تقرير ملخص رسالة بحث علمي | Research Abstract

تطوير وتقييم كفاءة مستحضرات النظافة الشخصية الجافة والمستدامة (Waterless Beauty) المعتمدة على تقنية التميؤ الفوري

دراسة تطبيقية حول ابتكار منتج Aura® Powder كصياغة جافة ومستدامة بالكامل

الجهة المقدَّم إليها	المعهد الفني الصناعي بشبرا — قسم صناعات غذائية
تحت إشراف	د. نهى (Dr. Noha)
فريق العمل	بسملة محمد ممدوح - حبيبة أحمد السيد عطية - حبيبة علي شلبي علي - ملك رضا شحاتة

1. مقدمة البحث (Introduction)

تُعد صناعة مستحضرات العناية الشخصية التقليدية أحد المستهلكين الرئيسيين للمياه العذبة، حيث تشكل المياه ما يقرب من **80% إلى 90%** من الحجم الإجمالي للمنتجات السائلة كالشاور جل. هذا المحتوى المائي الضخم يترتب عليه زيادة هائلة في أوزان الشحن، واستهلاك مفرط للعبوات البلاستيكية ذات الاستخدام الواحد، وارتفاع في انبعاثات الكربون الناتجة عن اللوجستيات، بالإضافة إلى الحاجة الملحة لإضافة مواد حافظة كيميائية قوية (مثل البارابين) لمنع النمو الميكروبي.

من هنا، يستعرض هذا البحث ابتكار منتج Aura® Powder كصياغة جافة ومستدامة بالكامل تتماشى مع رؤية مصر للتنمية المستدامة 2030 وتوجهات التجميل الأخضر (Green Chemistry).

2. مشكلة البحث (The Problem)

- الهدر البيئي الناتج عن مخلفات العبوات البلاستيكية للمنظفات السائلة.
- الارتفاع غير المبرر في تكاليف الشحن والتخزين بسبب نقل "المياه الكامنة" داخل المنتجات.
- المخاطر الجلدية الناتجة عن الاستخدام المستمر للمواد الحافظة الكيميائية والغازات في المستحضرات التجارية.

3. منهجية العمل والتركيبة العلمية (Methodology & Formulation)

يعتمد البحث على إلغاء المحتوى المائي تماماً من مرحلتي التصنيع والتعبئة، واستبداله بتقنية "التميؤ الفوري الذاتي" لدى المستهلك. تم تطوير تركيبة جافة متوازنة ومستقرة كيميائياً وفيزيائياً تتكون من:

- **خافض التوتر السطحي الصلب** (Texapon Powder): كمادة نشطة أساسية مسؤولة عن التنظيف وتوليد الرغوة بكفاءة عالية في الحالة الجافة.

- **بيكربونات الصوديوم** (Sodium Bicarbonate): كمادة قلوية خفيفة آمنة، تعمل كمطهر وموازن للهيدروجين وامتصاص الروائح، وتساعد في ضبط الوسط البيئي للمستحضر.
- **البوليمرات والروابط الطبيعية** (Xanthan Gum): لضمان بناء شبكة لزوجة متماسكة فور ملامسة الماء، مما يعطي القوام الجيلاتيني المميز للشاور جل.
- **عوامل التدفق والترطيب**: مدعمة بنشا الذرة وفيتامين E والزيوت العطرية العضوية لضمان عدم تكتل البودرة أثناء التخزين الجاف.

4. آليات التفاعل الفيزيوكيميائي عند التميؤ (Physicochemical Mechanism)

عند إضافة الماء العادي من قِبل المستهلك ورجّ العبوة، تحدث عدة تفاعلات متزامنة:

- **الانتشار والذوبان** (Dissolution): تتفكك جزيئات التكسابون البودر وتنتشر كيميائياً في الوسط المائي لتشكيل المذيلات (Micelles) المسؤولة عن التنظيف.
- **الهيدرة وهيكلة القوام** (Hydration): تمتص جزيئات صمغ الزانثان الماء بسرعة، وتبدأ السلاسل البوليمرية في التمدد والتشابك لصنع روابط اللزوجة الكثيفة (Viscosity Building).
- **التوازن الأيوني** (pH Buffering): تقوم بيكربونات الصوديوم بمعايرة الوسط المائي لضمان ثبات الرغوة، والوصول إلى درجة حموضة متوازنة بيولوجياً مع البشرة ($pH \approx 5.5$) لحماية الطبقة الحمضية الحامية للجلد (Acid Mantle).

5. النتائج والأثر البيئي والاقتصادي (Results & Impact)

استقرار الصلاحية (Shelf Life)

أثبتت الدراسة أن غياب الماء في الحالة الجافة يمنع تماماً نمو البكتيريا أو العفن، مما يمنح مسحوق Aura® صلاحية تخزين جافة تصل إلى **18 شهراً** دون الحاجة لأي مواد حافظة كيميائية.

تقليص البصمة الكربونية

نجح المنتج في خفض أوزان الشحن والتعبئة بنسبة تتراوح بين **80% إلى 90%**، مما أدى عملياً إلى تقليل انبعاثات الكربون الناتجة عن شاحنات النقل بنفس النسبة.

الجدوى الاقتصادية

أظهرت دراسة الجدوى للمشروع انخفاضاً حاداً في التكاليف الرأسمالية للتصنيع والتعبئة (الاعتماد على أظرف كرافت ورقية خفيفة بدلاً من البلاستيك السميك)، مما يحقق هامش ربح مرتفعاً ويقدم منتجاً فاخراً بسعر اقتصادي شعبي.

6. التوصيات والخاتمة (Conclusion & Recommendations)

يُوصي البحث بتبني تقنية المنتجات الجافة (Waterless Beauty) في قطاع المنظفات كحل جذري لأزمات التلوث البلاستيكي. أثبت مشروع Aura® Powder نجاحه التجاري والأكاديمي في تقديم نموذج تطبيقي يجمع بين كفاءة الأداء الكيميائي والاستدامة البيئية المطلقة، وهو جاهز للانطلاق في السوق المحلي كعلامة تجارية رائدة.