تأثير الرش ببعض العناصر المغذية في نمو البطاطا ومحتوى الأوراق منها

كاظم ديلي حسن الجبوري احمد كريم صحن
قسم البستنة / كلية الزراعة / جامعة بغداد

المستخلص

نفذت تجربة حقلية للموسمين الربيعي والخريفي 2004 بزراعة صنف البطاطا ديزري Desiree في حقل قسم البستنة / كلية الزراعة – جامعة بغداد باستخدام تصميم القطاعات الكاملة المعشاة لأختبار ثلاثة أنواع من المغذيات هي Grow More متعادل (يحتوي على عناصر كبرى وصغرى تم رشه في مرحلة النمو الخضري ورمز له Gr1) و Grow More عالي الفسفور (يحتوي على عناصر كبرى وصغرى تم رشه في مرحلة نشوء الدرنات ورمز له Gr2) و Solu Potash (يحتوي على 50% K_2O تم رشه في مرحلة كبر الدرنات ورمز له SP)، رشت هذه المغذيات منفردة او متداخلة مع بعضها بحسب مراحل النمو المختلفة بحيث تضمنت التجربة ثمان معاملات موزعة عشوائياً بثلاثة مكررات. اخذت نماذج من الاوراق لتقدير محتواها من العناصر الغذائية، كما تم قياس صفات النمو الخضري قبل الحصاد . تميزت نباتات المعاملة S.P + Gr1 باحتواءها على اعلى نسبة مئوية للبوتاسيوم واعلى تركيز للحديد والزنك ووزن جاف للمجموع الخضري (53.1 غم للنبات) في الموسم الربيعي . بينما تفوقت نباتات المعاملة Sp + Gr 2 في اعطائها اعلى نسبة مئوية للنتروجين واعلى تركيز للبورون في اوراق نباتات الموسم الربيعي ، واعلى نسبة مئوية للبوتاسيوم واقل نسبة للكالسيوم في الاوراق و على وزن جاف للمجموع الخضري (66.6 غم للنبات) في الموسم الخريفي. كما اعطت نباتات المعاملة Gr 1 + Gr 2 اعلى تركيز من Mn واطول النباتات في الموسمين واعلى عدد لاوراق النبات في الموسم الربيعي. اما في الموسم الخريفي فقد تميزت نباتات هذه المعاملة بحتوء اوراقها على اعلى نسبة مئوية للنتروجين واعلى تركيز للحديد والزنك والبورون ، وان اغلب مؤشرات المعاملة Gr 1 + Gr 2 لم تختلف معنوياً عن مؤشرات المعاملة S.p + Gr 1 في الموسم الربيعي وعن مؤشرات المعاملة S.P + Gr 2 في الموسم الخريفي. تميزت نباتات المعاملة (S.P+Gr2+Gr1) بأعلى عدد للسيقان الهوائية في النبات الواحد للموسم الربيعي (4.7 ساق) وأكبر عدد لأوراق النبات في الموسم الخريفي (67.1 ورقة) وأقل نسبة للكالسيوم في اوراق نباتات الموسم الربيعي (1.75%) والتي لم تختلف معنوياً عن نسبة الكالسيوم في المعاملتين S.P+Gr1 (1.89%) و S.p+Gr2. كما اعطت نباتات معاملة Gr2 أعلى نسبة مئوية للفسفور في أوراقها في الموسم الخريفي في حين اعطت نباتات معاملةGr1 أعلى نسبة مئوية للمغنسيوم في الموسم الربيعي.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 37(6) : 57 – 66, 2006 Al-Jebory & Sahan

EFFECT OF SOME NUTRIENTS SPRAY ON GROWTH OF POTATO AND LEAFS NUTRIENTS CONTENT

K.D. H. Al-Jebory **A.K. Sahan**
Dept. of Hort., College of Agric., Univ. of Baghdad

ABSTRACT

An experiment was conducted during spring and fall seasons of 2004, using potato tubers of Desiree cultivar in the field of Department of Horticulture, College of Agriculture, University of Baghdad. An RCBD was used to investigate the effect of 3 brands of foliar fertilizers (Grow More (Neutral), Grow More (high phosphorous) and Sulo potash) . The first contains macro and micro elements at different concentrations. This brand was sprayed at the vegetative stage (Gr1). The second (Grow More) contains macro and micro elements sprayed at tuber initation stage (Gr2) and the third, Sulo potash contains 50% K_2O, sprayed at tubers bulking and enlargement (S.P). These nutrients were sprayed individually or mixed at different stages of growth. The experiment consisted of 8 treatments arranged randomly in 3 replicates. Samples were taken from the leaves to test their nutrient contents and the vegetative characters were studied 10 days before harvest. Plants of (Gr1 + S.p) characterized by higher percentage of K, Fe, Zn and gave the higher dry weight of vegetative part (53.1 g / plant) at spring season. Higher percentages of N and B were found in spring grown potato , receiving Gr2+S.P while higher content of K was found in the vegetative parts , the lowest Ca in vegetative parts and the plants gave higher dry weight of plant vegetative parts (66.6 g) of fall grown plants. Plants sprayed with Gr1 + Gr2 had higher Mn in the leaves, taller plants for both seasons, and higher number of leaves per plant in spring season. Plants of this treatment in fall season higher percentages of N, Fe, Zn , and B in leaves. Most of the plant characters in (Gr1+Gr2) treatment were not significantly different as compared to plants of (Gr1+S.P) treatment in spring season and the (Gr2+S.P) treatment in fall season. Plants in (Gr1+Gr2+S.P) treatment had higher number of stems per plant in spring season (4.7), and higher number of leaves per plant in fall season (76.1). The lower percentage of Ca. in the leaves was found in spring season (1.75%) which was not significantly differ from Gr1+S.P treatment (1.89%) and Gr2+S.P treatment (1.83%). Plants treated with Gr2 gave higher leaf content of phosphorus in fall season, while the plants treated with Gr1 had higher Mg in leaves in spring season.

*تاريخ استلام البحث 2006/8/11 ، تاريخ قبول البحث 2006/12/20
* البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

*Part of M. Sc. thesis for second author

المقدمة

يعد توفر العناصر الغذائية الضرورية من الأمور المهمة جدا لنمو النباتات ، إذ أنها تشترك و تساعد في العمليات الايضيه في النبات وتؤدي وظائف مهمة عديدة وان نقصها يسبب خللا فسلجيا نتيجة عدم الاتزان الغذائي الذي قد يحصل بسبب ظروف البيئة ونوعية التربة وطرائق التسميد (6) ولهذا اصبح من الضروري تجهيز النبات بشكل دائم بالمغذيات لكي ينمو ويتشكل وليكمل دورة حياته بشكل افضل .

ذكر Omran وآخرون (16) إن تسميد البطاطا بسماد N P K مع العناصر Fe و Mn و Zn و B أدى إلى زيادة محتوى الأوراق من العناصر المستخدمة ، كما توصل الصحاف (4) إلى إن رش البطاطا صنف Estima بالمحلول المغذي (النهرين) مرة واحدة بعد 50 يوماً من الزراعة او مرتين بعد 50 و 65 يوما من الزراعة او ثلاث مرات بعد 50 و 65 و 80 يوما من الزراعة سبب زيادة معنوية في عدد السيقان للنبات ، كما تمت دراسة النمو الخضري و محتوى أوراق البطاطا من العناصر الغذائية من عدة باحثين وتوصلو إلي نتائج متباينة بحسب ظروف أبحاثهم (5 ، 12 ، 14 ، 17 و 18) .

البطاطا محصول درني يحتاج إلى مجموع خضري نشيط لكي يقوى على إمداد الدرنات بما تحتاجه من الكاربوهيدرات كي يعطي النبات حاصلا وفيرا . كما ان التوازن بين نمو الأجزاء الأرضية والهوائية مهم جدا في تحديد كمية الحاصل التي يعطيها النبات ، وهذا يتحقق من خلال توفير ما يحتاجه النبات من عناصر غذائية سواء كان باضافتها إلى التربة أو رشا على المجموع الخضري وبمراحل نمو مختلفة. استهدف هذا البحث تحديد افضل توليفة من عدة مغذيات جاهزة (تدخل في محتواها عناصر صغرى وكبرى) متوفرة في السوق العراقية وترش على الأوراق في مراحل نمو النبات المختلفة لمعرفة تأثيرها في النمو الخضري للبطاطا ومحتوى الأوراق من بعض العناصر الغذائية وانعكاس ذلك إيجابيا على زيادة النمو الخضري من خلال تحقيق اتزان غذائي مناسب للنبات.

المواد وطرائق العمل

نفذ البحث في حقل قسم البستنة – كلية الزراعة – جامعة بغداد خلال الموسمين الربيعي والخريفي عام 2004. تمت تهيئة تربة الحقل من حراثة وتسوية وتنعيم ثم شقت الخطوط بمسافة 75 سم بين خط وآخر وبعمق 30 سم. زرعت درنات البطاطا صنف ديزري Desiree الرتبة A ، من المخازن المبردة (القطاع الخاص) بتاريخ 2004/1/23 في الموسم الربيعي وبتاريخ 2004/9/17 في الموسم الخريفي على مصاطب طولها 4 م والمسافة بينها 1.25 م وعلى جهتي المصطبة والمسافة بين درنة واخرى 0.25 م وبواقع مصطبتين للمعاملة الواحدة (مساحة الوحدة التجريبية 16 م^2) . نفذت العمليات الحقلية المختلفة من ري وتعشيب وتصدير ومكافحة بحسب الحاجة.

شملت المغذيات الداخلة في البحث كلاً من Grow More متعادل و Grow More عالي الفسفور و Solu Potash وتداخلاتها (جدول 2) وقد رمز لها على الترتيب Gr1 و Gr2 و S.p والمبينة محتوياتها من العناصر الغذائية في جدول 2.

رشت المحاليل الغذائية في ثلاث مراحل من نمو النبات ، الاولى بعد 50 يوماً من الزراعة (مرحلة النمو الخضري) والثانية بعد 15 يوماً من الاولى (مرحلة نشوء الدرنات) والثالثة بعد 15 يوماً من الثانية (مرحلة كبر الدرنات) . رشت النباتات بعد تحضير المحاليل مسبقاً وبتركيز 2.5 غم / لتر للمحلولين Gr1 و Gr2 و 3 غم / لتر للمحلول المغذي S.p (بحسب توصيات الشركات المنتجة لهذه المحاليل) واضيف الصابون السائل (زادي بتركيز 0.01%) مادة ناشرة. تمت عملية الرش في الصباح الباكر بعد سقي الحقل وكانت عملية الرش متجانسة حتى البلل الكامل.

نفذت التجربة باستعمال تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بثلاثة مكررات. شمل المكرر ثمان معاملات موزعة عشوائياً ليكون عدد وحدات التجربة 24 وحدة تجريبية.

اخذت نماذج من الاوراق بعد الرشة الاخيرة بعشرة ايام حيث اخذت الورقة الرابعة من القمة النامية للساق الرئيسة ولعشرة نباتات عشوائياً من كل وحدة تجريبية.بعد غسل الاوراق وتجفيفها في فرن كهربائي على درجة حرارة 70 م لحين ثبات الوزن وتم طحنها وهضمها باستخدام حامضي الكبريتيك والبيروكلوريك

بنسبة 1 : 1 (11) ، وبعد تمام عملية الهضم تم تقدير العناصر الاتية :

النتروجين الكلي : تم تقديره بوساطة جهاز Microkjeldahl (3).

الفسفور : تم تقديره باستعمال موليبدات الامونيوم وفيتامين C والمحورة من قبل John (13) بعد تعديل الاس الهايدروجيني للمحاليل المستخدمة باستخدام صبغة البارانترفينول كدليل ثم القياس بالمطياف الضوئي Spectrophoto-meter على طول موجي 882 نانوميتر.

البوتاسيوم : تم تقديره بوساطة جهاز المطياف اللهبي Flame photometer

البورون : تم تقديره بطريقة Carmine Method (10).

عناصر Mn و Zn و Fe و Ca و Mg تم تقديرها بوساطة جهاز الامتصاص الذري Atomic Absorption Spectrometry .

كذلك اخذت عشرة نباتات عشوائياً من كل وحدة تجريبية واجريت عليها قياسات النمو الخضري بحسب ورودها في جداول المناقشة.

حللت البيانات بحسب تصميم القطاعات الكاملة المعشاة وقورنت المتوسطات بحسب اختبار اقل فرق معنوي LSD وعلى مستوى احتمال 5% (15).

جدول 1 . بعض الخواص الكيميائية والفيزيائية لتربة التجربة (على مستخلص العجينة المشبعة)

الصفة	الوحدة القياسية	الموسم الربيعي	الموسم الخريفي
pH	-	7.0	7.32
Ec	$dS.m^{-1}$	1.0	4.67
$CO_3^=$	meq/L	Nill	Nill
HCO_3^-	Meq/L	2.0	6.5
Total N	$mg.kg^{-1}$	1.10	0.75
P	$mg.kg^{-1}$	63.15	35
K^+	$mg.kg^{-1}$	1.25	0.04
Ca^{++}	$mg.kg^{-1}$	3.00	16.00
Mg^{++}	$mg.kg^{-1}$	1.50	8.50
Na	Meq/l	1.50	4.5
Cl	Meq/l	1.25	7.5
المادة العضوية	$mg.kg^{-1}$	11.0	15.6
الكلس	$mg.kg^{-1}$	230.0	242
الجبس	$mg.kg^{-1}$	Nill	0.02
Sand	$g.kg^{-1}$	240	240
Silt	$g.kg^{-1}$	510	508
Clay	$g.kg^{-1}$	250	252
النسجة	-	مزيجة غرينية	مزيجة غرينية

جدول 2 . المغذيات المستخدمة وموعد اضافتها ومحتواها من العناصر الغذائية.

ت	المعاملة	وصف لاضافة المعاملات وقتها
1	Cont	معاملة القياس (رش بالماء فقط)
2	Gr1	Grow more متعادل (رش في مرحلة النمو الخضري بعد 50 يوماً من الزراعة). من انتاج شركة Grow More الامريكية
3	Gr2	Grow more عالي الفسفور (رش في مرحلة نشوء الدرنات بعد 15 يوماً من الرشة الاولى). من انتاج شركة Grow More الامريكية
4	S.P	Solu Potash (رش في مرحلة كبر الدرنات بعد 15 يوماً من الرشة الثانية). من انتاج شركة الـ Helue potasse البلجيكية
5	Gr2 + Gr1	تم رش Gr1 بعد 50 يوماً من الزراعة ثم رش محلول Gr2 بعد 15 يوماً من الاولى.
6	S.P + Gr1	تم رش Gr1 بعد 50 يوماً من الزراعة ثم رش محلول S.P بعد 30 يوماً من الاولى.
7	S.P + Gr2	تم رش Gr2 بعد 65 يوماً من الزراعة ثم رش محلول S.P بعد 15 يوماً.
8	S.P + Gr2 + Gr1	تم رش Gr1 بعد 50 يوماً من الزراعة ثم رش محلول Gr2 بعد 15 يوماً من الاولى ثم رش S.P بعد 15 يوماً من الثانية.

محتوى المغذيات من العناصر الغذائية

العناصر المغذيات	%N	%P	%K	Mo %	B %	Ca %	Mn %	Zn %	Fe %	Mg %	S %
Grow More 20:20:20(Gr1)	20	20	20	0.005	0.02	0.05	0.05	0.05	0.1	0.1	0.2
Grow More 10:50:10(Gr2)	10	50	10	-	0.02	-	0.05	0.05	0.05	0.1	16.5
Sulo Potash (S.P)			50% K_2O								

النتائج والمناقشة

تأثير المغذيات في تركيز بعض العناصر الكبرى في الاوراق

تشير نتائج الموسم الربيعي (جدول 3) الى ان نسبة النتروجين في الاوراق قد تأثرت معنوياً بمعاملات التجربة اذ تفوقت المعاملة S.p + Gr2 باعطائها اعلى نسبة للنتروجين (2.51%) والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملة S.p + Gr1 (2.44%) في حين ظهرت اقل النسب عند المعاملتين S.p + Gr2 + Gr1 والقياس (1.95 و 2.08%) اللتين لم تختلفا عن بعضهما معنوياً . اما نسبة الفسفور فقد كانت قليلة التأثر بمعاملات التجربة اذ لم تظهر اية فروق معنوية بين المعاملات في حين كان للمعاملات تأثير معنوي في نسبة البوتاسيوم اذ تفوقت المعاملة S.p + Gr1 باعطائها اعلى نسبة لهذا العنصر (3.72%) والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملتين S.p و Gr2 + Gr1 (3.52 و 3.46%) على الترتيب ، في حين كانت اقل نسبة (2.95%) قد ظهرت عند معاملة القياس. كما تبين ان محتوى الاوراق من الكالسيوم قد تأثر معنوياً بمعاملات التجربة التي عمل قسم منها على زيادة نسبته بينما سبب القسم الاخر نقصانها ، فالمعاملات S.p + Gr2 + Gr1 و S.p + Gr2 و S.p + Gr1 و S.p اعطت اقل النسب (1.75 و 1.83 و 1.89 و 1.91%) على الترتيب مقارنةً بالمعاملتين Gr1 والقياس التي اعطت اعلى النسب (2.31 و 2.10%) على الترتيب. كما كان لمعاملات البحث تأثير معنوي في محتوى النبات من المغنيسيوم اذ اعطت المعاملة Gr1 اعلى نسبة له بلغت 1.27% مما جعلها تتفوق على المعاملات كافة باستثناء المعاملة Gr2 + Gr1 (1.19%) . اما اقل نسبة لهذا العنصر (1.01%) فقد ظهرت عند المعاملة Gr2 والتي لم تختلف عن معاملة القياس (1.02%) ولا عن بقية المعاملات .

تبين نتائج الموسم الخريفي (جدول 3) ان نسبة النتروجين في الاوراق قد تأثرت معنوياً

بمعاملات التجربة ولاسيما المعاملة Gr2 + Gr1 التي اظهرت اعلى نسبة لهذا العنصر (2.03%) والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملتين S.p + Gr2 و S.p + Gr1 (1.93 و 1.75%) على الترتيب بينما انخفضت النسبة لتصل الى (1.10%) عند المعاملة S.p . اما بقية المعاملات فإنها لم تختلف عن بعضها وعن القياس. كذلك الحال مع الفسفور الذي اظهرت نسبته تغايراً معنوياً بتأثير معاملات البحث اذ اعطت المعاملتان Gr2 و Gr2 + Gr1 اعلى النسب (0.35% و 0.33%) على الترتيب مقارنة بمعاملة القياس التي كانت فيها اقل نسبة (0.28%) . كما اكدت النتائج اختلاف نسبة البوتاسيوم في الاوراق معنوياً حيث ظهرت اعلى قيمة لها عند المعاملتين S.p + Gr2 و S.p + Gr1 (3.82% و 3.80%) على الترتيب مقابل اقل نسبة (3.30%) في معاملة القياس اما بقية المعاملات فانها اعطت نسبة توسطت النسبتين اعلاه.

جدول 3 . تأثير المغذيات في تركيز N و P و K و Ca و Mg (%) في اوراق البطاطا صنف Desiree للموسمين الربيعي والخريفي 2004.

المعاملات	N%	P%	K%	Ca%	Mg%
الموسم الربيعي (2004)					
المقارنة	2.08	0.32	2.95	2.10	1.02
Gr1	2.22	0.34	3.32	2.31	1.27
Gr2	2.20	0.36	3.15	1.97	1.01
S.P	2.39	0.34	3.52	1.91	1.08
Gr2+Gr1	2.36	0.38	3.46	2.09	1.19
S.P+Gr1	2.44	0.34	3.72	1.89	1.09
S.P+Gr2	2.51	0.36	3.31	1.83	1.12
S.P+Gr2+Gr1	1.95	0.36	3.17	1.75	1.13
L.S.D 5%	0.31	N.S	0.30	0.17	0.14
الموسم الخريفي (2004)					
المقارنة	1.62	0.28	3.30	2.39	1.28
Gr1	1.92	0.31	3.57	2.22	1.44
Gr2	1.97	0.35	3.42	2.40	1.45
S.P	1.10	0.31	3.60	2.02	1.34
Gr2+Gr1	2.03	0.33	3.62	2.24	1.47
S.P+Gr1	1.75	0.29	3.80	1.92	1.43
S.P+Gr2	1.93	0.31	3.82	1.89	1.34
S.P+Gr2+Gr1	1.21	0.33	3.47	1.95	1.41
L.S.D 5%	0.46	0.03	0.28	0.26	N.S

تأثرت نسبة الكالسيوم بمعاملات البحث ايضاً (جدول 3) وظهرت اقل النسب عند المعاملات S.p + Gr2 و S.p + Gr1 و S.p + Gr2 + Gr1 و S.p (1.89 و 1.92 و 1.95 و 2.02%) على الترتيب مقابل اعلى النسب عند المعاملتين Gr2 والقياس (2.40 و 2.39%) على الترتيب. يلاحظ ان هذا الانخفاض في نسبة الكالسيوم في الموسمين لازال ضمن المستوى المقبول الذي لا يؤثر سلباً في تكوين جدران الخلايا. اما المغنيسيوم فأن نسبته في الاوراق لم تتأثر معنوياً بمعاملات البحث.

ان تفوق المعاملة S.p + Gr2 في رفع النسبة المئوية للنتروجين في الاوراق في الموسم الربيعي يعود الى الدور المهم للعناصر التي تحويها المغذيات المستعملة في الدراسة (جدول 2) في العمليات الحيوية المختلفة وانعكاس ذلك على زيادة كفاءة النبات ومقدرته على امتصاص النتروجين فارتفاع نسبته في الاوراق فضلاً عن المساهمة الفعالة للبوتاسيوم سواء اكان

منفرداً أم ضمن توليفة تضم عناصر اخرى في زيادة مقدرة النبات على الاستفادة من النتروجين وزيادة معدل امتصاصه (2). الا ان تفوق هذه التوليفة يمكن ان يتغير لمصلحة توليفات اخرى في مراحل النمو المختلفة وربما من موسم الى اخر وذلك لاختلاف الحالة التغذوية للنبات خلال مراحل النمو ، اذ تفوقت المعاملة Gr2 + Gr1 في الموسم الخريفي في اعطاء اعلى نسبة للنتروجين وهذا يعود الى ان الاضافة المباشرة لهذا العنصر في المحلول المغذي تزيد من امتصاصه من قبل انسجة النبات ، فضلاً عن دور العناصر الغذائية الصغرى الموجودة في المحلول المغذي والتي تزيد من امتصاص النتروجين وتراكمه في انسجة النبات، وقد وجد Omran واخرون (16) نتائج مماثلة في البطاطا .

ان عدم وجود تأثيرات معنوية للمعاملات في نسبة الفسفور في الموسم الربيعي ربما يعود الى ان كمية الفسفور الجاهز في التربة (جدول 1) كانت كافية لسد حاجة النبات من هذا العنصر مما ادى الى عدم تأثر النبات بالتوليفات الغذائية المختلفة ، الا ان الجاهز من الفسفور في التربة كان قليلاً في الموسم الخريفي (جدول 1) مما ادى الى تأثر النباتات معنوياً باضافة المغذيات . اظهرت نباتات معاملة بالـ Gr2 و Gr2 + Gr1 اعلى نسبة للفسفور في اوراقها وهذا يعود الى الاضافة المباشرة لهذا العنصر في المحلول المغذي مما يزيد امتصاصه من قبل انسجة النبات فضلاً عن دور العناصر الصغرى الموجودة في المحلول المغذي، لاسيما الحديد التي تساعد في زيادة تركيز الفسفور في انسجة النبات . في حين يلاحظ ان نباتات معاملة S.p + Gr1 في الموسمين اعطت اعلى نسبة للبوتاسيوم في اوراقها وهذا يعود الى ارتفاع نسبة البوتاسيوم في المغذيات التي رشت على النباتات مما ادى الى زيادة تراكمه في الاوراق مقارنة بالنباتات غير المرشوشة ، وهذا يتفق مع ما توصل اليه Bholah واخرون (9) من ان تركيز البوتاسيوم يزداد في اعناق اوراق البطاطا مع زيادة اضافته ، فضلاً عن ان هذه التوليفة من المغذيات ساعدت النبات على الوصول الى حالة تغذوية جيدة مما ادى الى زيادة كفاءة النبات لامتصاص وتراكم البوتاسيوم في الاوراق.

تشير نتائج جدول 3 الى انخفاض النسبة المئوية للكالسيوم في اوراق النباتات المرشوشة بالتوليفات الغذائية الحاوية على نسبة عالية من البوتاسيوم مقارنة بالنباتات غير المعاملة ، وقد يكون ذلك بسبب التخفيف ، وقد وجد الضبيبي (5) نتائج مماثلة في البطاطا .

تأثير المغذيات في تركيز بعض العناصر الصغرى في الاوراق

بينت نتائج الموسم الربيعي (جدول 4) ان عنصر الحديد قد تأثر معنوياً بمعاملات التجربة اذ سببت المعاملة S.p + Gr1 زيادة كميته الى 983.7 ملغم / كغم تليها ومن دون فرق معنوي المعاملتان S.p + Gr2 و Gr2 + Gr1 (918.0 و 900.0 ملغم / كغم) على الترتيب ثم بقية المعاملات وصولاً الى ادنى كمية للحديد (683.0 ملغم / كغم) في معاملة القياس. اما محتوى الاوراق من الزنك فقد تفوقت المعاملة S.p + Gr1 ايضاً باعطائها اعلى كمية لهذا العنصر بلغت 52.7 ملغم / كغم تليها ومن دون فرق معنوي المعاملتان S.p + Gr2 و S.p + Gr2 + Gr1 اللتان اعطتا 49.0 ملغم / كغم لكل منهما . اما اقل محتوى للزنك (35.0 ملغم / كغم) فقد كان في معاملة القياس . كما تشير النتائج الى اختلاف محتوى الاوراق من عنصر المنغنيز بتأثير المعاملات ، اذ انه ظهر بأعلى كمية له (41.0 ملغم / كغم) عند المعاملة Gr2 + Gr1 مما جعلها تتفوق على المعاملات كافة ، تليها المعاملة Gr2 (38.0 ملغم / كغم) ثم ومن دون فرق معنوي المعاملة Gr1 (35.7 ملغم / كغم) في حين اعطت معاملة القياس ادنى كمية لهذا العنصر (30.0 ملغم / كغم) ، اما محتوى النبات من البورون فأن الاختلافات بين المعاملات لم تصل الى درجة المعنوية.

تشير نتائج الموسم الخريفي (جدول 4) الى وجود زيادة معنوية في محتوى الاوراق من عنصر الحديد نتيجة المعاملة Gr2 + Gr1 (3985.7 ملغم / كغم) تليها ومن دون فرق معنوي المعاملتان Gr2 + S.p + Gr1 و S.p + Gr2 (3857.7 ملغم / كغم و 3764.7 ملغم / كغم) على الترتيب . اما اقل كمية لهذا العنصر فقد ظهرت في معاملة القياس (3247.3 ملغم / كغم) . كذلك سببت المعاملة Gr2 + Gr1 زيادة معنوية في عنصر الزنك الذي بلغ 58.0 ملغم / كغم مما جعلها تتفوق على المعاملات كافة تليها وبفرق معنوي المعاملتان S.p + Gr2 + Gr1 و Gr2 + S.p (49.0 و 46.1 ملغم / كغم) على الترتيب ، في حين اظهرت المقارنة اقل محتوى لهذا العنصر (40.0 ملغم / كغم) كذلك الحال مع عنصر المنغنيز اذ اعطت المعاملة Gr2 + Gr1 اعلى كمية لهذا العنصر بلغت 54.7 ملغم / كغم تليها ومن دون فرق معنوي بقية المعاملات باستثناء المعاملتين Gr2 و S.p (46.3 و 41.7 ملغم / كغم) على الترتيب، وهاتان المعاملتان لم تختلفا معنوياً عن معاملة القياس . استمر تفوق المعاملة Gr2 + Gr1 على بقية المعاملات باعطائها اعلى كمية لعنصر البورون (1304.2 ملغم / كغم) تليها ومن دون فرق معنوي المعاملتان Gr1 و S.p + Gr2 (1287.5 ملغم / كغم) و (1218.7 ملغم / كغم) على الترتيب في حين انخفضت كمية البورون لتصل الى 983.3 ملغم / كغم في المعاملة S.p و 1114.8 ملغم / كغم في معاملة القياس.

جدول 4 . تأثير المغذيات في تركيز العناصر Fe و Zn و Mn و B (ملغم/كغم) في اوراق البطاطا صنف Desiree للموسمين الربيعي والخريفي (2004)

المعاملات	تركيز Fe في الاوراق	تركيز Zn في الاوراق	تركيز Mn في الاوراق	تركيز B في الاوراق
(الموسم الربيعي ، 2004)				
المقارنة	683.0	35.0	30.0	340.4
Gr1	775.0	45.0	35.7	375.0
Gr2	831.0	36.7	38.0	389.9
S.P	690.7	36.7	30.0	364.3
Gr2+Gr1	900.0	43.0	41.0	387.5
S.P+Gr1	983.7	52.7	34.0	393.6
S.P+Gr2	918.0	49.0	28.0	403.6
S.P+Gr2+Gr1	778.0	49.0	30.7	388.7
L.S.D 5%	146.7	6.4	2.9	N.S
(الموسم الخريفي ، 2004)				
المقارنة	3247.3	40.0	41.0	1114.8
Gr1	3773.0	42.0	53.0	1287.5
Gr2	3443.0	42.7	46.3	1152.9
S.P	3357.3	41.7	41.7	983.3
Gr2+Gr1	3985.7	58.0	54.7	1304.2
S.P+Gr1	3356.7	44.0	53.7	1144.7
S.P+Gr2	3764.7	46.1	48.7	1218.7
S.P+Gr2+Gr1	3857.7	49.0	52.7	1172.3
L.S.D 5%	486.3	6.0	6.4	98.1

تبين من نتائج الموسم الربيعي تفوق التوليفات الغذائية التي اشترك فيها البوتاسيوم بنسبة عالية في الحصول على اعلى تركيز للحديد والزنك ، وربما يعزى السبب في ذلك الى ان البوتاسيوم هو العامل المحدد في زيادة كفاءة امتصاص النبات لهذين العنصرين او الى تكامل البوتاسيوم مع ما تحتويه المغذيات من عناصر غذائية اخرى ادت الى الوصول بالنبات الى حالة الاتزان الغذائي المناسب لزيادة كفاءة امتصاص النبات للحديد والزنك وزيادة تركيزها في الاوراق وهذا ينطبق الى حد ما على البورون . اما في الموسم الخريفي فقد تفوقت المعاملة Gr1 + Gr2 في اعطاء اعلى تركيز لكل من Fe و Zn و Mn و B وربما يعود السبب في ذلك الى الاضافة المباشرة لهذه العناصر من خلال وجودها في المحاليل المغذية التي عوملت بها النباتات وسهولة امتصاصها عن طريق الاوراق ثم تراكمها في الاوراق وزيادة تركيزها ، وهذا يتفق مع ما وجده Omran واخرون (16). لوحظ من نتائج الموسمين ان تراكيز العناصر بشكل عام في الموسم الخريفي كانت اعلى من تراكيزها في الموسم الربيعي وقد يعود الى تعرض نباتات الموسم الخريفي الى موجة انجماد (4.5 م تحت الصفر) في مرحلة كبر الدرنات ادت الى ضرر كبير في المجموع الخضري مما ادى الى عدم انتقال هذه العناصر من الاوراق الى باقي اجزاء النبات بصورة طبيعية.

تأثير المغذيات في النمو الخضري

تشير نتائج الموسم الربيعي (جدول 5) الى ان معدل ارتفاع النبات قد تأثر معنوياً بمعاملات البحث. سببت المعاملة Gr1 + Gr2 زيادة في ارتفاع النبات الذي كان 58.8 سم تليها ومن دون فرق معنوي المعاملات Gr2 و S.p + Gr1 التي اعطت 54.8 سم و 54.5 سم على الترتيب. اما بقية المعاملات فان الزيادة الناتجة عنها لم تصل الى مستوى المعنوية

مقارنة بمعاملة القياس (51.3 سم). ظهرت اختلافات معنوية في معدل عدد السيقان للنبات حيث تفوقت المعاملة S.p + Gr2 + Gr1 باعطائها اعلى معدل لهذه الصفة (4.7 ساق / نبات) والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملات Gr2 + Gr1 و S.p + Gr1 و S.p + Gr2 (4.4 و 4.3 و 4.3 ساق / نبات) على الترتيب . عموماً لوحظ ان المعاملات كافة سببت زيادة معنوية في عدد السيقان مقارنة بمعاملة القياس (3.8 ساق / نبات) باستثناء المعاملتين Gr2 و S.p . اما في عدد الاوراق فتبين النتائج ان المعاملات كافة سببت زيادة معنوية عن نباتات معاملة القياس. اما بين المعاملات فلم تظهر اية فروق معنوية.

لوحظ ان المعاملات ادت الى اختلاف معنوي للوزن الجاف للمجموع الخضري للنبات والذي ظهر بأعلى قيمة له (53.1 غم) عند المعاملة S.p + Gr1 تليها المعاملة S.P + Gr2 (52.1 غم) وعلى العكس من ذلك انخفض الوزن الجاف للنبات الى ادنى مستوى له (42.2 غم) في معاملة القياس مما جعلها تختلف معنوياً عن المعاملات كافة باستثناء المعاملتين Gr1 و S.p .

جدول 5 . تأثير المغذيات في بعض صفات النمو الخضري لنباتات البطاطا للموسمين الربيعي والخريفي ، 2004.

المعاملات	طول النبات (سم)	عدد السيقان / نبات	عدد الاوراق / نبات	الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم / نبات)
الموسم الربيعي (2004)				
المقارنة	51.3	3.8	59.5	42.2
Gr1	50.7	4.2	69.4	44.1
Gr2	54.8	4.1	75.1	51.4
S.P	49.7	3.8	71.5	45.1
Gr2+Gr1	58.8	4.4	76.8	49.6
S.P+Gr1	54.5	4.3	72.6	53.1
S.P+Gr2	53.3	4.3	73.9	52.1
S.P+Gr2+Gr1	52.2	4.7	75.5	50.4
L.S.D 5%	5.2	0.4	8.1	6.5
الموسم الخريفي (2004)				
المقارنة	70.2	2.1	56.9	51.7
Gr1	74.9	2.4	61.1	57.5
Gr2	80.1	2.2	57.7	59.0
S.P	73.6	2.1	58.7	56.1
Gr2+Gr1	83.9	2.8	60.6	61.1
S.P+Gr1	75.2	2.3	57.1	63.8
S.P+Gr2	79.4	2.7	62.2	66.6
S.P+Gr2+Gr1	76.3	2.4	67.1	64.6
L.S.D 5%	7.6	N.S	6.2	7.5

تبين نتائج الموسم الخريفي (جدول 5) ان ارتفاع النبات قد تأثر معنوياً بمعاملات البحث ولاسيما المعاملة Gr2 + Gr1 التي اعطت النباتات معدل ارتفاع 83.9 سم مقارنة بمعاملة القياس التي اعطت اقل معدل (70.2 سم). اما باقي المعاملات فاعطت قيماً تباينت في معنويتها تبعاً لنوع المعاملة الا انها جميعاً اعطت قيماً اعلى من معاملة القياس. اما في عدد السيقان فلم تلاحظ اية فروق معنوية بين المعاملات . اثرت المعاملات تأثيراً معنوياً في معدل عدد الاوراق / نبات اذ اعطت المعاملة Gr2 + Gr1 + S.p اعلى معدل (67.1 ورقة / نبات) تليها المعاملة S.p + Gr2 (62.2 ورقة / نبات) ومعاملة القياس

(56.9 ورقة / نبات). كما تبين ان الوزن الجاف للمجموع الخضري اختلف معنويا تبعا لنوع المعاملة اذ اعطت المعاملة S.p + Gr2 اعلى معدل للوزن الجاف للنبات (66.6 غم) مقارنة بمعاملة القياس (51.7 غم) تليها المعاملتان S.p + Gr2 + Gr1 و S.p + Gr1.

تبين النتائج ان المعاملة Gr2 + Gr1 اعطت اعلى ارتفاع للنباتات في الموسمين وربما يعزى السبب في ذلك الى ما تحتويه هذه المحاليل المغذية من عناصر كافية لما يحتاجه النبات في عمليتي انقسام الخلايا واستطالتها ولاسيما النتروجين الذي يدخل في تركيب البروتين والاحماض النووية DNA و RNA ، فضلا عن الدور الذي يقوم فيه الزنك في تشجيع استطالة الفروع وزيادة حجم الاوراق من خلال دوره في تخليق الحامض الاميني (التربتوفان) الذي يعد البادىء لتخليق الاوكسين IAA (1) الذي يزيد انقسام الخلايا واتساعها فضلا عن تأثير البورون في زيادة اطوال النباتات نتيجة لدوره في انقسام ونمو الخلايا وفي نقل السكريات من الاوراق الى الاجزاء النباتية الاخرى. وجد Al-Samarai واخرون (8) زيادة في ارتفاع نباتات البطاطا عند اضافة البورون. كما اظهرت المعاملات تأثيرا معنويا في صفة عدد السيقان في الموسم الربيعي الا انها لم تؤثر في الصفة في الموسم الخريفي وربما يعود هذا التباين الى اختلاف ظروف خزن التقاوي في الموسمين ومن ثم تأثير ذلك في عدد البراعم النابتة في كل درنة التي يتطور كل منها لينمو ويكون ساقا هوائية .

يلاحظ ان المعاملات Gr2 + Gr1 و Gr2 و S.p + Gr1 في الموسم الربيعي و Gr1 + Gr2 + S.p و S.p + Gr2 في الموسم الخريفي اعطت اكبر عدد من الاوراق للنبات الواحد ، وقد يعود السبب الى دور العناصر التي يحتويها المحلول المغذي ومنها النتروجين الذي يؤثر في زيادة نشاط القمم المرستيمية التي تعمل على زيادة انقسام الخلايا واستطالتها نتيجة زيادة تركيز الاوكسين او لجاهزية المواد الاساسية التي يحتاجها النبات في عمليات البناء كالحوامض الامينية وبعض المركبات ذات الفعل الانزيمي مثل NAD و NADP التي يدخل النتروجين في تركيبها (7). فضلا عن دور الفسفور في تكوين المركبات الغنية بالطاقة (ATP و UTP و GTP) الضرورية لتكوين الفوسفوليبيدات والمرافقات الانزيمية و +NADP التي تسهم في السيطرة على العديد من الفعاليات الحيوية للنبات (1). كما يلاحظ ان المعاملات التي اعطت اعلى عدد من الاوراق قد دخل فيها البوتاسيوم بنسبة جيدة مما يؤكد التأثير الايجابي للبوتاسيوم في كونه منشطا لتمثيل البروتين والانزيمات التي تصاحب تمثيل الكاربوهيدرات فيؤدي ذلك الى قوة النمو الخضري فضلا عن كونه منظما ازموزيا ايونيا يؤثر في فتح وغلق الثغور وما يتبع ذلك من تأثير في امتصاص الماء والمغذيات التي تعمل على زيادة النمو الخضري (3 و 4)، وجد Kumar و Minhas (14) زيادة في ارتفاع النبات وعدد السيقان الهوائية وعدد الاوراق عند اضافة NPK .

تبين ان المعاملات S.p + Gr و S.p + Gr2 في الموسم الربيعي و S.p + Gr2 في الموسم الخريفي اعطت اعلى وزن خضري جاف للنبات الواحد وربما يعزى ذلك الى ان الرش بالمحلول المغذي جهز النبات بالعناصر الغذائية التي ساعدت على تحسين النمو الخضري للنباتات ومنها الحديد الذي يدخل في تكوين السايتوكرومات المهمة في عمليتي التمثيل الكاربوني والتنفس مما ينعكس ايجابيا على النمو الخضري كما ان للمنغنيز دورا في عملية التركيب الضوئي (3) ، اذ ان نقصه يسبب انخفاضا في معدل التمثيل الكاربوني فضلا عن دوره في تنشيط الانزيمات في العمليات الحيوية المختلفة من خلال زيادة ارتفاع النبات وعدد السيقان وعدد الاوراق في النبات الواحد وهذا يعني زيادة المساحة الورقية فزيادة نواتج عملية التمثيل الكاربوني وتراكمها في النبات فزيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري في النبات .

يستنتج مما تقدم ان رش نباتات البطاطا بالمغذي Grow More متعادل (Gr1) في مرحلة النمو الخضري او بالمغذي Grow More عالي الفسفور (Gr2) في مرحلة نشوء الدرنات وثم رش هذه النباتات بالمغذي Sulo Potash (S.p) في مرحلة كبر الدرنات ادى الى زيادة نسب العناصر الغذائية N و P و K و Ca و Mg و Fe و Zn و Mn و B في الاوراق مما انعكس على تحسين صفات النمو الخضري المتمثلة بارتفاع النبات وعدد السيقان الهوائية وعدد الاوراق والوزن الجاف للمجموع الخضري مما قد ينعكس في تحسين الحاصل والنوعية .

المصادر

1. ابو ضاحي، يوسف محمد و مؤيد احمد اليونس. 1988. دليل تغذية النبات. جامعة بغداد ، وزارة التعليم العالي و البحث العملي ، العراق. ع ص. 411 .

2.الزوبعي، سلام زكم علي . 2000. تحديد اتزان النتروجين و الفسفور و البوتاسيوم للبطاطا (*Solanum tuberosum* L.) في تربة رسوبية. اطروحة دكتوراه ، قسم التربة ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد. ع ص. 78.

3.الصحاف ، فاضل حسين. 1989. تغذية النبات التطبيقي. جامعة بغداد ، وزارة التعليم العالي و البحث العلمي ، العراق. ع ص. 260

4.الصحاف، فاضل حسين. 1994. تأثير عدد مرات الرش بالمحلول المغذي السائل (النهرين) على نمو وحاصل البطاطا صنف استيما Estima. مجلة العلوم الزراعية العراقية . 25 (1) : 95-100.

5.الضبيبي، منصور حسن محمد سعد. 2003. دراسة تأثير بعض المغذيات في الصفات الكمية و النوعية و التشريحية للبطاطا (*Solanum tuberosum* L.) وعلاقتها بتحسين القابلية الخزنية. اطروحة دكتوراه ، قسم البستنة ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد. ع ص. 100 .

6.العجيل، سعدون عبد الهادي سعدون. 1998. تأثير الملوحة و المخلفات العضوية و التغذية الورقية في نباتات الطماطة في منطقة النجف الصحراوية. اطروحة دكتوراه ، قسم البستنة ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد. ع.ص. 200

7.عبد القادر ، فيصل ، فهيمة عبد اللطيف ، احمد شوقي ،عباس ابو طبيخ و غسان الخطيب. 1982. علم فسيولوجيا النبات. وزارة التعليم العالي و البحث العلمي. العراق. ع ص. 390 .

8- Al-Smarai, B. S., F. H. AL-Sahaf. and R. M. Almolla. 1993. The response of potato plants to foliar spray with different levels of boron. The Iraqi J. Agric. Sci. 24 (2). 122-127.

9- Bholah, M. A., P. C. Cavalot, K. Wong Yen Cheong, J. Deville and N. Govinden. 1993. N, P and K fertilizer requirements of potato in relation to soil P and K status under maturation conditions. Soil and Fertilizer. 56 (5) : 655..

10- Black, C. A., D. D. Evans., L. E. Ensminger., J. L. White and F. E. Clark. 1965. Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. (R. C. Dinauer) (ed.). Am. Soc. Agron., Inc. Madison, Wis., USA , pp. 1572

11- Cresser , M.E. and G.W. Parsons. 1979 . Sulphuric , perchloric and digestion of plant material for determination nitrogen , phosphorus , potassium , calcium and magnesium , Analytical Chemical . Acta. 109 : 431-436 .

12- Gupta, U. C. , and J. B. Sanderson. 1993. Effect of sulfur, calcium, and boron on tissue nutrient concentration and potato yield. J. Plant Nutrition 16 (6): 1013-1023.

13- John, M. K. 1970. Colorimetric determination of phosphorus in soil and plant materials with ascorbic acid soil. Soil Sci. 109: 214-220.

14- Kumar, D. and J. S. Minhas. 2001. Effect of calcium nitrate as foliar nutrient on potato crop grown under heat stress. J. Indian Potato Association. 28 (1): 127-128.

15- Little , T.M., and F.J. Hills. 1978. Agricultural Experimentation Design and Analysis . John Wiley & Sons, N.Y., USA. Pp. 350. Translated into Arabic by F. Al-Mohammadi and M. Al-Younis , Univ. Of Baghdad , Coll. Of Agric., 2000 , pp. 444 .

16- Omran, M. S. , Tm. Waly , M. M. El-Shinnawi and M. M. El-Sayed. 1991. Effect of macro and micro nutrients application on yield and nutrients content of potato. Egyptian J. Soil Sci. 31:1, 27-42.

17- Singh, N.P. and M. Raghar. 2000. Response of potato nitrogen and potassium fertilization under U.P. Tarai conditions. J. Indian Potato Assoc., 27: 47-48.

18- Trehan, S. P. , S. K. Roy and R. C. Sharma. 2001. Potato variety differences in nutrient deficiency symptoms and responses to NPK. Better Crops International 15 (1): 18-21.