استراتيجيات الأوراق النقدية ذات قوة التحمل العالية وقدرتها على مقاومة التلوث والاتساخ

Durable banknotes strategies and their ability to resist soiling and Dirtiness

ا.د / منى عبد الحميد العجوز

أستاذ نظم التحكم وضبط الجودة المتفرغ بقسم الطباعة والنشر والتغليف - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان.
dr_monaelagoz@yahoo.com

ا.د / جورج نوبار سيمونيان

أستاذ الطباعة وميد كلية التصميم والفنون الإبداعية- جامعة الأهرام الكندية.George@nubar.net

د/ محمد سيد

باحث بقسم السليلوز والورق - المركز القومي للبحوث.sido_sci@yahoo.com

احمد عطا فتوح اللبودى

مصمم بدار طباعة النقد – البنك المركزي المصري. a3ttacbe@yahoo.com

ملخص البحث Abstract:

تستخدم أوراق النقد بشكل كبير في عمليات التبادل التجاري وشراء السلع والخدمات في جميع أنحاء العالم, وخلال عملية التداول تتعرض الأوراق النقدية إلى التلوث عن طريق ماكينات العد والجو المحيط وطريقة التخزين والاستخدام, ويعتبر مستوى تلوث الورقة النقدية هو السبب الرئيسي لتصنيفها على أنها غير صالحة للتداول, ويعبر مظهر الأوراق النقدية عن مستوى تقدم الدولة الاقتصادي والثقافي, كما يتسبب تلوث واتساخ الورقة النقدية في تدهور مظهرها وسرعة بليانها, وقد أجريت هذه الدراسة للمقارنة بين استراتيجية الأوراق النقدية المقاومة للاتساخ والتي تتمثل في فئة عشرة جنيهات مصري واستراتيجية التغطية بورنيشات الأوراق النقدية والتي تتمثل في فئة خمسة يورو أوروبي واستراتيجية العملات البوليمرية التي تتمثل في فئة عشرة جنيهات إسترليني, تجاه مقاومة الملوثات التي تواجهها أثناء التداول, واقترحت الدراسة استبدال استراتيجية أوراق النقد المقاومة للاتساخ المستخدمة في إنتاج أوراق النقد المصرية بإحدى استراتيجيات أوراق النقد الأكثر مقاومة للزيوت والدهون والعرق والضوء والبكتيريا مثل العملات البوليمرية أو التغطية بورنيشات أوراق النقد التقليدية أو الورنيشات المضادة للبكتيريا التي تجمع بين مميزات ورنيشات الأوراق النقدية التقليدية والأوراق النقدية المقاومة للبكتيريا لتقليل فرصة التصاق الملوثت بها وزيادة فترة تداولها

كلمات دالة Keywords:

الأوراق النقدية
Banknote
التلوث
Soiling
مقاومة الضوء
Light Fastness
العملات البوليمرية
Polymer Banknote

Paper received 15th February 2021, Accepted 24th April 2021, Published 1st of July 2021

مقدمة Introduction

اهتمت البنوك المركزية في السنوات الأخيرة بالأوراق النقدية ذات قوة التحمل العالية, ولم يكن الاهتمام بسبب الناحية الاقتصادية فقط وأن الأوراق النقدية ذات قوة التحمل أقل تكلفة, ولكنها أيضا أعلى تأْمِينِيًّا وأقل ضررًا على صحة المستخدمين, وقد أشارت الأبحاث الخاصة بشركتين من مصنعي دعامة الأوراق النقدية (دي لا رو De La Rue , بابرفابريك لويزنتال PapierFabrik Louisenthal), وثلاثة من البنوك المركزية (البنك المركزي الهولندي, البنك المركزي لجمهورية كولومبيا, بنك الاحتياط الفيدرالي لسان فرانسيسكو) أن مستوى تلوث واتساخ الورقة النقدية هو السبب الرئيسي لتصنيفها على أنها غير صالحة للتداول وسحبها من الأسواق والتخلص منها, والذي يمثل حوالي ٨١ % تقريبا من إجمالي الأوراق النقدية التالفة سنويا والمصنفة على أنها غير صالحة للتداول, حيث يحدث تلوث الورقة النقدية أولًا ويتلوها الانهيار
الميكانيكي, فيما عدا انحناء الأركان Folded Corner, والذي ربما يصيب الأوراق النقدية الجديدة, وبذلك فإن الاهتمام بتقليل قابلية الأوراق النقدية للتلوث, يجب أن يكون الهدف الأول للبنوك المركزية كخطوة لتطوير الأوراق النقدية والحصول على ورقة نقدية ذات قوة تحمل عالية, فقد بدأت العديد من الدول تطبيق سياسة الورقة النقدية النظيفة Clean Note Policy , حيث يعبر مظهر الأوراق النقدية عن مستوى تقدم الدولة الاقتصادي والثقافي وبالرغم من ذلك لا يمكن تجاهل أهمية القوة الميكانيكية للورقة النقدية أثناء التداول.

مشكلة البحث Research problem:

تكمن مشكلة البحث في تلوث واتساخ الأوراق النقدية أثناء عمليات التداول, مما يتسبب في تدهور مظهرها وتقليل فترة تداولها وزيادة كمية الأوراق النقدية المطبوعة سنويا وبالتالي زيادة التكلفة الاقتصادية.

أهداف البحث Research Objectives:

يهدف البحث الى عمل دراسة مقارنة بين ثلاثة من استراتيجيات الأوراق النقدية ذات قوة التحمل العالية (الأوراق النقدية المقاومة للاتساخ – ورنيشات الأوراق النقدية – العملات البوليمرية) تجاه مقاومة الملوثات التي تواجهها اثناء عمليات التداول.

أهمية البحث Significance :

تستخدم أوراق النقد بشكل كبير في عمليات البيع والشراء والخدمات, كما أنها تعتبر رمز لعمليات التبادل التجاري والاقتصادي, ويعبر مظهر الأوراق النقدية عن مستوى تقدم الدولة الاقتصادي والثقافي, ولذلك بدأت الكثير من البنوك المركزية بالاهتمام بتقليل قابلية الأوراق النقدية للتلوث وأيضا تطبيق سياسة الورقة النقدية النظيفة كخطوة لتطوير الأوراق النقدية.

فروض البحث Research Hypotheses:

هل استخدام الحلول التكنولوجية مثل (دعامة البوليمر – التغطية بالورنيش) في إنتاج أوراق النقد تساعد في تقليل كميات الملوثات الملتصقة بها وبالتالي زيادة قوة تحملها؟

منهج البحث Research Methodology:

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

يتبع الباحث المنهج الوصفي التحليلي.

الاطار النظري Theoretical Framework :

١ - استراتيجيات الأوراق النقدية ذات قوة التحمل العالية

يعتبر اختيار مواصفات وخواص دعامة الورقة النقدية, من أهم خطوات تصميم وإنتاج العملات النقدية, حيث يجب أن تكون الورقة النقدية ذات قوة تحمل عالية, ومقاومة للتمزق, وصامدة أمام عمليات التجعد المتكررة, كما يجب أن تكون ثابتة ومستقرة أمام التغيرات البيئية, مثل درجة الحرارة والرطوبة النسبية, وأيضا مقاومة للتلوث والكائنات الدقيقة التي تزيد من سرعة بليانها (جوهر احمد, ٢٠١٢), كما تراعى البنوك المركزية كسب ثقة الجمهور والمستخدمين عن طريق الحفاظ على جودة ونظافة الأوراق النقدية المتداولة, وذلك عن طريق سحب الأوراق النقدية المتهالكة وغير النظيفة واستبدالها بأخرى جديدة, ولذلك اهتمت البنوك المركزية في السنوات الأخيرة بالأوراق النقدية ذات قوة التحمل العالية (دينهامر هارالد, لادى آنا, ٢٠١٧), والتي يمكن الحصول عليها من خلال عدة استراتيجيات والتي من أهمها:-

- استخدام خليط من القطن والألياف الطبيعية.
- استخدام خليط من القطن والألياف الصناعية.
- تغطية الأوراق النقدية بالورنيش.
- العملات البوليمرية.
- ورق القطن التقليدي مغطى بطبقة مانعة للاتساخ (هانزدى هاج, ٢٠٠٢)

خليط القطن والألياف الطبيعية

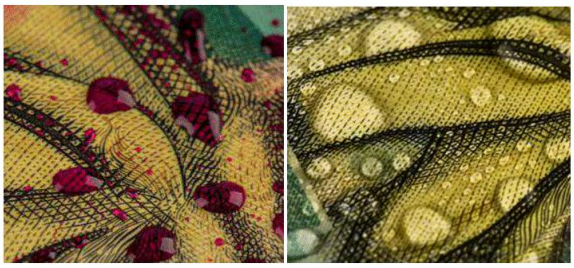
تعتبر إضافة الألياف الطبيعية إلى القطن, واحدة من أقدم استراتيجيات زيادة العمر التشغيلي للورقة النقدية, وتعتبر دعامة الدولار الأمريكي من أشهر أمثلة خليط الألياف الطبيعية, والتي تصنع من ٧٥% قطن, ٢٥% كتان Flax, مع العلم أنه يتم استخدام ٢٠% تقريبًا من قطع القماش القطنية ضمن ألياف القطن, ويتميز هذا الخليط بقوة تحمل عالية ضد عوامل التداول, وقابلية جيدة للطباعة, وسهولة في التداول والتعامل مع ماكينات الصرف الآلي والشراء, ولكن هذه الاستراتيجية قد تراجعت في السنوات الأخيرة, حيث اثبتت التجارب تفوق الدعامة الورقية التي تحتوي على ١٠٠% قطن, وأيضا بسبب الضرر البيئي الناتج عن معالجة ألياف الكتان, وبذلك أصبحت كل الدعامات الورقية تصنع من القطن بنسبة ١٠٠% فيما عدا الدولار الأمريكي والعملة الفلبينية التي يستخدم فيها خليط من القطن بنسبة ٨٠%, والاباكا Abaca (الموز النسيجي) بنسبة ٢٠%, وذلك بدلًا من الإصدار القديم المحتوي على ٨٠% قطن, ٢٠ كتان (هانزدى هاج, ٢٠٠٢).

خليط القطن مع الألياف الصناعية

بدأت تجارب الخلط بين القطن والألياف الصناعية عام ١٩٧٠م, حيث قامت شركة Van Houtun & Palm الهولندية بإنتاج دعامة تتكون من خليط من القطن والألياف البلاستيكية بهدف زيادة قوة الشد ومقاومة التمزق, وقدم البنك المركزي الهولندي فئة خمسة جيلدر علي هذه الدعامة, ولكن التجارب الفعلية للتداول أشارت إلى قصر العمر التشغيلي لهذه الاستراتيجية, وذلك بسبب انفصال الألياف الصناعية عن ألياف القطن, كما أن ألياف البلاستيك لها قابلية عالية لجذب الاتساخات بسبب الكهرباء الاستاتيكية (هانزدى هاج, ٢٠٠٢) , وقدمت أيضا شركة ارجويجنز Arjo Wiggins دعامة تحتوي على ألياف صناعية بنسبة ما بين ٨ : ١٥ %, ومغطاة بطبقة مضادة للاتساخ Ani-Soiling Treatment AST Layer, وهى دعامة تتميز بالمقاومة العالية للتدهور الميكانيكي وصمود تجاه عمليات الثني المتكرر والقطع, ومقاومة جيدة للتلوث والاتساخ, ولكن جميع التجارب توصلت الى ان خليط القطن مع الألياف الصناعية له نتائج جيدة في تحسين المقاومة الميكانيكية, ولكن لا يمكن الحصول على الترابط المرغوب بين الالياف الطبيعية والألياف الصناعية, والذى يؤدى الى انفصال الالياف الصناعية من دعامة الورقة النقدية (دوبلت بيير, ٢٠١١).

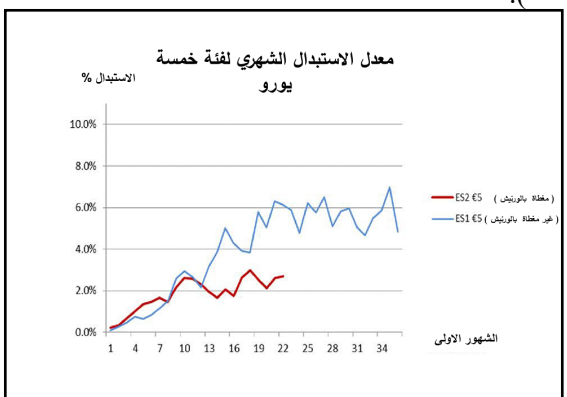
ورنيشات الأوراق النقدية

يستخدم الورنيش لتغطية الأوراق النقدية, كوسيلة لزيادة فترة تداولها ومساعدتها على البقاء نظيفة, وايضا يساعد على تقليل فرصة التصاق الملوثات بها, كما يساعد الورنيش على حماية العناصر التأمينية من فقد وظيفتها الأساسية وهى مكافحة التزييف والتزوير (فيا باتريك, جرنر جين, ٢٠١٤), حيث يقوم الورنيش بتغطية ألياف الورق وغلق المسام الخاصة به, كما يقوم بتحسين الخواص السطحية للورقة النقدية بحيث تكون أقل قابلية لاستقبال الزيوت والرطوبة (ليون فيرناندو, والتر اندرياس, ٢٠١١) كما هو موضح بالشكل رقم (١).



شكل (١) مقاومة الورنيش للرطوبة والزيوت
functional-inks. retrieved from,
https://www.sicpa.com/solutions/functional-inks

هناك العديد من التجارب الفعلية لتغطية الأوراق النقدية بالورنيش والتي من أهمها التجربة الأوروبية في تغطية فئة خمسة يورو Five Euro, في بداية إصداره, حيث تم تغطية كمية معينة من فئة خمسة يورو بالورنيش, وإصدارها مع كمية أخرى غير مغطاة, وإجراء مقارنة بين معدل سحب الأوراق النقدية المغطاة وغير المغطاة, وقد توصلت التجارب إلى أن تغطية فئة خمسة يورو بالورنيش تزيد من فترة تداولها بنسبة ٥٧ %, كما هو موضح بالشكل رقم (٢), (الإصدار الأوروبي, مؤتمر العملات, ٢٠١٥).



شكل (٢) معدل الاستبدال الشهري لفئة خمسة يورو في بداية إصداره

العملات البوليمرية

يعتبر بنك الاحتياطي الأسترالي Reserve Bank of Australia RBA, هو أول من قام بتطوير العملات البوليمرية, والتي أصدرت عام ١٩٨٨م, وهى تصنع من البولي بروبلين الموجه ثنائي المحور Biaxially – Oriented Polypropylene BOPP, الذى ساعد استخدامه على تحسين خواص تداول الأوراق النقدية بشكل كبير, بالإضافة إلى احتواء العملات البوليمرية على عناصر تأمينية عديدة غير متاحة في العملات الورقية, وقد أدى ذلك إلى زيادة المستوى التأميني وتقليل مخاطر التزييف والتزوير (جوهر أحمد, ٢٠١٢), وتتميز العملات البوليمرية بالمتانة ومقاومة عوامل التداول, وأيضا تكلفة اقتصادية قليلة نسبيا, ويرجع ذلك إلى زيادة عمرها التشغيلي بمقدار أربعة

إضعاف العملات الورقية التقليدية (سينغ.ن.ب, ٢٠٠٨).

الأوراق النقدية المقاومة للاتساخ

بعد ظهور خامة البوليمر كدعامة لإنتاج الأوراق النقدية ومنافستها للدعامة التقليدية المصنعة من القطن, اتجهت أبحاث الشركات المصنعة للورق مثل شركة كرين Crane وشركة ارجويجنز ArjoWiggins إلى تحسين خواص الدعامة الورقية بهدف زيادة منافستها لدعامة البوليمر الذى يتميز بمقاومة عالية للتدهور الميكانيكي, ومقاومة التلوث والميكروبات وقد توصلت الأبحاث إلى الورق القطني المقاوم للاتساخ, وهو دعامة مصنعة من القطن بنسبة ١٠٠% ومغطى بطبقة مانعة للاتساخ Anti Soiling Treatment Layer , تتكون هذه الطبقة من البوليمر الذى يرسب على ألياف الورق أثناء التصنيع, والتي تجعل الدعامة أقل مسامية وأقل قابلية لاستقبال الرطوبة والملوثات, كما تزيد من مقاومتها الميكانيكية, وتتميز طبقة التغطية بصعوبة انفصالها عن الألياف أو تعرضها للكسر, وذلك نظرًا لتغلغلها داخل ألياف الورق اثناء عملية التصنيع, كما ان عملية توجيه الألياف الورقية الفريدة الخاصة بماكينات تصنيع الأوراق النقدية تزيد من مقاومتها للقطع والتمزق والتلف الميكانيكي, ويوضح الشكلين رقم (٣) , (٤) الفرق بين قوة تحمل الدعامة المقاومة للاتساخ والدعامة التقليدية قبل وبعد التعرض لعوامل للتداول .

شكل (٣) دعامة تقليدية قبل وبعد تجربة تداول

شكل (٤) دعامة مقاومة للاتساخ قبل وبعد تجربة تداول

تتميز الدعامة النقدية المقاومة للاتساخ بخواص جيدة لالتصاق الحبر ومقاومة عالية للاتساخ وحوادث الغسيل, وجدير بالذكر أن ثبات الأحبار المطبوعة على الدعامة وتحسين مقاومة الاتساخ تؤدى إلى زيادة عمر الورقة النقدية بنسبة ٧٠%, وأيضا استخدام دعامة من القطن بنسبة ١٠٠% يجعل مظهرها مطابق للأوراق النقدية التقليدية, وبذلك يمكن استخدام نفس العناصر التأمينية وطرق الطباعة دون إجراء أي تعديلات, كما انه لا يستلزم اجراء أي تعديلات في عمليات التداول الآلية للأوراق النقدية, اما من ناحية التكلفة الاقتصادية, تعتبر هذه الدعامة إحدى الحلول الفعالة من حيث التكلفة الاقتصادية, حيث أنها لا تحتاج إلى معدات أو آلات إضافية, إلى جانب تميزها بعمر افتراضي أطول من الدعامة التقليدية مما يؤدى إلى تقليل كمية الأوراق النقدية المطبوعة سنويًا, وتتميز أيضًا هذه الدعامة بالقبول العام, حيث أنه لا يوجد فروق ملحوظة بينها وبين الدعامة التقليدية, وأيضا يمكن فحص العلامات التأمينية بسهولة كما هو متبع مع الدعامة الورقية التقليدية (كرين تيموثى, ٢٠١١).

٢ - عوامل تدهور العملات الورقية

تنقسم العوامل المؤدية إلى بليان الورقة النقدية إلى عوامل بيولوجية وعوامل غير بيولوجية, وتعتبر العوامل البيولوجية هي الأكثر تأثيرا على سرعة بليان الورقة النقدية, كما يعتبر الإنسان واستخدامه للأوراق النقدية أهم العوامل البيولوجية ذات التأثير السلبى على أوراق النقد, فقد أثبتت الدراسات والأبحاث أن العامل الرئيسي لتلوث الأوراق النقدية هو تلامسها مع أيدى المستخدمين التي تترك بصماتها تتراكم مع مرور الوقت مكونه طبقة صفراء - بنية من النتح الدهني (دهون أصابع اليد) Sebum, بالإضافة إلى وجود الكائنات الدقيقة مثل الفطريات والبكتريا على سطح الورقة النقدية والتي تنتقل إليها من الجو المحيط وايضا العادات غير الصحية لتداول الأوراق النقدية, حيث تستخدم الكائنات الدقيقة الورقة النقدية كوسط ملائم للتكاثر وإنتاج أحماض عضوية متنوعة تتسبب في تدهور وبليان الأوراق النقدية وضعف قوتها اللونية وظهورها بشكل باهت, كما أنها تعمل على تغير التركيب الكيميائي والشكل البنائي لها, وتتعرض الأوراق النقدية أيضا إلى عوامل غير بيولوجية ذات تأثير سلبى على فترات تداولها, والتي من أهمها ماكينات العد والفحص وماكينات الشراء والصرف الآلي والعملات المعدنية التي يتم تداولها بجانب الأوراق النقدية وتكون في تلامس مستمر معها, ويمكن تصنيف عوامل التأثير في بليان وتدهور الورقة النقدية إلى:-

- التأثير الكيميائي
- التأثير الإلكترومغناطيسى
- التأثير الحرارى
- التأثير الميكانيكي

١ - التأثير الكيميائي Chemical Influence

تعتبر بصمات الأصابع من أهم المواد الكيميائية التي تتعرض لها الورقة النقدية اثناء التداول, وهى تتكون من افرازات طبيعية مثل العرق Sweat (٩٩% ماء + ١% مواد صلبة), والنتح الدهني Sebum, ومواد غريبة معلقة بأصابع اليد, يتبخر جزء كبير من قطرات العرق بشكل سريع نظرًا لتكونه من الماء بنسبة كبيره, وبعد مرور عدة أيام تصبح بصمات الاصابع أكثر لزوجة وصلبه تقريبا, وتعتبر أكثر المواد العضوية تأثيرًا على بليان الورقة النقدية هي المواد التي يتم إفرازها بواسطة الغدد الدهنية للإنسان, والتي تتكون من جليسريدات ثلاثية Triglycerides (٢٠ – ٤٤ %), ومواد شمعية Waxes (٢٣ – ٢٥ %), وأحماض دهنية حره Free Fatty Acids (٢–٣١ %), والمواد الشمعية للنتح الدهني هي أسترات لكحولات دهنية طويلة السلسلة, وأحماض دهنية طويلة السلسلة, ويؤدى تراكم النتح الدهني على سطح الورقة النقدية الى تغير خواصها اللونية بشكل غير منتظم, حيث يفضل النتح الدهني التراكم على أطراف الورقة النقدية وأماكن الطى والتجعد.

يعتبر أيضا الماء والأكسجين من المواد غير العضوية ذات التأثير الكبير على أوراق النقد, والتي تتسبب في تقادم الورقة النقدية واكسدتها والتحلل المائي لألياف السليلوزية, ويشير الماء هنا إلى تعرض الورقة النقدية إلى الماء وأيضا الرطوبة التي تساعد على نمو وتكاثر الكائنات الدقيقة, كما أنها تتسبب في التغير البنائي للورقة النقدية, حيث تزيد من تمدد واستطالة ألياف الورق وتصبح الورقة النقدية مموجة, وعلى العكس فإن نقص الرطوبة (أقل من

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

٣٠ %) يؤدى إلى نقص الروابط بين ألياف الورق وبذلك تجف الورقة النقدية وتفقد مرونتها وتصبح هشة وضعيفة.

٢ - التأثير الكهرومغناطيسي Electromagnetic Influence

يعتبر ضوء الشمس من العوامل الكهرومغناطيسية الأساسية المؤثرة بشكل سلبى على أوراق النقد, كما يعتبر أيضا الضوء الصناعي من العوامل ذات التأثير السلبى عليها, حيث يساعد كلا نوعى مصادر الضوء السابقين على زيادة سرعة تقادم الورقة النقدية, ونتيجة لذلك تصبح الورقة النقدية صفراء وهشة وتقل قوتها ومرونتها, بالإضافة إلى تغير الخصائص اللونية للطباعة (نقص لماعية وبريق الالوان), وأيضا ظهور بقع بنية وتلوث نتيجة الهدم التأكسدي الموضعي Local Oxidative Destruction, وقد أشارت الأبحاث والدراسات الحديثة إلى أن البقع البنية والتلوث يرجع لوجود فطريات حية وميتة على سطح الورقة النقدية, ولذلك قامت شركات تصنيع الأوراق النقدية بإضافة مواد حساسة للضوء أثناء عملية التصنيع لتحسين مقاومة الورق للضوء, وأيضا من العوامل الهامة ذات التأثير السلبى على الأوراق النقدية هو تواجد العناصر التأمينية التي يتم الكشف عنها بواسطة الأشعة فوق البنفسجية والتي تجعل الورقة النقدية معرضة بشكل دوري ومتكرر لتلك الأشعة التي لها نشاط كيميائي ضوئي عالي على الورقة النقدية.

٣ - التأثير الحرارى Thermal Influence

تنقسم العوامل الحرارية المؤثرة على الأوراق النقدية إلى تأثيرات حرارية مناخية وتأثيرات حرارية عالية, ترتبط التأثيرات الحرارية المناخية بالتغيرات الجوية الطبيعية والتي تختلف من اقليم إلى آخر, بينما ترتبط التأثيرات الحرارية العالية بتعرض الورقة النقدية إلى درجة حرارة تقترب أو تزيد عن درجة حرارة الهدم الحرارى للورق (٢٠٠ – ٢٢٠) درجة مئوية, وهى تعتبر الأكثر خطورة على الأوراق النقدية والتي تؤدى إلى تدميرها بالكامل أو تلف بعض أجزاءها, وتعتبر التأثيرات الحرارية المناخية ذات تأثير سلبى أقل, حيث أنها تؤدى إلى زيادة سرعة تقادم الورقة النقدية (تيتيانا كيريشوك وآخرون, ٢٠١٤).

٤ - التأثير الميكانيكي Mechanical Influence

تتعرض الأوراق النقدية إلى مجموعة من العوامل الميكانيكية أثناء تداولها والتي تؤدى إلى سرعة بليانها, من أهم هذه العوامل, الثني Bending, التجعد Crumbling, الإلتواء Twisting, الاحتكاك Friction, التمزق Tearing, الثقب Piercing, ونتيجة لذلك تضعف الورقة النقدية وتقل صلابتها وتزداد سرعة تدهورها (بى بالك, ٢٠٠٩).

الإطار العملي Practical Framework

الاختبار الأول :

مقاومة الأوراق النقدية للزيوت Banknotes Oil Resistance

هدف الاختبار

تتعرض الأوراق النقدية أثناء تداولها إلى مجموعة من الملوثات المختلفة, والتي من اهمها الزيوت والمواد الدهنية والعرق, وقد تنتقل إليها هذه الملوثات أثناء عمليات التخزين والتداول في منافذ البيع التجارية وخاصة منافذ بيع الطعام, أو عن طريق انتقالها بين الاشخاص من خلال الأيدي غير النظيفة التي تحمل مواد زيتيه أو دهنية, مما يتسبب في زيادة سرعه تلوث الورقة النقدية وتدهورها, ويهدف الاختبار إلى عمل دراسة مقارنة بين ثلاثة من استراتيجيات الأوراق النقدية ذات قوة التحمل العالية تجاه مقاومة الزيوت, تلك الاستراتيجيات هي:

أ- الأوراق النقدية المقاومة للاتساخ Anti – Soiling Banknotes Paper والتي تتمثل في فئة العشرة جنيهات مصري.

ب- ورنيشات الأوراق النقدية Banknotes Varnishes والتي تتمثل في فئة الخمسة يورو أوروبي.

ج - العملات البوليمرية Polymer Banknotes والتي تتمثل في فئة العشرة جنيهات إسترليني.

وذلك لتحديد مدى مقاومتهم للزيوت والمواد الدهنية وبالتالي مقاومتهم للتلوث والاتساخ مما يترتب عليه زيادة فترة تداولهم, وقد تم اجراء الاختبار تبعا للطريقة القياسية الموضوعة بواسطة شركة سيكبا SICPA SA السويسرية.

https://www.sicpa.com/search?keys=RED+OIL+TEST+&field_challenges_target_id=All

خطوات الاختبار

- يجهز المحلول عن طريق وضع ١٠٠ جم من الصبغة الزرقاء (لجعل النتائج مرئية وحتى يمكن قياسها) على لتر زيت زيتون ويتم خلطهم جيداً.
- يتم قياس الكثافة اللونية لكل عينة (وجه – ظهر) بواسطة جهاز الاسبكترودينستوميتر Spectro - Densitometer , في أماكن محددة وذلك لقياسها في نفس الأماكن بعد التجربة وتحديد الفرق اللوني والذى يعبر عن مدى تقبل العينة للزيوت.
- توضع كل عينة من العينات الثلاث في المحلول لمدة عشر دقائق.
- تنشف كل عينة بعد خروجها من المحلول بواسطة ورق نشاف.
- توضع العينات في المجفف عند درجة حرارة ١٠٠ درجة مئوية لمدة خمس دقائق.
- يتم قياس الكثافة اللونية للعينات الثلاثة في نفس أماكن القياس السابقة لتحديد الفرق اللوني, والذى من خلاله يمكن تحديد مدى تقبل العينة لتشرب وامتصاص الزيوت حيث نجد أنه كلما ذاد الاختلاف اللوني للعينة قبل وبعد التجربة يدل ذلك على زيادة قابليتها لتشرب الزيوت والدهون.

نتائج الاختبار

العينة الأولى

عينة من فئة عشرة جنيهات مصري مصنوعة من القطن بنسبة ١٠٠ %, ومعالجة ضد الاتساخ والتلوث Antisoiling treatment Paper, تمثل استراتيجية أوراق النقد المقاومة للاتساخ, ويوضح الشكلين رقم (٦,٥) وجه وظهر العينة قبل وبعد اختبار مقاومة الزيوت, كما يوضح الجدول رقم (١) نتائج الاختلاف والفرق اللوني قبل وبعد الاختبار, حيث نجد أن هذه الاستراتيجية ذات مقاومة ضعيفة للزيوت والدهون مما يؤثر على فترة تداولها وسرعة بليانها.

شكل رقم (٥) وجه فئة العشرة جنيهات مصري قبل وبعد تجربة مقاومة الزيوت

شكل رقم (٦) ظهر فئة العشرة جنيهات مصري قبل وبعد تجربة مقاومة الزيوت

جدول رقم (١) نتائج الاختلاف اللوني لعينة العشرة جنيهات مصري قبل وبعد تجربة مقاومة الزيوت (وجه – ظهر)

الاختلاف اللوني	ΔL	Δa	Δb	ΔE
وجه	٥,٦٨ ـ	٣,٦٤ ـ	٧ ـ	٩,٧٢
ظهر	٥,٦٦ـ	٣,٧٣ـ	٦,٨١ـ	٩,٦١

العينة الثانية

عينة من فئة خمسة يورو أوروبي مصنوعة من القطن بنسبة ١٠٠ %, ومغطاة بطبقة من الورنيش بعد الطباعة, وهى تمثل استراتيجية ورنيشات الأوراق النقدية, ويوضح الشكلين رقم (٨,٧) وجه وظهر العينة قبل وبعد اختبار مقاومة الزيوت, كما يوضح الجدول رقم (٢) نتائج الاختلاف والفرق اللوني قبل وبعد الاختبار, حيث نجد أن هذه الاستراتيجية ذات مقاومة متوسطة للزيوت والدهون.

شكل رقم (٧) وجه فئة خمسة يورو أوروبي قبل وبعد تجربة مقاومة الزيوت

شكل رقم (٨) ظهر فئة خمسة يورو أوروبي قبل وبعد تجربة مقاومة الزيوت

جدول رقم (٢) نتائج الاختلاف اللوني لعينة من فئة خمسة يورو أوروبي قبل وبعد تجربة مقاومة الزيوت (وجه – ظهر)

الاختلاف اللوني	ΔL	Δa	Δb	ΔE
وجه	٤,٨٠ـ	٢,٧٢ـ	٥,٧٧ـ	٧,٩٩
ظهر	٥,١٦ـ	٢,٨٣ـ	٦,١٢ـ	٨,٤٩

العينة الثالثة

عينة من فئة عشرة جنيهات إسترليني مصنوعة من البولي بروبلين الموجة ثنائي المحور, وهى تمثل استراتيجية العملات البوليمرية, ويوضح الشكلين رقم (١٠,٩) وجه وظهر العينة قبل وبعد اختبار مقاومة الزيوت, كما يوضح الجدول رقم (٣) نتائج الاختلاف والفرق اللوني قبل وبعد الاختبار, حيث نجد أن هذه الاستراتيجية ذات مقاومة عالية للزيوت والدهون.

شكل رقم (٩) وجه فئة عشرة جنيهات إسترليني قبل وبعد تجربة مقاومة الزيوت

شكل رقم (١٠) ظهر فئة عشرة جنيهات إسترليني قبل وبعد تجربة مقاومة الزيوت

جدول رقم (٣) نتائج الاختلاف اللوني لعينة من فئة عشرة جنيهات إسترليني قبل وبعد تجربة مقاومة الزيوت (وجه – ظهر)

الاختلاف اللوني	ΔL	Δa	Δb	ΔE
وجه	٠,٢١ـ	٠,٤٦ـ	٠,٦٧ـ	٠,٨٤
ظهر	٠,٨٠ـ	٠,٤٩ـ	١,٠١ـ	١,٣٨

استنتاجات وملاحظات على التجربة

نلاحظ من نتائج التجربة قدرة الأوراق النقدية البوليمرية العالية على مقاومة الزيوت والدهون, وتأتى استراتيجية تغطية الأوراق النقدية بالورنيش في المرتبة الثانية, أما الأوراق النقدية المقاومة للاتساخ فقد أثبتت التجربة قدرتها الضعيفة على مقاومة الزيوت والدهون.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

الاختبار الثاني :

مقاومة الأوراق النقدية للضوء Banknotes Light Fastness

يشير الثبات اللوني إلى مقاومة اللون للشحوب ونقص الكثافة اللونية تحت ضوء الشمس أو الضوء الصناعي, حيث يعتبر ضوء الشمس من العوامل الكهرومغناطيسية الأساسية المؤثرة بشكل سلبى على أوراق النقد, كما يعتبر أيضا الضوء الصناعي من العوامل ذات التأثير السلبى عليها, حيث يساعد كلا نوعى مصادر الضوء السابقين على زيادة سرعة تقادم الورقة النقدية, ونتيجة لذلك تصبح الورقة النقدية صفراء وهشة وتقل قوتها ومرونتها, بالإضافة إلى تغير الخصائص اللونية للطباعة (نقص لماعية وبريق الألوان), وأيضا ظهور بقع بنية وتلوث نتيجة الهدم التأكسدي الموضعي Local Oxidative Destruction, , وأيضا من العوامل الهامة ذات التأثير السلبى على الأوراق النقدية هو تواجد العناصر التأمينية التي يتم الكشف عنها بواسطة الأشعة فوق البنفسجية والتي تجعل الورقة النقدية معرضة بشكل دوري ومتكرر لتلك الأشعة التي لها نشاط كيميائي ضوئي عالي على الورقة النقدية (تيتيانا كيريشوك وآخرون, ٢٠١٤), ولذلك تقوم بعض شركات تصنيع الأحبار بإضافة مواد ماصة للأشعة فوق البنفسجية لزيادة الثبات اللوني للأحبار, حيث تمتص هذه المواد الأشعة قبل وصولها للبيجمنت أو مكونات الحبر (ايدماير سيم, ينيدوجان سيميها, ٢٠١٨).

يعتبر تقادم المواد الملونة أو البيجمنت الخاص بالحبر نتيجة تعرضه للضوء, هو السبب الرئيسي لتغير مظهر المطبوع, كما يؤثر الضوء أيضا على باقي مكونات الحبر والخامة المطبوعة http://www.brancher.com/-Resistance-a-la-lumiere-.html?lang=en, ويتغير البيجمنت العضوي كيميائيا عند تعرضه للضوء ونتيجة لذلك يستمر التقادم الضوئي للألوان بمرور الوقت, https://www.yumpu.com/en/document/read/37714529/light-fastness-and-weather-resistance-in-packaging-printing) وتتغير جميع أنواع البيجمنت العضوي وبعض أنواع البيجمنت غير العضوي عند تعرضها للضوء بمرور الوقت, ويرجع ذلك إلى مجموعة من العوامل إلى جانب نوعية البيجمنت, مثل التركيب الكيميائي للحبر وحجم جزيئاته وتوزيعها وخصائص المادة الحاملة, ويعتبر أيضا سمك فيلم الحبر من العوامل الهامة المؤثرة على مقاومة الأحبار للضوء والتي تزداد بزيادة سمك فيلم الحبر المطبوع, كما تؤثر نوعية الخامة المطبوعة على مقاومة الأحبار للضوء, حيث يجب أن تتوافق الخامة المطبوعة مع مكونات الحبر, كما يجب أيضا اختيار الخامات المناسبة, حيث يؤدى تقادم الخامة إلى ظهور الحبر بشكل باهت. http://www.hubergroup.com.tr/tr/bilgi/

هدف الاختبار

يهدف الاختبار إلى عمل دراسة مقارنة بين مقاومة ثلاثة من استراتيجيات الأوراق النقدية ذات قوة التحمل العالية تجاه الثبات اللوني والتقادم الضوئي عند تعرضها للضوء الصناعي (مصباح قوس الزينون) الذى يمثل ويحاكى ضوء النهار الطبيعي وذلك باستخدام جهاز Xenotest Alpha High Energy, تلك الاستراتيجيات هي:

أ- الأوراق النقدية المقاومة للاتساخ Anti – Soiling Banknotes Paper والتي تتمثل في فئة العشرة جنيهات مصري.

ب- ورنيشات الأوراق النقدية Banknotes Varnishes والتي تتمثل في فئة الخمسة يورو أوروبي.

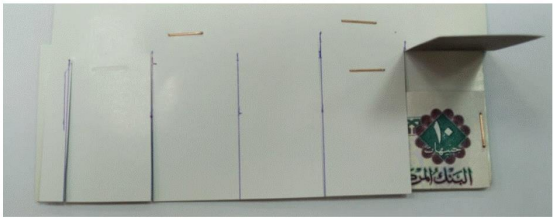
ج- العملات البوليمرية Polymer Banknotes والتي تتمثل في فئة العشرة جنيهات إسترليني.

وقد تم إجراء الاختبار وفقا للمواصفة القياسية العالمية ISO 105-B02:2014 والمواصفة القياسية ASTM D4303-10(2016).

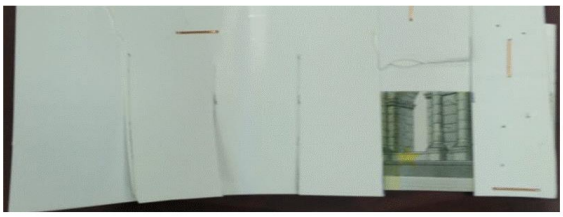
خطوات الاختبار

إعداد العينات وظروف الاختبار

- يتم إجراء الاختبار في درجة حرارة ٥٠ درجة مئوية, ورطوبة نسبية ٤٠%.
- تقص العينات بمساحة لا تقل عن ٢٠مم x ٤٥مم, حتى تتناسب مع حامل العينات.
- تثبت العينة على قاعدة من الورق المقوى حتى يسهل تثبيتها في وحدة التعريض الضوئي.
- تغطى العينات بدعامة من الورق المقوى غير المنفذ للضوء, وتقسم الدعامة إلى خمسة أجزاء بحيث يمكن رفعها من على العينة او التغطية بها, وذلك بهدف تعريض جزء واحد فقط من الأجزاء الخمسة وتغطية الأجزاء الأربعة المتبقية كما هو موضح بالأشكال (١١, ١٢,١٣).



شكل رقم (١١) إعداد عينة من فئة ١٠ جنيه مصري لاختبار التقادم الضوئي



شكل رقم (١٢) إعداد عينة من فئة خمسة يورو أوروبي لاختبار التقادم الضوئي

شكل رقم (١٣) إعداد عينة من فئة ١٠ إسترليني لاختبار التقادم الضوئي

تعريض العينات وتقييم الاختلاف اللوني.

- يتم قياس الكثافة اللونية للمناطق الخمسة المحددة من كل عينة بواسطة جهاز الاسبكترودينستوميتر - Spectro Densitometer, في أماكن محددة وذلك لقياسها في نفس الأماكن بعد التجربة وتحديد الفرق اللوني والذى يعبر عن التقادم الضوئي .
- تعرض العينات لضوء مصباح قوس الزينون الخاص بجهاز قياس التقادم الضوئى الموضح بالشكل رقم (١٤) على خمسة مراحل, لكل مرحلة زمن تعريض محدد, هو (٢٠ – ٤٠ – ٦٠ – ٧٢ – ١٠٠) ساعة, حيث تتم عملية التعريض بشكل تصاعدي وبعد كل مرحلة يتم تحديد الاختلاف اللوني, مع العلم أن الزمن القياسي المحدد للاختبار هو ٧٢ ساعة ولكن الباحث قام بإجراء تعريض ١٠٠ ساعة لقياس أقصى تحمل ضوئي للاستراتيجيات الثلاثة وتحديد الأفضل بينهم.

شكل رقم (١٤) جهاز قياس التقادم الضوئي والثبات اللوني

- نقوم بكشف الجزء المراد تعريضه من العينة, مع مراعاة تغطية باقي الأجزاء بشكل جيد حتى لا تتأثر بالضوء.
- بعد انتهاء عملية التعريض نقوم بقياس وتحديد الفرق اللوني(ΔE) لكل جزء من أجزاء العينة الخمسة على حدى تبعا لزمن التعريض, يتم تحديد ما يماثل قيمة الاختلاف اللوني على تدريج مقياس الصوف الأزرق لتحديد كفاءة ومقاومة العينة للتقادم الضوئي كما هو موضح بالجدول رقم (٣), حيث نجد أنه إذا تعدى الاختلاف اللوني ١٦ والذى يعبر عن المنطقة ٤-٥ على مقياس الصوف الأزرق بعد تعرض العينة إلى مصباح قوس الزينون لمدة ٧٢ ساعة, تعتبر العينة غير مقبولة وذات مقاومة ضعيفة ضوئيًا.

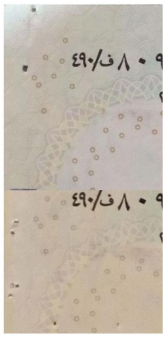
جدول رقم (٤) تقييم التقادم الضوئي من خلال الاختلاف اللوني ومقياس الصوف الأزرق

ΔE الاختلاف اللوني	مقياس الصوف الأزرق	التقييم
أقل من ٤	٧ – ٨	ممتاز
ما بين ٤ – ٧,٩	٦	جيد جدًا
ما بين ٨ - ١٦	٤ – ٥	جيد
ما بين ٨ - ٢٤	٢ – ٣	ضعيف
أعلى من ٢٤	١	ضعيف جدًا

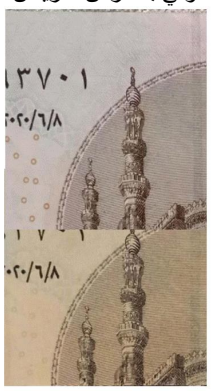
نتائج الاختبار

العينة الأولى

عينة من فئة عشرة جنيهات مصري مصنوعة من القطن بنسبة ١٠٠ %, ومعالجة ضد الاتساخ والتلوث Antisoiling treatment Paper, تمثل استراتيجية أوراق النقد المقاومة للاتساخ, ويوضح الشكل رقم (١٥) جزء من العينة قبل وبعد اختبار التقادم الضوئي بعد زمن تعريض ٢٠ ساعة, والشكل رقم (١٦) جزء من العينة قبل وبعد اختبار التقادم الضوئي بعد زمن تعريض ٤٠ ساعة, والشكل رقم (١٧) جزء من العينة قبل وبعد اختبار التقادم الضوئي بعد زمن تعريض ٦٠ ساعة, والشكل رقم (١٨) جزء من العينة قبل وبعد اختبار التقادم الضوئي بعد زمن تعريض ٧٢ ساعة, والشكل رقم (١٩) جزء من العينة قبل وبعد اختبار التقادم الضوئي بعد زمن تعريض ١٠٠ ساعة, كما يوضح الجدول رقم (٥) ملخص نتائج الاختلاف والفرق اللوني قبل وبعد الاختبار للعينة, حيث نجد أن استراتيجية الأوراق النقدية المقاومة للاتساخ لم يتعدى اختلافها اللوني ١٦ عند تعرضها لمصباح الزينون لمدة ٧٢ ساعه ولم تتعدى المنطقة ٤-٥ على مقياس الصوف الأزرق وبذلك فهي جيده من حيث مقاومتها للضوء, ولكن نلاحظ ميل العينة للاصفرار مما يؤثر على مظهر الورقة النقدية.



شكل رقم (١٥) جزء من فئة عشرة جنيهات مصري قبل وبعد اختبار التقادم الضوئي بعد زمن تعريض ٢٠ ساعة



شكل رقم (١٦) جزء من فئة عشرة جنيهات مصري قبل وبعد اختبار التقادم الضوئي بعد زمن تعريض ٤٠ ساعة

شكل رقم (١٧) جزء من فئة عشرة جنيهات مصري قبل وبعد اختبار التقادم الضوئي بعد زمن تعريض ٦٠ ساعة

شكل رقم (١٨) جزء من فئة عشرة جنيهات مصري قبل وبعد اختبار التقادم الضوئي بعد زمن تعريض ٧٢ ساعة

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

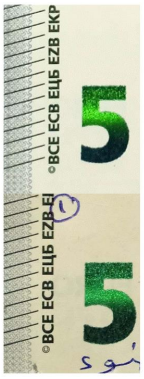
شكل رقم (١٩) جزء من فئة عشرة جنيهات مصري قبل وبعد اختبار التقادم الضوئي بعد زمن تعريض ١٠٠ ساعة

جدول رقم (٥) ملخص نتائج الاختلاف اللوني قبل وبعد اختبار التقادم الضوئي لفئة ١٠ جنيهات مصري

زمن التعريض (ساعة)	الاختلاف اللوني			
	ΔL	Δa	Δb	ΔE
٢٠	١,١٢ -	٠,٦٥ -	٦,٢٥	٦,٣
٤٠	٧,٣٩	١,٥٢ -	٥,٢٩	٩,٢
٦٠	٠,٢٦ -	١,٩٥ -	١١,٤٨	١١,٦٥
٧٢	١,٨٧-	٠,٩٧ -	١٤,٣١	١٤,٤٧
١٠٠	١,٣ -	١,٩٩ -	١٨,٧	١٨,٨٥

العينة الثانية

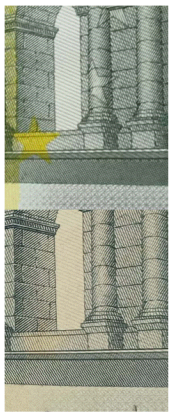
عينة من فئة خمسة يورو أوروبي مصنوعة من القطن بنسبة ١٠٠ %, ومغطاة بطبقة من الورنيش, تمثل استراتيجية تغطية الأوراق النقدية بالورنيش, ويوضح الشكل رقم (٢٠) جزء من العينة قبل وبعد اختبار التقادم الضوئي بعد زمن تعريض ٢٠ ساعة, والشكل رقم (٢١) جزء من العينة قبل وبعد اختبار التقادم الضوئي بعد زمن تعريض ٤٠ ساعة, والشكل رقم (٢٢) جزء من العينة قبل وبعد اختبار التقادم الضوئي بعد زمن تعريض ٦٠ ساعة, والشكل رقم (٢٣) جزء من العينة قبل وبعد اختبار التقادم الضوئي بعد زمن تعريض ٧٢ ساعة, والشكل رقم (٢٤) جزء من العينة قبل وبعد اختبار التقادم الضوئي بعد زمن تعريض ١٠٠ ساعة, كما يوضح الجدول رقم (٦) ملخص نتائج الاختلاف والفرق اللوني قبل وبعد الاختبار للعينة, حيث نجد أن استراتيجية تغطية الأوراق النقدية بالورنيش لم يتعدى اختلافها اللوني ١٦ عند تعرضها لمصباح الزينون لمدة ٧٢ ساعة ولم تتعدى المنطقة ٤-٥ على مقياس الصوف الأزرق وبذلك فهي جيدة من حيث مقاومتها للضوء, كما نلاحظ صمودها عند تعرضها لضوء مصباح الزينون لمدة ١٠٠ ساعة وعدم تحول الدعامة إلى اللون الأصفر.



شكل رقم (٢٠) جزء من فئة عشرة خمسة يورو أوروبي قبل وبعد اختبار التقادم الضوئي بعد زمن تعريض ٢٠ ساعة

شكل رقم (٢١) جزء من فئة خمسة يورو أوروبي قبل وبعد اختبار التقادم الضوئي بعد زمن تعريض ٤٠ ساعة

شكل رقم (٢٢) جزء من فئة خمسة يورو أوروبي قبل وبعد اختبار التقادم الضوئي بعد زمن تعريض ٦٠ ساعة



شكل رقم (٢٣) جزء من فئة خمسة يورو أوروبي قبل وبعد اختبار التقادم الضوئي بعد زمن تعريض ٧٢ ساعة

شكل رقم (٢٤) جزء من فئة خمسة يورو أوروبي قبل وبعد اختبار

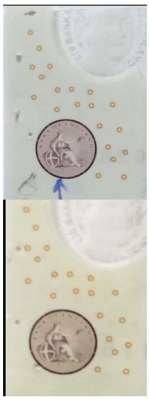
التقادم الضوئي بعد زمن تعريض ١٠٠ ساعة

جدول رقم (٦) ملخص نتائج الاختلاف اللوني قبل وبعد اختبار التقادم الضوئي لفئة خمسة يورو أوروبي

زمن التعريض (ساعة)	الاختلاف اللوني			
	ΔL	Δa	Δb	ΔE
٢٠	٠,٠١ ـ	٠,٠٢	٠,٠٢ ـ	٠,٠٣
٤٠	٤,٧٣	١,٥	٢,٣٨ ـ	٥,٥١
٦٠	٠,٤٢	٠,٦٨ ـ	٩,٨٤	٩,٨٧
٧٢	٠,٢٩ ـ	٠,٢٢ ـ	١٠,٣٨	١٠,٣٩
١٠٠	٩,٦	٠,٧١	٨,٥١	١٢,٨٥

العينة الثالثة

عينة من فئة عشرة جنيهات إسترليني مصنوعة من البوليمر, تمثل استراتيجية العملات البوليمرية, ويوضح الشكل رقم (٢٥) جزء من العينة قبل وبعد اختبار التقادم الضوئي بعد زمن تعريض ٢٠ ساعة, والشكل رقم (٢٦) جزء من العينة قبل وبعد اختبار التقادم الضوئي بعد زمن تعريض ٤٠ ساعة, والشكل رقم (٢٧) جزء من العينة قبل وبعد اختبار التقادم الضوئي بعد زمن تعريض ٦٠ ساعة, والشكل رقم (٢٨) جزء من العينة قبل وبعد اختبار التقادم الضوئي بعد زمن تعريض ٨٠ ساعة, والشكل رقم (٢٩) جزء من العينة قبل وبعد اختبار التقادم الضوئي بعد زمن تعريض ١٠٠ ساعة, كما يوضح الجدول رقم (٧) ملخص نتائج الاختلاف والفرق اللوني قبل وبعد الاختبار للعينة, حيث نجد استراتيجية العملات البوليمرية لم يتعدى اختلافها اللوني ١٦ عند تعرضها لمصباح الزينون لمدة ٧٢ ساعه ولم تتعدى المنطقة ٤-٥ على مقياس الصوف الأزرق وبذلك فهي جيده من حيث مقاومتها للضوء, كما نلاحظ صمودها عند تعرضها لضوء مصباح الزينون لمدة ١٠٠ ساعة وعدم تحول الدعامة إلى اللون الأصفر.



شكل رقم (٢٥) جزء من فئة عشرة جنيهات إسترليني قبل وبعد اختبار التقادم الضوئي بعد زمن تعريض ٢٠ ساعة

شكل رقم (٢٦) جزء من فئة عشرة جنيهات إسترليني قبل وبعد اختبار التقادم الضوئي بعد زمن تعريض ٤٠ ساعة

شكل رقم (٢٧) جزء من فئة عشرة جنيهات إسترليني قبل وبعد اختبار التقادم الضوئي بعد زمن تعريض ٦٠ ساعة

شكل رقم (٢٨) جزء من فئة عشرة جنيهات إسترليني قبل وبعد اختبار التقادم الضوئي بعد زمن تعريض ٧٢ ساعة

شكل رقم (٢٩) جزء من فئة عشرة جنيهات إسترليني قبل وبعد اختبار التقادم الضوئي بعد زمن تعريض ١٠٠ ساعة

جدول رقم (٧) ملخص نتائج الاختلاف اللوني قبل وبعد اختبار التقادم الضوئي لفئة ١٠ جنيهات إسترليني

زمن التعريض (ساعة)	الاختلاف اللوني			
	ΔL	Δa	Δb	ΔE
٢٠	٠,٤٩ ـ	٠,٦٤	٥,٦٦	٥,٧٢
٤٠	١,٢٣ ـ	٠,٧٧ ـ	٦,٦٢	٦,٧٨
٦٠	٨,٧	٤,١٨ ـ	٣,٧١ ـ	١٠,٣٤
٧٢	٧,٥٣	٧,٦٩ ـ	٨,٥٢ ـ	١٣,٧٢
١٠٠	٧,٥٨	٨,٤٩ ـ	١٠,٨٦ـ	١٥,٧٣

استنتاجات وملاحظات على التجربة

نلاحظ من نتائج التجربة قدرة الأوراق النقدية البوليمرية والأوراق النقدية المقاومة للاتساخ وأيضا استراتيجية تغطية الأوراق النقدية بالورنيش على مقاومة الضوء, ولكن تتفوق الأوراق النقدية البوليمرية واستراتيجية تغطية الأوراق النقدية بالورنيش على الأوراق النقدية المقاومة للاتساخ من حيث عدم تحول الدعامة إلى اللون الأصفر مما يؤثر على مظهر الورقة

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

النقدية.

النتائج Results :

١- استراتيجية الأوراق النقدية البوليمرية ذات قدرة عالية على مقاومة الزيوت والدهون, وتأتى استراتيجية تغطية الأوراق النقدية بالورنيش في المرتبة الثانية, أما الأوراق النقدية المقاومة للاتساخ فقد أثبتت التجارب قدرتها الضعيفة على مقاومة الزيوت والدهون.

٢- الأوراق النقدية البوليمرية والأوراق النقدية المقاومة للاتساخ وأيضا استراتيجية تغطية الأوراق النقدية بالورنيش لها قدره جيده على مقاومة الضوء, ولكن تتفوق الأوراق النقدية البوليمرية واستراتيجية تغطية الأوراق النقدية بالورنيش على الأوراق النقدية المقاومة للاتساخ من حيث عدم تحول الدعامة إلى اللون الأصفر مما يؤثر على مظهر الورقة النقدية.

التوصيات Recommendations :

من خلال نتائج الدراسة النظرية والتجارب المعملية يوصى الباحث باستبدال الاستراتيجية المستخدمة حاليًا في أوراق النقد المصرية, واستخدام إحدى استراتيجيات الأوراق النقدية الأكثر مقاومة للزيوت والدهون والضوء مثل (العملات البوليمرية – التغطية بورنيش الأوراق النقدية التقليدي أو الورنيشات المقاومة للبكتريا التي تجمع بين مميزات الورنيشات التقليدية والأوراق النقدية المقاومة للبكتيريا), وذلك بهدف زيادة عمرها التشغيلي عن طريق تقليل تلوثها وبليانها.

المراجع References

1 - Aydemir Cem, Yenidogan Semiha, Light fastness of printing inks: A review, Marmara University, School of Applied Science, Department of Printing Technologies, Istanbul, Turkey, 2018.

2 - Crane Timothy, Some observations on technological developments in durable substrates, Billetaria magazine, issue 9, April 2011.

3 - Deinhammer Harald, Ladi Anna, Occasional Paper Series: Modelling euro banknote quality in circulation, European Central Bank, Germany, 2017.

4 - Doublet Pierre, Long-life substrates, Billetaria magazine, issue 9, April 2011.

5 - Gohar Ahmed, Supremacy of polymer banknotes: A comparative study between paper and polymer banknotes, Philosophy Doctor, Naif Arab University for security sciences, Riyadh,2012.

6 - Hans de Heij, Durable banknotes: an overview, De Nederlandsche Bank, BPC/Paper Committee, Prague, 27 - 30 May, 2002.

7 - Leon Fernando, Walter Andreas, Varnishing solutions for a long-lasting banknote, Billetaria magazine, issue 9, April 2011.

8 - P. Balke, New Soiling Test Method: Anti-Dirty Fingers, 2009.

9 - Singh N.P. Polymer Banknotes - A Viable Alternative to Paper Banknotes, Asia-Pacific Business Review, Volume IV, Number 2, April - June 2008.

10 - Tetiana Kyrychok, et al, Banknote paper deterioration factors: Circulation simulator method, BioResources 9(1), 710-724, 2014.

11 - The Europa Series, currency conference, Vancouver, May 2015.

12 - Veya Patrick; Garnier Jean; Protective Coatings for Security Documents, World Intellectual Property Organization International Bureau, International Publication Number WO 2014/067715 Al, 2014.

13 - functional-inks. retrieved from, https://www.sicpa.com/solutions/functional-inks

14 - Red oil test. retrieved from, https://www.sicpa.com/search?keys=RED+OIL+TEST+&field_challenges_target_id=All

15 - Light fastness. retrieved from, http://www.brancher.com/-Resistance-a-la-lumiere-.html?lang=en

16 - Light-fastness and weather resistance in packaging printing. retrieved from, https://www.yumpu.com/en/document/read/37714529/light-fastness-and-weather-resistance-in-packaging-printing

17 - Light Fastness of Offset Inks. retrieved from: http://www.hubergroup.com.tr/tr/bilgi/