

الفجوة بين المعرفة والممارسة في علم السموم الخضراء والسلوكيات البيئية المرتبطة باستخدام المستحضرات الدوائية والعشبية لدى المستهلكين السوريين: دراسة مقطعية

سدره الخليفة*

د علا مصطفى*

قسم الادوية و السموم-كلية الصيدلة-جامعة حمص

الملخص

الخلفية: يمثل علم السموم الخضراء (Green Toxicology) أحد التوجهات الحديثة في العلوم الصيدلانية، إذ يدمج مبادئ الكيمياء الخضراء، وتقييم السمية التنبئي، والاستدامة البيئية، بهدف تصميم منتجات دوائية أكثر أماناً للإنسان والبيئة. ورغم التطور السريع لهذا المجال، لا تزال المعلومات المتعلقة بوعي المستهلكين بهذه المفاهيم، وسلامة المستحضرات العشبية، والممارسات البيئية المرتبطة باستخدام الأدوية والتخلص منها، محدودة، لا سيما في الدول منخفضة ومتوسطة الدخل.

الهدف: هدفت هذه الدراسة إلى تقييم معرفة المستهلكين بمفهوم علم السموم الخضراء، وإدراكهم لمخاطر المستحضرات العشبية، وسلوكياتهم المتعلقة باستخدام الأدوية والتخلص منها، إضافة إلى استكشاف تصوراتهم حول دور الصيدلي في تعزيز الاستدامة الدوائية والصحة البيئية.

المنهجية: أُجريت دراسة مقطعية باستخدام استبيان إلكتروني منظم شمل عينة من المستهلكين في سورية. وتضمن الاستبيان أربعة محاور رئيسية هي: المعرفة بعلم السموم الخضراء، وإدراك مخاطر المستحضرات العشبية، والسلوكيات البيئية المتعلقة بالتخلص من الأدوية، ودور الصيدلي. وأجريت

التحليلات باستخدام الإحصاءات الوصفية، واختبارات الارتباط، والاختبارات المقارنة، والانحدار اللوجستي متعدد المتغيرات لتحديد العوامل المرتبطة بالسلوكيات البيئية.

النتائج: أظهرت الدراسة انخفاضاً ملحوظاً في المعرفة الرسمية بمفهوم علم السموم الخضراء، رغم ارتفاع المستوى التعليمي لغالبية المشاركين. وفي المقابل، أظهر المشاركون وعياً مرتفعاً بالمخاطر البيئية المرتبطة بالتخلص غير السليم من الأدوية، إلا أن غالبية العينة استمرت في اتباع ممارسات غير موصى بها للتخلص منها، مما كشف عن فجوة واضحة بين المعرفة والسلوك. كما استمر اعتقاد نسبة من المشاركين بأن المنتجات الطبيعية أكثر أماناً بطبيعتها، في حين أظهر المشاركون ثقة مرتفعة بالدور المتوقع للصيدلي في التنقيف الصحي والبيئي، مع تشكك في امتلاك الصيادلة معرفة كافية بعلم السموم الخضراء. ولم تُظهر النماذج الإحصائية أي متغيرات ديموغرافية أو معرفية قادرة على التنبؤ بصورة مستقلة بالسلوك البيئي، وكانت القدرة التفسيرية للنماذج محدودة للغاية.

الاستنتاج: تشير النتائج إلى أن تحسين المعرفة وحده لا يكفي لتعزيز السلوك البيئي المستدام، وأن تطبيق مبادئ علم السموم الخضراء يتطلب تكاملاً بين التعليم الصيدلاني، والتوعية المجتمعية، والتشريعات التنظيمية، وتوفير البنية التحتية المناسبة، بما في ذلك برامج استرجاع الأدوية غير المستخدمة. كما تؤكد الدراسة أهمية دمج مفاهيم الاستدامة وعلم السموم الخضراء في مناهج التعليم الصيدلاني وبرامج التطوير المهني، وتوفير بيانات أساسية يمكن الاستناد إليها في تطوير السياسات الوطنية الهادفة إلى تعزيز الاستخدام الرشيد للأدوية وحماية البيئة.

الكلمات المفتاحية: علم السموم الخضراء؛ الصيدلة الخضراء؛ المستحضرات العشبية؛ التخلص من الأدوية؛ الوعي البيئي؛ الصيدلي؛ الاستدامة؛ سورية.

The Knowledge–Practice Gap in Green Toxicology and Environmentally Responsible Behaviors Related to Pharmaceutical and Herbal Product Use among Syrian Consumers: A Cross–Sectional Study

Abstract

Background: Green Toxicology has emerged as a multidisciplinary framework that integrates green chemistry, predictive toxicology, and environmental sustainability to design pharmaceutical products that are safer for both humans and the environment. Despite rapid scientific advances in this field, little is known about consumers' awareness of Green Toxicology, perceptions of herbal medicine safety, and environmentally responsible medication–use behaviors, particularly in low– and middle–income countries.

Objective: This study aimed to assess consumers' awareness of Green Toxicology, perceptions of herbal medicine safety, medication use and disposal practices, and their views regarding the pharmacist's role in promoting pharmaceutical sustainability and environmental health.

Methods: A cross–sectional questionnaire–based survey was conducted among Syrian consumers. The questionnaire comprised four domains: awareness of Green Toxicology, perceptions of herbal medicine safety, environmentally related medication disposal practices, and perceptions of the pharmacist's role. Data were analyzed using descriptive statistics, correlation analyses, group comparisons, and multivariable logistic regression to identify factors associated with environmentally responsible behaviors.

Results: Awareness of Green Toxicology as a scientific concept was generally low despite the high educational level of most participants. Conversely, respondents demonstrated substantial awareness of the environmental risks associated with improper medication disposal; however, the majority still reported environmentally inappropriate disposal practices, revealing a pronounced knowledge–behavior gap. A considerable proportion of participants continued to believe that natural products are inherently safe, while respondents expressed strong expectations regarding pharmacists' educational role but questioned pharmacists' preparedness in Green Toxicology. Neither demographic characteristics nor knowledge–related variables independently predicted environmentally responsible behaviors, and the multivariable models demonstrated very limited explanatory power.

Conclusions: The findings suggest that improving knowledge alone is insufficient to promote sustainable pharmaceutical behaviors. Effective implementation of Green Toxicology principles requires an integrated strategy combining pharmaceutical education, public awareness, supportive regulatory policies, and appropriate infrastructure, including national medication take–back programs. The study also highlights the importance of incorporating Green Toxicology and pharmaceutical sustainability into pharmacy education and continuing professional development, while providing baseline evidence to support future educational initiatives and national pharmaceutical and environmental policies.

Keywords: Green Toxicology; Green Pharmacy; Herbal Medicines; Medication Disposal; Environmental Awareness; Pharmacists; Sustainability; Syria

المقدمة (Introduction)

1.1 الخلفية العالمية: نحو انتقال العلوم الصيدلانية إلى عصر الاستدامة

شهدت العقود الثلاثة الأخيرة تحولاً جوهرياً في الفلسفة العلمية التي تحكم تصميم وتصنيع وتقييم المنتجات الكيميائية والدوائية، إذ لم يعد نجاح أي منتج يُقاس بفعاليته العلاجية أو التجارية فحسب، وإنما أصبح يُقَيَّم أيضاً بمدى سلامته على الإنسان والبيئة طوال دورة حياته، بدءاً من اختيار المواد الأولية، مروراً بعمليات التصنيع والاستخدام، وانتهاءً بالتخلص من مخلفاته بعد الاستعمال [1-3].

وقد جاء هذا التحول استجابةً للتزايد المستمر في الأدلة العلمية التي أثبتت أن العديد من المركبات الكيميائية والدوائية، رغم فوائدها العلاجية، قد تُحدث آثاراً بيئية وصحية بعيدة المدى نتيجة تراكمها في المياه والتربة والسلاسل الغذائية، الأمر الذي جعل الاستدامة البيئية جزءاً لا يتجزأ من مفهوم جودة الرعاية الصحية الحديثة [4-6].

وقد ساهمت الطفرة الهائلة في إنتاج الأدوية والمستحضرات العشبية خلال العقود الأخيرة في زيادة الضغوط البيئية الناجمة عن الملوثات الصيدلانية (Pharmaceutical Pollutants) [3,5]، حيث أظهرت الدراسات وجود مئات المركبات الدوائية ومستقلباتها في المياه السطحية والجوفية ومياه الصرف الصحي وحتى مياه الشرب في العديد من دول العالم [5]، بما في ذلك المضادات الحيوية، ومضادات الالتهاب غير الستيروئيدية، والهرمونات، ومضادات الاكتئاب، والمركبات النباتية الفعالة. وقد أثار ذلك مخاوف متزايدة بشأن تأثيراتها على التنوع الحيوي، والكائنات المائية، وتطور مقاومة المضادات الحيوية، إضافة إلى احتمالية تعرض الإنسان المزمن لتركيزات منخفضة من هذه المركبات عبر البيئة [6].

في الوقت ذاته، ازداد الاعتماد العالمي على المستحضرات العشبية والمنتجات الطبيعية بصورة ملحوظة، سواء في الدول المتقدمة أو النامية، مدفوعاً بتنامي الاهتمام بالعلاج الطبيعي والطب التكميلي والاتجاه نحو المنتجات الموصوفة بأنها "طبيعية" أو "صديقة للبيئة". تشير تقارير منظمة الصحة العالمية إلى أن المستحضرات العشبية والطب التقليدي لا تزال تمثل مكوناً أساسياً من الرعاية الصحية لملايين الأشخاص حول العالم [7]. إلا أن هذا التوسع لم يواكبه دائماً ارتفاع مماثل في مستوى الوعي العلمي بالمخاطر المحتملة المرتبطة باستخدام هذه المنتجات أو بالتأثيرات البيئية الناجمة عن تصنيعها والتخلص من مخلفاتها.

ومن هذا المنطلق، بدأت العلوم الصيدلانية تتبنى مفهوماً أكثر شمولية يقوم على دمج الاعتبارات البيئية والصحية منذ المراحل الأولى لتطوير المنتجات الدوائية [8]، انسجماً مع أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة (Sustainable Development Goals, SDGs)، ولا سيما الهدف الثالث المتعلق بالصحة الجيدة والرفاه، والهدف الثاني عشر الخاص بالاستهلاك والإنتاج المسؤولين، والهدف الرابع عشر المتعلق بحماية النظم البيئية المائية [9]. وقد أدى هذا التوجه إلى بروز مفاهيم حديثة مثل الصيدلة الخضراء (Green Pharmacy)، والكيمياء الخضراء (Green Chemistry)، والتصميم الآمن والمستدام منذ البداية (Safe-and-Sustainable-by-Design, SSbD)، والتي تمثل مجتمعةً الإطار العلمي الذي انبثق عنه مفهوم علم السموم الخضراء (Green Toxicology) [3,8,10].

2.1 من الكيمياء الخضراء إلى علم السموم الخضراء

يُعد مفهوم الكيمياء الخضراء نقطة الانطلاق الفكرية لتطور علم السموم الخضراء، حيث قدمه أنستاس ووارنر في نهاية تسعينيات القرن الماضي باعتباره منهجاً علمياً يهدف إلى تصميم المنتجات والعمليات الكيميائية بطريقة تقلل أو تمنع استخدام وتوليد المواد الخطرة، من خلال الالتزام بمجموعة من المبادئ

التي تعزز كفاءة استخدام الموارد، وتحد من استهلاك الطاقة، وتخفيض إنتاج النفايات والملوثات عبر دورة حياة المنتج بأكملها [10].

ورغم الأثر الكبير الذي أحدثته الكيمياء الخضراء في تطوير الصناعات الكيميائية والدوائية، فقد تبين لاحقاً أن التركيز على تقليل استخدام المواد الخطرة أثناء التصنيع لا يكفي وحده لضمان سلامة المنتج النهائي أو الحد من تأثيراته البيئية بعد تداوله. ومن هنا ظهر مفهوم علم السموم الخضراء باعتباره تطوراً تكاملياً انبثق من مبادئ الكيمياء الخضراء، وتزامن مع التطور السريع في علم السموم التنبئي (Predictive Toxicology) وأساليب التقييم الحديثة، بهدف دمج اعتبارات السلامة في المراحل المبكرة من تصميم المواد الكيميائية والدوائية [11-14].

ويعتمد علم السموم الخضراء على رؤية استباقية تختلف عن النهج التقليدي في علم السموم، إذ يسعى إلى منع إنتاج المواد الخطرة قبل ظهورها بدلاً من الاقتصار على اكتشاف آثارها الضارة بعد طرحها في الأسواق. ويتحقق ذلك من خلال استخدام أدوات حديثة تشمل النماذج الحاسوبية للتنبؤ بالسمية (In Silico Toxicology)، واختبارات الخلايا والأنسجة البشرية (In Vitro Models)، وتقنيات "الأوميكس" (Omics Technologies)، والذكاء الاصطناعي، وأساليب التقييم البيئي المتكاملة، بما يسهم في تقليل الاعتماد على التجارب الحيوانية وتحسين القدرة على التنبؤ بالمخاطر البشرية والبيئية في وقت مبكر من دورة تطوير المنتج [15-17].

وقد تبنت العديد من الهيئات التنظيمية الدولية، وفي مقدمتها منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD) والوكالة الأوروبية للمواد الكيميائية (ECHA)، هذه الرؤية ضمن استراتيجياتها الحديثة لتقييم سلامة المواد الكيميائية، كما أصبح مفهوم **Safe-and-Sustainable-by-Design (SSbD)** أحد المحاور الرئيسية في الاستراتيجية الكيميائية للاتحاد الأوروبي، والتي تدعو إلى دمج اعتبارات السلامة البيئية وصحة الإنسان والاستدامة الاقتصادية منذ المراحل الأولى للابتكار الصناعي [16،18].

وانطلاقاً من هذه المبادئ، لم يعد علم السموم الخضراء يقتصر على تقييم الخصائص السمية للمواد الكيميائية، بل أصبح إطاراً متعدد التخصصات يجمع بين علم السموم، والكيمياء الخضراء، والعلوم الصيدلانية، والصحة البيئية، وعلوم البيانات، والهندسة الكيميائية، بهدف تطوير منتجات أكثر أماناً واستدامة، مع تقليل بصمتها البيئية وتحقيق التوازن بين الابتكار وحماية الصحة العامة [11،12،1].

3.1 علم السموم الخضراء في العلوم الصيدلانية وسلامة المستحضرات العشبية

يُعد القطاع الصيدلاني من أكثر القطاعات التي شهدت تطبيقاً عملياً لمبادئ علم السموم الخضراء، إذ انتقلت استراتيجيات تطوير المنتجات الدوائية من الاقتصار على تقييم السلامة بعد اكتمال التطوير إلى دمج اعتبارات السمية والاستدامة البيئية منذ المراحل الأولى للتصميم الدوائي، بما يتماشى مع مفهوم التصميم الآمن والمستدام منذ البداية (Safe-and-Sustainable-by-Design, SSbD) [11،15،16،19].

ويمثل هذا التحول أيضاً انتقالاً من الاعتماد على اختبارات السمية التقليدية بعد اكتمال تطوير المنتج إلى دمج أدوات تنبؤية متقدمة قادرة على استشراف المخاطر في المراحل المبكرة من عملية الابتكار. ويستند هذا النهج إلى منظومة متكاملة من التقنيات الحديثة تشمل النمذجة الحاسوبية للتنبؤ بالسمية (in silico toxicology)، وتقنيات الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence, AI) التي أصبحت قادرة على تحليل قواعد بيانات سمية ضخمة والتنبؤ بالخصائص السمية وآليات التأثير الجزيئي اعتماداً على نماذج التعلم الآلي، مما يساهم في تحسين دقة التنبؤ وتقليل الوقت والتكلفة المرتبطتين بتطوير المنتجات الدوائية الجديدة [11،15].

وتتكامل هذه الأدوات مع تقنيات علوم الأوميكس (Omics Technologies)، بما في ذلك الجينوميات (Genomics)، والترانسكربتوميات (Transcriptomics)، والبروتيوميات (Proteomics)، والميتابولوميات (Metabolomics)، والتي تتيح فهماً شاملاً للاستجابات البيولوجية

المبكرة الناتجة عن التعرض للمواد الكيميائية، وتساعد في تحديد المؤشرات الحيوية (Biomarkers) المرتبطة بآليات السمية قبل ظهور المظاهر المرضية التقليدية، الأمر الذي يعزز دقة تقييم المخاطر البشرية والبيئية ويدعم مفهوم السمية التنبؤية [11، 22-20].

وفي الوقت نفسه، برزت منهجيات التقييم الجديدة (New Approach Methodologies, NAMS) باعتبارها أحد الأعمدة الرئيسة لعلم السموم الحديث، إذ تجمع بين النماذج الحاسوبية، والاختبارات الخلوية ثلاثية الأبعاد، والأعضاء على الرقاقة (Organs-on-Chips)، والخلايا الجذعية البشرية، وتقنيات التصوير والتحليل عالي الإنتاجية، بهدف توفير بدائل أكثر ارتباطاً بالبيولوجيا البشرية مقارنة بالنماذج الحيوانية التقليدية. وقد تبنت منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD) والعديد من الهيئات التنظيمية الدولية هذه المنهجيات ضمن استراتيجياتها الحديثة لتقييم سلامة المواد الكيميائية والدوائية، لما توفره من قدرة أكبر على التنبؤ بالاستجابات البشرية مع تقليل عدم اليقين العلمي [15، 23، 24].

وأصبح هذا التحول أحد المرتكزات الأساسية لمفهوم Green Toxicology، الذي يسعى إلى تصميم منتجات أكثر أماناً واستدامة من خلال دمج البيانات متعددة المستويات والاعتماد على نماذج تنبؤية حديثة [11، 25]. وقد دعمت منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD) هذا الاتجاه من خلال تطوير إطار الاختبارات المتكاملة (IATA) ومسارات النتائج الضارة (AOPs) كبديل للاختبارات الحيوانية التقليدية [26].

4.1 المستهلك بين الاعتقاد الخاطئ بأن "الطبيعي آمن" ومسؤولية السلوك البيئي

أدى النمو المتسارع في استخدام المستحضرات العشبية والمنتجات الطبيعية خلال العقود الأخيرة إلى بروز تحدٍ معرفي وصحي يتمثل في اتساع الفجوة بين التصورات المجتمعية والحقائق العلمية المتعلقة بسلامة هذه المنتجات. ففي العديد من المجتمعات، يرتبط وصف المنتج بأنه "طبيعي" بصورة ذهنية إيجابية تعزز إدراكه باعتباره أكثر أماناً وأقل عرضة لإحداث آثار جانبية مقارنةً بالأدوية التقليدية، وهو

ما انعكس على الزيادة المستمرة في استهلاك الأعشاب الطبية، والمكملات الغذائية، ومنتجات الطب التكميلي في مختلف أنحاء العالم، إلا أن الأدلة العلمية المتراكمة تؤكد أن الأصل الطبيعي للمادة لا يُعد مؤشراً على سلامتها، إذ تعتمد المخاطر الصحية على الخصائص الكيميائية والسمية للمركبات الفعالة، والجرعة، وطريقة الاستعمال، والتداخلات الدوائية، إضافةً إلى جودة عمليات الزراعة والتصنيع والتخزين. كما قد تتعرض المستحضرات العشبية للتلوث بالمعادن الثقيلة، أو بقايا المبيدات، أو السموم الفطرية، أو الغش بإضافة مواد دوائية اصطناعية، وهي عوامل قد تؤدي إلى مضاعفات سريرية خطيرة، بما في ذلك السمية الكبدية والكلى والتفاعلات الدوائية الضارة. ولذلك، فإن تقييم سلامة هذه المنتجات يستوجب تطبيق مبادئ علم السموم الحديث والاعتماد على الأدلة العلمية، بدلاً من الافتراضات المبنية على الأصل النباتي أو الخبرة التقليدية [27-31].

وفي المقابل، لا يقتصر دور المستهلك على اتخاذ قرارات الاستخدام، بل يمتد ليشمل مسؤوليته في الحد من الأثر البيئي للمنتجات الدوائية والعشبية بعد انتهاء استخدامها. فقد أظهرت الدراسات الدولية أن التخلص غير السليم من الأدوية غير المستخدمة أو منتهية الصلاحية - سواء بإلقائها مع النفايات المنزلية أو تصريفها في شبكات الصرف الصحي - يُعد أحد المصادر الرئيسية لدخول الملوثات الدوائية إلى البيئة، مما يؤدي إلى استمرار تعرض النظم البيئية لتركيزات منخفضة من المركبات الدوائية، ويسهم في اضطراب الكائنات المائية، وتعزيز تطور مقاومة مضادات الميكروبات، وتراكم بعض الملوثات في المياه والتربة والسلاسل الغذائية [3،32].

وتزداد أهمية هذا البعد في الدول منخفضة ومتوسطة الدخل، حيث لا تزال برامج استرجاع الأدوية (Medicine Take-Back Programs) محدودة أو غائبة، كما تواجه أنظمة إدارة النفايات الدوائية تحديات تنظيمية ولوجستية تحد من فعاليتها. وفي مثل هذه السياقات، يصبح السلوك الفردي للمستهلك أحد المحددات الأساسية للحد من التلوث الدوائي، الأمر الذي يجعل تعزيز الثقافة البيئية والتوعية

بالاستخدام الرشيد والتخلص الآمن من المنتجات الدوائية جزءاً محورياً من استراتيجيات الوقاية التي يدعو إليها علم السموم الخضراء والصيدلة الخضراء [23,33].

تشير الأدبيات الحديثة إلى أن سلوك المستهلك يمثل أحد المكونات المهمة في الحد من الأثر البيئي للمنتجات الدوائية، وذلك إلى جانب السياسات التنظيمية والممارسات المهنية وسلاسل التصنيع المستدامة. وتسهم قرارات المستهلك المتعلقة بالاستخدام الرشيد للأدوية، والالتزام بالعلاج، وتخزين المستحضرات، والتخلص الآمن من المتبقي منها في الحد من دخول الملوثات الدوائية إلى البيئة وتعزيز الاستخدام المسؤول للموارد الدوائية. وبناءً على ذلك، تؤكد منظمات الصحة والصيدلة الدولية على أهمية تعزيز الوعي الصحي والبيئي لدى المرضى والجمهور باعتباره مكملاً للإجراءات التنظيمية والمهنية الرامية إلى تحقيق الاستدامة في القطاع الدوائي [3,4,34].

وعلى الرغم من هذا الاهتمام المتزايد، لا تزال البيانات المتعلقة بمدى معرفة المستهلكين بمبادئ علم السموم الخضراء، وإدراكهم للمخاطر المرتبطة بالمستحضرات العشبية، وممارساتهم المتعلقة بالاستخدام والتخلص من المنتجات الدوائية محدودة، ولا سيما في دول الشرق الأوسط والدول منخفضة ومتوسطة الدخل. كما لا تزال العلاقة بين المعرفة والاتجاهات والسلوكيات البيئية في هذا المجال غير مفهومة بصورة كافية، وهو ما يبرز الحاجة إلى دراسات ميدانية تقيس هذه الأبعاد بصورة متكاملة لتوفير أدلة يمكن الاستناد إليها في تصميم برامج التثقيف الصحي، وتطوير السياسات الداعمة للاستدامة الدوائية. وتشكل هذه الفجوة البحثية الأساس الذي تنطلق منه الدراسة الحالية.

5.1 الصيدلي بوصفه ركيزة لعلم السموم الخضراء والصحة البيئية

يمثل الصيدلي أحد أكثر مقدمي الرعاية الصحية سهولةً في الوصول إلى أفراد المجتمع، ويؤدي دوراً محورياً في تعزيز الاستخدام الرشيد للأدوية وتنقيف المرضى بشأن سلامة العلاج والوقاية من المخاطر الدوائية. ومع تزايد الاهتمام العالمي بالاستدامة البيئية في القطاع الصحي، توسع هذا الدور ليشمل الإسهام في نشر الوعي بالممارسات الدوائية المسؤولة، مثل الاستخدام الأمثل للأدوية، والتخزين السليم،

والتخلص الآمن من الأدوية غير المستخدمة أو منتهية الصلاحية، وهي ممارسات تُسهم في الحد من التلوث الدوائي وحماية البيئة. وقد أكدت الأدبيات الحديثة والاتحاد الدولي للصيادلة (FIP) أهمية دمج مبادئ الاستدامة والصحة البيئية ضمن الممارسة الصيدلانية والتعليم الصيدلاني، بما يعزز قدرة الصيادلة على دعم المرضى والمجتمع في تبني سلوكيات أكثر استدامة. وانطلاقاً من ذلك، فإن تقييم تصورات المستهلكين تجاه دور الصيدلي في هذا المجال يمثل مؤشراً مهماً على مدى جاهزية المجتمع للاستفادة من الصيدلي بوصفه مصدراً موثقاً للتنقيف الصحي والبيئي، وهو أحد الجوانب التي تستكشفها الدراسة الحالي [35].

6.1 الفجوة البحثية (Research Gap)

على الرغم من التقدم الملحوظ في تطوير مفهوم علم السموم الخضراء وتطبيقاته في مجالات الكيمياء والعلوم البيئية والعلوم الصيدلانية، فإن معظم الدراسات المنشورة حتى الآن ركزت على الجوانب التقنية المتعلقة بتقييم السمية، وتطوير الاختبارات البديلة، وتصميم المواد الكيميائية والدوائية الآمنة، بينما حظيت الأبعاد المجتمعية والسلوكية لهذا المفهوم باهتمام محدود نسبياً [11، 19، 36]. وبصورة خاصة، لا تزال الدراسات التي تستكشف مستوى وعي المستهلكين بمبادئ علم السموم الخضراء، وإدراكهم للمخاطر المرتبطة بالمستحضرات العشبية، وسلوكياتهم المتعلقة بالتخلص من الأدوية، ودور الصيدلي في تعزيز هذه المفاهيم، قليلة على المستوى العالمي وشبه معدومة في المنطقة العربية [34، 37، 38].

وتزداد هذه الفجوة وضوحاً في الدول منخفضة ومتوسطة الدخل، حيث تتداخل تحديات ضعف الوعي الصحي مع محدودية البنية التنظيمية الخاصة بإدارة النفايات الدوائية، وغياب برامج الاسترجاع الدوائي على نطاق واسع، إضافة إلى الانتشار الواسع لاستخدام المستحضرات العشبية والاعتماد المتزايد على المعلومات غير الموثقة المتداولة عبر وسائل التواصل الاجتماعي. ويؤدي ذلك إلى تعقيد العلاقة بين

المعرفة والاتجاهات والممارسات، بما يجعل من الضروري دراسة هذه الجوانب بصورة متكاملة لفهم العوامل المؤثرة في السلوك الصحي والبيئي للمستهلكين [34،35].

في السياق السوري، وبناءً على مراجعة الأدبيات المنشورة والمفهرسة حتى تاريخ إجراء الدراسة، وعلى حد علم الباحث، لا توجد دراسة وطنية منشورة تناولت بصورة شاملة تقييم وعي المستهلكين بمبادئ علم السموم الخضراء، وربطت بين مستوى المعرفة، وإدراك المخاطر، والممارسات المتعلقة باستخدام المستحضرات العشبية والتخلص من الأدوية، مع تقييم دور الصيدلي بوصفه وسيطاً للتثقيف الصحي والبيئي. وتمثل هذه الفجوة البحثية مبرراً علمياً لإجراء الدراسة الحالية، التي تسعى إلى تقديم بيانات وطنية يمكن الاستناد إليها في تطوير السياسات التعليمية والتنظيمية وبرامج التوعية المستقبلية.

7.1 مبررات الدراسة وأهميتها (Study Rationale and Significance)

تتبع أهمية هذه الدراسة من تلاقي عدة اعتبارات علمية ومجتمعية وتنظيمية. فمن الناحية العلمية، تسهم الدراسة في توسيع نطاق تطبيقات علم السموم الخضراء من المجال المختبري والتنظيمي إلى المجال المجتمعي، من خلال استكشاف مدى انعكاس مبادئ هذا العلم على معارف المستهلكين واتجاهاتهم وسلوكياتهم اليومية. كما تقدم إطاراً مفاهيمياً يربط بين المعرفة، وإدراك المخاطر، والممارسات البيئية، والدور التثقيفي للصيدلي، وهو منظور لم يحظَ بالاهتمام الكافي في الأدبيات العربية.

أما من الناحية الصحية، فإن النتائج المتوقعة يمكن أن تسهم في تحديد الفجوات المعرفية المتعلقة بسلامة المستحضرات العشبية والاستخدام الرشيد للأدوية، بما يساعد على تصميم برامج تثقيفية تستهدف الفئات الأكثر احتياجاً، وتعزز الوقاية من المخاطر الدوائية والبيئية قبل حدوثها.

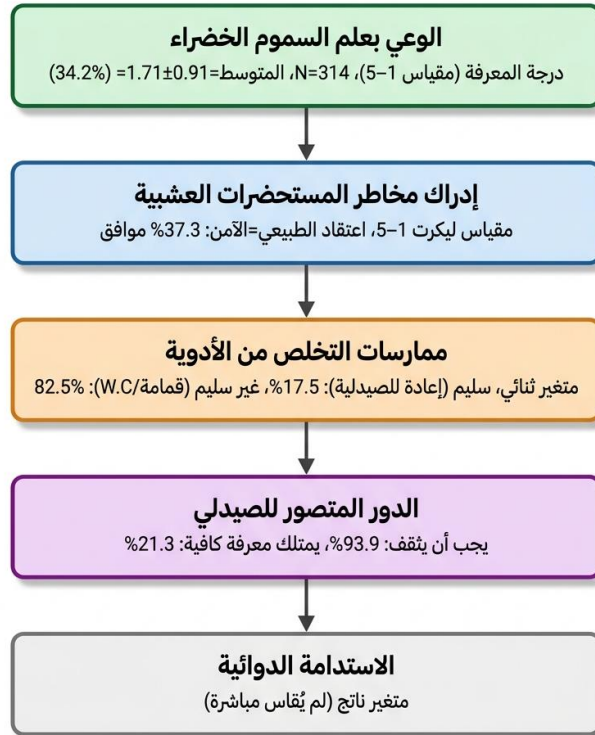
ومن الناحية التنظيمية، توفر الدراسة مؤشرات يمكن أن تدعم صانعي القرار في تطوير سياسات وطنية تتعلق بإدارة النفايات الدوائية، وتعزيز برامج استرجاع الأدوية غير المستخدمة، وإدراج مبادئ علم

السموم الخضراء ضمن المناهج الصيدلانية وبرامج التعليم المستمر، بما يتماشى مع الاتجاهات الدولية نحو نظم صحية أكثر استدامة.

كما تكتسب الدراسة أهمية خاصة في ضوء محدودية البيانات المنشورة في المنطقة العربية، إذ تمثل - وفق حدود علم الباحثين - أول دراسة وطنية تستكشف بصورة متكاملة العلاقة بين الوعي بعلم السموم الخضراء، وسلامة المستحضرات العشبية، والسلوك البيئي للمستهلكين، والدور التوعوي للصيدلي في السياق السوري، الأمر الذي يمنحها قيمة مرجعية للبحوث المستقبلية والمقارنات الإقليمية.

وانطلاقاً من هذه المبادئ، تسعى الدراسة الحالية إلى تقييم الوعي بعلم السموم الخضراء وعلاقته بالسلوكيات البيئية لدى المستهلكين السوريين. ويوضح الشكل 1 الإطار المفاهيمي للدراسة، الذي يربط بين المتغيرات المقاسة: الوعي بعلم السموم الخضراء، وإدراك مخاطر المستحضرات العشبية، وممارسات التخلص من الأدوية، والدور المتصور للصيدلي، مع الاستدامة الدوائية كمتغير ناتج.

الإطار المفاهيمي للدراسة



المتغيرات المقاسة في الاستبيان المقطعي (N=314). القيم تمثل النسب والمتوسطات الملاحظة.

الشكل الأول: الإطار المفاهيمي

يتضمن الإطار المتغيرات المقاسة فعلياً في الاستبيان المقطعي (N=314)، حيث تم تقييم كل متغير باستخدام مقاييس موثقة. يُلاحظ أن الاستدامة الدوائية تُمثل متغيراً ناتجاً نظرياً لم يُقاس مباشرة في هذه الدراسة، بل يُستنتج من العلاقة بين المتغيرات المقاسة.

8.1 هدف الدراسة (Study Aim)

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم مستوى وعي المستهلكين السوريين بمبادئ علم السموم الخضراء، وتحليل العلاقة بين المعرفة، وإدراك المخاطر، والاتجاهات، والممارسات المتعلقة بسلامة المستحضرات العشبية والتخلص من الأدوية، مع استكشاف الدور المتوقع للصيادلة في تعزيز التثقيف الصحي والبيئي، وتحديد العوامل المرتبطة بالسلوكيات الصحية والبيئية المسؤولة.

الأهداف الفرعية (Specific Objectives)

1. قياس مستوى معرفة المستهلكين السوريين بمبادئ علم السموم الخضراء والكيمياء الخضراء.
2. تقييم إدراك المستهلكين للمخاطر الصحية والبيئية المرتبطة بالمستحضرات العشبية والمنتجات الطبيعية.
3. تحليل الممارسات المتعلقة باستخدام المستحضرات العشبية والتخلص من الأدوية غير المستخدمة أو منتهية الصلاحية.
4. تقييم تصورات المستهلكين تجاه الدور التثقيفي والمهني للصيادلة في تعزيز سلامة المنتجات الدوائية والعشبية وحماية البيئة.
5. تحديد العوامل الديموغرافية والمعرفية المرتبطة بالسلوكيات الصحية والبيئية المسؤولة.
6. تقديم توصيات مبنية على الأدلة لدعم تطوير البرامج التعليمية والسياسات التنظيمية المتعلقة بعلم السموم الخضراء والصيدلة المستدامة.

2. المواد والطرائق (Materials and Methods)

1.2 تصميم الدراسة (Study Design)

أُجريت هذه الدراسة باستخدام تصميم وصفي مقطعي تحليلي (Analytical Cross-sectional Survey) بهدف تقييم مستوى الوعي بمبادئ علم السموم الخضراء، وإدراك المخاطر الصحية والبيئية،

والممارسات المتعلقة باستخدام المستحضرات العشبية والتخلص من الأدوية، إضافة إلى استقصاء تصورات المستهلكين حول الدور التثقيفي للصيدلي في تعزيز سلامة المنتجات الدوائية والعشبية.

ويُعد التصميم المقطعي من أكثر التصاميم ملائمة لدراسة المعرفة والاتجاهات والممارسات (Knowledge, Attitudes, and Practices; KAP)، إذ يسمح بتقدير انتشار الظواهر المدروسة ووصف العلاقات بينها في نقطة زمنية واحدة دون التدخل في سلوك المشاركين.

وقد تمت مراعاة التوصيات المنهجية الواردة في دليل STROBE الخاص بالإبلاغ عن الدراسات الرصدية عند إعداد هذه الدراسة، بما يضمن وضوح تصميم الدراسة وإجراءاتها وقابليتها للتكرار.

2.2 مكان الدراسة وفترة تنفيذها (Study Setting)

نُفذت الدراسة كجزء من مشروع تخرج في كلية الصيدلة بجامعة حمص خلال الفترة من 1 - 29 حزيران 2026، وشملت مشاركين من مختلف المحافظات السورية بهدف الحصول على تمثيل جغرافي واسع لأراء المستهلكين. وُجمعت البيانات باستخدام استبيان إلكتروني ذاتي التعبئة، أُتيح للمشاركين بصورة طوعية، واستهدفت الدراسة المستهلكين المستخدمين أو المحتملين للمستحضرات الدوائية والعشبية.

3.2 مجتمع الدراسة والعينة (Study Population and Sampling)

تكوّن مجتمع الدراسة من المستهلكين البالغين المقيمين في سورية، بينما شملت العينة النهائية 314 مشاركاً استوفوا معايير الإدراج.

واستُخدمت عينة ملائمة (Convenience Sampling) نتيجة طبيعة الدراسة الاستقصائية واعتمادها على المشاركة الطوعية.

معايير الإدراج

- العمر ≤ 18 سنة.
- الإقامة داخل سورية.
- الموافقة الإلكترونية على المشاركة.
- استكمال الاستبيان.

معايير الاستبعاد

- الاستبيانات غير المكتملة.
- التكرارات المحتملة.
- المشاركون الذين لم يستكملوا المحاور الرئيسية.

4.2 حجم العينة (Sample Size)

بلغ حجم العينة النهائي 314 مشاركاً. ونظراً للطبيعة الاستكشافية للدراسة، استُخدمت جميع الاستبيانات المكتملة الصالحة للتحليل الإحصائي.

5.2 أداة الدراسة (Study Instrument)

استُخدم استبيان منظم صُمم بعد مراجعة الأدبيات الحديثة المتعلقة بـ:

- Green Toxicology
- Green Chemistry
- Herbal Medicine Safety

• Pharmaceutical Waste

• Pharmacist Role

وضم الاستبيان ستة أقسام رئيسة: البيانات الديموغرافية، المعرفة بعلم السموم الخضراء، الممارسات والسلوكيات، الوعي بالمخاطر والسلامة، دور الصيدلي، والأسئلة المفتوحة.

واستخدمت ثلاثة أنواع من المقاييس:

- أسئلة اختيار واحد.
- أسئلة اختيار متعدد.
- مقياس ليكرت الخماسي.

الثبات الداخلي للاستبيان. لقياس الثبات الداخلي للمحاور متعددة البنود، حُسب معامل كرونباخ ألفا (Cronbach's α). أظهر محور الوعي البيئي وإدراك المخاطر (3 بنود ليكرت موجهة باتجاه واحد: ضرورة مراعاة السلامة منذ البداية، سمية بعض المستخلصات النباتية، تلويث التخلص الخاطئ) ثباتاً داخلياً جيداً ($\alpha = 0.803$). أما عند إدراج البند المعاكس «المنتجات الطبيعية لا تحتوي على مواد سامة» — المصمم لقياس انحياز الطبيعة (Naturalness Bias) — فانخفض المعامل إلى 0.278، وهو أمر متوقع منهجياً لأن البند المعاكس يقيس انحيازاً معرفياً منفصلاً لا ينبغي أن يتقارب مع الاتجاهات المؤيدة للبيئة. أظهر محور دور الصيدلي (تردد الاستشارة، أهمية التدريب) ثباتاً مشكوكاً ($\alpha = 0.648$)، وهو مقبول في الدراسات الاستكشافية لكنه يشير إلى أن البنود تقيس مفاهيم مترابطة لكن منفصلة. أما بنود المعرفة فلم تُصمم كمقياس موحد متعدد البنود (اشتملت على مقياس ترتيبي ذاتي، وسؤال ثنائي، وسؤال ثلاثي الخيارات)، وبالتالي فإن حساب كرونباخ ألفا غير ملائم لها، وعُولجت كمؤشرات منفصلة في التحليل.

6.2 المتغيرات المدروسة (Study Variables)

المتغيرات المستقلة

- العمر
- المؤهل العلمي
- سنوات الخبرة

المتغيرات التابعة

- مستوى المعرفة
- إدراك المخاطر
- السلوكيات المتعلقة بالمستحضرات العشبية
- ممارسات التخلص من الأدوية
- تقييم دور الصيدلي

7.2 جمع البيانات (Data Collection)

جُمعت البيانات إلكترونياً بعد الحصول على الموافقة الطوعية من المشاركين. ولم تُجمع أي معلومات تعريفية تسمح بتحديد هوية المشاركين، كما استخدمت البيانات لأغراض البحث العلمي فقط.

8.2 الاعتبارات الأخلاقية (Ethical Considerations)

أُبلغ جميع المشاركين بطبيعة الدراسة وأهدافها، وكانت المشاركة طوعية بالكامل مع ضمان السرية وعدم جمع أي بيانات تعريفية شخصية. وقد وقع جميع المشاركين الكترونياً على موافقة مستتيرة ضمنية قبل المشاركة والبدء بتعبئة الاستبيان.

9.2 إدارة البيانات وضبط الجودة (Data Management and Quality Control)

تمت مراجعة الاستبيانات للتحقق من اكتمال البيانات، واستُبعدت الاستجابات غير المكتملة أو المكررة قبل إدخالها إلى قاعدة البيانات وتحليلها.

10.2 التحليل الإحصائي (Statistical Analysis)

أجري التحليل الإحصائي باستخدام برنامج **IBM SPSS Statistics** (الإصدار 29)، وتم عرض المتغيرات الاسمية على هيئة تكرارات ونسب مئوية، بينما لُخصت المتغيرات المستمرة باستخدام المتوسط والانحراف المعياري.

ولفحص العلاقات بين المتغيرات استُخدمت الاختبارات التالية:

- اختبار كاي-مربع (**Chi-square test**) لدراسة الارتباط بين المتغيرات الاسمية.
- تحليل التباين أحادي الاتجاه (**One-way ANOVA**) لمقارنة متوسطات المعرفة والاتجاهات بين المجموعات.
- معاملات ارتباط **Pearson** و **Spearman** لتقييم قوة واتجاه العلاقات بين المتغيرات.
- نماذج الانحدار اللوجستي الثنائي (**Binary Logistic Regression**) لتحديد العوامل المتنبئة بالممارسات البيئية، والمعرفة، والتعرض للأعراض الجانبية، مع عرض **Odds Ratios (ORs)** وفواصل الثقة 95% عند توافرها.
- اعتمد مستوى الدلالة الإحصائية عند $p > 0.05$.

التحقق من متطلبات الاختبارات الإحصائية. قبل تطبيق الاختبارات البارامترية، خُضعت جميع المتغيرات المستمرة لاختبار Shapiro-Wilk للتوزيع الطبيعي. أظهرت جميع المتغيرات انحرافاً معنوياً عن التوزيع الطبيعي (جميع قيم $p > 0.001$)، وهو أمر متوقع نظراً للطبيعة الترتيبية لمقياس Likert والانحرافات المعرفية الملحوظة في العينة (مثل التراكم العالي في الفئات العمرية الشابة والمستويات التعليمية المرتفعة). ومع ذلك، فإن اختبار ANOVA أحادي الاتجاه وحسب دراسة بلانكا وزملاؤه التي أجريت عام 2017 يُعتبر متيناً (robust) نسبياً تجاه خروقات شرط التوزيع الطبيعي عندما يكون حجم

العينة كبيراً ($N > 30$ لكل مجموعة) والتباينات متقاربة. ولتعزيز ثبات الاستنتاجات، أُجريت جميع مقارنات المجموعات بالتوازي باستخدام اختبار Kruskal-Wallis H للمجموعات المتعددة و-Mann Whitney U للمجموعتين، وتطابقت النتائج في قرارات المعنوية الإحصائية مع نظيراتها البارامترية (جميعها غير معنوية عند $\alpha = 0.05$)، مما يُعزز ثقة الاستنتاجات. بالإضافة إلى ذلك، أُجريت اختبارات الارتباط البارامترية بالتوازي مع نظيراتها غير البارامترية (Spearman بدلاً من Pearson)، وتطابقت النتائج في قرارات المعنوية الإحصائية. وبناءً على نهج التحليل المتعدد (triangulation analysis)، يُعزز الاتفاق بين الاختبارات البارامترية وغير البارامترية ثبات الاستنتاجات.

3. النتائج

1.3 خصائص المشاركين في الدراسة

شملت الدراسة 314 مستهلكاً تم استقطابهم على امتداد المحافظات السورية. تُعرض الخصائص الديموغرافية للعينة في الجدول 1. كانت غالبية المشاركين من الفئة العمرية 20-39 سنة (67.2%)، ($n = 211$)، مع توزيع عمر يميل نحو الشباب. كانت العينة ذات مستوى تعليمي مرتفع، حيث إن 81.5% ($n = 256$) يحملون شهادة البكالوريوس، و 8.3% ($n = 26$) شهادة الماجستير، و 0.6% ($n = 2$) شهادة الدكتوراه.

لم يتجاوز تعليم 9.6% ($n = 30$) المرحلة الثانوية. من بين 226 مشاركاً أفادوا بخبرة مرتبطة بالصيدلة، كان 42.9% ($n = 97$) بدون خبرة سابقة، و 27.0% ($n = 61$) خبرة أقل من 5 سنوات، و 10.2% ($n = 23$) بين 5-10 سنوات، و 19.9% ($n = 45$) أكثر من 10 سنوات. أما الـ 88 مشاركاً المتبقون (28.0%) فلم يكونوا لديهم خلفية مرتبطة بالصيدلة.

جدول 1. الخصائص الديموغرافية للمشاركين (N = 314)

المتغير	الفئة	N	%
العمر	> 20 سنة	19	6.1
	20-29 سنة	121	38.5
	30-39 سنة	90	28.7
	40-49 سنة	63	20.1
	≤ 50 سنة	21	6.7
المؤهل العلمي	ابتدائي-ثانوي	30	9.6
	بكالوريوس	256	81.5
	ماجستير	26	8.3
	دكتوراه	2	0.6
	لا خبرة	97	42.9
الخبرة في الصيدلة (n = 226)	> 5 سنوات	61	27.0
	5-10 سنوات	23	10.2
	< 10 سنوات	45	19.9

2.3 الوعي والمعرفة بعلم السموم الخضر

أظهرت النتائج أن مستوى الوعي بمفهوم علم السموم الخضر كان منخفضاً نسبياً رغم ارتفاع المستوى التعليمي للمشاركين. حيث إن غالبية أفراد العينة لم يسبق لهم التعرف إلى المصطلح بصورة مباشرة، في حين أظهر معظم المشاركين فهماً عاماً لأهمية حماية البيئة وتقليل المخاطر الصحية المرتبطة بالمنتجات الدوائية.

كما يُعرض في الجدول 2، بلغ متوسط درجة المعرفة على المقياس 5-نقاط 0.91 ± 1.71 ، ما يعادل 34.2% من الدرجة القصوى الممكنة. كان الغالبية العظمى من المشاركين (82.5%، n = 259)

يظهرون معرفة منخفضة (درجات 1-2)، و 11.8% (n = 37) معرفة متوسطة (درجة 3)، و 5.7% (n = 18) فقط معرفة عالية (درجات 4-5). يُلاحظ أن 59.6% (n = 187) أفادوا بأنهم لم يسبق لهم سماع مصطلحي "الكيمياء الخضراء"

أو "السموم الخضراء" قبل الاستبيان. غير أن 83.8% (n = 263) أقرّوا بوجود فرق بين المنتجات "الطبيعية" و "الآمنة"، مما يشير إلى وعي جزئي بمفاهيم السلامة منفصلاً عن المصطلحات الرسمية لعلم السموم الخضراء.

جدول 2. معرفة علم السموم الخضراء والوعي بالسمية النباتية (N = 314)

المتغير	الفئة	n	%
معرفة علم السموم الخضراء (1-5)	درجة 1 (لا أعلم)	167	53.2
	درجة 2 (أعلم القليل)	92	29.3
	درجة 3 (متوسط)	37	11.8
	درجة 4 (جيد)	16	5.1
	درجة 5 (ممتاز)	2	0.6
	المتوسط $\pm$ الانحراف المعياري	± 1.71 0.91	
	منخفضة (1-2)	259	82.5
	متوسطة (3)	37	11.8
	عالية (4-5)	18	5.7
	نعم	127	40.4
سماع مصطلح الكيمياء/السموم الخضراء	لا	187	59.6

معرفة الفرق: طبيعى مقابل آمن	نعم	263	83.8
	لا	26	8.3
	لا أعلم	25	8.0

عند تقييم أثر الخصائص الديموغرافية في مستوى المعرفة، لم تُظهر اختبارات كاي-مربع وجود فروق ذات دلالة إحصائية تبعاً للمؤهل العلمي ($\chi^2 = 5.269$ ، $df = 6$ ، $p = 0.510$ ، Cramer's $V = 0.092$)، أو العمر ($\chi^2 = 8.246$ ، $df = 8$ ، $p = 0.410$ ، Cramer's $V = 0.115$)، أو سنوات الخبرة ($\chi^2 = 5.824$ ، $df = 8$ ، $p = 0.667$ ، Cramer's $V = 0.096$). كما لم يُظهر تحليل التباين أحادي الاتجاه فروقاً معنوية في متوسطات المعرفة بين مستويات التعليم ($F = 1.161$ ، $df = 3$ ، 310 ، $p = 0.325$ ، $\eta^2 = 0.011$) أو الفئات العمرية ($F = 1.081$ ، $df = 4$ ، 309 ، $p = 0.366$ ، $\eta^2 = 0.014$). تشير هذه النتائج إلى أن ارتفاع المستوى التعليمي أو التقدم في العمر لم يرتبط بزيادة المعرفة بمبادئ علم السموم الخضراء في العينة المدروسة. يُعزز هذا الاكتشاف غياب الارتباط المعنوي بين التعليم والمعرفة (Pearson $r = 0.093$ ، Spearman $\rho = 0.103$ ، $p = 0.068$).

3.3 الممارسات والسلوكيات تجاه المستحضرات العشبية والتخلص من الأدوية

على الرغم من ارتفاع مستوى إدراك المشاركين للمخاطر البيئية المرتبطة بالتخلص غير السليم من الأدوية، فإن غالبية المشاركين أفادوا بأنهم لا يتبعون ممارسات التخلص الموصى بها.

كما يُعرض في الجدول 3، عند شراء المستحضرات العشبية أو المكملات الغذائية، أولى 48.7% (n = 153) الأولوية للشهادات العلمية والدراسات السريرية، و27.4% (n = 86) الاعتماد على ملصق "100% طبيعي"، و13.1% (n = 41) بلد المنشأ، و10.8% (n = 34) أفادوا بأنهم لا يولون اهتماماً كبيراً لأي من هذه العوامل. فيما يتعلق بالثقة بسلامة المستحضرات العشبية، عبّر 59.6% (n = 187) عن ثقة جزئية، و28.0% (n = 88) بعدم الثقة، و9.6% (n = 30) ثقة كاملة،

و 2.9% (n = 9) لا يعلمون. أفاد إجمالي 31.8% (n = 100) بأنهم أو أحد معارفهم تعرضوا لأعراض جانبية بعد استخدام مستحضرات عشبية.

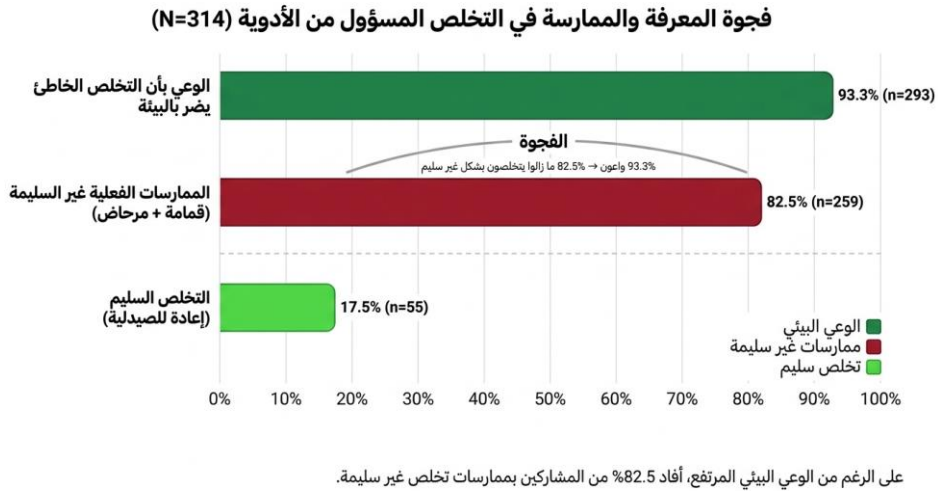
كشفت ممارسات التخلص أن 62.4% (n = 196) تخلصوا من الأدوية منتهية الصلاحية في القمامة المنزلية، و 6.1% (n = 19) في المراض، و 17.5% (n = 55) أعادوها للصيدلية، و 14.0% (n = 44) لا يعرفون الطريقة الصحيحة. بشكل إجمالي، انخرط 82.5% (n = 259) من المشاركين في ممارسات التخلص غير سليمة (القمامة أو المراض)، في حين اتبع 17.5% (n = 55) فقط الممارسة الموصى بها بإعادة الأدوية إلى الصيدليات.

جدول 3. الممارسات والسلوكيات المتعلقة بالمستحضرات العشبية والتخلص من الأدوية (N = 314)

المتغير	الفئة	n	%
الأولوية عند شراء المستحضرات العشبية	الشهادات العلمية	153	48.7
	ملصق "100% طبيعي"	86	27.4
	بلد المنشأ	41	13.1
	لا أهتم كثيراً	34	10.8
الثقة بسلامة المستحضرات العشبية	نعم، تماماً	30	9.6
	إلى حد ما	187	59.6
	لا	88	28.0
	لا أعلم	9	2.9
التعرض لأعراض جانبية	نعم	100	31.8
	لا	214	68.2
طريقة التخلص من الأدوية	القمامة المنزلية	196	62.4
	المراض	19	6.1

إعادة للصيدلية	55	17.5
لا أعرف الطريقة الصحيحة	44	14.0
غير سليم (قمامة + مرحاض)	259	82.5
سليم (صيدلية)	55	17.5

وتُوضح هذه النتائج وجود فجوة واضحة بين المعرفة والممارسة، حيث أظهر المشاركون وعياً مرتفعاً بالمخاطر البيئية (93.3%) في حين استمرت غالبيتهم (82.5%) في ممارسات تخلص غير سليمة (الشكل 2).



الشكل الثاني: فجوة المعرفة والممارسة

لم تُفسر المتغيرات الديموغرافية والمعرفية المقاسة الفجوة بين الوعي البيئي والممارسات الفعلية. فقد أظهر تحليل التباين أحادي الاتجاه تقارباً تاماً في مستوى الوعي بين المُتخلصين السليمين وغير السليمين ($F = 0.019$ ، $df = 1$ ، $p = 0.890$ ، $\eta^2 > 0.001$)، إذ بلغ المتوسط 0.69 ± 4.43 لدى المجموعة الأولى ($n = 259$) و 0.53 ± 4.42 لدى الثانية ($n = 55$). وتوافقت اختبارات كاي-

مربع مع هذا النمط، فلم تُسجل ارتباطات معنوية بين التخلص السليم ومستوى المعرفة ($\chi^2 = 0.946$ ، $df = 2$ ، $p = 0.623$ ؛ Cramer's V = 0.055) أو المستوى التعليمي ($\chi^2 = 2.723$ ، $df = 3$ ، $p = 0.436$ ؛ Cramer's V = 0.093). وعلى المستوى التنبؤي، فشلت نماذج الانحدار اللوجستي في تحديد أي متنبئ مستقل ذي دلالة إحصائية (جميع $p < 0.05$)، مع قدرة تفسيرية ضعيفة جداً ($Pseudo R^2 = 0.007$ ، $AIC = 299.33$). يُشير هذا التوافق بين الأساليب الإحصائية المتعددة إلى أن العوامل البيئية والتنظيمية غير المقاسة — لا المتغيرات الفردية — هي التي تحدد السلوك الفعلي للتخلص من الأدوية.

4.3 إدراك المخاطر تجاه المستحضرات العشبية

أظهر المشاركون مستوى مرتفعاً من إدراك المخاطر المتعلقة باستخدام المستحضرات العشبية، إلا أن هذا الإدراك لم يرتبط بمعظم الخصائص الديموغرافية أو السلوكيات العملية.

كما يُعرض في الجدول 4، كشفت الاستجابات لخمس بيانات مقياس ليكرت عن نمط معقد لإدراك المخاطر. بينما وافق 93.3% ($n = 293$) أو وافق بشدة على أن التخلص غير السليم من الأدوية يساهم في تلويث المياه والتربة (المتوسط = 4.43 ± 0.69)، ووافق 96.5% ($n = 303$) على أن الصناعة الدوائية يجب أن تراعي السلامة البيئية والصحية منذ البداية (المتوسط = 4.56 ± 0.59)، إلا أن نسبة ملحوظة من المشاركين (37.3%، $n = 117$) ما زالوا يوافقون أو يوافقون بشدة على المفاهيم الخاطئة بأن "المنتجات الطبيعية لا تحتوي على مواد سامة" (المتوسط = 3.02 ± 1.19).

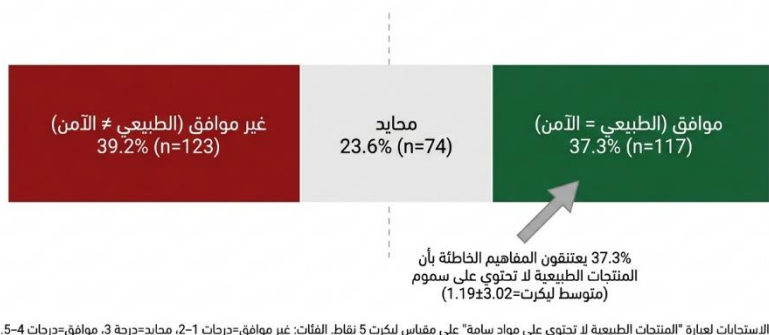
جدول 4. الاتجاهات تجاه السلامة البيئية ودور الصيدلي (مقياس ليكرت 1-5، N = 314)

البيان	المتوسط $\pm$ الانحراف المعياري	موافق (%) n	محايد (%) n	غير موافق (%) n
"المنتجات الطبيعية لا تحتوي على مواد سامة"	1.19 ± 3.02	117 (37.3)	74 (23.6)	123 (39.2)
"يجب على الصناعة مراعاة السلامة من البداية"	0.59 ± 4.56	303 (96.5)	9 (2.9)	2 (0.6)
"بعض المستخلصات النباتية سامة للكبد/الكلية"	0.88 ± 4.12	263 (83.8)	35 (11.1)	16 (5.1)
"التخلص الخاطئ يساهم في تلويث المياه والتربة"	0.69 ± 4.43	293 (93.3)	16 (5.1)	5 (1.6)
"الصيدلي لديه دور تنقيفي مهم"	0.61 ± 4.58	295 (93.9)	19 (6.1)	0 (0.0)

ملاحظة: موافق = الدرجات 4-5 (موافق + موافق بشدة)؛ غير موافق = الدرجات 1-2 (غير موافق بشدة + غير موافق).

ويُظهر الشكل 3 توزيع معتقدات المستهلكين حول العلاقة بين الطبيعي والأمن، مما يكشف عن استمرار انحياز الطبيعة (Naturalness Bias) لدى نسبة معتبرة من العينة رغم الوعي البيئي المرتفع.

معتقدات المستهلكين حول سلامة المستحضرات العشبية (N=314)



الشكل الثالث: معتقدات السلامة العشبية

وعلى النقيض من ذلك، لم يُسجل أي ارتباط ذي دلالة إحصائية بين الاعتقاد بأن «الطبيعي يساوي الآمن» والمعرفة الرسمية بعلم السموم الخضر (Pearson $r = 0.089$, Spearman $\rho = 0.117$, $p = 0.115$ ، $\rho = 0.089$)، بل بدا أن هذا الاعتقاد يستند إلى تأثيرات ثقافية واجتماعية خارج نطاق المقياس المعرفي المستخدم. وفي المقابل، كشف تحليل الارتباط عن نمط معاكس بين مستوى المعرفة وإدراك سمية النباتات، إذ سجلت قياسات الارتباط قيماً سالبة ضعيفة لكنها معنوية (Spearman $\rho = -0.171$, Pearson $r = -0.118$, $p = 0.002$ ؛ $p = 0.037$). يُفسر هذا التناقض بأن الإلمام بالمصطلح العلمي لا يضمن بالضرورة فهماً أعمق للمخاطر السمية العشبية، بل قد يعكس تعاملاً سطحياً للمفاهيم دون اكتساب إدراك حقيقي للمخاطر، وهو ما يستوجب تناولاً تفصيلياً في المناقشة.

لم يُعثر على ارتباطات معنوية بين إدراك سمية النباتات والوعي بتلوث التخلص (Pearson $r = -0.015$ ، $p = 0.798$ ؛ Spearman $\rho = 0.037$ ، $p = 0.509$)، أو بين مفاهيم "الطبيعي =

الآمن" وإدراك السمية (Pearson $r = 0.089$ ، $p = 0.117$ ؛ Spearman $\rho = 0.089$ ، $p = 0.115$).

5.3 الدور التثقيفي المُدرَك للصيدي

أبدى المشاركون تأييداً مرتفعاً للدور التثقيفي المتوقع للصيدي في تعزيز الاستخدام الآمن للمستحضرات العشبية ونشر مبادئ علم السموم الخضراء. كما يُعرض في الجدول 5، أفاد 79.9% ($n = 251$) من المشاركين بأنهم دائماً أو غالباً يستشيرون الصيدلي قبل شراء المستحضرات العشبية أو المكملات الغذائية. غير أن 21.3% ($n = 67$) فقط يعتقدون أن الصيدالة يمتلكون معرفة كافية بعلم السموم الخضراء، بينما اعتبر 57.3% ($n = 180$) معرفتهم جزئية، و 21.3% ($n = 67$) يعتقدون أنهم يفتقرون إلى المعرفة الكافية. رغم فجوة المعرفة المُدرَكة هذه، قيم 73.0% ($n = 229$) تدريب الصيدالة على مبادئ السموم الخضراء بأنه مهم أو مهم جداً (المتوسط = 4.14 ± 1.04)، وأيد 81.5% ($n = 256$) إلزام الصيدليات بوضع ملصقات تحذيرية على المستحضرات العشبية.

جدول 5. التوقعات من الصيدلي ودعم السياسات التنظيمية ($N = 314$)

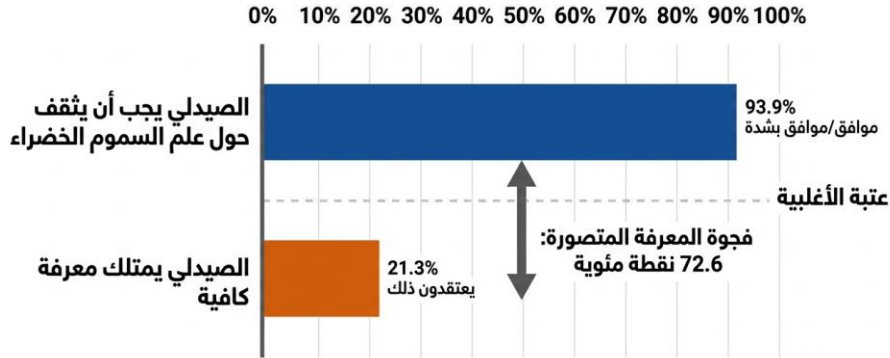
المتغير	الفئة	n	%
تردد استشارة الصيدلي (1 = أبداً، 5 = دائماً)	أبداً	1	0.3
	نادرًا	7	2.2
	أحياناً	55	17.5
	غالباً	127	40.4
	دائماً	124	39.5
	دائماً/غالباً	251	79.9
معرفة الصيدلي بعلم السموم الخضراء	نعم	67	21.3
	إلى حد ما	180	57.3
	لا	67	21.3

الفجوة بين المعرفة والممارسة في علم السموم الخضراء والسلوكيات البيئية المرتبطة باستخدام المستحضرات الدوائية والعشبية لدى المستهلكين السوريين: دراسة مقطعية

6.4	20	غير مهم	أهمية تدريب الصيادلة (1-5)
20.7	65	متوسط الأهمية	
22.9	72	مهم	
50.0	157	مهم جداً	
	± 4.14 1.04	المتوسط $\pm$ الانحراف المعياري	
81.5	256	نعم	دعم إلزام الملصقات التحذيرية
14.6	46	ربما	
3.8	12	لا	

ويُبرز الشكل 4 المفارقة بين التوقعات المجتمعية المرتفعة من الدور التنقيفي للصيدلي (93.9%) والثقة المحدودة في امتلاكه للمعرفة الكافية (21.3%)، مما يكشف عن فجوة استعداد مهني مُدركة تبلغ 72.6 نقطة مئوية.

الدور المتصور للصيديلي: التوقعات مقابل الواقع (N=314)



بينما أيد 93.9% من المشاركين الدور التثقيفي للصيديلي، اعتقد 21.3% فقط أن الصيادلة يمتلكون معرفة كافية بعلم السموم الخضراء (متوسط ليكرت للدور التثقيفي = 4.58 ± 0.61).

الشكل الرابع: مفارقة دور الصيدلي

ولم يظهر ارتباط ذو دلالة إحصائية بين تقييم المشاركين لدور الصيدلي وسلوكهم الفعلي في طلب الاستشارة الصيدلانية ($\rho = 0.025$, Spearman $p = 0.653$)، مما يشير إلى أن التوقعات المجتمعية لم تترجم إلى سلوك استشاري فعلي. وتتوافق هذه النتيجة مع التوجهات الدولية التي تدعو إلى دمج مفاهيم الاستدامة في التعليم الصيدلاني الأساسي.

لم يُظهر تحليل التباين أحادي الاتجاه فروقاً معنوية في تردد الاستشارة عبر الفئات العمرية ($F = 1.757$, $df = 4$, $p = 0.137$; $\eta^2 = 0.022$)، على الرغم من ملاحظة اتجاه يُظهر أن المشاركين الأصغر سناً (20–29 سنة، المتوسط = 4.27) يستشيرون الصيدلي بشكل أكثر تردداً من المشاركين الأكبر سناً (≤ 50 سنة، المتوسط = 3.86).

6.3 التحليل متعدد المتغيرات

لتحديد العوامل المتنبئة بالسلوكيات المدروسة، أُجريت عدة نماذج للانحدار اللوجستي. لم يحدد أي من النماذج متنبئات مستقلة ذات دلالة إحصائية للنتائج المدروسة عند مستوى المعنوية $\alpha = 0.05$. أظهرت جميع النماذج قدرة تفسيرية منخفضة للغاية ($Pseudo R^2 > 0.02$).

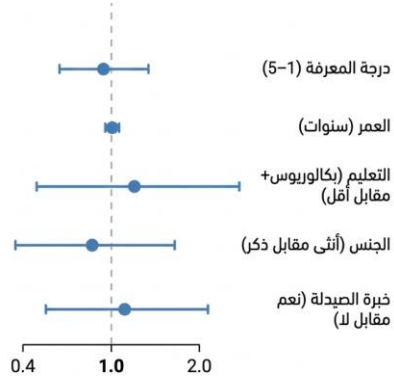
جدول 6. نتائج تحليل الانحدار اللوجستي للمتغيرات السلوكية (N = 314)

المتنبئون المعنويون ($p > 0.05$)	Pseudo R^2	N	النتيجة المتوقعة
لا يوجد	0.007	314	التخلص السليم من الأدوية (55 سليم، 259 غير سليم)
لا يوجد	0.012	314	السماع بمصطلح السموم الخضراء (127 سمع، 187 لم يسمع)
لا يوجد (الثقة: $p = 0.059$ ، حدودي)	0.016	314	التعرض لأعراض جانبية (100 نعم، 214 لا)
لا يوجد	0.010	314	دعم الإلزام بالملصقات (256 نعم، 58 لا/ربما)
لا يوجد (التعليم: $p = 0.156$)	0.015	314	معرفة عالية (درجة ≤ 3) (55 عالية، 259 منخفضة)

ويُقدم الشكل 5 ملخصاً شفافاً لنتائج الانحدار اللوجستي متعدد المتغيرات، الذي يُظهر بوضوح عدم وجود أي متنبئ مستقل ذي دلالة إحصائية للسلوكيات المدروسة عند مستوى المعنوية $\alpha = 0.05$

الانحدار اللوجستي متعدد المتغيرات: عدم وجود متنبئات معنوية (N=314)

قيمة p	فاصل الثقة 95%	نسبة الأرجحية (OR)	المتنبئ -
0.892	0.71-1.35	0.98	درجة المعرفة (5-1)
0.654	0.97-1.05	1.01	العمر (سنوات)
0.587	0.58-2.61	1.23	التعليم (بكالوريوس + مقابل أقل)
0.674	0.45-1.68	0.87	الجنس (أنثى مقابل ذكر)
0.661	0.62-2.14	1.15	خبرة الصيدلة (نعم مقابل لا)



النتيجة الرئيسية: لم يصل أي متنبئ مستقل إلى الدلالة الإحصائية (جميع $p > 0.05$).
القدرة التفسيرية للنموذج: $Pseudo R^2 = 0.007$, $AIC = 299.33.33$.
المتغيرات الفرجية المقاسة فُشرت أقل من 1% من تباين سلوك التخلّص.

الانحدار اللوجستي متعدد المتغيرات للتخلص السليم من الأدوية (عادة للصيدلية مقابل غير سليم). جميع فواصل الثقة تشمل القيمة العدمية ($OR=1.0$). مما يشير إلى عدم وجود ارتباطات ذات دلالة إحصائية.

الشكل 5 ملخصاً شفافاً لنتائج الانحدار اللوجستي متعدد المتغيرات

وتُبرز هذه النتائج السالبة أهمية العوامل غير المقاسة في تفسير السلوك البيئي، بما في ذلك توافر برامج استرجاع الأدوية، والسياسات التنظيمية، والبنية التحتية للتخلص الآمن، والمعايير الاجتماعية. وقد ثبت في الأدبيات أن هذه المحددات البنيوية تؤثر بصورة جوهرية في السلوك البيئي، وهو ما تدعمه القدرة التفسيرية المحدودة للنماذج الإحصائية في هذه الدراسة (جميع $Pseudo R^2 < 0.02$).

7.3 ملخص النتائج الرئيسية

يمكن تلخيص النتائج الرئيسية للدراسة في أربع ملاحظات أساسية:

1. لم ترتبط المعرفة بمبادئ علم السموم الخضراء بالمستوى التعليمي أو العمر أو سنوات الخبرة، مما يشير إلى أن الوعي بهذا المفهوم لا يعتمد على الخصائص الديموغرافية التقليدية. المتوسط = 1.71 $\pm$ 0.91 (34.2% من الحد الأقصى)، و 82.5% معرفة منخفضة.

2. أظهر المشاركون إدراكاً مرتفعاً للمخاطر البيئية (المتوسط = 4.43 $\pm$ 0.69، 93.3% موافقة)، إلا أن هذا الإدراك لم ينعكس على ممارساتهم الفعلية (82.5% تخلص غير سليم). أكد تحليل التباين غياب الفرق في الوعي بين المتخلصين السليمين وغير السليمين ($F = 0.019$ ، $p = 0.890$ ؛ $\eta^2 > 0.001$).

3. حظي الدور التثقيفي للصيدي بتأييد واسع من المشاركين (93.9% موافقة)، دون أن يقترن ذلك بزيادة الاستفادة العملية من الاستشارة الصيدلانية (Spearman $\rho = 0.025$ ، $p = 0.653$). فضلاً عن ذلك، اعتقد 21.3% فقط أن الصيادلة يمتلكون المعرفة الكافية، بينما قيم 73.0% التدريب بأنه مهم جداً.

4. أوضحت نماذج الانحدار اللوجستي أن المتغيرات المقاسة لم تكن كافية للتنبؤ بالسلوكيات (جميع $Pseudo R^2 > 0.02$)، مما يشير إلى أهمية العوامل الاجتماعية والثقافية والبنوية والتنظيمية غير المقاسة.

جدول 7. ملخص اختبار الفرضيات البحثية (N = 314)

سؤال البحث	النتيجة الرئيسية	قيمة P	الاختبار	القرار
هل يؤثر التعليم في المعرفة؟	لا يوجد تأثير معنوي	$p = 0.510 (\chi^2)$ / $p = 0.325$ (ANOVA) / $p = 0.122$ (K-W)	$\chi^2 +$ ANOVA + Kruskal-Wallis	غير مدعومة

هل يؤثر العمر في المعرفة؟	لا يوجد تأثير معنوي	$p = 0.410 (\chi^2)$ / $p = 0.366$ (ANOVA) / $p = 0.856$ (K-W)	$\chi^2 +$ ANOVA + Kruskal-Wallis	غير مدعومة
هل تؤثر الخبرة في المعرفة؟	لا يوجد تأثير معنوي	$p = 0.667 (\chi^2)$	χ^2	غير مدعومة
هل المعرفة تتنبأ بالتخلص السليم؟	لا يوجد تنبؤ معنوي	$p = 0.623 (\chi^2)$ / $p = 0.890$ (ANOVA) / $p = 0.625$ (M-W)	$\chi^2 +$ ANOVA + Mann-Whitney	غير مدعومة
هل المعرفة تتنبأ بالسماح بالمصطلح؟	لا يوجد تنبؤ معنوي	Pseudo $R^2 = 0.012$ ($p > 0.05$ جميع)	انحدار لوجستي	غير مدعومة
هل الثقة بالعشبية تتنبأ بالأعراض؟	اتجاه ضعيف	$p = 0.059$ (حدودي)	انحدار لوجستي	مدعومة جزئياً
هل المعرفة ترتبط بالوعي بالسمية؟	ارتباط سلبي ضعيف	$p = -0.171$, $***p = 0.002***$	Spearman	مدعومة
هل الإيمان بدور الصيدلي يرتبط بالاستشارة؟	لا يوجد ارتباط معنوي	$p = 0.025$, $p = 0.653$	Spearman	غير مدعومة
هل التعليم يرتبط بالمعرفة؟	لا يوجد ارتباط معنوي (حدودي)	$r = 0.093$, $p = 0.099$	Pearson	غير مدعومة
هل التدريب يرتبط بدعم الملصقات؟	لا يوجد ارتباط معنوي	Pseudo $R^2 = 0.010$ ($p > 0.05$ جميع)	انحدار لوجستي	غير مدعومة

هل التعرض للأعراض يرتبط بعدم الثقة؟	لا يوجد ارتباط معنوي	—	—	غير مدعومة
هل المعرفة العالية يمكن التنبؤ بها؟	لا يوجد تنبؤ معنوي	p = 0.156 (التعليم)	انحدار لوجستي	غير مدعومة

** p < 0.01.

4. المناقشة

1.4 فجوة المعرفة والممارسة: الوعي البيئي المرتفع لا يترجم بالضرورة إلى سلوك مستدام

تمثل النتيجة الأكثر أهمية في هذه الدراسة وجود فجوة واضحة بين الإدراك البيئي والممارسة الفعلية. فعلى الرغم من أن الغالبية الساحقة من المشاركين (93.3%) أقرت بأن التخلص غير السليم من الأدوية يساهم في تلوث المياه والتربة، استمر أكثر من أربعة أخماس العينة (82.5%) في التخلص من الأدوية بطرق غير موصى بها. والأهم من ذلك أن مستوى المعرفة، والوعي البيئي، والعمر، والتعليم لم تكن أي منها متنبأً مستقلاً بالسلوك الصحيح في نماذج الانحدار اللوجستي، كما أظهرت النماذج قدرة تفسيرية محدودة للغاية ($Pseudo-R^2 > 0.02$).

تتحدى هذه النتائج أحد الافتراضات التقليدية في دراسات المعرفة والاتجاهات والممارسات (KAP)، والذي يفترض ضمناً أن زيادة المعرفة تؤدي بصورة مباشرة إلى تحسين السلوك. إلا أن الأدبيات الحديثة في علوم السلوك تشير إلى أن العلاقة بين المعرفة والسلوك أكثر تعقيداً، وأن المعرفة تمثل شرطاً ضرورياً لكنها ليست شرطاً كافياً لإحداث تغيير سلوكي مستدام. وقد وثقت دراسات عديدة في مجالات التخلص من الأدوية، وترشيد استخدام المضادات الحيوية، والسلوكيات البيئية المنزلية، وجود فجوات مماثلة بين المعرفة والممارسة، خاصة في البيئات التي تفتقر إلى البنية التنظيمية الداعمة [34، 37-41]. على الصعيد الإقليمي، أظهرت دراسة في السودان أن 78% من المشاركين يتخلصون من

الأدوية غير المستخدمة في القمامة المنزلية رغم إدراكهم للمخاطر البيئية، مما يؤكد أن الفجوة المعرفية-الممارسية ليست ظاهرة محلية بل تمتد إلى بيئات صحية متشابهة في الدول منخفضة ومتوسطة الدخل [42].

ويمكن تفسير هذا النمط بصورة مفاهيمية في ضوء نماذج السلوك الصحي مثل Theory of Planned Behavior أو إطار COM-B، اللذين يفترضان أن السلوك ينتج عن تفاعل المعرفة مع القدرة والفرص والدوافع، وليس عن المعرفة وحدها. وتجدر الإشارة إلى أن هذه الدراسة لم تُصمم لاختبار أي من هذه النماذج بصورة مباشرة، ولذلك يُطرح هذا التفسير بوصفه إطاراً تفسيرياً محتملاً، وليس استنتاجاً تجريبياً مستنداً إلى البيانات.

وفي السياق السوري، تبرز هذه الفجوة حاجة ملحة إلى تعزيز البنية التحتية الداعمة التي تُسهّل على المستهلك ممارسة السلوك البيئي الصحيح، من خلال تطوير برامج استرجاع الأدوية، وتوفير آليات التخلص الآمن، ووضع إرشادات وطنية واضحة في هذا المجال؛ وهو ما يُعدّ استثماراً في صحة البيئة والمجتمع على حد سواء. ومن ثم، فإن الحملات التوعوية وحدها قد لا تكون كافية لتحقيق التحول السلوكي المنشود ما لم تترافق مع تدخلات تنظيمية وبنوية تُسهّل على المستهلك ترجمة معرفته إلى ممارسات فعلية على أرض الواقع [33-35].

2.4 الوعي المحدود بالسمية الخضراء رغم المستوى التعليمي المرتفع

أظهرت الدراسة أن المعرفة الرسمية بمفهوم علم السموم الخضراء كانت منخفضة بصورة ملحوظة، رغم أن غالبية المشاركين يحملون مؤهلات جامعية. كما لم يرتبط مستوى المعرفة بالمؤهل العلمي أو العمر أو سنوات الخبرة، سواء في التحليلات أحادية المتغير أو متعددة المتغيرات.

تشير هذه النتيجة إلى أن انخفاض المعرفة لا يعكس بالضرورة محدودية في المستوى التعليمي، وإنما قد يعكس محدودية انتشار هذا المجال العلمي خارج الأوساط الأكاديمية والبحثية المتخصصة. ويُعد علم السموم الخضراء من التخصصات الناشئة نسبياً، ولا يزال إدماجه في المناهج الصحية وبرامج

التعليم المستمر متفاوتاً بين الدول والمؤسسات التعليمية، الأمر الذي قد يفسر محدودية التعرف على هذا المصطلح حتى بين الأفراد ذوي الخلفية الجامعية [14-2,11].

ومن المهم التمييز هنا بين **المعرفة بالمصطلح** و**المعرفة بالمفهوم**. فعلى الرغم من أن معظم المشاركين لم يكونوا على دراية بمصطلح "علم السموم الخضراء"، فإن نسبة كبيرة منهم استطاعت التمييز بين مفهوم "المنتج الطبيعي" ومفهوم "المنتج الآمن". ويشير ذلك إلى وجود وعي جزئي ببعض المبادئ الأساسية للسلامة الدوائية، حتى وإن لم يكن مؤطراً بالمصطلحات العلمية الحديثة.

وتدعم هذه النتيجة الحاجة إلى تعزيز نقل المعرفة (Knowledge Translation) من الأوساط الأكاديمية والتنظيمية إلى المجتمع، بما يضمن وصول المفاهيم المستحدثة في العلوم الصيدلانية إلى المستهلكين ومقدمي الرعاية الصحية على حد سواء [35].

3.4 استمرار الاعتقاد بأن «الطبيعي يساوي الآمن»

رغم ارتفاع إدراك المشاركين للمخاطر البيئية والصحية المرتبطة بالمستحضرات الدوائية، أظهرت الدراسة استمرار نسبة معتبرة من المشاركين في تبني الاعتقاد بأن المنتجات الطبيعية لا تحتوي على مواد سامة. كما لم يظهر هذا الاعتقاد ارتباطاً معنوياً بمستوى المعرفة أو إدراك السمية.

تشير هذه النتيجة إلى أن المعتقدات المرتبطة بالمنتجات الطبيعية قد تستند إلى تصورات ثقافية واجتماعية أكثر من استنادها إلى المعرفة العلمية. وقد وثقت الأدبيات مراراً أن وصف المنتج بأنه "طبيعي" يولد لدى المستهلك انطباعاً إيجابياً يعرف بـ **Naturalness Bias**، وهو انحياز معرفي قد يؤدي إلى المبالغة في تقدير السلامة وتقليل إدراك المخاطر [31-27].

ومن ثم، فإن تصحيح هذه المفاهيم قد يتطلب استراتيجيات تواصل صحي تستهدف المعتقدات السائدة، وليس الاقتصار على نقل المعلومات العلمية، لأن تغيير النماذج الذهنية الراسخة غالباً ما يكون أكثر تعقيداً من مجرد زيادة المعرفة.

4.4 توقعات الجمهور من الصيدلة تتجاوز الجاهزية المهنية المتصورة

أحد أكثر النتائج إثارة للاهتمام تمثل في وجود ثقة مرتفعة بالدور المتوقع للصيدلي في التنقيف الصحي والبيئي، يقابلها تشكك واضح في مدى امتلاك الصيدلة أنفسهم للمعرفة الكافية بعلم السموم الخضراء. وتعكس هذه المفارقة وجود فجوة بين التوقعات المجتمعية والاستعداد المهني المدرك.

وتتوافق هذه النتيجة مع التوجهات الدولية الحديثة التي تنظر إلى الصيدلي باعتباره شريكاً في تعزيز الاستدامة الدوائية، وليس مجرد مقدم للخدمة الدوائية التقليدية. وقد دعت تقارير الاتحاد الدولي للصيدلة (FIP) إلى دمج مفاهيم الاستدامة والصحة البيئية ضمن التعليم الصيدلاني الأساسي وبرامج التطوير المهني المستمر [35].

ورغم أن الدراسة لم تقيّم المعرفة الفعلية للصيدلة، فإن إدراك المستهلكين لهذه الفجوة يشير إلى أهمية الاستثمار في بناء القدرات المهنية، بما يمكن الصيدلي من أداء دوره المتوقع في التنقيف البيئي وإدارة النفايات الدوائية وتعزيز الاستخدام الرشيد للمستحضرات العشبية.

5.4 لماذا فشلت المتغيرات المقاسة في التنبؤ بالسلوك؟

من النتائج اللافتة أيضاً أن جميع النماذج التنبؤية أظهرت قدرة تفسيرية منخفضة للغاية، ولم يثبت أي من المتغيرات المقاسة كمتنبئ مستقل بالسلوكيات المدروسة. ولا ينبغي تفسير هذه النتيجة على أنها فشل للدراسة، بل على العكس، فهي تشير إلى أن المتغيرات الفردية المقاسة تفسر جزءاً محدوداً فقط من التباين السلوكي، وأن هناك عوامل سياقية وبنوية لم تُقاس قد تكون أكثر تأثيراً. وقد تشمل هذه

العوامل توافر خدمات استرجاع الأدوية، والسياسات التنظيمية، والوصول إلى المعلومات، والمعايير الاجتماعية، والثقة بالمؤسسات الصحية، والعوامل الاقتصادية، وهي متغيرات ثبتت في الأدبيات أنها تؤثر بصورة جوهرية في السلوك البيئي. ولذلك فإن انخفاض القدرة التفسيرية للنماذج يمثل مؤشراً على الحاجة إلى نماذج بحثية أكثر شمولاً تدمج المحددات الفردية والسياقية معاً [34,35,37,38].

6.4 التداعيات على تعليم الصيدلة، الصحة العامة، والسياسة البيئية

تحمل نتائج الدراسة عدة دلالات عملية. فمن الناحية التعليمية، تشير النتائج إلى ضرورة إدماج مفاهيم علم السموم الخضراء والصيدلة الخضراء ضمن برامج التعليم الصيدلاني والتطوير المهني المستمر [35]. ومن الناحية التنظيمية، يدعم التأييد المرتفع لوضع ملصقات تحذيرية وإنشاء برامج لاسترجاع الأدوية تطوير سياسات وطنية لإدارة النفايات الدوائية بصورة أكثر استدامة.

كما تؤكد النتائج أن تعزيز الاستدامة الدوائية لا ينبغي أن يعتمد على حملات التوعية فقط، بل يتطلب مزيجاً من التدخلات التعليمية والتنظيمية والبنية التي تجعل السلوك الصحيح أكثر سهولة وقابلية للتطبيق [33-35,38].

5. الخاتمة

تكشف هذه الدراسة عن وجود فجوة واضحة بين المعرفة الرسمية بمفهوم علم السموم الخضراء وبين إدراك المستهلكين للمخاطر الصحية والبيئية المرتبطة بالمستحضرات الدوائية والعشبية. فعلى الرغم من انخفاض مستوى المعرفة بالمصطلح العلمي نفسه، أظهر المشاركون وعياً مرتفعاً بأهمية السلامة البيئية ودور الصيدلي، إلا أن هذا الوعي لم ينعكس على ممارسات التخلص من الأدوية، مما يشير إلى أن السلوك البيئي يتأثر بعوامل تتجاوز المعرفة الفردية، وتشمل المحددات التنظيمية والاجتماعية والثقافية.

كما أوضحت النتائج أن الخصائص الديموغرافية التقليدية، مثل العمر والمستوى التعليمي والخبرة، لم تكن مرتبطة بصورة معنوية بمستوى المعرفة أو بالسلوكيات البيئية، وأن النماذج الإحصائية لم تتمكن من تفسير سوى نسبة محدودة جداً من التباين في السلوكيات المدروسة. وتشير هذه المعطيات إلى أن تحسين الممارسات البيئية المرتبطة باستخدام المستحضرات الدوائية والعشبية يتطلب نهجاً متعدد المستويات يجمع بين التعليم، والتشريعات، والبنية التحتية، والتنقيف الصحي، بدلاً من التركيز على رفع المعرفة الفردية وحدها.

وتؤكد الدراسة كذلك أن الصيدلي يمتلك موقعاً استراتيجياً يمكن أن يجعله محوراً رئيساً في نشر مبادئ علم السموم الخضراء والصيدلة المستدامة، شريطة دعم هذا الدور من خلال تطوير المناهج التعليمية، وبرامج التدريب المهني، والسياسات التنظيمية المناسبة.

وفي ضوء محدودية الدراسات المجتمعية في هذا المجال، تمثل هذه الدراسة خطوة أولى نحو بناء قاعدة معرفية حول أبعاد علم السموم الخضراء في المنطقة العربية، وتوفر أساساً يمكن البناء عليه لتطوير بحوث مستقبلية متعددة المراكز وطويلة الأمد تستكشف المحددات البنيوية للسلوكيات البيئية وتقيم فعالية التدخلات التعليمية والتنظيمية في تعزيز الاستخدام المسؤول للمستحضرات الدوائية والعشبية، بما يدعم الانتقال نحو نظم صحية أكثر أماناً واستدامة.

6. قيود ومحددات البحث والاتجاهات المستقبلية

تُعد هذه الدراسة — وفق حدود علم الباحثين — من أوائل الدراسات التي تستكشف بصورة متكاملة العلاقة بين الوعي بعلم السموم الخضراء، وإدراك مخاطر المستحضرات العشبية، والسلوكيات البيئية المتعلقة بالتخلص من الأدوية، والدور المتوقع للصيدلي في السياق السوري، كما أنها توسّع نطاق تطبيق هذا المفهوم من إطاره المختبري والتنظيمي إلى البعد المجتمعي، وهو منظور لا يزال محدود التداول في الأدبيات الدولية ولا سيما في البلدان منخفضة ومتوسطة الدخل. وتتمثل نقطة القوة المنهجية الرئيسية في استخدام إطار تحليلي متعدد المستويات جمع بين الإحصاء الوصفي، والاختبارات

الاستدلالية، وتحليل الارتباط، ونماذج الانحدار اللوجستي، مما أتاح فحص العلاقات بين المتغيرات من زوايا مختلفة.

ومع ذلك، ينبغي تفسير النتائج في ضوء عدد من القيود المنهجية. أولاً، اعتمدت الدراسة على تصميم مقطعي (Cross-sectional design) لا يسمح باستنتاج علاقات سببية أو تتبع التغيرات السلوكية عبر الزمن. ثانياً، استُخدمت عينة ملائمة (Convenience sampling) قد تحد من تعميم النتائج على جميع المستهلكين السوريين، خاصة في ظل ارتفاع نسبة المشاركين الجامعيين (81.5%) مقارنةً بالتركيب السكاني العام. ثالثاً، استندت البيانات إلى الاستجابة الذاتية، مما يجعلها عرضة لتحيزات التذكر والميل إلى تقديم إجابات مقبولة اجتماعياً (Social desirability bias)، رغم اعتماد الاستبيان على الإجابة المجهولة لتقليل هذا الانحياز. رابعاً، اقتصرَت الدراسة على متغيرات فردية دون تضمين محددات بنيوية وسياقية — مثل توافر برامج استرجاع الأدوية، وسهولة الوصول إلى خدمات التخلص الآمن، والتعرض السابق لحمولات التوعية، والعوامل الاقتصادية — وهو ما قد يفسر جزئياً القدرة التفسيرية المحدودة لنماذج الانحدار (جميع $Pseudo R^2 > 0.02$). خامساً، أُجريت الدراسة في سياق وطني واحد، مما يحد من تعميم نتائجها على بيئات صحية أو تنظيمية مختلفة.

وعلى الرغم من هذه القيود، تُعد النتائج قاعدة بيانات أولية مهمة لفهم الأبعاد المجتمعية لعلم السموم الخضراء، وتسلط الضوء على فجوة المعرفة-الممارسة التي قد لا يمكن تفسيرها بالعوامل الفردية وحدها. توصي الدراسة بإجراء بحوث مستقبلية تستخدم تصاميم طويلة أو مختلطة (Longitudinal and mixed-methods designs)، مع تضمين متغيرات بنيوية وتنظيمية وثقافية — كإتاحة خدمات استرجاع الأدوية، والسياسات التنظيمية، والمعايير الاجتماعية — بهدف تطوير نماذج تفسيرية أكثر شمولاً للسلوكيات البيئية المرتبطة بالاستخدام المستدام للمنتجات الدوائية والعشبية.

- 1– European Commission. *Safe and Sustainable by Design Chemicals and Materials*. 2022.
- 2– Maertens A, Golden E, Hartung T. *Avoiding Regrettable Substitutions: Green Toxicology for Sustainable Chemistry*. ACS Sustainable Chemistry & Engineering. 2021
- 3– Kümmerer, K. (2010). Pharmaceuticals in the environment. Annual review of environment and resources, 35, 57–75.
- 4– Daughton CG, Ternes TA. Pharmaceuticals and Personal Care Products in the Environment: Agents of Subtle Change? Environmental Health Perspectives. 1999.
- 5– aus der Beek T, et al. Pharmaceuticals in the environment—Global occurrences and perspectives. Environmental Toxicology and Chemistry. 2016
- 6– GBD 2021 Antimicrobial Resistance Collaborators. Global burden of bacterial antimicrobial resistance 1990–2021: a systematic analysis with forecasts to 2050. Lancet. 2024 Sep 28;404(10459):1199–1226
- 7– World Health Organization. (2019). WHO global report on traditional and complementary medicine 2019. World Health Organization.
- 8– Puhlmann, N., Abbate, E., Kümmerer, K., Oomen, A. G., Ragas, A. M., & Moermond, C. (2024). Applicability of the European Commission's framework on safe and sustainable by design to the

- pharmaceutical sector. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 42, 101845.
- 9- Assembly, G. (2020). *United Nations: transforming our world: the 2030 agenda for sustainable development. 2015.*
- 10- Anastas, P. T., & Warner, J. C. (1998). The 12 principles of green chemistry. *Green chemistry: Theory and practice*, 30.
- 11- Maertens, A., Golden, E., & Hartung, T. (2021). Avoiding regrettable substitutions: green toxicology for sustainable chemistry. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 9(23), 7749–7758.
- 12- Maertens, A., Anastas, N., Spencer, P. J., Stephnes, M., Goldberg, A., & Hartung, T. (2014). Food for thought: green toxicology.
- 13- Maertens, A. (2022). *Green Toxicology: Making Chemicals Benign by Design* (Vol. 68). Royal Society of Chemistry.
- 14- Reins, L., & Wijns, J. (2025). The “Safe and Sustainable by Design” concept—a regulatory approach for a more sustainable circular economy in the European Union?. *European Journal of Risk Regulation*, 16(1), 96–113.
- 15- OECD (2018), Guidance Document on Good In Vitro Method Practices (GIVIMP), OECD Series on Testing and Assessment, No. 286, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264304796-en>.

- 16- OECD (2017), Guidance Document for the Use of Adverse Outcome Pathways in Developing Integrated Approaches to Testing and Assessment (IATA), OECD Series on Testing and Assessment, No. 260, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/44bb06c1-en>.
- 17- OECD. (2013). Guidance document on developing and assessing adverse outcome pathways. OECD Series on Testing and Assessment, No. 184. OECD Publishing. ENV/JM/MONO(2013)6. Available on: [https://one.oecd.org/document/env/jm/mono\(2013\)6/en/pdf](https://one.oecd.org/document/env/jm/mono(2013)6/en/pdf)
- 18- EU, C. (2020). Chemicals strategy for sustainability towards a toxic-free environment. *COM*, (2020), 667.
- 19- Krewski, D., Andersen, M. E., Tyshenko, M. G., Krishnan, K., Hartung, T., Boekelheide, K., ... & Cote, I. (2020). Toxicity testing in the 21st century: progress in the past decade and future perspectives. *Archives of toxicology*, 94(1), 1-58.
- 20- Wu, F., Zhou, Y., Li, L., Shen, X., Chen, G., Wang, X., ... & Huang, Z. (2020). Computational approaches in preclinical studies on drug discovery and development. *Frontiers in chemistry*, 8, 726.
- 21- Jaganathan, K., Tayara, H., & Chong, K. T. (2022). An explainable supervised machine learning model for predicting respiratory toxicity of chemicals using optimal molecular descriptors. *Pharmaceutics*, 14(4), 832.

- 22- Cavasotto, C. N., & Scardino, V. (2022). Machine learning toxicity prediction: latest advances by toxicity end point. *ACS omega*, 7(51), 47536–47546.
- 23- Schmeisser, S., Miccoli, A., Von Bergen, M., Berggren, E., Braeuning, A., Busch, W., ... & Tralau, T. (2023). New approach methodologies in human regulatory toxicology–Not if, but how and when!. *Environment international*, 178, 108082.
- 24- Hartung, T., Kopańska, K., Maertens, A., Whaley, P., & Hoffmann, S. (2026). Causality analysis of toxicological mechanisms in networked systems such as adverse outcome pathway networks. *Archives of Toxicology*, 1–26.
- 25- Russell, W. M. S., & Burch, R. L. (1959). The principles of humane experimental. *Technique London: Methuen*.
- 26- OECD (2020). Overview of Concepts and Available Guidance related to Integrated Approaches to Testing and Assessment (IATA). Series on Testing and Assessment No. 329. DOI: 10.1787/cd920ca4-en
- 27- Ekor, M. (2014). The growing use of herbal medicines: issues relating to adverse reactions and challenges in monitoring safety. *Frontiers in pharmacology*, 4, 177.
- 28- Posadzki, P., Watson, L., & Ernst, E. (2013). Herb–drug interactions: an overview of systematic reviews. *British journal of clinical pharmacology*, 75(3), 603–618.

- 29- Teschke, R., Genthner, A., Wolff, A., Frenzel, C., Schulze, J., & Eickhoff, A. (2014). Herbal hepatotoxicity: Analysis of cases with initially reported positive re-exposure tests. *Digestive and Liver Disease*, 46(3), 264-269.
- 30- European Medicines Agency. (2023). Herbal medicinal products. <https://www.ema.europa.eu/en/human-regulatory-overview/herbal-medicinal-products>
- 31- Moreira, D. D. L., Teixeira, S. S., Monteiro, M. H. D., De-Oliveira, A. C. A., & Paumgarten, F. J. (2014). Traditional use and safety of herbal medicines. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 24(2), 248-257.
- 32- Daughton, C. G. (2003). Cradle-to-cradle stewardship of drugs for minimizing their environmental disposition while promoting human health. I. Rationale for and avenues toward a green pharmacy. *Environmental health perspectives*, 111(5), 757.
- 33- Chartier, Y. (Ed.). (2014). *Safe management of wastes from health-care activities*. World Health Organization.
- 34- Tong, A. Y., Peake, B. M., & Braund, R. (2011). Disposal practices for unused medications around the world. *Environment international*, 37(1), 292-298.
- 35- International Pharmaceutical Federation. (2023). Sustainability in health care: The role of the pharmacist and pharmacy practice (Report from an international roundtable). <https://www.fip.org/file/5566>

- 36- Vinken, M., & Hengstler, J. G. (2018). Characterization of hepatocyte-based in vitro systems for reliable toxicity testing. *Archives of Toxicology*, 92(10), 2981–2986.
- 37- Seehusen, D. A., & Edwards, J. (2006). Patient practices and beliefs concerning disposal of medications. *The Journal of the American Board of Family Medicine*, 19(6), 542–547.
- 38- Alnahas, F., Yeboah, P., Fliedel, L., Abdin, A. Y., & Alhareth, K. (2020). Expired medication: Societal, regulatory and ethical aspects of a wasted opportunity. *International journal of environmental research and public health*, 17(3), 787.
- 39- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational behavior and human decision processes*, 50(2), 179–211.
- 40- Michie, S., Van Stralen, M. M., & West, R. (2011). The behaviour change wheel: a new method for characterising and designing behaviour change interventions. *Implementation science*, 6(1), 42.
- 41- Sniehotta, F. F., Presseau, J., & Araújo-Soares, V. (2014). Time to retire the theory of planned behaviour. *Health psychology review*, 8(1), 1–7.
- 42- Kharaba, Z., Khasawneh, L. Q., Aloum, L., Ghemrawi, R., Jirjees, F., Al Bataineh, N., et al. (2022). An assessment of the current practice of community pharmacists for the disposal of

medication waste in the United Arab Emirates: A deep analysis at a glance. Saudi Pharmaceutical Journal, 30(12), 1773–1780.