SEBHA UNIVERSITY JOURNAL OF PURE & APPLIED SCIENCES VOL.24 NO. 3 2025
DOI: 10.51984/JOPAS.V24I3.3783

مجلة جامعة سبها للعلوم البحتة والتطبيقية
Sebha University Journal of Pure & Applied Sciences

Journal homepage: http://www.sebhau.edu.ly/journal/jopas

تأثير معدّلات التسميد بالعناصر الكبرى (NPK) على البكتيريا (*Streptomyces scabies*) المسببة لمرض الجرب الشائع على درنات البطاطس و إنتاجية المحصول في المنطقة الغربية / ليبيا.

فوزي بشيّه* وسالم حمزة

مركز البحوث الزراعية والحيوانية، طرابلس، ليبيا.

الملخص

نفّذت أربعة تجارب بالزراعتين الربيعية والخريفية بمحطة سهل الجفارة للبحوث الزراعية بالزهراء باستخدام صنفين من البطاطس (Solanum tuberosum L.) بهدف دراسة مدى تأثير المعدّلات السمادية من العناصر الكبرى (NPK) على البكتيريا (*Streptomyces scabies*) المسببة لمرض الجرب الشائع على الدرنات تحت ظروف العدوى الطبيعية بالحقل. سمّدت التجارب بمستويات من العناصر الكبرى (NPK)بالنثر يدوياً في خطوط عند الزراعة. دلّت نتائج تحليل تربة موقع التجارب بأنها فقيرة في النيتروجين، والبوتاسيوم، والمادة العضوية والسعة التبادلية الكاتيونية وكانت درجة حموضة (pH) التربة 7.6، وتعدّ ملائمة لزراعة البطاطس لخصائصها الفيزيائية، وبمؤشر تقديري للقدرة الإنتاجية 67.5%. بيّنت النتائج ظهور مرض الجرب الشائع على الدرنات المنتجة في جميع المعدّلات التسميدية، فكان متوسط نسبة الإصابة بين 37.3-40%، ومؤشر شدّة الإصابة 26.2-48%. تراوحت نسبة حدوث ومؤشر شدّة الإصابة بالجرب الشائع على درنات صنف سبونتا بين 34.7- 48% و 27.1- 34.9 %، وكانت 20- 48.6 % و 5.2- 26.9 % على صنف أطلس عند مستويات تسميدية مختلفة بالزراعة الخريفية 2008. وزادت الإنتاجية عند التسميد بكميات متزايدة من النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم على الشاهد بالزراعتين الربيعية والخريفية (2009). أما بالزراعة الربيعية (2010) فكانت أعلاها 23.2 طن/هـ للصنف سبونتا. انخفضت نسبة الإصابة بالجرب بحوالي 59.7 % عند التسميد بعنصر البوتاسيوم. تؤكد النتائج أن التسميد النيتروجيني والفوسفوري لا يمكن الاعتماد عليهما في مكافحة الجرب الشائع تحت الظروف المحلية، ويتطلب المزيد من البحث بإضافة العناصر الصغرى وفق معدّلات ومصادر ومواعيد مناسبة لمراحل نمو محصول البطاطس لتعزيز قدرته على مقاومة المرض تحت الظروف المحلية ورفع القدرة الإنتاجية الكلية والتسويقية.

الكلمات المفتاحية:

التسميد.
الجرب الشائع.
حدوث الإصابة.
شدّة الإصابة.
البطاطس.
ليبيا.

Effect Of NPK Fertilization Rates on *Streptomyces Scabies* the Causative of Common Scab Disease on Potato Tubers and Crop Productivity in the Western Region – Libya

Fauzi Arifi Bisheya*, Salem Hamza

Agricultural Research Center Tripoli, Libya.

Keywords:

Fertilization.
Common Scab.
Incidence.
Severity of Injury.
Potato.
Libya.

ABSTRACT

Four experiments were carried out in spring and autumn growing seasons using two potato cultivars at Agricultural Research Station in Al-Zahra, in order to study the effect of NPK on *Streptomyces scabies* causing common scab disease on potato tubers under natural field infestation. Plots were fertilized by hand-scattering in rows at planting with levels of Nitrogen, Phosphorus and, Potassium. Soil analysis of experimental sit indicates that is poor in nitrogen, organic matter, potassium, cation exchange capacity, soil (pH) is 7.6 and, it is very suitable for potato cultivation due to their physical properties, with an estimated production capacity index 67.5%. Results showed the presence of common scab disease on produced tubers in all fertilization rates. The average scab incidence was between 37.3-40%, while the severity index ranged from 26.2-48%. Common scab incidence and severity index ranged between 34.7-48% and 27.1-34.9% on Spunta tubers and, 20-48.6% and 5.2-26.9% on Atlas at different NPK fertilization levels under natural field infestation in autumn

*Corresponding author.
E-mail addresses: fbisheya@yahoo.com, (S.Hamza) Salembenhamzatr@gmail.com.
Article History : Received 03February 25 - Received in revised form 11 June 25 - Accepted 18 June 25

2008. Potassium fertilization contributed to reduce the incidence of scabies by about 59.7%. Results confirm that nitrogen and phosphorus (DAP) fertilizers are not reliable in controlling common scab on potatoes under local conditions. More research need to improve potato productivity and quality with addition of micro-elements to enhance the healthy strength and, its ability to resist common scab disease under Libyan conditions.

1. المقدمة

محصول البطاطس (*Solanum tuberosum L.*) ينتمي إلى الفصيلة الباذنجانية (Solanaceae) ويأتي في المرتبة الرابعة بعد الحبوب في العالم، حيث بلغ متوسط الإنتاج العالمي حوالي 369مليون طن متري وبمساحة نحو18مليون هكتار، وتعدّ البطاطس في ليبيا من محاصيل الخضر الرئيسة لقيمتها الغذائية، وقد بلغت المساحة المزروعة نحو 17 ألف هكتار، وإنتاجية قدرها 353 ألف طن خلال السنوات 2017– 2019 [6]. تتعرض البطاطس للإصابة بعدة أمراض من أهمها مرض الجرب الشائع المتسبب عن بكتيريا *Streptomyces scabies*القاطنة بالتربة أو المحمولة على الدرنة [303]. إن استخدام الأسمدة بجميع أنواعها الكيميائية وتركيباتها (النيتروجين والبوتاسيوم) لها دور فعّال في تحسين صحة النبات ودعم مكوناته الفسيولوجية لمقاومة المسببات المرضية [13،19،29]. فالتسميد المرشّد بمعدلاته المتوازنة يعمل على خفض نسبة حدوث وشدّة الإصابة بالأمراض، أو يمنع زيادتها، ويؤدي إلى زيادة في الإنتاج وجودة المحصول الناتج في بعض الحالات، وقد تزداد في أخرى حسب النبات العائل والعنصر والكائن الممرض والظروف البيئية [9،16،17،22]. وتشير الدراسات إلى أن إضافة الأسمدة وفق المعدّلات المتوازنة لها دور في تكوين نباتات قوية ومقاومة للعديد من المسببات المرضية، وأن الأسمدة المحتوية على العناصر الأساسية الكبرى (NPK) منفردة أو الغنية بالكبريت والماغنسيوم والعناصر الصغرى لها دور في زيادة الإنتاجية، وجودة الدرنات ومكافحة أمراض درنات البطاطس ومنها مرض الجرب الشائع [18، 21، 24 ،34]. كما أن استعمال سماد كبريتات الأمونيوم يثبط البكتيريا المسببة لمرض الجرب الشائع على البطاطس [25]. محصول البطاطس يحتاج لكمية كبيرة من عنصر النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم تحت نظام الري، وأن مصدره ومعدلاته ومواعيد إضافته من العوامل المؤثرة على حدوث الخلل الفسيولوجي الداخلي والشكل الظاهري للدرنات والذي بدوره يؤثر على الإنتاجية والجودة التسويقية [13، 14،33]. وفي ليبيا تشير الدراسات إلى أن التسميد النيتروجيني والفوسفوري أدى إلى زيادة معنوية في الإنتاجية الكلية والصالحة للتسويق، وكذلك متوسط وزن الدرنة للإنتاجية الكلية دون الإشارة إلى أمراض الدرنات مثل الجرب الشائع [2،5]. إن المعلومات حول تأثير التسميد على تطور المسببات وأمراض درنات البطاطس غير كافية ومعظمها تشير إلى أن الزيادة في الفوسفور والبوتاسيوم تخفض الإصابة بينما زيادة النيتروجين تؤدي لزيادة المرض. أجري البحث بهدف دراسة مدى تأثير المعدّلات السمادية من العناصر الكبرى (NPK) على البكتيريا *S. scabies* المسببة لمرض الجرب الشائع على درنات البطاطس تحت ظروف العدوى الطبيعية بالحقل بمحطة سهل الجفارة للبحوث الزراعية بالمنطقة الغربية/ليبيا.

2. المواد وطرق العمل

1.2. وصف الموقع: - نفذت الدراسة بمحطة سهل الجفارة للبحوث الزراعية بالزهراء بالمنطقة الغربية/ليبيا والواقعة عند خط عرض 45:32 شمالا وخط طول 45:12شرقا، وتبعد مسافة 65 كم عن مدينة طرابلس الغرب في الاتجاه الجنوب الغربي.

2.2. التحليل الكيميائي للتربة: - جمّعت أربعة (4) عينات تربة على عمق 0-35 سم من موقع التجارب وأجريت التحاليل المتمثلة في القوام، درجة التوصيل الكهربائي (EC)، درجة الحموضة (pH)، البوتاسيوم الفوسفور، النيتروجين، كربونات الكالسيوم، المادة العضوية والوصف المورفولوجي والتقدير الرقمي لخواص التربة ومنها عمق التربة، عمق الماء الأرضي، الصرف الداخلي، درجة الميل، التماسك، نسبة الصوديوم المتبادل ونسبة الحصى [12].

3.2. تصميم التجارب وإضافة الأسمدة: - صممت التجارب الأربعة بالزراعتين الربيعية والخريفية بنظام القطع الكاملة العشوائية (RCBD) باستخدام صنفين من البطاطس سبونتا / Spunta إنتاج شركة (HZPC)الهولندية، وأطلس/Atlas إنتاج شركة (Germicopa) الفرنسية، وكانت التقاوي المستخدمة بالزراعات الربيعية مستوردة وزرعت بطريقة التقطيع، أما تقاوي الزراعات الخريفية المنتجة محليا فقد زرعت بطريقة الدرنة الكاملة. سمّدت التجارب بمعدّلات من سماد النيتروجين، الفوسفور، البوتاسيوم بالنثر يدويا في خطوط، وكانت مساحة القطعة التجريبية10م^2، وبمسافة 70سم بين السطور،30 سم بين النباتات. ضمت التجربة الأولى 64 معاملة بثلاث مكررات وبمعدّلات سمادية من النيتروجين (يوريا(N46% (80،100 ،60 كغم/ ه) على ثلاث دفعات الأولى عند الزراعة، والثانية بعد شهر، والثالثة بعد شهرين من الزراعة، أما الفوسفور (فوسفات ثنائي الأمونيوم P_2O_5 %46) (40،70،100كغم/ه) والبوتاسيوم (كبريتات البوتاسيوم K_2O %50) (20،50،80 كغم/ه) دفعة واحدة عند الزراعة ومعاملة الشاهد بدون تسميد بالزراعة الخريفية (2008). أما التجربة الثانية (ربيعية(2009 والثالثة (خريفية 2009) والرابعة (ربيعية 2010) بأربعة معاملات من النيتروجين (0،250،350، 450 كغم/ه) على ثلاث دفعات، أما الفوسفور (P_2O_5 %46) بمعدل 100 كغم/ه والبوتاسيوم (K_2O % 50) بمعدل 200 كغم/ه دفعة واحدة عند الزراعة بثلاث مكررات [26].

4.2. تقدير الإنتاجية: - عند تمام النضج قلّعت الدرنات المنتجة، لكل تجربة على حدة حسب موعد زراعتها ربيعية أو خريفية، أزيلت التربة العالقة بالدرنات، ثم وزنت كل وحدة تجريبية لحساب الإنتاجية الكلية.

تقدير تأثير المعدّلات السمادية على البكتيريا (*S. scabies*) المسببة لمرض الجرب الشائع: - تم تقدير تأثير العناصر الكبرى على البكتيريا المسببة بطريقة غير مباشرة وذلك بأخذ 100 درنة عشوائيا من الدرنات المنتجة ثم غسلت بالماء الجاري وفحصت بالعين المجردة، ثم حسبت نسبة وشدة الإصابة بمرض الجرب الشائع على الدرنات وفقا لسلم تقييس (0-5) المعدّل: (0 =0 %،1 =1-20%، 2= 21-40%، 3= 41-60%، 4=61-80 %، 5=>80%من سطح الدرنة مغطى بالجرب [11] بمختبرات مركز البحوث الزراعية والحيوانية، وفقا للمعادلتين (1،2) :-

عدد الدرنات المصابة /عدد الدرنات الكلي100X .....(1)ع

مؤشر شدّة الإصابة (%) =[مجموع (عدد الدرناتX درجة الإصابة) / عدد

الدرنات الكليX اعلى درجة إصابة}X100.....(2)

5.2. التحليل الإحصائي: - دونت نتائج الإنتاجية وحدوث وشدّة الإصابة بمرض الجرب الشائع وأجري التحليل الإحصائي بواسطة برنامج (GenStat Ed.3) باستخدام الحاسوب واختبار Duncans multiple range test –) DMRT)، وأقل فرق معنوي (LSD) عند 5 % (p=0.05)لمقارنة متوسطات المعاملات.

3. النتائج:-

1.3. تحليل تربة الموقع: - بينت نتائج تحليل تربة موقع التجارب جدول رقم (2،1) أن التربة ذات قوام رملي طمي وفقيرة جداً في المادة العضوية وجيدة وقليلة الملوحة وأن محتوى النيتروجين، البوتاسيوم الفوسفور، كربونات الكالسيوم منخفضة، ودرجة الحموضة متعادلة إلى القلوية. من خلال تحليل الخصوبة لقطاع التربة والبيئة المحيطة به كان المؤشر التقديري 67.5 %مما يدل على أنها ملائمة جدا لزراعة محصول البطاطس لخصائصها الفيزيائية.

جدول 1: يبين الخصائص الطبيعية والكيميائية لتربة موقع التجارب بالزهراء

البيان	المحتوى / الكمية
القوام	رملي طمي
درجة التوصيل الكهربائي EC	121.6جزء بالمليون
درجة الحموضةpH	7.6
النيتروجين	110 جزء بالمليون
الفسفور	25 جزء بالمليون
البوتاسيوم	130 جزء بالمليون
كربونات الكالسيوم	7-6 %
المادة العضوية	0.1 %
السعة التبادلية الكاتيونية	10–5 meq. /100 g

جدول 2: الوصف المورفولوجي والتحاليل والتقدير الرقمي لخواص تربة موقع التجارب بالزهراء

البيان	التقدير الرقمي
القوام	0.75
كربونات الكالسيوم	0.9
التوصيل الكهربائي	1
درجة الحموضة	1
عمق التربة	1
عمق الماء الأرضي	1
الصرف الداخلي	1
درجة الميل	1
التماسك	1
نسبة الصوديوم المتبادل	1

2.3. تأثير المعدّلات التسميدية على الإنتاجية :-أوضحت النتائج جدول (3) أن الإنتاجية كان أعلاها 10.9 طن/هـ عند معدل 60 كغم نيتروجين، 5.6 طن/هـ عند معدل 100 كغم فوسفور/هـ و 9.3 طن/هـ لمعدل 20 كغم بوتاسيوم مع وجود فروق معنوية بمقارنتها بالشاهد بالزيادة أو النقصان عند التسميد بالعناصر الأساسية كلٌ بمفرده .وفي حالة التسميد بالعناصر الثلاثة (NPK) كحزمة واحدة بالمستويات الثلاثة أدى إلى انخفاض في الإنتاجية وكانت أدنى من الشاهد عند إضافة الفوسفور (جدول 4).كما بينت النتائج أن أعلى إنتاجية تحققت عند معدلات تسميدية منخفضة من عنصر النيتروجين،النيتروجين مع الفوسفور،الفوسفور مع البوتاسيوم فكانت 10.9، 11، 12.1طن/هـ على التوالي وأدناها عند التسميد بعنصر البوتاسيوم بمعدل20-50 كغم/هـ مع النيتروجين أو الفوسفور 4.3، 5.2 طن/هـ وكانت أدنى من الشاهد بالزراعة الخريفية.

جدول 3: متوسط الإنتاجية لمحصول البطاطس صنف سبونتا عند استخدام معدلات تسميدية منفردة من العناصر الكبرى (NPK) بالزراعة الخريفية 2008 .

البيان	معدل التسميد كغم /هـ	الإنتاجية طن/هـ
الشاهد	0	6.9 جـ
النيتروجين	60	8.5ب
	80	7.1ب جـ
	100	10.9أ
الفوسفور	40	6.4جـ د
	70	5.9 د
	100	5.6 د
البوتاسيوم	40	9.3أ
	60	8.1ب
	80	5.9د

أقل فرق معنوي عند مستوى 5 % = (1.8)/ المتوسطات التي تحمل نفس الحرف لاتوجد بينها فروق معنوية.

جدول 4: متوسط الإنتاجية لمحصول البطاطس صنف سبونتا تحت معدلات تسميدية من السماد المركب (NPK) (ن= نيتروجين، فو= فوسفور، بو=بوتاسيوم) بالزراعة الخريفية 2008

معدل التسميد/كغم/هـ	الإنتاجية طن /هـ
الشاهد	6.9 أ
60ن ،40 فو، 20 بو	5.2 ب
80 ن، 70 فو، 60 بو	5.2 ب
100ن ، 100 فو، 80 بو	6.1 أ

أقل فرق معنوي عند مستوى 5 % = (0.57) / المتوسطات التي تحمل نفس الحرف لا توجد بينها فروق معنوية

أوضحت النتائج جدول (5) وجود تباين في الإنتاجية عند التسميد بكميات متزايدة من النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم مما أدّى إلى وجود فرق معنوي بين المعدّلات والشاهد بالزراعتين الربيعية والخريفية (2009) وأن الزيادة في المعدّلات التسميدية من العناصر الأساسية (NPK) نتج عنها زيادة في الإنتاجية وكانت أعلاها 23.2 طن/هـ للصنف سبونتا بالزراعة الربيعية (2010)، وكانت العلاقة طردية بين معدلات التسميد بالنيتروجين والإنتاجية.

جدول 5: متوسط الإنتاجية الكلية للبطاطس صنف سبونتا عند استخدام معدّلات تسميدية لعنصر النيتروجين(N)و100 كغم فوسفور و200 كغم بوتاسيوم لجميع المعاملات والشاهد بدون إضافة.

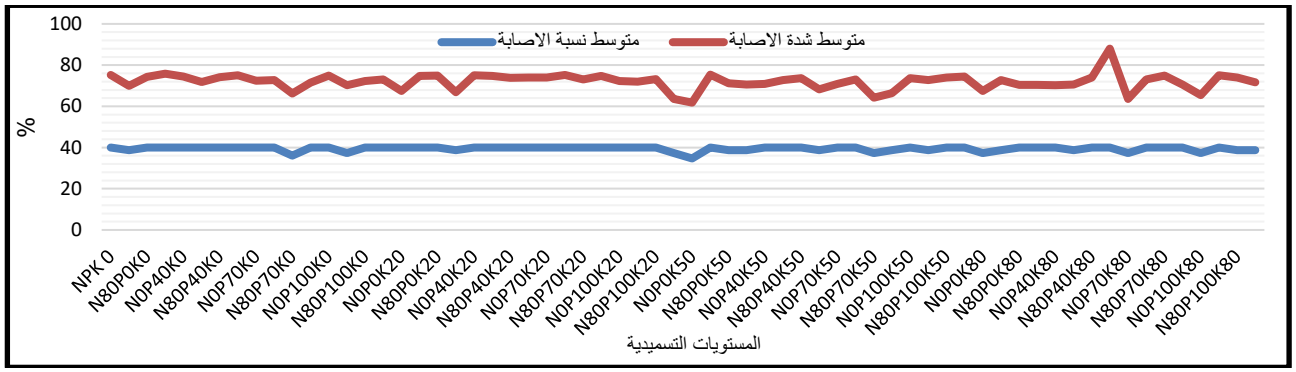
مستوى التسميد كجم/هـ	الإنتاجية طن /هـ		
	الربيعية (2009)	الخريفية (2009)	الربيعية (2010)
الشاهد (0)	9.4 جـ	7.9 جـ	14.8جـ
N 250	12.2ب	10.1ب	19.3ب
N 350	14.6أ-	11.9ب	22.4أ
N 450	15.8أ	17.9أ	23.2 أ

أقل فرق معنوي عند مستوى5% = 1.9 (2009) أقل فرق معنوي عند مستوى5 % = 1.5 (2010) المتوسطات التي تحمل نفس الحرف لا توجد بينها فروقات معنوية.

تأثير المعدّلات التسميدية على البكتيريا (S.scabies) المسببة لمرض الجرب الشائع: - قدّر تأثير المعدّلات التسميدية على البكتيريا المسببة لمرض الجرب الشائع بالكشف عن أعراض الإصابة بالمرض على الدرنات المنتجة بالعين المجردة شكل (1) ، ودلت النتائج على ظهور أعرض الإصابة في جميع المعدّلات التسميدية، فكانت نسبة حدوث وشدّة الإصابة مرتفعة عند أغلب المعدّلات المضافة من العناصر الكبرى وكذلك الشاهد.

شكل 1: أعراض الجرب الشائع على درنات البطاطس صنف سبونتا (أ. درنة سليمة، ب درنات مصابة)

وأوضحت النتائج شكل (2) أيضا انخفاض نسبة حدوث وشدّة الإصابة بالجرب الشائع فكانت 37.3%، 26.2% عند مستوى تسميد 100 كغم من النيتروجين والفوسفور، 20 كغم بوتاسيوم، وكان متوسط حدوث الإصابة بين 34.7-48%، ومؤشر شدة الإصابة بين 26.2 -34.9% بالجرب الشائع على درنات صنف سبونتا عند مستويات تسميدية مختلفة بالزراعة الخريفية 2008 تحت ظروف العدوى الطبيعية بالحقل، مما يدل على أن المعدّلات التسميدية من العناصر الكبرى المضافة ليس لها تأثير على البكتيريا المسببة للمرض. كما أوضحت النتائج جدول (6) أن النسبة المئوية لحدوث الإصابة بالجرب الشائع تحت معدّلات سمادية لعنصر النيتروجين كانت متقاربة في جميع مستوياتها بما في ذلك الشاهد فكانت أعلاها 40%، بينما شدّة الإصابة كانت 35.8% وزادت بزيادة معدّلات النيتروجين.لوحظ عند إضافة معدّلات من السماد الفوسفوري أن نسبة حدوث الإصابة متساوية مع انخفاض شدّة الإصابة عند زيادة كمية الفوسفور وكانت أدناها 32.5 % وانخفضت نسبة وشدّة الإصابة فكانت 34.7 %، 27.1 % عند معدل (50 كغم/هـ) من عنصر البوتاسيوم، وتراوحت نسبة الإصابة بين34.3-40%،ومؤشر شدّة الإصابة بين 26.2-48% مع عدم وجود فروق معنوية في جميع المعدّلات السمادية للعناصر الكبرى (NPK) المضافة بما في ذلك المعاملة الصفرية.



شكل 2: يوضح نسبة حدوث وشدة الإصابة (%) بالجرب الشائع على درنات البطاطس صنف سبونتا عند مستويات تسميدية مختلفة من (NPK) بالزراعة الخريفية 2008

جدول 6: تأثير المعدّلات التسميدية للنيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم على حدوث ومؤشر شدّة الإصابة بمرض الجرب الشائع والإنتاجية لمحصول البطاطس بالزراعة الخريفية 2008

نوع السماد	المعدل (كغم /ه)-	متوسط حدوث الإصابة (%)	متوسط شدّة الإصابة(%)
نيتروجين	60	38.7	31.3
	80	40	34.3
	100	40	35.8
فوسفور	40	40	34.3
	70	40	32.5
	100	40	34.9
بوتاسيوم	20	40	27.4
	50	34.7	27.1
	80	37.3	30.2
الشاهد	0	40	35.2

إن النسبة المئوية لحدوث الإصابة بالجرب الشائع كانت بين 15-25.3 % و20-48.6 % عند معدّلات تسميدية (20، 60، 80 كغم) من النيتروجين على الصنفين سبونتا وأطلس، وكانت متباينة ومتناقضة فكانت منخفضة عند المعدّلات التسميدية العالية أحيانا ومرتفعة عند التسميد المنخفض لعنصر النيتروجين، أما مؤشر شدّة الإصابة فكان 4.9 % منخفضاً بالشاهد وأعلاه على صنف سبونتا8.7 %عند معدل 80 كغم/هـ من النيتروجين، بينما على صنف أطلس كان مؤشر شدّة الإصابة عند معدل 20 كغم/هـ 5.2 % وأعلاه 26.9 %. إن ظهور الأعراض يدل على أن هذين الصنفين قابلان للإصابة بالجرب الشائع ودون تأثير للمعدلات التسميدية للعناصر الكبرى NPK تحت ظروف العدوى الطبيعية بالحقل بالزراعة الخريفية 2008 (جدول 7).

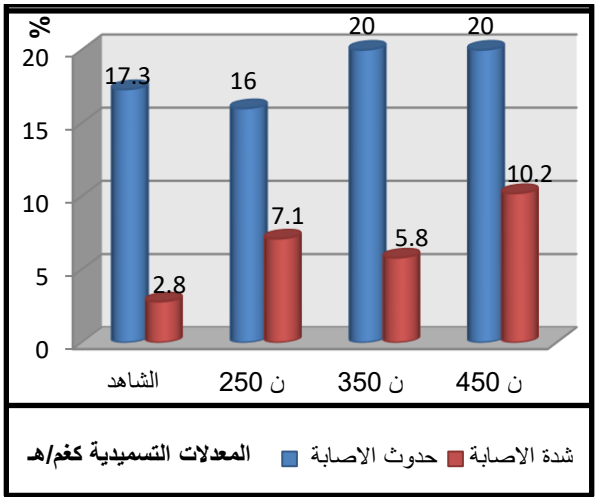
وتشير النتائج شكل (3) إلى أن تأثير المعدلات التسميدية على البكتيريا المسببة للمرض كان واضحا بالزراعة الربيعية 2009 من خلال انخفاض نسبة

حدوث وشدة الإصابة بالجرب فتراوحت بين 16 و20 %، 5.8–10.2% على التوالي.

جدول 7: حدوث ومؤشر شدّة الإصابة بمرض الجرب الشائع على صنف سبونتا وأطلس عند معدلات تسميدية من النيتروجين تحت ظروف الإصابة الطبيعية بالحقل بالزراعة الخريفية 2008.

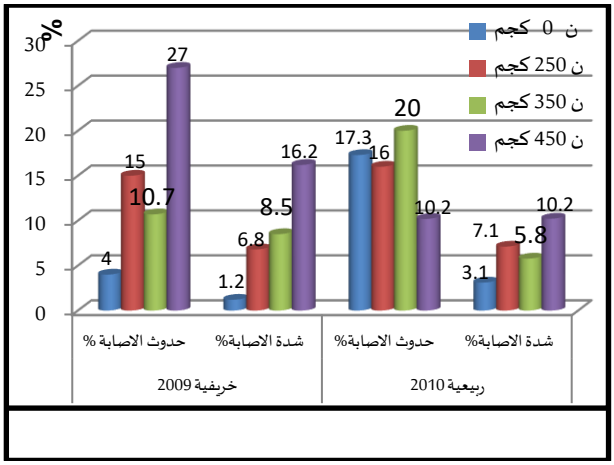
النسبة المئوية (%)	حدوث الإصابة	شدّة الإصابة	حدوث الإصابة	شدّة الإصابة
الصنف	سبونتا	Spunta	أطلس	Atlas
المعدلات التسميدية من النيتروجين كجم/هـ	0	15ب	4.9ب	23.3ب	7.8 جـ
	20	16.3ب	5.1 ب	26.3أب	26.9 أ
	60	18.7أب	8.7 أ	48.6 أ	14.3ب
	80	25.3 أ	7.9 أب	20 ب	5.2 جـ
LSD %5		9.04	3.21	22.75	6.98

المتوسطات التي تحمل نفس الحرف لاتوجد بينها فروقات معنوية



شكل3: نسبة حدوث وشدة الإصابة بالجرب الشائع عند معدلات سمادية من النيتروجين(ن) بالزراعة الربيعية 2009.

كما بينت النتائج شكل (4) أيضا أن نسبة حدوث وشدة الإصابة بالجرب الشائع عالية بالزراعة الخريفية 2009، ومنخفضة بالزراعة الربيعية 2010 وخاصة عند المعدل 350 و450 كغم/هـ من النيتروجين المضاف على مراحل نمو المجموع الخضري لنبات البطاطس من بداية الزراعة وحتى مرحلة تكوين الدرنة.



شكل 4: نسبة حدوث وشدة الإصابة بالجرب الشائع على درنات البطاطس (سبونتا) عند مستويات تسميدية مختلفة من النيتروجين (ن) و100 كغم فوسفور(فو)، 200 كغم بوتاسيوم (بو) تحت ظروف العدوى الطبيعية بالحقل.

4. المناقشة:-

محصول البطاطس يحتاج لعدة عناصر غذائية، منها النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم وبكميات كبيرة، وأن النقص يؤدي إلى تأثيرات سلبية على النمو والإنتاجية وتوضح نتائج تحليل تربة موقع التجارب بأنها منخفضة العناصر الأساسية ولكنها ملائمة جداً لزراعة البطاطس لخصائصها الفيزيائية والكيميائية، واتفقت هذه النتائج مع دراسات تكوين التربة وخصائصها الفيزيائية والكيميائية بمنطقة سهل الجفارة في ليبيا [4]. وتشير نتائج الدراسة إلى انخفاض في معدلات الإنتاجية، وهذا التدني يرجع إلى أن المعدّلات التسميدية المضافة دون الاحتياجات المطلوبة وغير متوازنة، مما يؤكد على أن التسميد بالعناصر الأساسية (NPK) وفق المعدّلات الموصى بها ذات أهمية وحاجة ملحة لزيادة الإنتاجية وترفيع جودة الدرنات المنتجة لمحصول البطاطس. وقد يكون بسبب انخفاض كمية النيتروجين المضاف وتفاعله مع الماء ويتحول بسرعة إلى أمونيوم مما يؤدي إلى ارتفاع درجة حموضة التربة (pH)، وفقدان كمية من عنصر النيتروجين، أو عدم استجابته وتفاعله بالتربة القلوية أو بسيطة القلوية[27]، وهذا ما أكدته نتائج الأبحاث حول التسميد بالعناصر الأساسية بكميات كافية ومتوازنة بين العناصر ومصدر كل عنصر وفق مراحل نمو محصول البطاطس [7، 20]، وبالرغم من وجود زيادة في الإنتاجية غير أنها تؤكد على أن محصول البطاطس يحتاج للتسميد بالعناصر الكبرى بكميات كبيرة وخاصة النيتروجين لنمو المجموع الخضري والفوسفور في تكوين وتنظيم عدد الدرنات للنبات، والبوتاسيوم لتحسين جودة الدرنات، وقد يرجع الانخفاض في الإنتاجية بالزراعة الخريفية 2008 بسبب قلة المادة العضوية وانخفاض المحتوى الخصوبي لتربة موقع التجربة، فالزيادة في الإنتاجية كانت واضحة عند المعدّلات التسميدية العالية لعنصر النيتروجين، واتفقت هذه النتائج مع دراسات التسميد النيتروجيني والفوسفوري للبطاطس تحت الظروف المحلية وفي دول أخرى [2، 5، 14، 15، 23، 27، 31]. تصاب درنات البطاطس بمرض الجرب الشائع المتسبب عن بكتيريا (*S.scabie*) التي تنتقل عن طريق الدرنات المصابة وتتوطن بالتربة والذي يصعب مكافحته بالطرق الكيميائية. إن ظهور مرض الجرب الشائع على الدرنات المنتجة في جميع المعدلات التسميدية بالزراعة الخريفية يعود إلى أن الدرنات المستخدمة منتجة محليا ومصابة بالجرب الشائع، وكمية السماد المضافة منخفضة، ودرجة حموضة التربة (pH) كانت مناسبة لنمو بكتيريا الجرب، كما أن استخدام سماد فوسفات ثنائي الأمونيوم (DAP) واليوريا قد يسهم في ارتفاع درجة حموضة التربة عند تحلله المائي وإنتاج الأمونيوم سريعة الذوبان بالماء المحيط بالمجموع الجذري،ساعد ذلك في زيادة نشاط ونمو البكتيريا على الدرنات المتكونة وبذلك ارتفعت نسبة وشدة الإصابة بالجرب الشائع واتفقت هذه النتائج مع الدراسات حول زيادة تأثير درجة الحموضة (pH) بين 8.0-8.5 على شدّة الإصابة بالجرب الشائع وكانت عالية، وهذا يدل أيضا على أن ارتفاع درجة الحموضة (pH) بالتربة إلى الدرجة المثلى لنشاط البكتيريا وزيادة قدرتها لإحداث الإصابة على نبات البطاطس ويؤخر تكوين الدرنات و يعد من العوامل المحفزة لتنشيط البكتيريا الممرضة والمتوطنة بالتربة لإصابة الدرنات وانتقالها على الدرنات المنتجة بالزراعة الربيعية والمستخدمة كتقاوي للزراعة الخريفية. إن إضافة عنصر النيتروجين (يوريا) بكميات متزايدة وعلى دفعات وتحلله المائي إلى أمونيوم (NH_4) يعمل على ارتفاع درجة الحموضة (pH) بالتربة، هذه النتائج تؤكد على أن مرض الجرب الشائع على درنات البطاطس في زيادة بالزراعة الخريفية عن الربيعية [3، 28، 32]. كما أن الزيادة في حدوث وشدّة الإصابة بالزراعة الخريفية (2008) قد تكون ناتجة عن انخفاض درجة حرارة التربة والزيادة في كمية مياه الري ومياه الأمطار خلال شهري ديسمبر، ويناير فهما العاملان المساعدان على تطور مرض الجرب الشائع تحت ظروف العدوى الطبيعية بالحقل [20]. إن التسميد بالعناصر الأساسية (NPK) منفردة ليس له تأثير على البكتيريا (*S. scabies*) حيث إن شدّة الإصابة بمرض الجرب الشائع تزداد تارة وتتناقص أخرى. كما أن التسميد بالمعدّلات بين 20-80 كغم/هـ من البوتاسيوم ليس له تأثير أيضا على نسبة وشدّة الإصابة بالجرب الشائع، حيث كان محتوى التربة من البوتاسيوم (130ppm) والكميات المضافة دون احتياجات محصول البطاطس والتي أحدثت ضعفاً في الخلايا بالطبقة الخارجية التي تزيد من مقاومة الدرنة للإصابة بالجرب الشائع، وبذلك فإن التسميد بالبوتاسيوم

بمعدل عال أسهم في خفض نسبة الإصابة بحوالي 59.7 %. إن إضافة عنصر البوتاسيوم يعمل على خفض أمراض معينة نتيجة للتحكم في عمليات الأيض وتكوين وزيادة قدرة مناعة النبات لمواجهة البكتيريا القاطنة بالتربة المسببة للجرب [8، 10]. إن الاختلافات في حدوث وشدة الإصابة عند معدلات تسميدية عالية أو منخفضة كان بسبب التقاوي المستعملة المنتجة محليا بالزراعة الربيعية والمصابة بالجرب، وزرعت بطريقة الدرنة الكاملة، وتوطن وزيادة الكثافة العددية للبكتيريا المسببة للمرض بتربة الموقع من زراعات مواسم سابقة [30،1]. إن إضافة النيتروجين بكميات عالية أكثر من 450 كغم /هـ قد تعمل إيجابيا لزيادة الإنتاجية [5،2]، وعكسيا على عدم تيسّر العناصر الموجودة بالتربة وخاصة عند مرحلة تكوين الدرنات والذي يعمل على غضاضة الجذور والسيقان وليونة الجدار الخلوي حديث التكوين للدرنة، وهذا يساعد البكتيريا على اختراق السطح الخارجي وتزداد القابلية للإصابة وظهور الأعراض على سطح الدرنة عند النضج، واتفقت النتائج مع دراسات في مناطق زراعة البطاطس بالعالم [10،8]. هذه النتائج قد تكون مغايرة للبحوث السابقة وتحتاج إلى دراسات معمّقة للتعرف على العلاقة بين عنصر النيتروجين والعمليات الفسيولوجية والحيوية للوصول لتفسيرات علمية تحت الظروف البيئية المحلية. إن تسميد البطاطس باستعمال الأسمدة المركبة المحتوية على النيتروجين والفوسفور (N,P) في صورة فوسفات ثنائي الأمونيوم (DAP) أو النيتروجين بمفرده كاليوريا أو ما يتوفر بالسوق والأرخص نوعا والشائعة تداولها لدى المزارعين قد تزيد إنتاجية المحصول وتنخفض جودة الدرنات المنتجة، ولا يمكن الاعتماد عليها في مكافحة الجرب الشائع على البطاطس، ومن ثم يتطلب المزيد من البحث بإضافة العناصر المتوسطة والصغرى، ومنها الكبريت والمغنيسيوم والكالسيوم مع النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم وفق معدّلات ومصادر ومواعيد مناسبة لمراحل نمو نبات البطاطس لتعزيز قوة النبات الصحية وقدرته على مقاومة مسببات الأمراض البكتيرية القاطنة بالتربة، وعلى الدرنات تحت الظروف البيئية المحلية للرفع من القدرة الإنتاجية الكلية والجودة التسويقية معا.

5. التوصيات:-

- ترشيد المزارعين للاهتمام بالعمليات الزراعية ومنها مواعيد الزراعة وزراعة درنات خالية من مرض الجرب الشائع.
- إنتاج تقاوي بطاطس للزراعة الخريفية وفق المواصفات الفنية.
- يجب إضافة معدّلات سمادية من العناصر الكبرى والصغرى لزيادة الإنتاجية وجودة الدرنات للمساهمة في مكافحة المرض.
- معاملة التقاوي بالمبيدات البكتيرية النحاسية أو المركبات الحيوية قبل الزراعة لتعزيز برنامج المكافحة المتكاملة.
- تطبيق الدورة الزراعية الثنائية أو الثلاثية مع محاصيل بقولية أو نجيلية.

6. المراجع

[1] الطويل،.ت. الأعثر و م .غنام (2012)دور درنات البطاطا / البطاطس المصابة طبيعياً بالجرب (*Streptomyces scabies*) والدرنات المعداة بالعامل الممرض في نقل الجرب إلى الدرنات الناتجة وتلويث التربة .مجلة وقاية ا لنبات العربية 30 ص .47-54 .

[2] الفرجاني، أ. م . و ص. م. القريو (2014). تأثير التسميد بمعدلات مختلفة من النيتروجين على الصفات الكمية والنوعية لثلاثة أصناف من البطاطس المستوردة (*Solanum tuberosum*) مجلة العلوم الأساسية والتطبيقية.

[3] بشيّه، ف. ا. ، م. م. الزنتوتى ، م. م. معيوف و ن. م. المغربى (2018). مسح لأهم أمراض البطاطس/البطاطا ومدى انتشارها وشدّة إصابتها بالمنطقةالغربيةمن ليبيا. مجلة القلعة العدد 9 ص .905-926.

[4]بن محمود، خ. ر. (1993). الترب الليبية (تكوينها، تصنيفها، خواصها، إمكانياتها الزراعية) الهيئة القومية للبحث العلمي طرابلس / ليبيا.

[5] عياد ا. ف.م (2013). تأثير السماد النيتروجيني والفوسفوري على محصول البطاطس (*Solanum tuberosum*) تحت الظروف المحلية. المجلة الليبية للعلوم الزراعية. مجلد (18) العددان (1،2).

[6] منظمة الأغذية والزراعة العالمية FAO (2021)روما.

[7] Abbasi, P.A., K.L., Conn, and, G., Lazarovits, (2006). Effect of fish emulsion used as a preplanting soil amendment on Verticillium wilt, scab, and tuber yield of potato. Can. J. Plant Pathol. 28, 509–518.

[8] Abd-ur-Rehman K., S.R.A.Gardezi, M.Shehzad, S.R. Ali and, M. Atiq (2015). Management of potato common scab through fertilizers. Journal of Agricultural Technology11(3): 747-751.

[9] Iftikhar, M.H. Soomro, S. Hameed and, S. Khalid Ahmad, I., S. (1995). Diseases of potato in Sindh, Pakistan during (1994) CDRI-Pp. 35. PSPDP, PARC, Islamabad, Pakistan.

[10] Amtmann, A., S. Troufflard and, P. Armengaud (2008). The effect of potassium nutrition on pest and, disease resistance in plants. Physiologia Plantarum, ISSN 0031-9317.

[11] Bjor, T. and, L. Roer, (1980).Testing the resistance of potato varieties to common scab. Potato Research, 23: 33-47.

[12] Ensminger and, E.F. White, E.L. L.J. Evan, Black C. C., D.D. Clarck (1965). Methods of Soil Analysis Part 1and 2 Am.Soc. USA. Wisc Inc. Agron.

[13] Cambouris, A. N., St.L.Mervin, N.Ziadi, B. J.Zebarth and, I. Perron (2016). Effect of nitrogen source and rate on potato tuber external and internal physiological disorders. Proceedings of the International Nitrogen Initiative Conference, "Solutions to improve nitrogen use efficiency for the world",4–8.

[14] Cambouris, A.N, St. M. Luce, B. J.Zebarth, N.Ziadi, C.A. Grant and, I. Perron (2016). Potato response to nitrogen sources and, rates in an irrigated sandy soil. Agronomy Journal 108, 391-401.

[15] Carl J. R, K. A. Kelling, J.C. Stark, G. A. Porter (2014). Optimizing Phosphorus Fertilizer Managementin Potato Production Am. J. Potato Res.

DOI 10.1007/s12230-014-9371-2

[16] Datnoff, L.E., W. H. Elmer and, D. M. Huber, (2007). Mineral Nutrition and Plant Disease. APS Press, St. Paul, Minnesota, 278 pp.

Dordas, C.A. (2008). Role of nutrients in controlling plant diseases in sustainable agriculture. A review. Agronomy for Sustainable Development, Springer Verlag /EDP Sciences/INRA, 28 (1), pp.33-46. [17]

Jeff B. Jones (2012) The role of magnesium , Huber, D. M. and in plant disease. Plant Soil. DOI 10.1007/s 11104-012-1476-0 [18]

Huber, D. M. and S. Haneklaus (2007). Managing Nutrition to Control Plant Disease. Land bauforschung Völkenrode 4 / (57):313-3. [19]

Klikocka, H. (2009). Influence of NPK fertilization enriched nutrients contained in liquid fertilizer insoI7 -with S, Mg and, micro on potato tubers yield (*S.tuberosum*) and infestation of tubers with *S. scabies and R.solani*. J. Elementol. 14(2) 271-288. [20]

Lambert, D.H. and, F.E. Manzer (1991).Relation of Calcium to Potato Scab. Phytopathology 81:632-636. [21]

Lambert, D.H., M.L. Powelson and, W.R. Stevenson (2005).Nutritional inter-actions influencing diseases of potato Am. J. Pot Res 82: 309. [22]

Lazarovits,G., K.L.Conn, P. A. Abbasi, N. Soltani, W.Kelly, E.McMillan, R.D.Peters, and, K.A.Drake (2008).Reduction of potato tuber diseases with organic soil amendments in two Prince Edward Island fields. Can. J. Plant Pathol Vol. 30:37-45. [23]

Vassileva (2014). Effects of Mitova, I., N. Dinev and, V. production. Bulg. mineral and organic fertilization on early potato J. Agric. Sci., 20:1182-1188. [24]

Mizuno, N., H. Yoshida, M. Nanzo, and, T. Tando (2000). Efficacy of single application ammonium sulfate in suppressing common scab. Soil Sci. Plant Nutr. 46(3),611-616. [25]

Narayan C. G and, Nath Das M. (1979).Design and Analysis of Experiments New Age International pp.488. [26]

Pinedo -Taco R., T. Olivas-Alvarado, G. Rodríguez-Soto and, V. Castro-Cepero (2020). Effect of nitrogen and phosphorus fertilization sources on the potato crop yield (Solanum tuberosum doi: 10. .L.) Rev. Fac. Nac. Agron. Medellín 73(3): 9255-9261 15446 / rfnam.v73n3.82624 [27]

Tahira N., M. Inam-Ul-Haq, T. Mukhtar, M. A. Khan and G. Irshad (2022).Incidence and severity of common scab of potato caused by Streptomyces scabies in Punjab ,Pakistan. Pak. J. Bot., 54(2): 723-729. [28]

Tripathi R., R.Tewari1, K. P. Singh, C. Keswani, T. Minkina, A. K. Srivastava, U. De. Corato and E. Sansinenea (2022). Plant mineral nutrition and disease resistance :A significant linkage for sustainable crop protection. Forntiers in plant Science Volume 13.https: //doi.org /10.3389/tpls. 2022.883970 [29]

Wang, A. and G. Lazarovits. (2005). Role of seed tubers in the spread of plant pathogenic Streptomyces and initiating potato common scab disease. Amer. J. Potato Res., 82(3): 221-230. [30]

Westermann, D.T., T.A. Tindall, D.W.James and R.L. Hurst (1994).Nitrogen and potassium fertilization of potatoes: Yield and specific gravity. American Potato Journal 71: 417. [31]

Waterer, D. (2002) Impact of high soil pH on potato yields and grade losses to common scab. Can. J. Plant Sci. 82:583–586. [32]

Wiechel TJ, E.C. Donald, and N.S. Crump (2007). Effect of calcium compounds on common scab of potato. Proceedings of the 16th Biennial Australasian Plant Pathology Conference Adelaide, Australia. [33]

Wiechel, T, J and N. S. Crump (2010). Soil nutrition and common scab disease of potato in Australia.19th World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World, Brisbane, Australia. [34]