ، 12.5 و 16.0% على التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة .

وفي اندنوسيا وجد Gunadi (2009) في دراسته التي شملت اضافة البوتاسيوم بطرق ومستويات مختلفة وتاثيرها في نبات البطاطا صنف (Granola) أن اضافة البوتاسيوم ارضيا بالمستوى 250 كغم K_2O.هـ$^{-1}$ مقترنا برشه بتركيز 62.5 كغم K_2O.هـ$^{-1}$ قد حقق اعلى ارتفاع للنبات والوزن الجاف للاوراق بنسب 4.8 ،13.6% على التوالي مقارنة باضافة البوتاسيوم بالمستوى 150 كغم K_2O.هـ$^{-1}$.

بين الجبوري وصحن (2009a) بأن رش المحلول المغذي السولو بوتاس (solu potash) الحاوي على50% K_2O على نبات البطاطا صنف Desiree بتركيز 2500 ملغم.لتر$^{-1}$ لم يوثر معنوياً في ارتفاع النبات والوزن الجاف للاوراق.

ولم يلاحظ Dziexanows وآخرون (1992) و Cutter (1992)عند تغذية نبات البطاطا بمحاليل مغذية تحتوي على البوتاسيوم بتراكيز مختلفة أي فروق معنوية في جميع صفات النمو قيد الدراسة بما فيها ارتفاع النبات. ولم يلاحظ Ahmed واخرون (1988) أي زيادة في عدد تفرعات البطاطا عند تسميدها بالبوتاسيوم بمستويات 0 و120 و240 كغم K_2O.هـ$^{-1}$.

وجد Abdel-Baky وآخرون (2010) في تجربتهم التي اجروها في مصر على نبات البطاطا صنف Abeese أن اضافة البوتاسيوم بمستويات 143 و214 و286 و358 كغم K_2O.هـ$^{-1}$ قد اعطت فروق معنوية في بعض خصائص النبات اذ حقق المستوى 358 كغم K_2O.هـ$^{-1}$ اعلى القيم لارتفاع النبات ووزن المجموع الخضري وتركيز البوتاسيوم في الاوراق بالنسب 14.4 ، 52.2 ،11.7% على التوالي مقارنة بمستوى الاضافة 143 كغم K_2O.هـ$^{-1}$.

وجد الزوبعي (2003) أن إضافة السماد البوتاسي بمستوى 200 كغم K_2O.هـ$^{-1}$ كان الأفضل لتحفيز نبات البطاطا لأمتصاص العناصر الغذائية وهذا ارتبط مع زيادة قدرة النبات على امتصاص الماء وزيادة في المساحة الورقية ودليلها . وفي مصر بين Mahmmoud وآخرون (2010) بان اضافة البوتاسيوم لم تؤثر معنويا في ارتفاع نبات البطاطا صنف Sponta.

اما Kandeel وآخرون (1991) فقد وجدوا في دراستهم حول تأثير التسميد البوتاسي بمستويات 100 إلى 200 كغم K .هـ$^{-1}$ فى النمو الخضري لهذا المحصول حيث ادى الى زيادة معنوية في أرتفاع النباتات وعدد السيقان والوزن الجاف . وحصل Barakat وآخرون (1994) على زيادة معنوية في المساحة الورقية وأرتفاع نباتات البطاطا عند أضافة سماد البوتاسيوم بمستويات 120 و240 كغم K_2O.هـ$^{-1}$.

اضاف Abdel-Latif وآخرون(2011) عدة مستويات من البوتاسيوم 0، 171 ، 228، 285 كغم K_2O.هـ$^{-1}$ اذ وجدوا ان المستوى 285 كغم K_2O.هـ$^{-1}$ حقق اعلى زيادة في ارتفاع

نبات البطاطا صنف Diamant وفي محتوى البوتاسيوم في الاوراق بنسب 31.2 ، 30.9% على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة.وفي السعودية وجد Al-Moshileh وآخرون 2005 ان اضافة البوتاسيوم بمستوى 300 كغم K_2O.هـ$^{-1}$ بهيئة سماد كبريتات البوتاسيوم قد حقق اعلى ارتفاع للنبات بنسبة زيادة 6.9% نسبة لمعاملة المقارنة.

اما فيما يخص محتوى اللمادة الجافة في اوراق البطاطا فقد اثبتت الابحاث حصول زيادة معنوية فيها نتيجة الاضافات السمادية للبوتاسيوم (Furunes،1975 و المياحي، 1996 وحسن، 2001 و الزوبعي، 2003).

2-4-2 تأثير اضافة البوتاسيوم في مكونات حاصل البطاطا.

يتطلب محصول البطاطا مستويات عالية من المغذيات فهذا المحصول يكون انتاجه من المادة جافة أكثر من محاصيل الحبوب في مدة زمنية قصيرة و ينتج عن ذلك استهلاك كميات كبيرة من المغذيات من وحدة المساحة لوحدة الزمن والتي لاتستطيع معظم الترب أن تعوضها وبهذا يصبح استعمال التسميد ضروريا" في هذه الحالة مع مراعاة التوازن الغذائي الأمثل للـ NPK للحصول على أعلى أنتاج (Singh و Trehan ، 1998) ، لذلك نالت بحوث التسميد أهتمام كبير منذ مدة طويلة والتي أكدت أستجابة البطاطا العالية للتسميد النتروجيني والبوتاسي والفوسفاتي ، وأدت إلى توافر المغذيات بمستوى ملائم للنباتات وحقق زيادة في الحاصل والذي يعد المحصلة النهائية للعوامل المؤثرة في نمو وأنتاج المحصول . ففي دراسة اجراها الضبيبي والصحاف (2010) على نبات البطاطا صنف Desiree خلال موسمين لمعرفة تأثير الرش بتوليفات سمادية مختلفة في صفات النمو المختلفة وجد الباحثان حصول زيادة معنوية لعدد الدرنات الكلي بمقدار 62 % نسبة لمعاملة المقارنة والحاصل الكلي بمقدار 29% اذ ازداد من 7.81 طن .هـ$^{-1}$ عند معاملة المقارنة الى 10.04 طن .هـ$^{-1}$ للموسم الاول وحصول زيادة معنوية في الحاصل الكلي بمقدار 9 % اذ ازداد من 10.48 طن .هـ$^{-1}$ عند معاملة المقارنة الى 11.40 طن .هـ$^{-1}$ للموسم الثاني عند رش البوتاسيوم بتركيز 2500 ملغم .لتر$^{-1}$. وجد Yada وآخرون(1991) في كندا بأن اضافة البوتاسيوم رشاً على اوراق البطاطا صنف Norchip

بتركيز 3.39 كغم .هـ$^{-1}$ سبب زيادة في حاصل الدرنات بمقدار 11% مقارنة بمعاملة السيطرة حيث ازداد الحاصل من 11.8 طن .هـ$^{-1}$ الى 13.1 طن .هـ$^{-1}$.

حقق Winkelmann (1992) أعلى انتاج بلغ 40 طن .هـ$^{-1}$ للبطاطا صنف Hansa عند أضافة السماد البوتاسي بمستوى 249 كغم K .هـ$^{-1}$. أكد Chapman وآخرون (1992) ان أضافة البوتاسيوم أدت إلى زيادة حاصل الدرنات وأن أعلى حاصل درنات 19.7 طن .هـ$^{-1}$ ظهر عندما كان تركيز البوتاسيوم في الأوراق يتراوح بين 12 – 14 غرام لكل 100 غرام مادة جافة$^{-1}$ في الصنف Kennebec و 11–13 غرام لكل 100غرام مادة جافة$^{-1}$ للصنف Russet Barbarnii . وذكر بهية (2001) أن معاملة التسميد (الارضي + الرش) لنباتات البطاطا بالبوتاسيوم حققت أعلى محتوى للبوتاسيوم في الأوراق إذ بلغت 5.85 % . ووجد الضبيبي (2003) أن رش نبات البطاطا بالمغذيات (K + Mg + Zn + B) وبمستويات 0.27 و 0.73 و 0.35 و 1.07 غم. لتر$^{-1}$على التوالي أدى إلى زيادة محتوى كل من النتروجين والفسفورو البوتاسيوم في الأوراق فضلاً عن زيادة محتوى النتروجين في الدرنات. ووجد Loue (1979) بأن اضافة البوتاسيوم بمستويات 0 و 120 و 240 K_2O .هـ$^{-1}$ لعشر مواقع مختلفة من الترب والمناخ قد سبب زيادة معنوية في حاصل البطاطا في وحدة المساحة وقد تفوق المستوى 240 كغم K_2O .هـ$^{-1}$على معاملة المقارنة في تسعة مواقع في تلك الصفة.

اما Habib وآخرون (2011) فقد اضافوا البوتاسيوم رشاً على المجموع الخضري لنبات البطاطا صنف Diamant بتركيز 0 ، 3600 ، 7200 ملغمK .لتر$^{-1}$ ووجدوا ان التركيز 7200 ملغم K.لتر$^{-1}$ حقق اعلى حاصل درنات (27.36 طن.هـ$^{-1}$) مقارنة بعدم رش البوتاسيوم (21.79 طن.هـ$^{-1}$) فضلآ عن حصول زيادة معنوية في عدد ووزن الدرنات .

كما أجرى Humadi (1987) تجربة في كلية الزراعة أبي غريب أظهرت ان اضافة البوتاسيوم السمادي بواقع 240 كغم K .هـ$^{-1}$ حققت زيادة عالية المعنوية في إنتاج المحصول اذ بلغ 25.68 طن.هـ$^{-1}$ مقارنة بالانتاج في معاملة السيطرة 12.28 طن.هـ$^{-1}$. ووجد الزوبعي (2003) ان أعلى حاصل من البطاطا قد تحقق عند اضافة السماد البوتاسي بمستوى 200 كغم K_2O.هـ$^{-1}$ اذ بلغ 30 طن.هـ$^{-1}$. وفي دراسة اجراها الجبوري وصحن (2006b) فقد بينا أن رش السماد السائل السولو بوتاس (Solu potash) الحاوي على 50% K_2O على نبات

البطاطا صنف Desiree بتركيز 2500 ملغم.لتر$^{-1}$ قد سبب زيادة في محتوى النايتروجين والبوتاسيوم والفسفور في الاوراق وبنسب 17 ،11 ،46% على التتابع نسبة لمعاملة المقارنة .

وأشار Anand و Krishnappa (1989) إلى ان تسميد البطاطا صنف Kufri Badshah بالبوتاسيوم بمستويات 0 و 50 كغم K .هـ$^{-1}$ ادى إلى زيادة أمتصاص المغذياتN و K و P والتي بلغت 201.02 و 19.48 و207.39 كغم .هـ$^{-1}$ لتلك المغذيات على التوالي وان 58 % N و66 % P و72% K من المغذيات الممتصة تراكمت في الدرنات.

وجد الصحاف والمحارب (2010) أن رش البطاطا صنف Desiree بنترات البوتاسيوم ذي تركيز 5.8غم .لتر$^{-1}$ قد سبب زيادة محتوى النايتروجين والبوتاسيوم في الدرنات بلغت نسبتهما 1.24 و2.25 % مقارنة بمعاملة السيطرة التي اعطت 0.86، 1.65% بينما ازداد محتوى الفسفور في الدرنات من (0.40%) عند معاملة المقارنة الى (0.46%) عند رش كبريتات البوتاسيوم بتركيز 5غم .لتر$^{-1}$. وذكر Rhue وآخرون (1986) أن إضافة السماد البوتاسي بمستويات 40 و80 و120 كغم K.هـ$^{-1}$ أدت إلى زيادة محتوى البوتاسيوم في الدرنات.

ذكر الزوبعي (2003) ان أضافة السماد البوتاسي أثر معنوياً في محتوى الدرنات من العناصر الغذائية N وP و K وبنسب 61 و 123 و 91% على التوالي عند اضافتهِ بمستوى 200 كغم K_2O.هـ$^{-1}$ قياساً بعدم أضافته. وأشار Abdel-Ati وآخرون (2007) إلى ان اضافة البوتاسيوم بمستوى 229 كغم.K_2O .هـ$^{-1}$ زاد من حاصل البطاطا صنف Sponta من 14.75 طن.دونم$^{-1}$ عند ضافة المستوى 48 كغم.K_2O .هـ$^{-1}$ الى 11.71 طن.دونم$^{-1}$ بنسبة 25.9%.

لقد بين الزوبعي (2000) في دراسته على نباتات البطاطا صنف Diaimant لتحديد اتزان النتروجين والفسفور والبوتاسيوم ان اضافة السماد البوتاسي في زيادة امتصاص العناصر N و P و K في الدرنات في حين لم يكن للسماد النتروجيني تأثير معنوي في تلك الصفة .

ووجد Abdel-Baky وآخرون (2010) بان اضافة السماد البوتاسي الارضي بالمستويات 143 و214 و286 و358 كغم K_2O.هـ$^{-1}$ على البطاطا صنف Abeese قد سبب زيادات معنوية في محتوى البروتين وحاصل الدرنات وحقق المستوى 358 كغم K_2O.هـ$^{-1}$

اعلى نسب زيادة 15 ، 79% على التوالي مقارنة بالمستوى 143 كغم K_2O.هـ$^{-1}$. وبين Header وآخرون (1973) و Header و Forster (1974) أن البوتاسيوم يشجع عملية البناء الضوئي ويزيد من عملية نقل نواتج البناء الضوئي من الأوراق إلى الدرنات وهذا ما يؤدي الى زيادة في الحاصل الكلي للدرنات .

بين Al-Moshileh وآخرون (2005) أن اضافة البوتاسيوم بمستوى 300 كغم K_2O.هـ$^{-1}$ ادى الى زيادة حاصل نبات البطاطا من 17.19 طن.هـ$^{-1}$ عند عدم اضافة البوتاسيوم الى 31.96 طن.هـ$^{-1}$. وجد Mahmmoud وآخرون(2010) أن حاصل نبات البطاطا صنف Sponta ازداد من 17.33 طن.هـ$^{-1}$ الى 23.14 طن.هـ$^{-1}$ عند زيادة مستوى السماد البوتاسي من 95 الى 285 كغم K_2O.هـ$^{-1}$ فضلاً عن حصول زيادة معنوية في وزن الدرنات بنسبة 37%.

2-4-3 تأثير اضافة البوتاسيوم في بعض الصفات النوعية

أشارت عدة دراسات إلى ان نمو نبات البطاطا بصورة جيدة نتيجة توافر المغذيات بصورة متوازنة يجعله قادراً على صنع المواد الكاربوهيدراتية ومن ثم خزنها في الدرنات ، ويعد ما يتراكم في النبات من المادة الجافة التي يكون النشأ هو المكون الرئيس لها والتي تعبر عن نوعية البطاطا دليلُ على النمو الجيد للنبات واستفادته من المغذيات المضافة ، كما ان التغذية الجيدة تؤثر في بقية الصفات النوعية للنباتات فقد أشار العديد من الباحثين إلى أنّ محتوى البروتين في الدرنات تتأثر بالاسمدة البوتاسية المضافة . فقد وجد Statin و Enzmana (1992) في دراستهم التي اجروها في الهند على الصنفين Adretta و Ajax ان المساحة الورقية والمادة الجافة ووزن الدرنات قد ازدادت عند زيادة مستوى التسميد البوتاسي من 75 الى 150 كغم K_2O.هـ$^{-1}$.

واوضح Quadros وآخرون(2009) في دراستهم التي نفذوها في مدينة Fazendario في البرازيل ووالتي تضمنت اضافة البوتاسيوم في صورتي كلوريد وكبريتات البوتاسيوم ارضياً بمستويات عدة هي 0 ، 100 ، 300 ، 900 كغم.هـ$^{-1}$ للبطاطا صنف Atlantic أن اضافة البوتاسيوم بالمستوى 900 كغم.هـ$^{-1}$ بهيئة كبريتات البوتاسيوم قد سبب زيادة في محتوى

البـروتين والكاربوهيـدرات الكليـة والنشأ بنسـبة 2.3%،17.7%،16.5% علـى التـوالي مقارنـة بمعاملـة السيطرة. وبـين الصـحاف والمحـارب (2010) بـأن رش كبريتـات البوتاسـيوم بتركيـز 5 غم.لتر$^{-1}$ علـى نبـات البطاطـا صـنف Desiree قد اعطـى أعلـى محتـوى للمـادة الجافـة والنشأ قدرها 16و 10% نسبة لمعاملة المقارنة التي اعطت 14 و9% على التتابع .

وجد Mahmmoud وآخرون(2010) ان محتوى النـايتروجين والبوتاسيوم والبـروتين فـي درنـات البطاطـا صـنف Sponta ازداد بنسبة 41 ، 26 و42 % عند زيادة مستوى السمأد البوتاسـي من 95 كغم K_2O.هـ$^{-1}$ الى 285 كغم K_2O.هـ$^{-1}$.

بين Habib وآخرون (2011) ان رش البوتاسيوم ذي تركيز 7200 ملغمK .لتر$^{-1}$ علـى نبـات البطاطـا صـنف Diamant ادى الـى زيـادة معنويـة فـي محتـوى كل مـن المـادة الجافـة والنيتـروجين والبوتاسـيوم فـي الـدرنات بنسـب 11 ، 40 و 70% علـى الترتيـب مقارنـة بعـدم رش البوتاسيوم .

اما الضبيبي والصحاف (2010) فقد حصلا على زيادة معنوية في محتوى كل من المادة الجافة و النشأ والبروتين بنسب 3 ،4 و 3% على التوالي مقارنة بمعاملة المقارنة للموسم الاول وحصول زيادة معنوية في المؤشرات نفسها بالنسب11 ، 17و 56% على التوالي مقارنة بمعاملة المقارنة للموسم الثاني عند رش البوتاسيوم بتركيز2500 ملغم .لتر$^{-1}$.

وفي الهند حصل Sadaphal وآخرون (1973) على زيادة في محتوى الكاربوهيدرات الذائبة الكلية في الأوراق من بمقدار 10 و 12% عند زيادة مستوى التسميد البوتاسي من 120 إلى 240 كغم K_2O.هـ$^{-1}$.

بين Abdel-Latif وآخرون(2011) ان اضافة البوتاسيوم بمستوى 285 كغم K_2O.هـ$^{-1}$ حقـق زيـادة فـي امتصـاص النـايتروجين والبوتاسـيوم الممتصـة فـي درنـات البطاطـا صـنف (Diamant) بزيادة 14.8 و 12.0% على التتابع مقارنة بمعاملة السيطرة.

وفـي باكسـتان اضـاف Khan وآخـرون (2010) البوتاسـيوم ارضـيا بمسـتويات 0، 150 و 225 كغـم K_2O.هـ$^{-1}$ ورشـا علـى نبـات البطاطـا صـنف Desiree بـالتراكيز 0 ، 0.01% K_2O.هـ$^{-1}$ ووجـدوا ان اضـافة البوتاسـيوم بالمسـتوى 225 كغـم K_2O.هـ$^{-1}$ مقتـرناً بـالرش بـ 0.01% K_2O.هـ$^{-1}$ قد حقق زيادة في محتوى البوتاسيوم والمادة لجافة في الدرنات بزيادة 12.9

و 18% على التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة بينما لم يكن لاضافة البوتاسيوم تاثيراً معنويا في محتوى النايتروجين في الدرنات.

بين Gunadi (2009) بان اضافة البوتاسيوم ارضيا بمستوى 250 كغم K_2O.هـ$^{-1}$ مقترنا برشه بالتركيز 62.5 كغم K_2O.هـ$^{-1}$ على نبات البطاطا صنف (Granola) قد حقق اعلى محتوى للمادة الجافة في لدرنات واعلى حاصل للنشأ ومحتوى للبوتاسيوم فيها وبنسبة زيادة بلغت 21.2 ، 21.0 و 17.8% مقارنة بمعاملة البوتاسيوم الارضي بمستوى 150 كغم K_2O.هـ$^{-1}$.ان نسبة النشأ بدرنات البطاطا نحو 65–80% من مقدار المادة الجافة للدرنة وكان معروف سابقاً أن إضافة السماد البوتاسي يقلل من محتوى النشأ في الدرنات من خلال زيادة المحتوى المائي في الدرنة الا أن البوتاسيوم ينشط الأنزيمات التي تعمل على تكوين النشأ (Westermanوآخرون، 1994) مما يزيد من مجتوى النشأ وهذا ما اكده العديد من الباحثين الذين اثبتت دراساتهم من ان اضافة السماد البوتاسي قد سببت زيادة معنوية في محتوى النشأ (Holm وLevei ، 1980 و Jian-Wei ،2001 و Quadros وآخرون، 2009 والضبيبي والصحاف ،2010) .

2–5 التغذية الورقية Foliar Application

ان عملية رش السماد بهيئة محاليل مخففة على المجموع الخضري لمعالجة النقص الحاصل في المغذيات نتيجة لمحددات الامتصاص المذكورة انفاً لذلك تجهز النباتات بحاجاتها من المغذيات بطريقة رش العناصر الغذائية على المجموع الخضري عن طريق الجذور (McCall،1980) و (FAO ، 2000).

واوضح محمد (1984) والفضلي (2006) بأن التغذية الورقية بالعناصر الكبرى اعطت موشرا واضحاً بأنها إذا ما اضيفت إلى النبات خلال مراحل نموه المهمة فستقلل من الحاجة إلى الكميات الكبيرة من المغذيات والتي تتطلبها هذه المراحل نفسها إذا ما اضيفت عن طريق التربة . وبين Kanan (1986) أن عملية أمتصاص المغذي عن طريق الأوراق قد يتطلب صرف طاقة اي أنها عملية أمتصاص حيوية وأن أمتصاص العناصر يعتمد على الطاقة الناتجة من التركيب

الضوئي والتنفس النبات يمكن ان تمتص الاوراق العناصر الغذائية عن طريق الكيوتكل والثغور والجسور البلازمية بثلاث مراحل هي :

امتصاص سطحي .

امتصاص غير فعال .

امتصاص فعال.

2-5-1 مميزات التغذية الورقية

1- تجنب فقد الاسمدة عند اضافتها الى التربة سواء بالغسل أم التطاير أم الترسيب او التثبيت (McCall،1980).

2- تعمل التغذية الورقية على زيادة مقاومة النباتات للمسببات المرضية والحشرات والافات الضارة الاخرى اذ وجد Ankorion (1997) ان التغذية الورقية بالفسفور ادت الى زيادة مقاومة المحاصيل للاصابة بمرض التفحم .

3- تستعمل التغذية الورقية لمعالجة نقص العناصر في النباتات لحصول الاستجابة السريعة بسبب السرعة العالية التي تمتص فيها المغذيات من الاجزاء الخضرية للنبات .فقد بين Wittwer و Lansing (2005) ان النباتات تمتص 40 % من اليوريا بعد 2/1 -1 ساعة من رشها و50% من البوتاسيوم بعد 10 - 24 ساعة من الرش

4- الاقتصاد في كميات الاسمدة المستعملة فقد اظهرت الابحاث ان 85% من حاجة النبات للمغذيات يمكن اعطاؤها عن طريق التغذية الورقية اذ تعمل على الاقتصاد في كمية السماد المضاف الى التربة من 2-100 مرة عند اضافتها عن طريق الاوراق والحصول على الاستجابة نفسها (Qassem وآخرون ،1978) .

5- استعمال التغذية الورقية يقلل من التلوث البيئي مقارنة مع الاضافات الارضية للاسمدة (FAO ، 2000).

6- تستخدم التغذية الورقية عند حدوث عرقلة لعملية امتصاص العناصر الغذائية عن طريق الجذور نتيجة تعرضها للاصابة بالامراض كالفطريات او الديدان الثعبانية او نتيجة لظروف التربة المختلفة مثل درجة التفاعل القاعدية او الملوحة العالية او المحتوى العالي من معادن الكاربونات او رص التربة (McCall،1980).

7- يمكن اضافة العناصر الغذائية بالتغذية الورقية عند استعمال طريقة الري بالرش وكذلك خلط الاسمدة مع المبيدات او منظمات النمو النباتية مما يوفر الكثير من الوقت والجهد والمال (عبدول ،1988).

وتعتمد عملية أمتصاص المغذيات عن طريق الأوراق على عدة عوامل منها ما يتعلق بالنبات ومنها ما يتعلق بمحلول الرش ومنها ما يتعلق بالظروف البيئية (المحيطة).

2-5-2 العوامل المؤثرة في امتصاص المغذيات عن طريق الاوراق .

- **العوامل المتعلقة بالنبات**

1 -عمر الورقة الفسيولوجي : تمتص الاوراق الحديثة المغذيات بكفاءة أعلى من الاوراق القديمة ويعزى السبب لعدم اكتمال طبقة الكويتكل (Kanan، 1990).

2 - السطح الخارجي للورقة : ان سمك طبقة الكيوتكل في السطح العلوي هو ضعف سمكها في السطح السفلي الذي يحتوي على عدد اكبر من الثغور والشعيرات وبذلك يكون الامتصاص من السطح السفلي اكثر من السطح العلوي (Kanan ،1990).

3 -حالة النبات التغذوية كلما عانى النبات من نقص المغذي كلما زاد معدل امتصاصه (Barraclough و Haynes، 1996).

- **العوامل المتعلقة بالمحلول المغذي**

1- تركيز المحلول المغذي :- تسبب التراكيز العالية من المحاليل المغذية تشوهات في اوراق النبات (Barraclough و Haynes، 1996) وبين تعبان (2002) الى ان تركيز محلول الرش يعتمد على نوع المغذي والمصدر السمادي ونوع وعمر النبات .

2- زاوية التماس:- يفضل اضافة او استعمال المواد الناشرة مثل (Tween 20) او محلول التنظيف (الزاهي) 1.5 سم^3. لتر$^{-1}$ ماء لضمان حدوث البلل التام للأجزاء الخضرية بفعل خفضها للشد السطحي ومن ثم رفع كفاءة النبات للافادة القصوى من المحاليل المغذية (تعبان، 2002).

3-درجة تفاعل المحلول المغذي الـ (pH) :- تؤثر درجة تفاعل المحلول المغذي في عملية امتصاصه من قبل النبات ، اذ اشار Kanan (1986) الى ان درجة التفاعل المناسبة لامتصاص المحاليل المغذية الحاوية على عناصر NPK يتراوح بين 5-6 .

- **العوامل المتعلقة بالظروف البيئية المحيطة**

1- تأثير درجة الحرارة والرطوبة:- تؤثرارتفاع درجة الحرارة باتجاهين، الاول هو جفاف المحلول من على سطح الورقة بسرعة اكبر مما يسبب حرقا للاوراق وقلة في امتصاص المحلول المغذي ، اما الثاني فيؤدي الى تمدد نسيج الورقة الخارجي مع تقليل لزوجة المادة الشمعية وهذا يؤدي الى زيادة الامتصاص (Kanan، 1986) وان افضل امتصاص يحصل عندما تكون الرطوبة عالية وفي درجة حرارة مثلى (21 مْ).

2- موعد الرش :- إن افضل وقت لاضافة التسميد الورقي يكون عند الصباح الباكر او عند المساء وذلك لان فترة جفاف المحلول المغذي تكون اطول مما يقلل من حدوث حرق لاوراق النباتات وزيادة الوقت الذي يحصل فيه الامتصاص (Kanan، 1986).

3- شدة الاضاءة :- يحفز الامتصاص من خلال الاوراق بشكل مباشر بالضوء ، فزيادة شدة الاضاءة على نبات الحنطة زاد كفاءة نبات الحنطة في امتصاص اليوريا عبر الاوراق (Barraclough ، 1996).

3. المواد وطرائق العمل

نفذت الدراسة في أحد الحقول الخاصة العائدة للسيد علي عباس كاظم في منطقة المعامير والتي تقع على بعد 50 كم غرب بغداد بتاريخ 14 ايلول 2010 للموسم الخريفي 2010 في تربة ذات نسجة مزيجة غرينية مصنفة إلى مستوى تحت المجاميع العظمى Typic Torrifluvent طبقاً للتصنيف الامريكي (Soil Survey Staff ، 1976) والملحق 1 يبين الوصف المورفولوجي لبيدون (pedon) التربة. أخذت عينات تربة من العمق (0–30) سم ومن مواقع مختلفة من الحقل، مزجت جيداً لمجانستها، وجففت هوائياً ونعمت بأستخدام مطرقة خشبية ومررت من منخل قطر فتحاته 2 ملم وأُخذت منها عينات ممثلة لغرض أجراء بعض التحاليل الكيميائية والفيزيائية (الجدول1) تمت تحاليل التربة الكيميائية بحسب Page وآخرون (1982) وتحاليلها الفيزيائية حسب (Black، 1965) .

3–1 تحضير التربة

حددت المساحة المطلوبة للدراسة والتي كانت 800 متر مربع وتم تهيئة التربة للزراعة من خلال أجراء عمليات الحراثة والتنعيم والتسوية والتمريز ثم قسمت الى جزئين (400 مترمربع) لكل جزء حيث تم تنفيذ تجربتين احدهما خاصة بحامض الهيومك والاخرى بحامض الفولفك ومن ثم قسمت كلا المساحتين إلى وحدات تجريبية .

3–2 تصميم التجربتان

نفذت التجربة على وفق تصميم الألواح المنشقة – المنشقة design Split -split -plot وبثلاثة مكررات ووزعت المعاملات باستعمال تصميم القطاعات التامة التعشية (RCBD) ونتج عن المعاملات ومكرراتها 36 وحدة تجريبية لكل تجربة بمساحة (7.2 متر مربع) وبثلاثة مروز لكل وحدة تجريبية حيث كان طول المرز 3 متر والمسافة بين مرز وأخر 0.8 متر والمسافة بين نبات واخر 0.25 متر فكان عدد النباتات للوحدة التجريبية 36 نبات وتركت مسافة 1 متر بين الوحدات التجريبية لضمان عدم انتقال رذاذ محلول الرش من وحدة تجريبية الى أخرى

3-3 المعاملات:

شملت التجربة دراسة تأثير الرش بالاحماض الدبالية (الهيومك والفولفك) المستخلصة من مخلفات الحنطة (تبن الحنطة) وبتراكيز مختلفة على ثلاث رشات حسب مراحل نمو البطاطا المحددة من Hunnius و Bachthaler (1977): الرشة الاولى عند مرحلة النمو الخضري 40 – 45 يوم من بداية الزراعة والرشة الثانية عند مرحلة تكوين الدرنات بعد 15 يوم من الرشة الاولى والرشة لثالثة عند مرحلة ملء الدرنات بعد 15 يوم من الرشة الثانية اما اضافة السماد البوتاسي ورقياً فقد تمت متزامنة مع رش الاحماض الدبالية (ثلاث رشات) اما السماد البوتاسي الارضي فقد اضيف على دفعتين (عند الزراعة وعند مرحلة ملء الدرنات)

معاملات التجربة:

1 _ مستويان للاضافة الارضية للبوتاسيوم بهيئة سماد كبريتات البوتاسيوم ، بدون اضافة وقد رمز لها بالرمز (KL0) واضافة التوصية كاملة 400 كغم بوتاسيوم .هكتار$^{-1}$ وقد رمز لها بالرمز (KL1) ومثلت العامل الرئيس Main Plots في التصميم التجريبي

2 _ تركيزان للبوتاسيوم المضاف رشاً بهيئة سماد كبريتات البوتاسيوم ، بدون اضافة (الرش بالماء فقط) وقد رمز لها بالرمز KS0) واضافة التوصية كاملة وحسب ما اوصى به الفضلي (2006) (3000 ملغم . لتر$^{-1}$) وقد رمز لها بالرمز (KS1) ومثلت العامل الثانوي Sub Main Plots في التصميم التجريبي .

3 _ ثلاثة تراكيزالاحماض الدبالية 0 ، 100 ، 200 ملغم . لتر$^{-1}$ المستخلصة من خث تبن الحنطة وقد رمز لها بالرموز (H0 ، H1 ، H2) لحامض الهيومك على التوالي وبالرموز (F0 ، F1 ، F2) لحامض الفولفك على التوالي ومثلت العامل تحت الثانوي –Sub Sub Main Plots في التصميم التجريبي وكما مبين في الجداول (2 و 3) .

جدول 2. معاملات تجربة حامض الهيومك

الرقم	المعاملة	الرمز
1	معاملة المقارنة (بدون اضافة للسماد البوتاسي او لحامض الهيومك)	H0**X**KS0**X**KL0
2	اضافة 400 كغم K .هـ$^{-1}$ ارضي + رش 0 ملغم K. لتر$^{-1}$ + رش 0 ملغم هيومك .لتر$^{-1}$	H0**X**KS0**X**KL1
3	اضافة 0 كغم K .هـ$^{-1}$ ارضي + رش 3000 ملغم K. لتر$^{-1}$ + رش 0 ملغم هيومك .لتر$^{-1}$	H0**X**KS1**X**KL0
4	اضافة 400 كغم K .هـ$^{-1}$ ارضي + رش 3000 ملغم K. لتر$^{-1}$ + رش 0 ملغم هيومك .لتر$^{-1}$	H0**X**KS1**X**KL1
5	اضافة 0 كغم K .هـ$^{-1}$ ارضي + رش 0 ملغم K. لتر$^{-1}$ + رش 100 ملغم هيومك .لتر$^{-1}$	H1**X**KS0**X**KL0
6	اضافة 400 كغم K .هـ$^{-1}$ ارضي + رش 0 ملغم K. لتر$^{-1}$ + رش 100ملغم هيومك .لتر$^{-1}$	H1**X**KS0**X**KL1
7	اضافة 0 كغم K .هـ$^{-1}$ ارضي + رش 3000 ملغم K. لتر$^{-1}$ + رش 100 ملغم هيومك .لتر$^{-1}$	H1**X**KS1**X**KL0
8	اضافة 400 كغم K .هـ$^{-1}$ ارضي + رش 3000 ملغم K. لتر$^{-1}$ + رش 100 ملغم هيومك .لتر$^{-1}$	H1**X**KS1**X**KL1
9	اضافة 0 كغم K .هـ$^{-1}$ ارضي + رش 0 ملغم K. لتر$^{-1}$ + رش 200 ملغم هيومك .لتر$^{-1}$	H2**X**KS0**X**KL0
10	اضافة 400 كغم K .هـ$^{-1}$ ارضي + رش 0 ملغم K. لتر$^{-1}$ + رش 200 ملغم هيومك .لتر$^{-1}$	H2**X**KS0**X**KL1
11	اضافة 0 كغم K .هـ$^{-1}$ ارضي + رش 3000 ملغم K. لتر$^{-1}$ + رش 200 ملغم هيومك .لتر$^{-1}$	H2**X**KS1**X**KL0
12	اضافة 400 كغم K .هـ$^{-1}$ ارضي + رش 3000 ملغم K. لتر$^{-1}$ + رش 200 ملغم هيومك .لتر$^{-1}$	H2**X**KS1**X**KL1

جدول 3. معاملات تجربة حامض الفولفك

الرقم	المعاملة	الرمز
1	معاملة المقارنة (بدون اضافة للسماد البوتاسي او لحامض الفولفك)	F0**X**KS0**X**KL0
2	اضافة 400 كغم K .هـ$^{-1}$ ارضي + رش 0 ملغم K. لتر$^{-1}$ + رش 0 ملغم فولفك .لتر$^{-1}$	F0**X**KS0**X**KL1
3	اضافة 0 كغم K .هـ$^{-1}$ ارضي + رش 3000 ملغم K. لتر$^{-1}$ + رش 0 ملغم فولفك .لتر$^{-1}$	F0**X**KS1**X**KL0
4	اضافة 400 كغم K .هـ$^{-1}$ ارضي + رش 3000 ملغم K. لتر$^{-1}$ + رش 0 ملغم فولفك .لتر$^{-1}$	F0**X**KS1**X**KL1
5	اضافة 0 كغم K .هـ$^{-1}$ ارضي + رش 0 ملغم K. لتر$^{-1}$ + رش 100 ملغم فولفك .لتر$^{-1}$	F1**X**KS0**X**KL0
6	اضافة 400 كغم K .هـ$^{-1}$ ارضي + رش 0 ملغم K. لتر$^{-1}$ + رش 100ملغم فولفك .لتر$^{-1}$	F1**X**KS0**X**KL1
7	اضافة 0 كغم K .هـ$^{-1}$ ارضي + رش 3000 ملغم K. لتر$^{-1}$ + رش 100 ملغم فولفك .لتر$^{-1}$	F1**X**KS1**X**KL0
8	اضافة 400 كغم K .هـ$^{-1}$ ارضي + رش 3000 ملغم K. لتر$^{-1}$ + رش 100 ملغم فولفك .لتر$^{-1}$	F1**X**KS1**X**KL1
9	اضافة 0 كغم K .هـ$^{-1}$ ارضي + رش 0 ملغم K. لتر$^{-1}$ + رش 200 ملغم فولفك .لتر$^{-1}$	F2**X**KS0**X**KL0
10	اضافة 400 كغم K .هـ$^{-1}$ ارضي + رش 0 ملغم K. لتر$^{-1}$ + رش 200 ملغم فولفك .لتر$^{-1}$	F2**X**KS0**X**KL1
11	اضافة 0 كغم K .هـ$^{-1}$ ارضي + رش 3000 ملغم K. لتر$^{-1}$ + رش 200 ملغم فولفك .لتر$^{-1}$	F2**X**KS1**X**KL0
12	اضافة 400 كغم K .هـ$^{-1}$ ارضي + رش 3000 ملغم K. لتر$^{-1}$ + رش 200 ملغم فولفك .لتر$^{-1}$	F2**X**KS1**X**KL1

3-4 تحلل المخلفات النباتية

جلبت 10 كغم من مخلفات الحنطة (تبن الحنطة) من احد الحقول الزراعية في منطقة الدراسة ونعمت بجاروشه خاصة ومن ثم تم تخميرها في حفرة بأبعاد 1.5 × 1 ×1 متر بعد أن تم تبطينها بنايلون شفاف لمنع التأثير الملحي للتربة وملئت الحفرة بتبن الحنطة وتم ترطيبها بالماء حتى البلل التام أضيف الفسفور بمعدل 0.5 % بهيئة سماد ثنائي فوسفات الامونيوم (DAP) (P %22) وتكمل كمية عنصر النايتروجين المضافة بمعدل 1.5% بشكل سماد يوريا (N%46) ثم أضيفت تربة خصبة بمعدل 5% من وزن مخلفات الحنطة غطيت بنايلون شفاف لغرض تقليل فقدان النتروجين وتمت تهوية محتويات الحفرة لغرض (تشجيع التفاعلات الهوائية) ولمجانسة رطوبة المخلفات ولحين الوصول الى مرحلة عدم تمييز مادة الاصل اذ بلغت نسبة الكربون:النايتروجين نسبة (1:21) ثم بعد اكتمال عملية التحلل والتي استمرت لفترة (160) يوم تم تجفيف خث الحنطة (compost) المصنع وحفظه في اوعية بلاستيكية لحين الاستعمال .

ويوضح جدول 4 أهم صفات خث الحنطة المصنع قبل وبعد اجراء عملية التحلل .

3-5 استخلاص الاحماض الدبالية:

استخدمت طريقة Schnitzer وKhan (1978) المعدلة والمعتمدة في Page وآخرون (1982) في استخلاص الاحماض الدبالية من خث الحنطة وذلك باخذ 1 كغم من خث الحنطة المراد استخلاص الاحماض الدبالية منها ومعاملة هذه المخلفات بمحلول هيدروكسيد البوتاسيوم KOH (0.1 عياري) بدلا من هيدروكسيد الصوديوم وبنسبة 10:1 (1 كغم مادة عضوية متحللة: 10 لتر محلول هيدروكسيد البوتاسيوم) من ثم رجت المحاليل القاعدية لمدة 24 ساعة ومن ثم فصل الراسب عن الراشح ، تم تحميض الراشح إلى pH = 2.0 بإستخدام حامض الكبريتيك المخفف (1 عياري) لغرض فصل حامض الهيومك بعد ان يتخثر (Coagulation) ، فصل حامض الهيومك(الجزء الغير ذائب) عن حامض الفولفك (الجزء الذائب) بواسطة جهاز الطرد المركزي وبسرعة (5000 دورة.دقيقه $^{-1}$) والمخطط 1 يوضح عملية استخلاص الاحماض الدبالية .

جدول 4. بعض مواصفات تبن الحنطة قبل وبعد التحلل

الصفة المقاسة	الوحدة	قبل التحلل	بعد التحلل
درجة التفاعل (5:1)		–	7.8
التوصيل الكهربائي (5:1)	ديسمنز.م$^{-1}$	–	3.4
الكاربون العضوي	غم.كغم$^{-1}$	480.1	445.6
النايتروجين الكلي	غم.كغم$^{-1}$	5.2	20.9
الكاربون/النايتروجين		92.3	21.3
الفسفور الكلي	غم.كغم$^{-1}$	0.2	2.9
البوتاسيوم الكلي	غم.كغم$^{-1}$	0.7	4.1
الكالسيوم الكلي	غم.كغم$^{-1}$	–	11.8
المغنيسيوم الكلي	غم.كغم$^{-1}$	–	8.6
حامض الهيومك	%	–	9.3
حامض الفولفك	%	–	6.9

3-6 تنقية الاحماض الدبالية

بعد فصل الاحماض الدبالية اخذ 10غم من حامض الهيومك بعد تجفيفه في الفرن بدرجة حرارة 40 مْ واعيدت اذابته بالمحلول القاعدي (0.1 عياري، هيدروكسيد البوتاسيوم) ثم رسب ثانية بإستخدام حامض الكبريتيك المخفف (0.1 عياري) وكررت العملية عدة مرات لغرض تنقية الهيومك من المركبات ذات الاوزان الجزيئية المنخفضة المرافقة له ومن ثم ينقى حامض الهيومك من مختلف العوالق المتبقية باستخدام خليط من حامضي الهيدروكلوريك والهيدروفلوريك المركزة (5 مل من كل حامض ويكمل الحجم الى لتر) حيث يعامل كل 1 غم حامض الهيومك بـ 100 مل من الخليط ويرج لمدة 24 ساعة ثم يفصل بالطرد المركزي (Schnitzer و Khan، 1978) اما الاملاح فتمت تنقيته منها باستخدام مرشحات خاصة (تمرر لحد 10.000 دالتون (وزن جزيئي)) ، بعد ذلك جفف بالفرن عند درجة حرارة 40 مْ . اما حامض الفولفك فتمت تنقيته من الاملاح ايضا باستخدام مرشحات خاصة ((تمرر لحد 1000 دالتون (وزن جزيئي)) وتوضع في جهاز الطرد المركزي على (4000 دورة.دقيقه $^{-1}$) ومن ثم تكرر العملية عدة مرات لحد الوصول الى مستوى منخفض من الايصالية الكهربائية (0.1 ديسمنز.م$^{-1}$) للراشح (التميمي،1997) ،جفف حامض الفولفك على درجة حرارة 40 مْ في الفرن وحسب محتوى

البوتاسيوم في الاحماض الدبالية المتكون بشكل ملح كبريتات البوتاسيوم اثناء عملية الاستخلاص واخرجت من كمية البوتاسيوم الواجب اضافتها رشاً على المجموع الخضري .

3-7 تحديد خصائص الاحماض الدبالية .

3-7-1 طيف الاشعة تحت الحمراء* Infrared spectrophotometer (IR).

بعد عمل قرص بروميد البوتاسيوم (1 ملغم من الحامض الدبالي + 400 ملغم من بروميد البوتاسيوم) وضغط بقوة 7500 كغم .سم$^{-2}$ تم اخذ قراءة الجهاز وكما موضح في الملاحق (2) و(3) . وتبين وجود المجاميع الفعالة التالية لحامضي الهيومك والفولفك وهي الكاربوكسيل Carboxyl (COOH)، الفينول Phenol (OH)، الكحول Alcoholic -R) (OH)، الكوانين Quinone، الكاربونيل الكيتونية Carbonyle (C=O) (Schnitzer و SKinnin ،1964).

3-7-2 النسبة E4/E6:

قيست هذه النسبة حسب الطريقة الموضحة Page وآخرون (1982) وذلك باذابة 2 ملغم من الحامض الدبالي في 10 مل من محلول بيكاربونات الصوديوم (0.05N)حيث بلغ رقم التفاعل PH=8 وقيست المطيافية الضوئية عند الطولين الموجيين 465 و665 نانوميتر في جهاز المطياف الضوئي نوع Shimazu-UV-2100 حيث تمثل النسبة بين القراءتين قيمة النسبة E4/E6 .

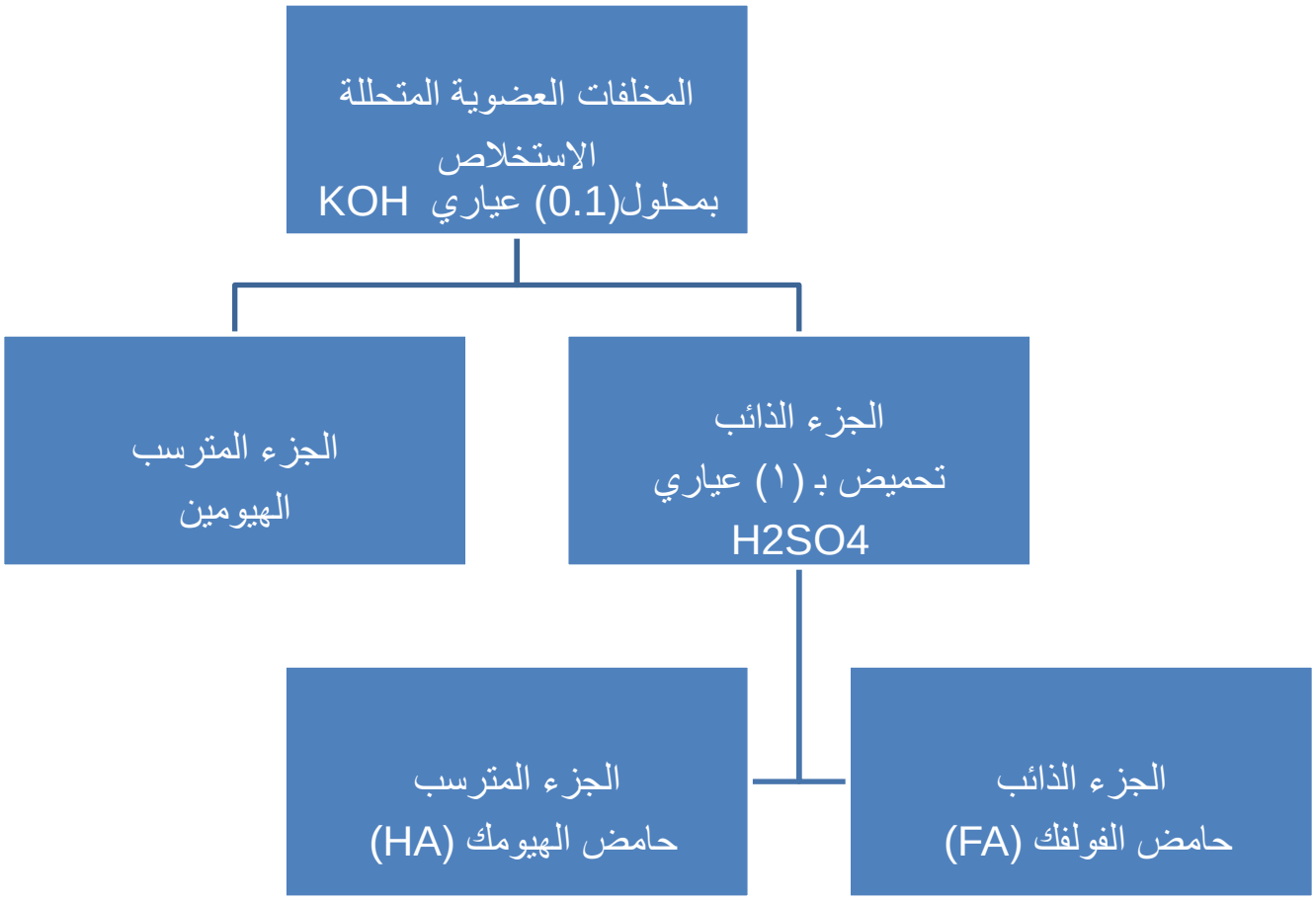
3-7-3 الحموضة الكلية:

قدرت الحموضة الكلية وفقا لطريقة Wright و Schnitzer (1959) اذ توخذ كمية 50

---

* تم اجراء التحليل في مختبر قسم العلوم – كلية التربية بنات – جامعة الانبار

مخطط 1 . طريقة فصل الاحماض الدبالية



ملغم من الحامض الدبالي وتوضع في دورق وتضاف لها 20 سم3 من هيدروكسيد الباريوم (0.2) عياري ويغلق الدورق جيداً ويرج لمدة 24 ساعة بدرجة حرارة الغرفة ثم يرشح

المحلول ثم يغسل الراسب (الحامض الدبالي) بالماء المقطر الخالي على غاز ثاني اوكسيد الكاربون ومن ثم يعاير مع حامض الهيدروكلوريك (0.5) عياري لحد الوصول الى pH = 8.4 باستخدام جهاز pH meter وحسبت الحموضة الكلية وفقاً للمعادلة.

الحموضة الكلية =(حجم حامض الهيدوكلوريك بدون نموذج (Blank)–الحجم مع النموذج) x عيارية الحامض 1000x/وزن النموذج ملغم = سنتمول حموضة كلية .غم $^{-1}$ من الحامض الدبالي.

3-7-4 مجموعة الكاربوكسيل (COOH):

قدرت وفقا لطريقة Wright و Schnitzer (1959) اذ توخذ كمية 50 ملغم من الحامض الدبالي وتوضع في دورق وتضاف لها 10 سم3 من خلات الكالسيوم (1.0)

عياري مع 40 سم3 من الماء المقطر الخالي من ثاني اوكسيد الكاربون ويغلق الدورق جيدا ويرج لمدة 24 ساعة بدرجة حرارة الغرفة ثم يرشح المحلول ويعزل الراسب عن الراشح ثم يغسل الراسب بالماء المقطر الخالي من غاز ثاني اوكسيد الكاربون ومن ثم يجمع الراشحان معا وتتم المعايرة مع هيدروكسيد الصوديوم (0.1) عياري لحد الوصول الى pH = 9.8 وحسب مجموعة الكاربوكسيل من المعادلة التالية .

مجموعة الكاربوكسيل =حجم القاعدة المستهلك للنموذج – حجم القاعدة بدون النموذج (Blank) x عيارية القاعدة 1000x/وزن النموذج ملغم = سنتمول مجموعة كاربوكسيل. غم $^{-1}$ من الحامض الدبالي .

3-7-5 مجموعة الهيدروكسيل الفينولية:

قدرت بواسطة المعادلة:

مجموعة الهيدروكسيل الفينولية (سنتمول مجموعة هيدوكسيل. غم $^{-1}$ من الحامض الدبالي) = الحموضة الكلية – كمية مجموعة الكاربوكسيل والمشار اليها في Page (1982) والجدول 5 يبن اهم خصائص الاحماض الدبالية المستخلصة .

جدول 5. اهم خصائص الاحماض الدبالية المستخلصة

الصفة المدروسة	حامض الهيومك	حامض الفولفك	وحدة القياس
النايتروجين الكلي	499	295	غم.كغم$^{-1}$
الفسفور الكلي	5.0	2.1	ملغم.كغم$^{-1}$
البوتاسيوم الكلي*	9.4	133.7	غم.كغم$^{-1}$
الكاربون العضوي	541.6	466.0	غم.كغم$^{-1}$
الكبريتات*	6.3	78.4	غم.كغم$^{-1}$
الحديد	9.2	94	ملغم.كغم$^{-1}$
الزنك	13.9	17.4	ملغم.كغم$^{-1}$
المنغنيز	3.1	23.5	ملغم.كغم$^{-1}$
النحاس	1.5	6.3	ملغم.كغم$^{-1}$
نسبة E4/E6	8.86	5.03	
(COOH)	4.18	7.62	سنتمول.غم$^{-1}$
(OH) الفينولية	2.35	1.85	سنتمول.غم$^{-1}$
الحموضة الكلية TA	6.35	9.52	سنتمول.غم$^{-1}$
الايصالية الكهربائية*	8.4	172.2	دسيسمنز.م$^{-1}$

* تم القياس قبل عملية التنقية .

3-8 الري:

استخدمت منظومة الري بالتنقيط الشريطي تحت السطحي (T-Tape).

وتتكون من الأجزاء التالية :-

اولا":- الوحدة الرئيسة وتتكون من :-

مصدر التجهيز .

المضخة :- وهي ذات قوة (5.5 H.P) .

المرشح (الفلتر) .

مقياس الضغط .

حاقن الأسمدة (المسمدة) .

ثانيا":- شبكة التوزيع وتتكون من :-

الأنابيب الرئيسة :- أنابيب قطرها 5.1 سم وطولها 30 متر.

الأنابيب الحقلية :- وهي أنابيب قطرها الداخلي 1.6 سم وطولها 36 متر ووضعت الانابيب بعمق (5 سم) تحت سطح التربة.

المنقطات :- تحوي الانابيب فتحات المسافة فيما بينها 10 سم وهذه الفتحات تضيف الماء على شكل قطرات متصلة وبتصريف 1 لتر . ساعة$^{-1}$ ، يتم تزويد المنظومة بالماء من ساقية مستمرة الجريان بجانب الحقل حيث تم تجهيز جميع المعاملات بكميات متساوية من ماء الري وبالاعتماد على الاحتياج المائي للبطاطا ومقداره 470 ملم.موسم$^{-1}$ (صالح ، 2012) ويوضح ملحق 4 بعض صفات مياه الري المستخدمة .

والشكل رقم 2 يوضح مكونات منظومة الري بالتنقيط وتوزيع المعاملات .

3-9 الزراعة

أُستعملت في هذه التجربة درنات البطاطا (*Solanum tuberosum* L.) صنف Desiree المبينة مواصفاته في الملحق 5 رتبة A المنتجة محلياً من العروة الربيعية السابقة والمخزونة عند 4° م في المخازن الأهلية المبردة والتي أُخرجت قبل موعد الزراعة بأسبوعين، وأُختيرت الدرنات غير المشوهة اوالمصابة ميكانيكا اوالمتعفنة وبعد كسر طور السكون زرعت التقاوي في 14 أيلول 2010 .

3- 10 عمليات خدمة المحصول

3-10-1 المكافحة

أُستخدم مبيد الادغال متروبيزين بتركيز 70% (للقضاء على بذور الادغال في تربة الحقل) واستخدم مبيد جراموكسون (2 سم^3 . لتر$^{-1}$ ماء) بعد الرية الثانية وقبل الانبات لمكافحة الادغال النامية .

3-10-2 التسميد الارضي .

اضيفت الاسمدة حسب ما اوصى به الفضلي (2006) (240 نايتروجين، 120 فسفور، 400 بوتاسيوم) كغم. هـ$^{-1}$. أُستخدم السماد السائل (Foliartal) (0:46: 10) اردني الصنع الذائب بنسبة 100% في الماء مصدرا للفسفور وتم اكمال النايتروجين باستخدام سماد اليوريا (46 % N) واضيفت على 6 دفعات مع ماء الري عن طريق الحاقنة السمادية للمنظومة اما البوتاسيوم فقد تمت اضافته يدويا لكل وحدة تجريبية . (بسبب اختلاف الكمية المعطاة لكل معاملة) على شكل سماد كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 (K_20 %50) على دفعتين (قبل الزراعة وعند مرحلة ملء الدرنات) وحسبت كميات الأسمدة لكل وحدة تجريبية

3-10-3 رش العناصر الصغرى

تم رش جميع الوحدات التجريبية بمحلول يحتوي توليفة من الاسمدة العناصر الصغرى تتضمن الحديد والنحاس والمنغنيز والزنك والمولبدنم والبورون وبتراكيز (156 ، 60 ،80 ،55 ، 16 ، 69 ملغم.لتر$^{-1}$) على التوالي وبواقع ثلاث رشات اذ كانت الاولى بعد 30 يوماً من البزوغ والثانية بعد أسبوعين من الرشة الاولى والثالثة بعد اسبوعين من الرشة الثانية .

3-11 الحصاد

حصدت النباتات بعد 122 يوم من الزراعة بتاريخ 14/ 1/ 2011 حيث ظهرت عليها علامات النضج من اصفرار الاوراق وَبدء تخشب السيقان الهوائية مع ثبات القشرة على سطح الدرنة وصعوبة تقشيرها بالابهام بعد حصاد الاجزاء الخضرية للنبات لتسهيل عملية قلع الدرنات بعد يومين بإستخدام اداة المسحاة .

3-12 الصفات المدروسة

3-12-1 صفات النمو الخضري

اختيرت عشرة نباتات بشكل عشوائي من كل وحدة تجريبية بعد 80 يوماً من الزراعة وتم تسجيل مؤشرات النمو الخضري التالية:

3-12-1-1 ارتفاع النبات(سم):

تم قياس ارتفاع النبات من منطقة اتصاله بالتربة وحتى القمة النامية للنباتات المنتقاة من كل وحدة تجريبية .

3-12-1-2 عدد السيقان الهوائية الرئيسة (ساق . نبات$^{-1}$).

تم حساب عدد السيقان الهوائية الرئيسة لكل وحدة تجريبية وحسب المتوسط لها .

3-12-1-3 المساحة الورقية (سم^2. نبات$^{-1}$)

أخذ 30 قرصً من الأوراق ذات مساحة (1 سم^2) لكل قرص ولكل نبات وجففت في فرن كهربائي عند درجة حرارة 70 م$^{\circ}$ ولخمسة نباتات من كل وحدة تجريبية لحين ثبات الوزن واحتسبت المساحة الورقية بالمعادلة التالية (Watson و Watson، 1953).

$$\text{المساحة الورقية} = \frac{\text{المساحة الورقية للاقراص} \times \text{الوزن الجاف للاوراق}}{\text{الوزن الجاف للاقراص}}$$

3-12-1-4 الوزن الجاف للمجموع الخضري (طن. هـ$^{-1}$)

اختيرت خمسة نباتات اختيرت عشوائياً من منطقة اتصالها بالتربة ثم جففت هوائيا ومن ثم أدخلت بعدها في فرن كهربائي في درجة 65 م$^{\circ}$ ولمدة 48 ساعة ثم احتسب المعدل للنباتات الخمسة ومنه الوزن الجاف للوحدة التجريبية وحولت على اساس الهكتار بعد حساب الكثافة النباتية .

3-12-1-5 محتوى الاوراق من الكاربوهيدرات الذائبة الكلية (ملغم.غم مادة جافة $^{-1}$) .

قدرت بطريقة الفينول-حامض الكبريتيك المعدلة الموصوفة من قبل Dobois وآخرون، 1956 وذلك بجمع الورقة البالغة الرابعة من القمة النامية لخمسة نباتات من كل وحدة تجريبية وبعد تنظيفها وتجفيفها لمدة 48 ساعة وعند درجة حرارة 72 م$^{\circ}$ ثم طحنت بالمطحنة الكهربائية ثم اتبعت الخطوات التالية:

1- وزن 0.4 غم من العينة النباتية الجافة لكل وحدة تجريبية ووضعت في أنابيب اختبار.

2- أضيف لها 60 مل من الماء المقطر ووضعت في حمام مائي لمدة ساعة وعلى درجة حرارة 90°م لغرض استخلاص الكربوهيدرات ثم بردت بدرجة حرارة الغرفة.

3- رشح المستخلص خلال ورق ترشيح رقم 1 ثم أخذ 1 مل من الراشح وأضيف له 5 مل ماء مقطر ثم أخذ 1 مل منه وأضيف له 1 مل من الفينول 5% و 5 مل من حامض الكبريتيك المركز ثم برد بدرجة حرارة الغرفة.

4- قيست الامتصاصية عند طول موجي 490 نانومتر بجهازالمطياف الضوئي.

5- تم تقدير الكاربوهيدرات الذائبة الكلية اعتماداً على منحنى قياسي استعمل فيه الكلوكوز .

3-12-2 صفات الحاصل

تم إجراء قياساًت الحاصل ومكوناته على النباتات العشرة المنتخبة عشوائياً من كل وحدة تجريبية .

3-12-2 -1 حاصل الدرنات الصالحة للتسويق (طن. هـ$^{-1}$)

قدر الحاصل الكلي وفقاً للمعادلة التالية .

الحاصل الكلي = حاصل الوحدة التجريبية × مساحة الهكتار/مساحة الوحدة التجريبية

ملاحظة : اعتمدت هذة المعادلة لعدم وجود سواق في الحقل .

3-12-2-2 عدد الدرنات الصالحة للتسويق (درنة. نبات$^{-1}$).

حسب عدد الدرنات الكلي للنبات الواحد من عدد الدرنات للنباتات العشرة المنتقاة عشوائيا وللمكررات الثلاثة .

3-12-2-3 وزن الدرنة (غم) .

حسب بالاعتماد على المعادلة التالية .

وزن الدرنة =حاصل الدرنات للنبات الواحد /عدد الدرنات .

3-12-3 صفات الدرنات النوعية .

3-12-3-1 محتوى المادة الجافة في الدرنات

أُخذت خمس درنات من الحاصل لكل وحدة تجريبية وغسلت بماء الحنفية ثم بالماء المقطر ، وقُطعت إلى شرائح وأُخذ منها 100 غم وجففت في فرن كهربائي فى درجة 60 ْم كما وردَ في الصحاف (1989) وبعد أنتهاء مدة التجفيف قُدرت نسبة المادة الجافة وفقاً للمعادلة التالية :

$$\text{محتوى المادة الجافة (\%)} = \frac{\text{الوزن الجاف}}{\text{الوزن الطري}} \times 100$$

ولغرض تقدير بعض المغذيات في الاوراق والدرنات ، اخذت نماذج الاوراق بعد 90 يوم من الزراعة والدرنات بعد الحصاد بوزن 0.5 غم وتم هضمها حسب ما بينه (الصحاف، 1989). وأجريت التقديرات الاتية :

1- تقديرالنسبة المئوية للنايتروجين N (%) قدرالنايتروجين الكلي بواسطة جهاز مايكروكلدال وحسب ما اشار اليه (Page ، 1982).

2ـــ تقدير النسبة المئوية للبوتاسيوم K (%) باستعمال جهاز اللهب الضوئي Flamephotometer .

3-12-3-2 محتوى النشأ في الدرنات

تَم حِسابها من المعادلة الموضحة في A.O.A.C (1970) كما يأتي:

% للنشأ = 17.55 + 0.89 (% للمادة الجافة – 24.18)

3-12-3-3 محتوى البروتين في الدرنات

حُسب محتوى البروتين على أساس الوزن الجاف (A.O.A.C ، 1970) وحسب المعادلة التالية :

محتوى البروتين = محتوى للنتروجين في الدرنات × 6.25.

3-12-3-4 حاصل امتصاص الـ N و K في الدرنات.

تَم حساب الكمية الممتصة من النتروجين والبوتاسيوم والنشأ في الدرنات وفق المعادلة التالية :

الامتصاص (كغم.هـ$^{-1}$) = الوزن الجاف للدرنات (كغم.هـ$^{-1}$) × محتوى العنصر

3-12-3-5 حاصل النشأ في الدرنات .

حاصل النشأ (كغم.هـ$^{-1}$) = الوزن الجاف للدرنات (كغم.هـ$^{-1}$) × محتوى النشأ

3-13 كفاءة استعمال البوتاسيوم السمادي

حُسبت وفق المعادلةَ الواردة في (Yaduvanshi وآخرون،1984) التالية :

كفاءة استعمال البوتاسيوم (%) =

الكمية الممتصة للمعاملة المسمدة– الكمية الممتصة لمعاملة المقارنة

——————— × 100

مستوى البوتاسيوم المضاف ارضيا ورشا كسماد *

*حسبت كمية عنصر البوتاسيوم المضافة رشاً بتركيز 3000 جزء بالمليون عن طريق حساب مجموع كمية الماء المستلمة والمضافة رشا لكل وحدة تجريبية وبواقع ثلاث رشات ،فكانت الكمية الكلية المستلمة من البوتاسيوم المضاف رشاً على النبات هي 23.3 كغم . هـ$^{-1}$.

3-14 كفاءة التسميد للانتاج

حُسبت وفق المعادلةَ الواردة في (Yaduvanshi ،1984):

حاصل المعاملة المسمدة– حاصل معاملة المقارنة

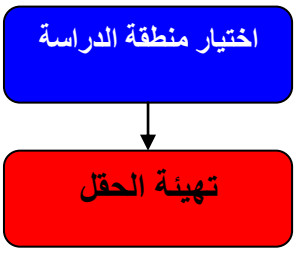
كفاءة التسميد (%) = ـــــــ × 100

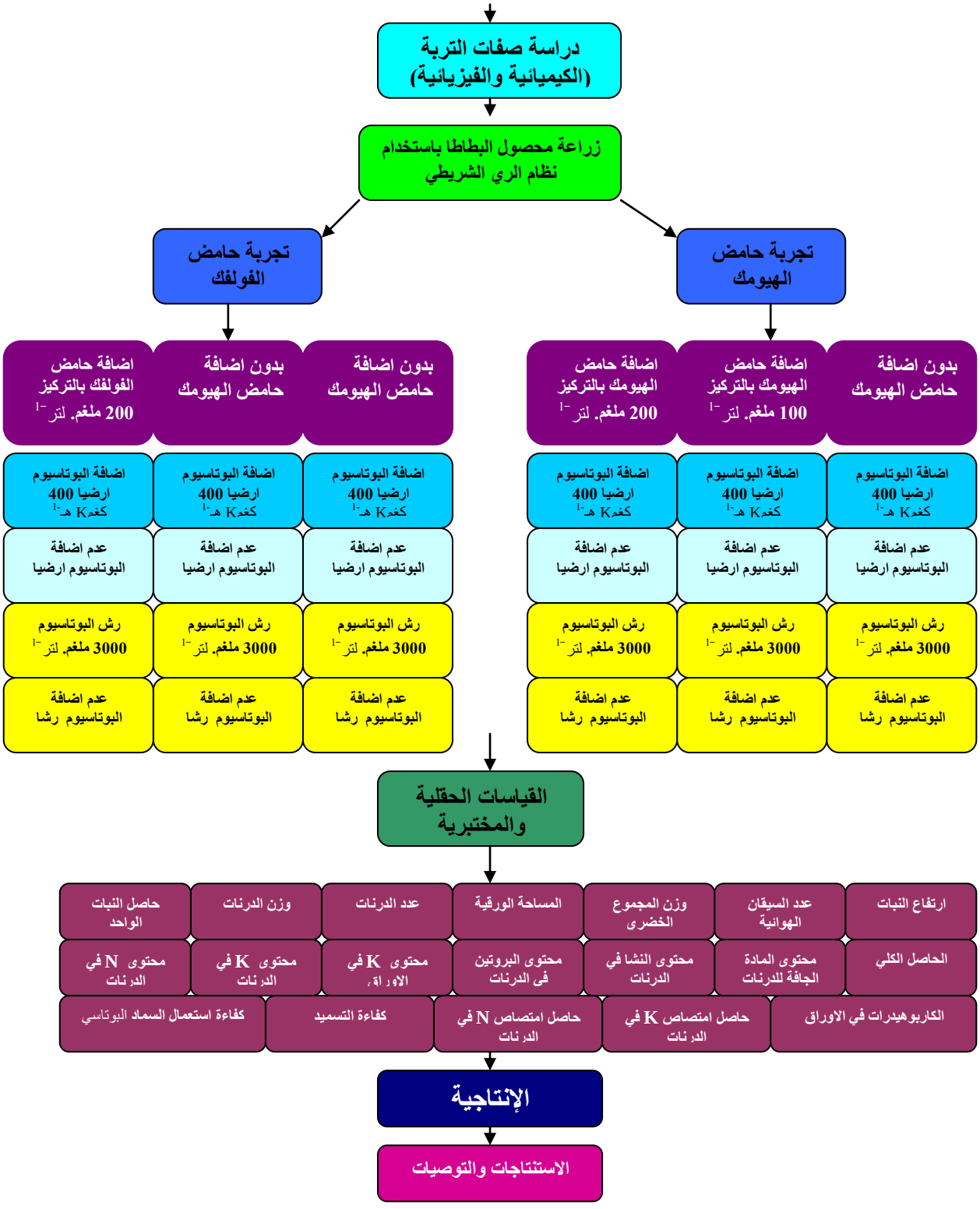
حاصل معاملة المقارنة

3-15 التحليل ألاحصائي

أستعمل البرنامج GenStatic لتحليل التباين التي أشتملت على تحليل التباين للتجارب المنشقة مرتين Split-Split Plot Design وتصميم القطاعات المعشاة الكاملة (RCBD) ،وبأختبار أقل فرق معنوي (Least Significant Differences) لمقارنة المتوسطات عند مستوى احتمال 0.05 (الراوي وخلف الله ،2000). لبيان تأثير الرش بالاحماض الدبالية و ألاضافة ألارضية والورقية للبوتاسيوم في صفات النبات المدروسة.

والشكل رقم 3 يبين مخطط انسيابي لسير خطوات العمل لهذه الدراسة.





شكل (1) مخطط انسيابي لسير خطوات العمل لهذه الدراسة.

شكل (9) مخطط انسيابي لسير خطوات العمل لهذه الدراسة

4. النتائج والمناقشة

4-1 التجربة الاولى (حامض الهيومك)

4-1-1 تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في صفات النمو الخضري.

4-1-1-1 ارتفاع النبات.

يبين الجدول 6 ان رش حامض الهيومك عند عدم وجود اضافة ارضية او ورقية للبوتاسيوم له تأثير معنوي في صفة ارتفاع نبات البطاطا عند المستوى 200 ملغم.لتر$^{-1}$ (68.0 سم) ولكن التأثير كان غير معنوي عند المستوى 100 ملغم.لتر$^{-1}$ (61.7 سم) . اما تأثير حامض الهيومك بوجود التسميد الارضي بمعدل 400 كغم . هـ$^{-1}$ ، فان التأثير المعنوي بدأ من المستوى 100 ملغم.لتر$^{-1}$ (67.6 سم) واستمر للمستوى 200 ملغم. لتر$^{-1}$.

كما اوضحت النتائج بأن اضافة السماد البوتاسي سواء الى التربة او رشاً على المجموع الخضري لم تحقق فروقاً معنوية في ارتفاع النبات وهذا يتفق مع ما وجده و Cutter، 1992 و Dziexanows وآخرون ،1992 و Kumar وآخرون، 2007 و الجبوري وصحن،2009 . بينما أثر حامض الهيومك معنوياً في زيادة ارتفاع نباتات البطاطا ، فقد حققت المعاملتان H1 (65.5 سم) و H2 (67.8 سم) اللتان لم يختلفا معنوياً فيما بينهما نسب زيادة 10.6% و14.5% على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة H0 (59.2 سم) وهذا يمكن ان يعزى الى دور الاحماض الدبالية في زيادة الانقسام الخلوي واستطالة الخلايا ، حيث تؤثر الاحماض الدبالية تأثيراً مباشراً في مختلف العمليات الحيوية للنبات مثل التنفس والتركيب الضوئي وتصنيع البروتينات ومختلف التفاعلات الانزيمية ،اذ يكون تأثير الاحماض الدبالية مشابها لتأثير الهرومونات النباتية (Phong و Tichy ،1976) أي انه بالامكان عد الاحماض الدبالية محفزات للنمو النباتي (Zandonadi وآخرون، 2007) وتسبب رفع لمعدل النمو النباتي وتهيئ افضل الظروف لانقسام الخلايا (Poapst و Schniter،1971 و Pettit، 2003). والنتائج المتحصل عليها تتماشى مع ما وجده Ezzat وآخرون، 2009 و Saif El-Deen وآخرون 2011 من ان رش حامض الهيومك على نبات البطاطا سبب زيادة ارتفاع النبات .

كذلك يبين الجدول بأن التداخل بين اضافة البوتاسيوم ارضياً او رشاً على ارتفاع النبات لم يكن معنوياً في صفة ارتفاع النبات

اما تأثير التداخل بين الاضافة الارضية للبوتاسيوم وحامض الهيومك فقد كان معنوياً وتفوقت المعاملة H2**X**KL1 (68.5 سم) على بقية المعاملات بزيادة معنوية قدرها 18.4% قياساً بمعاملة التداخل H0**X**KL0 التي حققت أقل ارتفاع للنبات (57.8 سم).

ويبين الجدول ايضا ان تأثير التداخل بين اضافة البوتاسيوم رشاً على المجموع الخضري و تركيز حامض الهيومك اذ حققت المعاملة H2**X**KS1 أعلى قيمة لهذة الصفة (67.9 سم) بزيادة معنوية قدرها 15.0% قياساً بالمعاملة H0**X**KS0 والتي بلغ عندها ارتفاع النبات أقل قيمة (59.0 سم).

اشارت النتائج الى وجود تداخل معنوي عند مستوى 0.05 من الدرجة الثانية بين طريقتي التسميد البوتاسي (الارضي والرش) وحامض الهيومك واعطت المعاملة H2**X**KS1**X**KL1 أعلى قيمة لهذه الصفة (69.3 سم) بزيادة 22.7% قياساً بمعاملة المقارنة H0**X**KS0**X**KL0 التي حققت أقل قيمة لهذة الصفة (56. 5 سم) .

4-1-1-2 عدد السيقان الهوائية .

بين الجدول 7 ان رش حامض الهيومك بالمستويين 100 و 200 ملغم.لتر$^{-1}$ عند وجود وعدم وجود اضافة ارضية او ورقية للبوتاسيوم كان له تأثير معنوي في زيادة عدد السيقان الهوائية لنبات البطاطا ، بينما كانت الفروق غير معنوية بين مستويي حامض الهيومك .

اوضحت النتائج ايضا أن الزيادة في عدد السيقان الهوائية لنبات البطاطا المتحققة من اضافة السماد البوتاسي سواء الى التربة او رشاً على المجموع الخضري لم ترتق الى مستوى المعنوية وهذا يتماشى مع ما وجده Ahmed وآخرون، 1988 و Kumar وآخرون، 2007 و Al-Moshileh وآخرون 2005 و Habib وآخرون 2011 .

جدول 6. تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في ارتفاع النبات (سم) .

الاضافة الارضية للبوتاسيوم	اضافة البوتاسيوم رشاً	تركيز حامض الهيومك ملغم.لتر$^{-1}$			اضافة ارضية X اضافة البوتاسيوم رشاً
		H0 رش الماء	H1 100ملغم.لتر$^{-1}$	H2 200ملغم.لتر$^{-1}$	
KL0 بدون اضافة ارضية	KS0 رش ماء	56.5	61.7	68.0	62.1
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	59.1	64.0	66.4	63.2
KL1 اضافة 400 كغم K.هـ$^{-1}$	KS0 رش ماء	61.5	67.6	67.6	65.6
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	59.8	68.6	69.3	65.9
*LSD (0.05)		5.80			*N.S
					اضافة ارضية للبوتاسيوم
بوتاسيوم ارضي X الهيومك	KL0	57.8	62.9	67.2	62.6
	KL1	60.7	68.1	68.5	65.6
LSD (0.05)		5.61			N.S
					رش البوتاسيوم
رش البوتاسيوم X الهيومك	KS0	59.0	64.7	67.8	63.8
	KS1	59.5	66.3	67.9	64.5
LSD (0.05)		3.30			N.S
متوسط تركيز الهيومك		59.2	65.5	67.8	
LSD (0.05)		3.00			
المعدل العام		64.2			

* LSD = اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05

*** N.S = غير معنوي**

كما اشارت النتائج أن لأضافة حامض الهيومك تاثير معنوي في زيادة عدد السيقان الهوائية لنبات البطاطا ، فقد حققت المعاملتان H1 (5.48 ساق.نبات$^{-1}$) و H2 (5.65 ساق.نبات$^{-1}$) نسب زيادة 17.1% و20.7% على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة H0 (4.68 ساق.نبات$^{-1}$) بينما لم يختلف تاثير مستويا حامض الهيومك (H1 و H2) معنوياً في هذه الصفة . وهذه الزيادة الناتجة من اضافة حامض الهيومك يمكن ان تعزى الى ان الاحماض الدبالية تؤثر تأثيراً مباشراً في مختلف العمليات الحيوية للنبات مثل التنفس والتركيب الضوئي وتصنيع البروتينات ومختلف التفاعلات الانزيمية (Phong و Tichy، 1976) ما حفز نمو براعم اضافية من الدرنة الام والذي انعكس ايجاباً في عدد السيقان الهوائية للنبات.وان نتائج هذه الدراسة كانت بنفس اتجاه النتائج التي توصل اليها Ezzat وآخرون، 2009 و Saif El-Deen وآخرون 2011 من ان رش حامض الهيومك على نبات البطاطا سبب زيادة ارتفاع النبات .

كذلك بين الجدول بأن التداخل بين اضافة البوتاسيوم ارضياً او رشاً على المجموع الخضري لم يظهر تأثير معنوي في تلك الصفة .

اما تأثير التداخل بين الاضافة الارضية للبوتاسيوم وحامض الهيومك فقد كان معنوياً وتفوقت المعاملة H2**X**KL0 (5.67 ساق.نبات$^{-1}$) على بقية المعاملات بزيادة معنوية قدرها 20.1% قياساً بمعاملة التداخل H0**X**KL0 (4.72 ساق.نبات$^{-1}$) . ويبين الجدول ايضا ان تأثير التداخل بين اضافة البوتاسيوم رشاً على المجموع الخضري وحامض الهيومك كان معنوياً اذ حققت المعاملة H2**X**KS0 أعلى قيمة لهذة الصفة (5.67 ساق.نبات$^{-1}$) بزيادة معنوية قدرها 25.2% قياساً بمعاملة التداخل H0**X**KS0 والتي بلغ عندها عدد السيقان الهوائية للنبات أقل قيمة (4.53 ساق.نبات$^{-1}$) . اما تأثير التداخل الثلاثي بين طريقتي التسميد البوتاسي والرش بحامض الهيومك فقد كان معنوياً حيث حققت المعاملة H2**X**KS1**X**KL0 أعلى قيمة لهذه الصفة (5.80 ساق.نبات$^{-1}$) وبزيادة 26.1% نسبة الى معاملة المقارنة H0**X**KS0**X**KL0 (4. 60 ساق.نبات$^{-1}$) .

جدول 7. تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في عدد السيقان الهوائية (ساق.نبات$^{-1}$).

الاضافة الارضية للبوتاسيوم	اضافة البوتاسيوم رشاً	تركيز حامض الهيومك ملغم.لتر$^{-1}$			اضافة ارضية X اضافة البوتاسيوم رشاً
		H0 رش الماء	H1 100ملغم.لتر$^{-1}$	H2 200ملغم.لتر$^{-1}$	
KL0 بدون اضافة ارضية	KS0 رش ماء	4.60	5.43	5.53	5.19
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	4.83	5.50	5.80	5.38
KL1 اضافة 400 كغم K.هـ$^{-1}$	KS0 رش ماء	4.47	5.30	5.73	5.17
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	4.80	5.70	5.53	5.34
LSD (0.05)		0.66			N.S
اضافة ارضية للبوتاسيوم					
بوتاسيوم ارضي X تركيز الهيومك	KL0	4.72	5.47	5.67	5.29
	KL1	4.63	5.50	5.63	5.26
LSD (0.05)		0.56			N.S
رش البوتاسيوم					
رش بوتاسيوم Xتركيز الهيومك	KS0	4.53	5.37	5.63	5.18
	KS1	4.82	5.60	5.67	5.37
LSD (0.05)		0.40			N.S
متوسط تركيز الهيومك		4.68	5.48	5.65	
LSD (0.05)		0.33			
المعدل العام		5.27			

* LSD = اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05

* N.S = غير معنوي

4-1-1-3 المساحة الورقية .

يبين الجدول 8 ان الرش بحامض الهيومك عند عدم وجود اضافة ارضية او ورقية للبوتاسيوم له تأثير معنوي في المساحة الورقية لنبات البطاطا عند المستوى 100 و200 ملغم.لتر$^{-1}$ ولكن الفرق مابين هذين المستويين كان غير معنوي وهذا يدل على ان حامض الهيومك استطاع التأثير فسلجيا على النبات عند المستوى 100 ملغم.لتر$^{-1}$ بصورة مقاربة لتأثيره عند المستوى 200 ملغم.لتر$^{-1}$ بزيادة 16.5 و 21.0% على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة .

كما اوضحت النتائج أن الزيادة في المساحة الورقية لنبات البطاطا المتأتية من اضافة السماد البوتاسي الى التربة قد كانت معنوية و حققت المعاملة KL1 أعلى قيمة (6907 سم^2.نبات$^{-1}$) بزيادة 5.6% قياساً بمعاملة المقارنة KL0 التي اعطت أقل قيمة للصفة المدروسة (6541 سم^2.نبات$^{-1}$) ان الزيادة المتحققة من اضافة السماد البوتاسي ارضياً في المساحة الورقية قد تعود الى دور هذا العنصر في تنشيط ما يزيد عن 80 أنزيما مثل Synthetases و Oxidoreductases و Dehydrogenases و Transferases و Kinases وهذه الانزيمات مهمة لفعاليات النبات الاساسية مثل تكوين الطاقة وتكوين النشأ وتمثيل النتروجين والبروتين والتنفس في النبات اضافة الى ان توفر البوتاسيوم مع عنصري النايتروجين والفسفور يساعد النبات على بناء مجموع جذري يستطيع تلبية إحتياجات النبات من هذه المغذيات ، وبوجودها في جسم النبات بالكميات التي يحتاجها يساعد النبات على القيام بفعالياته الحيوية المختلفة بكفاءة عالية ومن ثم حصول نمو خضري جيد للنبات (ابوضاحي واليونس، 1988) وبالتالي زيادة في المساحة الورقية لنبات البطاطا والنتائج المتحصل عليها تتفق مع ما وجده Kandeel وآخرون ،1991 والزوبعي، 2003 . بينما لم تكن الزيادة في مساحة الاوراق المتحققة من رش البوتاسيوم على المجموع الخضري معنوية .

كما اوضحت نتائج الجدول أن رش حامض الهيومك قد حقق زيادة معنوية في المساحة الورقية اذ حققت المعاملتان H1 (6944 سم^2.نبات$^{-1}$) و H2 (7055 سم^2.نبات$^{-1}$) وبنسب زيادة 12.5 و14.3% على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة H0 (6173 سم^2. نبات$^{-1}$) الا ان المعاملتان H1 وH2 لم تختلفا فيما بينهما معنوياً ، ان الزيادة في المساحة الورقية المتحققة من رش حامض الهيومك قد ترجع الى دور الاحماض الدبالية في زيادة الانقسام الخلوي واستطالة الخلايا اذ تؤثر الاحماض الدبالية تأثيراً مباشراً في مختلف العمليات الحيوية للنبات مثل التنفس والتركيب

الضوئي وتصنيع البروتينات ومختلف التفاعلات الانزيمية ما نتج عنه زيادة المساحة الورقية للنبات. وهذة النتائج تتفق مع ما وجده بعض الباحثين على نباتات اخرى من ان رش حامض الهيومك على هذه النباتات قد سبب زيادة في المساحة الورقية علي و رجاء 2004 على نبات الطماطة و Ezzat وآخرون، 2009 و Saif El-Deen وآخرون 2011 على نبات البطاطا.

واظهر التداخل بين الاضافة الارضية للبوتاسيوم واضافته رشاً على المجموع الخضري تأثيراً معنوياً في تلك الصفة ، اذ حققت المعاملة KS1**X**KL1 أعلى مساحة ورقية للنبات (7005 سم^2.نبات$^{-1}$) قياساً بالمعاملة KS0**X**KL0 (6555 سم^2.نبات$^{-1}$) بنسبة زيادة 6.9% . ويلاحظ كذلك تفوق الاضافة الارضية للبوتاسيوم من دون رش KS1**X**KL0 والتي اعطت قيمة (6810 سم^2.نبات$^{-1}$) على اضافة البوتاسيوم رشاً بدون تسميد ارضي KS0**X**KL1 والتي اعطت القيمة (6527 سم^2.نبات$^{-1}$) .اما تأثير التداخل بين الاضافة الارضية للبوتاسيوم وحامض الهيومك في المساحة الورقية فقد كان معنوياً حيث حققت المعاملة H0**X**KL0 أعلى قيمة (7188 سم^2.نبات$^{-1}$) قياساً ببقية المعاملات بزيادة 20.7% قياساً بمعاملة التداخل H0**X**KL0 التي حققت أقل قيمة للمساحة الورقية (5954 سم^2.نبات$^{-1}$)

ويوضح الجدول 8 تاثير التداخل بين اضافة البوتاسيوم رشا والرش بحامض الهيومك فيتبين ان معاملة عدم اضافة البوتاسيوم رشاً على المجموع الخضري و رش حامض الهيومك بتركيز 200 ملغم.لتر$^{-1}$ اعطت أعلى قيمة لهذة الصفة (7104 سم^2.نبات$^{-1}$) بزيادة معنوية قدرها 16.9% قياساً بمعاملة التداخل H0**X**KS0 (6078 سم^2.نبات$^{-1}$).

واظهرت نتائج التحليل الاحصائي التأثير المعنوي للتداخل الثلاثي بين طريقتي التسميد البوتاسي والرش بحامض الهيومك في المساحة الورقية لنبات البطاطا ، اذ حققت المعاملة H0**X**KS0**X**KL0 أعلى قيمة لهذة الصفة (7344 سم^2.نبات$^{-1}$) بزيادة 26.0% على التوالي قياساً بأقل مساحة لاوراق البطاطا (5827 سم^2.نبات$^{-1}$) عند معاملة المقارنة H0**X**KS0**X**KL0.

جدول 8. تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في المساحة الورقية (سم^2.نبات$^{-1}$) .

*** LSD = اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05**

*** N.S = غير معنوي**

الاضافة الارضية للبوتاسيوم	اضافة البوتاسيوم رشاً	تركيز حامض الهيومك ملغم.لتر$^{-1}$			اضافة ارضية X اضافة البوتاسيوم رشاً
		H0 رش الماء	H1 100ملغم.لتر$^{-1}$	H2 200ملغم.لتر$^{-1}$	
KL0 بدون اضافة ارضية	KS0 رش ماء	5827	6786	7050	6555
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	6081	6706	6795	6527
KL1 اضافة 400 كغم K.هـ$^{-1}$	KS0 رش ماء	6330	6940	7159	6810
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	6455	7344	7217	7005
LSD (0.05)		405.7			250.7
اضافة ارضية للبوتاسيوم					
بوتاسيوم ارضي X تركيز الهيومك	KL0	5954	6746	6922	6541
	KL1	6392	7142	7188	6907
LSD (0.05)		300.4			313.6
رش البوتاسيوم					
رش بوتاسيوم Xتركيز الهيومك	KS0	6078	6863	7104	6682
	KS1	6268	7025	7006	6766
LSD (0.05)		282.0			N.S
متوسط تركيز الهيومك		6173	6944	7055	
LSD (0.05)		220.3			
المعدل العام		6724			

4-1-1-4 وزن المجموع الخضري الجاف

يبين الجدول 9 ان رش حامض الهيومك بالمستويين 100 و200 ملغم.لتر$^{-1}$ عند عدم اضافة السماد البوتاسي له تأثير معنوي في زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري لنبات البطاطا ولكلا المستويين H1 (5475 كغم .هـ$^{-1}$) و H2 (5843 كغم .هـ$^{-1}$) على التوالي.

كما اشارت النتائج الى وجود تأثيرات معنوية لمعاملة التسميد البوتاسي ارضياً في زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري لنبات البطاطا و حققت المعاملة KL1 أعلى قيمة (5536 كغم .هـ$^{-1}$) وبزيادة 3.6% قياساً بمعاملة المقارنة KL0 التي اعطت أقل قيمة للصفة المدروسة (5346 كغم . هـ$^{-1}$) وان هذه الزيادة في الوزن الجاف للمجموع الخضري المتحققة من اضافة السماد البوتاسي ارضياً قد ترجع الى دور البوتاسيوم في تنشيط عدد كبير من الانزيمات في النبات ويقع ضمن هذه الانزيمات التي تشترك في عملية التمثيل الضوئي، تكوين الأحماض النووية والبروتينات والانزيمات اضافة الى مساهمة البوتاسيوم في بناء مجموع جذري كفوُء يستطيع تلبية إحتياجات النبات من المغذيات المختلفة وتزداد نسبة الممتص منها، وبوجود هذه المغذيات بالكميات الكافية للنبات سيساعد النبات على القيام بفعالياته الحيوية المختلفة بكفاءة عالية ومن ثم حصول نمو خضري جيد للنبات وبالتالي زيادة في الوزن الجاف للمجموع الخضري وقد تعزى ايضا الى دور البوتاسيوم في تحقيق مساحة ورقية جيدة (جدول 8) انعكست ايجاباً على الوزن الجاف والنتائج المتحصل عليها كانت في الاتجاه نفسه للنتائج التي توصل اليها Monnddin وBansali،2005 و Gunadi ،2009 و Habib وآخرون، 2011 .

ويبين الجدول ايضا أن زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري المتحققة من اضافة السماد البوتاسي رشاً على المجموع الخضري لم تصل لمستوى المعنوية وهذه النتائج تتفق مع ما وجده وKandeel وآخرون ،1991 و Monnddin وBansali ،2005 والجبوري وصحن ، 2009 والتي تؤكد عدم امكانية التسميد بالرش في مثل هذة الحالة على تجهيز كامل احتياجات النبات من البوتاسيوم وتبين نتائج الجدول ان حامض الهيومك أثر معنوياً في زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري ،اذ حققت المعاملتان H1 (5695 كغم .هـ$^{-1}$) وH2 (5893 كغم .هـ$^{-1}$) زيادة 20.3% و24.5% على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة H0 (4734 كغم .هـ$^{-1}$) . وان الزيادة المتحققة في الوزن الجاف للمجموع الخضري من اضافة حامض الهيومك قد ترجع الى الى دور هذا الحامض في زيادة صفات النمو الخضري مثل ارتفاع النبات وعدد السيقان الهوائية الرئيسة والمساحة الورقية وكذلك الى دور حامض الهيومك في زيادة امتصاص النبات للعناصر الغذائية وفي زيادة كفاءة

عمليـة التركيـب الضـوئي وبالتـالي زيـادة المـواد المصـنعة المتراكمـة فـي النبـات كالكاربوهيـدرات (Williams، 1993) وبالتـالي زيـادة الـوزن الجـاف للمجمـوع الخضـري لنبـات البطاطـا والنتـائج المتحصل عليها تتوافق مع ما وجده عدة باحثين على نباتات مختلفة من ان رش حامض الهيومك قد سبب زيادة معنوية في الوزن الجاف للمجموع الخضري لهذة النباتات yldirim ،2007 على نبات الطماطة و Ezzat وآخرون، 2009 و Saif El-Deen وآخرون،2011 على نبات البطاطا . كذلك يبين الجدول أن التداخل بين اضافة البوتاسيوم ارضياً او رشاً على المجموع الخضري كان معنوياً في حيث حققت المعاملة KS1**X**KL1 أعلى وزن جاف للمجموع الخضري بلغ (5569 كغم . هـ $^{-1}$) قياساً بمعاملة السيطرة KS0**X**KL0 التي حققت أقل قيمة للصفة المدروسة (5335 كغم .هـ$^{-1}$) بنسبة زيادة 4.4 %. اما تأثير التداخل بين الاضافة الارضية للبوتاسيوم وحامض الهيومك فقد كان معنوياً حيث تفوقت المعاملة H2**X**KL1 (5952 كغم .هـ$^{-1}$) على بقية المعاملات وبزيادة قدرها 28.5 % قياساً بمعاملة التداخل H0**X**KL0 التي حققت أقل وزن جاف للمجموع الخضري (4633 كغم .هـ$^{-1}$) . ويوضح الجدول ايضا معنوية التداخل بين اضافة البوتاسيوم رشاً على المجموع الخضري وحامض الهيومك في الصفة المدروسة اذ حققت المعاملة H2**X**KS1 أعلى قيمة لهذة الصفة (5902 كغم .هـ$^{-1}$) بزيادة قدرها 24.2% قياساً بمعاملة التداخل H0**X**KS0 والتي بلغ عندها الوزن الجاف للمجموع الخضري أقل قيمة له (4751 كغم .هـ$^{-1}$). اما تأثير التداخل الثلاثي بين طريقتي التسميد البوتاسي ورش حامض الهيومك فقد كان معنوياً حيث حققت المعاملة H2**X**KS1**X**KL1 أعلى قيمة لهذه الصفة (5979 كغم .هـ$^{-1}$) بزيادة 27.6% قياساً بمعاملة المقارنة H0**X**KS0**X**KL0 التي حققت أقل قيمة لهذة الصفة (4687 كغم .هـ$^{-1}$) .

جدول 9. تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في الوزن الجاف للمجموع الخضري(كغم .هـ$^{-1}$).

*** LSD = اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05**

*** N.S = غير معنوي**

4-1- 2 تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في بعض الصفات الكمية

الاضافة الارضية للبوتاسيوم	اضافة البوتاسيوم رشاً	تركيز حامض الهيومك ملغم.لتر$^{-1}$			اضافة ارضية * اضافة البوتاسيوم رشاً
		H0 رش الماء	H1 100ملغم.لتر$^{-1}$	H2 200ملغم.لتر$^{-1}$	
KL0 بدون اضافة ارضية	KS0 رش ماء	4687	5475	5843	5335
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	4578	5666	5826	5356
KL1 اضافة 400 كغم K.هـ$^{-1}$	KS0 رش ماء	4814	5767	5925	5502
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	4856	5872	5979	5569
LSD (0.05)		292.9			206.1
					اضافة ارضية للبوتاسيوم
بوتاسيوم ارضي x تركيز الهيومك	KL0	4633	5570	5835	5346
	KL1	4835	5820	5952	5536
LSD (0.05)		178.1			91.4
					رش البوتاسيوم
رش بوتاسيوم xتركيز الهيومك	KS0	4751	5621	5884	5419
	KS1	4717	5769	5902	5463
LSD (0.05)		239.3			N.S
متوسط تركيز الهيومك		4734	5695	5893	
LSD (0.05)		153.1			
المعدل العام		5441			

للحاصل.

4-1- 2 -1 عدد الدرنات الصالحة للتسويق .

يبين الجدول 10 ان الرش بحامض الهيومك بالمستوى 100 ملغم.لتر$^{-1}$ (6.60 درنة. نبات$^{-1}$) عند وعدم وجود اضافة ارضية او ورقية للبوتاسيوم كان له تأثير معنوي في زيادة عدد الدرنات لنبات البطاطا وبنسبة 25.2% قياساً بعدم رش حامض الهيومك (5.27 درنة.نبات$^{-1}$) بينما لم يكن للمستوى 200 ملغم.لتر$^{-1}$ تأثيراً معنوياً. اوضحت النتائج أن الزيادة في عدد درنات نبات البطاطا المتحققة من اضافة السماد البوتاسي سواء الى التربة او رشاً على المجموع الخضري لم ترتق الى مستوى المعنوية .

لوحظ ان مستوى حامض الهيومك أثرت معنوياً في زيادة عدد الدرنات لنبات البطاطا ، فقد حققت المعاملتان H1 (6.28 درنة.نبات$^{-1}$) و H2 (6.22 درنة.نبات$^{-1}$) بزيادة 15.2% و 14.1% على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة H0 (5.45 درنة.نبات$^{-1}$) غير ان المعاملتين H1 و H2 لم تختلف بينهما معنوياً في تلك الصفة وان الزيادة في عدد درنات البطاطا الناتجة من رش حامض الهيومك قد تنسب الى التأثيرات الايجابية للاحماض الدبالية في نمو النبات . وما تم الحصول عليه من نتائج حول التاثير الايجابي للاحماض الدبالية المضافة رشا في عدد درنات البطاطا كانت بالاتجاه نفسه لما Yldirim ، 2007 على نبات الطماطة .

يبينت االنتائج أن التداخل بين اضافة البوتاسيوم ارضياً او رشاً لم يظهر زيادة معنوية في عدد الدرنات .

اما تأثير التداخل بين الاضافة الارضية للبوتاسيوم وحامض الهيومك فقد كان معنوياً حيث تفوقت المعاملة H1**X**KL0 (6.37 درنة.نبات$^{-1}$) على بقية المعاملات وبزيادة 15.2% قياساً بمعاملة التداخل H0**X**KL0 التي حققت أقل عدد للدرنات (5.53 درنة.نبات$^{-1}$) .

اشار التحليل الاحصائي ان تأثير التداخل بين اضافة البوتاسيوم رشاً على المجموع الخضري وحامض الهيومك كان معنوياً اذ حققت المعاملة H1**X**KS0 أعلى قيمة لهذة الصفة (6.33 درنة.نبات$^{-1}$) وبزيادة 18.8% قياساً بمعاملة التداخل H0**X**KS0 والتي بلغ عندها عدد الدرنات أقل قيمة (5.33 درنة.نبات$^{-1}$).

اما تأثير التداخل الثلاثي بين معاملة التسميد البوتاسي ارضياً و رشاً ورش حامض الهيومك فقد كان معنوياً حيث حققت المعاملة H0**X**KS0**X**KL0 أعلى قيمة لهذه الصفة (6.60 درنة.نبات$^{-1}$) بزيادة بزيادة 25.2% قياساً بمعاملة المقارنة H0**X**KS0**X**KL0 التي حققت أقل قيمة لهذة الصفة (5. 27 درنة.نبات$^{-1}$) .

4-1- 2 -2 وزن الدرنة .

بينت نتائج التحليل الاحصائي (جدول 11) وجود تأثير معنوي لمعاملة التسميد البوتاسي الارضي في زيادة متوسط وزن الدرنات نبات البطاطا فقد بلغت أعلى متوسط لوزن الدرنة (144.3 غم.درنة$^{-1}$) عند المعاملة KL1 وبزيادة 15.1 % قياساً بالمعاملة KL0 (125.2 غم.درنة$^{-1}$) وهذا يحتمل ان يعزى الى ان اضافة البوتاسيوم يؤدي الى تشجيع نمو الدرنات من خلال رفع كفاءة عملية التركيب الضوئي وزيادة انتقال نواتج تلك العملية الى الجزء الثمري والى الدور الذي يلعبه عنصر البوتاسيوم في حركة الكاربوهيدرات من مواقع تكوينها الى أماكن تخزينها اضافة الى تأثيره في العمليات الحيوية الاخرى (Sugiyama و Yashiaki، 1966) والنتائج التي تم الحصول عليها كانت تتماشى مع ما وجده طه، 2007 و Mahmmoud وآخرون،2010 .من ان اضافة السماد البوتاسي الارضي سبب زيادة في معدل وزن درنات البطاطا.

ويتضح من النتائج أن استعمال حامض الهيومك لم يؤثر معنوياً في تلك الصفة .كذلك اوضح الجدول بأن التداخل بين اضافة البوتاسيوم ارضياً او رشاً كان معنوياً في وزن الدرنة اذ حققت المعاملة KS0**X** KL1 أعلى متوسط لوزن الدرنة (144.6 غم.درنة$^{-1}$) قياساً بالمعاملة KS0**X** KL0 التي حققت أقل قيمة للصفة المدروسة (120.9 غم.درنة$^{-1}$) بزيادة 19.6% .

لقد كان تأثير التداخل بين الاضافة الارضية للبوتاسيوم وحامض الهيومك معنوياً وتفوقت المعاملة H0**X**KL1 في متوسط وزن الدرنة على بقية المعاملات (152.9 غم. درنة$^{-1}$) بزيادة 15.8 % مقارنة بمعاملة التداخل H0**X**KL0 (132.0 غم.درنة$^{-1}$)

جدول 10. تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في عدد الدرنات الصالحة للتسويق (درنة.نبات$^{-1}$)

*** LSD = اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05**

*** N.S = غير معنوي**

بينما لم يكن للتداخل بين اضافة البوتاسيوم رشاً على المجموع الخضري وحامض الهيومك

الاضافة الارضية للبوتاسيوم	اضافة البوتاسيوم رشاً	تركيز حامض الهيومك ملغم.لتر$^{-1}$			اضافة ارضية X اضافة البوتاسيوم رشاً
		H0 رش الماء	H1 100ملغم.لتر$^{-1}$	H2 200ملغم.لتر$^{-1}$	
KL0 بدون اضافة ارضية	KS0 رش ماء	5.27	6.60	6.27	6.04
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	5.80	6.13	6.40	6.11
KL1 اضافة 400 كغم K.هـ$^{-1}$	KS0 رش ماء	5.40	6.07	6.07	5.84
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	5.33	6.33	6.13	5.93
LSD (0.05)			1.105		0.86
اضافة ارضية للبوتاسيوم					
بوتاسيوم ارضي X تركيز الهيومك	KL0	5.53	6.37	6.33	6.08
	KL1	5.37	6.20	6.10	5.89
LSD (0.05)			0.800		N.S
رش البوتاسيوم					
رش بوتاسيوم Xتركيز الهيومك	KS0	5.33	6.33	6.17	5.94
	KS1	5.57	6.23	6.27	6.02
LSD (0.05)			0.83		N.S
متوسط تركيز الهيومك		5.45	6.28	6.22	
LSD (0.05)			0.512		
المعدل العام			5.98		

تأثيراً معنوياً في الصفة المدروسة .كما واظهرت أن التداخل الثلاثي بين معاملة التسميد الارضي والورقي للبوتاسيوم ورش حامض الهيومك في وزن الدرنات كان معنوياً حيث حققت المعاملة

H0**X**KS1**X**KL1 أعلى وزن للدرنة (155.5 غم.درنة$^{-1}$) وبزيادة 15.8 % مقارنة بمعاملة السيطرة H0**X**KS0**X**KL0 (134.3 غم.درنة$^{-1}$) .

الاضافة	اضافة	تركيز حامض الهيومك ملغم.لتر$^{-1}$	اضافة ارضية

4-1- 2 -3 حاصل الدرنات الصالحة للتسويق للنبات الواحد

بينت نتائج الجدول 12 بأن اضافة التسميد البوتاسي ارضياً أثر معنوياً في زيادة حاصل النبات الواحد اذ حققت المعاملة KL1 (841.6 غم.نبات$^{-1}$) أعلى حاصل للنبات الواحد بزيادة 12.1% قياساً بمعاملة المقارنة KL0 التي اعطت أقل حاصل للنبات الواحد فيها (750.7 غم.نبات$^{-1}$). ويظهر الجدول ايضا حصول زيادة معنوية في تلك الصفة عند اضافة السماد البوتاسي رشاً على المجموع الخضري حيث حققت المعاملةKS1 أعلى حاصل للنبات الواحد (812.3 غم.نبات$^{-1}$) وبزيادة 4.2 % قياساً بمعاملة المقارنة KS0 التي بلغ حاصلها للنبات الواحد (779.9 غم.نبات$^{-1}$) . أي ان التسميد الارضي سبب زيادة في حاصل الدرنات بمقدار ثلاث اضعاف ما سببه التسميد بالرش ويلاحظ من الجدول ذاته ان حامض الهيومك أثر معنوياً في زيادة حاصل الدرنات، فقد حققت المعاملتان H1 (807.7 غم.نبات$^{-1}$) وH2 (814.2 غم.نبات$^{-1}$) نسب زيادة 5.4% و6.2% على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة H0 (766.5 غم.نبات$^{-1}$) الا ان المعاملتان H1 وH2 لم تختلفا معنوياً . كذلك يبين الجدول بأن التداخل بين اضافة البوتاسيوم ارضياً او رشاً على المجموع الخضري كان معنوياً حيث حققت المعاملة KS1**X**KL1 أعلى حاصل للدرنات بلغ(844.0 غم.نبات$^{-1}$) قياساً بالمعاملة KS0**X**KL0 التي حققت أقل حاصل درنات للنبات الواحد (720.7 غم.نبات$^{-1}$) بنسبة زيادة 17.1% . اما تأثير التداخل بين الاضافة الارضية للبوتاسيوم وحامض الهيومك فقد كان معنوياً وتفوقت المعاملة H2**X**KL1 (863.3 غم.نبات$^{-1}$) على بقية المعاملات بزيادة معنوية قدرها 20.0% قياساً بمعاملة التداخل H0**X**KL0 التي حققت أقل حاصل للنبات الواحد (719.7 غم.نبات$^{-1}$) .

جدول 11. تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في وزن الدرنة (غم.درنة$^{-1}$)

الارضية للبوتاسيوم	البوتاسيوم رشاً	H0 رش الماء	H1 100ملغم.لتر$^{-1}$	H2 200ملغم.لتر$^{-1}$	* اضافة البوتاسيوم رشاً
KL0 بدون اضافة ارضية	KS0 رش ماء	134.3	111.3	117.2	120.9
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	129.7	132.3	126.4	129.4
KL1 اضافة 400 كغم K.هـ$^{-1}$	KS0 رش ماء	150.2	139.5	144.1	144.6
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	155.5	134.9	141.3	143.9
LSD (0.05)			20.34		14.46
اضافة ارضية للبوتاسيوم					
بوتاسيوم ارضي X تركيز الهيومك	KL0	132.0	121.8	121.8	125.2
	KL1	152.9	137.2	142.7	144.3
LSD (0.05)			13.12		12.03
رش البوتاسيوم					
رش بوتاسيوم Xتركيز الهيومك	KS0	142.3	125.4	130.7	130.0
	KS1	142.6	133.6	133.8	136.7
LSD (0.05)			N.S		N.S
متوسط تركيز الهيومك		142.3	129.5	132.2	
LSD (0.05)			N.S		
المعدل العام			134.7		

*** LSD = اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05**

*** N.S = غير معنوي**

وبين الجدول معنوية التداخل بين اضافة البوتاسيوم رشاً على المجموع الخضري وحامض الهيومك اذ حققت المعاملة H2**X**KS1 أعلى قيمة لهذة الصفة (829.7 غم.نبات$^{-1}$) وبزيادة معنوية قدرها 10.5 % قياساً بمعاملة التداخل H0**X**KS0 والتي بلغ عندها حاصل النبات الواحد أقل قيمة (750.7 غم.نبات$^{-1}$).

اما تأثير التداخل الثلاثي بين طريقتي التسميد الارضي والورقي للبوتاسيوم وحامض الهيومك فقد كان معنوياً حيث حققت المعاملة H2**X**KS0**X**KL1 أعلى قيمة لهذه الصفة (864.0 غم.نبات$^{-1}$) بزيادة 24.5% قياساً بمعاملة التداخل H0**X**KS0**X**KL0 التي حققت أقل قيمة لهذة

الاضافة	اضافة	تركيز حامض الهيومك ملغم.لتر$^{-1}$	اضافة ارضية

الصفة (0 .694 غم.نبات$^{-1}$) .

4-1- 2 -4 حاصل الدرنات الكلي الصالح للتسويق

يبين الجدول 13 التأثير المعنوي لمعاملة التسميد البوتاسي الارضي في زيادة حاصل درنات نبات البطاطا اذ حققت المعاملة KL1 (42.08 طن.هـ$^{-1}$) أعلى حاصل درنات بزيادة 12.3% قياساً بمعاملة المقارنة التي بلغ حاصلها من الدرنات (37.48 طن.هـ$^{-1}$). كذلك يلاحظ من الجدول حصول زيادة معنوية في تلك الصفة عند اضافة السماد البوتاسي رشاً على المجموع الخضري حيث حققت المعاملة KS1 أعلى حاصل للدرنات (40.62 طن.هـ$^{-1}$) بزيادة 4.3% مقارنة بمعاملة المقارنة KS0 التي بلغ حاصلها من الدرنات (38.94 طن.هـ$^{-1}$).

ان الزيادة في وزن الدرنات نتيجة اضافة السماد البوتاسي سواء الى التربة او رشاً قد انعكس بصورة ايجابية في حاصل الدرنات الكلي وهذا يمكن ان يعزى الى ان اضافة البوتاسيوم يؤدي الى زيادة حجم الدرنات و Header و Forster،1974) من خلال الدور الذي يلعبه عنصر البوتاسيوم في زيادة نشاط انزيم Starch syntheatase وانزيمات النقل والتمثيل ومن ثم زيادة معدل التركيب الضوئي أي بمعنى زيادة تكوين الكاربوهيدرات التي يساهم البوتاسيوم في عملية نقلها من مواقع تكوينها الى أماكن تخزينها وكذلك الى دور البوتاسيوم في عملية تكوين النشأ ما انعكس بدوره على زيادة تراكم المادة الجافة في الدرنات وزيادة لحاصل الدرنات وهذه النتائج تتماشى مع ما وجده Yada وآخرون،1991 و Winkelmann، 1992.

جدول 12. تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في حاصل النبات الواحد الصالح للتسويق (غم.نبات$^{-1}$).

الارضية للبوتاسيوم	البوتاسيوم رشاً	H0 رش الماء	H1 100ملغم.لتر$^{-1}$	H2 200ملغم.لتر$^{-1}$	X اضافة البوتاسيوم رشاً
KL0 بدون اضافة ارضية	KS0 رش ماء	694.0	734.7	733.3	720.7
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	745.3	800.0	796.7	780.7
KL1 اضافة 400 كغم K.هـ$^{-1}$	KS0 رش ماء	807.3	846.0	864.0	839.1
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	819.3	850.0	862.7	844.0
LSD (0.05)			41.99		31.83
اضافة ارضية للبوتاسيوم					
بوتاسيوم ارضي X تركيز الهيومك	KL0	719.7	767.3	765.0	750.7
	KL1	813.3	848.0	863.3	841.6
LSD (0.05)			33.19		38.33
رش البوتاسيوم					
رش بوتاسيوم Xتركيز الهيومك	KS0	750.7	790.3	798.7	779.9
	KS1	782.3	825.0	829.7	812.3
LSD (0.05)			27.19		11.71
متوسط تركيز الهيومك		766.5	807.7	814.2	
LSD (0.05)			22.55		
المعدل العام			796.1		

*** LSD = اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05**

*** N.S = غير معنوي**

والزوبعي،2003 وطه، 2007 و Mahmmoud وآخرون(2010).

ويلاحظ من الجدول ذاته ان حامض الهيومك أثر معنوياً في زيادة حاصل الدرنات، اذ حققت المعاملتان H1 (40.30 طن.هـ$^{-1}$) و H2 (40.71 طن.هـ$^{-1}$) نسب زيادة 5.1 و6.2%

على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة H0 (38.33 طن.هـ$^{-1}$) الا ان مستويا حمض الهيومك H1 و H2 لم يختلفا فيما بينهما معنوياً . وهذه الزيادة يمكن ان تعزى الى دورالاحماض الدبالية في زيادة نفاذية الاغشية الخلوية مما يسهل ويزيد سرعة دخول المغذيات وهذا التأثير سببه وجود المجاميع

الاضافة الارضية	اضافة البوتاسيوم رشاً	تركيز حامض الهيومك ملغم.لتر$^{-1}$	اضافة ارضية X اضافة

الفعالة الهايدروكسيل والكاربوكسيل (Chen و Aviad، 1990) .وكذلك الى التأثيرات الايجابية لحامض الهيومك في صفات النمو الخضري (الجداول 6 ، 7 ، 8 ، 9) ما انعكس ايجابا في النمو الخضري الكلي لنبات البطاطا مما يعني زيادة في نواتج التركيب الضوئي والتي ستنقل الى الدرنات ما ادى الى حصول زيادة في حاصلها من الدرنات وما تحصل عليه يتفق مع ما وجده Hassanpanauh وآخرون، 2008 و Ezzat وآخرون، 2009 و Saif El-Deen وآخرون 2011.

كذلك أكدت النتائج أن التداخل بين اضافة البوتاسيوم ارضياً او رشاً كان معنوياً حيث حققت المعاملة KL1**X**KS1 أعلى حاصل للدرنات بلغ (42.20 طن.هـ$^{-1}$) قياساً بالمعاملة KL0**X**KS0 التي حققت أقل حاصل للدرنات (35.93 طن.هـ$^{-1}$) بنسبة زيادة 17.5% .

اما تأثير التداخل بين الاضافة الارضية للبوتاسيوم وحامض الهيومك فقد كان معنوياً وتفوقت المعاملة H2**X**KL1 (43.17 طن.هـ$^{-1}$) على بقية المعاملات وبزيادة معنوية قدرها 19.9% قياساً بمعاملة التداخل H0**X** KL0 التي حققت أقل حاصل درنات (36.00 طن.هـ$^{-1}$) .كما اشارت النتائج ايضاً الى معنوية التداخل بين التسميد الورقي للبوتاسيوم وحامض الهيومك في حاصل الدرنات اذ حققت المعاملة H2**X** KS1 أعلى قيمة لهذة الصفة (41.48 طن.هـ$^{-1}$) وبزيادة 10.5% قياساً بمعاملة التداخل H0**X** KS0 والتي بلغ عندها حاصل الدرنات أقل قيمة (37.55 طن.هـ$^{-1}$). اما تأثير التداخل الثلاثي بين طريقتي التسميد البوتاسي ارضياً ورشاً وحامض الهيومك فقد كان معنوياً حيث حققت المعاملة H2**X**KS1**X**KL1 أعلى قيمة لهذه الصفة (43.13 طن.هـ$^{-1}$) وبزيادة 24.2% قياساً بمعاملة المقارنة H0**X**KS0**X**KL0 التي اعطت أقل قيمة لهذة الصفة (73 .34 طن. هـ$^{-1}$).

جدول 13. تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في حاصل الدرنات الكلي الصالح للتسويق (طن.هـ $^{-1}$).

	H2 200ملغم.لتر$^{-1}$	H1 100ملغم.لتر$^{-1}$	H0 رش الماء		
35.93	36.67	36.40	34.73	KS0 رش ماء	KL0 بدون اضافة ارضية
39.03	39.83	40.00	37.27	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	
41.96	43.20	42.30	40.37	KS0 رش ماء	KL1 اضافة 400 كغم K.هـ$^{-1}$
42.20	43.13	42.50	40.97	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	
1.111	1.997			LSD (0.05)	
اضافة ارضية للبوتاسيوم					
37.48	38.25	38.20	36.00	KL0	بوتاسيوم ارضي X تركيز الهيومك
42.08	43.17	42.40	40.67	KL1	
1.139	1.380			LSD (0.05)	
رش البوتاسيوم					
38.94	39.93	39.35	37.55	KS0	رش بوتاسيوم Xتركيز الهيومك
40.62	41.48	41.25	39.12	KS1	
1.024	1.474			LSD (0.05)	
	40.71	40.30	38.33	متوسط تركيز الهيومك	
	1.102			LSD (0.05)	
	39.78			المعدل العام	

* LSD = اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05

* N.S = غير معنوي.

4-1- 3 تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في بعض الصفات النوعية .

4-1- 3-1 محتوى المادة الجافة في الدرنات

يبين الجدول 14 ان الرش بحامض الهيومك بالمستويين 100 و200 ملغم.لتر$^{-1}$ عند عدم وجود اضافة ارضية او ورقية للبوتاسيوم له تأثير معنوي في زيادة محتوى المادة الجافة لدرنات البطاطا، الا ان الفرق مابين هذين المستويين H1 و H2 لم يكن معنوياً .

واشارت نتائج الجدول ايضا الى التأثير المعنوي لمعاملة التسميد البوتاسي ارضياً في زيادة النسبة المئوية للمادة الجافة لدرنات البطاطا حيث حققت المعاملة KL1 أعلى قيمة (16.85 %) وبزيادة 5.4% مقارنة بالمعاملة KL0 (15.98%) .

ومن الجدول نفسه يلاحظ حصول زيادة معنوية في تلك الصفة عند اضافة السماد البوتاسي رشاً على المجموع الخضري ، اذ حققت المعاملة KS1 أعلى محتوى للمادة الجافة (16.62 %) وبزيادة 2.5% (تقريبا نصف الزيادة التي حققها التسميد الارضي) قياساً بمعاملة المقارنة (16.21 %) والزيادة في محتوى للمادة الجافة في درنات البطاطا المتأتية من اضافة السماد البوتاسي سواء الى التربة او رشاً على الاوراق يمكن ان تعزى الى دور البوتاسيوم المهم والاساسي لنقل المواد المصنعة في الأوراق ولاسيما المواد الكاربوهيدراتية إلى الدرنات والتي تخزن فيها على شكل نشأ مما يزيد من المادة الجافة للدرنات وهذه النتائج كانت بنفس اتجاه النتائج التي وجدها Statin و Enzmana، 1992 والصحاف والمحارب ،2010 والضبيبي والصحاف ،2010 و Khan وآخرون، 2010 من ان التسميد البوتاسي يزيد من المادة الجافة في درنات البطاطا .

كما يلاحظ من الجدول ذاته ان حامض الهيومك أثر معنوياً في المادة الجافة لنبات البطاطا ، فقد حققت المعاملتان H1 (16.54 %) و H2 (16.70 %) نسب زيادة 3.4 و4.4%على التوالي قياساً بمعاملة المقارنة H0 (16.00 %) الا ان مستويا حامض الهيومك لم يختلفا بينهما معنوياً .ان الزيادة في محتوى المادة الجافة المتحققة بسبب رش حامض الهيومك قد ترجع الى دور هذا الحامض في رفع معدل النمو الخضري والجذري للنبات عن طريق تأثير هذا الحامض تأثيراً مباشراً في مختلف العمليات الحيوية ومنها التركيب الضوئي وتصنيع البروتينات والكاربوهيدرات (Chen و Aviad ،1990) مما سيزيد من انتاج المواد والتي ستنقل الى اماكن الخزن (الدرنات) مانعكس ايجابا في الصفة قيد الدراسة. ان تأثيرات مشابهة لحامض الهيومك على نبات البطاطا وجدها Ezzat وآخرون،2009 و Saif El-Deen وآخرون ،2011 .

كذلك اوضح الجدول بأن التداخل بين اضافة البوتاسيوم بطريقتين الارضي والورقي كان معنوياً في هذه الصفة حيث حققت المعاملة KS1**X** KL1 أعلى محتوى للمادة الجافة في بلغت(

16.96 %) مقارنة بالمعاملة KS0**X** KL0 التي حققت أقل محتوى للمادة الجافة في الدرنات (15.67 %) بزيادة 8.2% .

اما تأثير التداخل بين الاضافة الارضية للبوتاسيوم وحامض الهيومك فقد كان معنوياً

الاضافة	اضافة	تركيز حامض الهيومك ملغم.لتر$^{-1}$	اضافة ارضية

وتفوقت المعاملة H2**X** KL1 (17.01 %) على بقية المعاملات وبزيادة معنوية قدرها 10.0% مقارنة بمعاملة التداخل H0**X** KL0 التي حققت أقل نسبة مئوية للمادة الجافة لدرنات البطاطا (15.45 %) .

ويبين الجدول معنوية التداخل بين اضافة البوتاسيوم رشاً على المجموع الخضري و حامض الهيومك في تلك الصفة اذ حققت المعاملة H2**X** KS1 أعلى قيمة لهذة الصفة (16.90 %) وبزيادة معنوية قدرها 7.0% مقارنة بالمعاملة H0**X** KS0 والتي بلغ عندها محتوى المادة الجافة للدرنات (15.80 %)

اما تأثير التداخل الثلاثي بين معاملة التسميد البوتاسي الارضي و الورقي وحامض الهيومك فقد كان معنوياً حيث حققت المعاملة H2**X**KS1**X**KL1 أعلى قيمة لهذه الصفة (17.15 %) بزيادة 13.2% مقارنة بمعاملة السيطرة H0**X**KS0**X**KL0 التي حققت أقل قيمة لهذة الصفة (15.15 %) .

جدول 14. تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في محتوى المادة الجافة في الدرنات

الارضية للبوتاسيوم	البوتاسيوم رشاً	H0 رش الماء	H1 100ملغم.لتر$^{-1}$	H2 200ملغم.لتر$^{-1}$	X اضافة البوتاسيوم رشاً
KL0 بدون اضافة ارضية	KS0 رش ماء	15.15	15.88	15.99	15.67
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	15.76	16.46	16.64	16.29
KL1 اضافة 400 كغم K.هـ$^{-1}$	KS0 رش ماء	16.45	16.76	17.03	16.75
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	16.66	17.05	17.15	16.96
LSD (0.05)			0.628		0.388
اضافة ارضية للبوتاسيوم					
بوتاسيوم ارضي X تركيز الهيومك	KL0	15.45	16.17	16.32	15.98
	KL1	16.56	16.91	17.01	16.85
LSD (0.05)			0.423		0.361
رش البوتاسيوم					
رش بوتاسيوم Xتركيز الهيومك	KS0	15.80	16.32	16.51	16.21
	KS1	16.21	16.76	16.90	16.62
LSD (0.05)			0.476		0.372
متوسط تركيز الهيومك		16.00	16.54	16.70	
LSD (0.05)			0.335		
المعدل العام			16.42		

*** LSD = اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05**

*** N.S = غير معنوي .**

4-1-3-2 محتوى النشأ في الدرنات .

يبين الجدول 15 ان الرش بحامض الهيومك عند عدم وجود اضافة ارضية او ورقية للبوتاسيوم له تأثير معنوي في محتوى النشأ في درنات البطاطا عند المستوى 100 و200 ملغم.لتر$^{-1}$ ولم تكن الفروق بين مستويي حامضي الهيومك معنوياً في هذة الصفة.

كما واظهر التحليل الاحصائي وجود تأثير معنوي لطريقة التسميد البوتاسي الارضي في زيادة محتوى النشأ لدرنات نبات البطاطا فقد بلغت (11.01 %) عند المعاملة KL1 بزيادة 7.4% قياساً بمعاملة المقارنة KL0 التي بلغت محتوى النشأ فيها (10.25%). نتائج الجدول نفسه اشارت الى حصول زيادة معنوية في تلك الصفة عند اضافة السماد البوتاسي رشاً حيث حققت المعاملةKS1 أعلى محتوى للنشأ (10.80 %) بزيادة 3.2 % مقارنة بالمعاملة KS0 التي بلغت فيه محتوى (10.46 %) . وان هذه الزيادة في محتوى النشأ في درنات البطاطا يمكن ان تعزى الى دور البوتاسيوم المهم في عملية تكوين النشأ وزيادة نشاط انزيم Starch syntheatase وانزيمات النقل والتمثيل داخل النبات ومن ثم زيادة معدلات التركيب الضوئي ونقل الكاربوهيدرات والذي انعكس بدوره على زيادة تراكم المادة الجافة في الدرنات والنتائج التي تم الحصول عليها تتوافق مع ما وجده Quadros وآخرون، 2009 و Gunadi، 2009 والضبيبي والصحاف،2010.

كما اوضحت وتبين النتائج ان حامض الهيومك أثر معنوياً في زيادة محتوى النشأ في الدرنات ، فقد حققت المعاملتان H1 (10.75 %) وH2 (10.87 %) نسب زيادة 4.7 و5.8% على التوالي مقارنة بمعاملة المقارنة H0 (10.27 %) الا ان H1 و H2 لم تختلفا فيما بينهما معنوياً ويمكن ان تعود الزيادة المتأتية في محتوى النشأ لدرنات البطاطا من رش حامض الهيومك الى زيادة النمو الخضري والجذري ما سيزيد من كمية المغذيات الممتصة ما يزيد من كفاءة عملية التركيب الضوئي وازدياد المواد المصنعة المتراكمة في النبات كالنشأ وانتقالها الى الدرنات.

اكدت النتائج وجود تداخل بين اضافة البوتاسيوم ارضياً او رشاً كان معنوياً في محتوى النشأ حيث حققت المعاملة KS1**X**KL1 أعلى محتوى للنشأ في درنات البطاطا بلغ (11.08 %) قياساً بالمعاملة KS0**X**KL0 التي حققت أقل كمية ممتصة من النشأ في الدرنات (9.98 %) وبزيادة 11.0% . وكان تأثير التداخل بين الاضافة الارضية للبوتاسيوم وحامض الهيومك معنوياً وتفوقت المعاملة H2**X**KL1 (11.18 %) على بقية المعاملات بزيادة معنوية قدرها 14.3% قياساً بمعاملة التداخل H0**X**KL0 التي حققت أقل نسبة مئوية للنشأ في درنات البطاطا (9.78 %).ويبين الجدول ايضا معنوية التداخل بين اضافة البوتاسيوم رشاً على المجموع الخضري وحامض الهيومك في الصفة المدروسة اذ حققت المعاملة H2**X**KS1 أعلى قيمة لهذة الصفة

(11.01%) وبزيادة معنوية قدرها 9.0 % مقارنة بمعاملة التداخلH0**X**KS0 والتي بلغت عندها محتوى النشأ في درنات البطاطا أقل قيمة (10.10 %).

اشار التحليل الاحصائي بأن التداخل الثلاثي بين طريقتي التسميد البوتاسي الارضي

الاضافة	اضافة	تركيز حامض الهيومك ملغم.لتر$^{-1}$	اضافة ارضية

والورقي وحامض الهيومك كان معنوياً حيث حققت المعاملة H1**X**KS1**X**KL1 أعلى قيمة لهذه الصفة (11.21%) وبزيادة 17.9% مقارنة بمعاملة السيطرة H0**X**KS0**X**KL0التي حققت أقل قيمة لهذة الصفة (9.51 %) .

4-1-3-3 محتوى البروتين في الدرنات.

بين الجدول 16 التأثير المعنوي لمعاملة التسميد البوتاسي ارضياً في زيادة النسبة المئوية للبروتين في درنات نبات البطاطا حيث حققت المعاملة KL1 أعلى قيمة (7.69 %) بزيادة 4.5% مقارنة بالمعاملة KL0 (7.36 %). وهذة الزيادة قد تعود الى ان للبوتاسيوم دور في تحفيز الانزيمات ومنها انزيمات عملية التمثيل الضوئي ، كما يقوم البوتاسيوم بأثر مهم في تنشيط انزيم Nitrate reductase الذي يؤثر في آختزال النترات في الأوراق وتحويلها إلى امونيا والتي ترتبط بدورها مع حامض كيتوني لتكوين الاحماض الامينية اللازمة لتكوين البروتينات، ومن ثم نقلها إلى الدرنات، مما يؤدي إلى زيادة كمية البروتينات في الدرنات كما ان للبوتاسيوم أثراً في عملية تصنيع البروتين ذاتها ، اذ يقوم بالمساعدة على فصل البروتين المتكون حديثاً عن الرايبوسوم ومن ثم اتاحة الفرصة لتكوين بروتين جديد (أبو ضاحي واليونس ، 1988) وهذة النتائج تتماشى مع ما وجده العديد من الباحثين من ان اضافة البوتاسيوم تحقق زيادة في محتوى الدرنات من البروتين Quadros وآخرون،2009 و Abdel-Baky وآخرون،2010.

جدول 15. تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في محتوى النشأ في الدرنات .

الارضية للبوتاسيوم	البوتاسيوم رشاً	H0 رش الماء	H1 100ملغم.لتر$^{-1}$	H2 200ملغم.لتر$^{-1}$	X اضافة البوتاسيوم رشاً
KL0 بدون اضافة ارضية	KS0 رش ماء	9.51	10.16	10.26	9.98
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	10.04	10.68	10.84	10.52
KL1 اضافة 400 كغم K.هـ$^{-1}$	KS0 رش ماء	10.68	10.95	11.19	10.94
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	10.86	11.21	11.17	11.08
LSD (0.05)			0.602		0.389
اضافة ارضية للبوتاسيوم					
بوتاسيوم ارضي X تركيز الهيومك	KL0	9.78	10.42	10.55	10.25
	KL1	10.77	11.08	11.18	11.01
LSD (0.05)			0.414		0.388
رش البوتاسيوم					
رش بوتاسيوم Xتركيز الهيومك	KS0	10.10	10.56	10.73	10.46
	KS1	10.45	10.95	11.01	10.80
LSD (0.05)			0.456		0.364
متوسط تركيز الهيومك		10.27	10.75	10.87	
LSD (0.05)			0.315		
المعدل العام			10.63		

*** LSD = اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05**

*** N.S = غير معنوي**

ومن الجدول نفسه نلاحظ حصول زيادة في محتوى البروتين عند اضافة السماد البوتاسي رشاً الا انها لم تصل الى مستوى المعنوية ، كما يلاحظ من الجدول ذاته ان حامض الهيومك لم يؤثر معنوياً في محتوى البروتين في الدرنات.

كذلك اوضحت النتائج أن التداخل بين اضافة البوتاسيوم ارضياً او رشاً كان معنوياً حيث حققت المعاملة KS1**X** KL1 أعلى قيمة للصفة قيد الدراسة (7.70 %) مقارنة بالمعاملة KL0 KS0**X** التي حققت أقل محتوى للبروتين في الدرنات (7.29 %) بزيادة 5.7% .

الاضافة الارضية	اضافة البوتاسيوم	تركيز حامض الهيومك ملغم.لتر$^{-1}$	اضافة ارضية X اضافة

اما تأثير التداخل بين الاضافة الارضية للبوتاسيوم وحامض الهيومك فقد كان معنوياً وتفوقت المعاملة H1**X** KL1 (7.74%) على بقية المعاملات بزيادة معنوية قدرها 6.6% قياساً بمعاملة التداخل H0**X** KL0 التي حققت أقل محتوى للبروتين في الدرنات (7.26 %) .

وبينت النتائج معنوية تداخل بين طريقة رش البوتاسيوم وحامض الهيومك في الصفة المدروسة اذ حققت المعاملة H1**X** KS1 أعلى قيمة لهذة الصفة (7.61%) بزيادة 3.7% مقارنة بمعاملة التداخل H0**X** KS0 والتي بلغ عندها محتوى البروتين في الدرنات أقل قيمة (7.34 %)

اما تأثير التداخل الثلاثي بين طريقة التسميد البوتاسي الارضي والورقي وحامض الهيومك فقد كان معنوياً حيث حققت المعاملة H1**X**KS1**X**KL1 أعلى محتوى للبروتين في الدرنات (7.77 %) وبزيادة 9.4 % مقارنة بمعاملة المقارنة H0**X**KS0**X**KL0 التي حققت أقل قيمة لهذة الصفة (7.11 %) .

4-1-3-4 محتوى النايتروجين في الدرنات

اظهرت نتائج التحليل الاحصائي في الجدول 17 أن اضافة السماد البوتاسي ارضياً قد سببت زيادة في محتوى النايتروجين في الدرنات وحقق المستوى KL1 (1.234%) بزيادة 4.8% قياساً بمعاملة المقارنة KL0 (1.177%) وهذا كان متماشياً مع ما وجده Mahmmoud وآخرون،2010 و Abdel-Latif وآخرون،2011. بينما لم ترتق الزيادة المتحققة من اضافة السماد البوتاسي ورقياً الى مستوى المعنوية .

جدول 16. تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في محتوى البروتين في الدرنات.

	H2 200ملغم.لتر$^{-1}$	H1 100ملغم.لتر$^{-1}$	H0 رش الماء		
7.29	7.40	7.36	7.11	KS0 رش ماء	KL0 بدون اضافة ارضية
7.42	7.42	7.44	7.42	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	
7.68	7.73	7.71	7.56	KS0 رش ماء	KL1 اضافة 400 كغم K.هـ$^{-1}$
7.70	7.60	7.77	7.73	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	
0.228	0.303			LSD (0.05)	
اضافة ارضية للبوتاسيوم					
7.36	7.41	7.40	7.26	KL0	بوتاسيوم ارضي X تركيز الهيومك
7.69	7.68	7.74	7.65	KL1	
0.215	0.201			LSD (0.05)	
رش البوتاسيوم					
7.48	7.58	7.53	7.34	KS0	رش بوتاسيوم Xتركيز الهيومك
7.56	7.51	7.61	7.57	KS1	
N.S	0.241			LSD (0.05)	
	7.54	7.57	7.45	متوسط تركيز الهيومك	
	N.S			LSD (0.05)	
	7.52			المعدل العام	

*** LSD = اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05**

*** N.S = غير معنوي**

كما يلاحظ من الجدول نفسه ان حامض الهيومك سبب زيادة في محتوى النايتروجين في الدرنات الا ان هذة الزيادة لم تكن معنوية ايضا .

ويبين الجدول ايضا أن التداخل بين اضافة البوتاسيوم ارضياً او رشاً كان معنوياً في تلك الصفة حيث حققت المعاملة KS0**X** KL1 أعلى محتوى للنايتروجين في الدرنات (1.237 %)

قياساً بالمعاملة KS0**X** KL0 التي حققت أقل قيمة للصفة المدروسة (1.166 %) بزيادة 6.1%. اما تأثير التداخل بين الاضافة الارضية للبوتاسيوم وحامض الهيومك فقد كان معنوياً وتفوقت المعاملة H1**X** KL1 (1.238%) على بقية المعاملات بزيادة 6.5% قياساً بمعاملة التداخل H0**X** KL0 التي حققت أقل محتوى للنايتروجين في الدرنات (1.162 %) .

اما تأثير التداخل الثلاثي بين طريقتي التسميد البوتاسي ارضياً ورشاً وحامض الهيومك فقد كان معنوياً حيث حققت المعاملة H1**X**KS0**X**KL1 أعلى محتوى في الدرنات (1.243 %) بزيادة 9.3 % مقارنة بمعاملة السيطرة H0**X**KS0**X**KL0 التي حققت أقل قيمة لهذة الصفة (1.137 %) .

4-1- 3 -5 محتوى البوتاسيوم في الدرنات

اوضحت نتائج الجدول 18 أن رش حامض الهيومك عند عدم وجود التسميد البوتاسي قد حقق زيادة في محتوى للبوتاسيوم في الدرنات الا ان هذة الزيادة لم تكن معنوية ويتضح من الجدول أن اضافة السماد البوتاسي ارضياً KL1 (2.224 %) حقق زيادة في الصفة المدروسة وبنسبة 16.0% مقارنة بالمعاملة KL0 التي بلغ فيها محتوى للبوتاسيوم في الدرنات (1.917 %) وهذه قد تعود إلى زيادة جاهزية هذا المغذي في محلول التربة ، بسبب اضافته بهيئة سماد الى التربة بهيئة سماد أدت الى زيادة محتوى البوتاسيوم في الدرنات . ومن الجدول 20 أتضح حصول زيادة معنوية في تلك الصفة عند اضافة السماد البوتاسي رشاً حيث حققت المعاملة KS1 أعلى محتوى للبوتاسيوم في الدرنات (2.109 %) وبزيادة 3.8 % (تقريبا ربع الزيادة التي حققها التسميد الارضي بالبوتاسيوم في الصفة المدروسة) مقارنة بمعاملة المقارنة KS0 التي بلغت (2.032%) .

جدول 17. تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في محتوى النايتروجين في الدرنات.

*** LSD = اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05**

*** N.S = غير معنوي**

الاضافة الارضية للبوتاسيوم	اضافة البوتاسيوم رشاً	تركيز حامض الهيومك ملغم.لتر$^{-1}$			اضافة ارضية X اضافة البوتاسيوم رشاً
		H0 رش الماء	H1 100ملغم.لتر$^{-1}$	H2 200ملغم.لتر$^{-1}$	
KL0 بدون اضافة ارضية	KS0 رش ماء	1.137	1.177	1.183	1.166
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	1.187	1.190	1.187	1.188
KL1 اضافة 400 كغم K.هـ$^{-1}$	KS0 رش ماء	1.237	1.233	1.240	1.237
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	1.237	1.243	1.217	1.232
LSD (0.05)		0.0740			0.0338

اضافة ارضية للبوتاسيوم					
بوتاسيوم ارضي X تركيز الهيومك	KL0	1.162	1.183	1.185	1.177
	KL1	1.237	1.238	1.228	1.234
LSD (0.05)		0.0571			0.0394

رش البوتاسيوم					
رش بوتاسيوم Xتركيز الهيومك	KS0	1.187	1.205	1.212	1.201
	KS1	1.212	1.217	1.202	1.210
LSD (0.05)		N.S			N.S
متوسط تركيز الهيومك		1.199	1.211	1.207	
LSD (0.05)		N.S			
المعدل العام		1.206			

وهذه الزيادة في الصفة المدروسة الناتجة من اضافة البوتاسيوم رشاً قد ترجع الى زيادة الكمية الجاهزة للامتصاص على سطح الورقة من البوتاسيوم مما أدى إلى زيادة تركيزها في اجزاء

النبات المختلفة ومنها الدرنات وهذة النتائج تتوافق مع ما وجده كل من طه ،2007 و Khan وآخرون،2010 والصحاف والمحارب ، 2010 و Habib وآخرون،2011 .

وبين الجدول ايضا أن التداخل بين اضافة البوتاسيوم ارضياً او رشاً على المجموع الخضري كان معنوياً في تلك الصفة حيث حققت المعاملة KS1**X** KL1 أعلى محتوى للبوتاسيوم في الدرنات (2.233 %) قياساً بالمعاملة KS0**X** KL0 التي حققت أقل قيمة للصفة المدروسة (1.849 %) بنسبة زيادة 20.8%.

اما تأثير التداخل بين الاضافة الارضية للبوتاسيوم وحامض الهيومك فقد كان معنوياً وتفوقت المعاملة H2**X** KL1 (2.238 %) على بقية المعاملات وبزيادة معنوية قدرها 18.6% مقارنة مع معاملة التداخل H0**X** KL0 التي حققت أقل محتوى للبوتاسيوم في الدرنات (1.887 %) .

أوضح الجدول ايضا معنوية التداخل بين اضافة البوتاسيوم رشاً على المجموع الخضري وحامض الهيومك في تلك الصفة اذ حققت المعاملة H2**X** KS1 أعلى قيمة لهذة الصفة (2.125 %) بزيادة 5.4 % قياساً بمعاملة التداخل H0**X** KS0 والتي بلغ عندها محتوى البوتاسيوم في الدرنات أقل قيمة (2.017 %)

اما تأثير التداخل الثلاثي بين طريقتي التسميد البوتاسي الارضي والورقي وحامض الهيومك فقد كان معنوياً حيث حققت المعاملة H2**X**KS1**X**KL1 أعلى محتوى للبوتاسيوم في الدرنات (2.243 %) وبزيادة 22.8 % قياساً بمعاملة التداخل H0**X**KS0**X**KL0 التي حققت أقل قيمة لهذة الصفة (1.827 %) .

ولوحظ ايضا ان محتوى البوتاسيوم في الدرنات أقل من تركيزه في الأوراق (2.62–3.88%) ، إذ كان تركيزه متقاربا" في جميع المعاملات اذ تراوح بين (1.807-2.230%) وهي أعلى من القيمة التي وجدها عبد الرسول،2007 والتي تراوحت بين (1.70-2.10%) والفضلي، 2006 والتي تراوحت بين (1.24-1.6%) بينما كانت أقل من القيمة التي وجدها الفضلي ،2011 والتي تراوحت بين (1.92-2.83%).

جدول 18. تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في محتوى البوتاسيوم في الدرنات

*** LSD = اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05**

*** N.S = غير معنوي**

4-1-4 تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في محتوى البوتاسيوم في

الاضافة الارضية للبوتاسيوم	اضافة البوتاسيوم رشاً	تركيز حامض الهيومك ملغم.لتر$^{-1}$			اضافة ارضية X اضافة البوتاسيوم رشاً
		H0 رش الماء	H1 100ملغم.لتر$^{-1}$	H2 200ملغم.لتر$^{-1}$	
KL0 بدون اضافة ارضية	KS0 رش ماء	1.827	1.853	1.867	1.849
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	1.947	2.000	2.007	1.984
KL1 اضافة 400 كغم K.هـ$^{-1}$	KS0 رش ماء	2.207	2.203	2.233	2.214
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	2.220	2.237	2.243	2.233
LSD (0.05)		0.1253			0.0716
اضافة ارضية للبوتاسيوم					
بوتاسيوم ارضي X تركيز الهيومك	KL0	1.887	1.927	1.937	1.917
	KL1	2.213	2.220	2.238	2.224
LSD (0.05)		0.0843			0.0620
رش البوتاسيوم					
رش بوتاسيوم Xتركيز الهيومك	KS0	2.017	2.028	2.050	2.032
	KS1	2.083	2.118	2.125	2.109
LSD (0.05)		0.0946			0.0700
متوسط تركيز الهيومك		2.050	2.073	2.088	
LSD (0.05)		N.S			
المعدل العام		2.070			

الاوراق

اظهرت نتائج الجدول 19 ان استعمال حامض الهيومك دون تسميد ارضي او ورقي للبوتاسيوم على محتوى البوتاسيوم في الاوراق لم يكن معنوياً كما اشار الجدول أن هناك تأثيراً

معنوياً للتسميد البوتاسي ارضياً في زيادة محتوى البوتاسيوم في الاوراق اذ حققت المعاملة KL1 أعلى قيمة (3.79 %) بزيادة 28.0% قياساً بالمعاملة KL0 التي بلغت فيها محتوى البوتاسيوم في الاوراق (2.96 %).

ومن الجدول نفسه يتضح حصول زيادة معنوية ايضا في الصفة المدروسة عند اضافة السماد البوتاسي رشاً على المجموع الخضري ، حيث حققت المعاملة KS1 أعلى محتوى للبوتاسيوم في الاوراق (3.50 %) بزيادة 7.7% قياساً بمعاملة المقارنة التي بلغت (3.25%) وان الزيادة في تركيز البوتاسيوم نتيجة التسميد الارضي هي تقريبا اربعة اضعاف الزيادة المتسببة عن التسميد الورقي والزيادة في الصفة المدروسة عند اضافة السماد البوتاسي ارضياً او رشاً على المجموع الخضري قد تعود إلى زيادة امتصاصه عن طريق المجموع الجذري لزيادة جاهزيته في محلول التربة عند أضافة السماد البوتاسي إلى التربة وإلى امتصاصه المباشر عن طريق الأوراق عند رشه على المجموع الخضري ، مما أدى إلى زيادة تركيزه في الأوراق، ومما تجدر الاشارة اليه إن نباتات البطاطا تتصف بأنها شرهة في إمتصاص البوتاسيوم إلى درجة الاستهلاك الترفي (Luxury consumption) . وتتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه كل من Chapman وآخرين، 1992 وبهية، 2001 و الضبيبي ،2003 و Habib وآخرون ،2011.

كذلك بين الجدول بأن التداخل بين التسميد البوتاسي الارضي والورقي كان معنوياً في تلك الصفة حيث حققت المعاملة KS1**X** KL1 أعلى محتوى للبوتاسيوم في الاوراق (3.84 %) مقارنة بالمعاملة KS0**X**KL0 التي حققت أقل قيمة للصفة المدروسة (2.76 %) بنسبة زيادة 39.1 %. اما تأثير التداخل بين الاضافة الارضية للبوتاسيوم وحامض الهيومك فقد كان معنوياً وتفوقت المعاملة H2**X** KL1 (3.82 %) على بقية المعاملات بزيادة 35.0 % قياساً بمعاملة التداخل H0**X** KL**0** التي حققت أقل محتوى للبوتاسيوم في الاوراق (2.83 %) .

ويوضح الجدول ايضا معنوية التداخل بين اضافة البوتاسيوم وحامض الهيومك في الصفة المدروسة اذ حققت المعاملة H1**X**KS1 أعلى قيمة لهذة الصفة (3.55 %) بزيادة 12.7 % مقارنة بمعاملة التداخل H0**X**KS0 والتي بلغ عندها محتوى البوتاسيوم في الاوراق أقل قيمة (3.15 %) .

اما تأثير التداخل الثلاثي بين معاملة التسميد البوتاسي ارضياً و رشاً وحامض الهيومك فقد كان معنوياً حيث حققت المعاملة H1**X**KS1**X**KL1 أعلى قيمة لهذه الصفة (3.88 %) بزيادة

48.1% نسبة لمعاملة المقارنة H0**X**KS0**X**KL0 التي حققت أقل قيمة لهذة الصفة (2.62 %)

.

ان محتوى البوتاسيوم في الاوراق للمعاملات المختلفة لهذه التجربة تراوح بين (2.62-3.88%) وهي تتراوح بين النسبة المنخفضة للمعاملات التي فيها البوتاسيوم أقل من 3% وحد الكفاية التي يكون فيها بين 3.10- 4.5% ولم تظهر نسبة عالية للبوتاسيوم في اوراق البطاطا الذي هو اكثر من 4.5% (Tadon، 1995)

4-1-5 تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في حاصل امتصاص النايتروجين والبوتاسيوم وحاصل النشأ في الدرنات (كغم.هـ$^{-1}$)

4-1-5-1 حاصل امتصاص النايتروجين في الدرنات.

يبين الجدول 20 ان رش حامض الهيومك بالمستويين 100و 200 ملغم.لتر$^{-1}$ ادى الى امتصاص النيتروجين بمقدار (69.80 كغم.هـ$^{-1}$) و (71.32 كغم.هـ$^{-1}$) على التوالي عند عدم وجود اضافة ارضية او ورقية للبوتاسيوم كان له تأثير معنوي في زيادة امتصاص النايتروجين في درنات نبات البطاطا الا ان الفرق مابين هذين المستويين لم يكن معنوياً في تلك الصفة .

اوضحت النتائج الجدول الى أن التسميد البوتاسي الارضي قد أثر معنوياً في امتصاص النايتروجين اذ حققت المعاملة KL1 أعلى قيمة (88.32 كغم.هـ$^{-1}$) بزيادة 22.5 % نسبة للمعاملة KL0 التي بلغ فيها حاصل النايتروجين الممتص (72.10 كغم.هـ$^{-1}$).

جدول 19. تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في محتوى البوتاسيوم في الاوراق.

*** LSD = اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05**

*** N.S = غير معنوي**

كما اوضح الجدول ايضا حصول زيادة معنوية في تلك الخاصية عند اضافة السماد

الاضافة الارضية للبوتاسيوم	اضافة البوتاسيوم رشاً	تركيز حامض الهيومك ملغم.لتر$^{-1}$			اضافة ارضية X اضافة البوتاسيوم رشاً
		H0 رش الماء	H1 100ملغم.لتر$^{-1}$	H2 200ملغم.لتر$^{-1}$	
KL0 بدون اضافة ارضية	KS0 رش ماء	2.62	2.77	2.89	2.76
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	3.04	3.23	3.23	3.17
KL1 اضافة 400 كغم K.هـ$^{-1}$	KS0 رش ماء	3.68	3.73	3.84	3.75
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	3.83	3.88	3.80	3.84
LSD (0.05)		0.377			0.169
اضافة ارضية للبوتاسيوم					
بوتاسيوم ارضي X تركيز الهيومك	KL0	2.83	3.00	3.06	2.96
	KL1	3.75	3.80	3.82	3.79
LSD (0.05)		0.265			0.191
رش البوتاسيوم					
رش بوتاسيوم Xتركيز الهيومك	KS0	3.15	3.25	3.36	3.25
	KS1	3.43	3.55	3.52	3.50
LSD (0.05)		0.270			0.145
متوسط تركيز الهيومك		3.29	3.40	3.44	
LSD (0.05)		N.S			
المعدل العام		3.38			

البوتاسي رشاً اذ حققت المعاملة KS1 أعلى قيمة (82.81 كغم.هـ$^{-1}$) بزيادة 6.7% نسبة للمعاملة KS0 (77.62 كغم.هـ$^{-1}$) وهذا قد يعزى لدورالبوتاسيوم في تحفيز الانزيمات ومنها انزيمات عملية التمثيل الضوئي ، كما يقوم البوتاسيوم بأثر مهم في تنشيط انزيم Nitrate

reductase الذي يؤثر في آختزال النترات في الأوراق وتحويلها إلى مجموعة امونيا التي تعد المادة الخام لتكوين الاحماض الامينية اللازمة لتكوين البروتينات، ومن ثم نقلها إلى الدرنات، مما يؤدي إلى زيادة كمية النتروجين في الدرنات وكذلك دور البوتاسيوم في تنشيط انزيم Kinase الذي يحفز تكوين البروتينات ويسهم البوتاسيوم ايضا في تحويل الطاقة الضوئية الى طاقة كيميائية على صورة ATP في عملية الفسفرة الضوئية،هذه الطاقة الناتجة ضرورية في كافة العمليات الحيوية مثل تصنيع البروتينات والكاربوهيدرات والدهون ولعملية ملء الانابيب المنخلية بنواتج التمثيل الضوئي ذات الاوزان الجزيئية العالية ومن ثم انتقالها لاماكن التخزين (الدرنات) وما يرافقه من زيادة في المادة الجافة مما ينعكس على الممتص من عنصر النايتروجين(Mengel، 1997) او لتشجيع النبات لتكوين مجموع جذري قوي اضافة للنايتروجين والفسفور مما زاد من امتصاص المغذيات ومنها النايتروجين (ابو ضاحي واليونس،1988) . والنتائج المتحصل عليها تتماشى مع ما توصل اليه Anand و Krishnappa ،1989 والزوبعي ،2003 و عبد الرسول ،2007 و Abdel-Latif وآخرون،2011. ويلاحظ من الجدول ذاته ان حامض الهيومك سبب زيادة معنوية في امتصاص النايتروجين في الدرنات ، فقد حققت المعاملتان H1 (82.79 كغم.هـ$^{-1}$) و H2 (82.47 كغم.هـ$^{-1}$) زيادة 9.8 و9.4% على التوالي مقارنة بالمعاملة (75.39 كغم.هـ$^{-1}$). الا ان الفرق في تلك الصفة بين المعاملتين H1 و H2 لم يكن معنوياً وان الزيادة في كمية النايتروجين الممتص الواصل الى الدرنات الناتجة رش حامض الهيومك قد تنسب الى دور هذا الحامض في زيادة النمو الخضري والجذري للنبات وتنشيط للعديد من العمليات الحيوية وما تبعه من زيادة الممتص من النايتروجين عن طريق الجذور او عن طريق الاوراق او ان الزيادة المتحققة في النايتروجين الممتص قد ترجع الى دور الاحماض الدبالية في زيادة كمية النترات الممتصة بواسطة تأثيرها على الغشاء البلازمي و انزيم H-ATPase (Canellas وآخرون، 2002) او يمكن ان تعود الزيادة في حاصل النايتروجين الممتص الى ان زيادة عمليات النمو النباتي ومنها التركيب الضوئي نتيجة لرش الاحماض الدبالية ما سيزيد محتوى الكاربوهيدرات في الاوراق والقمم النامية وهذة الكاربوهيدرات ستنقل لاحقا الى الجذور والتي سيتحرر قسم منها من الجذور الى منطقة الرايزوسفير والتي ستستخدمها احياء منطقة الرايزوسفير المختلفة ، هذة الاحياء بدورها ستحرر الاحماض ومركبات عضوية اخرى والتي ستزيد جاهزية المغذيات النباتية ومنها النايتروجين (Pattit، 2003) . ان النتائج المتحصل عليها كانت بالاتجاه نفسه لما وجده بعض الباحثين من

حصول زيادة في حاصل النايتروجين الممتص في نباتات اخرى نتيجة لاضافة حامض الهيومك رشاً على المجموع الخضري Padom وآخرون ،1997 على نباتي الفلفل والباذنجان و Tenshi و Singaram ، 2002 على نبات الطماطة و Ezzat وآخرون ، 2009 على نبات البطاطا.

كذلك بين الجدول بأن التداخل بين اضافة البوتاسيوم ارضياً او رشاً كان معنوياً حيث حققت المعاملة KS0**X** KL1 أعلى امتصاص للنايتروجين (88.41 كغم.هـ$^{-1}$) قياساً بالمعاملة KS0**X** KL0 التي حققت أقل قيمة للصفة المدروسة (66.83 كغم.هـ$^{-1}$) بزيادة 32.3.%. اما تأثير التداخل بين الاضافة الارضية للنايتروجين وحامض الهيومك فقد كان معنوياً وتفوقت المعاملة H1**X** KL1 (90.09 كغم.هـ$^{-1}$) على بقية المعاملات بزيادة 37.6 % قياساً بمعاملة التداخل H0**X** KL0 التي حققت أقل امتصاص للنايتروجين (65.48 كغم.هـ$^{-1}$) .

اشار الجدول ايضا معنوية التداخل بين طريقتي اضافة البوتاسيوم وحامض الهيومك اذ حققت المعاملة H1**X**KS1 أعلى قيمة لهذة الصفة (85.65 كغم.هـ$^{-1}$) بزيادة 18.7 % نسبة لمعاملة التداخل H0**X**KS0 والتي بلغ عندها امتصاص النايتروجين في الدرنات أقل قيمة (72.18 كغم.هـ$^{-1}$) . اما تأثير التداخل الثلاثي بين طريقتي التسميد البوتاسي ارضياً ورشاً وحامض الهيومك فقد كان معنوياً حيث حققت المعاملة H2**X**KS0**X**KL1 أعلى قيمة لهذه الصفة (90.20 كغم.هـ$^{-1}$) بزيادة 51.9 % نسبة لمعاملة المقارنة H0**X**KS0**X**KL0 التي حققت أقل قيمة لحاصل النايتروجين الممتص (59.37 كغم.هـ$^{-1}$).

جدول 20. تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في حاصل امتصاص النايتروجين في الدرنات (كغم.هـ$^{-1}$).

*** LSD = اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05**

*** N.S = غير معنوي**

الاضافة الارضية للبوتاسيوم	اضافة البوتاسيوم رشاً	تركيز حامض الهيومك ملغم.لتر$^{-1}$			اضافة ارضية X اضافة البوتاسيوم رشاً
		H0 رش الماء	H1 100ملغم.لتر$^{-1}$	H2 200ملغم.لتر$^{-1}$	
KL0 بدون اضافة ارضية	KS0 رش ماء	59.37	69.80	71.32	66.83
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	71.59	81.17	79.38	77.38
KL1 اضافة 400 كغم K.هـ$^{-1}$	KS0 رش ماء	84.99	90.04	90.20	88.41
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	85.59	90.14	88.96	88.23
LSD (0.05)			6.620		3.197
اضافة ارضية للبوتاسيوم					
بوتاسيوم ارضي X تركيز الهيومك	KL0	65.48	75.48	75.35	72.10
	KL1	85.29	90.09	89.58	88.32
LSD (0.05)			4.640		3.497
رش البوتاسيوم					
رش بوتاسيوم Xتركيز الهيومك	KS0	72.18	79.92	80.76	77.62
	KS1	78.59	85.65	84.17	82.81
LSD (0.05)			4.779		2.824
متوسط تركيز الهيومك		75.39	82.79	82.47	
LSD (0.05)			3.769		
المعدل العام			80.21		

4-1-5-2 حاصل امتصاص البوتاسيوم في الدرنات

بين الجدول 21 ان رش حامض الهيومك عند عدم وجود اضافة ارضية او ورقية للبوتاسيوم له تأثير معنوي في امتصاص البوتاسيوم في الدرنات عند المستويان 100 و 200 ملغم.لتر$^{-1}$ الا

ان الفرق مابين هذين المستويين لم يكن معنوياً وهذا قد يعني ان اضافة حامض الهيومك بتركيزين H1 و H2 قد زاد من امكانية النبات من امتصاص البوتاسيوم الموجود في التربة اصلا وتراكمه في الدرنات وهذه صفة مهمة خصوصا اذا ما فكرنا في الزراعة العضوية والاستفادة من ما موجود اصلا في التربة .

اوضحت النتائج أن التسميد البوتاسي الارضي أثر معنوياً في امتصاص البوتاسيوم اذ حققت المعاملة KL1 أعلى قيمة (157.9 كغم.هـ$^{-1}$) بزياد 36.7 % مقارنة بالمعاملة KL0 التي بلغ فيها امتصاص البوتاسيوم في الدرنات (115.5 كغم.هـ$^{-1}$) وتشكل هذه الزيادة اكثر من ضعفي الزيادة التي سببها التسميد الورقي للبوتاسيوم تحت ظروف هذة التجربة وقد ترجع الزيادة في الكمية الممتصة من البوتاسيوم في الدرنات الى نتيجة اضافة البوتاسيوم ارضياً الى زيادة الجاهز من البوتاسيوم في محلول التربة مما أدى إلى زيادة الكميات الممتصة منها من قبل نبات البطاطا ،). وجدت زيادة معنوية عند طريقة التسميد البوتاسي الورقي ، حيث حققت المعاملة KS1 أعلى قيمة (143.3 كغم.هـ$^{-1}$) بزيادة 10.1% مقارنة بالمعاملة KS0 التي بلغت (130.1كغم.هـ$^{-1}$) وهذا يمكن ان يعزى الى ان التغذية الورقية بالبوتاسيوم أدت دوراً في زيادة كمية الامتصاص المباشر من هذا المغذي عن طريق الاوراق وكنتيجة لامتصاص البوتاسيوم ارتفعت كفاءة عملية التمثيل الضوئي مما نتج عنها زيادة كمية المواد المصنعة في الأوراق ونقلها وخزنها في الدرنات وما تبعه من زيادة في المادة الجافة. وهذه النتائج تتفق مع ما وجده (Anand و Krishnappa ،1989 و بهية، 2001 والزوبعي ،2003 و Gunadi وآخرون،2009 .

و يلاحظ من الجدول ان حامض الهيومك سبب زيادة معنوية في امتصاص البوتاسيوم فقد حققت المعاملتان H1 (139.5 كغم.هـ$^{-1}$) و H2 (143.4 كغم.هـ$^{-1}$) زيادة 9.8 و12.8% على التتابع مقارنة بالمعاملة H0 (127.1 كغم.هـ$^{-1}$) الا ان الفرق في تلك الخاصية بين المعاملتين H1 و H2 لم يكن معنوياً . ان هذه الزيادة في حاصل البوتاسيوم الممتص المتحققة من رش حامض الهيومك قد ترجع الى دور هذة الاحماض في زيادة النمو الخضري والجذري للنبات وتنشيط للعديد من العمليات الحيوية وما تبعه من زيادة الممتص عن طريق الجذور او عن طريق الاوراق كذلك فان ميزة الاحماض الدبالية في زيادة نفاذية اغشية الخلية اذ تستطيع جزيئة الحامض الدخول الى مجرى المغذيات في الخلية وتجعل الاغشية اكثر نفاذية مما يسمح برفع معدل دخول المغذيات وانقسام الخلايا مما يسهل ويزيد سرعة دخول المغذيات وهذا التأثير مرتبط بوظيفة

المجاميع الفعالة الهايدروكسيل والكاربوكسيل في الاحماض الدبالية (Chen و Aviad ،1990) . ان النتائج المتحصل عليها تتماشى مع ما وجده بعض الباحثين من حصول زيادة في البوتاسيوم الممتص مترافقة مع اضافة حامض الهيومك Padom وآخرون ،1997 على نباتي الفلفل

الاضافة	اضافة	تركيز حامض الهيومك ملغم.لتر$^{-1}$	اضافة ارضية

والباذنجان وTenshi و Singaram ، 2002 على نبات الطماطة و Ezzat وآخرون، 2009 على نبات البطاطا.

اوضح الجدول بأن التداخل بين طريقي التسميد البوتاسي الارضي والورقي كان معنوياً اذ اعطت المعاملة KS1**X**KL1 أعلى امتصاص من البوتاسيوم في الدرنات (160.2 كغم.هـ$^{-1}$) نسبة للمعاملة KS0**X**KL0 التي حققت أقل قيمة (104.6 كغم.هـ$^{-1}$) بزيادة 53.2%. اما تأثير التداخل بين الاضافة الارضية للبوتاسيوم وحامض الهيومك فقد كان معنوياً وتفوقت المعاملة H2**X**KL1 (165.5 كغم.هـ$^{-1}$) على بقية المعاملات بزيادة معنوية قدرها 57.3 % قياساً بمعاملة التداخل H0**X**KL0 التي حققت أقل امتصاص للبوتاسيوم (105.2 كغم. هـ$^{-1}$) .

اظهرت النتائج ايضا معنوية التداخل بين طريقة اضافة البوتاسيوم رشاً وحامض الهيومك في الصفة المدروسة اذ حققت المعاملة H1**X** KS1 أعلى قيمة لهذة الصفة (150.1 كغم.هـ$^{-1}$) بزيادة معنوية قدرها 23.7 % مقارنة بالمعاملة H0**X** KS0 والتي بلغت عندها كمية البوتاسيوم الممتصة في الدرنات أقل قيمة (121.3 كغم.هـ$^{-1}$). اما تأثير التداخل الثلاثي بين طريقتي التسميد البوتاسي الارضي والورقي وحامض فقد كان معنوياً اذ حققت المعاملة H2**X**KS1**X**KL1أعلى قيمة لحاصل النايتروجين الممتص (167.0 كغم.هـ$^{-1}$) بزيادة 74.0 % نسبة لمعاملة المقارنة H0**X**KS0**X**KL0 التي اعطت أقل قيمة (96.0 كغم.هـ$^{-1}$) .

جدول 21. تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في حاصل امتصاص البوتاسيوم في الدرنات (كغم.هـ$^{-1}$).

الارضية للبوتاسيوم	البوتاسيوم رشاً	H0 رش الماء	H1 100ملغم.لتر$^{-1}$	H2 200ملغم.لتر$^{-1}$	X اضافة البوتاسيوم رشاً
KL0 بدون اضافة ارضية	KS0 رش ماء	96.0	108.1	109.5	104.6
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	114.3	131.6	133.1	126.3
KL1 اضافة 400 كغم K.هـ$^{-1}$	KS0 رش ماء	146.5	156.2	164.0	155.6
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	151.4	162.1	167.0	160.2
LSD (0.05)			8.84		4.37
اضافة ارضية للبوتاسيوم					
بوتاسيوم ارضي X تركيز الهيومك	KL0	105.2	119.9	121.3	115.5
	KL1	149.0	159.1	165.5	157.9
LSD (0.05)			6.12		4.42
رش البوتاسيوم					
رش بوتاسيوم Xتركيز الهيومك	KS0	121.3	132.2	136.8	130.1
	KS1	132.9	146.8	150.1	143.3
LSD (0.05)			6.45		4.05
متوسط تركيز الهيومك		127.1	139.5	143.4	
LSD (0.05)			5.01		
المعدل العام			136.7		

*** LSD = اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05**

*** N.S = غير معنوي .**

4-1-5-3 حاصل النشأ في الدرنات

اظهرت نتائج التحليل الاحصائي المبينة في جدول 22 ان استعمال حامض الهيومك بدون اضافة البوتاسيوم ارضياً او رشاً ادى الى زيادة حاصل النشأ من500.9 الى 593.0 والى 604.5

كغم. هـ$^{-1}$ بزيادة قدرها 18.4% و20.7% على التوالي للمستويين H1 و H2 على التوالي الا ان الفرق بين هذين المستويين لم يكن معنوياً.

واشار الجدول الى وجود تأثير معنوي لمعاملة التسميد البوتاسي الارضي في زيادة حاصل النشأ وبلغت 781.4 كغم.هـ$^{-1}$عند المعاملة KL1 بزيادة 26.5% قياساً بالمعاملة KL0 التي اعطت 617.9 كغم.هـ$^{-1}$.

ومن الجدول نفسه يلاحظ حصول زيادة معنوية عند اضافة السماد البوتاسي اذ حققت المعاملة KS1 أعلى حاصل للنشأ (731.4 كغم.هـ$^{-1}$) بزيادة 9.5% مقارنة بالمعاملة KS0 التي بلغت فيه الصفة المدروسة (668.0 كغم.هـ$^{-1}$). ان هذه الزيادة في حاصل النشأ يمكن ان تعزى الى الدور المهم الذي يلعبه البوتاسيوم في عملية تكوين النشأ وزيادة نشاط انزيم Starch syntheatase وانزيمات النقل والتمثيل داخل النبات ومن ثم زيادة معدل عملية التركيب الضوئي وعملية نقل الكاربوهيدرات والذي انعكس بدوره على زيادة تراكم المادة الجافة في الدرنات.

اوضحت النتائج الجدول ان حامض الهيومك أثر معنوياً في زيادة حاصل النشأ اذ حققت المعاملتان H1 (721.4 كغم.هـ$^{-1}$) وH2 (742.9 كغم.هـ$^{-1}$) زيادة 13.7 و17.0% على التتابع مقارنة بالمعاملة H0 (634.7 كغم.هـ$^{-1}$) الا ان الفرق بين مستويي حامض الهيومك لم يكن معنوياً. ويمكن ان تعود الزيادة المتأتية في حاصل النشأ من رش حامض الهيومك الى زيادة النمو الخضري ومن ثم زيادة كفاءة عملية التركيب الضوئي وازدياد المواد الكاربوهيدراتية المصنعة وانتقالها الى الدرنات حيث سيتحول قسم منها الى نشأ ا. كما اشارت تلك النتائج الى أن التداخل بين اضافة البوتاسيوم ارضياً او رشاً كان معنوياً اذ حققت المعاملة KS1**X** KL1 أعلى حاصل للنشأ بلغ (793.0 كغم.هـ$^{-1}$) قياساً بالمعاملة KS0**X** KL0 التي حققت أقل قيمة (566.2 كغم.هـ$^{-1}$) وبزيادة 40.1% . وكان تأثير التداخل بين الاضافة الارضية للبوتاسيوم وحامض الهيومك معنوياً وتفوقت المعاملة H2**X** KL1 (823.8 كغم.هـ$^{-1}$) على بقية المعاملات بزيادة 51.6% مقارنة بالمعاملة H0**X**KL0 التي حققت أقل حاصل للنشأ (543.5 كغم.هـ$^{-1}$).

كما بين الجدول ايضا معنوية التداخل بين اضافة البوتاسيوم رشاً وحامض الهيومك في حاصل النشأ اذ حققت المعاملة H2**X**KS1 أعلى قيمة لهذة الصفة (772.0 كغم.هـ$^{-1}$) بزيادة 27.5 % مقارنة بالمعاملة H0**X**KS0 والتي بلغت عندها حاصل النشأ في الدرنات أقل قيمة (605.4 كغم.هـ$^{-1}$). واشارت نتائج التحليل الاحصائي بأن التداخل الثلاثي بين معاملتي التسميد البوتاسي الارضي والورقي وحامض الهيومك كان معنوياً اذ اعطت المعاملة H2**X**KS1**X**KL1 اعلى قيمة (824.4 كغم.هـ$^{-1}$).وبزيادة 64.6% نسبة لمعاملة المقارنة H0**X**KS0**X**KL0 التي حققت أقل قيمة (500.9 كغم.هـ$^{-1}$).

4-1-6 تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في محتوى الاوراق من الكاربوهيدرات الكلية الذائبة .

بين نتائج الجدول 23 التأثير المعنوي لمعاملة التسميد البوتاسي ارضياً في زيادة الكاربوهيدرات الكلية الذائبة في الاوراق اذ حققت المعاملة KL1 أعلى محتوى للكاربوهيدرات الكلية الذائبة (127.5 ملغم .غم$^{-1}$) بزيادة 3.2% مقارنة بالمعاملة KL0 التي اعطت أقل قيمة للصفة المدروسة (123.5 ملغم .غم$^{-1}$).

كذلك نلاحظ من ذلك الجدول أن الزيادة في محتوى الكاربوهيدرات الكلية الذائبة نتيجة استعمال السماد البوتاسي رشاً كانت معنوية اذ حققت المعاملة KS1 (126.6 ملغم .غم$^{-1}$) بزيادة 1.8% مقارنة بمعاملة المقارنة التي اعطت أقل قيمة للصفة قيد الدراسة (124.4 ملغم .غم$^{-1}$) وان هذه الزيادة يمكن ان تعود إلى دورعنصر البوتاسيوم المهم في تكوين الكاربوهيدرات وتراكمها في الاوراق .

وهذ النتائج تتفق مع ما وجده العديد من الباحثين Sadaphal وآخرون،1973 وطه ،2007 و Quadros وآخرون2009 ، من ان اضافة السماد البوتاسي لنبات البطاطا سبب ارتفاعا معنوياً في محتوى الاوراق من الكاربوهيدرات الكلية في الاوراق . كما اظهرت النتائج ان حامض الهيومك أثر معنوياً في زيادة محتوى الاوراق من الكاربوهيدرات الكلية الذائبة، اذ حققت المعاملتان H1 (126.4ملغم .غم$^{-1}$) و H2 (126.7ملغم .غم$^{-1}$) نسب زيادة 2.4% و 2.7% على التوالي مقارنة بمعاملة المقارنة H0 (123.4 ملغم .غم$^{-1}$) الا ان مستويا حامض الهيومك لم تختلفا فيما بينهما معنوياً ، ان الزيادة في محتوى الاوراق من الكاربوهيدرات الكلية الذائبة يمكن ان يعزى الى تأثيرحامض الهيومك في العديد من العمليات

جدول 22. تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في حاصل النشأ في الدرنات (كغم.هـ$^{-1}$) .

*** LSD = اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05**

*** N.S = غير معنوي**

الايضية المختلفة للنبات ومنها التركيب الضوئي التي تعد العملية التي يتم من خلالها

الاضافة الارضية للبوتاسيوم	اضافة البوتاسيوم رشاً	تركيز حامض الهيومك ملغم.لتر$^{-1}$			اضافة ارضية X اضافة البوتاسيوم رشاً
		H0 رش الماء	H1 100ملغم.لتر$^{-1}$	H2 200ملغم.لتر$^{-1}$	
KL0 بدون اضافة ارضية	KS0 رش ماء	500.9	593.0	604.5	566.2
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	586.1	703.5	719.6	669.7
KL1 اضافة 400 كغم K.هـ$^{-1}$	KS0 رش ماء	709.8	776.5	823.2	769.8
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	742.0	812.5	824.4	793.0
LSD (0.05)		79.2			58.6
اضافة ارضية للبوتاسيوم					
بوتاسيوم ارضي X تركيز الهيومك	KL0	543.5	648.3	662.0	617.9
	KL1	725.9	794.5	823.8	781.4
LSD (0.05)		61.2			73.5
رش البوتاسيوم					
رش بوتاسيوم Xتركيز الهيومك	KS0	605.4	684.8	713.9	668.0
	KS1	664.1	758.0	772.0	731.4
LSD (0.05)		54.4			40.0
متوسط تركيز الهيومك		634.7	721.4	742.9	
LSD (0.05)		39.7			
المعدل العام		699.7			

تصنيع الكاربوهيدرات في النبات وهذا التأثير سينعكس على محتوى الاوراق من الكاربوهيدرات وان الزيادة المتحققة في انتاج الكاربوهيدرات المتحققة من رش الاحماض الدبالية ستظهر بعد 24–48 ساعة من رش الاحماض الدبالية (Pettit، 2003) .

وهذ النتائج تتفق مع ما وجده العديد من الباحثين من ان رش الاحماض الدبالية على نباتات احرى نتج عنه زيادة معنوية في محتوى الاوراق من الكاربوهيدرات الذائبة الكلية. Ali و آخرون، 2009 و Seadh ، 2009 على نبات الحنطة و El-Ghamary ، 2009 على نبات البأقلاء .

كذلك يبين الجدول بأن التداخل بين اضافة البوتاسيوم ارضياً او رشاً كان معنوياً في تلك الصفة اذ حققت المعاملة KS1**X** KL1 أعلى قيمة لمحتوى الكاربوهيدرات الكلية في الاوراق (127.9ملغم .غم$^{-1}$) مقارنة ببقية المعاملات بزيادة 5.1 % مقارنة بالمعاملة KS0**X** KL0 التي حققت أقل حاصل للدرنات (121.7 ملغم .غم$^{-1}$).

اما تأثير التداخل بين الاضافة الارضية للبوتاسيوم وحامض الهيومك فقد كان معنوياً وتفوقت المعاملة H2**X** KL1 (128.5 ملغم .غم$^{-1}$) على بقية المعاملات بزيادة 5.9% مقارنة بمعاملة التداخل H0**X**KL0 التي حققت أقل محتوى للكاربوهيدرات الكلية في الاوراق (121.3 ملغم .غم$^{-1}$) .

بين الجدول ايضاً معنوية التداخل بين التسميد الورقي للبوتاسيوم وحامض الهيومك في الصفة المدروسة اذ حققت المعاملة H2**X**KS1 أعلى قيمة لهذة الصفة (127. 9 ملغم .غم$^{-1}$) بزيادة 4.3 % مقارنة بمعاملة التداخل H0**X**KS0 والتي بلغت عندها الكاربوهيدرات الكلية الذائبة أقل قيمة (122.6 ملغم .غم$^{-1}$).

كما اشارت نتائج التحليل الاحصائي الى معنوية التداخل الثلاثي بين طريقتي التسميد البوتاسي الارضي والورقي وحامض الهيومك اذ حققت المعاملة H1**X**KS1**X**KL1 أعلى محتوى للكاربوهيدرات الكلية في الاوراق (129.5 ملغم .غم$^{-1}$) بزيادة 8.4% مقارنة بمعاملة السيطرة H0**X**KS0**X**KL0 التي حققت أقل قيمة (119. 5ملغم .غم$^{-1}$) .

جدول 23. تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في محتوى اوراق البطاطا من الكاربوهيدرات الذائبة الكلية (ملغم .غم$^{-1}$) .

*** LSD = اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05**

*** N.S = غير معنوي**

الاضافة الارضية للبوتاسيوم	اضافة البوتاسيوم رشاً	تركيز حامض الهيومك ملغم.لتر$^{-1}$			اضافة ارضية X اضافة البوتاسيوم رشاً
		H0 رش الماء	H1 100ملغم.لتر$^{-1}$	H2 200ملغم.لتر$^{-1}$	
KL0 بدون اضافة ارضية	KS0 رش ماء	119.5	123.0	122.7	121.7
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	123.1	125.60	127.0	125.2
KL1 اضافة 400 كغم K.هـ$^{-1}$	KS0 رش ماء	125.6	127.3	128.1	127.0
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	125.4	129.5	128.8	127.9
LSD (0.05)		3.72			3.04
اضافة ارضية للبوتاسيوم					
بوتاسيوم ارضي X تركيز الهيومك	KL0	121.3	124.3	124.9	123.5
	KL1	125.5	128.4	128.5	127.5
LSD (0.05)		2.91			3.70
رش البوتاسيوم					
رش بوتاسيوم Xتركيز الهيومك	KS0	122.6	125.1	125.4	124.4
	KS1	124.3	127.6	127.9	126.6
LSD (0.05)		2.65			2.13
متوسط تركيز الهيومك		123.4	126.4	126.7	
LSD (0.05)		1.68			
المعدل العام		125.5			

4-1-7 تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في كفاءة التسميد .

اوضح الجدول 24 ان رش حامض الهيومك 100 و 200 ملغم.لتر$^{-1}$ بدون اضافة للسماد البوتاسي ارضياً او رشاً على الاوراق قد حقق زيادة في كفاءة التسميد للانتاج H1 (5.86 %) و H2 (5.67 %) .وبين الجدول ايضاً أن كفاءة التسميد لمعاملة التسميد البوتاسي ارضياً ازدادت معنوياً اذ حققت المعاملة KL1 أعلى كفاءة تسميد (21.30 %) مقارنة بالمعاملة KL0 التي اعطت كفاءة التسميد (8.16 %). ويلاحظ حصول زيادة معنوية في الصفة المدروسة عند استعمال السماد البوتاسي رشاً ، اذ حققت المعاملة KS1 أعلى كفاءة للسماد (17.08 %) مقارنة بالمعاملة KS0 التي بلغت كفاءة التسميد (12.38 %) ويتضح مما سبق بأن كفاءة التسميد ارتفعت مع طريقتي التسميد الارضي والورقي للبوتاسيوم وهذا قد يرجع الى الدور الذي يلعبه هذا العنصر في التأثير الايجابي على العمليات الايضية المختلفة في النبات عن طريق تحفيزه لما يزيد من 80 انزيما اضافة الى دوره الرئيسي في نقل نواتج التمثيل الضوئي(ابوضاحي واليونس،1988) من اماكن التصنيع (الاوراق) الى اماكن الخزن (الدرنات) مما انعكس على زيادة في انتاجية وحدة المساحة من خلال الزيادة في متوسط حجم الدرنات وبالتالي زيادة في كفاءة التسميد لهذا العنصر. كما يلاحظ من الجدول ذاته ان حامض الهيومك أثر معنوياً في زيادة كفاءة التسميد وقد حققت المعاملتان H1 (16.39 %) و H2 (17.72 %) على التوالي مقارنة بمعاملة المقارنة H0 (10.47 %) الا ان مستويا حامض الهيومك لم يختلفا فيما بينهما معنوياً ، ان الزيادة المعنوية في كفاءة التسميد المتحققة من اضافة حامض الهيومك قد تعود الى التأثيرات الايجابية المختلفة للاحماض الدبالية في نمو وانتاج النبات التي تم التطرق اليها سابقا مما سبب زيادة في كفاءة التسميد للانتاج عند رش هذا الحامض .

كذلك بين الجدول بأن التداخل بين اضافة البوتاسيوم ارضياً او رشاً كان معنوياً في الصفة المدروسة اذ حققت المعاملة KS1**X** KL1 أعلى كفاءة تسميد بلغت (21.67 %) مقارنة بالمعاملة KS0**X** KL0 التي حققت أقل كفاءة تسميد (3.84%).

اما تأثير التداخل بين الاضافة الارضية للبوتاسيوم وحامض الهيومك فقد كان معنوياً وتفوقت المعاملة H2**X** KL1 (24.43 %) على بقية المعاملات مقارنة بمعاملة التداخل KL0 H0**X** التي حققت أقل كفاءة تسميد (3.71%) .ويبين الجدول معنوية التداخل بين اضافة البوتاسيوم رشاً وحامض الهيومك في الصفة المدروسة اذ حققت المعاملة H2**X** KS1 أعلى قيمة

لهذة الصفة (19.54 %) مقارنة بمعاملة التداخل H0**X** KS1 والتي بلغت عندها كفاءة التسميد أقل قيمة (8.15 %)

اما تأثير التداخل الثلاثي بين طريقتي التسميد البوتاسي ارضياً ورشاً وحامض الهيومك فقد كان معنوياً اذ حققت المعاملة H2**X**KS0**X**KL1 أعلى قيمة لهذه الصفة (24.55 %) نسبة لمعاملة المقارنة H0**X**KS0**X**KL0 .

4-1-8 تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في كفاءة استعمال البوتاسيوم .

بين الجدول 25 ان المعدل لكفاءة استخدام عنصر البوتاسيوم عند رش حامض الهيومك بالمستوى 100 ملغم.لتر$^{-1}$ بوجود التسميد الارضي لهذا العنصر بمستوى 400 كغم. هـ$^{-1}$ ووجود التسميد الورقي لهذا العنصر بمستوى 3000 ملغم.لتر$^{-1}$ قد حقق كفاءة استعمال لعنصر البوتاسيوم قدرها (61.04 %) بزيادة 75.6% مقارنة بكفاءة الاستعمال المتحققة من اضافة السماد البوتاسي ارضياً ورشاً وبدون اضافة لحامض الهيومك (34.76 %)،أي ما يقارب ضعف الزيادة المتحققة في كفاءة استعمال البوتاسيوم عند وجود التسميد الارضي والورقي لهذا العنصر وعدم اضافة لحامض الهيومك . بينما كان معدل كفاءة استعمال هذا العنصر (64.25 %) عند رش المستوى المستوى 200 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض الهيومك مقترنا بالاضافة الارضية والورقية للسماد البوتاسي بزيادة 84.8 % مقارنة بكفاءة الاستعمال المتحققة من اضافة السماد البوتاسي ارضياً ورشاً وبدون اضافة لحامض الهيومك بينما حقق نفس المستوى 200 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض الهيومك زيادة في كفاءة استعمال البوتاسيوم بنسبة 5.3% مقارنة بالكفاءة المتأتية من رش المستوى 100 ملغم.لتر$^{-1}$. ان هذة الزيادات في كفاءة استعمال البوتاسيوم الناتجة من رش حامض الهيومك يمكن ان تعزى الى تأثيرات حامض الهيومك الايجابية في النباتات والتي تم التطرق اليها سابقآ .

جدول 24. تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في كفاءة التسميد (%) .

*** LSD = اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05**

الاضافة الارضية للبوتاسيوم	اضافة البوتاسيوم رشاً	تركيز حامض الهيومك ملغم.لتر$^{-1}$			اضافة ارضية X اضافة البوتاسيوم رشاً
		H0 رش الماء	H1 100ملغم.لتر$^{-1}$	H2 200ملغم.لتر$^{-1}$	
KL0 بدون اضافة ارضية	KS0 رش ماء		5.86	5.67	3.84
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	7.42	15.25	14.71	12.48
KL1 اضافة 400 كغم K.هـ$^{-1}$	KS0 رش ماء	16.30	21.91	24.55	20.92
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	18.16	22.55	24.30	21.67
LSD (0.05)			6.131		4.901
اضافة ارضية للبوتاسيوم					
بوتاسيوم ارضي X تركيز الهيومك	KL0	3.71	10.56	10.22	8.16
	KL1	17.23	22.23	24.43	21.30
LSD (0.05)			4.917		5.820
رش البوتاسيوم					
رش بوتاسيوم Xتركيز الهيومك	KS0	8.15	13.89	15.11	12.38
	KS1	12.79	18.90	19.54	17.08
LSD (0.05)			3.913		1.654
متوسط تركيز الهيومك		10.47	16.39	17.72	
LSD (0.05)			3.252		
المعدل العام			14.73		

*** N.S = غير معنوي**

جدول 25. تأثير حامض الهيومك والتسميد البوتاسي في كفاءة استعمال البوتاسيوم (%).

المعاملة	كفاءة استـعمال البوتـاسيوم(%)	المعدل
HoXKSoXKLo		
HoXKSoXKL1	**12.63**	**34.76**
HoXKS1XKLo	**78.53**	
HoXKS1XKL1	**13.13**	
H1XKSoXKL0		
H1XKsoXKL1	**15.03**	**61.04**
H1XKS1XKLo	**152.50**	
H1XKS1XKL1	**15.60**	
H2XKSoXKL0		
H2XKSo*KL1	**17.00**	**64.25**
H2XKS1XKLo	**158.97**	
H2XKS1XKL1	**16.77**	

4-2 التجربة الثانية (حامض الفولفك)

4-2-1 تأثير حامض الفولفك وأضافة السماد البوتاسي في صفات النمو الخضري لنبات البطاطا.

4-2-1-1 ارتفاع النبات.

بين الجدول 26 ان رش حامض الفولفك عند عدم وجود اضافة ارضية او ورقية للبوتاسيوم له تأثير معنوي في صفة ارتفاع النبات عند المستوى 100 ملغم.لتر$^{-1}$ (65.0 سم) وعند المستوى 200 ملغم.لتر$^{-1}$ (68.3 سم) ولم يكن الفرق بين مستويي حامض الفولفك اعلاه معنوياً.

بينت النتائج أن اضافة السماد البوتاسي سواء الى التربة او رشاً لم يوثر معنوياً في ارتفاع النبات وهذا يتماشى مع ما وجده Cutter ، 1992 و Dziexanows وآخرون، 1992 و Kumar وآخرون، 2007 والجبوري وصحن،2009 . كما يلاحظ أن حامض الفولفك أثر معنوياً في زيادة ارتفاع النبات ، اذ حققت المعاملتان F1 (65.7 سم) و F2 (70.1 سم) وبزيادة12.1 و19.6% على التوالي مقارنة بمعاملة المقارنة F0 (58.6 سم) وهذا يمكن ان يعزى الى دور حامض الفولفك في زيادة الانقسام الخلوي واستطالة الخلايا ،اذ يكون تأثيره مشابها لتأثير الهرومونات النباتية (Kulikova وآخرون، 2003) فتؤدي الى زيادة في معدل النمو النباتي وتهيئ افضل الظروف لانقسام الخلايا (Poapst وSchniter، 1971) و (Pettit، 2003) والنتائج المتحصل عليها في الاتجاه نفسه لما وجده (Chen و Aviad، 1990) من ان رش حامض الفولفك على نباتات اخرى قد سبب زيادة في مؤشرات النمو الخضري ومنها ارتفاع النبات وما وجده Saruhan وآخرون (2011) على نبات الدخن.

اما تأثير التداخل بين التسميد البوتاسي الارضي وحامض الفولفك فقد كان تأثيراً معنوياً اذ حققت المعاملة F2**X** KL1 (71.1 سم) أعلى قيمة مقارنة ببقية المعاملات بزيادة 23.0% مقارنة بمعاملة التداخل F0**X** KL0 التي حققت أقل ارتفاع للنبات (57.8 سم) .

اشارت النتائج ايضا الى ان تأثير التداخل بين التسميد البوتاسي والورقي وحامض الفولفك اذ اعطت المعاملةF2**X**KS1 أعلى قيمة لهذة الصفة (70.3 سم) بزيادة 20.4% مقارنة بمعاملة التداخل F0**X**KS0 والتي بلغ عندها ارتفاع النبات أقل قيمة (58.4 سم).

اما تأثير التداخل الثلاثي طريقتي التسميد البوتاسي ارضياً ورشاً وحامض الفولفك فقد كان معنوياً اذ حققت المعاملة F2**X**KS1**X**KL1 أعلى ارتفاع للنبات (71.5 سم) بزيادة 24.8%

مقارنة بمعاملة التداخل F0**X**KS0**X**KL0 التي حققت أقل قيمة لهذة الصفة (3 .57 سم) .

4-2-1-2 عدد السيقان الهوائية للنبات

بين الجدول 27 ان الرش بحامض الفولفك عند عدم وجود اضافة ارضية او ورقية للبوتاسيوم له تأثير معنوي في صفة عدد السيقان الهوائية للنبات عند المستوى 100 ملغم.لتر$^{-1}$ (5.23 ساق.نبات$^{-1}$) وعند المستوى 200 ملغم.لتر$^{-1}$ (5.63 ساق.نبات$^{-1}$) بزيادة 13.7 % و 22.4 % للمستويين F1 و F2 على التوالي مقارنة بالمستوى F0 (4.60 ساق.نبات$^{-1}$).

واشارت النتائج أن الزيادة في عدد السيقان الهوائية لنبات البطاطا المتحققة من اضافة السماد البوتاسي لم تكن المعنوية وهذا يتماشى مع ما وجده Dziexanows وآخرون، 1992 وAl-Moshileh وآخرون2005 وKumar وآخرون، 2007 من ان اضافة السماد البوتاسي لم تؤثر معنوياً في عدد السيقان الهوائية. ومن الجدول نفسه يتضح بأن حامض الفولفك أثر معنوياً في زيادة عدد السيقان الهوائية، اذ حققت المعاملتان F1 (5.18 ساق.نبات$^{-1}$) وF2 (5.63 ساق.نبات$^{-1}$) زيادة 9.7% و19.3% على التوالي مقارنة بمعاملة المقارنة F0 (4.72 ساق.نبات$^{-1}$) .

اما تأثير التداخل بين الاضافة الارضية للبوتاسيوم وحامض الفولفك فقد كان معنوياً وتفوقت المعاملة F2**X** KL0 (5.68 ساق.نبات$^{-1}$) على بقية المعاملات بزيادة 20.9 % مقارنة بالمعاملة F0**X** KL0 التي حققت أقل عدد للسيقان الهوائية للنبات (4.70 ساق.نبات$^{-1}$)

جدول 26. تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في ارتفاع النبات (سم).

*** LSD = اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05**

الاضافة الارضية للبوتاسيوم	اضافة البوتاسيوم رشاً	تركيز حامض الفولفك ملغم.لتر$^{-1}$ F0 رش الماء	F1 100ملغم.لتر$^{-1}$	F2 200ملغم.لتر$^{-1}$	اضافة ارضية X اضافة البوتاسيوم رشاً
KL0 بدون اضافة ارضية	KS0 رش ماء	57.3	65.0	68.3	63.7
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	58.3	64.4	69.2	63.9
KL1 اضافة 400 كغم K.هـ$^{-1}$	KS0 رش ماء	59.4	66.4	70.7	65.5
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	59.4	67.0	71.5	66.00
LSD (0.05)		4.20			N.S
اضافة ارضية للبوتاسيوم					
بوتاسيوم ارضي X تركيز الفولفك	KL0	57.8	64.7	69.0	63.8
	KL1	59.4	66.7	71.1	65.7
LSD (0.05)		3.20			N.S
رش البوتاسيوم					
رش بوتاسيوم Xتركيز الفولفك	KS0	58.4	65.7	69.8	64.6
	KS1	58.9	65.7	70.3	65.0
LSD (0.05)		2.87			N.S
متوسط تركيز الفولفك		58.6	65.7	70.1	
LSD (0.05)		2.19			
المعدل العام		64.8			

*** N.S = غير معنوي**

اظهرت النتائج ان تأثير التداخل بين اضافة البوتاسيوم رشاً وحامض الفولفك اذ حققت المعاملة KS0 **X** F2 أعلى قيمة لهذة الصفة (5.65 ساق.نبات$^{-1}$) بزيادة 21.5 % مقارنة

بالمعاملة F0**X** KS0 والتي بلغ عندها عدد السيقان الهوائية للنبات أقل قيمة (4.65 ساق.نبات$^{-1}$).

اما تأثير التداخل الثلاثي بين طريقتي التسميد البوتاسي ارضياً ورشاً وحامض الفولفك فقد كان معنوياً اذ حققت المعاملة F2**X**KS1**X**KL0 أعلى قيمة لهذه الصفة (5.73 ساق.نبات$^{-1}$) بزيادة 24.6 % نسبة لمعاملة المقارنة F0**X**KS0**X**KL0 التي حققت أقل قيمة لهذة الصفة (4.60ساق.نبات$^{-1}$).

4-2-1-3 المساحة الورقية

بين الجدول 28 ان الرش بحامض الفولفك بالمستويين 100 و200 ملغم.لتر$^{-1}$ عند عدم وجود اضافة ارضية او ورقية للبوتاسيوم له تأثير معنوي في المساحة الورقية لنبات البطاطا وحقق المستوى F1 (6794 سم^2.نبات$^{-1}$) و F2 (7284 سم^2.نبات$^{-1}$) بزيادة 14.8% و23.1% مقارنة للمستوى F0 (5917 سم^2.نبات$^{-1}$) .

واظهرت النتائج أن اضافة التسميد البوتاسي الارضي أثر معنوياً في زيادة المساحة الورقية للنبات اذ حققت المعاملة KL1 (6883 سم^2.نبات$^{-1}$) أعلى مساحة ورقية بزيادة 2.8% مقارنة بالمعاملة KL0 التي اعطت أقل قيمة للمساحة الورقية (6695 سم^2.نبات$^{-1}$). ويظهر من النتائج حصول زيادة معنوية في تلك الصفة عند اضافة السماد البوتاسي رشاً ، اذ حققت المعاملة KS1 مساحة ورقية (6884 سم^2.نبات$^{-1}$) بزيادة 2.9% مقارنة بالمعاملة KS0 التي حققت (6693 سم^2.نبات$^{-1}$) ان الزيادة المتحققة من اضافة السماد البوتاسي ارضياً أو رشاً في المساحة الورقية قد تعود الى دور هذا العنصر في تنشيط ما يزيد عن 80 أنزيما في النبات ،اضافة الى ان توفر عنصر البوتاسيوم يساعد النبات على بناء مجموع جذري كفوء يستطيع تلبية إحتياجات النبات من المغذيات وتزداد نسبة الممتص منها، وبوجودها في جسم النبات بالكميات التي يحتاجها يساعد النبات على القيام بفعالياته الحـــيوية

جدول 27. تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في عدد السيقان الهوائية (ساق.نبات$^{-1}$).

اضافة ارضية X اضافة البوتاسيوم رشاً	تركيز حامض الفولفك ملغم.لتر$^{-1}$			اضافة البوتاسيوم رشاً		الاضافة الارضية للبوتاسيوم
	F2 200ملغم.لتر$^{-1}$	F1 100ملغم.لتر$^{-1}$	F0 رش الماء			
5.16	5.63	5.23	4.60	KS0 رش ماء		KL0 بدون اضافة ارضية
5.19	5.73	5.03	4.80	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$		
5.23	5.67	5.33	4.70	KS0 رش ماء		KL1 اضافة 400 كغم K.هـ$^{-1}$
5.12	5.50	5.10	4.77	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$		
N.S	0.56			LSD (0.05)		
اضافة ارضية للبوتاسيوم						
5.17	5.68	5.13	4.70	KL0	بوتاسيوم ارضي X تركيز الفولفك	
5.18	5.58	5.22	4.73	KL1		
N.S	0.38			LSD (0.05)		
رش البوتاسيوم						
5.19	5.65	5.28	4.65	KS0	رش بوتاسيوم Xتركيز الفولفك	
5.17	5.62	5.07	4.78	KS1		
N.S	0.41			LSD (0.05)		
	5.63	5.18	4.72	متوسط تركيز الفولفك		
	0.32			LSD (0.05)		
	5.18			المعدل العام		

* LSD = اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05

* N.S = غير معنوي

المختلفة بكفاءة عالية ومن ثم حصول نمو خضري جيد للنبات سينعكس بصورة ايجابية على المساحة الورقية لنبات البطاطا (ابوضاحي واليونس، 1988) والنتائج المتحصل عليها تتفق مع ما وجده Kandeel وآخرون ،1991 والزوبعي، 2003 من ان اضافة السماد البوتاسي الى التربة او ورقياً قد سببب زيادة في المساحة الورقي لنبات البطاطا . ويلاحظ من الجدول ذاته ان حامض الفولفك أثر معنوياً في زيادة المساحة الورقية لنبات البطاطا ، اذ حققت المعاملتان F1 (6978 سم^2.نبات$^{-1}$) و F2 (7342 سم^2.نبات$^{-1}$) زيادة 15.4% و21.4% على التوالي مقارنة بمعاملة المقارنة F0 (6047 سم^2.نبات$^{-1}$). ان الزيادة في المساحة الورقية المتحققة من رش حامض الفولفك قد ترجع الى التأثيرات الايجابية لهذا الحامض في نمو النبات . كذلك اظهرت النتائج أن التداخل بين اضافة البوتاسيوم ارضياً و رشاً كان معنوياً في تلك الصفة اذ حققت المعاملة KS1**X**KL1 أعلى مساحة ورقية بلغت (7044 سم^2.نبات$^{-1}$) مقارنة بالمعاملة KS0**X**KL0 التي حققت أقل مساحة ورقية (6665 سم^2.نبات$^{-1}$) بزيادة 5.7% .

واشارت النتائج الى التأثير المعنوي للتداخل بين اضافة البوتاسيوم ارضياً وحامض الفولفك اذ حققت المعاملة F2**X**KL1 القيمة الأعلى لهذة الصفة (7362 سم^2.نبات$^{-1}$) مقارنة ببقية المعاملات بزيادة 24.6 % مقارنة بمعاملة التداخل F0**X**KL0 التي حققت أقل قيمة للمساحة الورقية (5906 سم^2.نبات$^{-1}$)

ويتضح من النتائج التأثير المعنوي للتداخل بين اضافة البوتاسيوم ورقياً وحامض الفولفك اذ اعطت المعاملة F2**X**KS1 أعلى قيمة لهذة الصفة (7387 سم^2.نبات$^{-1}$) بزيادة 24.3% مقارنة بمعاملة التداخل F0**X**KS0 والتي بلغت عندها المساحة الورقية لنبات البطاطا أقل قيمة (5945 سم^2.نبات$^{-1}$). اما تأثير التداخل الثلاثي بين طريقتي التسميد البوتاسي ارضياً ورشاً وحامض الفولفك في المساحة الورقية فقد اظهرت نتائج التحليل الاحصائي تأثيراً معنوياً ، اذ حققت المعاملة F2**X**KS1**X**KL1 أعلى قيمة لهذة الصفة (7416 سم^2.نبات$^{-1}$) بزيادة 25.3% مقارنة بالمساحة الورقية لنبات البطاطا (5917 سم^2. نبات$^{-1}$) عند معاملة المقارنة F0**X**KS0**X**KL0 .

جدول 28. تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في المساحة الورقية (سم^2.نبات$^{-1}$)

*** LSD = اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05**

*** N.S = غير معنوي**

الاضافة الارضية للبوتاسيوم	اضافة البوتاسيوم رشاً	تركيز حامض الفولفك ملغم.لتر$^{-1}$ F0 رش الماء	F1 100ملغم.لتر$^{-1}$	F2 200ملغم.لتر$^{-1}$	اضافة ارضية X اضافة البوتاسيوم رشاً
KL0 بدون اضافة ارضية	KS0 رش ماء	5917	6794	7284	6665
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	5895	6920	7359	6724
KL1 اضافة 400 كغم K.هـ$^{-1}$	KS0 رش ماء	5973	6883	7309	6722
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	6402	7314	7416	7044
LSD (0.05)		392.3			149.6
اضافة ارضية للبوتاسيوم					
بوتاسيوم ارضي X تركيز الفولفك	KL0	5906	6857	7322	6695
	KL1	6187	7098	7362	6883
LSD (0.05)		281.3			180.2
رش البوتاسيوم					
رش بوتاسيوم Xتركيز الفولفك	KS0	5945	6838	7297	6693
	KS1	6148	7117	7387	6884
LSD (0.05)		274.7			92.2
متوسط تركيز الفولفك		6047	6978	7342	
LSD (0.05)		232.1			
المعدل العام		6789			

4-2-1-4 وزن المجموع الخضري الجاف

بين الجدول 29 ان الرش بحامض الفولفك بالمستويين 100 و200 ملغم.لتر$^{-1}$ عند عدم وجود اضافة ارضية او ورقية للبوتاسيوم له تأثير معنوي في زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري

لنبات البطاطا F1 (5670 كغم .هـ$^{-1}$) و F2 (6031 كغم .هـ$^{-1}$) بزيادة 22.4% و 30.2% على التوالي مقارنة بمعاملة المقارنة .

وتشير النتائج الى التأثير المعنوي لمعاملة التسميد البوتاسي ارضياً في زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري لنبات البطاطا حيث حققت المعاملة KL1 أعلى قيمة (5565 كغم .هـ$^{-1}$) بزيادة 2.2% مقارنة بمعاملة المقارنة التي اعطت أقل قيمة للصفة المدروسة (5446 كغم .هـ$^{-1}$). وان الزيادة المتحققة في تلك الصفة الناتجة من اضافة السماد البوتاسي ارضياً قد يعود الى انه قد ساعد النبات على بناء مجموع جذري يستطيع ايفاء متطلبات النبات من العناصر المختلفة ، وبوجود هذه المغذيات بالكميات الكافية للنبات سيساعد النبات على القيام بفعالياته الحيوية المختلفة بكفاءة عالية ومن ثم حصول نمو خضري جيد للنبات وبالتالي زيادة في الوزن الجاف للمجموع الخضري وهذه النتائج كانت بالاتجاه نفسه لما وجده Gunadi ،2009 و Habib وآخرون ،2011 من ان اضافة السماد البوتاسي للتربة قد سببت زيادة في وزن المجموع الخضري لنبات البطاطا.واشارت النتائج ايضا الى ان حامض الفولفك أثر معنوياً في زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري لنبات البطاطا ، وقد حققت المعاملتان F1 (5780 كغم .هـ$^{-1}$) و F2 (6020 كغم .هـ$^{-1}$) زيادة 22.6 و 27.7% على التوالي مقارنة بالمعاملة F0 (4716 كغم .هـ$^{-1}$). وقد ترجع الزيادة المتحققة في الوزن الجاف للمجموع الخضري لنبات البطاطا من اضافة حامض الفولفك الى دور هذا الحامض في زيادة صفات النمو الخضري مثل ارتفاع النبات وعدد السيقان الهوائية الرئيسة والمساحة الورقية والتي تم مناقشتها في الفقرات السابقة (جدول 24، 25، 27) ، كذلك يسبب حامض الفولفك زيادة في امتصاص النبات للعناصر الغذائية ومن ثم زيادة كفاءة عملية التركيب الضوئي وازدياد المواد المصنعة المتراكمة في النبات كالكاربوهيدرات (Williams، 1993) وبالتالي زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري لنبات البطاطا .اما التداخل بين الاضافة الارضية للبوتاسيوم واضافته رشاً فقد كان معنوياً عند المعاملة KL1**X**KS1 اذ حققت أعلى قيمة (5583 كغم .هـ$^{-1}$) للصفة قيد الدراسة بزيادة 2.5% مقارنة بالمعاملة KL0**X**KS0 التي حققت أقل قيمة (5445 كغم .هـ$^{-1}$). وتظهر النتائج ايضا تأثير التداخل بين الاضافة الارضية للبوتاسيوم وحامض الفولفك الذي كان معنوياً وتفوقت المعاملة F2**X** KL1 (6055 كغم .هـ$^{-1}$) على بقية المعاملات بزيادة 30.3 % مقارنة بمعاملة التداخل F0**X** KL0 التي حققت أقل وزن جاف للمجموع الخضري (4648 كغم .هـ$^{-1}$).ويتضح ايضا معنوية التداخل بين اضافة البوتاسيوم ورقياً وحامض الفولفك

اذ حققت المعاملة F2**X** KS0 أعلى قيمة لهذة الصفة (6024 كغم .هـ$^{-1}$) بزيادة 27.8 % مقارنة بمعاملة التداخل F0**X** KS1 والتي بلغ عندها الوزن الجاف للمجموع الخضري أقل قيمة (4714 كغم .هـ$^{-1}$). اما تأثير التداخل الثلاثي بين طريقتي التسميد البوتاسي ارضياً ورشاً وحامض

الاضافة	اضافة	تركيز حامض الفولفك ملغم.لتر$^{-1}$	اضافة ارضية

الفولفك فقد كان معنوياً اذ حققت المعاملة F2**X**KS1**X**KL1 أعلى قيمة لهذه الصفة (6094 كغم .هـ$^{-1}$) بزيادة 31.5% نسبة لمعاملة المقارنة F0**X**KS0**X**KL0 التي حققت أقل قيمة لهذة الصفة (4633كغم .هـ$^{-1}$) .

4-2-2 تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في بعض الصفات الكمية للحاصل.

4-2-2-1 عدد الدرنات الصالحة للتسويق.

بينت النتائج في جدول 30 بأن اضافة السماد البوتاسي سواء الى التربة او رشاً لم يكن له تأثير معنوي في عدد الدرنات للنبات الواحد. كما يلاحظ من الجدول ايضا بأن حامض الفولفك قد أثر معنوياً في زيادة عدد الدرنات للنبات الواحد ، فقد حققت المعاملتان F1 (6.27 درنة.نبات$^{-1}$) و F2 (6.28 درنة.نبات$^{-1}$) وبزيادة8.1 % و 8.3 % على التوالي مقارنة بمعاملة المقارنة F0 (5.80 درنة.نبات$^{-1}$) . ويبين الجدول بأن الزيادة في تلك الصفة المتأتية من التداخل بين اضافة البوتاسيوم الارضي او الورقي لم ترتق الى مستوى المعنوية.

وتبين النتائج ايضا الى ان تأثير التداخل بين اضافة البوتاسيوم رشاً وحامض الفولفك كان معنويا اذ اعطت المعاملة F2**X**KS0 أعلى قيمة لهذة الصفة (6.33 درنة.نبات$^{-1}$) بزيادة 9.7% مقارنة بمعاملة التداخل F0**X**KS0 والتي بلغ عندها عدد الدرنات للنبات الواحد أقل قيمة (5.77 درنة.نبات$^{-1}$).

جدول 29. تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في وزن المجموع الخضري الجاف (كغم .هـ$^{-1}$) .

الارضية للبوتاسيوم	البوتاسيوم رشاً	F0 رش الماء	F1 100ملغم.لتر$^{-1}$	F2 200ملغم.لتر$^{-1}$	X اضافة البوتاسيوم رشاً
KL0	KS0 رش ماء	4633	5670	6031	5445

الاضافة الارضية	اضافة البوتاسيوم ملغم.لتر	تركيز حامض الفولفك ملغم.لتر$^{-1}$			اضافة ارضية X اضافة
KL1 اضافة 400 كغم K.هـ$^{-1}$	KS0 رش ماء	4795	5827	6017	5546
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	4772	5884	6094	5583
LSD (0.05)		317.5			129.0
بوتاسيوم ارضي X تركيز الفولفك					اضافة ارضية للبوتاسيوم
	KL0	4648	5704	5986	5446
	KL1	4784	5855	6055	5565
LSD (0.05)		218.3			98.6
رش بوتاسيوم Xتركيز الفولفك					رش البوتاسيوم
	KS0	4714	5748	6024	5495
	KS1	4717	5811	6017	5515
LSD (0.05)		231.9			N.S
متوسط تركيز الفولفك		4716	5780	6020	
LSD (0.05)		185.5			
المعدل العام		5505			

*** LSD = اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05**

***N.S = غير معنوي.**

جدول 30. تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في عدد الدرنات الصالحة للتسويق (درنة.نبات$^{-1}$).

	F2 200ملغم.لتر$^{-1}$	F1 100ملغم.لتر$^{-1}$	F0 رش الماء		
6.27	6.53	6.27	6.00	KS0 رش ماء	KL0 بدون اضافة ارضية
6.18	6.40	6.33	5.80	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	
6.00	6.13	6.33	5.33	KS0 رش ماء	KL1 اضافة 400 كغم K.هـ$^{-1}$
6.02	6.07	6.13	5.87	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	
N.S	N.S			LSD (0.05)	
اضافة ارضية للبوتاسيوم					
6.22	6.47	6.30	5.90	KL0	بوتاسيوم ارضي X تركيز الفولفك
6.01	6.10	6.23	5.70	KL1	
N.S	N.S			LSD (0.05)	
رش البوتاسيوم					
6.13	6.33	6.30	5.77	KS0	رش بوتاسيوم Xتركيز الفولفك
6.10	6.23	6.23	5.83	KS1	
N.S	0.501			LSD (0.05)	
	6.28	6.27	5.80	متوسط تركيز الفولفك	
	0.318			LSD (0.05)	
	6.12			المعدل العام	

*** LSD = اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05**

*** N.S = غير معنوي .**

4-2-2-2 وزن الدرنة

اشارت النتائج ان رش حامض الفولفك عند عدم وجود اضافة ارضية او ورقية للبوتاسيوم لم يكن له تأثير معنوي في عدد الدرنات للنبات الواحد عند المستوى 100 و 200 ملغم.لتر$^{-1}$ (جدول 31). وتبين نتائج الجدول ذاته وجود تأثير معنوي لمعاملة التسميد البوتاسي الارضي في زيادة وزن

درنات نبات البطاطا فقد بلغ أعلى وزن للدرنات (142.4 غم.درنة$^{-1}$) عند المعاملة KL1 بزيادة 15.4% مقارنة بمعاملة المقارنة التي بلغت فيها (123.4 غم.درنة$^{-1}$) وهذه النتائج تتفق مع ماو جده Monnddin و Bansali ،2005 و Habib وآخرون، 2011 من ان الاضافة الارضية

الاضافة	اضافة	تركيز حامض الفولفك ملغم.لتر$^{-1}$	اضافة ارضية

السماد البوتاسي ادت الى زيادة في وزن الدرنات .

واشارت النتائج بأن التداخل بين اضافة البوتاسيوم الارضي او الورقي كان لها تأثير معنوي في تلك الصفة اذ حققت المعاملة KS1**X** KL1 أعلى وزن للدرنة (143.1 غم. درنة$^{-1}$) مقارنة بالمعاملة KS0**X** KL0 التي حققت أقل قيمة للصفة المدروسة (116.4 غم.درنة$^{-1}$) بزيادة 22.9% .

وكان تأثير التداخل بين الاضافة الارضية للبوتاسيوم وحامض الفولفك معنوياً اذ تفوقت المعاملة F2**X** KL1 في وزن الدرنة على بقية المعاملات (146.1 غم.درنة$^{-1}$) بزيادة 18.8 % مقارنة بمعاملة التداخل F0**X** KL0 (123.0 غم.درنة$^{-1}$).

بينما لم يكن للتداخل بين اضافة البوتاسيوم رشاً وحامض الفولفك تأثيراً معنوياً في تلك الصفة . واظهرت النتائج أن التداخل الثلاثي بين طريقتي التسميد البوتاسي الارضي والورقي وحامض الفولفك كان معنوياً اذ حققت المعاملة F2**X**KS1**X**KL1 أعلى وزن للدرنة (148.3 غم.درنة$^{-1}$) بزيادة 28.5%. مقارنة بمعاملة المقارنة F0**X**KS0**X**KL0 (115.4 غم.درنة$^{-1}$) .

جدول 31. تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في وزن الدرنة (غم.درنة$^{-1}$)

.

الارضية للبوتاسيوم	البوتاسيوم رشاً	F0 رش الماء	F1 100ملغم.لتر$^{-1}$	F2 200ملغم.لتر$^{-1}$	X اضافة البوتاسيوم رشاً
KL0 بدون اضافة ارضية	KS0 رش ماء	115.4	115.9	117.8	116.4
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	130.5	129.6	130.9	130.3
KL1 اضافة 400 كغم K.هـ$^{-1}$	KS0 رش ماء	145.0	136.1	143.8	141.6
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	139.7	141.4	148.3	143.1
LSD (0.05)			17.52		12.72
اضافة ارضية للبوتاسيوم					
بوتاسيوم ارضي X تركيز الفولفك	KL0	123.0	122.7	124.4	123.4
	KL1	142.3	138.8	146.1	142.4
LSD (0.05)			12.90		15.04
رش البوتاسيوم					
رش بوتاسيوم Xتركيز الفولفك	KS0	130.2	126.0	130.8	129.0
	KS1	135.1	135.5	139.6	136.7
LSD (0.05)			N.S		N.S
متوسط تركيز الفولفك		132.6	130.7	135.2	
LSD (0.05)			N.S		
المعدل العام			132.9		

*** LSD = اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05**

*** N.S = غير معنوي .**

4-2-2-3 حاصل الدرنات الصالحة للتسويق للنبات الواحد

اوضحت النتائج ان رش حامض الفولفك بالمستوى 100 ملغم.لتر$^{-1}$ عند عدم وجود اضافة ارضية او ورقية للبوتاسيوم لم يكن له تأثير معنوي في زيادة حاصل النبات الواحد للبطاطا، الا ان اضافة المستوى 200 ملغم.لتر$^{-1}$ (768.7 غم.نبات$^{-1}$) عند عدم وجود اضافة ارضية او ورقية

للبوتاسيوم كان لـه تـأثير معنـوي فـي الصـفة المدروسـة مقارنـة بمعاملـة المقارنـة(رش المـاء) بزيـادة 11.3% وهـذا يـدل علـى ان المسـتوى F2 قـد مكـن النبـات مـن زيـادة نشـاط عمليـاتـة الايضـية المختلفة مـا انعكس علـى حاصـل النبـات بينمـا لـم يكـن الفـرق بـين المسـتويين F1 **و** F2 معنـوي (جدول 32) .

اشارت النتائج الى وجود تأثيراً معنوياً لطريقة التسميد البوتاسي الارضي في زيادة حاصل النبات الواحد اذ حققت المعاملة KL1 (852.8 غم.نبات$^{-1}$) أعلى حاصل درنات بزيادة 11.5% نسبة الـى معاملـة المقارنـة التـي بلـغ حاصـل النبـات الواحـد فيهـا (765.0 غـم.نبـات$^{-1}$). ويتضـح حصول زيادة معنوية ايضا في تلك الصفة المدروسة عند اضافة السماد البوتاسي رشاً اذ حققت المعاملة KS1 أعلى حاصل من الدرنات للنبات الواحد (831.3 غم.نبات$^{-1}$) بزيادة 5.7% نسبة للمعاملة KS0 التي بلغ حاصل النبات الواحد فيها (786.4 غم.نبات$^{-1}$). ان الزيادة في حاصل الدرنات للنبات الواحد التي سببها التسميد الارضي كانت حوالي ضعف ماسببه التسميد الورقي وهذا يؤكد حقيقة عدم امكانية التسميد الورقي بسد كافة احتياجات النبات من البوتاسيوم ضمن التراكيز المستعملة في هذة الدراسة . كما لوحظ من الجدول ذاته ان حامض الفولفك أثر معنوياً في زيادة حاصل الدرنات، فقد حققت المعاملتان F1 (817.2 غم.نبات$^{-1}$) وF2 (846.0 غم.نبات$^{-1}$) نسب زيادة 7.0% و10.8 % على التوالي مقارنة بالمعاملة F0 (763.5 غم.نبات$^{-1}$) وهذا يعني ان مضاعفة التركيز من حامض الفولفك المستخدم لم يضاعف الزيادة وان حقق زيادة قدرها 3.7% مقارنة بالزيادة في حاصل درنات النبات الواحد المتحققة من رش حامض الفولفك بتركيز 100 ملغم.لتر$^{-1}$.

كما بين الجدول بأن التداخل بين اضافة البوتاسيوم الارضي او رشاً كان معنوياً في الصفة المدروسة حيث حققت المعاملة KS1**X** KL1 أعلى حاصل للدرنات بلغ (861.1 غم.نبات$^{-1}$) مقارنة بالمعاملة KS0**X** KL0 التي حققت أقل حاصل للدرنات (728.4 غم.نبات$^{-1}$) بزيادة 18.2% .

واظهرت النتائج ايضا معنوية التداخل بين الاضافة الارضية للبوتاسيوم و حامض الفولفك اذ تفوقت المعاملة F2**X**KL1 (889.7 غم.نبات$^{-1}$) على بقية المعاملات بزيادة 23.5% مقارنة بمعاملة التداخل F0**X**KL0 التي حققت أقل حاصل درنات صالحة للتسويق (720.7 غم.نبات$^{-1}$) .اما تأثير التداخل بين اضافة البوتاسيوم رشاً و حامض الفولفك فقد كان معنوياً في الصفة

المدروسة اذ حققت المعاملة F2**X**KS1 أعلى قيمة لهذة الصفة (867.7 غم.نبات$^{-1}$) بزيادة 16.9% مقارنة بمعاملة التداخل F0**X**KS0 والتي بلغ عندها حاصل النبات الواحد أقل قيمة (742.3 غم.نبات$^{-1}$).

الاضافة	اضافة	تركيز حامض الفولفك ملغم.لتر$^{-1}$	اضافة ارضية

اما تأثير التداخل الثلاثي بين طريقتي التسميد البوتاسي الارضي والورقي وحامض الفولفك فقد كان معنوياً اذ حققت المعاملة F2**X**KS1**X**KL1 أعلى قيمة لهذه الصفة (899.3 غم.نبات$^{-1}$) بزيادة 30.2 % مقارنة بمعاملة التداخل F0**X**KS0**X**KL0 التي حققت أقل قيمة لهذة الصفة (690. 7غم.نبات$^{-1}$).

4-2-2-4 حاصل الدرنات الكلي الصالح للتسويق

بين الجدول 33 ان الرش بحامض الفولفك بالمستوى 100 ملغم.لتر$^{-1}$ (36.30 طن.هـ$^{-1}$) عند عدم وجود اضافة ارضية او ورقية للبوتاسيوم لم يكن له تأثير معنوي في زيادة حاصل الدرنات لنبات البطاطا الا ان الرش بحامض الفولفك بالمستوى 200 ملغم.لتر$^{-1}$ (38.43 طن.هـ$^{-1}$) كان له تأثيراً معنوياً وهذا يدل على المستوى F2 قد زاد من كفاءة العمليات الفسلجية للنبات وتبين نتائج الجدول بأن هناك تأثيراً معنوياً للتسميد البوتاسي الارضي في زيادة حاصل الدرنات الكلي اذ حققت المعاملة KL1 (42.81 طن.هـ$^{-1}$) أعلى حاصل درنات كلي بزيادة 11.9% مقارنة بالمعاملة KL0 التي بلغ حاصلها من الدرنات (38.26 طن.هـ$^{-1}$). ومن الجدول اعلاه يتضح حصول زيادة معنوية ايضا في الصفة المدروسة عند اضافة السماد البوتاسي رشاً اذ حققت المعاملةKS1 أعلى حاصل للدرنات .

جدول 32. تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في حاصل الدرنات الصالح للتسويق للنبات الواحد (غم.نبات$^{-1}$).

الارضية للبوتاسيوم	البوتاسيوم رشاً	F0 رش الماء	F1 100ملغم.لتر$^{-1}$	F2 200ملغم.لتر$^{-1}$	X اضافة البوتاسيوم رشاً
KL0 بدون اضافة ارضية	KS0 رش ماء	690.7	726.0	768.7	728.4
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	750.7	818.0	836.0	801.6
KL1 اضافة 400 كغم K.هـ$^{-1}$	KS0 رش ماء	794.0	859.3	880.0	844.4
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	818.7	865.3	899.3	861.1
LSD (0.05)			45.94		42.44
اضافة ارضية للبوتاسيوم					
بوتاسيوم ارضي X تركيز الفولفك	KL0	720.7	772.0	802.3	765.0
	KL1	806.3	862.3	889.7	852.8
LSD (0.05)			39.41		50.57
رش البوتاسيوم					
رش بوتاسيوم Xتركيز الفولفك	KS0	742.3	792.7	824.3	786.4
	KS1	784.7	841.7	867.7	831.3
LSD (0.05)			29.11		14.65
متوسط تركيز الفولفك		763.5	817.2	846.0	
LSD (0.05)			22.20		
المعدل العام			808.9		

*** LSD = اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05**

*** N.S = غير معنوي**

(41.74 طن.هـ$^{-1}$). بزيادة 6.2 % مقارنة بالمعاملة KS0 التي بلغ حاصلها من الدرنات (39.32 طن.هـ$^{-1}$) . يتضح ان هنالك زيادة في حاصل الدرنات الكلي لنبات البطاطا نتيجة لاضافة السماد البوتاسي سواء الى التربة او رشاً وان الفرق بين نسبة الزيادة في حاصل الدرنات الكلي عند اضافة السماد البوتاسي الارضي الى نسبة الزيادة عند اضافته رشاً هي 1:2 تقريبا

وعلى العموم فالزيادة في الحاصل الكلي للدرنات نتيجة اضافة السماد البوتاسي يمكن ان تعزى الى ان اضافة البوتاسيوم يودي الى تشجيع نمو الدرنات وزيادة انتقال المواد المصنعة الى الدرنات والى الدور الذي يلعبه عنصر البوتاسيوم في حركة الكاربوهيدرات من مواقع تكوينها الى أماكن تخزينها وفي تكوين النشأ ويمكن ان تعزى ايضا الى دور البوتاسيوم المهم في عملية تكوين النشأ وزيادة نشاط انزيم Starch Syntheatase وانزيمات النقل والتمثيل داخل النبات(Davis ،1964) ومن ثم زيادة معدلات التركيب الضوئي ونقل الكاربوهيدرات والذي انعكس بدوره على زيادة تراكم المادة الجافة في الدرنات وزيادة لحاصل الدرنات .

وان الزيادة المتحققة في حاصل للدرنات والآتية نتيجة السماد البوتاسي ربما تعود ايضا إلى أن النتروجين المجهز للنباتات يستهلك بصورة جيدة في مجال زيادة النمو الخضري والإنتاج عندما تكون كميات البوتاسيوم المضافة مناسبة (Mengel و Kirkby، 1982) .

والنتائج التي تم الحصول عليها كانت تتماشى مع ما وجده Humadi ،1987 وYada وآخرون،1991 والزوبعي، 2003 و Ezzat وآخرون، 2009 و Saif El-Deen وآخرون، 2011 من ان اضافة السماد البوتاسي سببت زيادة معنوية في حاصل نبات البطاطا.

كما لوحظ من النتائج ان حامض الفولفك أثر معنوياً في زيادة حاصل درنات النبات ، فقد حققت المعاملتان F1 (41.12 طن.هـ$^{-1}$) وF2 (42.30 طن.هـ$^{-1}$) نسب زيادة 7.7% و10.8% على التوالي مقارنة بالمعاملة F0 (38.17 طن.هـ$^{-1}$) وهذه الزيادة يمكن ان تعزى حامض الفولفك في زيادة نفاذية الاغشية الخلوية مما يسهل ويزيد سرعة دخول المغذيات وهذة التأثير مرتبط بوظيفة المجاميع الفعالة الهايدروكسيل والكاربوكسيل في حامض الفولفك وكذلك يمكن ان تعزى هذة الزيادة الى تأثيرات حامض الفولفك الايجابية في نمو النبات مما يعني زيادة في نواتج التركيب الضوئي والتي ستنفل لاحقا الى الدرنات ما ادى الى حصول زيادة في حاصلها وان تأثير حامض الفولفك في الحاصل النباتي مشابهة لما تم التوصل اليه من قبل باحثين في نباتات اخرى Xudan ،1986 في نبات الحنطة و Yildirim و Unay(2011) على نبات الطماطة.

كذلك بين الجدول بأن التداخل بين اضافة البوتاسيوم الارضي او الورقي كان معنوياً في الصفة المدروسة اذ حققت المعاملة KS1**X** KL1 أعلى حاصل للدرنات بلغ (43.39 طن.هـ$^{-1}$) مقارنة بالمعاملة KS0**X** KL0 التي حققت أقل حاصل للدرنات (36.42 طن.هـ$^{-1}$) بنسبة زيادة

19.1% . واشارت النتائج ايضا الى معنوية التداخل بين تسميد البوتاسيوم الارضي وحامض الفولفك اذ تفوقت المعاملة F2**X** KL1 (44.48 طن.هـ$^{-1}$) على بقية المعاملات بزيادة 23.5 % مقارنة بمعاملة التداخل F0**X** KL0 التي حققت أقل حاصل درنات (36.03 طن.هـ$^{-1}$) .

الاضافة	اضافة	تركيز حامض الفولفك ملغم.لتر$^{-1}$	اضافة ارضية

اما تأثير التداخل بين اضافة البوتاسيوم رشاً وحامض الفولفك فقد كان معنوياً في تلك الصفة اذ حققت المعاملة F2**X**KS1 أعلى قيمة لهذه الصفة (43.38 طن.هـ$^{-1}$) بزيادة 16.9% مقارنة بمعاملة التداخل F0**X**KS0 والتي بلغ عندها حاصل الدرنات أقل قيمة (37.12 طن.هـ$^{-1}$).اما تأثير التداخل الثلاثي بين طريقتي التسميد البوتاسي الارضي ورشاً وحامض الفولفك فقد كان معنوياً حيث حققت المعاملة F2**X**KS1**X**KL1 أعلى قيمة لهذه الصفة (44.97 طن.هـ$^{-1}$) بزيادة 30.2 % مقارنة بمعاملة التداخل F0**X**KS0**X**KL0 التي حققت أقل قيمة لهذة الصفة .34 (53طن.هـ$^{-1}$) .

4-2- 3 تأثير حامض الفولفك وأضافة السماد البوتاسي في بعض الصفات النوعية .

4-2-3-1 محتوى المادة الجافة في الدرنات .

اظهرت النتائج الجدول أن هناك تأثيراً معنوياً للتسميد البوتاسي الارضي في زيادة محتوى المادة الجافة درنات في نبات البطاطا اذ حققت المعاملة KL1 أعلى قيمة (16.93 %) بزيادة 4.4% مقارنة بالمعاملة KL0 التي بلغ محتوى المادة الجافة للدرنات فيها (16.22 %) جدول (34) .

جدول 33. تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في حاصل الدرنات الكلي الصالح للتسويق (طن.هـ$^{-1}$) .

الارضية للبوتاسيوم	البوتاسيوم رشاً	F0 رش الماء	F1 100ملغم.لتر$^{-1}$	F2 200ملغم.لتر$^{-1}$	X اضافة البوتاسيوم رشاً
KL0 بدون اضافة ارضية	KS0 رش ماء	34.53	36.30	38.43	36.42
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	37.53	40.97	41.80	41.10
KL1 اضافة 400 كغم K.هـ$^{-1}$	KS0 رش ماء	39.70	42.97	44.00	42.22
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	40.93	44.27	44.97	43.39
LSD (0.05)			2.355		2.211
اضافة ارضية للبوتاسيوم					
بوتاسيوم ارضي X تركيز الفولفك	KL0	36.03	38.63	40.12	38.26
	KL1	40.32	43.62	44.48	42.81
LSD (0.05)			1.997		2.523
رش البوتاسيوم					
رش بوتاسيوم Xتركيز الفولفك	KS0	37.12	39.63	41.22	39.32
	KS1	39.23	42.62	43.38	41.74
LSD (0.05)			1.415		0.528
متوسط تركيز الفولفك		38.17	41.12	42.30	
LSD (0.05)			1.179		
المعدل العام			40.53		

*** LSD = اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05**

*** N.S = غير معنوي**

واوضحت النتائج ايضا حصول زيادة معنوية ايضا في تلك الصفة عند استعمال السماد البوتاسي ورقيا اذ حققت المعاملة KS1 أعلى محتوى للمادة الجافة بلغت (16.75 %) بزيادة 2.1% نسبة للمعاملة KS0 (16.40 %) والزيادة في محتوى المادة الجافة في الدرنات يمكن ان تعزى الى دور البوتاسيوم الاساسي لنقل المواد المصنعة في الأوراق ولاسيما المواد الكاربوهيدراتية إلى الدرنات والتي تخزن فيها على شكل نشأ مما يزيد من المادة الجافة للدرنات وهذه النتائج تتفق

مـع مـا وجـده Statin و Enzmana ،1992 و الصـحاف والمحـارب، 2010 والضـبيبي والصحاف ،2010 .

واظهـرت النتـائج ايضـا ان حـامض الفولفـك أثـر معنـوياً فـي زيـادة محتـوى المـادة الجافـة للـدرنات، فقـد حققـت المعاملتـان F1 (16.52 %) و F2 (17.08 %) نسـب زيـادة 2.4% و 5.9% على التوالي نسبة للمعاملة F0 (16.13 %) .

وجد أن التداخل بين التسميد البوتاسي بطريقتين (الارضـي والورقي) كان معنوياً اذ حققت المعاملـة KS1**X** KL1 أعلـى محتوى للمـادة الجافـة درنـات (16.99 %) مقارنـة بالمعاملـة KL0 KS0**X** التي حققت أقل محتوى للمادة الجافة في الدرنات (15.94 %) بنسبة زيادة 6.6% .

ويبـين الجـدول ايضـا معنويـة التـداخل بـين التسـميد البوتاسـي الارضـي وحـامض الفولفـك اذ تفوقـت المعاملـة F2**X** KL1 (17.53 %) علـى بقيـة المعـاملات بزيـادة 11.2% مقارنـة بمعاملـة التداخل F0**X** KL0 التي حققت أقل قيمة للصفة المدروسة (15.77 %).اما تأثير التداخل بين اضافة البوتاسيوم رشاً وحامض الفولفك فقد كان معنوياً اذ حققت المعاملة F2**X**KS1 أعلى قيمة لهذة الصفة (17.43 %) بزيـادة 8.2% مقارنـة بمعاملـة التـداخل F0**X**KS0 والتـي بلغـت عنـدها محتوى المادة الجافة في الدرنات أقل قيمة (16.11 %).

اما تأثير التداخل الثلاثي بين طريقتي التسميد البوتاسي الارضي ورشاً وحامض الفولفك فقد كان معنوياً حيث حققت المعاملة F2**X**KS0**X**KL1 أعلى قيمة لهذه الصفة (17.77 %) بزيادة 13.3% مقارنـة بمعاملـة المقارنـة F0**X**KS0**X**KL0 التـي اعطـت أقـل قيمـة (15.69 %).

جدول 34. تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في محتوى المادة الجافة في الدرنات.

*** LSD = اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05**

*** N.S = غير معنوي**

الاضافة الارضية للبوتاسيوم	اضافة البوتاسيوم رشاً	تركيز حامض الفولفك ملغم.لتر$^{-1}$ F0 رش الماء	F1 100ملغم.لتر$^{-1}$	F2 200ملغم.لتر$^{-1}$	اضافة ارضية X اضافة البوتاسيوم رشاً
KL0 بدون اضافة ارضية	KS0 رش ماء	15.69	15.96	16.17	15.94
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	15.84	16.57	17.09	16.50
KL1 اضافة 400 كغم K.هـ$^{-1}$	KS0 رش ماء	16.52	16.80	17.28	16.87
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	16.45	16.75	17.77	16.99
LSD (0.05)			0.760		0.357
اضافة ارضية للبوتاسيوم					
بوتاسيوم ارضي X تركيز الفولفك	KL0	15.77	16.27	16.63	16.22
	KL1	16.49	16.78	17.53	16.93
LSD (0.05)			0.525		0.348
رش البوتاسيوم					
رش بوتاسيوم Xتركيز الفولفك	KS0	16.11	16.38	16.72	16.40
	KS1	16.15	16.66	17.43	16.75
LSD (0.05)			16.17		0.337
متوسط تركيز الفولفك		16.13	16.52	17.08	
LSD (0.05)			0.435		
المعدل العام			16.57		

4-2-3-2 محتوى النشأ في الدرنات

اوضحت النتائج ان الرش بحامض الفولفك عند عدم وجود اضافة ارضية او ورقية للبوتاسيوم له تأثير معنوي في محتوى النشأ في درنات نبات البطاطا عند المستوى 200 ملغم.لتر$^{-1}$ (10.42%) ولكن التأثير كان غير معنوي عند المستوى 100 ملغم.لتر$^{-1}$ (10.23%) (جدول 35).

كما اوضحت النتائج معنوية الاضافة الارضية للبوتاسيوم في زيادة محتوى النشأ لدرنات نبات البطاطا اذ حققت المعاملة KL1 أعلى محتوى للنشأ (11.12 %) بزيادة 6.7 % مقارنة بالمعاملة KL0 (10.42%).

ويلاحظ ايضا حصول زيادة معنوية في الصفة المدروسة عند اضافة السماد البوتاسي رشاً اذ حققت المعاملة KS1 أعلى محتوى للنشأ (10.95 %) بزيادة 3.5% مقارنة بالمعاملة KS0 (10.58 %) ، ان الزيادة في محتوى النشأ التي سببها التسميد بالرش كانت نصف الزيادة المتحققة من اضافة البوتاسيوم الارضي ويمكن ان تعزى الزيادة في نسبة النشأ المئوية في الدرنات الى دور البوتاسيوم المهم في عملية تكوين النشأ وزيادة حجم حبيباته (الضبيبي، 2003) وزيادة نشاط انزيم Starch syntheatase وانزيمات النقل والتمثيل داخل النبات ومن ثم زيادة معدلات التركيب الضوئي ونقل المواد النشوية وتراكمها في الدرنات والنتائج التي تم الحصول عليها تتفق مع ما وجده Jian-Wei ،2001 و Quadros وآخرون، 2009 والضبيبي والصحاف ،2010 .

ومن الجدول نفسه يتضح بأن حامض الفولفك أثر معنوياً في زيادة محتوى النشأ في الدرنات، فقد حققت المعاملتان F1 (10.76 %) وF2 (11.23 %) نسب زيادة 4.4 % و8.9 % على التوالي مقارنة بالمعاملة F0 (10.31 %) ويمكن ان تعود الزيادة في محتوى النشأ في الدرنات المتأتية من رش حامض الفولفك الى زيادة عدد السيقان الهوائية وارتفاع النباتات والمساحة الورقية (زيادة النمو الخضري) الجداول (24 ، 45 ، 27) نتيجة اضافة حامض الفولفك ما زاد من امتصاص النبات للعناصر الغذائية ومن ثم زيادة كفاءة عملية التركيب الضوئي وزيادة للمواد المصنعة كالكاربوهيدرات وانتقالها الى الدرنات.

ومن النتائج يتضح ايضا بأن التداخل بين اضافة البوتاسيوم الارضي او الورقي كان معنوياً في تلك الصفة اذ حققت المعاملة KS1**X**KL1 أعلى محتوى للنشأ في الدرنات بلغ (11.19 %) مقارنة بالمعاملة KS0**X**KL0 التي حققت أقل محتوى للنشأ في الدرنات (10.11 %) بزيادة 10.7% .

ان التداخل بين الاضافة الارضية للبوتاسيوم وحامض الفولفك كان معنوياً اذ تفوقت المعاملة F2**X**KL1 (11.63 %) على بقية المعاملات بزيادة 17.2% مقارنة بمعاملة التداخل F0**X**KL0 التي حققت أقل محتوى للنشأ في الدرنات (9.92 %) .كما اشارت النتائج الى معنوية التداخل بين

الاضافة الارضية	اضافة البوتاسيوم رشاً	تركيز حامض الفولفك ملغم.لتر$^{-1}$	اضافة ارضية X اضافة

اضافة البوتاسيوم بطريقة الرش وحامض الفولفك اذ حققت المعاملة F2**X** KS1 أعلى قيمة لهذة الصفة (11.54%) بزيادة 12.9% مقارنة بالمعاملة F0**X** KS0 والتي بلغ عندها محتوى النشأ في الدرنات أقل قيمة (10.22 %)

اظهرت نتائج أن التداخل الثلاثي بين طريقتي التسميد البوتاسي الارضي والورقي وحامض الفولفك كان معنوياً اذ حققت المعاملة F2**X**KS1**X**KL1 أعلى قيمة لهذه الصفة (11.85 %) بزيادة 22.2% مقارنة بمعاملة السيطرة F0**X**KS0**X**KL0 التي حققت أقل قيمة لهذة الصفة (9.70 %) .

4-2-3-3 محتوى البروتين في الدرنات.

اوضحت النتائج أن اضافة حامض الفولفك سبب زيادة معنوية في محتوى للبروتين في الدرنات بينما لم يكن الفرق بين مستويي حامض الفولفك معنوياً في هذة الصفة . واشارت النتائج الى التأثير المعنوي لمعاملة التسميد البوتاسي الارضي في زيادة محتوى البروتين في الدرنات اذ حققت المعاملة KL1 أعلى قيمة (7.86 %) بزيادة 4.9% مقارنة بالمعاملة KL0 (7.49%). وهذة الزيادة قد تعود الى ان للبوتاسيوم دوراً في تحفيز الانزيمات ومنها انزيمات عملية التمثيل الضوئي ، كما يقوم البوتاسيوم بأثر مهم في تنشيط انزيم Nitrate reductase الذي يؤثر في آختزال النترات في الأوراق وتحويلها إلى امونيا اللازمة لتكوين البروتينات، ومن ثم نقلها إلى الدرنات، مما يؤدي إلى زيادة كمية البروتينات في الدرنات كما ان للبوتاسيوم أثراً في عملية تصنيع البروتين ذاتها اذ يقوم بالمساعدة على فصل

جدول 35. تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في محتوى النشأ في الدرنات.

	F2 200ملغم.لتر$^{-1}$	F1 100ملغم.لتر$^{-1}$	F0 رش الماء		
10.11	10.42	10.23	9.70	KS0 رش ماء	KL0 بدون اضافة ارضية
10.72	11.24	10.78	10.13	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	
11.04	11.41	10.98	10.73	KS0 رش ماء	KL1 اضافة 400 كغم K.هـ$^{-1}$
11.19	11.85	11.05	10.67	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	
0.252	0.722			LSD (0.05)	
اضافة ارضية للبوتاسيوم					
10.42	10.83	10.51	9.92	KL0	بوتاسيوم ارضي X تركيز الفولفك
11.12	11.63	11.02	10.70	KL1	
0.225	0.506			LSD (0.05)	
رش البوتاسيوم					
10.58	10.91	10.61	10.22	KS0	رش بوتاسيوم Xتركيز الفولفك
10.95	11.54	10.92	10.40	KS1	
0.210	0.516			LSD (0.05)	
	11.23	10.76	10.31	متوسط تركيز الفولفك	
	0.430			LSD (0.05)	
	10.77			المعدل العام	

*** LSD = اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05**

*** N.S = غير معنوي**

البروتين المتكون حديثاً عن الرايبوسوم ومن ثم اتاحة الفرصة لتكوين بروتين جديد (أبو ضاحي واليونس ، 1988) . وهذة النتائج تتفق مع ما وجده العديد من الباحثين من ان اضافة البوتاسيوم حقق زيادة في محتوى الدرنات من البروتين و Quadros وآخرون،2009 و Abdel-Baky وآخرون2010.ومن الجدول نفسه نلاحظ حصول زيادة في الصفة المدروسة عند اضافة السماد البوتاسي رشاً الا ان هذه الزيادة لم تكن معنوية .

كما يلاحظ من النتائج ان حامض الفولفك أثر معنوياً في زيادة محتوى البروتين في الدرنات، فقد حققت المعاملة F1 (7.75 %) نسب زيادة 1.6 % مقارنة بمعاملة المقارنة F0 (7.63 %) بينما لم تؤثر المعاملة F2 معنوياً في الصفة المدروسة . وقد تعزى الزيادة في محتوى البروتين في الدرنات نتيجة استعمال حامض الفولفك الى دور هذا الحامض في زيادة المادة الجافة عن طريق زيادة النمو الخضري والجذري ما سيزيد من امتصاص النبات للعناصر الغذائية ومن ضمنها النايتروجين (Pettit ، 2003) وبالتالي زيادة في تركيز البروتين المصنع ومن ثم انتقاله للدرنات .

كذلك اشارت النتائج الى وجود تداخل بين اضافة البوتاسيوم ارضياً او رشاً كان معنوياً في تلك الصفة اذ حققت المعاملة KS0**X** KL1 أعلى قيمة للصفة قيد الدراسة (7.82 %) مقارنة بالمعاملة KS0**X** KL0 التي حققت أقل محتوى للبروتين في الدرنات (7.38 %) بنسبة زيادة 6.0% .اما تأثير التداخل بين الاضافة الارضية للبوتاسيوم وحامض الفولفك فقد كان معنوياً اذ تفوقت المعاملة F0**X** KL1 (7.92%) على بقية المعاملات بزيادة 7.9% مقارنة بالمعاملة KL0 F0**X** التي حققت أقل محتوى للبروتين في الدرنات (7.34 %) .

ويبين الجدول معنوية التداخل بين اضافة البوتاسيوم رشاً وحامض الفولفك في الصفة المدروسة اذ حققت المعاملة F1**X** KS0 أعلى قيمة لهذة الصفة (7.75%) بزيادة 2.9% مقارنة بمعاملة التداخل F0**X**KS0 والتي بلغ عندها محتوى البروتين في الدرنات أقل قيمة (7.53%).اما تأثير التداخل الثلاثي بين طريقتي التسميد البوتاسي الارضي ورشاً وحامض الفولفك فقد كان معنوياً اذ حققت المعاملة F1**X**KS0**X**KL1 أعلى قيمة (8.02 %) بزيادة 13.4% مقارنة بمعاملة التداخل F0**X**KS0**X**KL0 التي حققت أقل قيمة لهذة الصفة (7.07 %) .

جدول 36. تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في محتوى البروتين في الدرنات.

الاضافة الارضية للبوتاسيوم	اضافة البوتاسيوم رشاً	تركيز حامض الفولفك ملغم.لتر$^{-1}$			اضافة ارضية X اضافة البوتاسيوم رشاً
		H0 رش الماء	H1 100ملغم.لتر$^{-1}$	H2 200ملغم.لتر$^{-1}$	
KL0 بدون اضافة ارضية	KS0 رش ماء	7.07	7.48	7.61	7.38
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	7.61	7.71	7.48	7.60
KL1 اضافة 400 كغم K.هـ$^{-1}$	KS0 رش ماء	8.00	8.02	7.67	7.90
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	7.83	7.77	7.85	7.82
LSD (0.05)			0.343		0.297
اضافة ارضية للبوتاسيوم					
بوتاسيوم ارضي X تركيز الفولفك	KL0	7.34	7.60	7.54	7.49
	KL1	7.92	7.90	7.76	7.86
LSD (0.05)			0.288		0.375
رش البوتاسيوم					
رش بوتاسيوم Xتركيز الفولفك	KS0	7.53	7.75	7.64	7.64
	KS1	7.72	7.74	7.67	7.71
LSD (0.05)			0.206		N.S
متوسط تركيز الفولفك		7.63	7.75	7.65	
LSD (0.05)			0.112		
المعدل العام			7.68		

* LSD = اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05

* N.S = غير معنوي

4-2- 3 -4 محتوى النايتروجين في الدرنات.

اشارت نتائج جدول 37 الى ان رش حامض الفولفك بالمستويين و بدون وجود تسميد ارضي او ورقي للبوتاسيوم سبب زيادة معنوية في محتوى للنايتروجين في الدرنات اذ اعطت المعاملة F1 (1.197%) و F2 (1.217%) بزيادة 5.9% و 7.7% على التوالي مقارنة للرش بالماء غير ان الفرق مابين F1 و F2 لم يكن معنوياً . كما اوضحت النتائج ايضا ان تأثير اضافة السماد البوتاسي الارضي كان معنوياً اذ حققت المعاملة KL1 (1.257%) أعلى قيمة محتوى للنايتروجين في الدرنات مقارنة بالمعاملة KL0 (1.198%) بزيادة 4.9% وهذه النتائج تتفق مع ما وجده Mahmoud وآخرون،2010 و Abdel-Latif وآخرون،2010 و Habib وآخرون ،2011 .

كان تأثير حامض الفولفك معنوياً في زيادة محتوى النايتروجين في الدرنات، اذ حققت المعاملة F1 (1.239 %) زيادة 1.6 % مقارنة بمعاملة المقارنة F0 (1.220 %) بينما لم تؤثر المعاملة F2 معنوياً في الصفة المدروسة (جدول 37). وبينت النتائج ايضا بأن التداخل بين اضافة البوتاسيوم الارضي او رشاً كان معنوياً في هذه الصفة اذ حققت المعاملة KS0**X**KL1 أعلى محتوى للنايتروجين في الدرنات (1.263 %) نسبة للمعاملة KS0**X**KL0 التي حققت أقل قيمة (1.181 %) وبزيادة 6.9%.

اما تأثير التداخل بين الاضافة الارضية للبوتاسيوم وحامض الفولفك فقد كان معنوياً فقد تفوقت المعاملة F0**X**KL1 (1.267 %) على بقية المعاملات بزيادة 8.0% مقارنة بمعاملة التداخل F0**X**KL0 التي حققت أقل محتوى من هذا العنصر في الدرنات (1.173 %) .

ويتضح ايضا بأن تأثير التداخل بين اضافة البوتاسيوم رشاً وحامض الفولفك في الصفة المدروسة كان معنوياً اذ حققت المعاملة F1**X**KS0 (1.240) أعلى قيمة بزيادة 2.9% مقارنة بمعاملة المقارنة F0**X**KS0 (1.205%).

اشارت النتائج الى وجود تداخل معنوي من الدرجة الثانية بين طريقتي التسميد الارضي والورقي للبوتاسيوم وحامض الفولفك اذ حققت المعاملة F1**X**KS0**X**KL1 أعلى محتوى للنايتروجين في الدرنات (1.283 %) بزيادة 13.5% مقارنة بمعاملة التداخل F0**X**KS0**X**KL0 التي حققت أقل قيمة من هذا العنصر (1.130 %) .

جدول 37. تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في محتوى النايتروجين في الدرنات.

الاضافة الارضية للبوتاسيوم	اضافة البوتاسيوم رشاً	تركيز حامض الفولفك ملغم.لتر$^{-1}$ F0 رش الماء	F1 100ملغم.لتر$^{-1}$	F2 200ملغم.لتر$^{-1}$	اضافة ارضية X اضافة البوتاسيوم رشاً
KL0 بدون اضافة ارضية	KS0 رش ماء	1.130	1.197	1.217	1.181
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	1.217	1.233	1.197	1.216
KL1 اضافة 400 كغم K.هـ$^{-1}$	KS0 رش ماء	1.280	1.283	1.227	1.263
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	1.253	1.243	1.257	1.251
LSD (0.05)			0.0497		0.0402
اضافة ارضية للبوتاسيوم					
بوتاسيوم ارضي X تركيز الفولفك	KL0	1.173	1.215	1.207	1.198
	KL1	1.267	1.263	1.242	1.257
LSD (0.05)			0.0384		0.0485
رش البوتاسيوم					
رش بوتاسيوم Xتركيز الفولفك	KS0	1.205	1.240	1.222	1.222
	KS1	1.235	1.238	1.227	1.233
LSD (0.05)			0.0347		N.S
متوسط تركيز الفولفك		1.220	1.239	1.224	
LSD (0.05)			0.018		
المعدل العام			1.228		

* LSD = اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05

* N.S = غير معنوي

4-2-3-5 محتوى البوتاسيوم في الدرنات

اظهرت نتائج التحليل الاحصائي (جدول 38) أن استعمال حامض الفولفك عند عدم وجود اضافة ارضية او ورقية للبوتاسيوم لم يكن له تأثير معنوي في محتوى للبوتاسيوم في الدرنات عند المستويين 100 و 200 ملغم.لتر$^{-1}$.

اشارت النتائج الى ان وجود التسميد البوتاسي الارضي سبب زيادة في محتوى البوتاسيوم في الدرنات اذ حققت المعاملة KL1 أعلى قيمة (2.22 %) بزيادة 15.6% نسبة لمعاملة المقارنة التي بلغ فيها محتوى البوتاسيوم في الدرنات (1.92%) كما بينت النتائج حصول زيادة معنوية في محتوى K عند اضافة السماد البوتاسي رشاً اذ حققت المعاملة KS1 أعلى قيمة (2.13 %) بزيادة 6.0 % نسبة للمعاملة KS0 التي بلغ فيها محتوى البوتاسيوم في الدرنات (2.01 %) وهذه الزيادة في محتوى البوتاسيوم يمكن ان تعود الى زيادة جاهزية هذا المغذي في محلول التربة ، مما أدى إلى زيادة الكمية الممتصة منه من قبل النبات وزيادة تركيزها في الأوراق ، كما ان التغذية الورقية بالبوتاسيوم أدت دوراً في زيادة كمية الامتصاص المباشر من هذا المغذي في الأوراق مما أدى إلى زيادة محتوى هذا المغذي في الدرنات مع اضافة السماد البوتاسي الارضي او رشاً . وهذة النتائج تتوافق مع ما وجده كل من Rhue وآخرون، 1986 وطه،2007 والصحاف والمحارب، 2010.

كذلك يبين الجدول بأن التداخل بين اضافة البوتاسيوم الارضي او رشاً كان معنوياً في الصفة المدروسة اذ حققت المعاملة KS1**X**KL1 أعلى محتوى للبوتاسيوم في الدرنات (2.22 %) مقارنة بالمعاملة KS0**X**KL0 التي حققت أقل قيمة للصفة المدروسة (1.80 %) بزيادة 23.3%.

اما تأثير التداخل بين الاضافة الارضية للبوتاسيوم حامض الفولفك فقد كان معنوياً وتفوقت المعاملة F1**X**KL1 والمعاملة F2**X**KL1 (2.22%) على بقية المعاملات بزيادة 18.7% مقارنة بمعاملة التداخل F0**X**KL0 التي حققت أقل محتوى لهذا العنصر المغذي (1.87%) .

واشارت النتائج الى معنوية التداخل بين اضافة البوتاسيوم ورقياً وحامض الفولفك اذ حققت المعاملة F2**X**KS1 أعلى قيمة لهذة الصفة (2.16 %) بزيادة 7.5 % مقارنة بمعاملة التداخل F0**X**KS0 والتي بلغت عندها محتوى للبوتاسيوم في الدرنات أقل قيمة (2.01 %)

اما تأثير التداخل الثلاثي بين طريقتي التسميد البوتاسي الارضي ورشاً وحامض الفولفك فقد كان معنوياً اذ حققت المعاملة F2**X**KS1**X**KL1 أعلى قيمة لهذه الصفة (2.23 %) بزيادة 23.2 % نسبة لمعاملة المقارنة F0**X**KS0**X**KL0 التي حققت أقل قيمة (1.81 %) .

4-2-4 تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في محتوى البوتاسيوم في اوراق النبات

بينت النتائج الموضحة في الجدول 39 ان رش حامض الفولفك عند عدم وجود اضافة ارضية او ورقية للبوتاسيوم له تأثير معنوي في زيادة محتوى البوتاسيوم في الاوراق عند المستوى 100 و200 ملغم.لتر$^{-1}$، بينما لم يكن الفرق مابين مستويي حامض الفولفك معنوياً وهذا يدل على ان تأثير حامض الفولفك ايجابي ويزيد من امكانية النبات في الاستفادة من بوتاسيوم التربة .

تبين نتائج الجدول ايضا بأن هناك زيادة معنوية للتسميد البوتاسي الارضي في زيادة محتوى للبوتاسيوم في الاوراق اذ حققت المعاملة KL1 أعلى قيمة (3.82 %) بزيادة 21.7 % مقارنة بمعاملة المقارنة التي بلغت فيها محتوى البوتاسيوم في الاوراق KL0 (3.14 %). ان الزيادة المعنوية في الصفة المدروسة نتيجة اضافة السماد البوتاسي الارضي قد تعود إلى زيادة امتصاصه عن طريق المجموع الجذري لزيادة جاهزيته في محلول التربة عند أضافة السماد البوتاسي إلى التربة ، مما أدى إلى زيادة تركيزه في الأوراق. وتتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه كل من Chapman وآخرين، 1992 وبهية، 2001 .

ومن الجدول 43 يتضح عدم معنوية الزيادة الناتجة من اضافة السماد البوتاسي رشاً على المجموع الخضري كما لوحظ من الجدول ايضا وجود زيادة

جدول 38. تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في محتوى البوتاسيوم في الدرنات.

*** LSD = اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05**

*** N.S = غير معنوي**

الاضافة الارضية للبوتاسيوم	اضافة البوتاسيوم رشاً	تركيز حامض الفولفك ملغم.لتر$^{-1}$			اضافة ارضية X اضافة البوتاسيوم رشاً
		F0 رش الماء	F1 100ملغم.لتر$^{-1}$	F2 200ملغم.لتر$^{-1}$	
KL0 بدون اضافة ارضية	KS0 رش ماء	1.81	1.75	1.84	1.80
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	1.94	2.08	2.09	2.04
KL1 اضافة 400 كغم K.هـ$^{-1}$	KS0 رش ماء	2.21	2.22	2.22	2.22
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	2.21	2.23	2.23	2.22
LSD (0.05)			0.156		0.091
اضافة ارضية للبوتاسيوم					
بوتاسيوم ارضي X تركيز الفولفك	KL0	1.87	1.92	1.96	1.92
	KL1	2.21	2.22	2.22	2.22
LSD (0.05)			0.101		0.021
رش البوتاسيوم					
رش بوتاسيوم Xتركيز الفولفك	KS0	2.01	1.99	2.03	2.01
	KS1	2.08	2.15	2.16	2.13
LSD (0.05)			0.021		0.092
متوسط تركيز الفولفك		2.04	2.07	2.09	
LSD (0.05)			N.S		
المعدل العام			2.07		

معنوية في محتوى البوتاسيوم في الاوراق عند رش حامض الفولفك اذ حققت المعاملتان F1 (3.53 %) و F2 (3.62 %) بزيادة 7.0 % و 9.7 % مقارنة بالمعاملة F0 التي حققت أقل محتوى للبوتاسيوم في الاوراق (3.30 %) وقد يرجع التأثير المعنوي لحامض الفولفك في زيادة

محتوى للبوتاسيوم في الاوراق الى ان الاحماض الدبالية تؤثر تاثيراً مباشراً في الاغشية الخلوية ، اذ تزيد نفاذيتها وتسهل حركة المغذيات الى المواقع التي تتطلب وجودها ، حيث تؤثر على كلا من المواقع المحبة والكارهة للماء المتواجدة على سطوح الاغشية الخلوية يعتقد ان المكونات الفسفولبدية للاغشية الخلوية تعدل كهربائيا نتيجة لوجود الاحماض الدبالية وكنتيجة لهذه التغيرات يصبح الغشاء الخلوي اكثرفعالية لنقل المغذيات الى سايتوبلازم الخلية (Chen و Aviad ،1990).

كذلك يبين الجدول أن التداخل بين اضافة البوتاسيوم الارضي او رشاً كان معنوياً حيث حققت المعاملة KS1**X**KL1 أعلى محتوى للبوتاسيوم في الاوراق (3.87 %) مقارنة بالمعاملة KS0**X** KL0 التي حققت أقل قيمة للصفة المدروسة (3.00 %) بنسبة زيادة 29.0 %.

اما تأثير التداخل بين الاضافة الارضية للبوتاسيوم وحامض الفولفك فقد كان معنوياً وتفوقت المعاملة F2**X** KL1 (3.85 %) على بقية المعاملات بزيادة 36.5 % مقارنة بمعاملة التداخل F0**X** KL0 التي حققت أقل محتوى للبوتاسيوم في الاوراق (2.82%) .

ويوضح الجدول ايضا معنوية التداخل بين اضافة البوتاسيوم رشاً وحامض الفولفك اذ حققت المعاملة F2**X** KS1 أعلى قيمة لهذة الصفة (3.68 %) بزيادة 16.5 % مقارنة بمعاملة التداخل F0**X** KS0 والتي بلغ عندها محتوى للبوتاسيوم في الاوراق أقل قيمة (3.16 %)

اما تأثير التداخل الثلاثي بين طريقتي التسميد البوتاسي الارضي والورقي وحامض الفولفك فقد كان معنوياً اذ حققت المعاملة F1**X**KS1**X**KL1 أعلى قيمة لهذه الصفة (3.89%) بزيادة 49.0 % مقارنة بمعاملة السيطرة F0**X**KS0**X**KL0 التي حققت أقل قيمة لهذة الصفة (2.61 %) .

جدول 39. تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في محتوى للبوتاسيوم في الاوراق.

*** LSD = اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05**

*** N.S = غير معنوي**

الاضافة الارضية للبوتاسيوم	اضافة البوتاسيوم رشاً		تركيز حامض الفولفك ملغم.لتر$^{-1}$			اضافة ارضية X اضافة البوتاسيوم رشاً
			F0 رش الماء	F1 100ملغم.لتر$^{-1}$	F2 200ملغم.لتر$^{-1}$	
KL0 بدون اضافة ارضية	KS0 رش ماء		2.61	3.11	3.30	3.00
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$		3.04	3.33	3.47	3.28
KL1 اضافة 400 كغم K.هـ$^{-1}$	KS0 رش ماء		3.71	3.79	3.81	3.77
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$		3.83	3.89	3.88	3.87
LSD (0.05)				0.427		0.373
اضافة ارضية للبوتاسيوم						
بوتاسيوم ارضي X تركيز الفولفك	KL0		2.82	3.22	3.38	3.14
	KL1		3.77	3.84	3.85	3.82
LSD (0.05)				0.405		0.165
رش البوتاسيوم						
رش بوتاسيوم Xتركيز الفولفك	KS0		3.16	3.45	3.56	3.39
	KS1		3.44	3.61	3.68	3.57
LSD (0.05)				0.405		N.S
متوسط تركيز الفولفك			3.30	3.53	3.62	
LSD (0.05)				0.229		
المعدل العام				3.48		

4-2-5 تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في حاصل امتصاص النايتروجين والبوتاسيوم وحاصل النشأ في الدرنات.

4-2-5-1 حاصل امتصاص النايتروجين

بين الجدول 40 ان رش حامض الفولفك بالمستويين 100 و200 ملغم.لتر$^{-1}$ عند وجود وعدم وجود اضافة البوتاسيوم كان له تأثير معنوي في حاصل امتصاص النايتروجين الا ان الفرق مابين هذين المستويين لم يصل الى المعنوية.

واشارت النتائج الجدول الى ان معاملة التسميد البوتاسي الارضي أثر معنوياً في حاصل امتصاص N في الدرنات اذ حققت المعاملة KL1 أعلى قيمة بلغت (89.42 كغم.هـ$^{-1}$) بزيادة 22.5 % مقارنة بمعاملة المحايد التي اعطت (73.01 كغم.هـ$^{-1}$).

وجدت زيادة معنوية في حاصل هذا العنصر عند اضافة السماد البوتاسي رشاً ،حيث حققت المعاملة KS1 أعلى قيمة (84.70 كغم. هـ$^{-1}$) بزيادة 9.0% مقارنة بمعاملة المقارنة التي بلغت (77.73 كغم.هـ$^{-1}$) وهذا قد يعزى لدورالبوتاسيوم في تحفيز الانزيمات ومنها انزيم Nitrate reductase ويسهم البوتاسيوم ايضا في تحويل الطاقة الضوئية الى طاقة كيميائية على صورة ATP في عملية الفسفرة الضوئية. هذه الطاقة الناتجة ضرورية في كافة العمليات الحيوية مثل تصنيع البروتينات والكاربوهيدرات والدهون ولعملية ملء الانابيب المنخلية بنواتج التركيب الضوئي ومن ثم انتقالها لاماكن التخزين (الدرنات) وما يرافقه من زيادة في المادة الجافة مما ينعكس على الكمية الممتصة من عنصر النايتروجين (Mengel،1997) او لتشجيع النبات لتكوين مجموع جذري قوي بوجود البوتاسيوم اضافة للنايتروجين والفسفور مما زاد من امتصاص المغذيات ومنها النايتروجين (ابو ضاحي واليونس،1988) او قد يكون سبب الزيادة كافة الاسباب اعلاه مجتمعة . والنتائج المتحصل عليها تتماشى مع ما توصل اليه Anand و Krishnappa ، 1989 والزوبعي، 2003 وعبد الرسول ، 2007 . كما اظهرت النتائج ان حامض الفولفك أثر معنوياً في حاصل امتصاص النايتروجين اذ حققت المعاملتان F1 (82.40 كغم.هـ$^{-1}$) و F2 (87.45 كغم.هـ$^{-1}$) نسب زيادة 11.6% و18.5% على التتابع نسبة الى المعاملة F0 (73.81 كغم.هـ$^{-1}$) وان الزيادة في امتصاص النايتروجين نتيجة اضافة حامض الفولفك قد تعزى الى دور حامض الفولفك في زيادة النمو الخضري والجذري للنبات وتنشيط للعديد من العمليات الحيوية وما تبعه من زيادة الممتص من النايتروجين عن طريق الجذور او عن طريق الاوراق او ان الزيادة المتحققة في النايتروجين الممتص قد ترجع الى ان سبب دور الاحماض الدبالية في زيادة كمية النترات الممتصة بواسطة تأثيرها على الغشاء البلازمي و انزيم H-ATPase (Canellasوآخرون، 2002) . او يمكن ان تعود الزيادة في الكمية الممتصة من النايتروجين الى

ان زيادة عمليات النمو النباتي نتيجة لرش حامض الفولفك ستزيد محتوى الكاربوهيدرات في الاوراق والقمم النامية وهذة الكاربوهيدرات ستنقل لاحقا الى الجذور والتي سيتحرر قسم منها من الجذور الى منطقة الرايزوسفير والتي ستستخدمها احياء منطقة الرايزوسفير المختلفة ، هذة الاحياء بدورها ستحرر الاحماض ومركبات عضوية اخرى والتي ستزيد جاهزية المغذيات النباتية ومنها النايتروجين (Pettit،2003) او نتيجة للاسباب المذكورة مجتمة .

كما بينت النتائج وجود تداخل معنوي بين طريقتي اضافة البوتاسيوم الارضي او الورقي كان معنوياً في تلك الصفة اذ حققت المعاملة KS1**X** KL1 أعلى حاصل ممتص من النايتروجين (90.69 كغم.هـ$^{-1}$) مقارنة بالمعاملة KS0**X**KL0 التي حققت أقل قيمة للصفة المدروسة (67.31 كغم.هـ$^{-1}$) بزيادة 34.7%. اما تأثير التداخل بين الاضافة الارضية للبوتاسيوم وحامض الفولفك فقد كان معنوياً وتفوقت المعاملة F2**X**KL1 (95.75 كغم.هـ$^{-1}$) على بقية المعاملات بزيادة 46.3 % مقارنة بمعاملة التداخل F0**X**KL0 التي حققت أقل امتصاص للنايتروجين (65.44 كغم.هـ$^{-1}$) .كما اوضحت النتائج وجود تداخل معنوي بين طريقة التسميد البوتاسيومي رشاً وحامض الفولفك في الصفة المدروسة اذ حققت المعاملة F2**X** KS1 أعلى قيمة لهذة الصفة (90.99 كغم.هـ$^{-1}$) بزيادة 28.7 % مقارنة بمعاملة التداخل F0**X** KS0 والتي بلغت عندها امتصاص النايتروجين أقل قيمة (70.68 كغم.هـ$^{-1}$)

اما تأثير التداخل الثلاثي بين طريقتي التسميد البوتاسي الارضي والورقي وحامض فقد كان معنوياً اذ حققت المعاملة F2**X**KS1**X**KL1 أعلى حاصل للنايتروجين الممتص (97.22 كغم.هـ$^{-1}$) بزيادة 61.3 % مقارنة بمعاملة التداخلF0**X**KS0**X**KL0 التي حققت أقل قيمة لهذة الصفة (60.29 كغم.هـ$^{-1}$) .

جدول 40. تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في حاصل امتصاص النايتروجين في الدرنات (كغم.هـ$^{-1}$)

*** LSD = اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05**

*** N.S = غير معنوي**

الاضافة الارضية للبوتاسيوم	اضافة البوتاسيوم رشاً	تركيز حامض الفولفك ملغم.لتر$^{-1}$ F0 رش الماء	F1 100ملغم.لتر$^{-1}$	F2 200ملغم.لتر$^{-1}$	اضافة ارضية X اضافة البوتاسيوم رشاً
KL0 بدون اضافة ارضية	KS0 رش ماء	60.29	68.13	73.51	67.31
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	70.59	80.78	84.76	78.71
KL1 اضافة 400 كغم K.هـ$^{-1}$	KS0 رش ماء	81.06	89.09	94.28	88.15
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	83.28	91.58	97.22	90.69
LSD (0.05)		6.510			3.562
اضافة ارضية للبوتاسيوم					
بوتاسيوم ارضي X تركيز الفولفك	KL0	65.44	74.45	79.14	73.01
	KL1	82.17	90.34	95.75	89.42
LSD (0.05)		4.779			3.983
رش البوتاسيوم					
رش بوتاسيوم Xتركيز الفولفك	KS0	70.68	78.61	83.90	77.73
	KS1	76.94	86.18	90.99	84.70
LSD (0.05)		4.446			0.820
متوسط تركيز الفولفك		73.81	82.40	87.45	
LSD (0.05)		3.824			
المعدل العام		81.22			

4-2-5-2 حاصل امتصاص البوتاسيوم في الدرنات

ان رش حامض الفولفك عند عدم وجود اضافة للبوتاسيوم له تأثير معنوي في حاصل البوتاسيوم الممتص عند المستوى 200 ملغم.لتر$^{-1}$ (114.2 كغم.هـ$^{-1}$) ولكن التأثير كان غير معنوي عند المستوى 100 ملغم.لتر$^{-1}$ (101.5 كغم.هـ$^{-1}$) (جدول45).

كما تبين أن معاملة التسميد البوتاسي الارضي قد أثرت معنوياً في حاصل البوتاسيوم الممتص اذ حققت المعاملة KL1 أعلى قيمة (160.6 كغم.هـ$^{-1}$) بزيادة 35.1 % مقارنة بالمعاملة KL0 (118.9 كغم.هـ$^{-1}$).

اشارت النتائج الى حصول زيادة معنوية في تلك الصفة عند اضافة السماد البوتاسي رشاً ، اذ حققت المعاملة KS1 أعلى قيمة (148.9 كغم.هـ$^{-1}$) بزيادة 14.0% مقارنة بالمعاملة KS0 (130.6 كغم.هـ$^{-1}$) وان الزيادة في امتصاص البوتاسيوم في الدرنات الناتجة من ان اضافة البوتاسيوم الارضي قد ترجع الى زيادة الجاهز من البوتاسيوم في محلول التربة مما أدى إلى زيادة الكميات الممتصة منها من قبل نبات البطاطا ، كما ان التغذية الورقية بالبوتاسيوم أدت دوراً في زيادة كمية الامتصاص المباشر من هذا المغذي عن طريق الاوراق وكنتيجة لامتصاص البوتاسيوم ارتفعت كفاءة عملية التركيب الضوئي مما نتج عنها زيادة كمية المواد المصنعة في الأوراق ونقلها وخزنها في الدرنات وما تبعه من زيادة في الوزن الجاف للدرنات التي أثرت في قيمة كمية البوتاسيوم الممتصة في الدرنات (حاصل ضرب الوزن الجاف x تركيزالبوتاسيوم في الدرنات) . كما اوضحت النتائج ان اضافة حامض الفولفك أثر معنوياً في حاصل امتصاص البوتاسيوم، و حققت المعاملتان F1 (141.8 كغم.هـ$^{-1}$) و F2 (151.2 كغم.هـ$^{-1}$) زيادة 12.3 و19.7% على التوالي مقارنة بمعاملة المقارنة F0 (126.3 كغم.هـ$^{-1}$). وهذه الزيادة في حاصل البوتاسيوم الممتص في الدرنات المتحققة من رش حامض الفولفك قد ترجع الى دور هذة الحامض في زيادة النمو الخضري والجذري للنبات وتنشيط للعديد من العمليات الحيوية مثل التركيب الضوئي والتنفس وما يبعه من زيادة الممتص عن طريق الجذور او عن طريق الاوراق كذلك فان ميزة الاحماض الدبالية في زيادة نفاذية الاغشية الخلوية اذ تستطيع جزيئة الحامض الدخول الى مجرى المغذيات في الخلية وتجعل الاغشية اكثر نفاذية مما يسمح برفع معدل دخول المغذيات وانقسام الخلايا مما يسهل ويزيد سرعة دخول المغذيات وهذة التأثير مرتبط بوظيفة المجاميع الفعالة الهايدروكسيل والكاربوكسيل في الاحماض الدبالية (Chen و Aviad، 1990)

ويبين الجدول ايضا بأن التداخل بين اضافة البوتاسيوم الارضي او رشاً كان معنوياً في تلك الصفة اذ حققت المعاملة KS1**X** KL1 أعلى امتصاص من البوتاسيوم (163.7 كغم. هـ$^{-1}$) مقارنة بالمعاملة KS0**X**KL0 التي حققت أقل قيمة للصفة المدروسة (103.8 كغم.هـ$^{-1}$) بزيادة

الاضافة الارضية	اضافة البوتاسيوم رشاً	تركيز حامض الفولفك ملغم.لتر$^{-1}$	اضافة ارضية X اضافة

57.7%. اما تأثير التداخل بين الاضافة الارضية للبوتاسيوم وحامض الفولفك فقد كان معنوياً وتفوقت المعاملة F2**X** KL1 (172.5 كغم.هـ$^{-1}$) على بقية المعاملات بزيادة 63.5 % مقارنة بمعاملة التداخل F0**X** KL0 التي حققت أقل حاصل للبوتاسيوم الممتص في الدرنات(105.5 كغم.هـ$^{-1}$) .ويتضح من النتائج معنوية التداخل بين اضافة البوتاسيوم رشاً وحامض الفولفك في الصفة المدروسة اذ حققت المعاملة F1**X** KS1 أعلى قيمة لهذة الصفة (161.8 كغم.هـ$^{-1}$) بزيادة 34.3 % مقارنة بمعاملة التداخل F0**X** KS0 والتي بلغت عندها حاصل امتصاص البوتاسيوم أقل قيمة (120.5 كغم.هـ$^{-1}$).

اما تأثير التداخل الثلاثي بين طريقتي التسميد البوتاسي الارضي ورشاً وحامض فقد كان معنوياً اذ حققت المعاملة F2**X**KS1**X**KL1 أعلى قيمة لهذه الصفة (178.1 كغم.هـ$^{-1}$) بزيادة 86.1 % مقارنة بمعاملة السيطرة F0**X**KS0**X**KL0 التي حققت أقل قيمة لهذة الصفة (95.7 كغم.هـ$^{-1}$) .

4-2-5-2 حاصل النشأ في الدرنات

بين الجدول 42 ان الرش بحامض الفولفك عند عدم وجود اضافة ارضية او ورقية للبوتاسيوم له تأثير معنوي في حاصل النشأ للدرنات عند المستوى 200 ملغم.لتر$^{-1}$ (647 كغم.هـ$^{-1}$) بزيادة 25.6% مقارنة بمعاملة المقارنة (515 كغم.هـ$^{-1}$) ولكن التأثير كان غير معنوي عند المستوى 100 ملغم.لتر$^{-1}$.

اوضحت النتائج معنوية معاملة التسميد البوتاسي الارضي في زيادة حاصل النشأ في الدرنات اذ حققت المعاملة KL1 أعلى حاصل لنشأ (808 كغم.هـ$^{-1}$) بزيادة 24.3 % مقارنة بالمعاملة KL0 التي بلغت محتوى النشأ فيها (650 كغم.هـ$^{-1}$)

جدول 41. تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في حاصل امتصاص البوتاسيوم في الدرنات (كغم.هـ$^{-1}$) .

	F2 200ملغم.لتر$^{-1}$	F1 100ملغم.لتر$^{-1}$	F0 رش الماء		
103.8	114.2	101.5	95.7	KS0 رش ماء	KL0 بدون اضافة ارضية
134.0	145.5	141.3	115.3	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	
157.5	166.9	160.4	145.2	KS0 رش ماء	KL1 اضافة 400 كغم K.هـ$^{-1}$
163.7	178.1	164.0	149.0	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	
9.02	14.82			LSD (0.05)	
اضافة ارضية للبوتاسيوم					
118.9	129.8	121.4	105.5	KL0	بوتاسيوم ارضي X تركيز الفولفك
160.6	172.5	162.2	147.1	KL1	
10.72	10.69			LSD (0.05)	
رش البوتاسيوم					
130.6	140.5	130.9	120.5	KS0	رش بوتاسيوم Xتركيز الفولفك
148.9	161.8	152.7	132.2	KS1	
7.22	10.60			LSD (0.05)	
	151.2	141.8	126.3	متوسط تركيز الفولفك	
	8.00			LSD (0.05)	
	139.8			المعدل العام	

*** LSD = اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05**

*** N.S = غير معنوي**

ويلاحظ ايضا حصول زيادة معنوية في الصفة المدروسة عند اضافة السماد البوتاسي رشاً ، اذ حققت المعاملة KS1 أعلى حالص للنشأ (770كغم.هـ$^{-1}$) بزيادة 12.1% مقارنة بالمعاملة KS0 التي بلغت فيه الصفة المدروسة (687 كغم.هـ$^{-1}$) يمكن ان تعزى الزيادة في حاصل النشأ الى دور البوتاسيوم المهم في عملية تكوين النشأ وزيادة نشاط انزيم Starch

syntheitase وانزيمات النقل والتمثيل داخل النبات ومن ثم زيادة التركيب الضوئي ونقل الكاربوهيدرات والذي انعكس بدوره على زيادة تراكم النشأ في الدرنات.

ومن الجدول نفسه اتضح أن حامض الفولفك أثر معنوياً في زيادة حاصل للنشأ، فقد حققت المعاملتان F1 (734 كغم.هـ$^{-1}$) و F2 (817 كغم.هـ$^{-1}$) زيادة 15.6 و 28.7 % على التوالي مقارنة بالمعاملة F0 (635 كغم.هـ$^{-1}$) ويمكن ان تعود الزيادة في حاصل النشأ المتأتية من رش حامض الفولفك الى زيادة النمو الخضري والجذري والتي ستزيد من امتصاص النبات للعناصر الغذائية ومن ثم زيادة كفاءة عملية التركيب الضوئي وازدياد المواد المصنعة المتراكمة في النبات كالنشأ وانتقالها الى الدرنات.

كما اشارت النتائج الى وجود تداخل بين اضافة البوتاسيوم الارضي او الورقي كان معنوياً اذ حققت المعاملة KS1**X** KL1 أعلى حاصل للنشأ بلغ (827 كغم.هـ$^{-1}$) مقارنة بالمعاملة KL0 KS0**X** التي حققت أقل كمية (586 كغم.هـ$^{-1}$) بزيادة 41.1 % . وكان تأثير التداخل بين الاضافة الارضية للبوتاسيوم وتراكيز حامض الفولفك معنوياً وتفوقت المعاملة KL1 **X** (F2908 كغم.هـ$^{-1}$) على بقية المعاملات بزيادة 62.4% مقارنة بمعاملة التداخل F0**X** KL0 التي حققت أقل كمية لحاصل النشأ المتراكم في الدرنات (559 كغم.هـ$^{-1}$).ويبين الجدول ايضا معنوية التداخل بين اضافة البوتاسيوم رشاً وحامض الفولفك في الصفة المدروسة اذ حققت المعاملة F2**X**KS1 أعلى قيمة لهذة الصفة (876 كغم.هـ$^{-1}$). بزيادة 43.8 % مقارنة بمعاملة التداخل F0**X**KS0 والتي بلغت عندها حاصل النشأ في الدرنات أقل قيمة (609 كغم.هـ$^{-1}$) .

اظهرت نتائج التحليل الاحصائي بأن التداخل الثلاثي بين طريقتي التسميد البوتاسي الارضي والورقي وحامض الفولفك كان معنوياً اذ حققت المعاملة F2**X**KS1**X**KL1 أعلى قيمة لهذه الصفة (948 كغم.هـ$^{-1}$) بزيادة 84.1% نسبة لمعاملة المقارنة F0**X**KS0**X**KL0 التي حققت أقل قيمة لهذة الصفة (515 كغم.هـ$^{-1}$).

جدول 42. تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في حاصل النشأ في الدرنات (كغم.هـ$^{-1}$).

*** LSD = اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05**

*** N.S = غير معنوي**

الاضافة الارضية للبوتاسيوم	اضافة البوتاسيوم رشاً	تركيز حامض الفولفك ملغم.لتر$^{-1}$			اضافة ارضية X اضافة البوتاسيوم رشاً
		F0 رش الماء	F1 100ملغم.لتر$^{-1}$	F2 200ملغم.لتر$^{-1}$	
KL0 بدون اضافة ارضية	KS0 رش ماء	515	594	647	586
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	603	733	805	713
KL1 اضافة 400 كغم K.هـ$^{-1}$	KS0 رش ماء	703	794	869	789
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	719	815	948	827
LSD (0.05)			105.9		26.0
اضافة ارضية للبوتاسيوم					
بوتاسيوم ارضي X تركيز الفولفك	KL0	559	664	726	650
	KL1	711	804	908	808
LSD (0.05)			74.9		30.9
رش البوتاسيوم					
رش بوتاسيوم Xتركيز الفولفك	KS0	609	694	758	687
	KS1	661	774	876	770
LSD (0.05)			74.9		20.9
متوسط تركيز الفولفك		635	734	817	
LSD (0.05)			63.8		
المعدل العام			729		

4-2-6 تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في محتوى الاوراق من الكاربوهيدرات الكلية الذائبة

بين الجدول 43 ان رش حامض الفولفك عند عدم وجود اضافة ارضية او ورقية للبوتاسيوم له تأثير معنوي في الكاربوهيدرات الكلية الذائبة في اوراق عند المستويان 100 و 200 ملغم.لتر$^{-1}$

(123.0ملغم .غم$^{-1}$) و (124.6ملغم .غم$^{-1}$) على التوالي . الا ان الفرق بين هذين المستويين في التأثيرعلى الصفة المدروسة لم يكن معنوياً .

تشير النتائج الى وجود تأثير معنوي للتسميد البوتاسي الارضي في زيادة الكاربوهيدرات الكلية الذائبة في اوراق نبات البطاطا اذ حققت المعاملة KL1 أعلى محتوى للكاربوهيدرات الكلية الذائبة (129.3 ملغم .غم$^{-1}$) بزيادة 3.7% مقارنة بمعاملة المقارنة KL0 التي اعطت أقل قيمة للصفة المدروسة (124.7ملغم .غم$^{-1}$). كذلك يلاحظ أن الزيادة في محتوى الاوراق من الكاربوهيدرات الكلية الذائبة المتحققة من اضافة السماد البوتاسي رشاً كانت معنوية اذ حققت المعاملة KS1 (128.5 ملغم .غم$^{-1}$) بزيادة 2.4% مقارنة بالمعاملة KS0 التي اعطت أقل قيمة للصفة قيد الدراسة (125.5 ملغم .غم$^{-1}$) وان الزيادة في محتوى الاوراق من الكاربوهيدرات الكلية الذائبة المتحققة من اضافة السماد البوتاسي الارضي او رشاً يمكن ان تعود إلى دورعنصر البوتاسيوم المهم في تكوين الكاربوهيدرات وتراكمها في الاوراق (ابو ضاحي واليونس،1988) وهذ النتائج تتماشى مع ما وجده العديد من الباحثين Sadaphal وآخرون، 1973 وطه ،2007 و Quadros وآخرون،2009 من ان اضافة السماد البوتاسي لنبات البطاطا سبب ارتفاعا معنوياً في محتوى الاوراق من الكاربوهيدرات الكلية الذائبة في الاوراق.

ويبين الجدول ذاته ان حامض الفولفك أثر معنوياً في زيادة محتوى الاوراق من الكاربوهيدرات الكلية الذائبة، فقد حققت المعاملتان F1 (127.1 ملغم .غم$^{-1}$) وF2 (130.3 ملغم .غم$^{-1}$) نسب زيادة 2.7% و5.3% على التوالي مقارنة بمعاملة المقارنة F0 (123.7ملغم .غم$^{-1}$) ان الزيادة في محتوى الاوراق من الكاربوهيدرات الكلية الذائبة يمكن ان تعزى الى تأثيرحامض الفولفك في العديد من عمليات النمو النباتي الحيوية المختلفة ومنها التركيب الضوئي التي تعد العملية التي يصنع فيها النبات الكاربوهيدرات في الاوراق وهذا التأثير سينعكس على محتوى الاوراق من الكاربوهيدرات الذائبة وان الزيادة المتحققة في انتاج الكاربوهيدرات المتحققة من رش حامض الفولفك ستظهر بعد 24–48 ساعة من رش الاحماض الدبالية (Pettit، 2003) .

وبين الجدول أن التداخل بين اضافة البوتاسيوم الارضي او الورقي كان معنوياً في الصفة المدروسة اذ حققت المعاملة KS1**X** KL1 أعلى قيمة لمحتوى الكاربوهيدرات الكلية في الاوراق (130.0 ملغم .غم$^{-1}$) مقارنة ببقية المعاملات بزيادة 6.3 % مقارنة بالمعاملة KS0**X** KL0 التي حققت أقل محتوى للاوراق من الكاربوهيدرات الكلية الذائبة (122.3 ملغم .غم$^{-1}$). اما تأثير

التداخل بين التسميد البوتاسي والارضي وحامض الفولفك فقد كان معنوياً وتفوقت المعاملة KL1 F2**X** KL0 (132.8 ملغم .غم$^{-1}$) على بقية المعاملات بزيادة 9.3% مقارنة بمعاملة التداخل F0**X** KL0 التي حققت أقل محتوى للاوراق من الكاربوهيدرات الكلية الذائبة (121.5 ملغم .غم$^{-1}$) .

ويبين الجدول معنوية التداخل بين اضافة البوتاسيوم رشاً وحامض الفولفك في الصفة المدروسة اذ حققت المعاملة F2**X** KS1 أعلى قيمة لهذة الصفة (132.1 ملغم .غم$^{-1}$) بزيادة 7.8% مقارنة بمعاملة التداخل F0**X** KS1 والتي بلغت عندها الكاربوهيدرات الكلية الذائبة أقل قيمة (122.6 ملغم .غم$^{-1}$).

اظهرت نتائج التحليل الاحصائي الى معنوية التداخل الثلاثي بين طريقتي التسميد البوتاسي الارضي والورقي وحامض الفولفك اذ حققت المعاملة F2**X**KS1**X**KL1 أعلى محتوى من الكاربوهيدرات الكلية الذائبة لاوراق (133. 3 ملغم .غم$^{-1}$) بزيادة 11.6% مقارنة بمعاملة التداخل F0**X**KS0**X**KL0 التي حققت أقل قيمة لهذة الصفة (119. 4 ملغم .غم$^{-1}$) .

4-2-7 تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في كفاءة التسميد .

اظهرت النتائج بأن هناك تأثيراً معنوياً لتسميد البوتاسي الارضي في زيادة كفاءة التسميد اذ حققت المعاملة KL1 أعلى قيمة (23.91 %) مقارنة بمعاملة المقارنة التي بلغت فيها كفاءة التسميد للانتاج (10.84 %) (الجدول 44).

جدول 43. تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في محتوى اوراق البطاطا من الكاربوهيدرات الذائبة الكلية (ملغم .غم$^{-1}$) .

*** LSD = اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05**

*** N.S = غير معنوي**

الاضافة الارضية للبوتاسيوم	اضافة البوتاسيوم رشاً	تركيز حامض الفولفك ملغم.لتر$^{-1}$ F0 رش الماء	F1 100ملغم.لتر$^{-1}$	F2 200ملغم.لتر$^{-1}$	اضافة ارضية X اضافة البوتاسيوم رشاً
KL0 بدون اضافة ارضية	KS0 رش ماء	119.4	123.0	124.6	122.3
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	123.5	126.7	130.9	127.0
KL1 اضافة 400 كغم K.هـ$^{-1}$	KS0 رش ماء	125.8	127.9	132.3	128.7
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	126.0	130.7	133.3	130.0
LSD (0.05)			3.089		2.051
اضافة ارضية للبوتاسيوم					
بوتاسيوم ارضي X تركيز الفولفك	KL0	121.5	124.8	127.8	124.7
	KL1	125.9	129.3	132.8	129.3
LSD (0.05)			2.364		2.562
رش البوتاسيوم					
رش بوتاسيوم Xتركيز الفولفك	KS0	122.6	125.5	128.5	125.5
	KS1	124.7	128.7	132.1	128.5
LSD (0.05)			2.065		0.983
متوسط تركيز الفولفك		123.7	127.1	130.3	
LSD (0.05)			1.693		
المعدل العام			127.0		

ويتضح حصول زيادة في الصفة المدروسة عند اضافة السماد البوتاسي رشاً ، اذ حققت المعاملة KS1 أعلى كفاءة تسميد (20.82 %) مقارنة بمعاملة المقارنة التي بلغت كفاءة التسميد فيها (13.93 %) وان زيادة كفاءة التسميد مع استخدام السماد البوتاسي الارضي او رشاً وهذا قد

يرجع الى الدور الذي يلعبه هذا العنصر في التأثير الايجابي على العمليات الايضية المختلفة في النبات عن طريق تحفيزه لما يزيد من 80 انزيما اضافة الى دوره الرئيسي في نقل نواتج التمثيل الضوئي (ابوضاحي واليونس،1988) من اماكن التصنيع (الاوراق) الى اماكن الخزن (الدرنات) مما انعكس على زيادة في انتاجية وحدة المساحة من خلال الزيادة في متوسط حجم الدرنات وبالتالي زيادة في كفاءة التسميد لهذا العنصر كما يلاحظ من الجدول ذاته ان حامض الفولفك أثر معنوياً في كفاءة التسميد للانتاج، فقد حققت المعاملتان F1 و F2 أعلى قيمة لكفاءة التسميد (18.94 %) ، (22.56 %) على التوالي مقارنة بمعاملة المقارنة F0 التي كانت قيمة كفاءة التسميد للانتاج لها (10.62 %) ان الزيادة المعنوية في كفاءة التسميد المتحققة من اضافة حامض الفولفك قد تعود الى التأثيرات الايجابية المختلفة لحامض الفولفك في نمو وانتاج النبات التي تم التطرق اليها سابقا مما سبب زيادة في كفاءة التسميد عند رش هذا الحامض .وبين الجدول بأن التداخل بين اضافة البوتاسيوم الارضي او الورقي كان معنوياً في تلك الصفة اذ حققت المعاملة KS1**X**KL1 أعلى كفاءة تسميد بلغت (25.44%) مقارنة بالمعاملة KS0**X**KL0 التي حققت أقل كفاءة تسميد (5.47 %) .ويبين الجدول ايضا معنوية التداخل بين الاضافة الارضية للبوتاسيوم وحامض الفولفك اذ تفوقت المعاملة F2**X**KL1 (28.95 %) على بقية المعاملات مقارنة بمعاملة التداخل F0**X**KL0 التي حققت أقل كفاءة للتسميد (4.37 %).

اما تأثير التداخل بين اضافة البوتاسيوم رشاً وحامض الفولفك فقد كان معنوياً في الصفة المدروسة اذ حققت المعاملة F2**X**KS1 أعلى قيمة لهذة الصفة (25.79 %) مقارنة بمعاملة التداخل F0**X**KS1 والتي بلغ عندها حاصل الدرنات أقل قيمة (7.58 %اشارت النتائج الى معنوية التداخل الثلاثي بين طريقتي التسميد البوتاسي الارضي والورقي وحامض الفولفك فقد كان معنوياً اذ حققت المعاملة F2**X**KS1**X**KL1 أعلى قيمة لهذه الصفة (30.44 %) مقارنة بمعاملة السيطرة F0**X**KS0**X**KL0 .

جدول 44. تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في كفاءة التسميد (%) .

*** LSD = اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05**

*** N.S = غير معنوي**

الاضافة الارضية للبوتاسيوم	اضافة البوتاسيوم رشاً	تركيز حامض الفولفك ملغم.لتر$^{-1}$ F0 رش الماء	F1 100ملغم.لتر$^{-1}$	F2 200ملغم.لتر$^{-1}$	اضافة ارضية X اضافة البوتاسيوم رشاً
KL0 بدون اضافة ارضية	KS0 رش ماء		5.18	11.23	5.47
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	8.74	18.75	21.13	16.21
KL1 اضافة 400 كغم K.هـ$^{-1}$	KS0 رش ماء	15.17	24.52	27.46	22.38
	KS1 رش 3000 ملغم.لتر$^{-1}$	18.58	27.30	30.44	25.44
LSD (0.05)			6.74		6.60
اضافة ارضية للبوتاسيوم					
بوتاسيوم ارضي X تركيز الفولفك	KL0	4.37	11.97	16.18	10.84
	KL1	16.88	25.91	28.95	23.91
LSD (0.05)			5.57		7.31
رش البوتاسيوم					
رش بوتاسيوم Xتركيز الفولفك	KS0	7.58	14.85	19.34	13.93
	KS1	13.66	23.03	25.79	20.82
LSD (0.05)			4.06		2.00
متوسط تركيز الفولفك		10.62	18.94	22.56	
LSD (0.05)			3.31		
المعدل العام			17.38		

4-2-8 تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي في كفاءة استعمال البوتاسيوم.

تبين نتائج الجدول 45 ان المعدل لكفاءة استعمال البوتاسيوم عند رش حامض الفولفك بالمستوى 100 ملغم.لتر$^{-1}$ بوجود التسميد الارضي بمستوى 400 كغم. هـ$^{-1}$ ووجود التسميد الورقي

بمستوى 3000 ملغم.لتر$^{-1}$ قد حقق كفاءة استعمال للبوتاسيوم قدرها (76.08 %) بزيادة 108.4% مقارنة بكفاءة الاستعمال المتحققة من اضافة السماد البوتاسي الارضي والورقي وبدون اضافة لحامض الفولفك (36.50 %) بينما كان معدل كفاءة استعمال هذا العنصر (85.67 %) عند رش المستوى المستوى 200 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض الفولفك مقترناً بالاضافة الارضية والورقية للسماد البوتاسي بزيادة 134.7 % مقارنة بكفاءة الاستعمال المتحققة من اضافة السماد البوتاسي الارضي والورقي وبدون اضافة لحامض الفولفك بينما حقق نفس المستوى 200 ملغم.لتر$^{-1}$ من حامض الفولفك زيادة في كفاءة استعمال البوتاسيوم بنسبة 12.6% مقارنة بالكفاءة المتأتية من رش المستوى 100 ملغم.لتر$^{-1}$. ان هذة الزيادات في كفاءة استعمال البوتاسيوم الناتجة من رش حامض الفولفك يمكن ان تعزى الى تأثيرات حامض الفولفك الايجابية في النباتات والتي تم التطرق اليها سابقاً

جدول 45. تأثير حامض الفولفك والتسميد البوتاسي الارضي والورقي في كفاءة استعمال البوتاسيوم.

المعاملة	كفاءة استعمال البوتاسيوم(%)	المعدل

		FoXKSoXKLo
36.50	**12.43**	FoXKSoXKL1
	84.50	FoXKS1XKLo
	12.57	FoXKS1XKL1
		F1XKSoXKLo
76.08	**16.17**	F1XKsoXKL1
	195.93	F1XKS1XKLo
	16.13	F1XKS1XKL1
		F2XKSoXKLo
85.67	**17.80**	F2XKSoXKL1
	219.70	F2XKS1XKLo
	19.50	F2XKS1XKL1

5 – الاستنتاجات و التوصيات

5 – 1 الاستنتاجات

1. وجود تاثيرات ايجابية ومعنوية لاستخدام الاحماض الدبالية عن طريق الرش في اغلب صفات النمو والحاصل.

2. عدم وجود فروقات كبيرة بين تاثير حامض الهيومك والفولفك في الصفات المقاسة

3. تفوق اضافة السماد البوتاسي ارضيا على اضافته ورقيا ضمن ظروف هذة التجربة .

4. ان حامضي الهيومك والفولفك كان لهما تاثيرات ايجابية في الكمية الممتصة من عنصري البوتاسيوم والنايتروجين في الدرنات.

5. وجود فرق معنوي بين المستويين 100 و 200 ملغم .لتر$^{-1}$ لحامض الفولفك في حين كانت الفرق بين المستويين 100 و 200 ملغم .لتر$^{-1}$ لحامض غير معنوية في اغلب الصفات المقاسة .

5 – 2 التوصيات

وفقا لنتائج هذه الدراسة وفي ظروفها يمكن أن نوصي بما يأتي:

1.رش نباتات البطاطا صنف ديزري بحامض الهيومك بتركيز 100 ملغم .لتر$^{-1}$ او الرش بحامض الفولفك بتركيز 200 ملغم .لتر$^{-1}$ مقترنا بالاضافة الارضية للبوتاسيوم 400 كغم. هـ$^{-1}$ والورقي 3000 ملغم.لتر$^{-1}$ للحصول على نتائج افضل في نباتات البطاطا .

2. نظراً لقلة المصادر والابحاث المتوفرة عن تاثير الحوامض الدبالية على البطاطا يُقترح بالتوسع بدراسة هذه العوامل ومن ضمنها استخدام طرق اخرى للاضافة ومن مصادر اخرى وعلى نباتات مختلفة .

3. اجراء دراسة لمقارنة تاثير الحامضيين الدباليين من المصدر المستخدم ومن مصادر اخرى مع الهورمونات النباتية في نمو وانتاجية النبات .

6 – المصادر

6 – 1 المصادر العربية

أبوضاحي، يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس . 1988.دليل تغذية النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي– جامعة بغداد.

البهاش، نجم عبدالله .2006 . ارشادات في إنتاج البطاطا. وزارة الزراعة– الهيئة العامة للإرشاد و التعاون الزراعي– نشرة ارشادية.

التميمي، هيفاء جاسم حسين .1988 . التقويم الخصوبي لمحتوى ترب جنوبي العراق من البوتاسيوم واستجابة الذرة الصفراء للتسميد العضوي والبوتاسي. رسالة ماجستير– كلية الزراعة – جامعة البصرة–العراق.

التميمي، هيفاء جاسم حسين .1997 . السلوك الكيميائي لاسمدة المغذيات الصغرى المخلبية والمصنعة من الحوامض الدبالية وكفائتها في بعضالترب الكلسية. اطروحة دكتوراه– كلية الزراعة – جامعة البصرة–العراق.

الجبوري، كاظم ديلي حسن و احمد كريم صحن . a 2006 . تأثير الرش ببعض العناصر المغذية في حاصل ونوعية درنات البطاطا ومحتوى الدرنات منها . المجلة العراقية للعلوم الزراعية .37(6):49–56 .

الجبوري، كاظم ديلي حسن و احمد كريم صحن . b 2006 . تأثير الرش ببعض العناصر المغذية في حاصل ونوعية درنات البطاطا ومحتوى الاوراق منها . المجلة العراقية للعلوم الزراعية ،37(6): 57–66

الخفاجي ، عادل عبد الله و احمد حيدر الزبيدي و احمد عبد الهادي و عبد المجيد تركي و حمد محمد ونور الدين شوقي علي. 2000. أثر البوتاسيوم في الإنتاج الزراعي ، الندوة الأولى في مجلة علوم (11) : 15– 25 .

الراوي ، خاشع محمود و عبد العزيز ابراهيم خلف الله. 2000. تصميم وتحليل التجارب الزراعية. وزارة التعليم العالي و البحث العلمي. كلية الزراعة و الغابات. جامعة الموصل.

الزوبعي، سلام زكم علي . 2000. تحديد اتزان النايتروجين والفسفور والبوتاسيوم للبطاطا (*Solanum tuberosum* L.) في تربة رسوبية. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد

الزوبعي، سلام زكم علي.2003 . تأثير مستويات مختلفة من البوتاسيوم في نمو وإنتاج محصول البطاطا. المجلة العراقية لعلوم التربة 3 (1): 84 – 90.

الصحاف، فاضل حسين.1989. تغذية النبات التطبيقي . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة بغداد – العراق.

الصحاف، فاضل حسين و محمد زيدان خلف المحارب .2010. تأثير الرش بالبوتاسيوم والايون المرافق في تركيز العناصر الغذائية وصفات نوعية الدرنات في البطاطا *Solanum tuberosum* L صنف ديزري . مجلة الانبار للعلوم الزراعية ، المجلد:8 العدد(1) 137-145.

الضبيبي،منصور حسن محمد و فاضل حسين الصحاف . 2010. تأثير الرش ببعض العناصر المغذية في الصفات الكمية والنوعية للبطاطا *Solanum tuberosum*L .مجلة الزراعة العراقية. مجلد(15) ، العدد(1) 56-58.

الضبيبي، منصور حسن محمد. 2003. تأثير بعض العناصر المعدنية في الصفات الكمية والنوعية والتشريحية والقابلية الخزنية للبطاطا .*Solanum tuberosum L*. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة– جامعة بغداد.

الفضلي، جواد طه محمود .2006 . تأثير التغذية الورقية بالـNPK في حاصل نباتات البطاطا وخفض كمياتها المضافة إلى التربة.رسالة ماجستير– كلية الزراعة – جامعة بغداد.

الميـاحي، منـال زبـاري.1996. تأثير إضافة البوتاسيوم والكالسيوم والبورون في النمو والحاصل والقابلية الخزنية للبطاطا (*Solanum tuberosum* L.) المزروعة جنوب العراق. رسالة ماجستير – كلية الزراعة– جامعة البصرة–العراق.

النعيمي، سعد الله نجم عبد الله .1999 . الأسمدة وخصوبة التربة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة الموصل.

بهية، كريم محمد عباس.2001. تأثير إضافة الفسفور والبوتاسيوم عن طريق التربة والرش في نمو ومكونات البطاطا. رسالة ماجستير – كلية الزراعة– جامعة بغداد

تعبان ، صادق كاظم. 2002. تأثير إضافة التسميد ألورقي والأرضي للبوتاسيوم في نمو وحاصل الحنطة .*Tritium aestivum* L . رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة بغداد.

حسن، قتيبة محمد .2001 . البوتاسيوم في الزراعة العراقية. مجلة الزراعة العراقية 3:22–26.

حسن، احمد عبد المنعم. 1999. إنتاج البطاطس. سلسلة محاصيل الخضر. الدار العربية للنشر والتوزيع. مصر.

صالح، عبد الامير ثچيل . 2012. حساب الاستهلاك المائي لبعض المحاصيل بوساطة معادلة بليني كريدل المحورة في ابي غريب (مقبول للنشر في مجلة ديالى للعلوم الزراعية).

طه، فاروق عبد العزيز . 2007. تأثير السماد البوتاسي وتغطية التربة في ثلاثة اصناف من البطاطا .*Solanum tuberosum* L المزروعة في محافظة البصرة . اطروحة دكتوراه– كلية الزراعة – جامعة البصرة–العراق.

عاتي، الاء صالح و رمزي محمد و صلاح عبد القادر و فليح حسن. 2010 . انتاجية وكفاءة استخدام المياه للبطاطا تحت معاملات الري الناقص .حوليات البحوث الزراعية . المجلد:55 العدد(1) ص:123– 128. جامعة عين شمس. القاهرة.

عبد الرسول، قحطان جمال .2007. تأثير التسميد العضوي والمعدني(KوN) في حالة وتحرر وامتصاص البوتاسيوم وأنتاج درنات البطاطا (*Solanum tuberosum* L.) . اطروحة دكتوراه– كلية الزراعة – جامعة بغداد.

عبدول، كريم صالح.1988. فسلجة العناصر الغذائية في النبات. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة صلاح الدين.ع ص 464.

عواد، كاظم مشحوت.1987 . التسميد وخصوبة التربة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي– جامعة البصرة.

علي، حمدان ورجاء حسين. 2004. تأثير المخصبات العضوية في نمو شتول البندورة (الطماطة) *Lycopersicon esculentum* Mill وانتاجها. دراسة دبلوم كلية الزراعة – جامعة دمشق –سوريا.

محمد، إيمان قاسم . 1984. مقارنة تأثير طرق إضافة السماد الفوسفاتي على نمو نبات الذرة الصفراء. رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد.

6 – 2 المصادر الاجنبية

Abdel-Ati, Y. Y.; M. Y. El-Maziny; A.S.Ali.; M. E. Meleha and H. A. Abdel-Raheem.2007. Effect of water stress and potassium fertilization on yield quantity and quality of potato. African Crop Sci Conference Proceeding 8:445-455.

Abdel-Baky, M. M. H.; A. A. Ahmed; M.A. El-Nemr and M.F .Zaki .2010. Effect of potassium fertilizer and foliar zinc application on yield and quality of sweet potato. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences 6(6): 384-394**.**

Abdel-Latif, K. M.; E. A. M. Osman, R. Abdullah and N. Abdelkader .2011. Responce of potato plants to potassium fertilizer rates and soil moisture deficit. Advances in Applied Science Research Journal , 2 (2):388-397.

Ahmed, S. S., A. Abde-Gawad, E. A. Omer, and S. S. El- Balal, 1988. Variety envirohmental interaction in solanine and alpha- chaconine content in potato plant grown in Egypt Hort. Technology 3: 130-141

Al-bayrak, S.; and N. Camas. 2005. Effect of different levels and application times of humic acid on root and leaf yield and yield component of forage turnip (*prassica rape L*). Asian Journal of Agronomy. 4(2): 130-133.

Ali, L. K. M; and M. M. Elbordiny. 2009. Response of wheat plants to Potassium humate application. Egyptian Journal of Applied Science Research. 5 (9):1202-1209.

AL- Moshileh. A. M.; M. A. Errebi and M. I. Motawei . 2005. Effect of various potassium sulfate and nitrogen rates on growth, yield and quality of potato grown under sandy soil and arid environmental conditions. Emir. J. Agric. Sci. 17(1):1-9.

Alvarez, C. A.; U. More and C. C. Black. 1987. Potassium nutrition and frost tolerance of potato geno type. England Journal of Plant Nutriation, 10 (3):353-371.

Anand, S.; and K.S. Krishnappa. 1989. Dry matter accumulation and nutrient uptake by potato cv. Kufri Badshah as affected by different levels of N and K in sandy loam soil. J. Agric. Sci. 23(1): 65-70.

A.O.A.C. 1970. Official Method of Analysis 11 th ed. Association of The Official Analytical Chemistry , Washington , D.C. 1015. PP.

Ayuso, M; J. L. Moreno; and C. Garca.1997.Characterisation and evaluation of humic acid extracted from urban waste as liquid fertilizers. J.Sci .Food and Agric.(75):481-488.

Barakat, M. A.; S. M. Al-Araby, and F. I.. El-Adogham. 1994. Varietal response of potato to nitrogen and potassium. Alex. J. Agric. Res. 39 (2): 399-414.

Barraclough, P. B; and J. Haynes. 1996. The effect of foliar supplements of potassium nitrate and urea on the yield of winter wheat. Fert. Res. 44: 217-223 .

Blahinski, D.; A. Shtienberge; , U. ; Dinoor, L. S. Kafkafi, S, T. Zitter,; and W. E. Fry .1996. Influence of foliar application of nitrogen and

potassium on Alternaria diseases in tomato, potato and cotton. Israel J.Of. Phytoparasitica. 24(4):281-292.

Black, C. A. 1965. Methods of Soil Analysis. Am. Soc. Agron. No. 9 Part 1. Madison, Wisconsin. USA

Brannon, C. A; and L. E. Sommers.1985.Prepartion and characterization of model humic polymers containing organic P .Soil Biology and Biochemistry, 17(2):213-219.

Canellas, L., O.F. Olofrokovha; and A.Facanha.2002. Humic acids isolated from earthworm compost enhance root elongation, laterl root emergence and plasma membrane H+ ATPase activity in maize roots.Plant Physiology, 130:1951-1957.

Celik, H.; A. V. Kattkat, and B. B. Asik.2010. Effect of foliar- applied humic acid on dry weight and mineral nutrient uptake of maize under calcareous soil conditions.Communication in Soil Science and Plant Analysis, 42(1):29-38.

Chapman, K. S. R.; L. A. Sparrow; P. R. Handman; D. N. Wright; and I. R. A. Thorp. 1992. Potassium nutrition of Kennebec and russet Burbank potatoes in Tasmania: Effect of soil and fertilizer potassium on yield petiole and tuber potassium concentrations and tuber quality. Australian Journal of Experimental Agriculture, 32 (4): 521-527.

Chen, Y; and T. Aviad . 1990. Effect of humic substance on plant growth. selected reading. In:. Amer. Soc .of Agron.161-186 .Madison .WI .

Cooper, R. J.; C. Liu; and D.S Fisher . 1998. Influnce of humic substances in rooting and nutrient content of creeping bentgrass. Group Sci Soc Of Amir 38;1639-1644.

Cutter, E. G. 1992. Structure and development of the potato plant. In: Harris, P. M. (ed). The potato crop 2nd ed . Chapman and Hall, London, 65- 161.

Davis , J .N . 1964 . Effect of Nitrogen , phosphorus and potassium fertilizers on the non – volatile organic acids tomato friut . J .Sci Fd Agric . 15 : 665 – 671 . .

Ding, X .2000. Effect of plant growth regualtor FA on crop Yield in Cooler Area. Liaoning Agricultural Science.

Dobois, M. K. ; Crills, K.A. ; Hamiltor, J. G. ; Rebers, D.A. and Smith, F. 1956. Colorimetric method for determination of sugar and substances. Anal. Chem. 28: 350-356

Dunstone, R. R.; Ritchards and H. M. Rawson. 1988. Variable response of stomatal conductance, growth, and yield to fulvic acid applications to wheat.Australian Journal of Agricultural Research 39(4): 547 – 553 .

Dursun, A., I. Guvence, I., and M.Turan. 2002. Effect of different levels of humic acid on seedling growth and macro and micronutrient contents of tomoto and eggplant. Acta Agrobanicae Scandinavica, 56: 81-88

Dziexanows, K. A.; , P. Ciecko; and G. Nowak. 1992. Content of basic macro and micro element in potato tubers depending on the level of

potassium fertilizer application . Polish Scientific Journal , 54: 117 – 126 .

Eisa, S. A. I .2011. Effect of amendments humic and amino acids on increases soils fertility, yields and seeds quality of peanut and seaseame on sandy soils. Research Journal of Agriculture and Biological Science, 7(1):115-125.

El-Bassiony, A. M.; Z. F. Fawazy, M. M. H. Abd El-baky, and A. R. Mahmoud. 2010. Response of snap bean plants to mineral fertilizer and humic acid application .Research Journal of Agriculture and Biological sci, 6(2):169-175.

El-Ghamary, A. M.; K. M. El-Hai and K. M. Ghoneem.2009. Amino and humic acids promote growth, yield and disease resistance of faba bean cultivated in clayey soil. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 3(2): 731-739 .

Ezzat, A. S.; U. M. Saif Eldeen and A. M. Abd El-Hameed.2009.Effect of water quantity, antitranspirant and humic acid on growth, yield, nutrient content and water use efficiency of potato (*Solanum tuberosum*L.) J.Agric.Sci, 34(12):11585-11603.

FAO, 2005. Faostat Agricultural Data. Agricultural production crop. primary available at **http: // Faostat. Fao.org/faostat/ collection subset =agriculture Accessed on10. February 2005** .

FAO, **2000** . Fertilizers and Their use . 4th edition , Rome. Italy

FAO, **2007.** UN Food and Agriculture Organization **http://www. fao. org/crop /statistics/ar/.**

Fayed, T. A. 2010. Optimizing yield fruit quality and nutration status of roghinani olives grown in Libya using some organic extracts. Egypation Journal of Horticultureal Science and Ornamental Plants, 2(2):63-78

Feckova, J.; V. Pacuta;, and I. Cerny. 2005. Effect of foliar preparations variety on sugar beet yield and quality.Journal of Central European Agriculture, 6(3): 295-308 .

Ferrara, G. and G. Brunetti. 2010. Effect of the times of application of a soil humic acid on berry quality of table grape (*vitis vinifera L*)cv Italia . Spanish Journal of Agriculture Research 8(3):65-71 .

Ferrara, G.; A. Pacifico,; P. someone, and E. Ferra .2007. Preliminary study on the effects of foliar application of humic acids on Italia table grape .University of Bari.France.

Furunes, J. .1975. Supplying nitrogen, phosphorus and potassium to potatoes in Trondelag. Forskning og Forsoki Landbruket 26 (2): 203-218

Gething, P. A. 1997. Potash Facts. Inst. Basel, Switzerland.

Gunadi, N. 2009. Response of potato to potassium fertilizer sources and application methods in andisols of west java.Indonesian Journal of Agricultural Science 10(2): 65-72.

Habib, H.A.; M.R. Shafeek.; M.F.Zaki; and Z.S. El-Shal.2011. Response of potato to plants (*Solanum tuberosum L.*) to foliar application with different source of potassium. International Journal of Academic Research. 3(3):129-132.

Hassanpanauh, D. E.; A. Gadimov, and R.Shahriri. 2008. Determination of yield stability in advanced potato cultivers as affected by water deficit and potassium humate in ardabil region iran .Pakistan Journal of Biological Sciences 11(10): 1345-1359.

Havlin, J. L.; J. D. Beaton, S. L. Tisdale and W. L. Nelson. 2005. Soil fertility & fertilizers: 7th Ed. An introduction to nutrient management. Upper Saddle River, New Jersey. USA

Header, H. E; and H Forster,. 1974 . Effect of environment on the uptake and distribution of Potassium in Potato. (Hannover), Fachgebiet 2,1. Folge. Polande

Header, H. E.; Mengel, K. and Forster, H. 1973. The effect of potassium on translocation of photosynthesis and yield pattern of potato plants. J. Cei. Fd. Agric, 24:1479-1487.

Holm, F. and Levei, L. 1980. The cooking quality of potatoes. Soils and fertilizers, 43 (4): 3305-3307.

Humadi, F. M. 1987 . Effect of plant spacing on growth and yield of potato Iraqi J .of Agri Sci. (ZANCO) 29: (5):33-39 .

Hunnius, W., and Baitchthaler . 1977. Derinflussder dungung aufdie vollernte vertraglich Keit deer Kartoffer. Kali – Briefc (Hannover) , Fachgeb - 1102 – Folge (C . F 2000 الزوبعي).

Jian-Wei, L.; C.Fang; X. You-Sheng; W.Yun-Fun, and L. Dong-Bi .2001.Sweet potato response to potassium. Better Grop International Journal. 15(1):10-12.

Kandeel, N.M., S. Ashour and S.A. Abdel-Aal. 1991. Studies of potato

hallum killing. I. Yield and tuber quality assuity. J. Agric. Sic. 22 (5) : 159 - 169.

Kanan, S. 1986. Physiology of foliar uptake of inorganic nutrients. Plant Sci.96(9) 457-470.

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

Karakurt, Y.; H. Unlu.; H. Unlu; and H. Padem.2009. The influence of foliar and soil fertilization of humic acid on yield and quality of pepper. Acta Agriculture Scandinavica, 59(3):233-237 .

Katkat, A. V.; Hakan, C.; M. A. Turan and B. B. Asyk. 2009. Effects of soil and foliar applications of humic substances on dry weight and mineral nutrients uptake of wheat under calcareous soil conditions. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 3(2): 1266-1273.

Ketterings , Q .M ; S .D. Klausner, and K. J. Czymmek. 2001. Potassium recommendations for field crops in New York. Department of Crop and soil science extension series EOL-6, Cornell University

Khaled, H.; and H. A. Fawy.2011. Effect of different levels of humic acids on the nutrient content, plant growth, and soil properties under conditions of salinity. Soil and Water Res. 6(1):21-29 **.**

Khan Z. M.;M.E. Akhtar; M.N.Safder; M. M. Mahmood; S. A. and N. Ahmed.2010. Effect of source and level of potash on yield and quality of potato tubers. Pak. J. Bot, 42(5):3137-3145.

Khristeva, L. A.; K. I. Dynkina. R. L. Kovalenko,V.E, and Gorobaya , A,I .1967. Influence of physiologically active substance of soil humus and fertilizers on nucleic acid metabolism ,plant growth and subsequent quality of the seeds. Humus et planta 4:272-276.

Khristeva, L. A;. and M. V Luk Yanonko. 1962. Role of physiologically active substances in soil –humic acids, bitumens and vitamins B,C,P and D in the life of plants and their replenishment. Soviet soil science.10:1137-1141 .

Knudsen, D. G. A., Peterson and P. F. Pratt.1982. In methods of soil analysis Part2.Chemical and Microgiological Prorerties by Page ,A.L. Editor 2nd Ed Madison.Wisconsin U.S.A.1982 .

Koch , D .W .; and G . O. Estes . 1975 . Influence of potassium stress on growth stomatol behavior and co2 –asimilation in Corn . Crop Sci . 15 : 697 – 699 .

Konoova, M. M. 1966. Soil Organic matter Pergamon. Newyork .USA .

Krauss, A. 2004. Balanced fertilization , the key to improve fertilizer use efficiency. AFA. 10th international Annual Conference. Cairo, Egypt. 20-22 Jan .

Kulikova, N. A.; A. D., Dashitsyrenova, I. V. Perminova,; and G.F. Lebedeva .2003. Auxin-like activity of different fractions of coal humic acids, Bulgarian J. Ecolog Sci. 2(4): 55-56.

Kumar, p. and S. K. pandey.; B. P. Singh.; S. V. S. Dinesh, 2007.Influence of source and time of potassium application on

potato growth , yield economics and crisp quality. Potato Research 50:1-13 .

Liebhardt, I.T. Murdock, 1965. Effect of K on morphology and Lodging of corn. Agron. J., 57: 325-328.

Loue, A. 1979. Fertilization et nutrition mineral de la pommede terre. .Experimentation et etudes agronomiques. SCPA, Mul House, 174 p. France

Mahmmoud, A. R, and M.M. Hafez.2010. Increasing productivity of potato plants (*Solanum tuberosum L.*) by using potassium fertilizer and humic acid application. International Journal of Academic Research. 2(2):83-88 . Egept

Malcolm, R. E.; and D. Vaughan. 1979. Effect of humic Substance and phosphatase activities in plant tissues. Soil Biol and Biochem. 11:65-72.

McCall,W.W.1980. Foliar application of fertilizers.General Home Garden Series.24 . University of Hawaii.

Mengel, K. 1997.Impact of potassium on crop yield and quality with regard to economical &ecological aspects .In: proceedings of IPI regional workshop on: Food security in the WANA region, The essential need for balanced fertilization, held at Bornova, Izmir ,Turkey, 26-30 May1997.IPI,Bern .Switzerland . 157-174.

Mengel, K.; and E. Kirkby . 1982. Principles of plant nutrition. 3rd. ed. Int. Potash Instiute Bern, Switzerland.

Mengel, K. and H. E. Haeder . 1977 . Effect of potassium supply on the rate of phloem sap exudation and the composition of the phloem sap of ricinus communis. Plant Physiology. 59: 282-284.

Morad, P. 1974. Physiological roles of potassium in plants . Potash Review . Sub. 3.49th suit . Int. Potash .Inst.Bern ,Switzerland .

Moinuddin, K. S.; and S. K. Bansali. 2005. Growth,yield,and economics of potato in relation to progresive application of potassium fertilizer. Journal of Plant Nutrition.28(1):183-200.

Mosca, M., G. Bandiera, and T. Vamerali .2009. Humic acids affect root characteristics of fodder radish (*Raphanus sativus L. var oleiformis Pers*) in metal-polluted wastes . Elsevier B. 246: 78-91. Italy.

Nardi, S. Pizzeghello, D. Gessa, C. Ferrarese, L.; Trainotti, L. and G. Casadoro. 2000. A low molecular weight humic fraction on nitrate up take and protein synthesis in maize seedling. Soil Biology and Biochemistery .32:415-419.

Orlov, D .S. S. 1990. Soil humic acid and general theory of humification Moscow State University Publisher,Moscow .

Padom.H.; A. Ocal.: R. Alan.1997. Effect of humic acid added to foliar fertilizer on quality and nutrient content of eggplant and pepper seedlings.ISHS Symposium on Green House Management for Better Yields and Quality in Mild Winter Climates,3-5 November 1997.Acta Horticultyre. 491:241-246.

Page,A,L.,R.H Miller and D.R. Keeney (Eds) 1982. Methods of Soil Analysis.Part.2nd.Chemical & Microbiological Properties . Am .Soc .of Agr.,S.S.S.Am.Inc.,Madison, Wisc, USA.

Paniqu, K. A.; E. E. Schulte; D. E. Hero; W. R. Stevenson.1997. Potassium rate and source effects on potato yield, quality ,and disease interaction .Ameraican Potato Journal.74:379-398 .

Patil , R . B ; S . S . Mokle ; and S . S . Wadje .2010. Effect of potassium humate on seed germination seedling growth and vegetative character

Of *Triticum aestivum* (L.) cv . Lokvan . International Journal of Pharma and Bio Science . 1(1)1-4.

Perrenound, S. 1993. Fertilizing For High yield Potato. IPI Bulletin 8,2nd Ed. IPI, Bern, Switzerland.

Pettit,. R. E. 2003. Emeritus Associate Professor Texas A & M university, Organic Matter, Humus, Humates Humic Acid, Fulvic Acid and Humin: Their Importance in Soil Fertility and Plant Health. **Mhtml;file;/ORGNIC MATTER.mht.**

Phong, H.K. and V. Tichy.1976. Activity of humic acids from peat as studied by means of some growth regulator bioassay,Biol.Plant 18:195-199. Prgue .

Piccolo, A.; S.Nardi; and G.Concheri.1992. Structural characteristics of humic substance as related to nitrate uptake and growth regulation in plant systems.Soil Biology and Biochemistry.24(4):373-380.

Poapst, P. A. and M. Schniter, 1971. Fulvic acid and adventitious root formation.Soil Biology and Biochemistry.3:215-219.

Pullicino, D.; G. Gigliotti, and A. Vella. 2004. Environmental fate of Triasulfuron in soil amended with municipal waste compost .Journal of Environ,.33:1743-1751

Qassem, S. M.; Afridri, M. M.; and R.K.Samiullah. 1978. Effect of leaf applied phosphorus on the yield characteristics of ten Barley varieties. Indian Journal of Agriculture Science.. 48: 215-221

Quadros, D. A.; M. C. Iung; S. R. Ferreiea; R. J. S. Freits .2009. Chemical compostion of potato tubers for processing, grown in different levels and source of potassium.Ciencia e Tecnologia de Alimentos, Campinas 29(2):316-323 .

Rashid, M. A.1985. Geochemistry of Marine Humic Substance. NewYork; Spriner-verlage .USA.

Reis, R.A., and P.H. Monnerate. 2000. Nutrient concentrations in potato stem, petiole and leaflet in response to potassium fertilizer . Scientia Agricola. 57(2):251-255.

Rhue, R. D.; R. Hense.; and G. Kidder. 1986. Effect of K fertilization on yield and leaf nutrient concentration of potatoes grown on a sandy soil. Amer. Potato J. 63: 665-681 .

Roberts, S. and R. E. McDole. 1985. Potassium Nutrition of Potatoes In: Potassium in Agriculture (Ed.) R. S. Munson. ASA, CSSA, SSSA, Madison, USA. WI.PP 800-818.

Sadaphal, M.N.; T. Singh. and P. N. Arora. 1973. A note on evaluation of potassium fertilizers. II. Relative efficiency and effect of sources and rates of potassic fertilizers on potato (*Kufri Sindhuri*). Indian J. Agron. 18: 90-91 .

Saif El-Deen, U. M. ; A. S. Ezzat; and A. H. A. El-Morsy.2011. Effect of phosphorus fertiltzer and application methods of humic acid on productivity and quality of potato. J. Plant Production. 2(1):53-66.Egypt

Samson, G. and Visser, S. A. 1989. Surface- active effects of humic acids on potato cell membrance properties, Soil Biochem. 21:343-347.

Saruhan, V.; A. Kusvuran and S. Babat.2011. The effect of different humic acid fertilization on yield components performances of common millet *(Panicum miliaceum L).*Scientific Research and Essays 6(3): 663-669.

Schnitzer, M.; and E. vendettel. 1975. The chemistry of humic substance extracted from an arctic Soil. Sci. Cand J. 55:93-103 .

Schnitzer, M.; and S. I. M. Skinner. 1964. Organo. metallic interactions in soils: 4.Carboxyl and hydroxyl groups in organic matter and metal retention. Soil Sci. 99:278-284

Schnitzer, M and S.Khan. 1978. Soil Organic Matter. Elsevier Company .N Y.USA..

Seadh, S. E.; M. I.. EL-Abady; S. Farouk; and A. E. A. EL-Saidy.2009. Effect of foliar nutrition with humic and amino acids under N-levels

on wheat productivity and quality of grains and seed. Field Crop Res. Inst., Agric. Res. Center. Egypt.

Seen, T.L. and A.R. Kingman. 1998. Humus and humic acid. research series review no. 145, S.C. Agricultural Experiment Station, Clemson, south carolina. USA .

Shaaban, S. H; F.M.Manal; and M.H. Afifi. 2009. Humic acid foliar application to minimize soil applied fertilization of surface – irrigated wheat.World Journal of Agriculture Sciences 5(2):207-210.

Sherif, H. O; and M.A.Sherif.2007. Utilization of agriculture residues is an environmental and agricultural necessity: V-Production of K-humate from sugar cane bagasse compost.African Crop Science Socity . 8:1585-1587 .

Schroeder, D. 1976. Relation between soil potassium and potassium . nutrition of the plant. Int. Potassium Res. 53-63. Agric.

Singh, J. P.; and S.P.Trehan.1998. Balanced fertilization to increase the yield of potato. In: proceedings of the IPI-PRII-PAU workshop on: Balanced fertilization in Punjab agriculture held at Punjab agricultural University, Ludhiana, India.129-139.

Sladky, Z.; and V. Tichy. 1959. Application of humus substances to over ground parts of plants Biol. Plant . 1:9-15.

Soil Survey Staff. 2006. Key to Soil taxonomy. 10th edition.USA .

Sposito, G. 1989. The Chemistry of soils. New York. Oxford University press.USA .

Statin, T. ; and Z. Enzmana, 1992. Effect of potassium fertilization on dry matter accumulation in potato. Indian Journal of Agronomy 37 (3): 510-513 .

Stevenson, F.J; and K.M.Goh .1971. Infrared spectra of humic acid and related substances. Geochem . cosma chim . Acta .5: 471-483.

Stevenson, F. J. and A. Fetch. 1986.Interactions of Soil minerals with Natural Organic and Microbes P 29-53. USA

Syltic, P.W. 1985. Effect of very small amount of highly active biological substance on plant growth.Biological Agriculture and Horticulture Journal. 2(2):245-269.

Sugiyama , T ., and G . Yoshiaki . 1966 . Physiological role of potassium in the carbohydrate metabolism of plant (part Π) . Soil Sci . and Plant Nut . 21 (6) : 19 – 30 .

Tadon, H. L. S. 1995. Methods of Analysis of Soils, Plants, Waters and Fertilizers. New Delhi-110048(India)

Tan, H. Kim. 2004. Humic matter in soil and the environment principles and controversies.Library of congress.NY. USA.

Tejada, M; and J. L. Gonzalez. 2004. Effects of foliar application of a byproduct of the two-step olive oil mill process on rice yield European Journal of Agronomy 21(1):31-40 .

Tenshia, J. S. V. and P. Singaram. 2002. Influnce of humic acid on yield,nutrient availability and uptake by tomato .Department of soil scince and Agricultural Chemistry Tamial Nadu Agricultural University Coimbatore. 670-676.Tamial

Tisdale, S. L.; Nelson, W.L. and J. D. Beaton. 1985. Soil Fertility and fertilizers. 4th Macmillian pullish company. New Youk

Unlu, H. O.; H. Unlu.; Y. Karakurt and H. Padem .2011. Changes in fruit yield and quality in response to foliar and soil humic acid application in cucumber.Scientific Research and Essays. 6(13):2800-2803. Turkey .

Varadachari, C.; and K. Gosh.1984. On humus formation. Plant and Soil Journal 34: 405-407 .

Velez, J. H.; and J. C. Zapata .2005. Fulvic acid application for management of diseases caused by (mycosphaerella spp) .Infomusa Journal .14(2): 15-17.

Wang, Wen-po. 2000. The Influence of Foliar Application of FA on Groundnut Growth and Development. : Cnki journal. (37) 1134-1139. China.

Watson, D . J.; and M .A .Watson .1953. Comparative Physiological studies on the growth of yield crops .Annals of Applied Biology 40(1):1-37.

Westerman, D. T. ; D.W; James, Tindall.; and T.A. Hurst, R. L.1994. Nitrogen and potassium fertilization of potato: sugar and starch. Fla. Coop. Ext. Serv. Spec. Res., 71(7):433– 452 .USA

Williams, R. J.1977. The wonderful world within you.bio-communications press.Wichita, Kansas.

Williams, R. J.1993. Humic,fulvic and microbial balance: organic soil conditioning. Evergreen, Colorado: USA.

Wittwer, S.; and H. Lasing. 2005. Foliar application of fertilizer. Michigan State University. USA

Winkelmann, H.H. 1992. Potassium fertilizer application to potatoes. Kartoffelbau . 43 (9): 412-418.

Wright, J. R; and M. Schnitzer.1959. Oxygen –contaning functional groups in the organic matter of podozol soil .Nature (London) 184:1462-1463.

Yada, R. Y.; R. H. Coffin; and M.K.Keenan.1991. The effect of malecic hydrazide (potassium salt) on potato yield sugar content and chip colar of Kennebec and norchip of kennebec and norchip cultivers. cultivars.American Potato Journal 68:705-709.

Yaduvanshi, H.S. 1984. J. Indian Soc. Soil Sci. 32-97-102 (C.F. Al-obaidi**.**H.S.2005**.** Efficiency of organic metallic phosphate fertilizer in phoshphate availability and its effect on wheat growth .Master.Theies. College of Agri. Baghdad Univ.

Yildirim, E.; and A. Unay.2011.Effect of different fertilizations on Liriomyza trifolii (Burgess) (Diptera: Agromyzidae) in tomoto .African Journal of Agricultural Research 6(17): 4104-4107.

Yildirim, E. 2007. Foliar and soil fertilization of humic acid affect productivity and quality of tomato. Acta Agriculture Scandinavia, Section B-Plant Soil Science, 57(2)182-186.

Xudan, X. 1986. The effect of foliar application of fulvic acid on water use nutrient uptake and yield in wheat.Aust.J.Agric.Res.37:343-350.

Zaghloul, S.M.; E. M. F. El-quesni; and A. A.M.Mazhar. 2009. Influence of potassium humate on growth and chemical constituents of Thuja orientalis Lseedling. Ozean Journal of Applied Sciences;2(1): 73-78

Zandonadi, D., Canells, L., and Facanha, A. 2007. Indolacetic and humic acids induce lateral root development throught a concerted plasmalemma and tonoplast H+ pumps activation. Planta 22:2583-1595.

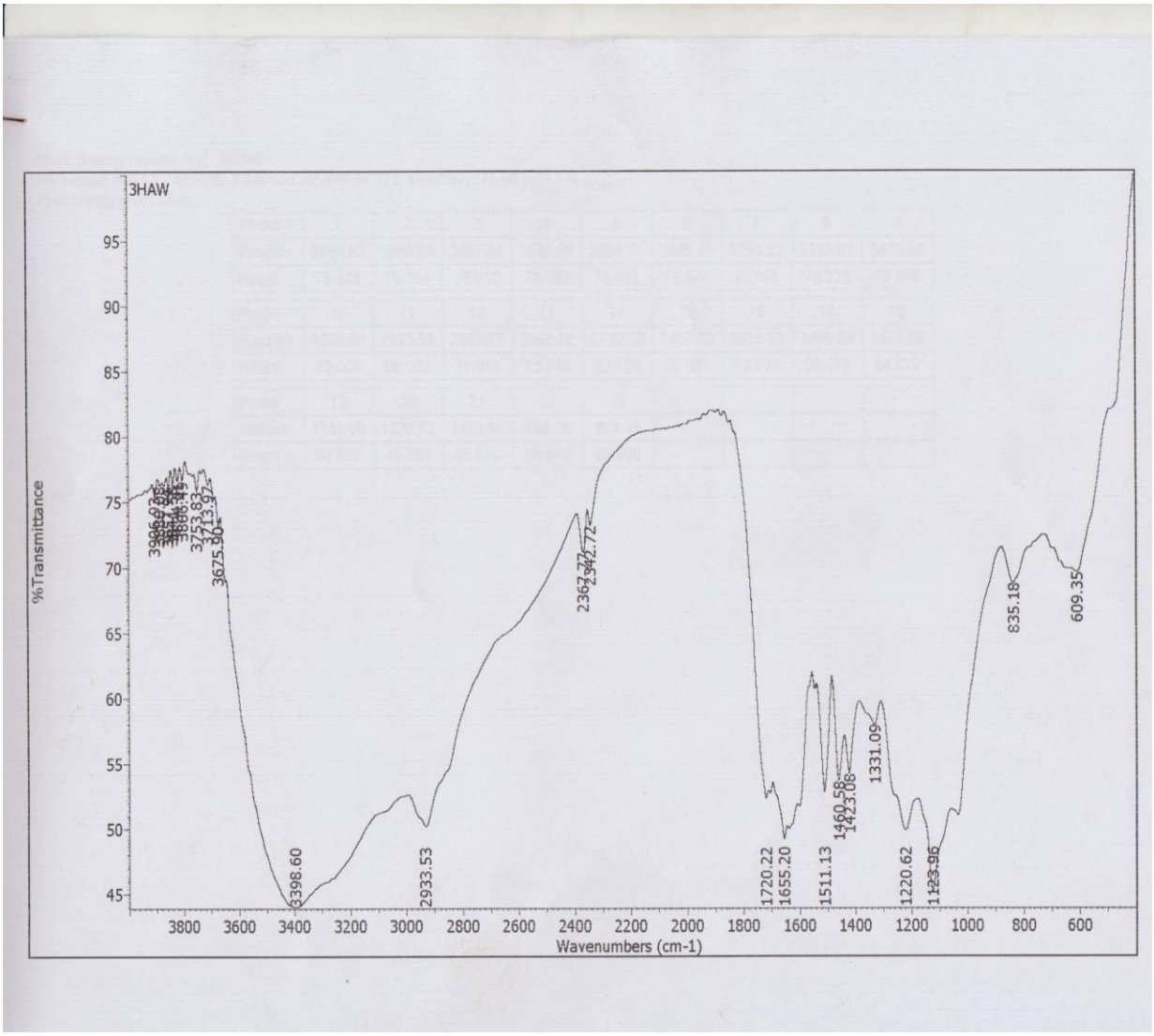
Zhi-min, L.; M.A Huan-pu and L. Bao-yan. 2004. Effects of Fulvic Acid foliar spray on growth and development of grape. Journal of Beijing Agricultural Collegedurs. China.

ملحق1 :الوصف المورفولوجي لمقد تربة الدراسة.

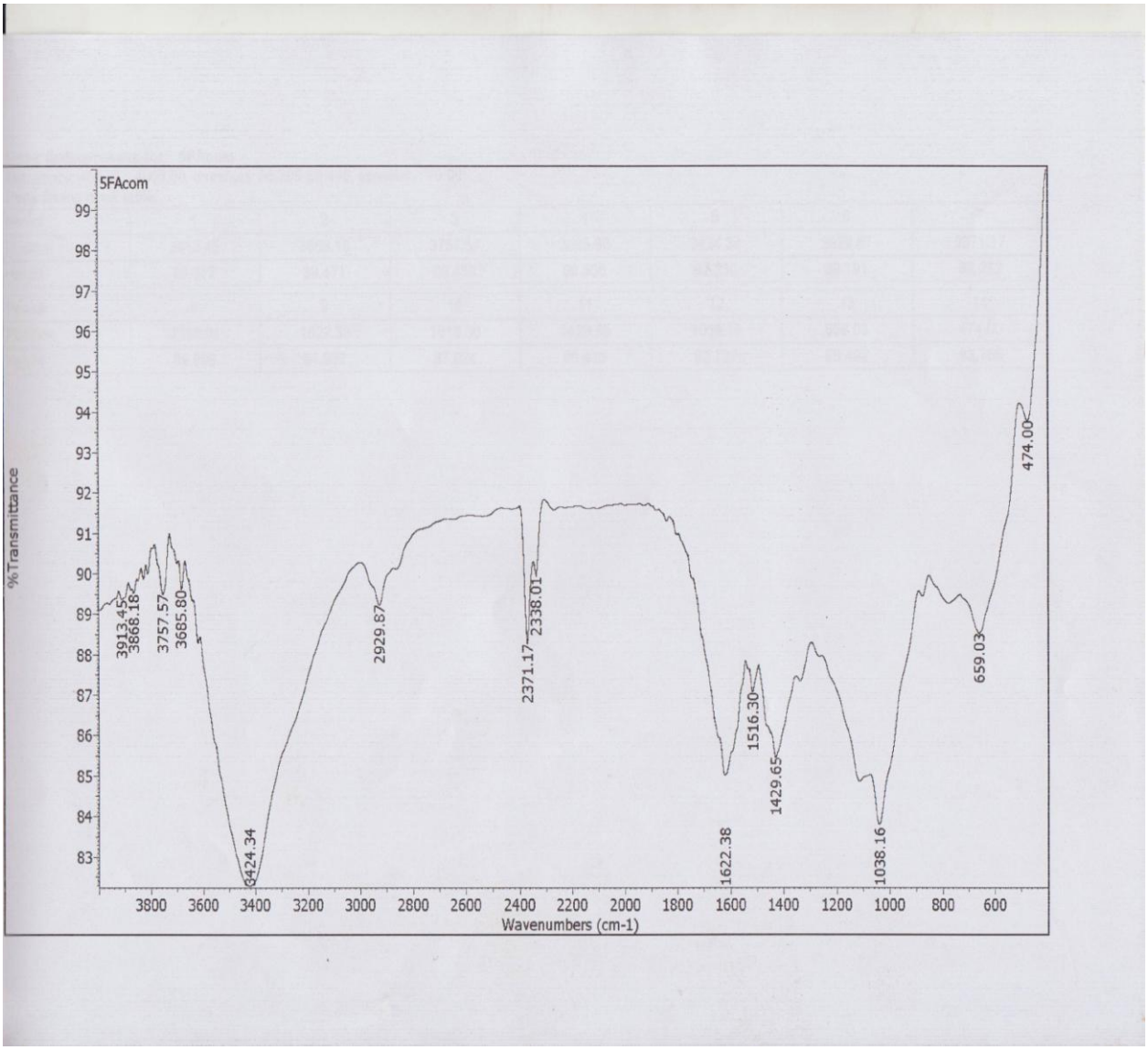
Profile No.: 1	**Date: 12 / 10 / 2009**
Soil Series: DW56	**Soil Classification: Typic Torrifluvents**
Location: al maamer village	**Eleviations ; 34 m**
Topography : nearly slope	**Parent Material: Calcareous alluvium**
Climate: semi arid	**Drainage: well drained**
N. vegetation: no vegetation	**Ground water depth : + 97 cm**

Horizon	Depth	Soil Descriptions
Ap	**0 – 22**	**Brown 10YR5/3(d); silty loam ; moderate , medium granular , soft , firm , sticky , plastic , many roots plentiful pores, abrupt wavy boundary.**
C_1	**22 - 50**	**Dark yellowish brown10YR54/4(m) silty loam; strong , medium sub angular blocky slightly, friable , sticky , plastic, common, much fine roots , many ,much fine pores abrupt smooth boundary**
C_2	**50 -56**	**Brown 10YR5/3(d); sandy loam ; moderate , medium granular , soft , firm , sticky , plastic , common roots many pores, abrupt smooth boundary.**
C_3	**50 -97**	**Brown 10YR5/3(d) silty loam; strong , medium sub angular blocky slightly, friable , sticky , plastic,common, much fine roots , many pores ,clear smooth boundary**
C_4	**+97**	**Dark yellowish brown 10YR5/3(d) silty clay loam; strong , medium sub angular blocky slightly, friable , sticky , plastic, few roots , few pores .**

ملحق2. طيف الاشعة تحت الحمراء لحامض الهيومك .



ملحق 3. طيف الاشعة الحمراء لحامض الفولفك .



ملحق 4. بعض الصفات الكيميائية لمياه الري.

صنف الماء	SAR	NO_3^-	HCO_3^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	K^+	Na^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}	PH	EC $dS.m^{-1}$
	الايونات الذائبة مليمول . لتر$^{1-}$											
C3-S1	0.9	1.5	1.3	Nill	3.1	3.0	1.1	1.9	2.3	2.1	7.1	0.9

ملحق5. بعض مواصفات البطاطا صنف ديزري

ت	الصفة	المواصفات
1	الآباء*	Urgenta ×Depesche
2	النضج	متوسط التبكير الى متوسط التأخير
3	طور السكون	متوسط الطول
4	لون القشرة	احمر
5	لون اللب	اصفر فاتح
6	شكل الدرنة	بيضوي متطاول
7	حجم الدرنة	كبير
8	الحاصل	جيد
9	محتوى المادة الجافة	جيد
10	التفاف الاوراق	مقاومة متوسطة
11	فيروس ×	مقاومة جيدة
12	فيروسYn	مقاومة جيدة
13	لفحة الاوراق	مقاومة متوسطة
14	لفحة الدرنات	مقاومة جيدة
15	فايروسA	مقاومة متوسطة
16	الجرب العام	حساس
17	التأليل	مقاوم
18	تجوف الدرنات	مقاومة جيدة

*المصدر .: www.Agraco.com.(internent file)

Abstract

To investigate the influence of foliar application with humic and fulvic acids extracted from wheat straw compost, with and without potassium fertilization on the growth and the productivity of potato crop. Two field experiment were conducted in Abu Ghrib region / west of Baghdad by planting potato tubers at 14/9/2010 in Autumn season in silty loam soil classified as Typic Torrifluvent. Both experiments were layed Spilt-Spilt plot Design using RCBD with three replicates using. The first, experiment involved 12 tretment result from integrated three factors, The main factor was two levels for land potassium fertilizer application 0 , 400 kgK. h^{-1} (KL0,KL1) , The sub factor was two levels for foliar potassium fertilizer 0, 3000 mgK. L^{-1} (KS0,KS1). The sub-sub factor was three levels for foliar humic application 0,100,200 mg. L^{-1} (H0,H1,H2). The second experiment included the same factors mentioned above except replace humic acid with fulvic acid at the same concentration have the symbol F0, F1, F2 . Tape drip irrigation was used for both experiment . Treatment Means were compared according to L.S.D. test at 5% significant level.

First experiment refers to:

Application of humic acid without potassium fertilizer application caused significant increased at most of parameters used and there is no significant differance between H1 and H2 in general. Humic acid application with potassium fertilizer has surpass over control treatment in follow parameters : plant height leaf area, dry weight of leaf, tuber number ,total tuber yield, tuber dry matter and starch, quantity of nitrogen and potassium that uptake in the tubers and fertilization efficiency at the rate 15.9, 14.3, 24.5, 15.2, 6.2, 16.7, 5.8, 9.4, 12.8, 17.7 % respectively compared to control.

Soil application of potassium caused significant increasing for most characteristics measured compared with foliar application .

The interaction between of the study factors were significant at most of measurement characteristics. The treatment H2**X**KS1**X**KL1 gave the highest results at the plant height, dry weight for leaf, total tuber yield, tuber dry matter, potassium cotant in the tuber and uptake were: of potassium that absorption in the tubers 69.33 , 5979, 43.13, 17.15, 2.243,

167.0% respectively compared to control H0**X**KS0**X**KL0 which gave 56.50 cm, 4687 kg.ha^{-1}, 34.73 ton.ha^{-1} , 15.15%, 1.827, 96.0 kg.ha^{-1} respectively. The increasing were: 22.7, 27.6, 24.2, 8.5, 22.8, 74.0% respectively. The Treatment H1**X**KS1**X**KL1 gave the value 7344 cm.plant^{-1} 11.21%, 1.330%, 3.88%, 24.55% for the characteristics starch contant, tuber protien contant, potassium in leaf, fertilization efficiency respectively compared to that of control H0**X**KS0**X**KL0which gave 5827, 9.51, 1.070, 2.62, 0.0 respectively with increase 26.0, 17.9, 24.3, 48.0, 7.7, 24.6 % respectively. Potassium use efficiency mean was increased from 34.76% to 61.04% at the level H1 (100 mg. L^{-1}) and to 64.25% at the level H2 (200 mg. L^{-1})

second experiment refers to:

Application of fulvic acid without potassium application caused significant increased of the most parameters used and there is no significant differance between F1 and F2 . Fulvic acid application with potassium has surpass over control treatment in follow parameters : the plant height, leaf area, dry weight of leaf, tuber number ,total tuber yield, tuber dry matter contant , starch and protein contant in the tuber, yield of nitrogen and potassium uptake in the tubers and fertilization efficiency at rate 19.5, 21.4, 27.7, 8.3, 10.8, 5.9, 8.9, 1.5, 18.5, 19.7, 22.6 % respectively

Soil application of potassium caused significant increasing the most characteristics measured compared with foliar application .

The interactions between of the study factors were significant at most of measurement characteristics. The treatment F2**X**KS1**X**KL1gave the highest results at the plant height, leaf area, total tuber yield, tuber dry matter and starch contant in the tuber, potassium contant and uptake in the tubers and nitrogen uptake in the tubers and fertilization efficiency were 71.50 , 7416, 17.77, 11.85, 2.230, 178.1, 79.2, 30.44 % as compared to control F0**X**KS0**X**KL0 which gave 57.30Cm ,5917 cm .plant^{-1} , 34.53 ton .ha^{-1}, 15.69%, 9.70%,1.807%, 95.7kg.ha^{-1}, 61.3 kg.ha^{-1} ,0.0 respectively. With increase 24.8, 25.3, 30.2, 13.3, 22.2, 23.4, 86.1, 61.3, 11.6, 30.4% respectively. Potassium use efficiency was increased from

36.50% to 76.08% at the level F1(100 mg. L^{-1}) and to 85.67% at the level F2 (200 mg. L^{-1}) .

University of Baghdad

THE INTERACTION EFFECT OF FOLIAR APPLICATION WITH (HUMIC AND FULVIC ACIDS) AND POTASSIUM FERTILIZATION METHOD AT GROWTH AND YIELD OF POTATO .

A Dissertation Submitted By
Mohammed Obaid Saloom AL-Gumally
To Council of the College of Agriculture at University of Baghdad
In Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor of Philosophy in Agriculture Sciences
Soil and water Resources
(Soil Fertility and Fertilization)

Superviser
Prof. Dr. Abdul wahhab Abdul razzak Shakir AL - Gumally

March 2012 A.C. **Rabi II 1433 A. H.**