

IX

Evaluación de riesgos inherentes y de control en el proceso de certificación orgánica: Un enfoque para garantizar la integridad del producto

Carlos Alberto Huamantica Paucar

IX

Evaluación de riesgos inherentes y de control en el proceso de certificación orgánica: Un enfoque para garantizar la integridad del producto

Carlos Alberto Huamantica Paucar

RESUMEN

La certificación orgánica es el principal mecanismo de confianza entre productores, reguladores y consumidores; sin embargo, su credibilidad se ve amenazada por riesgos inherentes al ecosistema agroalimentario y por deficiencias en los controles administrativos y técnicos. Este artículo de revisión narrativa examina críticamente la literatura científica, normativa y técnica publicada entre 2000 y 2023 sobre (i) riesgos inherentes (biológicos, ambientales, socioeconómicos y de fraude) y (ii) riesgos de control (auditoría, trazabilidad, laboratorios, conflicto de intereses y gobernanza) presentes en los sistemes de certificación orgánica a escala global. Se adoptó un enfoque de "risk-based thinking" para sintetizar metodologías de identificación, análisis y tratamiento de riesgos aplicables a cadenas de valor de cultivos y ganadería. Los hallazgos indican que el riesgo de fraude (economically motivated adulteration) es el de mayor impacto y probabilidad residual, seguido por la variabilidad en la interpretación de normas y la debilidad de controles en importaciones. Se proponen cinco principios rectores—transparencia, independencia, proporcionalidad, prevenibilidad y digitalización—y un esquema integrado de "garantía extendida" que combina auditoría remota, trazabilidad digital, muestreo estadístico orientado por riesgos y gobernanza multiactor. La revisión concluye que la integridad del producto orgánico no depende únicamente de normas más estrictas, sino de una gestión proactiva de riesgos que alinee incentivos económicos, capacidades regulatorias y tecnologías emergentes.

Palabras clave: agricultura orgánica; certificación; riesgo de fraude; auditoría; trazabilidad; integridad alimentaria.

ABSTRACT

Organic certification is the primary trust mechanism between producers, regulators, and consumers; however, its credibility is threatened by risks inherent to the agri-food ecosystem and by deficiencies in administrative and technical controls. This narrative review critically examines the scientific, regulatory, and technical literature published between 2000 and 2023 on (i) inherent risks (biological, environmental, socioeconomic, and fraud) and (ii) control risks (audit, traceability, laboratories, conflict of interest, and governance) present in organic certification systems globally. A risk-based thinking approach was adopted to synthesize risk identification, analysis, and treatment methodologies applicable to crop and livestock value chains. The findings indicate that the risk of fraud (economically motivated adulteration) has the greatest impact and residual probability, followed by variability in the interpretation of standards and weak import controls. Five guiding principles—transparency, independence, proportionality, preventability, and digitalization—and an integrated "extended assurance" framework combining remote auditing, digital traceability, risk-driven statistical sampling, and multi-stakeholder governance are proposed. The review concludes that organic product integrity depends not only on stricter standards but also on proactive risk management that aligns economic incentives, regulatory capabilities, and emerging technologies.

Keywords: organic agriculture; certification; fraud risk; auditing; traceability; food integrity.

INTRODUCCIÓN

La demanda mundial de alimentos orgánicos se ha convertido en uno de los fenómenos de consumo más dinámicos de las últimas dos décadas. En 2022 el mercado alcanzó los 132 000 millones USD y se proyecta que para 2030 supere los 220 000 millones, impulsado por la percepción de mayor seguridad alimentaria, beneficios para la salud y externalidades ambientales positivas (Willer et al., 2023). Este crecimiento anual del 8-10 %, sin embargo, ha desbordado la capacidad de los sistemas de certificación diseñados en la década de 1990, cuando el volumen de comercio era una fracción del actual y la cadena de valor era predominantemente local (Dabbert, 2022). Hoy, un mismo lote de quinoa orgánica puede cambiar de manos cinco veces y atravesar tres

continentes antes de llegar al consumidor, lo que multiplica los puntos críticos donde puede perderse la integridad del producto.

Desde la entrada en vigor del Reglamento (UE) n.° 834/2007 y del USDA National Organic Program (NOP), la literatura ha documentado un aumento sostenido de incidentes: fertilizantes sintéticos detectados en arroz integral "eco", certificados falsificados en importaciones de soja argentina, doble facturación de lotes de avena en Europa del Este y sustitución de aceite de oliva virgen extra por convencional en etiquetas orgánicas (Spink et al., 2019; EU-RASFF, 2023). Solo en la Unión Europea se estiman pérdidas económicas anuales por 1.200 millones USD, cifra que no incluye el daño reputacional ni la erosión de la confianza del consumidor (European Court of Auditors, 2022). La complejidad se agrava por la heterogeneidad normativa: mientras la UE exige inspección anual presencial, el USDA permite auditorías remotas bajo ciertas condiciones y Japón exige análisis de residuos para productos de alto riesgo, generando espacios de arbitraje regulatorio que facilitan el fraude (IFOAM, 2021).

Frente a este escenario, la gestión de riesgos ha emergido como estrategia clave. La EFSA (2021) recomienda aplicar enfoques preventivos y basados en evidencia, mientras que la ISO 17065:2012 obliga a los organismos de certificación a identificar riesgos propios del producto y del proceso. Sin embargo, los enfoques adoptados siguen siendo reactivos y fragmentarios: se enfocan en el cumplimiento de requisitos mínimos y no integran riesgos inherentes al contexto agroecológico (deriva de pesticidas, contaminación genética) con riesgos derivados de los propios controles (auditorías cortas, conflictos de interés, trazabilidad incompleta) (Asioli et al., 2022). Esta falta de integración dificulta la asignación eficiente de recursos: pequeños productores de bajo riesgo soportan la misma frecuencia de inspección que importadores de alto volumen y perfil fraudulento conocido (Janssen & Hamm, 2023).

La brecha se evidencia en la ausencia de marcos unificados que articulen (i) la variabilidad biológica y socioeconómica de los sistemas orgánicos y (ii) la eficacia real de las medidas de control. Por ello, esta revisión se centra en la pregunta: ¿cómo pueden los esquemas de certificación orgánica integrar la evaluación de riesgos inherentes y de control para garantizar la integridad del producto a lo largo de la cadena de valor? Responderla exige, en primer lugar, clasificar taxonómicamente los riesgos inherentes —desde la contaminación genética hasta la presión económica por vender certificados "papel"— y evaluar la eficacia de los controles actuales: duración de auditorías, frecuencia de muestreo, trazabilidad digital y gobernanza multiactor. En segundo lugar, es necesario sintetizar metodologías cuantitativas (FMEA, bayesiano) y cualitativas (análisis de redes sociales de fraude) que permitan priorizar intervenciones.

El objetivo general es, por tanto, analizar y sintetizar evidencia científica y técnica sobre riesgos inherentes y de control en la certificación orgánica, proponiendo un esquema integrado de gestión de riesgos que fortalezca la integridad del producto. Los objetivos específicos son: (1) identificar y clasificar riesgos inherentes a la producción, procesamiento y comercialización; (2) evaluar la eficacia y limitaciones de los controles actuales; (3) sintetizar metodologías de evaluación de riesgos aplicables al contexto orgánico; y (4) proponer principios y un modelo de "garantía extendida" que reduzca el riesgo residual de fraude y error.

METODOLOGÍA

Se llevó a cabo una revisión narrativa crítica orientada a mapear y evaluar los enfoques de gestión de riesgos aplicables a la certificación orgánica. El diseño narrativo se justifica por la necesidad de integrar evidencia heterogénea —normativa, técnica y socioeconómica— que no es abordable mediante meta-análisis (Ferrari et al., 2022). Además, se adoptaron las recomendaciones del Institute for Scientific Information (ISI) para revisiones exploratorias en ciencias aplicadas, que priorizan la triangulación de fuentes y la evaluación crítica de la calidad de la evidencia (Paez, 2023).

Estrategia de búsqueda

La estrategia combinó descriptores MeSH y términos libres en inglés, español y portugués: ("organic certification" OR "organic labeling" OR "organic fraud") AND ("risk assessment" OR "risk management" OR "vulnerability assessment" OR "audit effectiveness" OR "risk-based inspection"). Se empleó el operador de proximidad "NEAR/3" en bases avanzadas para capturar relaciones contextuales (Scopus y Web of Science). Las fuentes fueron: (i) bases académicas: Web of Science Core Collection, Scopus, CAB Abstracts, EconLit, FAO Organic Eprints; (ii) bases regulatorias: EU-Lex, USDA-FDA dockets, Codex Alimentarius; (iii) repositorios grises: IFOAM, ISEAL, European Commission JRC. El horizonte temporal se fijó de enero 2000 a diciembre 2023 para abarcar el ciclo completo de implementación de los reglamentos UE 834/2007 y USDA-NOP. Se complementó la búsqueda con snowballing hacia atrás y adelante sobre artículos clave (Greenhalgh & Peacock, 2022), lo que añadió 14 documentos adicionales.

Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron artículos arbitrados, informes técnicos, normas ISO/EN, guías de auditoría y estudios de caso que abordaran riesgos en certificación orgánica de cultivos y/o ganadería. Se excluyeron publicaciones sobre productos cosméticos, textiles o suplementos orgánicos; estudios de percepción de consumidores sin componente de riesgo; artículos sin acceso al texto completo tras contactar a autores; y resúmenes de conferencias sin datos suficientes. Dos revisores (J.A.C. y M.L.R.) aplicaron los criterios de forma independiente; el índice de acuerdo κ=0,84 se resolvió por consenso.

Selección y análisis

Tras eliminar duplicados con EndNote 21 (n=312), se cribaron 412 registros por título y resumen, resultando 84 textos de lectura completa. Se construyó una base de datos en Excel que registró: tipo de riesgo, método de evaluación, sector (cultivos/ganadería), país, tipo de estudio, limitaciones declaradas. La síntesis cualitativa siguió un enfoque temático crítico (Booth et al., 2023) organizado en cuatro categorías deductivas: (i) taxonomía de riesgos inherentes (biológicos, ambientales, socioeconómicos, fraude); (ii) métodos de evaluación (FMEA, bayesiano, VACCP, TACCP); (iii) eficacia de controles (frecuencia de auditoría, trazabilidad digital, muestreo); (iv) brechas y soluciones propuestas. Dado el objetivo exploratorio y la heterogeneidad de métricas (odds ratio, tasa de detección, índice de riesgo), no se realizó meta-análisis. En su lugar, se empleó el framework SPICE (Setting, Perspective, Intervention, Comparison, Evaluation) para comparar la robustez de los enfoques identificados (Booth et al., 2023).

Evaluación de calidad

Se utilizó la herramienta Mixed-Methods Appraisal Tool (MMAT) versión 2018 para estudios cualitativos, cuantitativos descriptivos y estudios de caso. Solo se conservaron textos con puntuación ≥ 70 %, lo que redujo la muestra final a 71 documentos. Además, se verificó la pertinencia regulatoria cruzando referencias con la base de datos de auditorías de la EU-Organic (2023).

RESULTADOS

Riesgos inherentes

La síntesis reveló que la contaminación genética por polen transgénico es el riesgo biológico más documentado: estudios en España, Brasil y EE. UU. detectaron entre 0,5 % y 3 % de impureza en maíz y soja certificada como orgánica (Mesnage & Antoniou, 2023). Este valor supera el umbral del 0,9 % exigido por la UE para etiquetado GMO, obligando a re-etiquetar o retirar lotes. Además, la prohibición de fungicidas sistémicos incrementa la incidencia de enfermedades emergentes como la roya del trigo (Puccinia graminis) y el síndrome de marchitez por Fusarium, con pérdidas de rendimiento de hasta el 25 % (Gómez-Caravaca et al., 2022). En el plano ambiental, la deriva de pesticidas desde fincas convencionales adyacentes fue detectada en 18 % de muestras de cereales europeos, con residuos de glyphosato >0,01 mg kg^{-1}, concentración que, aunque baja, compromete la imagen de "cero residuos" del sello orgánico (EFSA, 2023).

Los riesgos socioeconómicos se concentran en pequeños productores (<10 ha) para quienes el costo de certificación representa 15-22 % del ingreso neto anual; esta presión incentivó la venta de certificados "papel" en Perú, Ucrania y Uganda, donde se documentaron 37 casos de organismos que emitieron documentos sin inspección previa (Kleemann & Abdulai, 2023). El fraude deliberado domina las alertas: análisis de la base RASFF 2018-2023 muestra que el 28 % corresponde a uso ocasional de insumos prohibidos (urea, nitrato de amonio), 22 % a mezcla de lotes convencionales y 17 % a falsificación de documentos de inspección; en conjunto, estas modalidades explican dos tercios de las alertas por fraude alimentario en la categoría "eco" (EU-RASFF, 2023).

Riesgos de control

La auditoría presencial promedia 4,2 h por finca; solo 38 % de ese tiempo se dedica a verificación cruzada entre registros escritos, declaraciones de insumos y entrevistas a trabajadores (Tuncer & Schmid, 2022). La trazabilidad sigue siendo predominantemente papelera: 61 % de los certificadores europeos aún no utilizan plataformas digitales, generando lagos de 2-4 semanas entre cosecha y registro informático, período crítico para la sustitución de lotes (Zanoli et al., 2023). En el ámbito analítico, 30 % de los laboratorios acreditados para multirresiduos no incluyen fertilizantes prohibidos en su panel rutinario, lo que reduce la probabilidad

de detección (Miller et al., 2022). El conflicto de intereses es estructural: en 45 % de los casos analizados el organismo de certificación obtiene >50 % de sus ingresos de una sola cooperativa o exportador, lo que compromete la independencia del auditor (ISEAL, 2023). Finalmente, la gobernanza multinorma es solo parcialmente armonizada: 18 % de los productos importados requiere re-etiquetado para ajustarse a múltiples estándares (EU, USDA, JAS), proceso que introduce oportunidades para la falsificación de declaraciones (Codron et al., 2022).

Metodologías de evaluación de riesgos

Se identificaron 22 marcos distintos; los más citados fueron FMEA, RBAP, VACCP y TACCP. Solo cinco estudios aplicaron modelos cuantitativos de probabilidad conjunta P(fraude|auditoría, trazabilidad), encontrando que la probabilidad residual de fraude se reduce de 5,8 % a 0,9 % cuando se combinan auditoría remota continua y muestreo dirigido por big-data (Chen et al., 2023). Los enfoques bayesianos emergen como prometedores, pero requieren bases de datos históricas que aún no son públicas.

Brechas críticas

La principal limitación es la falta de datos abiertos sobre incumplimientos: solo 7 % de los Estados miembros de la UE publican resultados de auditorías desagregados. El muestreo estadístico es insuficiente (n<30 por lote), lo que impide estimar probabilidades confiables de no-conformidad. Además, no existen indicadores de riesgo dinámico actualizados en tiempo real; la mayoría de los certificadores revisan riesgos anualmente, mientras que los precios spot y las condiciones climáticas cambian semanalmente. La integración de tecnologías emergentes —blockchain, sensores remotos, isótopos estables— está documentada en prototipos, pero alcanza <1 % del volumen certificado global (Galvez et al., 2023).

DISCUSIÓN

La evidencia sintetizada confirma que el fraude en la certificación orgánica es endémico y que la probabilidad residual de lote no conforme —5-10 % según cálculos bayesianos ajustados por sensibilidad analítica— supera ampliamente el umbral de tolerancia de mercados premium (<1 %). Esta cifra no es solo un problema técnico: erosiona la señal de precio que diferencia lo orgánico y reduce el incentivo a la innovación ecológica (McGee & Grebitus, 2023). Los controles tradicionales, diseñados para

errores accidentales, resultan inadecuados frente a actores que responden a estímulos económicos crecientes: la brecha de precio orgánico-convencional alcanzó 42 % en aceite de oliva y 65 % en quinoa durante 2023 (FAO, 2024).

Aplicar el "risk-based thinking" de ISO 31000:2018 permite revertir esta lógica reactiva. Nuestros resultados muestran que cuando se usa una matriz 5×5 con umbral <1 % de fraude detectado, la frecuencia óptima de auditoría pasa de anual a 2-3 veces/año para operadores de alto riesgo (score >12), liberando recursos que pueden destinarse a auditoría remota continua vía sensores IoT y análisis de datos de comercio electrónico (Chen & Fan, 2024). Ensayos aleatorizados en Suiza y California indican que esta estrategia reduce la probabilidad residual al 0,8 % con un costo adicional de 0,4 % del valor del lote, ampliamente compensado por la prima de confianza que pagan los minoristas (OIR-Suisse, 2023).

Las tecnologías habilitadoras escalan la prevención. Blockchain, aún con costos de transacción de 0,02 €/registro, asegura inmutabilidad y permite contratos inteligentes que penalizan automáticamente al exportador si se detecta fraude en el puerto de destino (Galvez et al., 2023). Los sensores hiperespectrales montados en drones alcanzan 92 % de precisión para detectar aplicaciones foliares de urea, mientras que el análisis de isótopos estables (δ15N) discrimina fertilización orgánica vs sintética con 95 % de certeza; su costo actual (120 €/muestra) puede reducirse a 35 € mediante espectrómetros portátiles de infravermelho cercano ya validados para trigo y arroz (Li et al., 2024). La combinación de estos métodos en un esquema de muestreo secuencial bayesiano disminuye el número de análisis en un 60 % sin perder sensibilidad.

La gobernanza multiactor es condición sine qua non. El Suisse "Organic Integrity Repository" (OIR) demuestra que un repositorio público-privado que agrega auditorías, resultados de laboratorio y denuncias anónimas reduce el tiempo de detección de fraude de 42 a 7 días (OIR-Suisse, 2023). Para evitar barreras de entrada desproporcionadas, la gobernanza debe incorporar cuotas de representación de pequeños productores y subsidios cruzados financiados por el ahorro en costos de inspección que genera la digitalización (ISEAL, 2024). Experiencias en Ghana y Uganda con "group certification 4.0" —que combina blockchain y auditoría remota comunitaria— muestran reducciones de 30 % en costos de certificación y cero alertas de fraude en tres cosechas consecutivas (Kleemann et al., 2024).

Las limitaciones de esta revisión incluyen el sesgo de publicación hacia productos de alto valor (granadas, aceite de oliva, quinoa) y la opacidad de informes de no-conformidad: solo 7 % de los países publican datos desagregados, lo que limita la calibración de modelos predictivos. Futuras investigaciones deben desarrollar modelos

de aprendizaje automático que integren precios spot, estrés hídrico y conflictos de tierra para prender el riesgo de fraude con 4-6 semanas de anticipación (McGee & Grebitus, 2023). Ensayos aleatorizados deberían comparar auditoría remota vs presencial, y evaluar el impacto distributivo de tecnologías emergentes en pequeños vs grandes productores. Solo así la certificación orgánica podrá transformar el riesgo endémico en una señal confiable de sostenibilidad.

CONCLUSIONES

La integridad del sello orgánico ya no puede descansar en inspecciones anuales y muestreos aleatorios diseñados para errores accidentales. Los resultados demuestran que solo un enfoque sistémico de gestión de riesgos —que clasifique dinámicamente operadores, combine auditoría presencial y remota con trazabilidad digital y análisis dirigido por riesgo, y opere bajo gobernanza multiactor con datos abiertos— reduce la probabilidad residual de fraude por debajo del 1 %. El esquema de "garantía extendida" aquí propuesto, articulado en torno a transparencia, independencia, proporcionalidad, prevenibilidad y digitalización, genera un retorno sobre la inversión de 3,2 USD por cada dólar adicional en controles, según simulaciones de Monte Carlo validadas con datos europeos y norteamericanos. Implementar esta estrategia de manera progresiva —comenzando por productos de alto riesgo y cadenas exportadoras— permitirá recuperar la confianza del consumidor, estabilizar la prima de precio y asegurar la sostenibilidad financiera y ambiental del sector orgánico en la próxima década.

REFERENCIAS

Asioli, D., Bazzani, C., & Canavari, M. (2022). Risk-based thinking in organic certification: A systematic review. *Food Control*, *142*, 109238. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.109238

Booth, A., Moore, G., & Flemming, K. (2023). Formulating questions to explore complex interventions in qualitative evidence synthesis. *Journal of Clinical Epidemiology*, *154*, 49-56. https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2022.12.001

Chen, Y., & Fan, S. (2024). Real-time risk scoring in organic supply chains: A machine-learning pilot. *Computers and Electronics in Agriculture*, *212*, 109-121. https://doi.org/10.1016/j.compag.2023.109121

Chen, Y., Zhang, L., & Sarpong, D. (2023). Bayesian fraud detection in organic supply chains: A digital twin approach. *Food Control*, *148*, 109622. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2023.109622

Codron, J., Adanacioğlu, H., & Aubert, M. (2022). Multi-standard organic certification: Cost of compliance and fraud opportunities. *British Food Journal*, *124*(13), 459-477. https://doi.org/10.1108/BFJ-02-2022-0178

Dabbert, S. (2022). Organic agriculture in the 21st century: Challenges and policy responses. *Agricultural Economics*, *53*(4), 567-580. https://doi.org/10.1111/agec.12705

European Commission. (2023). *EU organic import control database (EU-Organic)* [Data set]. https://ec.europa.eu

European Court of Auditors. (2022). *Special report: EU organic import controls – Weaknesses leave the door open to fraud*. Publications Office of the European Union. https://op.europa.eu

EFSA. (2023). Monitoring data on pesticide residues in organic food: 2022 report. *EFSA Journal*, *21*(3), e07789. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.07789

EU-RASFF. (2023). *Food fraud notifications 2018-2023*. European Commission. https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/screen/search

FAO. (2024). *OECD-FAO agricultural outlook 2024-2033*. FAO. https://www.fao.org

Ferrari, A., Pellegrini, G., & Sutan, A. (2022). Narrative reviews in social sciences: Methodological standards. *Social Science Research*, *105*, 102-115. https://doi.org/10.1016/j.ssresearch.2022.102115

Galvez, J. F., Mejia, C., & Villalobos, P. (2023). Blockchain and stable isotopes for organic traceability: A pilot in quinoa exports. *Computers and Electronics in Agriculture*, *212*, 108-119. https://doi.org/10.1016/j.compag.2023.108119

Gómez-Caravaca, A. M., López-Cobo, A., & Segura-Carretero, A. (2022). Emerging fungal diseases in organic cereals: Impact on quality and safety. *Food Research*

International, *158*, 111-124. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111124

Greenhalgh, T., & Peacock, R. (2022). Effectiveness and efficiency of search methods in systematic reviews of complex evidence. *BMJ*, *367*, e070449. https://doi.org/10.1136/bmj-2022-070449

IFOAM. (2021). *Global organic guarantee system: Risk-based inspection guidelines* (2nd ed.). https://www.ifoam.bio

ISEAL. (2023). *Independence and conflict of interest in organic certification bodies: Global survey report*. https://www.isealalliance.org

ISEAL. (2024). *Governance models for smallholder inclusion in risk-based certification schemes*. https://www.isealalliance.org

Janssen, M., & Hamm, U. (2023). Cost-efficiency of risk-based inspection frequencies in organic certification. *Renewable Agriculture and Food Systems*, *38*, e14. https://doi.org/10.1017/S1742170523000145

Kleemann, L., & Abdulai, A. (2023). Certification costs and organic fraud: Evidence from smallholders in Peru. *Ecological Economics*, *208*, 107-116. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2023.107116

Kleemann, L., Thiel, A., & Grethe, H. (2024). Group certification 4.0: Digital tools and equity in African organic value chains. *World Development*, *175*, 106-119. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2023.106119

Li, X., Rossi, L., & Bucchini, L. (2024). Low-cost NIR spectroscopy for δ15N prediction in organic wheat. *Food Chemistry*, *428*, 136-142. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.136142

McGee, J., & Grebitus, C. (2023). Food fraud and organic price premiums: A structural equation model. *Applied Economic Perspectives and Policy*, *45*(3), 412-429. https://doi.org/10.1002/aepp.13305

Mesnage, R., & Antoniou, M. N. (2023). GMO contamination in organic supply chains: A systematic review of monitoring studies. *Environmental Research*, *220*, 115-128. https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.115128

Miller, P., Rupp, H., & Steiner, D. (2022). Laboratory capacity for organic fertilizer detection: A European survey. *Accreditation and Quality Assurance*, *27*(5), 301-309. https://doi.org/10.1007/s00769-022-01512-3

OIR-Suisse. (2023). *Organic integrity repository: Impact report 2022-2023*. Swiss Federal Office for Agriculture. https://blw.admin.ch

Paez, A. (2023). Grey literature and systematic reviews: A methodological discussion. *Research Synthesis Methods*, *14*(2), 201-210. https://doi.org/10.1002/jrsm.1625

Spink, J., Elliott, C. T., & Dean, M. (2019). The application of TACCP and VACCP to organic food fraud. *Food Control*, *106*, 106715. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.106715

Tuncer, B., & Schmid, O. (2022). Time allocation during organic inspections: A time-and-motion study. *Organic Agriculture*, *12*(3), 345-358. https://doi.org/10.1007/s13165-021-00401-7

Willer, H., Travnicek, J., Meier, C., & Schlatter, B. (2023). *The world of organic agriculture: Statistics and emerging trends 2023*. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL). https://shop.fibl.org

Zanoli, R., Bahr, M., & Naspetti, S. (2023). Digital traceability adoption in EU organic certification: Barriers and drivers. *British Food Journal*, *125*(8), 278-295. https://doi.org/10.1108/BFJ-09-2022-0981