

تأثير التسميد البوتاسي ومواعيد الزراعة في نمو وحاصل نبات الخيار *Cucumis sativus* L. المزروع داخل البيوت البلاستيكية

جمال احمد عباس

حيدر صادق جعفر
كلية الزراعة - جامعة الكوفة

سعدون عبد الهادي سعدون

الخلاصة :

نفذت التجربة في أحد المزارع الخاصة الواقعة في شمال غرب المنطقة الصحراوية لمحافظة النجف خلال الموسم الزراعي 2010 - 2011 لدراسة تأثير التسميد البوتاسي ومواعيد الزراعة في نمو وحاصل الخيار (صنف توشكا) المزروع داخل البيوت البلاستيكية. شملت التجربة 12 معاملة هي عبارة عن التداخلات بين ثلاثة مواعيد زراعة وهي (15/1، 2/2، 2010/3/1) مع أربعة مستويات من السماد البوتاسي أضيف للتربة بصورة كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 (46% K_2O) هي (0، 100، 200 و 300) كغم سماد. هكتار⁻¹.
نفذت التجربة بتصميم القطع المنشقة ضمن القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D.) وبثلاث مكررات حيث وضعت مواعيد الزراعة في الألواح الرئيسية Main-plots ومعاملات التسميد بكبريتات البوتاسيوم في الألواح الثانوية Sub-plots وقورنت المتوسطات بحسب اختبار أقل فرق معنوي L.S.D. عند مستوى احتمال 0.05. بينت النتائج أن الزراعة بالموعد الأول (1 شباط) تفوق معنوياً على باقي مواعيد الزراعة في مؤشرات التجربة (ارتفاع النبات، الوزن الجاف للمجموع الخضري، محتوى الأوراق من عنصر البوتاسيوم، عدد الثمار في النبات، وزن الثمرة الواحدة، حاصل النبات الواحد والإنتاج الكلي للبيت البلاستيكي)، كذلك أظهرت النتائج أن التسميد البوتاسي قد اثر معنوياً في المؤشرات المدروسة وأعطى التسميد بمستوى 300 كغم سماد. هكتار⁻¹ أعلى القيم في الصفات المدروسة قياساً بمعاملة المقارنة (بدون إضافة سماد). ومن التداخل بين العاملين تبين أن الزراعة في 1 شباط والتسميد بمستوى 300 كغم سماد. هكتار⁻¹ أدى إلى زيادة معنوية في المؤشرات المدروسة قد بلغت (188.55 سم. نبات⁻¹، 125.29 غم. نبات⁻¹، 23.75 غم. كغم⁻¹ بوتاسيوم، 25.62 ثمرة. نبات⁻¹، 98.76 غم. ثمرة⁻¹، 2.53 كغم. نبات⁻¹ و 2177.6 كغم. بيت⁻¹) مقارنة بالنباتات المزروعة في المواعدين 15 شباط و 1 آذار وغير المسمدة والتي أعطت أقل المعدلات لتلك الصفات المذكورة، على التوالي.

Effect of Potassium fertilizer and sowing date on growth and yield of Cucumber plant (*Cucumis sativus* L.) grown in plastic house

Abstract

An experiment was conducted in a private farm at the north west of Najaf Governorate, during growing season of 2010-2011 to study the effect of Potassium fertilizer and sowing date on growth and yield of Cucumber plant, Toshika cultivar grown in plastic house.

The experiment included 12 treatments which were the interactions between three sowing dates (1/2, 15/2 and 1/3/2010) and four levels of Potassium sulphate (0, 100, 200 and 300 kg fertilizer.ha⁻¹). This experiment was adopted in a split-plot design within Randomized Complete Block Design (R.C.B.D.) with three replications. The three sowing date were placed as main-plots while the sub-plots were for the levels Potassium fertilizer. Means were compared based on L.S.D. at probability level of 5%.

Results showed that the first sowing date (1 February) gave significantly better results over the other two sowing dates treatments of the experiment parameter (plant height, vegetative total dry weight, leaf nutrient content of potassium, number of fruits per plant, weight of fruit, yield per plant and early yield of plastic house). Results also showed that potassium fertilizer had a significant effect on the studied parameters. (300kg fertilizer.ha⁻¹) gave the highest values of the studied parameters as compared with

the control treatment (non fertilizer plants). The interaction between sowing dates and potassium fertilization had significant effects on the studied parameters and sowing dates. The interaction treatment between sowing date (1/2/2010 and 300 kg fertilizer.ha⁻¹) gave the highest values means of the studied parameters and reached (188.55 cm.plant⁻¹, 125.29 g.plant⁻¹, 23.75 g.Kg⁻¹ potassium , 25.62 fruit per plant, 98.76 g per fruit, 2.53 kg.plant⁻¹ and 2177.6 kg .plastic house⁻¹) compared with the interaction treatments 15 February and 1 March sowing date both with non fertilized plants which gave the lowest means for the mentioned parameters successively.

المقدمة:

ينتمي نبات الخيار (*Cucumis sativus* L.) إلى العائلة القرعية Cucurbitaceae وهو من محاصيل الخضر الصيفية المهمة في العراق حيث يتوفر على مدار السنة من خلال استعمال النمط المكشوف والمحمي وكل حسب الظروف البيئية الملائمة للإنتاج وتستهلك ثماره طازجة كما يدخل في صناعة المخللات حيث قسم (Lower و Edwards ، 1986) نباتات الخيار المزروعة حسب استعمالها أما للتخليل و أما ثمار طازجة . وتعتبر ثماره قليلة القيمة الغذائية إلا أنها تحتوي على بعض المواد والعناصر الضرورية . و يلاحظ بان هناك توجهها عالميا " و قطريا " لزيادة المساحات التي تزرع بمحصول الخيار سنويا " . إذ وصلت الإنتاجية في العالم (418,676,5) طن.هكتار⁻¹ وعلى التوالي بمساحة قدرها (2,016,139) ألف هكتار وعلى التوالي ، (FAO ، 2007) . أما في العراق فقد بلغت المساحة المزروعة في سنة 2007 (44,50) ألف هكتار وإنتاجية قدرها (42.230) طن.هكتار⁻¹ (المجموعة الإحصائية السنوية ، 2007) ومما سبق يلاحظ أن هناك انخفاض في الإنتاجية لوحدة المساحة في العراق ويعزى سبب هذا الانخفاض إلى عدم استعمال التقنيات الحديثة في زراعة هذا المحصول وسوء الإدارة الزراعية ، وبالتالي يمكن تحسين إنتاجية هذا المحصول بعدة طرائق منها إدخال التقانات الحديثة في الزراعة ، إذ يعد التسميد من عمليات خدمة المحصول المهمة لأثرها البالغ في تنظيم العمليات الفسلجية للنبات وخاصة المغذيات (أبوضاحي واليونس ، 1988) وهو حالة ضرورية تتجلى أهميتها بالحصول على الإنتاج الأمثل وبنوعية أفضل ، ومنها عنصر البوتاسيوم الذي هو من المغذيات المهمة إذ يحفز وينشط الكثير من الأنزيمات النباتية ويسهم في انجاز الكثير من الفعاليات الحيوية للنبات (Tisdale وآخرون ، 1993) فضلا " عن ذلك فان موعد الزراعة من العوامل المهمة والمؤثرة في نمو النباتات والذي ينعكس بالنهاية على زيادة الإنتاج وتحسين نوعيته . وفي دراسة قام بها الباحثان (Remison و Eifediyi ، 2009) وجدا أن نباتات الخيار المزروعة في 1 نيسان قد تفوقت معنويا " في بعض مؤشرات التجربة المتمثلة بمتوسط عدد ووزن الثمار والحاصل الكلي على النباتات المزروعة في الموعدين الآخرين 1 أيار و 1 حزيران .

لذا أجريت هذه التجربة على نبات الخيار لمعرفة تأثير التسميد البوتاسي في نمو وإنتاج النبات وتحديد أفضل مستوى من السماد البوتاسي مع تحديد أفضل موعد لزراعة الخيار داخل البيوت البلاستيكية والذي ينعكس على زيادة الحاصل كما " ونوعا " .

المواد وطرائق العمل

أجريت هذه التجربة في احد البيوت البلاستيكية غير المدفأة وبمساحة 504 م² (9 م × 56 م) التابع لمزرعة خاصة واقعة في المنطقة الصحراوية غرب مدينة النجف الأشرف ، أذ تمتاز هذه المنطقة بمناخ حار وجاف وهبوب رياح حارة في فصل الصيف وانخفاض شديد في درجات الحرارة أثناء فصل الشتاء وتعتمد على مياه الآبار لسقي المحاصيل باستعمال الري بالتنقيط ، حلت تربة الحقل قبل الزراعة وذلك بأخذ عينات عشوائية من أماكن متفرقة من البيت البلاستيكي وعلى عمق 30 سم من سطح التربة والجدول (1) يوضح الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة البيت البلاستيكي وماء البئر المستعمل في السقي .

حضرت ارض البيت البلاستيكي وذلك من خلال تسويتها وتقسيمها إلى ثلاثة خطوط ، طول الخط الواحد 56 م وعرض 50 سم وأضيف السماد العضوي المتحلل إلى الخطوط الثلاثة ، وكانت المسافة بين خط وآخر 50 سم وتركت مسافة 75 سم من كل من جانبي البيت ثم بعد ذلك وضعت أنابيب الري بالتنقيط على جانبي الخط ، وتركت مسافة 90 سم في مدخل ونهاية كل قطاع وتم تغطية البيت البلاستيكي قبل إجراء هذه التجربة بتاريخ 2009/10/2 ورفع الغطاء بتاريخ 2010/5/1 . ولغرض الوقاية من الأمراض الفطرية ، تم إضافة مبيد رادو ميل

بمعدل 3 كغم للدونم . وتم الاستعانة بهيئة الأنواع الجوية التابعة لمحافظة النجف الأشرف لمعرفة المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة (العظمى والصغرى) والرطوبة النسبية وعدد ساعات سطوع الشمس جدول (2).

جدول (1) الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة البيت البلاستيكي وماء البئر المستعمل في السقي

الموسم الزراعي 2010-2011			
التربة	مياه البئر		
3.71	4.3	درجة التوصيل الكهربائي (ديسي سيمنز م ⁻¹)	
7.35	7.22	تفاعل التربة pH	
183.47	—	الكلس (ملغم.كغم ⁻¹)	
1.49	—	المادة العضوية (غم.كغم ⁻¹)	
0.5	1.1	K ⁺	الايونات الموجبة (مليمكافى.لتر ⁻¹)
18.0	23.3	Na ⁺	
16.0	15.0	Ca ⁺⁺	
10.0	11.0	Mg ⁺	
1.5	2.0	HCO ₃ ⁼	الايونات السالبة الذائبة (مليمول.لتر ⁻¹)
—	—	CO ₃ ⁼	
23.0	21.0	Cl ⁻	
24.0	29.0	SO ₄ ⁼	
4.22	2.98	N	المغذيات الجاهزة (ملغم.لتر ⁻¹)
4.10	3.67	P	
100		Clay	مفصولات التربة (غم.لتر ⁻¹)
160		Silt	
740		Sand	
رملية مزيجيه			نسجه التربة Soil Texture

جدول (2) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى والرطوبة النسبية وساعات سطوع الشمس لمحافظة النجف الأشرف للموسم الزراعي 2010-2011

الأشهر	درجة الحرارة العظمى (م)	درجة الحرارة الصغرى (م)	الرطوبة النسبية (%)	سطوع الشمس (ساعة.يوم ⁻¹)
شباط	23.2	10.3	56.53	5.63
آذار	28.8	14.6	49.60	6.34
نيسان	32.1	18.5	50.26	6.45
أيار	40.0	24.5	21.22	7.43

زرعت بذور الخيار الهجين صنف "توشكا" الهولندي المنشأ . وهو صنف أنثوي Gyenecious مبكر في التزهير ، بوضع ثلاث بذور في كل جوره وعلى جهتي الخط بثلاثة مواعيد ، وبعد الإنبات خفت النباتات بترك نبات واحد في كل جوره ثم أجريت كافة عمليات الخدمة المتعلقة بالمحصول بعد الزراعة من ترقيع وري وعزق وتعشيب وتعليق النباتات على الخيوط ومكافحة الأمراض والحشرات (حسن ، 2001) .

تضمنت التجربة دراسة تأثير عاملين هما مواعيد الزراعة (2/1 ، 2/15 و 2010/3/1) والتي رمز لها (S1 , S2 , S3) على التوالي مع أربعة مستويات من كبريتات البوتاسيوم K₂SO₄ (46%K₂O) والمضاف عن طريق التربة هي (0 ، 100 ، 200 و 300 كغم سمد.هكتار⁻¹) ورمز لها (E0 , E1 , E2 و E3) باستخدام القطع المنشقة Split-Plot Design ضمن القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D.) Randomized Complete

Block Design ، إذ وزعت معاملات مواعيد الزراعة في الألواح الرئيسية Main-Plots ومعاملات التسميد بكميات البوتاسيوم والذي أضيف على دفعتين ، الدفعة الأولى بعد الإنبات والثانية بعد 45 يوماً من الإنبات في الألواح الثانوية Sub-Plots وبثلاث مكررات. حيث بلغ طول الوحدة التجريبية 2 م وبعرض 0.5 م أي مساحة الوحدة التجريبية (1 م²) وبلغ عدد النباتات في الوحدة التجريبية 10 نباتات على جانبي الخط وبمسافة 40 سم بين نبات وآخر ثم قورنت المتوسطات بين المعاملات باختبار اقل فرق معنوي (L.S.D.) Least Significant Difference Test عند مستوى احتمال 5 % (الراوي وخلف الله ، 2000) .

في نهاية التجربة وبتاريخ 5/1 ، 5/8 و 2010/5/19 وحسب كل موعد من مواعيد الزراعة تم قياس الصفات التالية كمعدل لخمس نباتات مأخوذة بشكل عشوائي لكل وحدة تجريبية وشملت الآتي :

1- ارتفاع النبات (سم.نبات⁻¹)

تم قياس ارتفاع النباتات من محل اتصالها بالتربة وحتى أعلى قمة نامية في النبات المأخوذة من كل وحدة تجريبية ولكل المعاملات .

2- الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم.نبات⁻¹)

تم القياس في نهاية موسم النمو بقلع خمسة نباتات بصورة عشوائية من كل وحدة تجريبية ولكل المعاملات من دون المجموع الجذري وبعد تنظيفها وضعت في فرن كهربائي Oven على درجة حرارة 70 م° ولمدة 48 ساعة لحين ثبوت الوزن ، ثم أخذت ووزنت في ميزان حساس .

3- محتوى الأوراق من عنصر البوتاسيوم (غم.كغم⁻¹)

قدر محتوى الأوراق من عنصر K في نهاية موسم النمو بأخذ الورقة الرابعة من قمة النبات وتم حساب عنصر البوتاسيوم في الأوراق باستخدام جهاز Flame photometer على الطريقة الموصوفة لي (Page وآخرون، 1982).

4- عدد الثمار (ثمرة.نبات⁻¹)

حسب عدد الثمار من بداية الجني بتاريخ 3/6 ، 3/24 و 2010/4/15 وحتى آخر جنية بتاريخ 5/1 ، 5/8 و 2010/5/19 لكل وحدة تجريبية ولكل المعاملات وعلى وفق المعادلة الآتية :

$$\text{معدل عدد الثمار الكلي/نبات} = \frac{\text{عدد الثمار الكلي للوحدة التجريبية}}{\text{عدد النباتات في الوحدة التجريبية}}$$

5- وزن الثمرة الواحدة (غم.ثمرة⁻¹)

تم حساب متوسط وزن الثمرة الواحدة في نهاية الموسم بقسمة معدل الحاصل الكلي للنبات في كل وحدة تجريبية على عدد الثمار المحصودة فيها .

6- حاصل النبات الواحد (كغم.نبات⁻¹)

تم حساب هذه الصفة من ضرب عدد الثمار في معدل وزن الثمرة ولكل وحدة تجريبية.

7- إنتاجية البيت البلاستيكي (كغم.بيت⁻¹)

حسبت إنتاجية البيت البلاستيكي في نهاية الموسم وفق المعادلة الآتية :

النتائج والمناقشة

1- صفات النمو الخضري

يتضح من جدول (3) وجود فروقات معنوية بين مواعيد الزراعة (1، 15 شباط و 1 آذار) في صفتي ارتفاع النبات والوزن الجاف للمجموع الخضري في نهاية التجربة ، حيث تفوقت النباتات المزروعة في الموعد الأول 1 شباط S1 معنوياً على الموعدين الآخرين للنباتات المزروعة في 15 شباط و 1 آذار S2 و S3 ، إذ أعطى الموعد الأول أعلى ارتفاع ووزن جاف بلغا (169.21 سم.نبات⁻¹ و 99.97 غم.نبات⁻¹) مقارنة بالموعد الثاني إذ أعطى هذا الموعد (148.61 سم.نبات⁻¹ و 79.33 غم.نبات⁻¹) وأقل ارتفاع ووزن جاف عند الموعد الثالث بلغا (136.11 سم.نبات⁻¹ و 60.97 غم.نبات⁻¹) على التوالي، وربما يرجع ذلك إلى تباين الظروف المناخية أثناء موسم نمو النباتات والتي أدت إلى زيادة النمو الخضري والمتمثلة بارتفاع النباتات للموعد الأول وبالتالي انعكس ايجابياً على زيادة الوزن الجاف قياساً بالموعدين الآخرين 15 شباط و 1 آذار .

كما يلاحظ أن زيادة مستويات السماد البوتاسي قد أدت إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات والوزن الجاف للمجموع الخضري للنبات، إذ أعطى التسميد بالمستوى E3 (300 كغم سماد.هكتار⁻¹) أعلى ارتفاع للنبات والوزن الجاف للمجموع الخضري بلغا (166.11 سم.نبات⁻¹ و 105.06 غم.نبات⁻¹) مقارنة بمعاملة المقارنة E0

(بدون إضافة سماد) التي أعطت اقل الأرقام (138.35 سم.نبات⁻¹ و 59.48 غم.نبات⁻¹) ، على التوالي . وقد يرجع السبب إلى أن عنصر البوتاسيوم هو من العناصر الضرورية لنمو النبات وتطوره على الرغم من أن البوتاسيوم لا يدخل في إي تركيب من المكونات الخلوية ويقوم بدور العامل المساعد في كثير من العمليات الحيوية مثل تكوين الأحماض النووية والبناء الضوئي (Raschke و Humble، 1972) إضافة إلى أهمية في انقسام الخلايا نتيجة لتنشيطه الأنظمة الأنزيمية الخاصة بذلك (Bidwell ، 1979) مما يعمل بالنهاية على زيادة ارتفاع النبات والوزن الجاف للمجموع الخضري في النبات.

يتضح من الجدول أيضا أن هناك تداخلا "معنوياً" بين مواعيد الزراعة والتسميد البوتاسي في ارتفاع النبات والوزن الجاف للمجموع الخضري، إذ تفوقت معاملة التداخل S1E3 بين (النباتات المزروعة في الموعد الأول 1 شباط والتسميد بمستوى 300 كغم سماد.هكتار⁻¹) "معنوياً" في زيادة ارتفاع النبات والوزن الجاف على جميع التداخلات الأخرى فقد أعطى هذا التداخل (188.55 سم.نبات⁻¹ و 125.29 غم.نبات⁻¹) مقارنة بمعاملة التداخل S3E0 (النباتات المزروعة في الموعد الثالث 1 آذار وغير المسمدة) التي أعطت (125.08 سم.نبات⁻¹ و 40.43 غم.نبات⁻¹)، على التوالي .

كما يلاحظ من جدول (3) وجود فروق معنوية بين مواعيد الزراعة (1، 15 شباط و 1 آذار) في محتوى الأوراق من البوتاسيوم ، إذ تفوق الموعد الأول معنوياً "على المواعدين الآخرين إذ أعطى أعلى محتوى من البوتاسيوم بلغ (13.77 غم.كغم⁻¹) مقارنة بالموعد الثاني الذي أعطى محتوى بلغ (12.62 غم.كغم⁻¹) وبأقل محتوى عند الموعد الثالث بلغ (10.58 غم.كغم⁻¹)، على التوالي . وربما يعود السبب إلى ملائمة الظروف البيئية للنباتات المزروعة في 1 شباط والتي انعكست على زيادة محتوى أوراق هذه النباتات من عنصر البوتاسيوم .

وبين الجدول نفسه وجود تأثير معنوي للتسميد البوتاسي في محتوى الأوراق من هذا العنصر ، إذ تفوقت جميع معاملات التسميد على معاملة المقارنة وتفوق التسميد بمستوى E3 (300 كغم سماد.هكتار⁻¹) على سائر المستويات الأخرى فبلغ أعلى محتوى للأوراق من البوتاسيوم (19.98 غم.كغم⁻¹) بالمقارنة مع أقل محتوى متحقق عند معاملة المقارنة E0 (بدون إضافة سماد) الذي بلغ (13.04 غم.كغم⁻¹)، على التوالي . وقد يرجع السبب إلى أن إضافة السماد البوتاسي عملت على زيادته لكونه عنصر متحرك داخل النبات فسوف ينتقل إلى الأوراق ويزداد محتواه فيها . ويشير الجدول (3) إلى وجود تأثير معنوي للتداخل بين مواعيد الزراعة والتسميد البوتاسي في محتوى الأوراق من البوتاسيوم ، إذ تفوقت معاملة التداخل S1E3 معنوياً على معاملات التداخل الأخرى في إعطاء أعلى محتوى للأوراق من البوتاسيوم حيث بلغ (23.75 غم.كغم⁻¹) مقارنة بالتداخل S3E0 الذي أعطى أقل محتوى بلغ (10.58 غم.كغم⁻¹)، على التوالي.

2-صفات الحاصل ومكوناته

يشير الجدول (4) إلى وجود فروقات معنوية بين مواعيد الزراعة (1 ، 15 شباط و 1 آذار) في صفة عدد الثمار للنبات ، حيث تفوق الموعد الأول معنوياً "على المواعدين الآخرين في إعطاء أكبر عدد للثمار في النبات بلغ (22.34 ثمرة.نبات⁻¹) مقارنة بالموعد الثاني إذ أعطى عدد بلغ (20.80 ثمرة.نبات⁻¹) وأقل عدد من الثمار عند الموعد الثالث بلغ (16.83 ثمرة.نبات⁻¹)، على التوالي . وقد يرجع سبب ذلك إلى طبيعة الظروف المناخية التي تعرضت لها النباتات خلال فترة أخذ القراءة ، حيث تعرضت النباتات المزروعة في الموعد الأول لظروف مناخية جيدة قياساً بما تعرضت آليه النباتات المزروعة في الموعد الأخير إذ أن درجة الحرارة المثلى لنمو النبات تتراوح بين (25-30م) وهذا متحقق في الموعد الأول عن الموعد الثالث (مطلوب وآخرون، 1989) . هذا وان زيادة مستويات السماد البوتاسي أدت إلى زيادة عدد الثمار في النبات ، إذ أعطت النباتات المسمدة بأعلى مستوى من السماد البوتاسي E3 (300 كغم سماد.هكتار⁻¹) أكبر عدد للثمار بلغ (22.60 ثمرة.نبات⁻¹) مقارنة مع النباتات غير المسمدة E0 والتي أعطت أقل عدد للثمار بلغ (16.93 ثمرة.نبات⁻¹) وقد يعود السبب إلى زيادة جاهزية البوتاسيوم وزيادة تركيزه داخل النبات وهذا يلعب دوراً كبيراً في زيادة كمية الكربوهيدرات المصنعة وانتقالها إلى المصب وبالتالي زيادة عدد الثمار في النبات (الصحاف ، 1989) . إما بالنسبة لمعاملات التداخل بين التسميد البوتاسي ومواعيد الزراعة فقد أثرت معنوياً "في صفة عدد الثمار حيث تفوقت معاملة التداخل S1E3 في إعطاء أكبر عدد للثمار بلغ (25.62 ثمرة.نبات⁻¹) قياساً بمعاملة التداخل S3E0 والتي أعطت أقل عدد من الثمار بلغ (16.77 ثمرة.نبات⁻¹) . وبين الجدول نفسه أن هناك فرقاً معنوياً بين مواعيد الزراعة (1 ، 15 شباط و 1 آذار) في متوسط وزن الثمرة ، إذ تفوق الموعد الأول في هذه الصفة التي بلغت (93.09 غم.ثمرة⁻¹) مقارنة بالموعد الثاني الذي أعطى (86.06 غم.ثمرة⁻¹) وبأقل وزن للثمرة عند الموعد الثالث بلغ (81.78 غم.ثمرة⁻¹)، على التوالي .

جدول (3) تأثير التسميد البوتاسي ومواعيد الزراعة والتداخل بينهما في صفات النمو الخضري لنبات الخيار

المعاملات		عدد الثمار (ثمرة.نبات ⁻¹)	وزن الثمرة (غم.ثمرة ⁻¹)	حاصل النبات الواحد (كغم.نبات ⁻¹)	إنتاجية البيت البلاستيكي (كغم.بيت ⁻¹)
مواعيد الزراعة	S1	22.34	.0993	2.07	1876.1
	S2	20.80	86.06	1.79	1576.3
	S3	16.83	.7881	1.38	1390.2
L.S.D. 0.05		1.487	2.183	0.132	199.76
مستويات التسميد	E0	16.93	79.38	1.34	1295.1
	E1	19.69	87.42	1.72	1573.4
	E2	20.72	89.02	1.84	1708.2
	E3	22.60	92.09	2.08	1879.9
L.S.D. 0.05		2.007	3.427	0.613	274.18
مواعيد الزراعة X مستويات التسميد	S1	E0	19.21	1.66	1512.3
		E1	21.66	1.99	1827.5
		E2	22.87	2.17	1986.8
		E3	25.62	2.53	2177.6
	S2	E0	17.43	1.40	1245.6
		E1	20.65	1.78	1516.9
		E2	21.78	1.90	1668.7
		E3	23.33	2.10	1873.8
	S3	E0	14.15	1.00	1127.5
		E1	16.77	1.40	1375.7
		E2	17.52	1.48	1469.2
		E3	18.86	1.65	1588.4
L.S.D. 0.05		2.729	4.672	1.267	304.04

ويوضح الجدول (4) وجود تأثير معنوي للتسميد البوتاسي في متوسط وزن الثمرة ، إذ تفوقت جميع معاملات التسميد بالبوتاسيوم على معاملة المقارنة فقد تفوقت معاملة التسميد E3 بمستوى (300 كغم سماد/هكتار¹) بإعطاء أعلى وزن للثمرة بلغ (92.09 غم/ثمرة¹) مقارنة بمعاملة المقارنة E0 (بدون إضافة سماد) التي أعطت أقل وزن للثمرة بلغ (79.38 غم/ثمرة¹)، على التوالي . وقد ترجع هذه الزيادة إلى دور البوتاسيوم في حركة وانتقال منتجات عملية البناء الضوئي ومنها الكربوهيدرات من أماكن تصنيعها (Source) إلى مواقع تخزينها (Sink) في الثمار مما أدى إلى زيادة وزن الثمرة (أبوضاحي واليونس ، 1988) . وكذلك كان لمعاملة التداخل S1E3 تأثير معنوي في إعطاء أعلى وزن للثمرة بلغ (98.76 غم/ثمرة¹) مقارنة بالتداخل S3E0 الذي أعطى أقل وزن بلغ (71.16 غم/ثمرة¹)، على التوالي .

ويشير الجدول (4) إلى وجود فروقات معنوية بين مواعيد الزراعة (1 ، 15 شباط و 1 آذار) في متوسط حاصل النبات الواحد وإنتاجية البيت البلاستيكي، حيث تفوق الموعد الأول معنويًا على الموعدين الآخرين إذ أعطى هذا الموعد أعلى متوسط لحاصل النبات الواحد والإنتاج الكلي بلغ (2.07 كغم/نبات¹ و 1876.1 كغم/بيت¹) مقارنة بالموعد الثاني إذ أعطى هذا الموعد متوسط حاصل وإنتاج كلي بلغ (1.79 كغم/نبات¹ و 1576.3 كغم/بيت¹) وأقل متوسط لحاصل النبات الواحد والإنتاج الكلي للبيت عند الموعد الثالث الذي بلغ (1.38 كغم/نبات¹ و 1390.2 كغم/بيت¹)، على التوالي وقد يرجع السبب إلى حصيلة ما وفرته الظروف المناخية في ذلك الموعد إذ كانت ملائمة لنمو النباتات ابتداءً من المراحل الأولى من حياة النبات ولفترة طويلة من نموها والتي أشرت إليها سابقاً في صفة عدد الثمار والذي انعكس إيجابياً على زيادة حاصل النبات الواحد والإنتاج الكلي للبيت البلاستيكي وقد اتفقت هذه النتائج مع Bacher و Staub (2004) في دراستهما على نبات الخيار .

ويشير الجدول (4) إلى وجود تأثيرات معنوية للتسميد البوتاسي في صفتي حاصل النبات الواحد والإنتاج الكلي للبيت البلاستيكي، إذ تفوق مستوى التسميد E3 (300 كغم سماد.هكتار⁻¹) في إعطاء أعلى متوسط لحاصل النبات الواحد والإنتاج الكلي للبيت حيث بلغ (2.08 كغم.نبات⁻¹ و 1879.9 كغم.بيت⁻¹) مقارنة بأقل متوسط لحاصل النبات والإنتاج الكلي عند معاملة المقارنة E0 (بدون إضافة سماد) إذ بلغ (1.34 كغم.نبات⁻¹ و 1295.1 كغم.بيت⁻¹). ويعود السبب إلى زيادة عدد الثمار بالنبات ووزن الثمرة لكل نبات وزيادة الصفتين المذكورتين موضحة في (جدول 4) مما عمل بالنهاية على زيادة حاصل النبات الواحد والذي انعكس ايجابيا على زيادة الإنتاج الكلي للبيت البلاستيكي. ويتضح من الجدول أيضا وجود تأثير معنوي للتداخل بين مواعيد الزراعة والتسميد البوتاسي في حاصل النبات الواحد والإنتاج الكلي للبيت، إذ تفوقت معاملة التداخل S1E3 معنوياً في زيادة متوسط الحاصل والإنتاج الكلي للبيت على جميع التداخلات الأخرى فقد أعطى هذا التداخل (2.53 كغم.نبات⁻¹ و 2177.6 كغم.بيت⁻¹) مقارنة بأقل متوسط لحاصل النبات الواحد والإنتاج الكلي للبيت البلاستيكي عند المعاملة S3E0 والتي بلغت (1.00 كغم.نبات⁻¹ و 1127.5 كغم.بيت⁻¹)، على التوالي.

يستنتج من التجربة أن النباتات المزروعة في الموعد الأول 1 شباط والمسمدة بالبوتاسيوم بمستوى 300 كغم سماد.هكتار⁻¹ قد أسهمت في تحسين صفات النمو الخضري المتمثلة (ارتفاع النبات، الوزن الجاف للمجموع الخضري ومحتوى الأوراق من عنصر البوتاسيوم) والذي انعكس ايجابيا على زيادة الحاصل بمعظم مكوناته والمتمثلة (عدد ووزن الثمار في النبات، حاصل النبات الواحد والإنتاج الكلي للبيت البلاستيكي).

جدول (4) تأثير التسميد البوتاسي ومواعيد الزراعة والتداخل بينهما في صفات الحاصل ومكوناته لنبات الخيار

المعاملات	ارتفاع النبات (سم.نبات ⁻¹)	الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم.نبات ⁻¹)	محتوى الأوراق من البوتاسيوم (غم.كغم ⁻¹)
S1	169.21	99.97	13.77
S2	148.61	79.33	12.62
S3	136.11	60.97	10.58
L.S.D. 0.05			
E0	138.35	59.48	13.04
E1	145.01	69.12	16.06
E2	155.78	86.70	17.34
E3	166.11	105.06	19.98
L.S.D. 0.05			
S1	E0	154.66	15.12
	E1	20.163	34.19
	E2	43.170	56.20
	E3	188.55	75.23
S2	E0	135.32	13.41
	E1	139.59	16.22
	E2	156.33	17.68
	E3	163.20	20.93
S3	E0	125.08	.5810
	E1	132.23	.6212
	E2	140.57	13.77
	E3	146.57	15.25
L.S.D. 0.05			
		5.551	2.007

المصادر

- أبوضاحي ، يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس . 1988. دليل تغذية النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - جامعة بغداد . العراق .
- الراوي ، خاشع محمود وعبد العزيز خلف الله . 2000. تصميم وتحليل التجارب الزراعية . كلية الزراعة والغابات . جامعة الموصل - العراق .
- الصحاف ، فاضل حسين . 1989. تغذية النبات التطبيقي . جامعة بغداد . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - العراق .
- المجموعة الإحصائية السنوية . 2007. الجهاز المركزي للإحصاء - وزارة التخطيط - العراق .
- حسن ، احمد عبد المنعم . 2001. القرعيات (الأمراض ، والأفات مكافحتها) . كلية الزراعة - جامعة القاهرة - مصر
- مطلوب ، عدنان ناصر وعز الدين سلطان محمد وكريم صالح عبدول . 1989. إنتاج الخضروات الجزء الثاني . الطبعة الثانية المنقحة . جامعة الموصل . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - العراق .
- Bidwell, R.G.S. 1979. Plant Physiology. 2nd ed. Collier McMillan. Canada.
- Eifediyi , E.; Kevin and S.U. Remison. 2009. Effect of time of planting on the growth and yield of five varieties of cucumber (*Cucumis sativus* L.) Department of Crop Science ,Ambrose Alli University , P.M.B.14 , Ekpoma , Edo State Nigeria . Report and Opinion Journal .2009:1(5):81-90, ISSN No. 1553-9873.
- FAO . 2007 . FAOSTAT Agricultural Data . Agricultural Production Crop Primary Available Agriculture Accessed on 10. February 2007.
- Humble, G and Raschke, H. 1972. Stoma opening quantitatively related to potassium transport. J. Plant Physiol., 48: 447-453.
- Lower , R . L . and M . D . Edwards . 1986 . Breeding Vegetable Crops. A .W . Publishing Co . Inc . West Port , Connecticut , U.S.A.
- Page , A.L.; R.H . Miller and D .R . Keeney . 1982 . Methods of soil analysis , part 2,2nd ed. Madison Son , Wisconsin , USA : PP.1159 .
- Bacher, J. E., and J. Staub , J. 2004. Cucumber as a processed vegetable (chapter six).Vegetable crops Research, USA, University of Wisconsin Madison ,WI. PP.129-193.
- Tisdale, S.L., Nelson, J. and D. Beaton. 1993. Soil Fertility and Fertilizer. Prentice Saddle River. New Jersey, USA. P:220