مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (29) العدد (4) 2007
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research - Biological Sciences Series Vol. (29) No. (4) 2007

تأثير التسميد البوتاسي في إنتاجية الصويا وفي التركيب الكيميائي للأوراق والبذور

الدكتور محمد علي عبد العزيز *
الدكتور يوسف علي محمد **

(تاريخ الإيداع 22 / 7 / 2007. قبل للنشر في 2007/9/25)

□ الملخّص □

نفذ البحث خلال الموسمين الزراعيين 2002–2003 لدراسة تأثير البوتاسيوم على تركيز العصير الخلوي والتركيب الكيميائي لأوراق الصويا وبذورها، استخدم لذلك 5 معدلات هي 0، 30، 60، 90، 120 كغ K_2O/هـ بينت الدراسة مايلي:

أدى استخدام معدلات متزايدة من K_2O إلى زيادة معنوية في تركيز العصير الخلوي في الأوراق في مرحلة الإزهار، ومرحلة تشكل القرون، ومرحلة النضج،وفي زيادة محتواها من الآزوت والفوسفور والبوتاس مقارنة مع الشاهد بينما لم تكن الفروق معنوية بين المعاملات المسمدة في محتوى الآزوت والفوسفور، كما أثبتت الدراسة زيادة معنوية في محتوى البذور من الزيت والبروتين مقارنة مع الشاهد، بالمقابل انخفضت نسبة الرطوبة في البذور مع زيادة معدلات البوتاسيوم.

كلمات مفتاحية: صويا. بوتاسيوم، تركيب كيميائي أوراق وبذور.

* أستاذ في قسم المحاصيل– كلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.
** أستاذ مساعد– قسم المحاصيل الحقلية– كلية الزراعة– جامعة تشرين اللاذقية– سورية.

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (29) العدد (4) 2007
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research - Biological Sciences Series Vol. (29) No. (4) 2007

The Effect of Potassium Fertilizer on the Productivity of Soybean and the Chemical Composition of Its Leaves and Seeds

Dr. Abd Elaziz, M. A [*]

Dr. Mohamad, Y. A [**]

(Received 22 / 7 / 2007. Accepted 25/9/2007)

□ ABSTRACT □

The research was carried out during 2002-2003 to study the effect of potassium fertilizer on cell juice concentration and chemical content of leaves and seeds of soybean, using 5 rates these 0, 30, 60, 90 and 130 Kg K_2O/ha^1. The results revealed that using increasing rates of K_2O significantly increased cell juice concentration in leaves at flowering stage, pods formation stage and maturity stage. It also increased continent of N, P, K compared with he control. However, there were not significant increases of content N. P. between the treatments potassium fertilization. The study showed significant increases in the contents of oil and protein seeds compared with the control, on other side decreased of the seeds moisture percentage increases the rates potassium fertilizer.

Keywords: Soybean, Potassium, Chemical content, Leaves, Seeds.

[*]**Professor, Department of Crops, Faculty of Agriculture, Tishreen University Lattakia, Syria.**
[**]**Associate Professor, Department of Crops, Faculty of Agriculture, Tishreen University Lattakia, Syria.**

المقدمة:

يعد الصويا من المحاصيل البقولية الغذائية والزيتية والعلفية الهامة لغنى بذوره بالبروتين والزيت وبعض الفيتامينات والعناصر المعدنية، إضافة إلى احتواء مجموعه الخضري على نسبة جيدة من البروتين والكربوهيدرات والألياف وبعض العناصر المعدنية، ويعد عليقة جيدة سواء قدم أخضر أو دريساً أو سيلاجاً، يدخل بروتين الصويا في الصناعات الغذائية لتحضير الحليب والأجبان واللحم وصناعة المعلبات. وتعد جذوره ذات قيمة زراعية عالية لقدرتها على تحسين خصوبة التربة عن طريق تثبيت الآزوت الجوي بواسطة العقد البكتيرية التي تتشكل على الجذور بعد تمكن النباتات من القيام بعملية التمثيل الضوئي.

وبالرغم من هذه الأهمية لا تزال زراعته في القطر بين مد وجزر وفي أغلب الأحيان تتقلص المساحات المزروعة، سبب ذلك عوامل متعلقة بتصنيع البذور من جهة وقلة الدراسات على هذا المحصول من جهة ثانية في مختلف المجالات الاقتصادية والتسويقية والخدمات الزراعية لتحديد موعد الزراعة المناسب أو عدد الريات أو المعادلات السمادية، لكل منطقة.

يعد البوتاسيوم من العناصر الغذائية التي يجب إضافتها للمحاصيل الحقلية على شكل أسمدة معدنية، من أجل المحافظة على الميزان البوتاسي في التربة الزراعية أو تعديله، نظراً لأن غالبية النباتات تمتص كميات كبيرة من البوتاسيوم لإتمام مراحل نموها وتطورها.

تشير المصادر العلمية إلى أن البوتاس المتاح للنبات في التربة لا يزيد عن 1–2% عند استخلاصه بمحلول نظامي من خلات الأمونيوم (Xiying and chi, 2002)، وتؤدي الزراعة الكثيفة إلى استنزافه من التربة، الأمر الذي يستدعي إعادة إضافته أو تعديل محتوى التربة منه للمحافظة على خصوبتها والحصول على مردود اقتصادي، للبوتاسيوم دور في التحول الغذائي، وتنخفض كفاءة عملية التمثيل الضوئي ومعدل إنتاج السكريات عند نقصه (ديب، 1986)، ويعد البوتاسيوم منشطاً للأنزيمات الداخلة في تخليق أواصر ببتيدية معينة وأنزيمات التحول الغذائي للكربوهيدرات (Hewitt, 1963) ويساهم بشكل فعال في استقلاب وتبادل الآزوت ضمن النبات (بوعيسى وخليل، 1998)، وتفقد النباتات السيادة القمية في ظل نقص البوتاسيوم (دفلن. ر.م) و (بوعيسى وعلوش، 2006).

يعد الصويا من النباتات التي تمتلك مجموعاً جذرياً له سعة تبادلية كاتيونيه عالية تمكنه من امتصاص البوتاسيوم بشكل أفضل مما هو عليه الحال في النجيليات، (Tisdale,et al. 1985). وإن المستوى الكافي من البوتاسيوم سوف يزداد مع ازدياد قيم سعة التبادل الكاتيونية للجذور ،ويزداد امتصاص البوتاسيوم مع ازدياد تركيزه في وسط النمو وبالتالي زيادة تركيزه في الأنسجة النباتية، وفسرت هذه الزيادة على أنها تخزيناً للبوتاسيوم لمراحل النمو اللاحقة التي قد تنخفض فيها معدلات امتصاص البوتاسيوم لأسباب فيزيولوجية (زيدان وآخرون، 1992). ويشير (Terman, 1977) أن البوتاسيوم يلعب دوراً مهماً في جميع مراحل نمو الصويا وله دور فعال في تشكيل العقد الجذرية، ويبلغ معدل الامتصاص أقصاه بين مرحلة اكتمال الأزهار ومنتصف امتلاء القرون.

أهمية البحث وأهدافه:

* يهدف البحث إلى دراسة تأثير مستويات متزايدة من الأسمدة البوتاسية في تركيز العصير الخلوي في أوراق الصويا (في مرحلة الإزهار وتشكل القرون والنضج)، ومحتوى الأوراق من الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم في مرحلة الإزهار.

* تأثير هذه المعدلات البوتاسية في محتوى البذور من الزيت والبروتين ونسبة الرطوبة فيها وتكمن أهمية البحث في تحديد الجرعة السمادية البوتاسية التي ستعطي أفضل نسبة من هذه المكونات وأثرها في محصول البذور.

طريقة البحث ومواده:

نفذ البحث خلال الموسمين الزراعيين 2002- 2003 في مزرعة بوقا- التابعة لكلية الزراعة- جامعة تشرين- اللاذقية- سورية. وتم إجراء بعض الاختبارات الكيميائية والفيزيائية لتربة الموقع. كما في (الجدول، 1).

الجدول /1/ يبين نتائج اختبارات تحليل عينات التربة.

PH	قوام التربة %			الكثافة غ/سم		بوتاس متبادل ملغ/كغ تربة جافة	فوسفور متبادل ملغ/كغ تربة جافة	بورون ملغ/كغ تربة جافة	المادة العضوية %	الآزوت الكلي %	السعة التبادلية ملمكافئ/ 100غ/ متاح	$CaCO_3$	
	رمل	سلت	طين	حقيقة	ظاهرية							الكلية	الفعالة
7.7	8.8	15.5	75.7	2.148	0.897	4.1	7	0.12	1.26	0.58	28.4	59	35

صممت التجربة بطريقة القطاعات العشوائية، واستخدام لذلك 5 معدلات من السماد البوتاسي هي 0، 30، 60، 90، 120 كغ K_2O /هـ أضيفت كاملاً في مطلع الربيع، وأضيفت معها الأسمدة الفوسفاتية بمعدل 150 كغ P_2O_5 /هـ أما الأسمدة الآزوتية فأضيفت بمعدل 70كغ يوريا 46%/هـ أضيفت في موعدين هما: عند الزراعة وبعد التفريد، تمت الزراعة في الموسم الأول بتاريخ 2002/4/22 وفي الموسم الثاني بتاريخ 4/26 /2003 بزراعة بذور الصنف (Ascro-3803) بالأبعاد الآتية 50×5×1، في ثلاثة مكررات طول القطعة 3 م عرضها 2 م، فتكون مساحة التجربة 18 $م^2$. وتم تنفيذ كافة عمليات الخدمة الموصى بها لهذا المحصول من عزيق وري حتى موعد الحصاد.

<u>طرق أخذ القراءات:</u>

لتقدير تركيز العصير الخلوي في أوراق الصويا تم قطف الورقة الثالثة من قمة النمو وتكون هذه الورقة غير ناضجة ولا فتية وتم عصرها بعصارة خاصة، وتم قياس درجة تركيز العصير الخلوي بواسطة جهاز Reflactometer، وقطفت أوراق في مرحلة الإزهار في بداية نضجها من نباتات أخرى، وقدر الآزوت بهضم العينات في جهاز كلداهل ثم المعايرة بالطريقة التقليدية، وقدر الفوسفور بهضم العينة في جهاز كلداهل ثم قدر الفوسفور في محلول الهضم بالطريقة اللونية للفاندات مولبيدات. وقدر البوتاسيوم بطريقة الترميد الجاف، ثم إذابة الرماد بحمض كلور الماء 6 نظامي، تم تمديده إلى حجم قياسي 100 $سم^3$، وتم تقدير البوتاسيوم باستخدام جهاز اللهب. تم تقدير نسبة الزيت باستخدام جهاز سوكسيلت وبعد استخلاص الزيت منتهياً عند تفريغ السيفون 8 مرات. ثم تقدير البروتين في البذور بهضم العينات في جهاز كلداهل، وتم تقدير الآزوت بطريقة المعايرة ثم ضرب الناتج بـ 6.25 (أبو شحادة وأبو النجا، 1970). وتم تقدير نسبة الرطوبة في البذور باستخدام مجفف كهربائي على درجة 105 لمدة 5 ساعات، ثم قدرت نسبة الرطوبة.

النتائج والمناقشة:

أولاً: تأثير التسميد البوتاسي في تركيز العصير الخلوي في أوراق الصويا:

يعد ارتفاع تركيز العصير الخلوي في أوراق النبات دليلاً على ارتفاع نسبة المواد العضوية الناتجة من عملية التمثيل الضوئي وهذه تعمل على توفير حاجة الأعضاء من المواد الغذائية والمحافظة عليها (Ravshanov,1988) و(عبد العزيز وسلامة، 2003)، ويعد البوتاسيوم عنصراً أساساً في العصير الخلوي يساعد على التحكم في عملية الضغط الأسموزي وامتصاص الماء (الجلا،2003).

يتضح من نتائج الجدول / 2 / أن إضافة معدلات متزايدة من البوتاسيوم أدت إلى زيادة معنوية في درجة تركيز العصير الخلوي في أوراق الصويا مقارنة مع الشاهد في كافة مراحل النمو التي تم فيها إجراء هذا الاختبار، وهذا يبين أهمية البوتاسيوم في زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي ورفع مدخراتها العضوية في الأوراق (بوعيسى وعلوش، 2006). وبمقارنة تركيز العصير الخلوي مع زيادة معدلات التسميد البوتاسي نجد أن الزيادة في مرحلة الإزهار بلغت 0.7%، 1.30، 1.60، 2.40% مقارنةً مع الشاهد، وفي مرحلة تشكل القرون إلى 0.8، 1.6، 2.1، 2.4% وبلغت في مرحلة النضج إلى 1.8، 2.30، 3.70، 4.10% في الموسم الأول.

ووصلت الزيادة في تركيز العصير الخلوي مقارنة مع الشاهد 1.2، 1.6، 1.8، 3.5% في مرحلة الإزهار و1.20، 2.00، 2.30، 3.0% في مرحلة تشكل القرون، و 1.90، 2.70، 3.40، 4.50% في مرحلة النضج في الموسم الثاني. يعود النقص في تركيز العصير الخلوي في أوراق نباتات الصويا غير المسمدة بالبوتاس إلى قلة تمثيل ثاني أكسيد الكربون في وحدة مساحية من الأوراق وإلى سقوط عدد من الأوراق قبل نضجها مما يقلل المساحات الكلية للأوراق وبالتالي من إنتاج النبات (ديب،1986) (بوعيسى وعلوش،2006) نتيجة قلة تكوين الكربوهيدرات في النبات الناتج عن تراكم الأشكال الذائبة من الآزوت في الأنسجة النباتية (الكردي وديب، 1982). وبالمقارنة بين المعدلات البوتاسية وبعضها في الموسم الأول نجد تأثير البوتاسيوم على زيادة تركيز العصير الخلوي تراوح من 0.3– 1.7% في مرحلة الإزهار، ومن 0.3– 2.1% في مرحلة تشكل القرون، ومن 0.4– 2.3% في مرحلة النضج. وفي الموسم الثاني وصلت الزيادة في تركز العصير الخلوي بالمقارنة بين المعاملات المسمدة بوتاسياً حوالي 0.2– 1.30% في مرحلة الإزهار، ومن 0.5– 2.0% في مرحلة تشكل القرون، ومن 0.8– 2.6% في مرحلة النضج، يتفق تأثير عنصر البوتاسيوم على زيادة تركيز العصير الخلوي مع (دفلن. ر. م) و(الجلا، 2003) و. وعند المقارنة بين متوسطات تركيز العصير الخلوي في مراحل النمو المدروسة، نجد أنها زادت وفق علاقة خطية 1.78، 2.02، 3.7 في الموسم الأول و 1.6، 2.02، 3.28 في الموسم الثاني(جدول، 2).

الجدول /2/ تأثير التسميد البوتاسي في تركيز العصير الخلوي في أوراق الصويا%.

الموسم الأول			الموسم الثاني		
معدل السماد البوتاسي كغ K_2O /هـ	مرحلة الازهار	مرحلة تشكل القرون	مرحلة النضج	مرحلة الإزهار	مرحلة تشكل القرون	مرحلة النضج
0	7.50	9.00	10.10	7.60	8.80	10.10
30	8.20	9.80	11.90	8.80	10.00	12.00
60	8.80	10.60	12.40	9.20	10.80	12.80
90	9.10	11.10	13.80	9.40	11.90	13.50
120	9.90	11.90	14.20	10.10	12.00	14.60
المتوسط	8.70	10.48	12.48	9.02	10.62	1260

1.11	0.76	0.22	1.31	0.33	0.80	L.S.D 5%

ثانياً: تأثير التسميد البوتاس في نسبة N P K في أوراق الصويا %:

تمتص النباتات العناصر الغذائية من محلول التربة، وبالتالي فإن تزويد الجذور بالعناصر الغذائية يعتمد على تركيز هذه العناصر في المحلول..... وعلى حركتها نحو سطح الجذور، وبالتالي فإن جميع العوامل التي تؤثر على توزع الجذور وتفرعها في التربة عوامل تساهم في كمية العناصر التي يمكن للجذور أن تمتصها (Mengel and Kerkby, 2001; Tisdal, et al. 1985)، وقد لوحظ تحت الظروف الحقلية أن نمو الجذور كان كبيراً في المناطق المحاطة بالحبيبات السمادية، وتوصل (Drew and Goss, 1973) إلى النتيجة نفسها عند استخدام المحاصيل الغذائية. هذا يعني أن إضافة المعدلات البوتاسية المتزايدة سوف يسبب انتشار أكبر لكاتيونات هذا العنصر في التربة مقارنة مع الشاهد، وبالتالي مقدرة الجذور على التماس مع هذا العنصر في كافة اتجاهات نموه وتعويض النقص الحاصل في التربة.

يتضح من نتائج الجدول /3/ ارتفاع نسبة الآزوت والفوسفور والبوتاس في أوراق الصويا في مرحلة أوج الإزهار مقارنة بالشاهد، ووصلت الزيادة من 1.28– 2.14% آزوت، و 0.13– 0.24% فوسفور، و 0.29– 1.5% بوتاس في الموسم الأول،و 133– 2.33% آزوت، و 0.13– 0.38% فوسفور، و 0.44– 1.6% بوتاس في الموسم الثاني.

الجدول /3/ تأثير التسميد البوتاسي في نسبة N P K في أوراق الصويا%

كمية السماد البوتاسي كغ K_2O/هـ	الموسم الأول			الموسم الثاني		
	N	P	K	N	P	K
0	3.48	0.11	2.00	3.45	0.18	1.88
30	4.76	0.23	2.29	4.78	0.24	2.32
60	5.62	0.29	2.85	5.76	0.31	2.98
90	5.46	0.41	3.11	5.64	0.48	3.31
120	5.44	0.51	3.50	5.52	0.56	3.48
المتوسط	4.95	0.33	2.75	5.03	0.35	2.79
L.S.D 5%	N.S	N.S	0.18	N.S	N.S	0.36

وعند المقارنة بين المعدلات البوتاسية المدروسة وبعضها خلال موسمي البحث نلاحظ عدم وجود فروق معنوية في محتوى أوراق الصويا من الآزوت والفوسفور، بينما كانت الفروق معنوية في محتوى البوتاسيوم خلال موسمي البحث وتعود هذه الزيادة والفروق المعنوية في نسبة البوتاسيوم إلى ارتفاع السعة التبادلية الكاتيونية لجذورالبقوليات (Tisdale,et al. 1985) و (Marschner, 1997) ومنها فول الصويا القادر على امتصاص البوتاسيوم بكفاءة عالية والذي توفر في التربة نتيجة إضافة المعدلات المتزايدة من 30 وحتى 120 كغ K_2O /هـ في التجربة موضوع البحث والتي استطاع المعدل 120 كغ K_2O /هـ أن يحقق توازناً مع العناصر المعدنية (بوعيسى وعلوش،2006).

كما أن امتصاص البوتاسيوم يزداد بازدياد معدل النمو النباتي، لأن النموات الحديثة تتطلب المزيد من البوتاسيوم للقيام بوظائفها الفيزيولوجية (Glass and Perley, 1980) وينطبق هذا على مرحلة الإزهار التي تم فيها تقدير هذه العناصر المعدنية في الأوراق، بمعنى أن تقدم النباتات في العمر يقلل من امتصاص البوتاسيوم مقارنة بالمراحل الفتية (Mengel and Barber, 1974) وهذا يفسر ارتفاع نسبة البوتاسيوم في أوراق الصويا حتى مرحلة الإزهار.

ثالثاً: تأثير التسميد البوتاسي في نسبة الزيت في بذور الصويا%:

يتضح من نتائج الجدول /4/ أن إضافة معدلات متزايدة من الأسمدة البوتاسية أدت إلى زيادة تدريجية في نسبة الزيت في البذور وبفروق معنوية خلال موسمي البحث، ووصلت الزيادة إلى 3.04، 4.59، 5.39، 6.6% في الموسم الأول، و 3.19، 5.42، 6.3، 7.02% في الموسم الثاني مقارنةً مع الشاهد على التوالي موسمي البحث، وعند المقارنة بين المعاملات المسمدة فيما بينها نجد أن الزيادة تراوحت بين 0.85−2.01% في الموسم الأول، وبين 0.7− 3.87% في الموسم الثاني. تعود الزيادة في نسبة الزيت إلى دور البوتاسيوم في عملية التمثيل الضوئي وتشجيع تشكيل أنزيمات PEP كربوكسيلاز، وزيادة معدلات تثبيت CO_2 الأمر الذي يسبب زيادة نواتج عملية التمثيل الضوئي (Demming and Gimmler, 1983) من مواد كربوهيدراتية وعضوية ومنها الزيت (جدول، 4).

الجدول /4/ تأثير التسميد البوتاسي في نسبة الزيت في بذور الصويا %

كمية السماد البوتاسي كغ K_2O/هـ	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط الموسمين
0	18.22	17.69	17.96
30	21.26	20.88	21.07
60	22.81	23.11	22.65
90	23.61	23.82	23.72
120	24.82	24.71	24.62
المتوسط	22.14	21.98	22.06
L.S.D 5%	1.18	0.61	0.43

ونتيجة عمل البوتاسيوم على نقل نواتج عملية التمثيل الضوئي من الأوراق عبر الأوعية الغربالية إلى كافة أجزاء النبات ومنها مناطق التخزين في الجذور أو البذور (Marschner, *et al*. 1997) على شكل نسغ كامل، كما أنه عند تحركه في الحزم والأوعية الخشبية التي له دور في تشكلها يكون مرافقاً لشوارد NO^{-3} إلى الأوراق حيث يتم إرجاع النترات وتمثيلها فيزيولوجياً ويتابع حركته كمرافق للشوارد الأنيونية العضوية كالأحماض العضوية والأمينية (Mengel and Kirkby, 2001). هذه الآلية في حركة البوتاسيوم في كافة الإتجاهات تبين أهميته ودوره في التأثير في ارتفاع نسبة الزيت في البذور مع زيادة معدلات التسميد البوتاسي مقارنة مع الشاهد الذي تفتقر تربته إلى عنصر البوتاسيوم.

رابعاً: تأثير التسميد البوتاسي في نسبة البروتين في بذور الصويا%:

يتضح من نتائج الجدول /5/ أن إضافة معدلات متزايدة من الأسمدة البوتاسية أدت إلى زيادة معنوية في نسبة البروتين مقارنة مع الشاهد، وصلت هذه الزيادة إلى 5.72، 4.94، 3.86، 3.74% في الموسم الأول، و 6.02، 5.91، 5.17، 4.42% في الموسم الثاني. تعود الزيادة إلى دور البوتاسيوم في تكوين البروتينات من خلال التوافق الإيجابي بين محتوى النبات من البوتاسيوم ومعدل سرعة التحول الغذائي للكربوهيدرات والبروتينات، ودوره في ضم بعض الأحماض الأمينية لتكوين ببتيدات وهذا دليل على دوره في تشكيل البروتينات (دفلن. ر.م) وفي نقلها من الأوراق القديمة إلى أماكن التخزين في البذور.

وعند نقص البوتاسيوم كما في تربة الشاهد تتراكم الأحماض الأمينية نتيجة تعطل تحولها إلى بروتينات بسبب العطل الناتج عن توقف عمل أنزيم البروتيناز كما ينخفض نشاط أنزيم NRA-ATPase (Mengel and Kirkby, 2001) وبالتالي ينخفض إدخار البروتين في البذور.(جدول، 5)

الجدول /5/ تأثير التسميد البوتاسي في نسبة البروتين في بذور الصويا%

معدل التسميد البوتاسي كغ K_2o/هـ	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط الموسمين
0	31.26	31.09	31.18
30	36.98	37.11	37.05
60	36.20	37.00	36.70
90	35.12	36.26	35.69
120	35.00	35.51	35.26
المتوسط	34.91	35.38	35.15
L.S.D 5%	2.31	2.63	3.11

تؤكد نتائج البحوث العلمية أن تراكم الكربوهيدرات في المراحل الأولى لنمو النباتات النامية في الترب الفقيرة بالبوتاسيوم يكون نتيجة تخليق البروتين غير المتزاوج، بمعنى أن الهياكل التي تدخل في تخليق البروتين تتراكم في صورة كربوهيدرات، (Cakmak, et al.1994) كما في تربة الشاهد. وعند المقارنة بين المعدلات البوتاسية المضافة من 30 إلى 60 ثم 90، 120 كغ K_2O /هـ نجد انخفاض نسبي في نسبة البروتين وصلت إلى 0.78، 1.08، 0.12% في الموسم الأول، و 0.11، 0.74، 0.75% في الموسم الثاني على التوالي مع زيادة معدلات البوتاسيوم، يعود هذا الانخفاض النسبي إلى العلاقة العكسية بين صفتي الزيت والبروتين في البذور الزيتية اللتين تعدان صفتين مرتبطتين ومستقلتين وراثياً (Sabbouh,1986) بمعنى أن العامل البيئي أو الزراعي أو السمادي الذي يسبب رفع إحدى هاتين الصفتين، يؤدي بالمقابل إلى انخفاض الصفة الثانية، تتفق هذه النتيجة المتحصل عليها في الجدول /5/ مع (Osmanov, 1984) و (صبوح وعبد العزيز، 2000) و (عبد العزيز، 2004) على بذور القطن.

<u>خامساً: تأثير التسميد البوتاسي في نسبة الرطوبة في بذور الصويا%:</u>

تعد نسبة الرطوبة في بذور الصويا ذات أهمية تكنولوجية عالية لأنها على صلة وثيقة بتخزين البذور من حيث طول فترة التخزين دون تزنخها أو تلفها وبالتالي الحفاظ على قيمتها الاقتصادية والغذائية.

وتظهر نتائج الجدول /6/ انخفاضاً في نسبة الرطوبة مع زيادة معدلات التسميد من 30- 120 كغ K_2O /هـ، وقد وصل الانخفاض مقارنة مع الشاهد إلى 0.25، 1.27، 2.45، 3.60% على التوالي في الموسم الأول. و 0.22، 0.86، 2.16، 3.11% في الموسم الثاني، يعود هذا الانخفاض في نسبة الرطوبة إلى ارتفاع نسبة المدخرات العضوية في البذور (الزيت و البروتين. .. الخ) لأن البوتاسيوم لا يخفض نسبة الماء في الخلايا بسبب تراكيزه العالية فيها، بل يساعد الخلية في زيادة قدرتها على الاحتفاظ في الماء وبالتالي تمتع النبات بكفاءة عالية على امتصاص الماء (Mengel and Kirkpy, 2001)، كما أن انخفاض أو غياب البوتاسيوم من المحلول المغذي للبادرات أدى إلى انخفاض شديد في معدلات النمو نتيجة انخفاض العمليات الفيزيولوجية والحيوية في البادرات ومنها انخفاض نواتج

التمثيل الضوئي وهذا يتطابق مع ما توصل إليه الباحثون بأن المعدلات العالية من التمثيل الضوئي متعلقة بتوفر الماء (Scherer, *et al*.1982). (جدول، 6)

الجدول /6/ تأثير التسميد البوتاسي في نسبة الرطوبة في بذور الصويا%

معدل السماد البوتاسي كغ/هـ	الموسم الأول	الموسم الثاني
0	14.25	14.11
30	14.00	13.89
60	12.98	13.25
90	11.80	11.95
120	10.65	11.00
المتوسط	12.74	12.84
L.S.D 5%	1.09	0.71

ولو رجعنا ثانية إلى نتائج الجدول /6/ لوجدنا أن النتائج المتحصل عليها تتوافق مع ما ذكره الباحثون أعلاه. وهو أن انخفاض نسبة الماء في بذور الصويا مع زيادة معدلات البوتاسيوم، يرجع إلى زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي وفعاليتها والتي تخزن أو تدخر نواتجها في البذور وذلك من خلال تحكم البوتاسيوم بفتح المسامات الورقية وإغلاقها لأنه المنظم الاسموزي للخلايا الحارسة، وبالتالي عند المقارنة بين المعدلات السمادية وبعضها البعض نجد أن نسبة الرطوبة في البذور تناسبت عكسياً مع زيادة معدلات التسميد البوتاسي ووصل الانخفاض إلى 1.02، 1.18، 1.15% في الموسم الأول، و 0.64، 1.3، 0.95% في الموسم الثاني على التوالي المعدلات البوتاسية المدروسة. وبينت دراسة لـ (Kovacevic and Vukadinoric, 1992) انخفاضاً في نسبة الماء في حبوب الذرة 2.8 إلى 1.8% عند زيادة معدلات التسميد البوتاسي من 125 إلى 825 كغ K_2O /هـ. وعند المقارنة بين متوسطات الموسم الأول و متوسطات الموسم الثاني لم يظهر عامل الموسم الزراعي تأثيراً معنوياً على نسبة الرطوبة في البذور بينما كانت الفروقات معنوية بين المعدلات السمادية البوتاسية والشاهد وبين المعدلات السمادية وبعضها.

سادساً: تأثير التسميد البوتاسي في إنتاجية بذور الصويا كغ/هـ.

يتضح من نتائج الجدول /7/ أن إضافة معدلات متزايد من البوتاسيوم سببت زيادة معنوية في إنتاجية البذور الجافة مقدرةً بال كغ/هـ. وقد وصلت الزيادة مقارنة مع الشاهد إلى 1827، 1902، 1904، 1965 كغ/هـ في الموسم الأول، و 1733، 1806، 1842، 1925 كغ/هـ في الموسم الثاني. وعند المقارنة بين المعدلات البوتاسية المدروسة من 30 إلى 120 كغ/هـ نجد فروقات معنوية بين المعدل 30 كغ بوتاسيوم/هـ والمعدلات 60 و 90 و 120 كغ/هـ بينما لم توجد فروق معنوية بين المعدلات 60 و 90 و 120 كغ بوتاسيوم/هـ في الموسم الأول، وفي الموسم الثاني وكانت الفروق معنوية بين المعدل 120 كغ بوتاسيوم/هـ والمعدل 60 كغ/هـ في الموسم الثاني.

وعند المقارنة بين متوسطات موسمي البحث لمعدلات الأسمدة البوتاسية نجد أنه حافظ على التفوق المعنوي مقارنة بالشاهد، وبالمقارنة بين متوسطات الموسم الأول والثاني نجد أنه لا تأثير معنوي لموسم الزراعة في إنتاجية البذور كغ/هـ، وكانت الفروقات ظاهرية وغير معنوية.

يعود تأثير البوتاسيوم في إنتاجية بذور الصويا لدوره في تحسين النتائج التي تم الحصول عليها في الجداول 2، 3، 4، 5، 6، التي تمثلت في تحسين كفاءة عملية التمثيل الضوئي التي يكون بنتيجتها تصنيع المواد الكربوهيدراتية، ومنها تخلق الأحماض الأمينية والبروتينات والأحماض النووية والدهون والمركبات العضوية الأخرى.

الجدول /7/ تأثير التسميد البوتاسي في إنتاجية بذور الصويا كغ/هـ.

معدل السماد البوتاسي كغ K_2O/هـ	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط الموسمين
0	1296	1384	1340
30	3123	3117	3120
60	3198	3190	3194
90	3200	3226	3213
120	3261	3309	3285
المتوسط	2815.6	2845.2	
L.S.D.5%	71.20	98.11	

يتفق تأثير البوتاسيوم في زيادة إنتاجية بذور الصويا مع (Kolsineg,1994) حيث تراوحت الزيادة من 180-350 كغ/هـ عند زيادة معدل البوتاسيوم من 30-60 كغ/هـ ومع (Rosco, *et al*. 1993) على زيادة وصلت 450 كغ/هـ عند استخدام المعدل 120 كغ بوتاسيوم/هـ مقارنة بالمعدل 80 كغ/هـ.

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

1- أدت زيادة معدلات التسميد البوتاسي من 30-120 كغ K_2O/هـ إلى رفع تركيز العصير الخلوي في أوراق الصويا بسبب زيادة كفاة عملية التمثيل الضوئي وما ينتج عنها من مركبات عضوية.

2- سببت معدلات البوتاسيوم المتزايد رفع نسبة البوتاس في الأوراق مقارنة بالشاهد ومقارنة بالمعاملات المدروسة. أما الآزوت والفوسفور فقد زاد معنوياً مقارنة مع الشاهد بينما لم تكن الفروق معنوية في نسبتهما بين معدلات البوتاس المدروس.

3- ارتفعت نسبة الزيت والبروتين في بذور الصويا مع زيادة معدلات البوتاسيوم من 30-120 كغ K_2O/هـ مقارنة بالشاهد وبالمقارنة بين المعدلات البوتاسية المدروسة وجد بينها فروق معنوية في نسبة الزيت بينما انخفضت نسبة البروتين عند المعدلات العالية من البوتاسيوم.

4- انخفض محتوى بذور الصويا من الرطوبة بسبب ارتفاع نسبة المادة الجافة في البذور وارتفاع مدخراتها العضوية. وأعطى المعدل 120 كغ K_2O/هـ أفضل كمية من محصول البذور وصل وسطياً إلى 3285 كغ /هـ خلال موسمي البحث.

التوصية:

يمكن الحصول على إنتاجية عالية من بذور الصويا تصل إلى3285 كغ/هـ عند التسميد بـ 120 كغ K_2O/هـ، وذات نوعية جيدة من حيث محتواها من الزيت والبروتين.

المراجع:

1. أبو شحادة، عبد القادر الراشد؛ وأبو النجا، مصطفى محمد. *طرق التحليل الغذائي*. جامعة الإسكندرية، كلية الزراعة، مصر، 1970، 190.
2. بوعيسى، عبد العزيز حسن؛ علوش، غياث أحمد. *خصوبة التربة وتغذية النبات*. كلية الزراعة جامعة تشرين، اللاذقية، سورية، 2006، 423.
3. بوعيسى، عبد العزيز حسن؛ خليل، نديم. *الأسمدة والتسميد*. كلية الزراعة، جامعة تشرين. اللاذقية، سورية، 1998، 251.
4. الجلا، عبد المنعم محمد. *الزراعة العضوية الأسس وقواعد الإنتاج والمميزات*. الطبعة الثانية، قسم علوم الأراضي، كلية الزراعة، جامعة عين شمس، 2003، 2008.
5. دفلن ر. م. *فسيولوجيا النبات*. الطبعة الثالثة، كتاب مترجم عن الإنكليزية (عبد الحميد بن حسن، محمد الجيلاني، حازم الألوسي) لم تذكر سنة التأليف ولا سنة النشر. 786.
6. ديب، بديع. *الخصوبة وتغذية النبات*. كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية، 1986، 411.
7. زيدان، علي ؛ الخضر، أحمد ؛ كبيبو، عيسى ؛ بو عيسى، عبد العزيز حسن ؛ خليل، نديم. *الخصوبة و تغذية النبات*. منشورات جامعة تشرين، كلية الزراعة، 1992.
8. عبد العزيز، محمد؛ صبوح، محمود يوسف. *تأثير نظام الزراعة في بعض الخصائص البيولوجية والكيميائية لبعض أصناف القطن السوري*. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم الزراعية، (22) 10، 2000، 201– 212.
9. عبد العزيز، محمد؛ سليمان. *تأثير طريقة إضافة البورون في تركيب أوراق القطن والأزهار والنضج ونوعية الألياف*. مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية، مجلة العلوم الزراعية، 18، 2003، 109– 132.
10. عبد العزيز، محمد. *استجابة صنف القطن حلب 133 لمستويات مختلفة من السماد الآزوتي*. مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية الزراعية، 21، 2004، 117– 139.
11. الكردي، محمود؛ ديب، بديع. *الخصوبة وتغذية النبات*. كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية، 1982، 352.
12. CAKMAK, I.; KURZ, H. and MARSHNER, H. *Changes in phloem Transport of sucrose in leaves in response to phosphorus, potassium, and magnesium deficiency in bean plants* J. Exp. Botany.45,1994, 1451- 1257.
13. DEMMING, B. and GIMMLER, H. *Properties of the isolated intact chloroplast at cytoplasmic K^+ concentration.* I. Lightinduced potinduced potential difference, Plant physiol.. 193, 1983, 103-120.
14. DREW, M.C. and GOSS, M. J. *Effect of soil physical factors on roots growth*. Chem.. And Ind. 14,1973,679-684.
15. GLASS, A. D. M. and PERLEY، J. E. *Varietal differences Potassium uptake by barley.* Plant physiol، 65,1980, 160- 168.
16. HEWITT, E. J. *The essential nutrient elements: reguirements and interaction in plants.* In F. C. Steward, ed, plant physiol. New York. Academic press, 1963, 14.

17. KOLSINEK, *Effect of new methods sowing soybean in Ukranie soil,* N, S. G.U. Tashkent, 4,1994.
18. KOVACEVIC, V. and VUKADINOVIC, V. *The potassium reguirement of maize and soybeans on high K- fixing soil*. South. Afr. J. plant and soil. 1992, 10-13.
19. MARRSHNER, H.; KIRKBY, E. A. and EMGLES, C. *Importance cycling of mineral nutrients within plants for growth and development.* Bot. Acta. 110, 1997, 265- 273.
20. MENGEL, D, B. and BARBER, S. A. *Rate of nutrient uptake per unite of corn root under field condition.*J. Agron. 66, 1974, 399- 402.
21. MENGEL,K.and KERKBY, E.A.*Principles of plant nutrition*. Kluwer Academic publishers,Dordreht,The Netherland,4,2001,110 – 120.
22. OSMANOV, A.N.*Theoretical basics of soil fertilized cotton to obtain higher yield under artifical conditions*, Tashkent, 1984, 111.
23. RAFSHANOV, K. R. *Effect of fertilization and trace elements, on growth, development of cotton*, Tahkent, Agric. Ins. Scientific Works, 60, 1988, 63 – 67.
24. ROSCO, N.P.; ELSHINKO, A.N. and TOFSOKAN, B.N. *Effect of date sowing and level fertilizer on yield soybean* S.P.F.F. Simp P. Finnisia, 1993, 45-46.
25. SABBOUH, M. Y. *Genitic study of protein and oil Soybeans* (*Glycine max* L Merr) ph. D. Thesis Oclahoma Univ. U. S. A. 1986,162.
26. SCHERER, H. W.; SCHUBERT, S. and MENGEL, K. *The effect of potassium nutrition on growth rate carbohydrate content, and water retenition in young wheat plant,* Z. Pflanzenernaher. Bodenk, 145, 1982, 237- 245.
27. TERMAN, E. *Effect of adding fertilizer potassium on growth and yield soybean*. Works. N.S. G.U. Ukrania, 31, 1977,131-139.
28. TISDAL, S. L.; NELSON, W. L. and BEATON, D. J. *Soil fertility and fertilizers*, Macmillan publishing company. New York.U. S. A. 1985, 271.
29. XIYING, H. and CHI, C. *Eeffect of 25 annual cattle nanure application on soluble and exchangrble cetions in soil.* Soil. Sci. 167, 2002, 127- 134.