

## **Sisteme agroforestiere - Dehesa: o revizuire sistematică a literaturii de specialitate**

### **Agroforestry systems - Dehesa: a systematic literature review**

Ioana Claudia Todirică<sup>1</sup>, Laurențiu Ciornei<sup>1</sup>,  
Maria Joița-Păcureanu<sup>1</sup>, Victor Petcu<sup>1,2</sup>, Simona-Petruța Simion<sup>1</sup>

#### **Abstract**

This study offers a comprehensive review of how the dehesa agroforestry system can be adapted to Romania's climate and agricultural landscape, emphasizing both environmental and social sustainability. The dehesa, commonly found in Spain and Portugal, merges holm oak and cork oak trees with grazing and traditional farming techniques, which supports biodiversity and presents a low-impact, diverse approach that can adjust to climate changes.

Given the environmental challenges posed by Romania's industrial agriculture and habitat degradation, this research analyzes insights from 151 articles on dehesa systems down to 11 significant studies. The findings are organized into two key themes: environmental advantages and the viewpoints of various stakeholders—including farmers, consumers, and policymakers—on sustainable agroforestry. The environmental advantages highlight the dehesa's capacity to lower temperatures and improve soil water retention, potentially alleviating summer drought conditions in Romania. On the social front, engagement with stakeholders shows a strong commitment to sustainable land management practices. These findings offer a foundation for merging traditional agroforestry with modern agricultural policies, thereby promoting sustainable farming methods in Romania.

**Cuvinte cheie:** dehesa, biodiversitate, literatura de specialitate, agro-forestier.

**Keywords:** dehesa, biodiversity, literature review, agroforestry.

#### **INTRODUCERE**

Efectele schimbărilor climatice s-au intensificat în ultimii ani, determinând cercetătorii să acorde o atenție sporită problemelor și soluțiilor de mediu. Este bine cunoscut faptul că discuțiile despre revenirea la vechile tradiții și combinarea acestora cu tehnologiile contemporane sunt adesea aduse în discuție atunci când se iau în considerare tehnici ecologice (Amundson, 2022; Snow, 2020; Sumberg, 2022). Ideea revenirii la tradiții în

---

<sup>1</sup> CSCBAS „Acad. David Davidescu”. E-mail: todirica.ioanaclaudia@yahoo.com.

<sup>2</sup> INCDA Fundulea

agricultură este intens discutată, deoarece această industrie este responsabilă de asigurarea securității alimentare, operând în același timp în limitele impuse de resursele pământului.

Deși menținerea securității alimentare ar trebui să rămână o prioritate absolută, cercetătorii și experții lucrează pentru a aprofunda metodele tradiționale, vechi. Una dintre practicile bine studiate este dehesa, considerată un sistem agroforestier tradițional, vast, cu consum redus de resurse, format din stejar de munte (*Quercus ilex*) și stejar de plută (*Quercus suber*), cu coronament deschis și diversificat și un strat vegetal anual erbaceu, arbustiv (Ivezić et al., 2021). În Spania există aproximativ 2,3 milioane de hectare de dehesa, iar în Portugalia 0,7 milioane de hectare de „montados” (Moreno și Cáceres, 2016).

Prin urmare, obiectivul studiului actual este de a analiza sistematic literatura de specialitate pentru a oferi o imagine de ansamblu asupra sistemului dehesa (numit mondato în Portugalia), originar din Spania, asupra beneficiilor și aplicabilității sale în România.

## REVIZUIREA LITERATURII DE SPECIALITATE

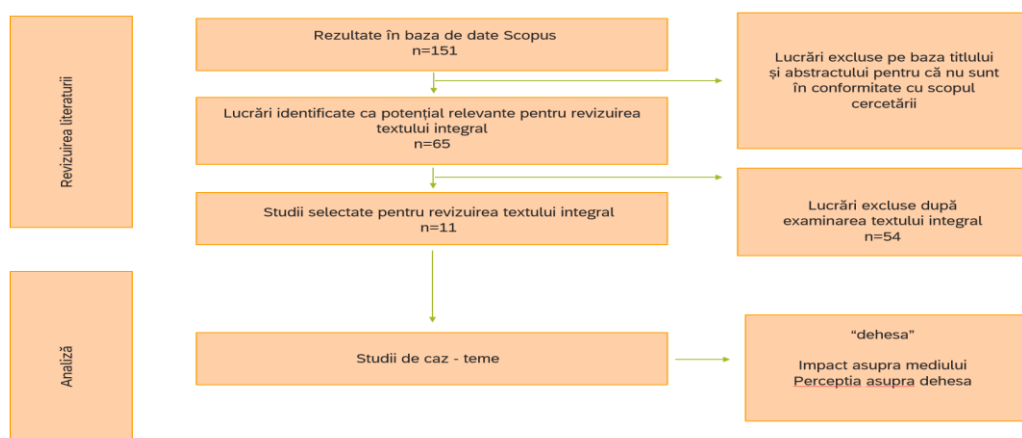
Industrializarea agriculturii românești din ultimii ani a ridicat îngrijorări cu privire la mediu. Mai precis, pe măsură ce fermele cresc în dimensiune și se extind pe câmpuri, acest lucru are un impact asupra habitatului speciilor de animale sălbatice.

Acest articol a studiat literatura de specialitate pentru a găsi soluții care pot fi aplicabile particularităților României. Revizuirea sistematică a literaturii de specialitate s-a dovedit a fi cea mai potrivită metodă, deoarece poate reuni și conecta rezultate din diferite domenii pentru a crea o imagine cuprinzătoare asupra subiectului. Acest tip de cercetare a fost utilizat cu succes în mai multe domenii, de exemplu, în ecologie, pentru a examina programele de economie circulară din Uniunea Europeană (Mhatre et al., 2021), inovarea verde (Takalo, 2021) și durabilitatea mediului în comunitățile locale (Hong et al., 2021).

## MATERIAL ȘI METODE

Unul dintre obiectivele unei revizuii sistematice este identificarea, evaluarea și sintetizarea sistematică a datelor de cercetare. Aceasta este descrisă ca o „tehnică de descoperire, evaluare și înțelegere a tuturor cercetărilor disponibile în prezent care sunt relevante pentru o anumită problemă de cercetare sau un subiect de interes” (Grant & Booth, 2009). În cercetare a fost utilizată o metodologie în trei etape de la Tranfield et al. (2003) și Merli et al. (2018). Prima etapă constă în crearea procedurii și stabilirea întrebării sau subiectului studiului. Aplicabilitatea sistemului dehesa este subiectul investigației din această lucrare. Căutarea a fost efectuată în a doua etapă, cu accent pe selectarea, extragerea și sintetizarea studiilor. Și, în final, interpretarea rezultatelor clasificate pe teme.

Toate etapele sunt ilustrate în figura 1.



Sursa: Creat de autori pe baza metodologiei

Figura 1 – Cadrul pentru selectarea articolelor din baza de date Scopus  
(Framework for selecting articles from the Scopus database)

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Rezultatele au arătat că tema a fost abordată din diferite perspective de către cercetători, unii dintre ei concentrându-se pe fezabilitatea sistemului dehesa, în timp ce alții s-au concentrat pe percepția sistemului de către actorii implicați (de exemplu, consumatori, fermieri, specialiști). Acest lucru a facilitat împărțirea temelor găsite în literatura de specialitate în două categorii: impactul asupra mediului și percepția sistemului de către diferiți actori.

În ceea ce privește impactul asupra mediului, un studiu a examinat efectele diferitelor procente de acoperire cu coronament asupra albedoului suprafeței terestre – procentul de lumină solară reflectată de suprafața Pământului – și asupra temperaturilor suprafeței terestre. Acoperirea cu coronament este procentul unei păduri care este acoperit de proiecția verticală a coroanelor copacilor. S-a descoperit că locațiile cu procente mai mari de acoperire cu coronament montado prezentau valori medii anuale mai mici ale albedoului și temperaturii suprafeței. Aceste descoperiri susțin în continuare ideea că, pentru ca agrosilvicultura să rămână durabilă și să limiteze schimbările climatice locale, trebuie pus un accent mai puternic pe inversarea declinului copacilor montado (Godinho et al., 2016).

În mod similar, alți cercetători au comparat microclimatul și modificările de mediu cauzate de dehesa și de gardurile vii, care sunt rânduri de arbuști răsfirați și, ocazional, copaci plantați și formați pentru a constitui o barieră sau pentru a marca limitele unei zone.

Rezultatele demonstrează că, în ciuda profilurilor de temperatură similare în cele două sisteme, gardurile vii aveau un conținut mai mare de apă în sol, viteze mai mici ale vântului și un conținut total mai mare de carbon organic în sol decât dehesa. În plus, aceste tendințe s-au menținut și pentru câmpurile deschise ale sistemelor respective. Sistemele de câmpuri cu garduri vii pot modifica climatul stratului limită la o scară mai mare decât câmpurile

individuale și dehesa, pe lângă faptul că prezintă avantaje față de dehesa în ceea ce privește adăpostul și productivitatea agricolă (Sánchez & McCollin, 2015).

Condițiile climatice au fost, de asemenea, abordate pe baza informațiilor colectate în cadrul unei monitorizări pe termen lung (2001-2018) a aproximativ 300 de stejari negri (*Quercus ilex*) din centrul Spaniei. Díaz et al. (2021) au examinat modul în care factorii climatici, izolarea copacilor și interacțiunile dintre aceștia influențează rezultatele etapelor de regenerare, de la producția de flori până la stabilirea timpurie a răsadurilor. Rezultatele indică faptul că strategia cheie de gestionare pentru menținerea pe termen lung atât a pădurilor de stejar, cât și a sistemelor dehesa este rotația culturilor, care alternează invadarea arbuștilor și rădăria în perioadele adecvate schimbărilor condițiilor climatice.

Un alt articol a adus în discuție efectul pozitiv al dehesei în ceea ce privește evapotranspirația. Studiul Carpintero et al. (2021) evaluează o metodologie de estimare a evapotranspirației (ET) la diferite dimensiuni geografice și temporale și o utilizează pentru a urmări consumul de apă al vegetației de savană de stejar din 2013 până în 2015.

Rezultatele au demonstrat că rezoluția spațio-temporală ridicată a dinamicii ET care acoperă diverse zone de vegetație, care modifică microclimatul și afectează peisajul, reprezintă un avantaj semnificativ. Utilizarea hărților ET la scară fină (30 m, zilnic) poate ajuta la luarea deciziilor de gestionare la scara câmpului și a fermei, deoarece acestea furnizează informații cruciale care sunt dificil de deosebit la o rezoluție spațială mai grosieră pe un peisaj eterogen.

Horrrillo et al., (2020) au măsurat efectele pozitive în ceea ce privește emisiile de gaze cu efect de seră (GES) în sistemele de producție ecologică a animalelor din sistemele dehesa, în sud-vestul Spaniei, utilizând evaluarea ciclului de viață (LCA). Rezultatele arată că fermele care produc bovine pentru carne cu viței vânduți la vârsta de înțărcare au cele mai ridicate niveluri de emisii de carbon (16,27 kg de dioxid de carbon echivalent ( $\text{CO}_2\text{eq}$ )/kg de greutate vie), în timp ce fermele de porci montanera și fermele semi-extensive de caprine lactate au cele mai scăzute niveluri de emisii de carbon (4,16 și 2,94 kg  $\text{CO}_2\text{eq}$ /kg greutate vie și, respectiv, 1,19  $\text{CO}_2\text{eq}$ /kg lapte corectat în funcție de conținutul de grăsimi și proteine (FPCM)). S-a demonstrat că nivelul de sechestrare a carbonului în sol variază între 419,7 și 576,4 kg  $\text{CO}_2\text{eq}$ /ha/an, ceea ce reprezintă o compensare semnificativă a emisiilor de carbon. În ceea ce privește unitățile de produs, trebuie subliniat faptul că aceste sisteme nu pot fi comparate cu alte sisteme mai intensive; prin urmare, valorile amprente de carbon ale sistemelor ecologice de tip dehesa trebuie să fie întotdeauna corelate cu regiunea. Rezultate similare au fost obținute în studiul Campos et al., (2013).

În cele din urmă, prin măsurarea structurii dimensiunilor populațiilor de arbori maturi, a acoperirii cu arbuști și a densității răsadurilor în 17 ferme dehesa cu date cunoscute de abandon, s-a testat dacă abandonarea dehesa ar promova regenerarea naturală, cum se modifică structura dimensiunilor populațiilor de arbori după abandon și dacă invadarea arbuștilor ar spori transplantarea răsadurilor. Rezultatele demonstrează că structurile de dimensiuni erau aproximativ în formă de clopot în fermele care fuseseră abandonate cu mai puțin de 16 ani în urmă, trecând treptat la distribuția inversă în formă de J, tipică pădurilor de stejar, după aceea. Conform unei funcții de creștere logistică, proporțiile copacilor tineri adulți s-au modificat odată cu vechimea abandonării. La 30 de ani după abandonare, s-au

atins proporțiile caracteristice pădurilor (70-80%), în timp ce 20-25 de ani mai târziu s-a atins un echilibru între copacii noi și cei vechi (Ramírez & Díaz, 2008).

În analiza percepției oamenilor asupra sistemelor de tip dehesa, cercetătorii au avut în vedere ca nivelul de interes și implicare al participanților să fie proporțional cu legătura lor reală cu acest tip de ecosistem. Pentru a elabora un set de indicatori de sustenabilitate adaptați acestor sisteme agroforestiere, Escribano și colaboratorii (2018) au folosit metoda Delphi, implicând 30 de experți din domenii diverse – instituții publice, agricultură, cercetare, protecția mediului, dezvoltare rurală și organizații agricole. În cadrul unui proces desfășurat în două etape, acești experți au evaluat 83 de indicatori propuși, grupați în jurul celor trei piloni ai sustenabilității: mediu, social și economic. Rezultatele au arătat că indicatorul cel mai relevant din punct de vedere ecologic este „rata de încărcare” (numărul de animale raportat la suprafața de teren), esențială pentru menținerea echilibrului ecosistemelor de dehesa. Pentru componenta economică, cel mai important indicator a fost „profitabilitatea fermei”, iar din perspectivă tehnică, „procentul din dieta animalelor bazat pe pășunat” a obținut cel mai mare scor.

Într-un alt studiu, 219 localnici dintr-o zonă de tip dehesa au fost intervievați pentru a analiza modul în care aceștia percep și cartografiază serviciile ecosistemice, precum și relația dintre aceste servicii, utilizarea terenurilor și ariile protejate. Participanții au declarat că apreciază cel mai mult serviciile de aprovizionare și cele culturale – de exemplu, activitățile recreative în aer liber, produsele agricole, peisajul, produsele fermelor și contactul social. În ansamblu, percepțiile au fost similare între sexe, grupe de vârstă și profesii. Totuși, au fost observate două diferențe notabile: tinerii tind să valorizeze mai puțin serviciile de aprovizionare, ceea ce sugerează o implicare mai redusă în activitățile agricole tradiționale, în timp ce fermierii acordă acestor servicii o importanță mai mare decât persoanele care nu lucrează în agricultură (Fagerholm et al., 2016).

În mod similar, alți autori au utilizat tehnica focus group-ului pentru a examina modul în care spaniolii percepeau dehesa. Rezultatele studiului au arătat că sistemul agroforestier și serviciile pe care le oferă, în afară de cele legate direct de producția alimentară, nu sunt foarte cunoscute în rândul publicului. Alte concluzii semnificative au arătat că aceștia acordau o importanță redusă conceptului de „sisteme de producție”, în ciuda faptului că acest concept este esențial pentru evaluarea produselor derivate din aceste sisteme, și că cetățenii percepeau ca fiind dificilă găsirea unei compensații pentru proprietarii acestor sisteme în calitate de furnizori de servicii legate de ecosistem (Gaspar et al., 2016).

Moral și colaboratorii (2014) au realizat un studiu pentru a identifica, clasifica și evalua principalele probleme care pot afecta sistemele de tip dehesa, folosind o metodă bazată pe sondaje. Răspunsurile au fost analizate prin modelul probabilistic Rasch, ceea ce a permis corelarea fiecărei teme investigate cu rezultatele obținute în fiecare municipalitate. În regiunea Extremadura, cercetătorii au colectat 119 chestionare din 23 de localități aflate în apropierea Parcului Național Monfragüe (sud-vestul Spaniei), acoperind 68 de teme diferite – de la amenințări generale asupra pășunilor și pădurilor, la impactul noilor tehnologii, incendiilor, industrializării, comerțului, turismului rural și problemelor de mediu.

Rezultatele au arătat că aspectele legate de industrializare și comercializare, precum și bolile fungice (în special „laseca”), sunt considerate cele mai importante de către

respondenți. În schimb, problemele de mediu, cum ar fi incendiile forestiere sau deversările necontrolate de dejecții, au fost percepute ca având o importanță redusă.

În general, rezultatele sugerează un efect pozitiv al dehesa observat în practică prin beneficiile aduse mediului, dar și o percepție pozitivă a tuturor actorilor cu privire la sistem (Mhatre et al., 2021). Rezultatele sunt sintetizate în figura 2 – Concluziile privind dehesa.

## Dehesa – direcții



Sursa: Creat de autori pe baza rezultatelor

Figura 2 – Direcții dehesa  
(Dehesa directions)

## CONCLUZII

Analiza literaturii de specialitate referitoare la sistemele dehesa, clasificate ca sistem agricol cu „valoare naturală ridicată”, ilustrează modul în care practicile tradiționale mediteraneene de gestionare a terenurilor au favorizat un sistem socio-ecologic caracterizat printr-o diversitate robustă de participanți, practici, biodiversitate și servicii ecosistemice.

Mai mult, concluziile subliniază importanța crescândă a dehesas pentru identitatea culturală a Spaniei și rolul lor în conservarea naturii, în special având în vedere valorile și așteptările unei societăți din ce în ce mai urbanizate. Aceste concluzii subliniază faptul că

adoptarea cunoștințelor vechi ar aduce beneficii și în prezent. În România, Transilvania este considerată cea mai potrivită regiune pentru implementarea sistemelor agroforestiere datorită climatului favorabil și ecosistemelor diverse. Dar aceste sisteme pot fi implementate în mod eficient și în zonele de câmpie, în special în partea de sud a țării.

Această regiune se caracterizează prin temperaturi extrem de ridicate în lunile de vară, iar implementarea sistemelor agroforestiere ar putea reduce semnificativ uscăciunea datorită nivelurilor sale de evapotranspirație. Practicarea unui sistem dehesa nu numai că afectează în mod pozitiv peisajul agricol, dar are și efecte pozitive asupra faunei sălbatice și biodiversității locale. Rezultatele studiului arată că adoptarea practicilor agroforestiere în aceste zone ar putea îmbunătăți serviciile ecosistemice, cât și productivitatea agricolă.

## REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- AMUNDSON, R., 2022 – *Kiss the ground (and make a wish): Soil science and hollywood*. *Biogeochemistry*, 157(1), 127–130. <https://doi.org/10.1007/s10533-021-00857-w>.
- CAMPOS, I., VILLODRE, J., CARRARA, A., & CALERA, A., 2013 – *Remote sensing-based soil water balance to estimate Mediterranean holm oak savanna (dehesa) evapotranspiration under water stress conditions*. *Journal of Hydrology*, 494, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2013.04.033>.
- CARPINTERO, E., ANDERSON, M. C., ANDREU, A., HAIN, C., GAO, F., KUSTAS, W. P., & GONZÁLEZ-DUGO, M. P., 2021 – *Estimating Evapotranspiration of Mediterranean Oak Savanna at Multiple Temporal and Spatial Resolutions*. *Implications for Water Resources Management*. *Remote Sensing*, 13(18), 3701. <https://doi.org/10.3390/rs13183701>.
- DÍAZ, M., SÁNCHEZ-MEJÍA, T., & MORÁN-LÓPEZ, T., 2021 – *Long-Term Tree Regeneration of Fragmented Agroforestry Systems Under Varying Climatic Conditions*. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 9, 640143. <https://doi.org/10.3389/fevo.2021.640143>.
- ESCRIBANO, M., DÍAZ-CARO, C., & MESIAS, F. J., 2018 – *A participative approach to develop sustainability indicators for dehesa agroforestry farms*. *Science of The Total Environment*, 640–641, 89–97. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.05.297>.
- FAGERHOLM, N., OTEROS-ROZAS, E., RAYMOND, C. M., TORRALBA, M., MORENO, G., & PLIENINGER, T., 2016 – *Assessing linkages between ecosystem services, land-use and well-being in an agroforestry landscape using public participation GIS*. *Applied Geography*, 74, 30–46. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2016.06.007>.
- GASPAR, P., ESCRIBANO, M., & MESIAS, F. J., 2016 – *A qualitative approach to study social perceptions and public policies in dehesa agroforestry systems*. *Land Use Policy*, 58, 427–436. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.06.040>.
- GODINHO, S., GIL, A., GUIOMAR, N., COSTA, M. J., & NEVES, N., 2016 – *Assessing the role of Mediterranean evergreen oaks canopy cover in land surface albedo and temperature using a remote sensing-based approach*. *Applied Geography*, 74, 84–94. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2016.07.004>.
- GRANT, M. J., & BOOTH, A. 2009 – *A typology of reviews: An analysis of 14 review types and associated methodologies*—Grant—2009—Health Information & Libraries Journal—Wiley Online Library. 703–722. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x>.
- HONG, J., KANG, H., AN, J., CHOI, J., HONG, T., PARK, H. S., & LEE, D.-E., 2021 – *Towards environmental sustainability in the local community: Future insights for managing the hazardous pollutants at construction sites*. *Journal of Hazardous Materials*. 403, Article 123804.
- HORRILLO, A., GASPAR, P., & ESCRIBANO, M., 2020 – *Organic Farming as a Strategy to Reduce Carbon Footprint in Dehesa Agroecosystems: A Case Study Comparing Different Livestock Products*. *Animals*. 10(1), Article 1. <https://doi.org/10.3390/ani10010162>.
- IVEZIĆ, V., YU, Y., & WERF, W., VAN DER, 2021 – *Crop Yields in European Agroforestry Systems: A Meta-Analysis*. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 5. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.606631>.

- MERLI, R., PREZIOSI, M., & ACAMPORA, A., 2018 – *How do scholars approach the circular economy? A systematic literature review* *Journal of Cleaner Production*, 178, 703–722. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.112>.
- MHATRE, P., PANCHAL, R., SINGH, A., & BIBYAN, S., 2021 – *A systematic literature review on the circular economy initiatives in the European Union*. *Sustainable Production and Consumption*, 26, 187–202. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2020.09.008>.
- MORAL, F. J., REBOLLO, F. J., PANIAGUA, M., & MURILLO, M., 2014 – *Using an objective and probabilistic model to evaluate the impact of different factors in the dehesa agroforestry ecosystem*. *Ecological Indicators*, 46, 253–259. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.06.040>.
- MORENO G., AND CÁCERES Y., 2016 – System report: *Iberian Dehesas, Spain*.
- RAMÍREZ, J. A., & DÍAZ, M., 2008 – *The role of temporal shrub encroachment for the maintenance of Spanish holm oak Quercus ilex dehesas*. *Forest Ecology and Management*, 255(5–6), 1976–1983. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2007.12.019>.
- SÁNCHEZ, I. A., & MCCOLLIN, D., 2015 – *A comparison of microclimate and environmental modification produced by hedgerows and dehesa in the Mediterranean region: A study in the Guadarrama region, Spain*. *Landscape and Urban Planning*, 143, 230–237. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.07.002>.
- SNOW, T., 2020 – *Integrative Systems of Production: A framework and model for designers, based on ecosystem metabolisms and functions*. *FormAkademisk - Forskningstidsskrift for Design Og Designdidaktikk*, 13(4), 5. <https://doi.org/10.7577/formakademisk.3791>.
- SUMBERG, J., 2022 – *Future agricultures: The promise and pitfalls of a (re)turn to nature*. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/00307270221078027>.
- TAKALO, S. K., 2021 – *Green innovation: A systematic literature review*. *Journal of Cleaner Production*, 22.
- TRANFIELD, D., DENYER, D., & SMART, P., 2003 – *Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic*. Review. *British Journal of Management*, 14(3), 207–222. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.00375>.