مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ــ (2008) ــ المجلد (24) ــ العدد 1 ــ الصفحات: 99 -111

اختبار فعّالية التشميس والدازوميت كبدائل لبروميد الميثايل في مكافحة فطور التربة داخل البيوت البلاستيكية

جــودة فضول[1] و وليــد نفــاع[2]

الملخــص

أجريت الدراسة في أربعة بيوت بلاستيكية مساحة كل منها 400 م^2 معــدّة لزراعــة البنــدورة فــي بانياس. حيث تمت معاملة التربة قبل الزراعة باستخدام بروميد الميثايل (57 غ/ م^2) الدازوميت (40 غ / م^2) ثم التشميس مدة شهرين بعد إضافة سماد عضوي بقري نصف متخمر إلى التربــة (5 كــغ/ م^2) إضافة إلى الشاهد غير المعامل. أخذت عيّنات من القطع التجريبية المختلفة بعد شهرين من المعاملة على ثلاثة أعماق (0 20 سم 20 40 سم و40 60 سم) ثم عزلت الفطور وحُسبت الحمولة الفطرية في1غ من التربة.

تم في هذه الدراسة عزل وتصنيف أكثر من 15 جنساً مختلفاً من فطور التربة Soil-borne fungi منها ما هو رمي ومنها ما هو متطفل على النباتات.

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي فعّالية المعاملة ببروميد الميثايل والدازوميت وبفروق معنوية مقارنــة بالشاهد في خفض الحمولة الكلية للفطور من جهة وخفض أعداد الفطور المتطفلــة (*Fusarium* spp. و *Rhizoctonia solani* و *Alternaria* spp.) من جهة أخرى على الأعماق الثلاثة على الرغم مــن تفوق بروميد الميثايل إذ بلغت فاعلية كل من بروميد الميثايل والدازوميت على الفطور الممرضــة 95.3 % و83.7 % على التوالي على العمق 0 20 سم و85.4 % و63.1% على عمق 20 40 ســم. ولــم يكن للتشميس أي تأثير في خفض الحمولة الكلية للفطور في التربة على الأعماق الثلاثة. بينما كان تأثير التشميس في الفطور الممرضة معنوياً مقارنة بالشاهد على العمقين الأول والثاني ولكن بفاعلية منخفضة جداً نسبياً (29.9 % و17.9% على التوالي). ولم يكن تأثير المعاملات المختلفة معنوياً مقارنة بالــشاهد على عمق 40 60 سم باستثناء بروميد الميثايل الذي أبدى دلالة إحصائية واضحة فــي خفــض أعــداد الفطور بشكل عام وأعداد الفطور الممرضة بشكل خاص وبفاعلية 54.3 %. وقد أدّت المعاملات الــثلاث إلى زيادة واضحة في نمو نباتات البندورة إلا أن المعاملة بالدازوميت لم تحقــق زيــادة معنويــة فــي الإنتاجية مقارنة بالشاهد (167.4 و157.6 كغ/ قطعة تجريبية على التوالي) في حين كانت الزيادة فــي الإنتاجية واضحة في كل من معاملتي التشميس وبروميد الميثايل (185 و190.6 كغ/ قطعة تجريبية على التوالي) مع عدم وجود فروق معنوية بين هاتين المعاملتين.

الكلمات المفتاحية: فطور التربة بروميد الميثايل التــشميس الــدازوميت البيــوت البلاستيكية البندورة.

[1] أستاذ [2] أستاذ مساعد، قسم وقاية النبات كلية الزراعة ص. ب.30621 جامعة دمشق سورية.

Efficacy of Soil Solarization and Dazomet as Alternatives to Methyl Bromide in Controlling Soil-borne Pathogenic Fungi in the Greenhouses

J. Faddoul[(1)] and W.Naffaa[(2)]

ABSTRACT

This investigation was carried out in the greenhouse for practical purpose. The treatments were as follows: Methyl bromide (Me.Br.) (57g/m^2), Dazomet (40g a. i./ m^2), soil solarization for two months after adding half-decomposed cattle manure (5 kg/ m^2), and untreated control. Soil samples were taken two months after treatment at three depths (0–20 cm, 20–40 cm and 40–60 cm). Fungi were isolated from soil and the fungal density in 1 g of soil was calculated.

Up to fifteen genera of soil-borne fungi were isolated and identified in this experiment. Some of them were saprophytes and some were plant pathogens.

Statistical analyses showed significant differences between the control and treatments with Me.Br. and Dazomet in reducing the total number of fungal propagules, and the density of pathogenic fungi (*Fusarium* spp., *Alternaria* spp. and *Rhizoctonia solani*) at the three depths. The effect of Me.Br. was higher than Dazomet on pathogenic fungi (reduction of 95.3 % and 83.7 %, rspectively compared with the control) at 0–20 cm depth, and (85.4%, 63.1%, respectively) at 20–40 cm depth. The soil solarization did not have any effect on the total fungal density at any depth. However, it showed a significant effect on the pathogenic fungi in comparison with the control at the first and second depths, but the effectiveness was relatively very low (29.9 % and 17.9 %, respectively). The efficacy of all treatments was reduced at 40–60 cm depth. Only methyl bromide showed significant effect on both pathogenic fungi (54.3%) and total fungi (89.1 %).

All treatments increased the growth of tomato plants, but treatment with Dazomet did not increase significantly the yield compared to the control (167.4 and 157.6 kg/ exper. plot, respectively), while Me.Br. and soil-solarization treatments increased significantly the crop yield (190.6 and 185 kg/ experimental plot, respectively) and there was no significant difference between them.

Key words: Soil-borne fungi, methyl bromide alternatives, soil solarization, Dazomet, greenhouses, tomato.

[(1)] Professor, [(2)] Associate professor, Dep., Plant Protection, Faculty of Agriculture, P. O. Box 30621, Damascus University, Syria.

المقدمة

استخدم بروميد الميثايل methyl bromide (MB) في منتصف القرن الماضي بشكل واسع في مكافحة العديد من الآفات من ساكنات التربة كالنيماتودا (الديدان الخيطية) والفطور والحشرات والأعشاب الضارة ولاسيما في البيوت البلاستيكية التي تزايدت أعدادها في سورية بشكل كبير فقد بلغت أعدادها عام2000 في محافظتي طرطوس واللاذقية53220 بيتاً بلاستيكياً (المجموعة الإحصائية السنوية 2001). وقد احتلت زراعة البندورة المرتبة الأولى عالمياً من حيث استهلاك بروميد الميثايل في تعقيم التربة (35 % من مجمل الاستهلاك عالمياً) تلتها زراعة الفريز 20% وبعدها زراعة الخيار والفليفلة (Bello *et a*l., 1997). ويعد بروميد الميثايل حتى الآن أفضل معقم كيميائي للتربة من حيث الفعّالية (WMO report, 1991). تنبه العالم منذ عام1970 إلى الدور الذي يسهم به هذا الغاز في خفض نسبة الأوزون في الغلاف الجوي واعتبر المخرب الأول لطبقة الأوزون (WMO report, 2003 & Lacasa *et al*.,2000) وبدأ البحث عن بدائل لبروميد الميثايل لحل المشاكل الزراعية وخاصة بعد أن وضعت العديد من الدول ومنها سورية قوانين صارمة لمنع استخدامه ومحاولة إيجاد البدائل له.

ويوجد الآن العديد من البدائل الكيميائية وغير الكيميائية لبروميد الميثايل. فمن البدائل المستخدمة حالياً التعقيم أو التطهير الحيوي Bio-fumigation. والمقصود به مكافحة الآفات من ساكنات التربة Soil-borne pests باستخدام مركبات حيوية وبشكل خاص Glucosinolates (GSLs) الناتج عن حلمهة مادة Isothiocyanates (ITCS) الموجودة في أنسجة نباتات الفصيلة الصليبية من الجنس *Brassica* في التربة (Kirkegaard *et al*., 1996). وقد أعطت هذه الطريقة نتائج جيدة في مكافحة فطور التربة الممرضة للقمح وبشكل خاص الفطر *Gaeumannomyces graminis*. وقد استخدمت بعض الدراسات مصطلح Bio-fumigation للتعبير عن إضافة المادة العضوية إلى التربة أثناء عملية التشميس (جمال والعسس 2005). كما اقترحت أيضاً العديد من البدائل غير الكيميائية كاستخدام المكافحة الحيوية (Bayaa *et al*., 1997) واستخدام الطاقة الشمسية أو التشميس في تعقيم التربة soil solarization كبديل اقتصادي وصديق للبيئة. حيث بيّنت العديد من الدراسات أن فعّالية التشميس في مكافحة العديد من الآفات كانت موازية لاستخدام المركبات الكيميائية مثل بروميد الميثايل (Chellemi and Rosskopf, 2004 & Chellemi *et al*., 1997). وفضلاً عن فعالية هذه الطريقة في خفض كثافة العديد من الآفات في التربة أو مكافحتها فإن للتشميس أثراً إيجابياً في الحفاظ على التنوع الحيوي في التربة والتأثير في خصائصها الفيزيائية والكيميائية والأحيائية (Stapleton, 1991). فقد أعطت هذه الطريقة نتائج مشابهة لبروميد الميثايل في مكافحة نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* spp. وأدت

في الوقت ذاته إلى زيادة كثافة النيماتودا الرميّة في التربة في حين أصبح التنوّع الحيوي في مجتمع النيماتودا بعد المعاملة ببروميد الميثايل معدوماً (Bello *et al.*, 2000). كما تبيّن أن استخدام التشميس يقلل من إصابة البندورة بالذبول الفيوزاريومي (El-Zayat *et al.*, 1990). كما أعطت عملية التشميس أيضاً فعّالية عالية في القضاء على الأجسام الحجرية للفطر *Sclerotinia cepivorum* المسبب لمرض العفن الأبيض على الثوم (Matrod *et al.*, 1991).

وقد عمدنا في هذا البحث إلى إضافة سماد عضوي إلى التربة لزيادة فعّالية التشميس حيث تسهم هذه المواد بدور في تحسين خصائص التربة من جهة والحفاظ على التوازن الحيوي فيها من جهة أخرى. كما أنها تزيد من نشاط الأعداء الحيوية وخاصة النيماتودا المفترسة والفطور المفترسة للنيماتودا معاً (Gamliel and Stapleton, 1993). كما هدف هذا البحث أيضاً إلى اختبار فعّالية الدازوميت Dazomet المستخدم عادة كمبيد عام للعوامل الممرضة وبذور الأعشاب والحشرات في التربة.

مواد البحث وطرائقه

أجريت الدراسة ضمن أربعة بيوت بلاستيكية مساحة كل منها 400 م^2 (8 × 50م) في بانياس عام 2002. حيث قسّم كل بيت بلاستيكي إلى خمس مساكب طولية مساحة كل منها 60 م^2 (1.2 × 50م) مع ترك مسافة 40 سم بجانب كل جدار و30 سم بين كل مسكبتين متجاورتين. واعتبر كل بيت بلاستيكي مكرراً لخمس معاملات. تم تطبيق المعاملات المختلفة في شهر آب 2002 بعد تجهيز الأرض للزراعة وفق الآتي:

1 تركت التربة دون أية معاملة واستخدمت كشاهد للمقارنة Control .

2 معاملة التربة ببروميد الميثايل methyl bromide (.Me.Br): تم ثقب علب الغاز تحت الغطاء البلاستيكي المستخدم في تغطية التربة واستخدمت كل عبوة (680غ .Me.Br) لتعقيم مساحة 12 م^2. ثم أزيل الغطاء بعد 10 أيام من المعاملة.

3 المعاملة بالدازوميت الحبيبي Dazomet (98%): نثر المبيد على سطح التربة ثم قلبت التربة على عمق 25 سم باستخدام العزّاقة الدورانية. حيث استخدم المبيد حسب التركيز الموصى به (40غ/ م^2 مستحضر تجاري). وبعدها غطيت التربة المعاملة بالبلاستيك مدة عشرة أيام ثم تمت تهويتها باستخدام العزّاقة الدورانية.

4 سماد عضوي مع التشميس Soil solarization: تمت تغطية التربة برقائق البولي إيثلين بعد إضافة السماد العضوي البقري نصف المخمر إلى التربة بمعدل 5 كغ/ م^2 ثم تركت معرّضة لأشعة الشمس مدة شهرين بدءاً من 7تموز. وقد تم ترطيب التربة باستخدام شبكة ري بالتنقيط ثلاث مرات خلال مدة التشميس.

خُصِّصت المسكبة الخامسة من كل بيت لدراسة أخرى تتعلق بتأثير الزراعة دون تربة Soilless في كثافة النيماتودا (جمال والعسس 2005). وقد تمت زراعة شتول البندورة في البيوت البلاستيكية في شهر أيلول.

أُخذت عينات التربة بزنة 200 غ تربة لكل عيّنة بشكل عشوائي من القطاعات المختلفة بعد شهرين من تطبيق المعاملات وذلك على ثلاثة أعماق هي: 0 20 و20 40 و40 60 سم. سحبت العينات من 25 نقطة في كل مكرر لكل من الأعماق الثلاثة ثم خلطت العينات الأولية من كل عمق ونقلت إلى المختبر لدراستها وتحديد الحمولة الفطرية أو كثافة الوحدات الفطرية الموجودة في 1غ من التربة.

طريقة العزل والتقدير الكمّي للفطور في التربة :

يؤخذ من العينة المراد دراستها كمية من التراب بقدر ملء طبق بتري تقريباُ وتترك لتجف جيداً بدرجة حرارة الجو العادية. يسحق التراب بشكل جيد باستخدام هاون صغير ويتم تحضير المعلقات على الشكل الآتي: (فضول ونفّاع، 2006).

يوضع 5 غرامات من التربة الناعمة في 50 ملليتراً من الماء المعقّم فنحصل على معلق يمدد بنسبة 1: 99 بالماء المقطر، ومنه يؤخذ 1 مل وينشر في طبق بتري يحتوي على مستنبت غذائي من آغار دكستروز البطاطا Potato Dextrose Agar (PDA) مضافاً إليه مضادات حيوية (Penicillin + Streptomycin) بتركيز 100 جزء في المليون من كل منهما وبمعدل ثلاثة مكررات لكل معاملة على العمق ذاته و10 أطباق بتري لكل مكرر. تحضّن الأطباق في درجة حرارة 21±1°س مدة أسبوع حيث تتم قراءتها بتسجيل العدد الكلي للمزارع الفطرية التي ظهرت على المستنبت الغذائي ثم تصنّف الفطور بالاعتماد على صفاتها الشكلية (Barnett, 1972) ويسجل عدد كل منها على حدة.

تشير القراءة الأولية إلى عدد وحدات الفطر الموجودة في 1 مل من معلق التربة المخفف. ثم حُسب عدد وحدات الفطر في 1غ من التربة.

دراسة تأثير المعاملات في نمو النباتات وإنتاجيتها

لدراسة تأثير المعاملات المختلفة في النمو الخضري لنباتات البندورة وإنتاجيتها حُسب متوسط ارتفاع 20 نباتاً في كل مكرر من المعاملات قبل القطاف مباشرة وحُسب وزن الإنتاج الكلي من ثمار البندورة في كل قطعة تجريبية.

التحليل الإحصائي

حُلّلت النتائج إحصائياً باستخدام البرنامج SPSS G0 لدراسة تحليل التباين Variance analysis وتحديد معنوية الفروق في النتائج المستحصل عليها.

النتائج والمناقشة

تمَّ في هذه الدراسة عزل وتصنيف أكثر من 15 جنساً من الفطور. معظمها رميّ وموجود تقريباً في مختلف الترب مثل *Penicillium* spp. و*Aspergillus* spp. و*Rhizopus* spp. و*Mucor* spp. و*Epicoccum* spp. ...الخ. ويبين الجدول (1) هذه الفطور ونسبة وجود كل منها. وقد أُعطيت أهمية خاصة لدراسة تأثير المعاملات المختلفة في الفطور الممرضة للنبات مثل *Fusarium* spp. و*Alternaria* spp. و*Rhizoctonia solani* التي عُزلت أيضاً من التربة (الجدول 2). وقد بلغت نسبة الفطور الممرضة إلى المجموع الكلي للفطور المعزولة من تربة الشاهد غير المعامل على الأعماق 0 20 و20 40 و40 60 سم:4.17% و10.48% و10.11% على التوالي.

الجدول (1) العدد الكلي للوحدات الفطرية الموجودة في 1غ من التربة على الأعماق الثلاثة في المعاملات المختلفة والنسبة المئوية لوجود كل من الأجناس الفطرية المعزولة.

المعاملة	العمق	العدد الكلي للوحدات الفطرية في1غ تربة[1]	الأجناس الفطرية المعزولة ووجودها في 1 غ من التربة كنسبة مئوية من العدد الكلي للفطور[2]									
			P	As	Mu	Clad.	Glio.	Stem.	Epic.	Rh.	Tri.	Ph.
شاهد	20	57550	60.3	31.7	0.38	1.17	0.2	0.3	0.55	2.48	0.19	0.17	2.54
	40	37875	69.87	22.23	0.4	0.66	0.16	0.5	0.31	3.3	0.26	0.06	2.26
	60	25627	79.7	14.46	-	0.26	-	0.07	0.14	3.9	-	-	1.34
دازوميت	20	20157	70.68	26.7	0.26	0.2	0.09	0.11	0.18	0.62	-	-	1.15
	40	15270	79.18	17.6	0.12	0.14	0.06	0.05	0.03	1.64	-	0.01	1.06
	60	16635	74.6	19.24	0.34	0.13	0.11	0.19	0.23	4.51	-	0.04	0.57
بروميد الميثايل	20	5483	64.7	32.31	-	-	0.16	0.31	0.29	1.37	-	-	0.82
	40	4710	78.03	15.92	-	0.08	0.25	0.19	0.4	4.08	-	0.19	0.79
	60	2700	73.26	17.22	0.85	-	-	1.04	0.71	5.93	-	-	1.0
مادة عضوية + نشميس	20	60958	59.96	33.55	0.36	0.16	0.08	0.16	0.33	3.2	0.03	0.02	1.35
	40	31464	67.93	25.74	0.75	0.82	0.1	0.53	0.47	3.1	0.18	-	0.37
	60	22029	76.91	12.94	0.05	0.31	-	-	0.23	9.31	-	-	1.25

(1) الأرقام المعطاة هي عبارة عن العدد الكلي للوحدات الفطرية مطروح منها الفطور الممرضة المعطاة في الجدول2.

(2) Glio:*Gliocladium* Clad:*Cladosporium* Mu:*Mucor* As:*Aspergillus* P:*Penicillium* Ph :*Phialophora* Tri:*Trichoderma* Rh:*Rhizopus* - Epic:*Epicoccum* Stem:*Stemphylium*

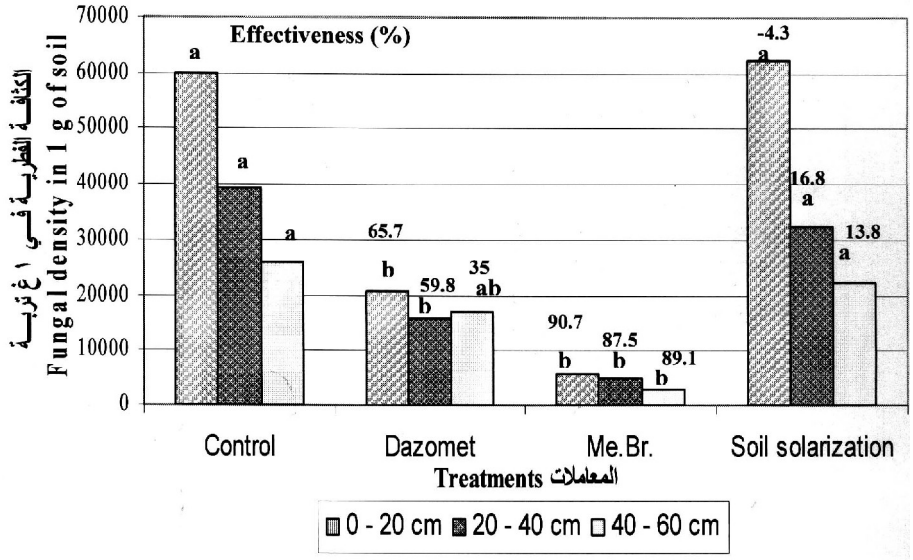
- : فطور لم يتم تصنيفها مضافاً إليها بعض الفطور التي لم يتكرر وجودها مثل *Chaetomium* sp. و*Haplosporangium* و*Acremonium* sp.

حُسب العدد الكلي للوحدات الفطرية الموجودة في 1غ من التربة على الأعماق الثلاثة المدروسة لكل معاملة من المعاملات المختلفة إذ يبيّن الشكل (1) انخفاضاً ملحوظاً في العدد الكلي للفطور على الأعماق الثلاثة وبفروق معنوية مقارنة بالشاهد في معاملتي بروميد الميثايل والدازوميت وبفاعلية مرتفعة نسبياً وصلت إلى 90.7% في معاملة بروميد الميثايل مقابل 65.7% في معاملة الدازوميت في الطبقة السطحية من التربة 0 20 سم. ولم يكن أيضاً الفرق بين هاتين المعاملتين معنوياً على العمق من 20 40 سم على الرغم من تفوّق بروميد الميثايل على الدازوميت بالفعّالية كنسبة مئوية (87.5% و59.8% على التوالي). بينما لم يكن للمعاملة بالتشميس أي تأثير في خفض العدد الكلي للفطور في التربة على الأعماق الثلاثة بل على العكس ارتفعت الحمولة الفطرية في الطبقة السطحية من التربة بنسبة 4.3 % مقارنة بالشاهد. وتجدر الإشارة هنا إلى أن بروميد الميثايل كان ذات دلالة إحصائية في التأثير في الفطور على عمق 40 60 سم وبفعّالية أيضاً عالية 89.1%. بينما لم تكن الفروق معنوية بين المعاملة بالدازوميت والشاهد على الرغم من تأثيره في الفطور على هذا المستوى من التربة ولكن بفاعلية منخفضة 35% وتبدو هذه النتيجة منطقية باعتبار أن عملية خلط المبيد تمّت في الطبقة السطحية من التربة حتى عمق 25 سم، ولذلك فمن المتوقع أن تكون فعّاليته منخفضة في مستويات التربة الأكثر عمقاً.

الجدول (2) العدد الكلي لوحدات الفطور الممرضة والنسبة المئوية لوجود كل منها في 1 غ من التربة على الأعماق الثلاثة المدروسة في المعاملات المختلفة.

المعاملة	العمق	العدد الكلي للوحدات الفطرية الممرضة في 1 غ من التربة	الفاعلية (%)*	النسبة المئوية لوجود الأجناس الفطرية الممرضة			
				Fusarium	*Alternaria*	*Rhizoctonia*	*Bipolaris*
شاهد	20	1951	-	49.56	34.34	7.28	8.82
	40	1300	-	46.31	34.69	11.54	7.46
	60	273	-	46.52	49.08	4.41	-
دازوميت	20	318	83.7	57.23	41.88	0.57	1.89
	40	480	63.08	52.08	45.83	-	2.08
	60	190	30.4	52.63	36.84	2.11	8.42
بروميد الميثايل	20	92.5	95.26	34.59	61.62	-	3.78
	40	190	85.38	45.26	37.37	1.58	-
	60	125	54.21	39.6	57.6	-	2.8
سماد عضوي+ تشميس	20	1367	29.93	53.18	37.38	0.24	9.19
	40	1067	17.92	32.05	47.7	7.28	12.97
	60	290	6.23-	49.48	56.38	1.0	-

* فعّالية كل من المعاملات المختلفة في خفض الحمولة الكلية للفطور الممرضة في التربة على الأعماق الثلاثة كنسبة مئوية من الشاهد

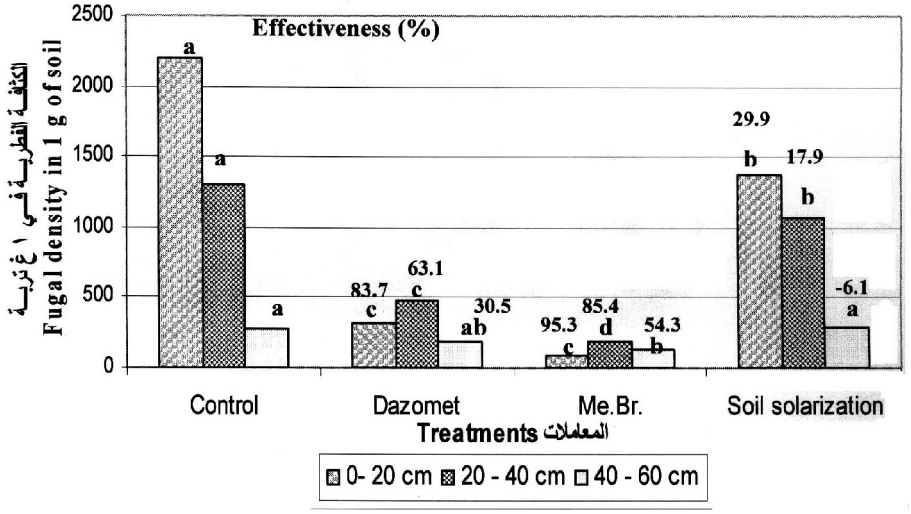


* المعاملات المشتركة بالحرف نفسه لاتوجد بينها فروق معنوية على مستوى دلالة 5 % بالنسبة للعمق نفسه

الشكل (1) تأثير المعاملات المختلفة في خفض الحمولة الكلية للفطور في التربة

ومن الجدير بالاهتمام هنا هو أن تأثير المعاملات الثلاث في الفطور الممرضة كان مختلفاً عن تأثيره في مجمل فطور التربة (الشكل 2). فقد أبدت كل المعاملات بما فيها التشميس فروقاً معنوية مقارنة بالشاهد في الطبقة السطحية من التربة 0 20 سم على الرغم من الفعّالية المنخفضة للمعاملة بالتشميس 29.9% مقارنة مع فعّالية مرتفعة لكلٍ من بروميد الميثايل والدازوميت (95.4% و83.7% على التوالي). لم يكن الفرق معنوياً بين المعاملتين الكيميائيتين في حين كان معنوياً مقارنة بالتشميس. هذا الاختلاف في تاثير عملية التشميس في فطور التربة يمكن أن يفسر بأن رفع درجة حرارة التربة في أثناء عملية التشميس أدى إلى خفض الحمولة الفطرية في الطبقة السطحية من التربة بما فيها الفطور الممرضة. ولكن وجود المادة العضوية يمكن أن يكون وفّر للفطور الرمية بيئة مناسبة للتبوغ بغزارة خلال وقت قصير جداً ولاسيما أنواع الأجناس *Penicillium* و*Aspergillus* مما أدى إلى ارتفاع الحمولة الفطرية في التربة بشكل سريع خلال شهرين من المعاملة. بينما لم تكن الحال كذلك بالنسبة للفطور الممرضة التي تزايدت أعدادها بعد انتهاء مرحلة التشميس حتى فترة أخذ العينات إلا أنها بقيت ضمن حدود دنيا مقارنة بالشاهد. وهنا من المفيد في المستقبل إجراء دراسة مقارنة بين استخدام التشميس مع المادة العضوية أو دونها ليتضح دورها بشكل أكبر. خاصة وأن العديد من الدراسات بيّنت فعّالية كبيرة لاستخدام الأشعة الشمسية وحدها في مكافحة العديد من الآفات. فقد بيّن فضول

وآخرون (2001) أن استخدام الطاقة الشمسية أدى إلى قتل الفطـــر *Rhizoctonia solani* في التربة بعد يومين فقط من بدء المعاملة. وهذه النتيجة لاتتناقض مع النتائج التي حـــصلنا عليها إذ أن الفطر رايزوكتونيا كان الأكثر حساسية للتـــشميس فـــي حـــين كـــان تـــأثّر الفيوزاريوم والفطر الترناريا بارتفاع الحرارة أقل. وقد أعطى التشميس نتـــائج جيـــدة فـــي خفض أعداد الفطور *Fusarium solani* و*F. oxysporum* في وادي الأردن (المـــؤمني وآخرون 1988). وقد يكون لطبيعة المادة العضوية المستخدمة تأثير في فعّالية التـــشميس وخاصة أن العديد من الدراسات بيّنت فعّالية المواد العضوية النباتية وبشكل خاص مخلفـــات النباتات الصليبية في خفض اعداد كثير من الآفات في التربة (Kirkegaard and sarwar, 1998 و Diaz Hernandez *et al.*, 2004)، ولذلك من المفيد ايضاً في المستقبل اختبـــار عدد من المواد العضوية المختلفة سواء من منشأ حيواني أو نباتي.



* المعاملات المشتركة بالحرف نفسه لاتوجد بينها فروق معنوية على مستوى دلالة 5 % بالنسبة للعمق نفسه

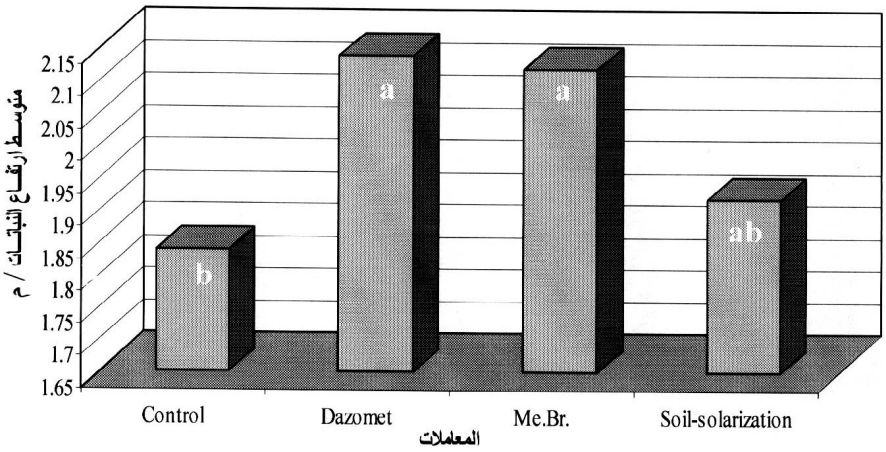
الشكل (2) تأثير المعاملات المختلفة في خفض أعداد الفطور الممرضة للنبات في التربة

في حين كانت نتائج الشعبي وآخرين (2000) مشابهة لما حصلنا عليه. إذ إن فعّاليـــة الدازوميت كانت عالية جداً - وصلت أحياناً إلى 100% - في مكافحة فطور الفيوزاريوم *Fusarium* spp. والبيثيوم *Pythium* spp. والفيتوفثورا *Phytophthora* spp. وفطور التربة الأخرى مجتمعة في كانت المعاملة بالتشميس فعّالة في مكافحة فطـــور البيثيـــوم والفيثوفثورا وأقل فعّالية في مكافحة أنواع الفيوزاريوم.

كما أظهرت المعاملات الثلاث تأثيراً معنوياً في الفطور الممرضة على عمق 20 40 سم مقارنة بالشاهد. كما أن الفروق بين المعاملات نفسها كانـــت معنويـــة. فقـــد أبـــدى

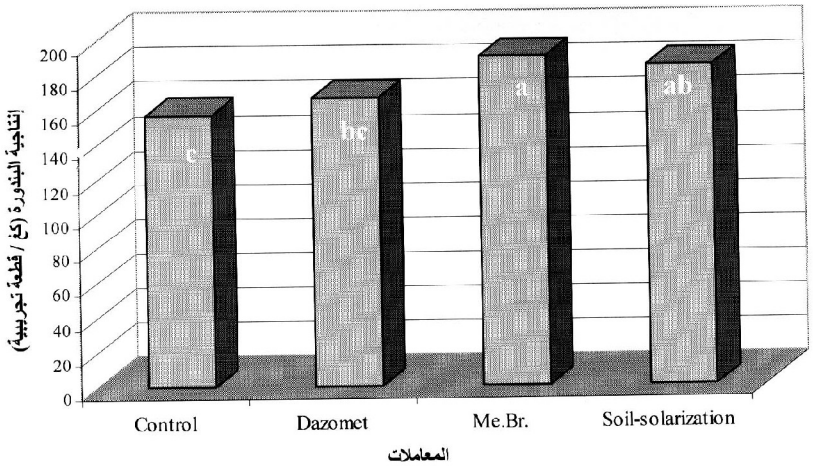
بروميد الميثايل تفوقاً واضحاً بفاعلية 85.4 % يليه الدازوميت 63.1% ثم التشميس بفاعلية منخفضة جداً 17.9%. وكما هو ملاحظ في الشكل (2) فإن تأثير المعاملات المختلفة في الفطور الممرضة على عمق 40 60 سم كان مشابهاً لما هو في الشكل (1) إذ إن تأثير بروميد الميثايل كان معنوياً مقارنة بالشاهد. ويبدو من هذه النتائج أن غاز بروميد الميثايل قادر على الانتشار والوصول إلى هذا العمق في التربة أكثر من المعقّمات الكيميائية الأخرى.

يظهر الشكل (3) أن كل المعاملات أدت إلى زيادة في متوسط طول النباتات ولكن ليس بالسويّة نفسها. فعلى الرغم من عدم معنوية الفروق بين المعاملات الثلاث إلا أن معاملتي بروميد الميثايل والدازوميت أبديتا تفوقاً من حيث تأثيرهما في نمو النباتات (2.12 و2.14 سم على التوالي) وبفروق معنوية مقارنة بالشاهد 1.84 سم. بينما لم يكن تأثير التشميس في نمو النباتات معنوياً مقارنة بالشاهد إذ بلغ متوسط طول النباتات في معاملة التشميس 1.92 سم.



الشكل (3) تأثير المعاملات المختلفة في متوسط ارتفاع النباتات (م) قبل بدء القطاف

كما يظهر الشكل (4) تفوق المعاملة ببروميد الميثايل على المعاملات الأخرى في كمية الإنتاج من البندورة في القطعة التجريبية (190.67 كغ/ قطعة تجريبية) إلا أن التحليل الإحصائي لم يظهر وجود فروق معنوية بين هذه المعاملة ومعاملة التشميس (185 كغ/ قطعة تجريبية). في حين كانت الفروق معنوية بين هاتين المعاملتين من جهة ومعاملة الشاهد من جهة أخرى إذ بلغ متوسط الإنتاج في معاملة الشاهد 157.6 كغ في القطعة التجريبية. بينما لم تكن الفروق معنوية بين الشاهد والمعاملة بالدازوميت (167.33 كغ/ قطعة تجريبية) وكذلك لم تكن الفروق معنوية بين معاملتي الدازوميت والتشميس.



الشكل (4) تأثير المعاملات المختلفة في إنتاجية البندورة في كل قطعة تجريبية

والنتيجة التي يمكن استخلاصها من هذا البحث أن استخدام السماد العضوي البقري نصف المخمر في عملية التشميس لم يحقق النجاح المطلوب كبديل لبروميد الميثايل في مكافحة فطور التربة. بينما أعطت المعاملة بالدازوميت نتائج جيدة في خفض حمولة التربة من الفطور الممرضة للنبات ولكن ليس بكفاية بروميد الميثايل. وعلى الرغم من أنه حقق زيادة في نمو النباتات موازية تقريباً للزيادة التي حققها بروميد الميثايل إلا أنه لم يحقق زيادة معنوية في إنتاجية البندورة بينما أدت المعاملة بالمادة العضوية والتشميس معاً إلى زيادة واضحة في الإنتاجية وهذا ما أظهره أيضاً جمال والعسس (2005). ومن هنا يتضح أهمية الجمع بين أكثر من معاملة للوصول إلى كفاية موازية لبروميد الميثايل من جهة وتحقيق إنتاجية عالية من جهة أخرى كاستخدام الدازوميت والتعقيم الشمسي معاً. وهذا ما هو متّبع في كثير من دول العالم حالياً. فقد بيّنت العديد من الدراسات عدم جدوى التشميس وحده في مكافحة آفات البندورة في البيوت البلاستيكية فتم استخدام التشميس والتعقيم الحيوي معاً (Ploeg, 2000). والتوجّه الآخر هو استخدام مبيد النيماتودا (1,3 Dichloropen) مع مبيد فطري (Chloropicrin) إضافة إلى التشميس لزيادة فعّالية المبيد الكيميائي (UNIDO, 2004). وقد بيّنا في دراسة سابقة فعّالية ميتام الصوديوم في مكافحة فطور التربة في البيوت البلاستيكية المعدّة لزراعة القرنفل (بحث غير منشور). لذلك فإن إيجاد البديل المناسب لبروميد الميثايل يتطلب المزيد من الدراسات التطبيقية.

REFERENCES المراجع

الشعبي صلاح مطرود لينا وفضول جودة. (2000). فاعلية التشميس في مكافحة الفطور الممرضة المنقولة بالتربة في البيوت البلاستيكية في سورية. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. 16(2):23-40.

المجموعة الإحصائية السنوية. (2001). وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي دمشق، سورية.

المومني أحمد الرداد أبوغربية وليد و حلمي صالح. (1988). أثر تعقيم التربة بالطاقة الشمسية على فطر الاندومايكورايزا النافع *Glomus mosseae* وفطر الفيوزاريوم. دراسات المجلد الخامس عشر العدد العاشر.

جمال مجد والعسس خالد. (2005). فعّالية بعض بدائل بروميد الميثايل في مكافحة النيماتودا وفي نمو البندورة وإنتاجيتها ضمن ظروف البيوت البلاستيكية. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. 21(1): 193 -208.

فضول جودة ستيبلتون جيمس ومايك ماكنري. (2001). استخدام التشميس كبديل لبروميد الميثايل في تعقيم التربة في عبوات المشاتل الزراعية. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. 17(1): -132 144.

فضول جودة ونفاع وليد. (2006). المرجع في علم الفطريات. منشورات مديرية الكتب والمطبوعات في جامعة دمشق. 1050 صفحة.

Barnett, H. L. (1972). Illustrated genera of imperfect fungi. Burgess Publishing Co. Minneapolis. 218pp.

Bayaa, B.; El-Hassan, S. and Erskine, W. (1997). Biocontrol of *Fusarium oxysporum* f. sp. *lentis*. Proc. Sixth Arab congress of Plant Protection. 27-31 October, Beirut, Lebanon, P.369 (abstract).

Bello, A.; Escuer, M.; Sanz, R.; L pez-Pérez, J. A. and Guirao, P. (1997). *In*: A. L pez and J.A. Mora. Posibilidad de Alternativas Viables al Bromuro de Metilo en Pimiento de Invernadero. Consejer a de Medio Ambiente, Agriculturay Agua de Murcia, Spain, 67-108.

Bello, A.; L pez-Pérez, J. A.; Sanz, R.; Escuer, M. and Herrero, J. (2000). *In*: Regional Workshop on Methyl Bromide Alternatives for North Africa and Southern European Countries. UNEP, France, 113-141.

Chellemi, D. O.; Oslon, S. M.; Mitchell, D. J.; Secker, I. and McSorley, R. (1997). Adaptation of soil solarization to the integrated management of soilborne pests of tomato under humid conditions. Phytopathology. 87:250-258.

Chellemi, D. O. and Rosskopf, E. N. (2004). Yield potential and soil quality under alternative crop production practices for fresh market pepper. Renewable Agriculture and Food Systems 19:168-175.

Diaz Hern ndez, S.; Rodriguez Pérez, A.; Dominguez Correa, P. and Gallo Lobet, L. (2004). Solar heating, biofumigation and conventional chemical treatments for the control of Corky root in tomato. ISHS Acta Horticulture 698: VI International Symposium on Chemical and non-Chemical Soil and Substrate Disinfestations.

El-Zayat, M. M.; Ashour, W. E. and El-Shami, M. A. (1990). Residual effect of soil solarization for the management of *Fusarium* wilt of tomato in the Nile Delta. Abstract of 1st International Conference on Soil Solarization. 19 – 25 February, Amman, Jordan. P. 35.

Gamliel, A. and Stapleton, J. J. (1993). Effect of chicken compost or ammonium phosphate and solarization on pathogen control, rhizosphere microorganisms, and lettuce growth. Plant Disease. (77): 886 – 891.

Kirkegaard, J. A. and Sarwar, M. (1998). Biofumigation potential of brassicas. I. Variation in glucosinolate profiles of divers field-grown. Plant Soil. 201(1): 71- 89.

Kirkegaard, J. A.; Wong, P. T. W. and Desmarchelier, J. M. (1996). Biofumigation by brassicas reduces Take-all infection. Plant Pathol. 45: 593-603.

Lacasa, A.; Guirao, P.; Guerrero, M. M.; Ros, C.; L pez-Pérez, J. A.; Bello, A. and Bielza, P. (2000). Proc. Int. Workshop on Alternatives to MB for the Southern European Countries. Agric. Minist. of Greece-DGXII, 133-135.

Matrod, L.; Faddoul, J.; El-Meamar, A. and Al-Chaabi, S. (1991). The use of solar energy for controlling white rot disease of garlic, soil solarization book. Published by FAO. (109): 118-128.

Ploeg, A. T. (2000). Bio-fumigation and soil heating for root-knot nematode control. *CORF News* 4(3):15-16.

Stapleton, J. J. (1991). Thermal inactivation of crop pests and pathogens and other soil changes caused by solarization, soil solarization book. Published by FAO. (109): 37-47.

UNIDO. (2004). Phase-Out of Methyl Bromide for Soil Fumigation in Tomato Production. Project Re-Orientation Proposal. Presented to the 44 Executive Committee meeting of the Multilateral Fund of the Montreal Protocol. Morocco.

WMO. (1991). Scientific assessment of ozone depletion: 1991 Global Ozone Research Monitoring Project Report 25, Geneva., Switzerland.

WMO. (2003). Scientific assessment of ozone depletion: 2002 Global Ozone Research Monitoring Project Report 47, Geneva., Switzerland, 498p.

Received	**2006/11/07**	**إيداع البحث**
Accepted for Publ.	**2007/04/11**	**قبول البحث للنشر**