تأثير تراكيز مختلفة من المعلق البوغي للفطر *Isaria fumosorosea*(Wize) في مقاومة حشرة مَنْ الخوخ الأخضر *Myzus persicae* (Sulzer)(Homoptera: Aphididae) مختبرياً

إيناس حامد مجيد
كلية الزراعة
جامعة القاسم الخضراء

يوسف دخيل راشد
الكلية التقنية المسيب
جامعة الفرات الأوسط التقنية

الخلاصة

اجري البحث لاختبار تأثير المعلق البوغي للفطر *Isaria fumosorosea* في بعض معايير الأداء الحياتي لحشرة من الخوخ الأخضر *Myzus persicae* مختبريا. أظهرت النتائج تأثير معنوي في نسبة الهلاكات حيث بلغت المعدلات51.8 ، 58.3 و69.5% للدور الحوري فيما سجلت 46.9 ، 52.8 و 61.6 % للدور البالغ وللتراكيز1×10 ^{4} ، 1× 10 ^{6} و1× 10 ^{8} بوغ / مل على التوالي بالمقارنة مع 16.7 و 12.3 % للحوريات والبالغات على التوالي في معاملة السيطرة ، أظهرت النتائج ايضا انخفاض إنتاجية البالغات حيث انخفضت من 6.67حورية /أنثى في معاملة السيطرة إلى3.67 حورية/ أنثى في تركيز 1× 10 ^{4} بوغ/مل ، في حين لم تسجل إنتاجية الإناث في بقية التراكيز لعدم وصول عدد كافي من الحشرات إلى دور البالغة.

كلمات مفتاحية:- حشرة من الخوخ الأخضر, الفطر *Isaria fumosorosea*

EFFECT OF DIFFERENT CONCENTRATIONS FROM SPORE SUSPENSION OF *Isaria fumosorosea*(Wize) IN CONTROLLING *Myzus persicae* (Sulzer)(Homoptera:Aphididae IN LABORATORY

Dr.Enas Hamied Majeed Dr.yousif dakheel Rashid

ABSTRACT:

The research was carried out to test the effect of spore suspension of *Isaria fumosorosea* in some biological performance of the *Myzus persicae* in laboratory. The results showed significant effect on the percentage of mortality, with rates of 51.8, 58.3 and 69.5% for the nymphs stage, while it recorded 46.9, 52.8 and 61.6% for the adult stage and for the concentrations 1 × 10 ^{4}, 1 × 10 ^{6} and 1 × 10 ^{8} spores / ml respectnely, compared with 16.7 and 12.3% for nymphs and adults respectively in the control treatment, The results Showed decrease in adult productivity where it decreased from 6.67 nymph / female in control treatment to 3.67 nymph / female at 1 × 10 ^{4} spores / ml. Female productivity in other concentrations was not calculated because of sufficient number of insects did not reach the adult stage.

المقدمة:

تعد حشرة مَّنْ الخوخ الأخضر*Myzus persicae* من الحشرات ذات الاهمية الاقتصادية في العالم. اذ تصيب مدى عائلي واسع يزيد عن 400 عائل نباتي (7 ، 18) ، ففي العراق تصيب هذه الحشرة عدة عوائل نباتية منها الفجل، السلق، السبانغ، الباميا، الشوندر، الخوخ والبطاطا(6). ذكر (10) أن حشرة مَنْ الخوخ الأخضر تهاجم 44 عائلاً نباتياً فيما ذكر(1) أن الأضرار التي تسببها هذه الحشرة تكمن في امتصاصها للعصارة النباتية وإفرازها للندوة بغزارة والتي تتسبب

ISSN 2072-3875

في تجمع الأتربة عليها وبالتالي تؤدي إلى إعاقة العمليات الحيوية للنبات من تنفس وتركيب ضوئي ونتح ، مسببة خسائر اقتصادية مهمة بامتصاصها العصارة النباتية مسببة ذبول الأوراق وتقليلها من نمو النبات، فضلا عن ما تخلفه من جلود انسلاخ وبراز ونقلها للمسببات المرضية اذ لها قدرة على نقل أكثر من 70 نوعا من الامراض الفايروسية النباتية (5). كما يبرز ضررها في نقلها للعديد من الأمراض الفيروسية التي تحد بشكل كبير من نمو النبات وكمية الحاصل. وقد ذكر (20) أنها تنقل ما لا يقل عن 78 فيروساً أهمها فيروس البطاطا Y .

للحد من تأثيرات هذه الحشرة استعملت عدة وسائل من أهمها المبيدات الكيمياوية والتي تمثل الطريقة الرئيسية في المكافحة إلا ان الاستعمال الواسع للمبيدات ولّد ضغطاً انتخابياً أدى إلى ظهور سلالات جديدة مقاومة لهذه المبيدات، هذا تطلب من العاملين في مجال المكافحة أيجاد وسائل أخرى منها استعمال العوامل الإحيائية والتي أثبتت نجاحاً جيداً في السيطرة على العديد من الآفات (4) .

يعد الفطر الاحيائي *Isaria* fumosorosea من الفطريات الاحيائية التي تعود لشعبة Ascomycota، صف Sordariomycetes ورتبة Hypocrales (14،24). يتميز الفطر بسرعة نموه وتكوينه مستعمرات بيضاء اللون تتغير الى البنفسجي او الوردي واجسام ثمرية وردية اللون والسبورات شكلها يتراوح بين الاسطواني والمغزلي(25) كان يعرف هذا الفطر بأسم *Pacilomyces fumosoroseus* لاكثر من ثلاثون سنة حتى تغير اسمه الى الاسم الحالي(16).

وبسبب المدى العائلي الواسع لهذا الفطرمن شعبة مفصليات الارجل تلقى اهتماما واسعا لامكانية استخدامه لمكافحة العديد من الحشرات الاقتصادية التي تهاجم المحاصيل الزراعية (15).

يهدف هذا البحث الى دراسة فعالية تراكيز مختلفة من المعلق البوغي للفطر*I.* fumosorosea على ادوار حشرة مَنْ الخوخ الاخضر *M. persicae*مختبرياً.

المواد وطرائق العمل:-

1- جمع الحشرة:

تم الحصول على حشرة من الخوخ الاخضر *M.persicae* من نباتات طماطة مصابة في حقول كلية التقنية/المسيب وقد شخصت حوريات وبالغات الحشرة وفق المفتاح التصنيفي المذكور في (6).

2- تنمية وإكثار الفطر وتحضير المعلق:

تم الحصول على عزلة الفطر *I. fumosorosea* من أ.م.د حسام الدين عبد الله محمد/ قسم وقاية النبات - كلية الزراعة/ جامعة بغداد بشكل مستحضر وتم تنمية الفطر في أطباق بتري حاويه على الوسط الزرعي الجاهز Potato Dextrose Agar ، حضر المعلق البوغي للفطر بأخذ قرص قطره 1 سم من حافة مستعمرة الفطر بعد تنميتها لمدة عشرة ايام ثم وضع القرص في 9.0 مل ماء مقطر معقم ورج لخمسة دقائق بهدف إزالة الابواغ عن الحوامل البوغية وتم الحصول على معلقات الابواغ بالتراكيز 1×10^{4} ، 1×10^{6} و1×10^{8} بوغ / مل بأتباع طريقة التخفيف بالماء المقطر المعقم و بمساعدة شريحة العد (Haemocytometer)

3- اختبار تأثير معلق *I. fumosorosea* في هلاك ادوار حشرة *M.persicae* وبفترات زمنية مختلفة:

وضعت 10 حشرات منّ وللدورين الحوري و البالغ في أطباق بلاستيكية قطر 9 سم بعد ان وضعت اوراق ترشيح بقاعدة كل طبق وبثلاثة مكررات لكل معاملة ، رشت الاطباق بالمعلق البوغي للفطر وبالتراكيز المذكورة بالفقرة 2 وبمقدار 1مل / مكرر أما معاملة المقارنة فقد تم رشها بماء مقطر معقم فقط ومن ثم وضعت اوراق نبات الطماطا ولفت بقطعة من القطن المبلل لضمان عدم ذبول الاوراق النباتية ، أحيطت الأطباق بشريط لاصق لمنع خروج أفراد المَنْ المعاملة ونقلت بعد ذلك إلى الحاضنة وبدرجة حرارة (25 ±1) مْ ورطوبة نسبية (65 ± 5)% وتم حساب النسبة المئوية للهلاك بعد 72 و 120 ساعة من الرش .

4- اختبار تأثير معلق *I. fumosorosea* في إنتاجية اناث *M.persicae*

أخذت 3 بالغات ناتجة من الحوريات المعاملة وبواقع 3مكررات لكل تركيز والمحضرة في الفقرة 2 مع مراعاة تزويدها بالغذاء (ورق الطماطة)وتم متابعتها لغرض معرفة إنتاجيتها من خلال حساب عدد الحوريات التي تضعها .

5- التحليل الإحصائي

أجريت جميع التجارب وفق التصميم التام التعشية .C.R.D كتجارب وحيدة العامل وأخرى عامليه ذات عاملين. تم استعمال اختبار اقل فرق معنوي (L. S. D.) تحت مستوى مستوى $p \le 0.05$ لبيان معنوية النتائج. صححت نسبة الهلاك المئوية للقتل وفق معادلة

ISSN 2072-3875

. (4) Schneider and Orell Formula

حسبت النسبة المئوية للهلاك المصححة وفق ما يلي :

النسبة المئوية للهلاك المصححة= % للهلاك في المعاملة - % للهلاك في المقارنة / 100 - % للهلاك في المقارنة×100

وحولت النسبة المئوية للهلاك المصححة إلى قيم زاوية لإدخالها في التحليل الإحصائي

النتائج والمناقشة:

اوضحت النتائج في الجدول رقم 1 تاثير المعلق البوغي للفطر *I. fumosorosea* على هلاكات الدور الحوري لحشرة من الخوخ الاخضر حيث يلاحظ ان افضل تركيز اعطى اعلى نسبة هلاكات للحوريات هو التركيز1× 10 ^{8} بوغ/مل وللفترتين الزمنيتين72 و120 ساعة حيث بلغت 63.9 و75% على التوالي وبفارق غير معنوي عن التركيز1× 10^{6} بوغ/مل للفترة الزمنية الاولى اذ كانت55% ، ومعنوي للفترة الزمنية الثانية وبلغت61.7% ، فيما كان اقل تاثير هو للتركيز1×10^{4} بوغ/مل وللفترتين الزمنيتن72 و120 ساعة بعد المعاملة بالفطروكانت46.9 و56.7% وبفارق معنوي مع الفترتين الزمنيتين وغير معنوي للتركيز1× 10^{6} بوغ/مل ولكلا من الفترتين الزمنيتبن، تتفق هذه النتائج مع ماتوصل اليه (3) عند استخدامه نفس العزلة الفطرية على حشرة البق الدقيقي (*Nipaecoccus viridis* Newstead) اذ وجد ان التركيزين 2 و4 غم/لترماء اعطى اعلى نسبة هلاك للحوريات بعد خمسة ايام من المعاملة وبلغت 66 و98 % على التوالي للتركيزين انفي الذكر، وقد اشار (21) الى كفاءة الفطرين *P. fumosaroseus* و *Beauveria bassiana* لمكافحة حشرة مَنْ الحنطة الروسي*Diuraphis noxia* ووجدوا ان الفطر يقضي على 60-100% من ادوار الحشرة في حقول الحنطة، أستخدام (2) الفطريات *lecanii Verticillium* ، *B.bassiana* و *P. sp* كعوامل مكافحة احيائية ضد ذبابة القطن البيضاء *Bemisa tabaci* على الباذنجان . كما وتنسجم النتائج مع ماتوصل إليه (23) عند دراسته لتأثير الفطر *P. farinosus* في خنفساء اللحاء *Pissodes punctatus* التابعة لرتبة غمدية الاجنحة اذ بينت النتائج ان استعمال التراكيز 1×10^{8} و 1×10^{6} و 1×10^{4} بوغ/مل ادى الى حدوث نسب قتل ليرقات الحشرة بلغت 91.25 و 42.92 و16.25 على التوالي ، اي ان نسبة القتل ازدادت مع زيادة التركيز. قد يعود السبب في ارتفاع نسب القتل التي سجلت في الحوريات إلى فاعلية المعلق البوغي للفطر الذي له القدرة على اختراق جدار الجسم الكايتيني عن طريق التحلل الإنزيمي للفطر ينتج انواعاً من الانزيمات proteases وchitinases و chitosanaseوlipase التي لها الدور الكبير و الفّعال في تحليل جدار جسم الحشرة واختراقه (7)

ISSN 2072-3875

جدول (1) تأثير التراكيز المختلفة للمعلق البوغي للفطر *I. fumosorosea* في هلاك حوريات *M. persicae* وبفترات زمنية مختلفة.

Table(1)Effect different concentrations of spore suspension of *I. fumosorosea* of Nymph Mortality Insect *M. persicae* in different period

التراكيز بـوغ / مـل	النسبة المئوية للهلاكات /ساعة		
	بعد 72 ساعة	بعد 120 ساعة	المعدل
0	12.3	21.1	16.7
10×1^{4}	46.9	56.7	51.8
10×1^{6}	55.0	61.7	58.3
10×1^{8}	63.9	75.0	69.5
المعدل	44.5	53.6	
L.S.D	**للتراكيز9.81 للتداخل13.88**	**للفترات الزمنية 6.94**	

فيما اوضح الجدول (2) تفوقا معنويا واضحا للتركيز 10×1^{8} بوغ/مل وللمدتين الزمنيتين 72 و120 ساعة اذ بلغت النسبة المئوية لهلاكات البالغات 57.0 و66.1 % على التوالي وبمعدل 61.6 % ، فيما بلغت اقل نسبة هلاك 43.1 بوغ/مل للتركيز 10×1^{4} بوغ/مل وبعد 72 ساعة من المعاملة بالمعلق البوغي للفطر. تتفق هذه النتائج مع ماتوصل اليه (4) عند استخدامه نفس العزلة الفطرية على حشرة البق الدقيقي *N. viridis* اذ وجد ان التركيزين 2 و4 غم/لترماء اعطى اعلى نسبة هلاك للبالغات بعد خمسة ايام من المعاملة وبلغت 87.6 و98 % على التوالي للتركيزين انفي الذكر، ان الفطر يفرز انزيمات proteases، chitosanase، chitinases و lipase حيث يقوم الانزيمان chitinases و lipase بتحطيم المكونات الرئيسية للكيوتكل(7) ، وذكر (13) ان طريقة التاثير لهذا الفطر كما في باقي الفطريات الاحيائية التابعة للفطريات الكيسية وذلك بالدخول الى جسم الحشرة بعد اذابة كيوتكل الحشرة وذلك باختراق جسم العائل وتثبيط دورة حياته

ISSN 2072-3875

جدول (2) تأثير التراكيز المختلفة للمعلق البوغي للفطر *I. fumosorosea*(Wize) في هلاك بالغات *M.persicae* وبفترات زمنية مختلفة.

Table(2)Effect different concentrations of spore suspension of *I. fumosorosea* of Adult Mortality Insect *M.persicae* in different period

التراكيز بـوغ / مـل	النسبة المئوية للهلاكات/ ساعة		
	بعد 72 ساعة	بعد 120 ساعة	المعدل
0	6.1	18.4	12.3
10×1^{4}	43.1	50.8	46.9
10×1^{6}	48.8	56.7	52.8
10×1^{8}	57.0	66.1	61.6
المعدل	38.8	48.0	
L.S.D	**للتراكيز 6.08 للتداخل8.60**	**للفترات الزمنية 4.30**	

تبين نتائج جدول(3) تاثير المعلق البوغي للفطر *I. fumosorosea*في انتاجية الاناث اذ يلاحظ ان التركيزين10×1^{6} و 10×1^{8} بوغ/مل لم تسجل انتاجية لجميع اناث التجربة مما يشير الى كفاءة المعلق الفطري بالتركيزين انفة الذكرفي التاثير على انتاجية الاناث مما يؤدي الى عدم تكاثرها وبالتالي مكافحتها وهو الشيء المطلوب من استخدام المكافحة الاحيائية ، ذكر (16) ان الفطر ينتج سم فطري(Mycotoxin) وهو Beuvericin والتي تدمر خلايا العائل. ان التراكيب التي تنتجها الفطريات الممرضة مثل البلاستوسبور والكونيديات يمكن ان تنمى على اوساط غذائية يسهل استخدامها للمكافحة وبتكاليف اقل(12 ،17، 22)، ان الميكانيكية الاساسية لامراض الفطر *Paecilomyces fumosaroseus* واحداثه الاصابة للحشرات عن طريق الدخول عبرالغلاف الخارجي فضلا عن حدوث الاصابة عبر الجهاز الهضمي ايضا(12) ، ان الفطر يكون انبوب الانبات (Germ tube) ويكون في نهايته العضو الضاغط Appresorium حيث يخترق الكيوتكل فيزياويا ثم كيميائيا ومن ثم ينمو في جوف الحشرة فضلا عن تكاثره داخل جسم الحشرةكما يمكن للفطر ان يدخل عبر الفتحات ، الثغورالتنفسية ، فتحة الفم او فتحة الشرج وتنتشر الخيوط الفطرية في الدم والانسجة ويكون كونيديات على سطح جسم الحشرة ومن ثم القتل باستهلاك المواد الغذائية في جسم العائل وتدمير الانسجة وافراز التوكسينات(11). تقوم الفطريات الممرضة للحشرات باختراق جدار الجسم وذلك بمهاجمة أجسام الحشرات بمراحل النمو المختلفة وذلك باختراق الجليد وتحليله عن طريق الأنزيمات المحللة للكايتين والبروتين ومن ثم احداث الفطر إلى إصابة موضعية localized infection للحشرة ومن ثم إنتشاره إلى الأنسجة الأخرى مسببا بذلك إصابة جهازية systemic infection وبالتالي يبدأ بالتضاعف وإستنزاف المغذيات الموجودة في التجويف الجسمي والأجسام الدهنية المحيطة بها مسبباً الجوع starvation وموت الادوار غير البالغة و البالغة البازغة سواء كانت طبيعية أم مشوهة ، كما أن الفطر يستطيع اختراق الثغور التنفسية للادوار غير البالغة مما يؤدي إلى غلق القصبات الهوائية مسبباً اختناقها وموتها (9). ينتج الفطر *I. fumosoroseus* مركبات ايض ثانوية داخل جسم العائل عند غزوه للسائل الدموي Haemocoel ، ومن أكثر هذه السموم هي الدستروكسينات Destruxins (DTXs)، اذ اوضح (19) ان الـ Destruxins تعمل على تثبيط جهاز المناعة من خلال إحداث تغييرات أساسية في الخصائص المظهرية والفسلجية لبعض الخلايا مثل خلايا Plasmatocytes التي تؤثر في عملية الالتهام Phagocytosis والكبسلة Encapsulation .

ISSN 2072-3875

جدول (3) تأثير التراكيز المختلفة للمعلق البوغي للفطر *I. fumosorosea* في إنتاجية بالغات *M.persicae* حورية/أنثى .

Table(3)Effect different concentrations of spore suspension of *I. fumosorosea* of Productivity Adult *M. persicae* nymph/adult

تراكيز المعلق البوغي	الانتاجية(حورية/انثى)
0	6.67
10×1^{4}	3.67
10×1^{6}	-
10×1^{8}	-
L.S.D	1.30

المصادر:

1.جرجيس ، سالم جميل ومحمد عبدالكريم . 1992 . حشرات البساتين ، مطبعة دار الكتب، جامعة الموصل ، 559 صفحة

2.صالح ،حمود مهيدي ، هادي مهدي عبود ، طه موسى محمد وفاتن حمادة عبود . 1999. تقويم القابلية الامراضية لبعض الفطور الممرضة للحشرات في التطفل على حشرة المنّ . وقائع المؤتمر الدولي في المكافحة الحيوية للآفات الحشرية الزراعية . حلب ، سوريا ،24- 28تشرين أول: 37.

3.الدليمي، خميس عبود عليوي. 2016. بعض اوجه التكامل في ادارة نوعي البق الدقيقي *Nipaecoccus viridis*(Newstead) و *Planococcus citri* (Risso) على اشجار الحمضيات في وسط العراق. اطروحة دكتوراه. جامعة بغداد ، كلية الزراعة. 141صفحة.

4.شعبان، عواد و نزار مصطفى الملاح. 1993. المبيدات , مطبعة جامعة الموصل.وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.العراق.

5.شوكت، عبد اللطيف بهجت. 1982. فايروسات النبات، خصائصها، الامراض التي تسببها، مقاومتها. مطبعة جامعة الموصل. (113).

6.العزاوي ، عبد الله فليح ، إبراهيم قدوري قدو و حيدر صالح الحيدري . 1990. الحشرات الاقتصادية . مطبعة الحكمة للطباعة والنشر .العراق.650 ص.

7.Ali,S.; Z.Huang and S.Ren. 2010. Production of cuticle degrading enzymes by *Isaria fumosorosea* and their evaluation as a biocontrol agant against diamondback moth. J.Pest Sci. 83:361- 370.

8.Blackman, R. L. and V. F. Eastop.2000 . Aphids on the World's Crops: An Identification and Information Guide. 2nd ed. Chichester: John Wiley.

9.Boucias, D.G.and J.C.Pendland.1998. priciphes of insect pathology Klewer Acad .pub.boston \Dordreant\London.PP537.

10.Daoud, A. A. and H.El-Haidari . 1968. Recorded aphids of Iraq. Iraq Natural History Museum, 24: 15-16.

11.Fernando, E. and F.E.Vega. 2015. The Entomopathogen *Paecilomyces fumosaroseus*. Department of Entomology, universite du Wisconsin- Madison(consulte le13 aout 2015) .

12.Gayathri,G; C.Balasubramanian; P.V. Moorthi and T. Kubendran. 2010. Larvicidal potential of *Beauveria bassiana*(Balsamo) vuillemin and *Paecilomyces fumosaroseus*(Wize) Brown and Smith on *Culex quinquefasciatus* (Say). J. of Biopesticides 3:147- 151.

ISSN 2072-3875

E.J.Souz and S.E. Halbert. 2001. Field efficacy of *Beauveria bassiana* and *Paecilomyces fumosoroseus* for the Russian Wheat Aphid in irrigated Wheat. South Western Entomologist.26:37-58.

22.Wright, M.S.; W.S. Connick and M.A. Jackson .2003. Use of *Paecilomyces spp.as* pathogenic agents against subterranean termites; J. United States Patent: patent No:US6,660,291 B2,Dec.9,2003:1-17.

23.Yang, S.; H. Zhuang; Y. Li and R. Kuang.2009. Insecticidal docacy of *Isaria farinosa* in diferent life stages of *Pissodes punctatus* (Coleoptera: Curculionidae) J Pest Sci 82:321– 325 .

24.Yokoyama,E.; M. Arakawa; K.Yamagish, and A. Hara. 2006. Phylogenetic and structural analysis of the mating type loci in Clavipitaceae . Federation of Europen Microbiological societies Microbiology Letter 264:182-191.

25.Zimmermann,G.2008. The entomopathogenic fungi *Isaria farinose(formerly Paecilomyces farinosus*) and the *Isaria fumsorosea* species control complex (formerly *Paecilomyces fumosoroseus*): biology,ecology and use in biological control. Biocontrol Sci. Technol. 18:865-901.

13.Hajek, A., and R. Leger. 1994. Interactions between fungal pathogens and insect hosts. Annual Review of Entomology 39:293-322.

14.Humber,R.; K. Hansen and M.Wheeler. 2012. *Isaria* Plus *Paecilomyces, Purpureocillium,* and Evalachovaea. ARSEF Catalog.

15.Kim,J.; Y.Je and J.Roh . 2010. Production of thermotolerant entomopathogenice *fumosorosea* SFP-198 conidia in corn oil mixture. J. of Industrial Microbiology Biotechnology 37:419-423.

16.Luangsa-ARD, J.; P.Berkaew ;R. Ridkaew ; N. Hywell-Jones and M. Isaka. 2009. Abesuvericin hot spot in the genus *Isaria.* Mycology Research 113:1389-1395.

17.Murillo,R.I.S.; M.D.I.T. Martinez ; J.A. Linares and A.H. Estrella. 2003. Light-regulated asxual reproduction in *Paecilomyces fumosaroseus* J.Microbiology.

18.Palumbo, J.C. 2011 Assessment of insect losses and insecticide use on arizona head lettuce, 2004-2010 . Yuma agricultural center, uaveg ipm update, 2(8).

19.Samuels, R .1998. Systematic, morphology and physiology a sensitive bioassay for Destruxin, cyclodepsipeptides from the culture filtrates of the Entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok., AA. Soc. Entomol. Brasil, 27(2): 229-235.

20.Smith, K. M. 1979. Virus-insect relationship. Longman group Ltd, New York.

21.Van denberg,J.D.;L.E.Sandvol;S.T.Jackson;

ISSN 2072-3875