مقاومة مرض الندوة المتأخرة على البطاطس بالمبيدات العضوية والنحاسية وتأثيرها على النمو والمحصول

للدكتور سليمان صدقى ، والدكتور منير استينو ، والمهندس سيس الزراعيين
رمسيس عطيه ، وسعد التونسى

مقدمة

يعتبر مرض الندوة المتأخرة Late blight المتسبب عن فطر Phytophthora infestans (Mont) De Bary من أخطر الأمراض التى تصيب محصول البطاطس فى مصر ، خصوصا فى العروة النيلية ، ابتداء من منتصف نوفمبر وخلال شهور : ديسمبر ويناير وفبراير ، حيث تنخفض درجة الحرارة وترتفع الرطوبة الجوية نتيجة سقوط الأمطار والندى أو الضباب الكثيف تلك التى تكثر عادة فى الصباح الباكر. وفى بعض السنين يظهر مرض الندوة المتأخرة خلال شهرى مارس وأبريل ، ويصيب بطاطس العروة الصيفية ، وذلك إذا ما كانت الظروف الجوية من درجة حرارة منخفضة ورطوبة عالية ، متوفرة ومناسبة لانتشار فطر الفيتوفتورا ، وإصابته للنبات .

وتظهر أعراض الإصابة بالمرض على جميع الأجزاء الخضرية فوق سطح الأرض ، وكذلك على الدرنات فى التربة التى تتطرق إليها فطريات ثانوية أخرى تسبب تعفنها أثناء التقليع والنقل والتخزين .

ونظرا للزيادة فى مساحة البطاطس المزروعة فى مصر والتى بلغت سنة ١٩٦٢ حوالى ٥٨ ألف فدان ، وملائمة الظروف الجوية لانتشار المرض ، من شهر نوفمبر إلى شهر أبريل فى العروتين النيلى والصيفى ، فقد بدأ مرض الندوة المتأخرة يسبب

● الدكتور سليمان صدقى : مراقب عام بحوث أمراض الخضر والزينة بوزارة الزراعة .
● الدكتور منير استينو : مدير قسم أمراض الباذنجانيات بمراقبة بحوث أمراض الخضر والزينة ، بوزارة الزراعة .
● المهندس الزراعى رمسيس عطية : بمراقبة بحوث أمراض الخضر والزينة ، بوزارة الزراعة .
● المهندس الزراعى سعد التونسى : بمراقبة بحوث أمراض الخضر والزينة ، بوزارة الزراعة .

خسائر اقتصادية كبيرة للزراعات التى لم يبادر أصحابها بعلاجها بالمبيدات الفطرية التى تنجح فى مقاومة المرض وحماية المحصول من الإصابة به .

لذلك أجريت عدة تجارب بنواحى : الطرح والدق ، لدراسة تأثير المركبات العضوية والنحاسية فى مقاومة المرض على البطاطس . وقد نشر صدقى وآخرون (١٩٥٦) نتائج هذه التجارب فى حينها ، ثم أجريت تجارب أخرى بالقناطر الخيرية وبدلبشان مركز كفر الزيات استعمل فيها نفس المبيدات ، وأضيفت إليها مواد أخرى جديدة لاختبار مدى تأثيرها فى مقاومة المرض وعلى المحصول الناتج ، وأحجام الدرنات المتكونة ، والأضرار التى تحدثها إن وجدت .

البحوث السابقة

إن مرض الندوة المتأخرة معروف بأوربا وأمريكا منذ سنة ١٨٣٠ وقد انتقل إلى الولايات المتحدة على بطاطس مرسلة من المكسيك ، ومنذ ذلك الوقت أصبح يصيب البطاطس سنوياً ، لأن الظروف الجوية أثناء موسم النمو تلائم انتشاره .

وقد ذكر ميلر وأوبريان (١٩٥٥) أنه فى سنة ١٨٤٥ قضى المرض على ملايين الأفدنة المزروعة بالبطاطس بأوربا ، وتسبب فى المجاعة المعروفة بإيرلندة التى قضت على حوالى ¼ مليون إيرلندى ماتوا من الجوع ، وقد حدثت أيضاً عام ١٩١٨ فى نهاية الحرب العالمية الأولى مجاعة بين الجنود الألمان ، نتيجة نقص التغذية بالبطاطس ، مما أدى إلى هزيمة ألمانيا فى الحرب ، كل هذا كان بسبب الظروف الجوية الملائمة لانتشار المرض ، والتى استمرت لفترة طويلة بدون إجراء علاج لحماية النباتات ، فحدثت هذه الخسائر الكبيرة .

وقد أجرى جوليجلى (١٩٥٦) تجاربه من سنة ١٩٥٠ — ١٩٥٥ لاختبار أحسن المبيدات الفطرية التى تنجح فى مقاومة المرض الذى يصيب البطاطس فى غرب فرجينيا ، لأن الظروف الجوية من أمطار غزيرة وندى وضباب كثيف تساعد على سرعة انتشار المرض ، وتوصل إلى أن الرش من ٦ — ٨ رشات ، مرة كل أسبوع ، ابتداء من منتصف يونيو ، بمادتى مانب وزينب Maneb, Zineb تقاوم المرض بدرجة فعالة ، وتزيد من المحصول .

وقام ثيد (١٩٥٦) باختباراته الخاصة بمقاومة المرض فى وستفاليا ، فأجرى

٧٥٤ تجربة فى الفترة من سنة ١٩٥٠ إلى سنة ١٩٥٥ ووجد أن أكسى كلورور النحاس المحتوى على ٤٥ — ٥٠ ٪ نحاس ، وأن أكسيد النحاسوز المحتوى على ٣٥ ٪ نحاس عند استعمالها بمعدل ٤ — ٥ كيلوجرام للهكتار ، وأن مادة الزينب Zineb بمعدل ١,٥ — ١,٨ كيلوجرام للهكتار ، أفادت جدا فى مقاومة المرض وزيادة المحصول بمقدار ٢١ ٪ فى حين أن مادة الكابتان Captan لم تنجح فى مقاومة المرض .

وفى سنة ١٩٥٥ قام صدقى وآخرون (١٩٥٦) بدراسة تأثير المواد العضوية مثل الديثان ز ٧٨ (الزينب) وأرثوسايد ٥٠ (الكابتان) والمواد النحاسية مثل مخلوط بوردو وبيرونكس (أكسيد نحاسوز) واكسى كلورور النحاس ، وأثبتت النتائج أن أحسن المواد التى تقاوم المرض وتزيد المحصول هى مادة ديثان ز ٧٨ يليها مادة بيرونكس ، ثم اكسى كلورور النحاس ، ثم الأرثوسايد ٥٠ ثم مخلوط بوردو .

وفى سنة ١٩٥٦ قام كوليك (١٩٥٦) باستعمال سبعة مبيدات فطرية عضوية ونحاسية ، ووجد أن أحسنها فى مقاومة المرض وزيادة المحصول ، هى مادة الديثان م — ٢٢ Dithane M-22 .

واختبر ردى وآخرون (١٩٥٦) ٩ مواد لمعرفة أحسنها مقاومة للمرض فى الفلبين ، فوجدوا أن مادتى ديثان ز ٧٨ Dithane Z-78 وبارازيت Parazate تفوق باقى المواد تأثيرا فى مقاومة المرض وزيادة المحصول ، وهاتان المادتان تحتويان على مادة الزينب Zineb وهى من مشتقات ثيوكربميت الزنك Zinc thiocarbamate ، وتركيبهما واحد ولكن يختلفان فى طريقة تحضيرهما .

وقد قام أندرين وآخرون (١٩٥٧) باختبار ٢٦ مبيدا فطريا فى السويد لمعرفة أحسنها مقاومة للمرض ، فوجدوا أن مادتى الزينب Zineb والمانزيت Manzate تفوق باقى المواد الأخرى ، وتقاوم المرض بدرجة فعالة ، واحتاج الهكتار لرشه إلى ٢ ½ كيلو جرام من المادة المستعملة .

وقد وجد عطية وصدقى وآخرون (١٩٦١) أن مادة الديثان ز ٧٨ المحتوية

على الزينب قاومت المرض بدرجة كبيرة ، تليها مادة الأرثوسايد ٥٠ المحتوية على الكابتان ، ثم مخلوط بوردو .

طرق البحث والمواد المستعملة

أجريت هذه التجارب على بطاطس العروة النيلية بمناطق تركيز زراعة البطاطس أحدهما بمزرعة وزارة الزراعة بالقناطر الخيرية بمحافظة القليوبية ، والأخرى بحقول الأهالى بناحية دلبشان مركز كفر الزيات بمحافظة الغربية .

وفى التجربة الأولى استعملت المبيدات الفطرية الآتية :

(١) ديثان ز ٧٨ Dithane Z-78 بنسبة ٠,٢٥ ٪
وتركيبها Zinc ethylene bisdithiocarbamate 65%

(٢) ديثان م ٢٢ Dithane M-22 بنسبة ٠,٢٥ ٪
وتركيبها Manganese ethylene bisdithiocarbamate 70%

(٣) أرثوسايد ٥٠ Orthocide 50 بنسبة ٠,٢٥ ٪
وتركيبها N_2 (trichloromethyl mercapto) 4-cyclohexene 1, 2-dicarboximide

(٤) فرنيد Fernide بنسبة ٠,٢٥ ٪
وتركيبها Tetramethyl thiuram disulphide

(٥) مخلوط بوردو Bordeaux mixture بنسبة ١ ٪
ويتركب من كبريتات النحاس والجير .

(٦) بيرينوكس Perenox بنسبة ٠,٥ ٪
وتركيبه 50% Copper as Cuprous oxide

(٧) أكسى كلورور النحاس بنسبة ٠,٢٥ ٪ Copper oxychloride

(٨) المقارنة Control (الرش بالماء فقط) .

وزرعت التجربة الأولى بالقناطر الخيرية بصنفي البطاطس أبتوديت up-to-date وأران بانر arran banner ، فيكون عدد المعاملات ١٦ معاملة كررت فى كل صنف ٤ مكررات ، وكانت مساحة كل مكررة ٥ خطوط ، وتصميم التجربة عشوائيا at random . وبدأت الرشة الأولى بعد شهرين من الزراعة ، واستمر الرش بعد ذلك مرة كل أسبوع ، وأجريت ست رشات . وبدأ ظهور المرض بعد حوالى ثلاثة شهور من الزراعة .

وزرعت التجربة الثانية بدلبشان بالصنف بطاطس ألفا Alpha وقد كان تصميم التجربة Split plot وعدد المعاملات سبعة كررت خمس مرات ، ومساحة كل مكرر ٤ خطوط ، وترك خطان بدون رش بين كل معاملة والأخرى لتقلل من أثر الرذاذ Drift من المعاملة التى تجاورها ، وأجرى الرش على ثلاث فترات ، الأولى كل ٧ أيام ، والثانية كل ١٤ يوما والثالثة كل ٢١ يوما .

وقد استعملت المبيدات الفطرية الآتية :

(١) ديثان ز ٧٨ Dithane Z-78 بنسبة ٠,٢٥ ٪ .

(٢) ديثان م ٢٢ Dithane M-22 بنسبة ٠,٢٥ ٪ .

(٣) تريكربمكس Tricarbamix بنسبة ٠,٢٥ ٪ .

ويتركب من ثيوكربميت الزنك والمنجنيز والحديد .

Zinc, manganese, & iron ethylene bisdithiocarbamate

(٤) كوبرانتول Coprantol بنسبة ٠,٢٥ ٪ .

وتركيبه Copper oxychloride 87%

(٥) اكسى كلورور نحاس بنسبة ٠,٢٥ ٪ .

(٦) مخلوط بوردو بنسبة ١ ٪ .

(٧) المقارنة (الرش بالماء فقط) .

وبدأت الرشة الأولى بعد ٤٥ يوما من الزراعة لجميع المعاملات .

النتائج

(١) تجربة القناطر الخيرية :

ظهر المرض بعد الرشة الخامسة أى بعد ٩٥ يوما من الزراعة . وقد تم فحص وعد النباتات المصابة واعتبر النبات مصابا إذا ما كانت ورقة كاملة مصابة . وجدول رقم (١) يبين عدد النباتات المصابة فى كل معاملة وفى كل مكرر ، ومجموعها ، والنسبة المئوية للإصابة فى الصنفين المستعملين والضرر الناشىء من بعض مواد الرش . وقبل إجراء الرشة السادسة وهى الأخيرة بيوم واحد انخفضت درجة الحرارة ، ونزل صقيع شديد أضر بمعظم النباتات . وبعد أسبوع وجد أن الكثير منها قد جف .

ويلاحظ أن فترة ظهور المرض كانت متأخرة وقصيرة جداً (٣ أيام) فلم تكن الفروق بين المعاملات واضحة ، ولكن لوحظ بصفة عامة أن حالة النباتات المعالجة بمادة ديثان ز ٧٨ كانت جيدة ، ويليها مادة الأرثوسايد ٥٠ على صنفى البطاطس المزروعين . كما كان يبدو أن مخلوط بوردو قد أضر بالنمو الخضرى تحت ظروف هذه التجربة ، وأن مادة بيرينوكس لها نفس التأثير ، ولكن بدرجة أقل . أما النباتات التى تم رشها بمادة أكسى كلورور النحاس فكانت حالتها مرضية .

يتضح من الجدول رقم (١) أن مخلوط بوردو ومادة بيرينوكس التى تحتوى على أكسيد نحاسوز ، هما المادتان التى حدثت عنهما أضرار كيماوية للنباتات ، وأن الأضرار الناتجة منهما اختلطت بالأضرار الناتجة من الظروف الجوية التى حدثت قرب نضج المحصول ، والأضرار الناشئة من الإصابة المتأخرة ، وكانت هذه الأضرار فى مجموعها أكثر ضررا على النباتات من الأضرار الناتجة على نباتات المقـــارنة غير المعالجة .

وظهر هذا الضرر بوضوح فى الصنف أبتوديت عن الصنف أران مانر .

أما معاملات التجربة بالمبيدات الكيماوية الأخرى ، وهى الديثان ز ٧٨ والديثان م — ٢٢ والفرنيد والأرثوسايد واكسيكلورور النحاس ، فلم تنشأ عن استعمالها أية أضرار كيماوية ، ولو أن نباتات هذه المعاملات اشتركت مع

نباتات المقاومة فى التعرض للظروف الجوية السيئة . لذا كانت هذه المعاملات أقل إصابة من نباتات المقارنة ، ويرجع ذلك لمقاومتها للإصابة الخفيفة بمرض الندوة المتأخرة الذى ظهر فى الفترة الأخيرة من نمو النباتات .

وعليه فيمكن تقسيم درجات الإصابة فى هذه التجربة إلى ثلاثة أقسام :

الجدول رقم (١)

النباتات المصابة من الضرر الميكانيكى والكيماوى والظروف الجوية والمرض مجتمعة فى معاملات ومكررات التجربة والنسبة المئوية للإصابة فى الصنفين أران وأبتوديت .

الصنف	المعاملة	النباتات المصابة فى المكررات ١	٢	٣	٤	المجموع	للإصابة ٪
أران بانر	مخلوط بوردو	٩٢	٧٢	٨٥	٩٢	٣٤١	٧٤٪
	ديشان م ٢٢	٧٤	٦٠	٦٩	٧١	٢٧٤	٥٩
	ديشان ز ٧٨	٩٠	٥٤	٦٢	٦٥	٢٧١	٥٧
	فرنيد	٣٥	٦٧	٦٩	٦٣	٢٣٤	٥٠
	أرثو سايد ٥٠	٦٠	٣٥	٦١	٦١	٢١٧	٤٦
	بيرونسكس	٦٨	٨٦	٨٨	٧٤	٣١٦	٦٧
	اكسى كلورور النحاس	٦١	٦٩	٦٢	٤٩	٢٤١	٥١
	المقارنة	٩٧	٥١	٨٢	٥٨	٢٨٨	٦٢
ابتوديت	مخلوط بوردو	٩٢	٧٥	٩٢	٩٦	٣٥٥	٧٥
	ديشان م ٢٢	٢٢	٤٩	٤١	٣٦	١٤٨	٣١
	ديشان ز ٧٨	١٩	٥٦	٣٧	٣٩	١٥١	٣١
	فيرنيد	٤١	٥٥	٥٤	٥٤	٢٠٤	٤٢
	أرثو سايد ٥٠	٥٦	٤١	٦١	٤٧	٢٠٥	٤٣
	بيرونسكس	٤٦	٧١	٨٩	٨٣	٢٨٩	٦٠
	اكسى كلورور النحاس	٥٩	٦١	٥٧	٥٧	٢٣٤	٤٩
	المقارنة	٤٦	٦١	٤٥	٧٦	٢٢٨	٤٧

القسم الأول : المعاملات التى حدثت بها أضرار كيماوية ، وأضرار ناتجة عن الظروف الجوية ، وأضرار من الإصابة بمرض الندوة المتأخرة ، ويحتوى هذا القسم على معاملتى الرش بمخلوط بوردو . وأكسيد النحاسوز (بيرينوكس) وكان متوسط الأضرار الناشئة منها مجتمعة فى صنف البطاطس أران بانر ٧٠,٥ ٪ وفى الأبتوديت ٦٧,٥ ٪ .

القسم الثانى : المعاملات التى حدثت بها أضرار ناتجة من الظروف الجوية فقط ، وهى معاملات الرش بالديثان ز ٧٨ والديثان م — ٢٢ والفرنيد والأرثو سايد ٥٠ وأكسيكلورور النحاس . وكان الضرر الناشىء عن الظروف الجوية السيئة فى الصنف أران بانر ٥٢,٦ ٪ وفى صنف الأبتوديت ٣٩,٢ ٪ .

القسم الثالث : المعاملات التى حدثت بها أضرار ناتجة من الظروف الجوية والإصابة الخفيفة بمرض الندوة المتأخرة وهى معاملات المقارنة . وكانت الأضرار فى الصنف أران بانر ٦٢ ٪ وفى الأبتوديت ٤٧ ٪ . والجدول التالى يوضح هذه النتيجة :

درجات الإصابة فى التجربة	المعاملات المتأثرة بالإصابات المختلفة	النسبة المئوية للأضرار فى الصنف	
		أران بانر	ابتوديت
القسم الأول : إصابة كيماوية ومرض الندوة المتأخرة والظروف الجوية	مخلوط بوردو وبيرينوكس (أكسيد نحاسوز)	٧٠,٥ ٪	٦٧,٥ ٪
القسم الثانى : إصابة من الظروف الجوية فقط .	ديثان ز ٧٨ و ديثان م ٢٢ وفرنيد وأرثو سايد ٥٠ إكسى كلورور النحاس	٥٢,٦ ٪	٣٩,٢ ٪
القسم الثالث : إصابة من الظروف الجوية ومرض الندوة المتأخرة	المقارنة	— ٦٢ ٪	— ٤٧ ٪

وقد رئى بحث مدى تأثير هذه الأضرار على أحجام الدرنات وقيمتها السوقية ، ولذلك درج محصول التجربة فى كل معاملة على حدة ، وقدرت النسبة المئوية لأحجام الدرنات المختلفة كالآتى :

كبير جداً : قطر الدرنات أكبر من ٥٥ — ٦٠ مليمتر
كبير : قطر الدرنات أكبر من ٥٠ — ٥٥ »
متوسط : قطر الدرنات أكبر من ٤٥ — ٥٠ »
رفيع : قطر الدرنات أقل من ٤٥ »

من الجدول رقم (٢) الذى يبين مقدار المحصول الناتج من معاملات التجربة المختلفة للصنفين أران بانر والابتوديت ، نجد أن مقدار الأضرار الناشئة من الضرر الكيماوى والإصابة بمرض الندوة المتأخرة وسوء الظروف الجوية (جدول رقم (١) يتمشى طرديا مع مقدار المحصول الناتج من الصنف أران بانر فمعاملتا مخلوط بوردو والبيرينوكس (أكسيد النحاسوز) أكثر المعاملات ضررا كانت أقل المعاملات محصولا ١و٨٧٪ و ٩٤٪ على التوالى ، وأقل من معاملة المقارنة ١٠٠٪ التى لم تتأثر مثلهما من الضرر الكيماوى ، وتأثرت من الظروف الجوية والإصابة البسيطة بمرض الندوة المتأخرة .

أما أحسن المعاملات محصولا فهى التى حدث بها ضرر من الظروف الجوية فقط ، وهى معاملات ديثان ز٧٨ واكسى كلورور النحاس ٣و١٠٥٪ والأرثوساید ٧و١٠٣٪ والفرنيد ٣و١٠٣٪ والديثان م ٢٢ : ٣و١٠٢

أما الصنف ابتوديت فيتمشى طرديا أيضا مع مقدار الأضرار الناشئة مجتمعة . فمثلا أقل المعاملات محصولا هما معاملتا بوردو والبيرينوكس (أكسيد النحاسوز) ، وهما المعاملتان التى تعرضا للاصابة الكيماوية والضرر من الظروف الجوية والإصابة بالمرض ، ويتفوق على هاتين المعاملتين فى المحصول معاملات الديثان ز ٧٨ والديثان م ٢٢ والفرنيد والأرثو ساید ٥٠ وأكسى كلورور النحاس .

ولكن يلاحظ فى هذا الصنف أن معاملات المقارنة كانت أكبر المعاملات محصولا ، وقد يرجع ذلك لسببين : إما تعرض الصنف الابتوديت أثناء عمليات الرش للضرر الميكانيكى ، لضعف وصغر حجم نباتات هذا الصنف عن صنف الأران بانر ، أو لوجود بعض معاملات المقارنة لصنف الابتوديت فى أجزاء من الحقل أكثر خصوبة .

الجدول رقم (٢)

المحصول الكلى للدرنات بالكيلو جرام لكل معاملة بكل مكررة من صنفى الأران بانر والأبتوديت

المعاملة	الصنف	المكررات ١	٢	٣	٤	المجموع	النسبة المئوية للزيادة أو النقص فى محصول الأران بانر
							٪
مخلوط بوردو	أران بانر	٣٨,٨	١٨,٤	٣٣,٣	٤١,٨	١٣٢,٣	٨٧,١
	أبتوديت	٣٦,٢	٣٧,٦	٣١,٢	٢٠,٨	١٢٥,٨	
ديثان م ٢٢	أران بانر	٤٨,٦	٣٧,٦	٣٥,٤	٣٤,٨	١٥٦,٤	١٠٢,٣
	أبتوديت	٤٣,٢	٤٣,٨	٤٠,٤	٣٩,٨	١٦٧,٢	
ديثان ز ٧٨	اران بانر	٤٤,-	٤١,٧	٣٥,٤	٣٩,٨	١٦٠,٩	١٠٥,٣
	ابتوديت	٤٢,٦	٤٥,٦	٣٦,٨	٤٢,٠	١٦٧,-	
فرنيد	اران بانر	٤٥,٩	٤١,٨	٣٤,٢	٣٥,٠	١٥٦,٩	١٠٣,٣
	ابتوديت	٣٧,٢	٤٤,٠	٣٩,٨	٤٠,٤	١٦١,٤	
ازتوسايد ٥٠	اران بانر	٣٩,٢	٣٨,٤	٣٧,٨	٤٢,٣	١٥٧,٦	١٠٣,٧
	ابتوديت	٤٤,٦	٣٨,٠	٤٠,٤	٣٩,٩	١٦٢,٩	
بيرينوكس	اران بانر	٣٦,٩	٣٣,٦	٣٣,٦	٣٨,٨	١٤٢,٩	٩٤,٠
	ابتوديت	٣١,٢	٤٤,٥	٣٥,٦	٤٠,٠	١٥١,٣	
اكسى كلورور النحاس	اران بانر	٤٤,٣	٤١,٨	٣٥,٤	٣٩,٠	١٦٠,٥	١٠٥,٣
	ابتوديت	٣٦,٨	٤٢,٦	٣٩,٨	٣٨,٦	١٥٧,٨	
المقارنة	اران بانر	٥٠,١	٤٠,٦	٢٨,٢	٣٣,٠	١٥١,٩	١٠٠,٠
	ابتوديت	٤٨,٠	٤٤,٨	٤٤,٦	٤٢,٦	١٨٠,٠	
المجموع		٦٨٧,٦	٦٣٤,٨	٥٨١,٩	٦١٨,٥	٢٤٩٢,٨	

والجدول رقم (٣) يبين تأثير هذه الاضرار على أحجام الدرنات المتكونة

الجدول رقم (٣)

النسب المئوية للأحجام من الدرنات الناتجة من معاملات الرش المختلفة بعد التدريج بآلة التدريج الميكانيكية فى الصنفين الأران بانر والأبتوديت

صنف البطاطس	المعاملة	الأحجام المختلفة للدرنات			
		كبير جدا	كبير	متوسط	رفيع
أران بانر	مخلوط بوردو	٪ ٢٧,٢	٪ ٢٢,٨	٪ ٢٠,٥	٪ ٣٠,٠
	ديثان م ٢٢	٣٦,٦	٢٢,٤	١٩,٧	٢١,٣
	ديثان ز ٧٨	٣٢,٢	٢٧,٢	١٩,٥	٢١,١
	فيرنيد	٣٤,٨	٢١,٣	٢٠,٤	٢٣,٤
	ارثو سايد ٥٠	٣٤,٨	٢٣,٦	١٨,٤	٢٣,٢
	بيرينوكس	٢٩,٧	٢٣,٩	١٩,٧	٢٦,٧
	اكسى كلورور النحاس	٣٣,١	٢٠,٨	٢٠,٠	٢٦,٠
	المقارنة	٣٢,٤	٢٤,١	١٨,٨	٢٤,٦
أبتوديت	مخلوط بوردو	١٩,٤	٢٤,٨	٢٠,٢	٣٥,٦
	ديثان م ٢٢	٤٠,١	٣٢,٢	١٧,٥	١٩,٣
	ديثان ز ٧٨	٢٩,٢	٢٦,٦	١٨,٨	٢٥,٤
	فيرنيد	٣٠,٦	٢٣,٧	٢٠,٣	٢٥,٤
	أرثو سايد ٥٠	٣٠,٣	٢٤,٢	١٩,٨	٢٥,٨
	بيرينوكس	٢٣,٢	٢١,٩	٢٣,١	٣١,٧
	اكسى كلورور النحاس	٣٠,٧	٢٤,٧	٢٠,٠	٢٤,٦
	المقارنة	٢٤,٤	٢٥,٣	٢٠,٥	٢٩,٧

ملحوظة : قدرت أحجام الدرنات كالآتى :

كبير جدا : قطر الدرنات أكبر من ٥٥ — ٦٠ ملليمتر .

كبير : قطر الدرنات أكبر من ٥٠ — ٥٥ »

متوسط : قطر الدرنات أكبر من ٤٥ — ٥٠ »

رفيع : قطر الدرنات أقل من ٤٥ »

يتضح من الجدول رقم (٣) أن النسبة المئوية للأحجام الصغيرة من الدرنات، قد ازدادت فى كل من الصنفين الأران باتر والأبتوديت ، عندما استعمل مخلوط بوردو وبيرونكس ، وانخفضت نسبة الدرنات الكبيرة جدا أيضاً .

أما معاملات الديثان ز ٧٨ والديثان م ٢٢ والأرثوسايد ٥٠ والفرنيد وأكسى كلورور النحاس ، فقد أعطت نسبة مئوية كبيرة من الدرنات ذات الحجم الكبير ، وانخفضت نسبة الدرنات الصغيرة وهذه النتائج تشير إلى أن الأضرار التى سبق ذكرها والتى أحدثها مخلوط بوردو والبيرينوكس (أكسيد النحاسوز) الأوراق النباتات المرشوشـــة بهما قد أدت إلى قلة المحصول ، بانقاص وزن الدرنات الناتجة ، وكذلك إلى زيادة نسبة الدرنات الصغيرة الحجم ، وقلة نسبة الدرنات الكبيرة الحجم .

(ب) تجربة دلبشان بكفر الزيات :

بدأ الرش بعد ٤٥ يوما من الزراعة ، وظهر المرض بعد ٧٢ يوما من الزراعة، نتيجة ظروف جوية ، من جو بارد، وضباب كثيف استمر لعدة أيام مما ساعد على ظهور المرض وانتشاره .

وقد تم فحص وعد النباتات المصابة والميتة .

والجدول رقم (٤) يبين النسبه المئوية النباتات المصابة والميتة فى كل معاملة ، وفى فترات الرش المختلفة ، وهى كل أسبوع ، وقد أجرى رش معاملاتها ٧ رشات، وكل أسبوعين ، ورشت معاملاتها ٤ رشات ، وكل ثلاث أسابيع ، ورشت ٣ رشات .

يتضح من النتائج بالجدول رقم (٤) أن النباتات التى لم تعالج إطلاقا قد ماتت كلها نتيجة إصابتها بالمرض ، بينما النباتات التى عولجت بالمركبات العضوية ، مثل الديثان ز ٧٨ والديثان م ٢٢ وترايكربمكس، أصيب منها ٢٥ ٪ فقط وكوبر انتول (اكسى كلورور النحاس) أصيب من نباتاته ٤٠ ٪ أما الإصابة فى معاملتى مادتى اكسى كلورور النحاس ومخلوط بوردو فقد وصلت إلى ٦٠ ٪ وذلك عند الرش كل ٧ أيام.

الجدول رقم (٤)

النسبة المئوية للنباتات التى ماتت نتيجة إصابتها بالمرض

المعاملة	النسبة المئوية للنباتات المصابة		
	الرش كل ٧ أيام	الرش كل ١٤ يوما	الرش كل ٢١ يوما
ديثان ز ٧٨	٢٥ ٪	٥٠ ٪	٧٥ ٪
ديثان م ٢٢	٢٥	٥٠	٧٥
ترايكربمكس	٢٥	٢٥	٥٠
كوبرانتول	٤٠	٤٠	٤٠
اكسى كلورور النحاس	٦٠	٧٥	١٠٠
مخلوط بوردو	٦٠	٦٥	٨٠
المقارنة	١٠٠	١٠٠	١٠٠

أما عند الرش كل ١٤ يوما، فقد تأثرت به بعض المواد ، مثل الديثان ز ٧٨ والديثان م ٢٢ فزادت نسبة إصابة النباتات بالمرض إلى ٥٠ ٪ بينما كان تأثير مواد ترايكربمكس وكوبرانتول ثابتا ومستمرا لمدة أطول وبقيت نسبة إصابة النباتات المعالجة بها كما هى لم تتغير (٢٥ ٪ و ٤٠ ٪ على التوالى) .

ولكن عند الرش كل ٢١ يوما فقد ضعف تأثير مواد ديثان ز ٧٨ وديثان م ٢٢ وزادت نسبة النباتات المصابة إلى ٧٥ ٪ والترايكربمكس إلى ٥٠ ، بينما بقى تأثير مادة الكوبرانتول كما هو بدون تغيير طول فترة الثلاثة أسابيع ، ولم ترتفع نسبة إصابة النباتات عن ٤٠ ٪ مما يدل على أن أثر مادة الكوبرانتول يستمر لفترة أطول من المواد الأخرى .

أما مادة أكسى كلورور النحاس فقد مات ٧٥ ٪ من النباتات عند الرش كل أسبوعين ، وماتت كل النباتات فى معاملات الرش كل ٣ أسابيع .

وكان الضرر الكيماوى الناتج فى معاملة الرش بمخلوط بوردو واضحاً ، وأحدث ضرراً كبيراً للنمو الخضرى ، وخاصة فى معاملة النباتات التى كانت ترش كل أسبوع وقل الضرر بشكل واضح عند استعماله كل أسبوعين وثلاثة أسابيع . ونسبة موت النباتات التى كانت تعالج بمخلوط بوردو كل أسبوع والتى بلغت ٦٠ ٪ زادت إلى ٦٥ ٪ عند الرش كل أسبوعين ثم إلى ٨٠ ٪ عند الرش كل ٣ أسابيع .

ومن ذلك يتضح أن أحسن المبيدات المختبرة مقاومة لمرض الندوة المتأخرة كانت المركبات العضوية ، مثل ديثان ز ٧٨ وديثان م ٢٢ ، على أن يجرى الرش كل أسبوع ، والترايكربمكس على ألا تزيد الفترات بين الرشات عن أسبوعين ، مع ملاحظة أن إطالة فترات الرش لهذه المواد عن ذلك يسبب قلة فاعليتها ، وبالتالى زيادة الإصابة بالمرض جدول رقم (٤) .

أما المبيدات النحاسية مثل إكسى كلورور النحاس والكوبرانتول ومخلوط بوردو ، فلم توجد فروق جوهرية بين فترات الرش كل ٧ أيام و ١٤ يوما ، وعلى العكس فقد نتج من استعمالها كل ٧ أيام أضرار كيماوية للنباتات ، ولذا فإن استعمال مثل هذه المركبات النحاسية قد أعطى نتائج جيدة ، إذا كانت فترات الرش كل ١٤ يوما أو ٢١ يوماً .

والجدول رقم (٥) يبين نتيجة محصول هذه التجربة ومجموع محصول المعاملة ناتجا من أربعة مكررات لها .

الجدول رقم (٥)

المحصول الكلى للدرنات بالكيلوجرام والنسبة المئوية بالزيادة أو النقص بالنسبة للمقارنة

اسم المادة	الرش كل ٧ أيام		الرش كل ١٤ يوما		الرش كل ٢١ يوما	
	مجموع محصول المكررات الأربعة	النسبة المئوية بالزيادة أو النقص بالنسبة للمقارنة	مجموع المحصول	النسبة المئوية بالزيادة أو النقص	مجموع المحصول	النسبة المئوية بالزيادة أو النقص
	كيلوجرام	٪	كيلوجرام	٪	كيلوجرام	٪
ديثان ز ٧٨	٥٤٠,٠	١١٤,٢	٤٩٧,٢٥	١٠٥,٢	٤٨٨,٢٥	١٠٣,٣
ديثان م ٢٢	٥٠٨,٥	١٠٧,٦	٥١٧,٥٥	١٠٩,٥	٥٠٦,٢٥	١٠٧,١
ترايكربمكس	٤٩٢,٧٥	١٠٤,٢	٤٩٩,٠	١٠٥,٨	٤١٠,٥	١٠٣,٦
كوبرانتول	٤٩٩,٥	١٠٥,٧	٤٩٢,٧٥	١٠٤,٢	٥٢٦,٥	١١١,٢
إكسى كلورور النحاس	٤٦٨,٠	٩٩,٠	٥٠٤,٠	١٠٦,٦	٥٠٨,٥	١٠٧,٦
مخلوط بوردو	٤٦٨,٠	٩٩,٠	٥٠٨,٥	١٠٧,٦	٥٤٠,٠	١١٤,٢
المقارنة	٤٧٢,٥	١٠٠,٠	٤٧٢,٥	١٠٠,٠	٤٧٢,٥	١٠٠,٠

يتضح من الجدول رقم (٥) أن أحسن معاملات التجربة محصولا معاملتا الرش بمادة الديثان ز ٧٨ كل أسبوع . أو مخلوط بوردو كل ٢١ يوما ، وفيهما زاد المحصول عن المقارنة بمقدار ١٤,٢ ٪ وهذه النتيجة تتمشى مع نتائج فحص الإصابة بالمرض فى التجربة (جدول ٤) فالإصابة بالمرض فى معاملات الرش بالديثان كل ٧ أيام كانت قليلة . فزاد المحصول بنسبة ١٤و٢ ٪ أما معاملتا الرش بنفس المادة كل ١٤ يوما و ٢١ يوما فقد ارتفعت درجة الإصابة بالمرض فيهما ، وبالتالى نقصت الزيادة فى المحصول إلى ٢و٥ ٪ و ٣,٣ ٪ على التوالى . ونفس هذه الظاهرة كانت واضحة أيضا فى معاملات الرش بمخلوط بوردو حيث سبب الرش بهذه المادة كل ٧ أيام ضرراً كيماوياً للنباتات ، تسبب عنه نقص فى المحصول عن معاملة المقارنة بمقدار ٩٦و٠ ٪ وعندما طالت فترات الرش لهذه المادة إلى ١٤ يوما و ٢١ يوما زاد المحصول عن المقارنة إلى ٧,٦ ٪ ثم ١٤و٢ ٪ على التوالى وذلك لفاعلية هذه المادة فى مقاومة الفطر المسبب للمرض ، وقلة الضرر الناشىء عنها عند إطالة فترات الرش .

جميع نتائج الرش بالمبيدات المختبرة فى هذه التجربة سببت زيادة فى المحصول عن المقارنة بمقدار يتراوح بين ٣و٣ و ١٤و٢ ٪ ولكن الفروق بينها كانت غير جوهرية مما يصعب معه تفضيل مادة عن أخرى . فمثلا مادة الديثان م ٢٢ أعطت أحسن نتيجة عند الرش كل ١٤ يوما . وزاد المحصول عن المقارنة بمقدار ٩٥ ٪ وكذلك مادة إكسى كلورور النحاس أعطت أحسن النتائج عند الرش كل ٢١ يوما وزاد المحصول بمقدار ٧و٦ و ١١و٢ ٪ على التوالى . وعليه يمكن استخلاص هذه النتيجة :

المبيدات العضوية تستعمل على فترات قصيرة كل ٧ — ١٤ يوما . والمركبات النحاسية تستعمل على فترات طويلة وباحتراس كل ٢١ يوما حيث إنها تسبب بعض الأضرار الكيماوية للنباتات .

مناقشة النتائج

إن ما أحدثه مخلوط بوردو فى هذا البحث من ضرر لنباتات البطاطس — إذا كانت فترات الرش قصيرة كل ٧ أو ١٤ يوماً وكان الرش وقت انخفاض درجة الحرارة — تؤيده نتائج يارووود (١٩٤٣) التى توصل اليها ، من أن نباتات البطاطس والفاصوليا والقاوون والخيار تتأثر بشدة نتيجة علاجها بمخلوط بوردو

عن النباتات التى لم تعالج إذا ما انخفضت درجة الحرارة ، وهو يفسر ذلك بأن مخلوط بوردو يؤثر تأثيراً فسيولوجيا على النباتات فيساعد على زيادة التنفس ، وانخفاض فى درجة حرارة الورقة ، وزيادة فقد الماء الذى يصحبه نقص فى امتصاص ونقل الماء للنبات ، فيحدث هذا الضرر على درجات الحرارة المنخفضة .

كما أن ما توصل إليه من أن الرش بالمركبات النحاسية يسبب ضرراً لنباتات البطاطس ، يؤيد ما وصل إليه الباحثان ولسن وسليمان (١٩٥٦) إذ وجدا أن استعمال مخلوط بوردو لمقاومة مرض الندوة المتأخرة على البطاطس فى ولاية وست فرجينيا أحدث أضراراً كبيرة للنباتات ، ظهرت فى صورة موت الأوراق وسقوطها ، ونقص فى كمية المحصول .

كذلك أيد هذا البحث أبحاث وليز وآخرين (١٩٥٦) فى تسمانيا وأندرين وآخرون (١٩٥٧) فى السويد وجنتز وآخرون (١٩٥٧) بفرنسا فيما وصلوا إليه من أن مخلوط بوردو يؤدى إلى درجة مقاومة جيدة لمرض الندوة المتأخرة ، إلا أنه يحدث فى نفس الوقت أضراراً للنباتات يترتب عليها انخفاض محصولها ، ولكن نتائج هذا البحث تخالف الباحثين السابقين فى أن استعمال مخلوط بوردو كل ٢١ يوما ، لم تتسبب عنه أضرار تذكر وسبب زيادة فى محصول التجربة .

وإن النتائج التى توصل إليها عطية وصدقى وآخرون (١٩٦١) فى تجاربهم بمزرعة الصبحية بالاسكندرية تتفق أيضاً مع نتائج هذا البحث من أن المركبات النحاسية وخصوصاً مخلوط بوردو وأكسيد النحاسوز تحدث ضرراً بنمو النباتات ، واحتراقاً للأوراق ، ونقصاً فى المحصول ، وتؤثر على حجم الدرنات فتزداد نسبة الدرنات الصغيرة ، وتقل الدرنات الكبيرة ، وهـــذا إذا استخدمت المواد على فترات قصيرة .

كما أن نتائج هذا البحث تؤيد تماما ما توصل إليه كل من جاليجلى (١٩٥٦) وئيد (١٩٥٦) وكولبيك (١٩٥٦) وردى وآخرون (١٩٥٦) وأندرين وآخرون (١٩٥٧) وصدقى وآخرون (١٩٥٦) فى أن المركبات العضوية مثل : المانب Maneb والزينب Zineb تقاوم مرض الندوة المتأخرة ، وتزيد المحصول ، إذا استخدمت على فترات قصيرة .

الخلاصة

أولا : من الاختبارات التى أجريت لدراسة تأثير كثير من المبيدات الفطرية القديمة والحديثة لمقاومة مرض الندوة المتأخرة على البطاطس، وهى ديثان ز ٧٨ وديثان م ٢٢ وترايكربمكس وأرثوسايد ٥٠ (كانيان) وفرنيد ومخلوط بوردو وبيرينوكس (أكسيد نحاسوز) وكوبرانتول (أكسى كلورور نحاس ٨٧٪) وأكسى كلورور النحاس، وجد أن أحسن هذه المبيدات لمقاومة المرض، وبالتالى زيادة المحصول ، كانت المبيدات العضوية ، مثل الدثيان ز — ٧٨ (الزينب) والدثيان م — ٢٢ (المانب) والارثوسايد ٥٠ والفرنيد والترايكربمكس ، على أن يجرى العلاج على فترات متقاربة من ٧ — ١٤ يوماً ، حسب موافقة الظروف الجوية ، وشدة الإصابة بالمرض . أما المركبات النحاسية مثل أكسى كلورور النحاس ومخلوط بوردو ، فقد أعطت نتائج جيدة ، وزيادة فى المحصول، إذا استخدمت على فترات كل ٢١ يوما .

ثانياً : مخلوط بوردو ومادة بيرينوكس (أكسيد نحاسوز) أحدثت ضرراً للمجموع الخضرى لنباتات البطاطس المعالجة بها عند إجراء العلاج فى فترات أقل من ٢١ يوماً ، وظهر هذا الضرر بوضوح عقب انخفاض درجه الحرارة ، ولم يظهر بالمرة أى ضرر لنباتات المقارنة غير المعالجة أو للنباتات المعالجة بالمواد الأخرى.

وظهر تأثير هذا الضرر فى نقص المحصول ، وفى صفات الدرنات وأحجامها ، وقل الضرر الناشىء عن مخلوط بوردو فى موسم الزراعة الثانى ، عند زيادة فترة الرش إلى ثلاثة أسابيع ، فكبر حجم الدرنات ، ونقصت نسبة احتراق الأوراق التى كانت تظهر بوضوح على النباتات المعالجة بمخلوط بوردو كل أسبوع أو كل أسبوعين ، وبالتالى زاد المحصول .

ثالثا : بعض المواد يقل تأثيرها فى مقاومة المرض إذا طالت فترة الرش مثل الديثان ز٧٨ والديثان م ٢٢ نتيجة لتحللها إلى مواد غير سامة للفطر المسبب للمرض ، أو غسلها بواسطة ماء المطر أو الندى ، وعليه فيتحتم استعمال مثل تلك المبيدات فى الرش مرة كل أسبوع إلى أسبوعين حسب الظروف الجوية وشدة انتشار المرض ، للحصول على درجة عالية من مقاومة المرض .

المراجع

(١) سليمان صدقى وبطرس كامل ورمسيس عطية : مرض الندوة المتأخرة على البطاطس والطماطم : مجلة البحوث الزراعية ، وزارة الزراعة العدد الثالث يوليو ١٩٥٦

(٢) سليمان عطية وسليمان صدقى وسامى عبدالمنعم ورمسيس عطية (١٩٦١) دراسة تأثير بعض المبيدات الفطرية فى مقاومة مرض الندوة المتأخرة وفى بعض صفات ، محصول البطاطس . مجلة البحوث الزراعية ، وزارة الزراعة ، عدد يوليو ١٩٦١ .

(3) Audrade, A. C. 1958. Biologics, 24: 55-63.

(4) Andréen, F. and B. Olofsson 1957. Vaxlskyddsnotiser, Stockholm, 22: 49-52.

(5) Gallbeck, L. C. 1956. Plant Dis. Reptr., 40: 126-128.

(6) Gallegly, M. E. 1956. Amer. Potato Jour., 33: 274-280.

(7) Guntz, M., E. Ventura and J. Arnoux 1957. Phytiatrie-Phytopharm, 6: 79-91.

(8) Maceljski, M. and J. Kispatic 1957. Zasht. Bilja, 44: 99-105.

(9) Mendes, O. 1958. Gaz. Agric. Mosamb., 10: 162-166.

(10) Miller, P. R. and M. J. O'brien 1955. Plant Dis. Reptr., Suppl. 231, Apr. 1955.

(11) Olofsson, B. and F. Andrén 1959. Vaxtskyddsnotiser, Stockholm, 22: 73-79.

(12) Reddy, C. S., F. T. Orills and L. M. Gibe 1956. Plant Dis. Reptr., 42: 334-336.

(13) Thiede, H. 1956. Hofcher-Briefe, 9: 164-172.

(14) Williams, P. G., G. C. Wade and C. E. Gwenda 1956. Tasm. Jour. Agric., 27: 229-235.

(15) Wilson, J. D. and J. P. Sleeman 1956. Amer. Potato Jour., 33: 177-184.

(16) Yarwood, C. E. 1943. Plant Physiol., 18: 508-516.