

ETYKIETY I DEKLARACJE ŚRODOWISKOWE – ASPEKTY BIZNESOWE I SPOŁECZNE

REDAKCJA NAUKOWA

MARZENA JANKOWSKA-MIHUŁOWICZ
MILANA ILIĆ MIĆUNOVIĆ
MARZENA HAJDUK-STELMACHOWICZ
BORIS AGARSKI



**OFICyna
WYDAWNICZA**
POLITECHNIKI RZESZOWSKIEJ

RECENZENCI MONOGRAFII

dr hab. Igor Budak – University of Novi Sad
dr Iwona Oleniuch – Politechnika Rzeszowska
dr Jolanta Stec-Rusiecka – Politechnika Rzeszowska
dr Elżbieta Szczygieł – Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN w Krakowie

REDAKCJA NAUKOWA MONOGRAFII

dr inż. Marzena Jankowska-Mihułowicz – Politechnika Rzeszowska
dr Milana Ilić Mićunović – University of Novi Sad
dr Marzena Hajduk-Stelmachowicz – Politechnika Rzeszowska
dr Boris Agarski – University of Novi Sad

ADIUSTACJA MONOGRAFII

Korekta w języku angielskim: Professional proof-reading service PROOFERS:
<https://www.proofers.co.uk>
Praca wydrukowana bez opracowania redakcyjnego w języku polskim

PROJEKT OKŁADKI MONOGRAFII

Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej

Monografia ta jest rezultatem projektu „Innowacje w gospodarce o obiegu zamkniętym – etykiety i deklaracje środowiskowe” (Nr 21920002) współfinansowanego przez Rządy Czech, Węgier, Polski i Słowacji poprzez Granty Wyszehradzkie z Międzynarodowego Funduszu Wyszehradzkiego. Misją funduszu jest promowanie pomysłów na zrównoważoną współpracę regionalną w Europie Środkowej.



© Copyright by Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza
Rzeszów 2021

p-ISBN 978-83-7934-476-5

e-ISBN 978-83-7934-478-9

Nakład 6 egz. Ark. wyd. 5,57. Ark. druk. 5,50. Papier offset. kl. III 70 g A4.
Oddano do druku w maju 2021 r. Wydrukowano w maju 2021 r.
Drukarnia Oficyny Wydawniczej, ul. W. Pola 2, 35-959 Rzeszów
Zam. nr 25/21

SPIS TREŚCI

Wstęp	5
<i>Lucyna WITEK</i>	
Ekoetykietowanie i jego rola w rozwoju zachowań nabywczych na rynku produktów ekologicznych	9
<i>Dariusz WYRWA, Bożydar ZIÓLKOWSKI</i>	
Postrzeganie produktów z etykietami środowiskowymi wobec możliwości formułowania strategii biznesowych	27
<i>Karolina CZERWIŃSKA, Andrzej PACANA</i>	
Analiza świadomości znakowania ekologicznego w kontekście jakości	39
<i>Mira PUCAREVIĆ, Nataša STOJIC, Dragana Linda MITIC, Vesna TEOFILOVIC, Milica ŽIVKOVIĆ</i>	
How the misleading labeling of herbicides can affect the pollution of groundwaters and contribute to the herbicide resistance?	51
<i>Aleksandra ZALEŚNA</i>	
Servant leadership, environmental CSR, and organisational reputation: the research outcomes	61
<i>Tamara ERCEG, Vena TEOFILOVIC, Nevena VUKIC, Ivan RISTIC</i>	
Labelling as an incentive for development of superabsorbent polymer materials obtained by energy efficient polymerisation method	69

WSTĘP

Monografia pt. „Etykiety i deklaracje środowiskowe – aspekty biznesowe i społeczne” jest jedną z trzech prac naukowych, która powstała w wyniku współpracy partnerów z Polski i zagranicy, po obradach prowadzonych w dniu 30 listopada 2020 roku podczas Konferencji Naukowej „Etykietowanie środowiskowe w gospodarce o obiegu zamkniętym” – ECOLABELLING 2020.

Głównym celem tego opracowania jest zaprezentowanie realizacji programu eko-znakowania jako procesu zarządczego, warunkującego model biznesu przedsiębiorstwa odpowiedzialnego społecznie. Przystąpienie do takiego programu wymaga od menedżerów – ale także od pracowników przedsiębiorstwa – rozważenia i inteligentnego rozstrzygnięcia licznych powiązanych ze sobą problemów, takich jak:

- 1) **zredefiniowana strategia wynikająca z nowego modelu biznesu** – zmiana sposobu myślenia wewnątrz organizacji, reorganizacja procesów produkcyjnych, marketingowych oraz sposobów konkurencyjności w otoczeniu i budowana relacji z interesariuszami,
- 2) **nowa definicja jakości produktu i usługi** – produkty z etykietami (eko-znakami, znakami ekologicznymi) mają mniej negatywny wpływ na środowisko w całym ich cyklu życia, w porównaniu do nieoznakowanych produktów. Niekonwencjonalne podejście oraz gotowość ciągłego uczenia się i wdrażania innowacyjnych technologii, pozwala wytwarzać nowe produkty z zasobów, które w starym modelu biznesu stanowiły odpady, generowały koszty i ślad węglowy, a także były uciążliwe dla lokalnej społeczności, bo np. trzeba było je spalać. Zwięzłe określenie, na czym polega nowa definicja jakości produktu i usługi, mogłoby zawierać: dbałość o zdrowie ludzi, środowisko naturalne i zrównoważony rozwój organizacji w różnych horyzontach czasu – a więc na co dzień i z myślą o przyszłych pokoleniach,
- 3) **reorganizacja procesów produkcyjnych, magazynowych i biurowych** – utrzymanie w przedsiębiorstwie licencji na eko-znakowanie produktów i usług wymaga dużego wysiłku od menedżerów oraz pracowników. Wszyscy członkowie opisywanej organizacji są zobowiązani budować świadomość ekologiczną, nadążać za zmianami przepisów środowiskowych i rygorystycznie ich przestrzegać, dbać o zdrowie ludzi, zasoby naturalne, a także eliminować marnotrawstwo, ograniczać ilość odpadów, zwiększać recykling, działać na rzecz zrównoważonego rozwoju oraz być w ciągłej gotowości do oceny i doskonalenia procesów. Wszystkie wymienione działania wpisują się w koncepcję gospodarki o obiegu zamkniętym i postulaty społecznej odpowiedzialności biznesu. W wa-

runkach nadmiernej eksploatacji zasobów Ziemi, ten sposób myślenia i działania jest niezbędny dla zaspokojenia potrzeb obecnych i przyszłych pokoleń,

- 4) **przyjęcie strategii przywództwa jakościowego** – oznacza to konkurowanie w otoczeniu i budowanie relacji z interesariuszami poprzez wyróżnienie produktu na tle konkurencji dzięki eko-znakom i deklaracjom środowiskowym. W tym przypadku, przywództwo jakościowe daje przedsiębiorstwu wzrost wiarygodności i prestiżu oraz dobrą reputację w zakresie ochrony środowiska, poprzez budowanie wizerunku przedsiębiorstwa odpowiedzialnego społecznie, które realizuje politykę zrównoważonego rozwoju, zapewnia klientom produkty wykonane z bezpiecznych surowców, żywność z kontrolowanych upraw, plantacji lub łowisk, która ma dobroczynny wpływ na zdrowie konsumentów. Wyróżnianie się na tle konkurentów poprzez złożenie deklaracji środowiskowej zapewnia także ochronę środowiska naturalnego, dbałość o odnawialność jego zasobów, używanie zbadanych i bezpiecznych środków ochrony roślin, przestrzeganie okresów ochronnych dla zwierząt, ryb i innych żywych organizmów. Po uzyskaniu dużego doświadczenia i zwiększeniu skali działania, przedsiębiorstwo może zastosować **strategię przywództwa kosztowego** oraz **strategię koncentracji**, a więc **zintegrowania** przywództwa kosztowego i jakościowego w wybranych segmentach rynku. Opisanie strategii mogą przyczynić się do stabilnego funkcjonowania i rozwoju podmiotu gospodarczego w długiej perspektywie. Ważnym skutkiem realizacji programu eko-znakowania jest także wzrost sprzedaży i korzyści ekonomicznych,
- 5) **otwarcie się na nową grupę konsumentów** – wdrożenie programu eko-znakowania wymaga zwrócenia się przedsiębiorstwa do nowej grupy nabywców – klientów świadomych ekologicznie, lojalnych wobec marki i dumnych ze swoich wyborów zakupowych. Dbłość o zasoby naturalne i rygorystyczne przestrzeganie przepisów środowiskowych to współcześnie wartości cenione społecznie. Szczególnymi ich zwolennikami są młode, dobrze wykształcone pokolenia: Y (urodzeni w latach 1980-2000 – millenialsi) i Z (generacja post-millennials urodzona po 2000 roku – digitalianie). Za przedstawicielkę pokolenia Z można uznać popularną szwedzką aktywistkę klimatyczną – Gretę Thunberg,
- 6) **zielony marketing (eco marketing)** – propagowanie idei ochrony środowiska naturalnego w otoczeniu biznesowym odbywa się między innymi dzięki rozwojowi idei i projektów Green Building, Green Hotels oraz The Green Organization. Programy ekoznakowania wspierają grupy zawodowe (np. architekci), organizacje (np. Green Hotels Association), przedsiębiorstwa (np. Sustainable Business Network), rządy państw (np. rząd Nowej Zelandii wspierający organizację certyfikującą Environmental Choice New Zeland), a także społeczeństwo (np. klienci przywiązani do

ekologicznych produktów). Warto zauważyć, że idea deklaracji środowiskowych i eko-znakowania jest atrakcyjna biznesowo, dlatego powstało zjawisko określane jako greenwashing, a potocznie: „ekościema”, „zazielnianie”, „zielone mydlenie oczu”, „zielone kłamstwo”. To zjawisko oznacza wszelkie działania oszustów, świadomie wprowadzających klientów w błąd. Wydaje się, że greenwashing można eliminować poprzez edukację społeczeństwa, czemu sprzyja aktywność wszystkich podmiotów wymienionych w tym punkcie.

W opisane dotąd obszary problemowe wpisuje się treść tej pracy naukowej. Autorzy rozdziałów monografii zgłębili wybrane biznesowe i społeczne problemy ekoznakowania oraz deklaracji środowiskowych. Najwięcej uwagi poświęcono klientowi, a więc zagadnieniom przedstawionym w punktach 5 i 6.

W pierwszym rozdziale pt. „Ekoetykietowanie i jego rola w rozwoju zachowań nabywczych na rynku produktów ekologicznych” głównym celem było poznanie opinii na temat ekoetykietowania, jaką mieli polscy konsumenci zainteresowani ekologicznymi zakupami. Podobnie, w drugim rozdziale zatytułowanym „Postrzeganie produktów z etykietami środowiskowymi wobec możliwości formułowania strategii biznesowych”, przedstawiono wyniki badań dotyczących postrzegania przez polskich konsumentów etykiet i deklaracji środowiskowych oraz wpływu tej percepcji na decyzje zakupowe. Również autorzy trzeciego rozdziału nt. „Analiza świadomości znakowania ekologicznego w kontekście jakości” mieli na celu zbadanie znajomości znaków ekologicznych przez konsumentów i sprawdzenie ich poglądów na temat związków między ekologicznością i jakością produktów. Tym razem zbadano wyłącznie grupę młodych dorosłych – studentów Politechniki Rzeszowskiej, uczniów Centrum Edukacji Zawodowej w Stalowej Woli i uczniów Zespołu Szkół Ponadgimnazjalnych w Stalowej Woli.

Kolejny rozdział, zatytułowany „Jak nieprawidłowe oznakowanie herbicydów może wpływać na zanieczyszczenie wód podziemnych i odporność na herbicydy?”, został poświęcony prezentacji wyników badań jakości wód podziemnych w jednym z okręgów Serbii. Autorzy zdiagnozowali problemy dotyczące stosowania herbicydów i zaproponowali ich rozwiązanie z zastosowaniem etykiet z ostrzeżeniami na opakowaniach herbicydów. Ta praca badawcza wpisuje się przede wszystkim w treść punktów 2, 3 i 4.

W piątym rozdziale pt. „Przywództwo służebne, społeczna odpowiedzialność przedsiębiorstwa w zakresie działań ekologicznych i reputacja – wyniki badań” przedstawiono wyniki badań dotyczące roli przywództwa służebnego w kształtowaniu reputacji organizacji. Badaniu poddano specjalistów w zakresie biznesu z wybranego środowiska akademickiego w Polsce. Treść rozdziału nawiązuje do punktu 6.

Ostatnia z prezentowanych prac badawczych została zatytułowana: „Oznakowanie jako metoda rozwoju super absorbujących materiałów polimerowych uzyskanych metodą energetycznej polimeryzacji”. Ten rozdział monografii dotyczy polimerów superchłonnych (SAP), czyli hydrożeli pochłaniających wodę, na

które aktualnie rośnie zapotrzebowanie na rynku Globalnym. Autorzy opracowali hydrożel w sposób energooszczędny i zgodny z normami dotyczącymi produktu superchłonnego. Ponadto, pragną promować energooszczędną produkcję hydrożeli poprzez ich odpowiednie oznakowanie. Dlatego zaprezentowali w swojej pracy propozycję opisu etykiety, mającej na celu wyróżnienie produktu na rynku i informowanie konsumentów o ekologicznych skutkach jego zastosowania. Opisana praca naukowa ma głównie związek z punktami 2, 3 i 4.

Wszystkie badania naukowe opisane w tej pracy mają na celu wesprzeć menedżerów przedsiębiorstw w podejmowaniu decyzji strategicznych i budowaniu nowych modeli biznesu (punkty 1 i 4) opartych na deklaracjach środowiskowych oraz eko-znakowaniu produktów i usług.

Marzena Jankowska-Mihułowicz

EKOETYKIETOWANIE I JEGO ROLA W ROZWOJU ZACHOWAŃ NABYWCZYCH NA RYNKU PRODUKTÓW EKOLOGICZNYCH

Uświadomienie negatywnego wpływu degradacji środowiska spowodowało zainteresowanie konsumentów produktami ekologicznymi. Jednym ze sposobów ich identyfikacji jest ekoetykietowanie, które stanowi gwarancję, że produkty spełniają wysokie standardy przyjazne środowisku. Celem rozdziału jest wskazanie roli ekoetykietowania w rozwoju zachowań nabywczych na rynku produktów ekologicznych, mając na uwadze obecne postawy konsumentów wobec ekoetykietowania i znajomość znaków ekologicznych oraz próba identyfikacji warunków związanych z ekoetykietowaniem, jakie muszą być spełnione, aby nabywca dokonał zakupu produktu ekologicznego. Przeprowadzono badania ilościowe i jakościowe. Badanie ilościowe zostało przeprowadzone wśród 650 polskich konsumentów zainteresowanych zakupami produktów ekologicznych na przełomie 2018 i 2019 roku. Badania wykazują, że konsumenci posiadają cząstkową i fragmentaryczną wiedzę na temat znaków ekologicznych. Pogłębia to nieufność do znaków ekologicznych i w konsekwencji utrudnia proces akceptacji wyższych cen produktów ekologicznych. Funkcjonowanie wielu różnorodnych systemów ekoetykiety zmusza nabywców do podjęcia dużego wysiłku poznawczego. Ponadto wielość i różnorodność kryteriów, branych pod uwagę w różnych systemach ekoetykietowania, sprawia trudności konsumentom w zakresie filtrowania odpowiednich informacji. Te czynniki powodują, że znaki ekologiczne są mało skutecznymi narzędziami oddziaływania na nabywcę. Tylko 22% respondentów rozpoznało uniijny znak żywności ekologicznej. Te wnioski wskazują na potrzebę innego podejścia do ekoetykietowania w celu zmniejszenia dystansu między nabywcą a produktem ekologicznym i jego oznakowaniem.

Słowa kluczowe: ekoetykietowanie, nabywca, produkt ekologiczny, znaki ekologiczne, greenwashing, żywność ekologiczna

1. Wprowadzenie

Wzmocniona w ostatnich latach dyskusja wokół negatywnego wpływu działalności człowieka na życie i zdrowie ludzi, spowodowała wzrost zainteresowania ochroną środowiska różnych grup interesariuszy, szczególnie producentów i konsumentów, którzy coraz częściej uwzględniają w swoim zachowaniu kryteria ekologiczne. Sytuacja ta jest wynikiem zwiększenia świadomości ekologicznej, co prowadzi do wzrostu popytu na produkty ekologiczne². Wywołuje chęć ich

¹ Autor do korespondencji: Lucyna Witek, Politechnika Rzeszowska, Katedra Marketingu, al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów, tel.: +48 17 865 1598, lgarbacz@prz.edu.pl.

² L. Witek, *Consumer perception towards the Cause Related Marketing on the Polish market*. 2ND International Multidisciplinary Scientific Conference on Social Sciences & Arts, SGEM 2015, Albena, Bulgaria Aug 26-Sep 01, 2015; SGEM 2015: Political Sciences, Law, Finance, Econo-

zakupu i unikanie produktów szkodliwych dla środowiska³. Jednak udział produktów ekologicznych w rynku jest nadal niewielki, nawet w krajach wysokorozwiniętych⁴. Pozytywne postawy konsumentów wobec produktów ekologicznych nie znajdują odzwierciedlenia w zachowaniach zakupowych. Ta niespójność jest spowodowana różnymi czynnikami. Brak akceptacji wyższych cen, niski poziom działań marketingowych, asymetrie informacyjne, fragmentaryczna wiedza o produktach ekologicznych (a zwłaszcza o ich oznakowaniu, produkcji, certyfikacji, korzyściach), konflikt wartości (wartości o charakterze obiektywnym vs. wartości odczuwane) oraz greenwashing wpływają na sceptycyzm i zagubienie konsumentów, co w rezultacie prowadzi do odroczenia zakupu produktu ekologicznego lub rezygnacji z niego⁵.

Jednym z takich narzędzi, pomocnym dla konsumenta przy wyborze produktu jest ekoetykietowanie. Polega ono na umieszczeniu przez producenta odpowiednich informacji i znaków na opakowaniu, mających na celu poinformowanie konsumenta o cechach produktu, które producent uznaje za przyjazne dla środowiska przyrodniczego. Stanowi ono deklarację, że produkty nie mają negatywnego wpływu na środowisko.

Ekoetykietowanie pozwala konsumentom na sprawną identyfikację produktów przyjaznych środowisku i odróżnienie od wersji nieekologicznych oraz zamianowanie swojej postawy wobec ochrony środowiska i dbałości o zdrowie i bezpieczeństwo⁶. Stanowi także gwarancję, że produkty spełniają wysokie standardy przyjazne środowisku.

Coraz większa świadomość producentów odnośnie nowych potrzeb nabywców wpływa na popularność stosowania ekoetykiet, co powoduje wzrost liczby systemów oznakowań ekologicznych oraz rozwój greenwashingu. Rodzi to konsekwencje dla konsumenta, wpływając na jego dezorientację i nieufność w stosunku do deklaracji środowiskowych producentów. Ponadto sformułowanie „produkt ekologiczny” jest wieloznaczne i o niewyraźnej denotacji, co utrudnia ustalenie jego zakresu. Zakup produktu ekologicznego wiąże się zatem z dużym wysiłkiem poznawczym konsumentów, co utrudnia procesy nabywcze. W tej sytuacji znaki ekologiczne stają się mało skutecznymi narzędziami i nie wpływają na rozwój zachowań nabywczych na rynku produktów ekologicznych.

ics And Tourism, Vol. III, Economics And Tourism, Book Series: International Multidisciplinary Scientific Conferences on Social Sciences and Arts 2015, pp. 139-145.

³ H.N.J. Schifferstein, P.M.A. Desmet, *Hedonic asymmetry in emotional responses to consumer products*, Food Quality and Preference 2010, 27(8), ss. 1100-1104.

⁴ I. Carreno, *The EU Single Market for Green Products and the Proliferation of Environmental Claims*, European Journal of Risk Regulation 2013, 4(3), pp. 375-377.

⁵ L. Witek, *Zachowania nabywców wobec produktów ekologicznych – determinanty, model i implikacje dla marketingu*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2019, ss. 154-167.

⁶ E. Barnard, A. Mitra, *A contingent valuation method to measure willingness to pay for eco-label products*, Allied Academies International Conference: Proceedings of the Academy for Economics & Economic Education (AEEE) 2010, 13(2), ss. 5-10.

Celem rozdziału jest wskazanie roli ekoetykietowania w rozwoju zachowań nabywczych na rynku produktów ekologicznych, mając na uwadze obecne postawy wobec ekoetykietowania i znajomość znaków ekologicznych oraz próba identyfikacji warunków związanych z ekoetykietowaniem, jakie muszą być spełnione, aby nabywca dokonał zakupu produktu ekologicznego.

2. Istota i funkcje ekoetykietowania

Zadaniem ekoetykietowania jest wzbudzenie zaufania do producenta i przywiązanie nabywcy do produktów firmy. Różne znaki ekologiczne są stosowane w celu wskazania, że dany produkt spełnia standardy przyjazne środowisku. W krajach skandynawskich funkcjonuje jednolity system znakowania ekologicznego „Nordic Swan”. Uznawany jest on za jeden z najbardziej kompleksowych i obiektywnych systemów ekoetykietowania na świecie⁷. Najstarszą inicjatywą europejską jest niemiecki znak „Błękitny Anioł”. Unia Europejska podjęła starania na rzecz ujednoczenia ekoznakowania ekologicznego i na początku lat 90-tych wprowadziła pierwszy znak ekologiczny EU Ecolabel. W Polsce jednostką kompetentną w zakresie certyfikacji upoważniającej do stosowania ekoetykiet jest Polskie Centrum Badań i Certyfikacji, które administruje krajowym logo „EKO”. Należy nadmienić, że te systemy nie stanowią jedynego rozwiązania w zakresie produktów mniej obciążających środowisko naturalne. W Polsce funkcjonują także inne oznakowania ekologiczne, mające charakter krajowy, międzynarodowy i globalny.

Oznakowanie ekologiczne jest potwierdzeniem zaangażowania firmy w ochronę środowiska. Celem ekoetykietowania jest promocja takich produktów, których niekorzystny wpływ na środowisko jest najmniejszy oraz podnoszenie świadomości ekologicznej klientów. Ekoetykieta ma na celu dostarczenie informacji o tym, że procesy produkcji i dystrybucji nie wpływają negatywnie na środowisko. Ekologiczne znaki towarowe służą komunikowaniu się przedsiębiorstwa z nabywcami. Z badania L. Witek wynika, że dwie trzecie konsumentów czyta etykiety i uważa, że informacje na nich powinny być dokładne⁸. Należy podkreślić, że ekoetykieta wskazuje jedynie, że dany produkt jest korzystny ekologicznie w porównaniu do alternatywnego produktu. Oznakowania ekologiczne zostały zaprojektowane jako narzędzie polityki, które ma na celu zasygnalizować najlepsze opcje dostępne na rynku dla tych konsumentów, którzy chcą wyrazić swoje preferencje poprzez zakupy produktów ekologicznych. Wzrasta liczba etykiet ekologicznych a różnice między systemami i programami etykietowania są

⁷ M. Gawron et al., *European System of Eco-Labels and its Role in the Limitation of Industrial Management Systems in Production Engineering* 2011, 1(1), pp. 10-15.

⁸ L. Witek, *Barriers to green products purchase - from polish consumer perspective*, [in:] *Proceedings of the 5th International Conference, Innovation, Management, Entrepreneurship and Sustainability (IMES 2017)*, Dvoulety O.; Lukes, M.; Misar, J. (Eds.), University of Economics, Prague 2017, ss. 1119-1128.

niejasne⁹. Producenci mogą uzyskać oznaczenie ekologiczne od niezależnej organizacji lub nadać swoje. Bardziej skuteczna jest pierwsza droga¹⁰.

Dwie trzecie Europejczyków jest przekonanych o pozytywnym znaczeniu ekoetykiet, ale tylko 52% obywateli ufa deklaracjom producentów. Ponad połowa badanych (51%) deklaruje, że jest w stanie łatwo odróżnić produkty przyjazne dla środowiska od innych produktów¹¹. Postawy konsumentów wobec produktów przyjaznych środowisku są uwarunkowane czynnikami społeczno-ekonomicznymi¹². Osoby w wieku 38 do 42 lat, mieszkające w miastach od 21 do 50 tysięcy mieszkańców, z wyższym poziomem wykształcenia, pochodzące z wyższej klasy społecznej mają większą skłonność do kupowania produktów z ekoetykietami¹³. Inne czynniki mające wpływ na podejmowanie zakupów produktów oznaczonych jako ekologicznie to: ogólne zaufanie do innych, przynależność do organizacji ekologicznych, wyznawane wartości postmaterialne oraz zamożność społeczeństwa¹⁴. A. Barnard i E. Mitra¹⁵ wykazali, że cechy demograficzne respondenta nie mają istotnego wpływu na postawy wobec ekoetykietowania. Konsumentów zwracają uwagę na etykiety i używają ekoetykiet w swoich decyzjach zakupowych tylko wtedy, gdy ufają takim etykiетom¹⁶. Badanie Eden i in.¹⁷ pokazują, że nabywcy w ogóle nie ufają niezależnym systemom gwarancji i sugerują, że ekoetykietowanie daje konsumentom informacje na temat produktu, ale niekoniecznie prowadzi do wyższego poziomu zaufania i zakupu. Konsumentów z jednej strony nie są w pełni świadomi procesu certyfikacji i kontroli, co ma wpływ na pojawienie się u nich obaw, co do autentyczności produktu ekologicznego, ale z drugiej

⁹ R. Harbaugh et al., *Label confusion: The Groucho effect of uncertain standards*, Management Science 2011, 57(9), ss. 1512-1527.

¹⁰ D. Bre´card et al., *Consumer preferences for eco, health and fair trade labels. An application to seafood product in France*, Journal of Agricultural & Food Industrial Organization 2012, 10(1), p. 19.

¹¹ Eurobarometer 367, *Attitudes of Europeans towards Building the Single Market For Green Products*, 2013, https://ec.europa.eu/commfrontoffice/publicopinion/flash/fl_367_en.pdf, 05.01.2021.

¹² L. Witek, W. Kuźniar, *Green Purchase Behavior: The Effectiveness of Sociodemographic Variables for Explaining Green Purchases in Emerging Market*, Sustainability 2021, 13(1), p. 209.

¹³ A. Franzen, D. Vogl, *Two decades of measuring environmental attitudes: A comparative analysis of 33 countries*, Global Environmental Change 2013, 23(5), pp. 1001-1008.

¹⁴ Ib.

¹⁵ E. Barnard, A. Mitra, *A contingent valuation method to measure willingness to pay for eco-label products*, Allied Academies International Conference: Proceedings of the Academy for Economics & Economic Education (AEEE), 2010, 13(2), pp. 5-10.

¹⁶ J. Thøgersen, *Promoting green consumer behavior with eco-labels*, [in:] Dietz T., Stern, P. (red.), *New Tools for Environmental Protection: Education, Information, and Voluntary Measures*, National Academy Press, Washington 2002, pp. 83-104.

¹⁷ S. Eden i in., *Understanding and (dis)trusting food assurance schemes: consumer confidence and the knowledge fix*, Journal of Rural Studies 2008, 24, pp. 1-14.

mają pewne zaufanie do organizacji tj. są gotowi zapłacić wyższą cenę za produkty z ekooznakowaniem¹⁸.

Zaufanie konsumentów jest to jeden z najważniejszych czynników decydujących o sukcesie systemów znakowania ekologicznego¹⁹. Wśród najczęstszych zidentyfikowanych barier zakupu produktów z ekoetykietami pojawiają się wysokie ceny i brak zaufania²⁰. Konsumenty są sceptyczni, co do jakości kontroli jednostek certyfikujących, czy jest ona wykonywana i czy jednostki certyfikujące mają wystarczającą moc egzekwowania standardów²¹.

Wiedza konsumentka na temat oznakowania odgrywa istotną rolę w procesie identyfikacji produktu ekologicznego. Na rynku każdego kraju funkcjonuje wiele różnorodnych oznaczeń ekologicznych produktów, co sprawia konsumentom trudności w ich zapamiętaniu. Duża ilość informacji utrudnia konsumentom filtrowanie odpowiednich i prawdziwych informacji²².

3. Metodyka badania

Badanie ilościowe zostało przeprowadzone wśród 650 polskich nabywców zainteresowanych zakupami produktów ekologicznych. Dobór próby był celowy. Struktura próby miała podobne cechy jak populacja ogólnopolska, mająca dostęp do internetu. Zmiennymi kontrolowanymi było województwo zamieszkania i wiek. W przypadku płci założono rozkład próby: 70% – kobiety i 30% – mężczyźni. Badanie przeprowadzono w okresie od 7. grudnia 2018 roku do 7. stycznia 2019 roku. Wykorzystano metodę ankiety internetowej.

Aby uzupełnić i pogłębić niektóre aspekty dotyczące postaw konsumentów wobec znaków ekologicznych przeprowadzono badanie jakościowe. Objęto nimi czternastu nabywców produktów ekologicznych, oceniających siebie jako nabywców bardzo zaangażowanych w zakupy produktów ekologicznych. Dobór respondentów był celowy. Wykorzystano metodę indywidualnego wywiadu pogłębionego, częściowo ustrukturalizowanego. Wywiady były prowadzone od stycznia do lutego 2019 roku.

Celem badań było poznanie opinii konsumentów zainteresowanych ekologicznymi zakupami na temat ekoetykietowania. Postawiono następujące pytania badawcze:

- 1) jak konsumenci oceniają swoją wiedzę o produktach ekologicznych?

¹⁸ C. Gerrard et al., *UK consumer reactions to green certification logos*, British Food Journal 2013, 115(5), pp. 727-742.

¹⁹ M. Janssen, U. Hamm, *The Mandatory EU Logo for Organic Food: Consumer Perceptions*, British Food Journal 2012, 114, pp. 335-352.

²⁰ C.P. Marques, D. Almeida, *A Path Model of Attitudinal Antecedents of Green Purchase Behaviour*, Economics & Sociology 2013, 6(2), pp. 135-144; M. Wier et al., *The character of demand in mature organic food markets: Great Britain and Denmark compared*, Food Policy 2008, 33, pp. 406-421.

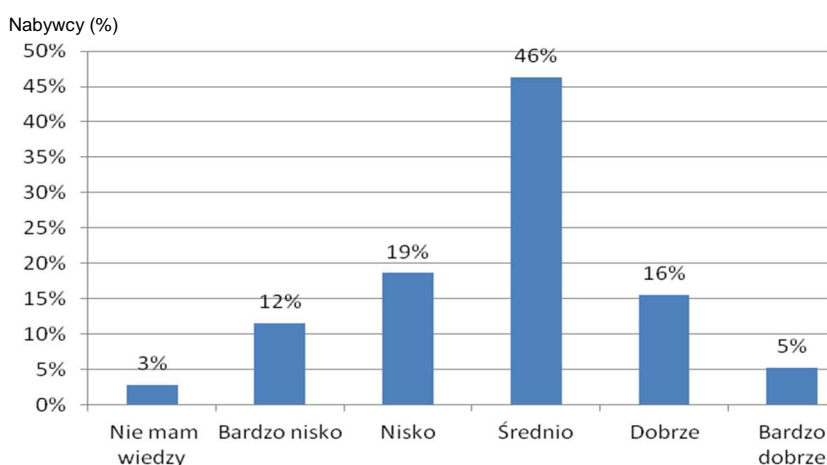
²¹ M. Janssen, U. Hamm, op. cit., pp. 335-352.

²² N.C. Nagypál et al., *Future Generations and Sustainable Consumption*, Economics and Sociology 2015, 8(4), pp. 207-224.

- 2) czy prawidłowo umieją rozpoznać znaki ekologiczne?
- 3) jakie są opinie konsumentów na temat oznakowania produktów ekologicznych?
- 4) jak oceniają swoje umiejętności w zakresie odróżniania produktów ekologicznych od innych?
- 5) czy brak wiedzy na temat oznakowania produktów ekologicznych jest barierą w ich zakupie?
- 6) jakie mają potrzeby i pomysły dotyczące oznaczeń produktów ekologicznych?

4. Wyniki badania

Prawie połowa badanych (46%) oceniła swoją wiedzę o produktach ekologicznych jako przeciętną. Tylko 16% uważało swoją wiedzę za dobrą, a 5% – za bardzo dobrą. Niemal jedna trzecia ankietowanych (34%) uważała, że ma słabą, bardzo małą lub nie ma jej wcale (Wykr. 1).

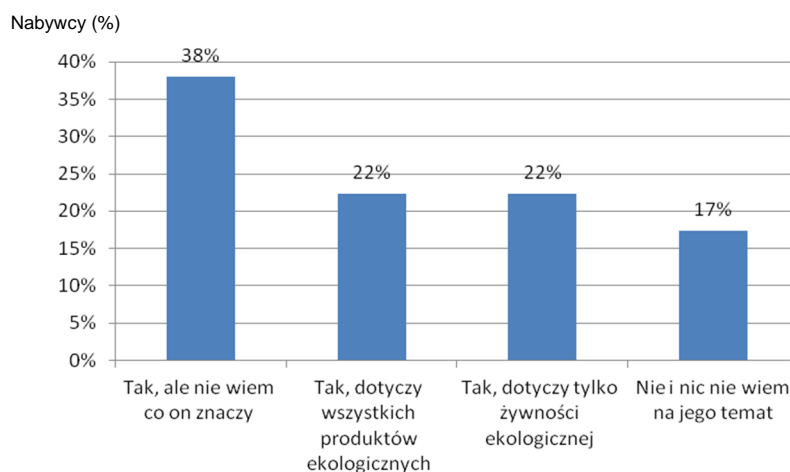


Wykres 1. Subiektywna ocena swej wiedzy przez respondentów

Źródło: Opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań.

Jednym z kluczowych elementów identyfikacji produktu ekologicznego była wiedza nabywców na temat znaków ekologicznych. Ponad trzy czwarte respondentów (83%) deklarowało, że zna unijne oznaczenie rolnictwa ekologicznego (tzw. zielony liść²³), ale tylko 22% badanych prawidłowo wskazało, jakiej grupy produktów on dotyczy. Tylko 17% przyznało wprost, że nie zna tego znaku i nic nie wie na jego temat. Duża grupa (38%) kojarzyła ten znak, ale nie wiedziała, co on znaczy (Wykr. 2).

²³ Ten znak w kwestionariuszu ankietowym został przedstawiony w formie graficznej.



Wykres 2. Deklarowana znajomość unijnego logo żywności ekologicznej

Źródło: Opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań.

Znak „zielony liść” został najczęściej prawidłowo rozpoznany przez osoby w wieku 25-35 lat i 36-45 lat, kobiety, respondentów z wyższym wykształceniem oraz mieszkańców dużych miast, w tym przede wszystkim z województwa śląskiego i mazowieckiego.

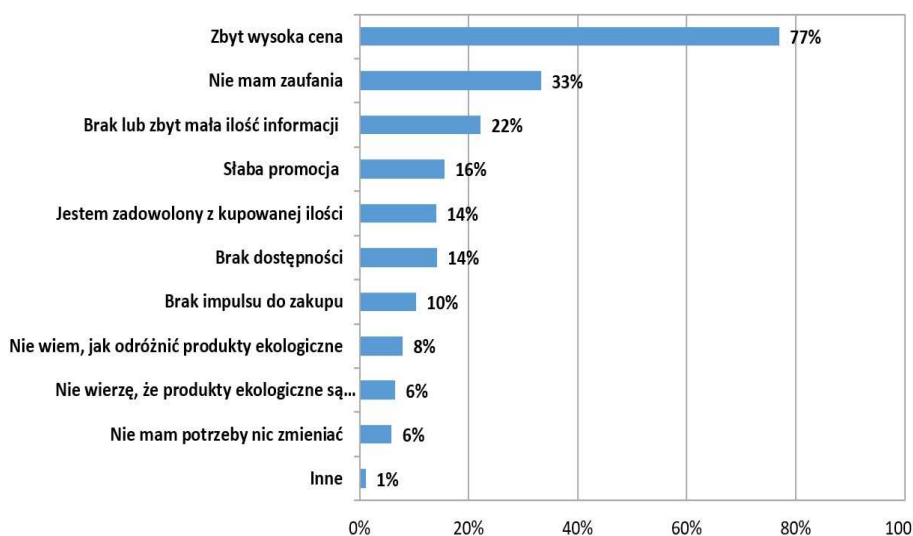
Ponad jedna trzecia badanych (35%) jest zadowolona z oznakowania produktów ekologicznych. Duża grupa nie miała zdania na ten temat (30%). Niemal 35% respondentów uważało, że produkty ekologiczne nie są dobrze oznakowane. Ponad połowa badanych (56%) wskazywała na umiejętność odróżnienia produktu ekologicznego od innych produktów na rynku. Do braku takiej zdolności przyznało się 22% respondentów. Ponad jedna trzecia (36%) wskazała, że nie rozumie zwrotów i symboli ekologicznych umieszczanych na opakowaniach. Wśród osób, które wskazały na trudności, byli najczęściej respondenci w wieku 18–24 lata. Średnie oceny badanych dotyczące tych umiejętności znacznie się różniły, biorąc pod uwagę cechy społeczno-demograficzne. Bardziej sceptyczni byli mężczyźni oraz osoby z niższym wykształceniem. Osoby z wykształceniem zawodowym i w złej sytuacji materialnej miały większe trudności z odróżnieniem produktów ekologicznych od innych oraz rozumieniem oznaczeń na opakowaniach (Tab. 1).

Największą barierą w nabywaniu większej ilości produktów ekologicznych była wysoka cena. Aż 77% nabywców zwróciło uwagę na ten czynnik. Na drugim miejscu pojawił się brak zaufania (33%), natomiast na trzecim zbyt mała liczba informacji na temat produktów ekologicznych (22%). Również słaba promocja (16%) i brak dostępności (14%) stanowiły ograniczenia w zakupach produktów ekologicznych, ale konsumenci nie postrzegają ich jako bardzo dotkliwe (Wykr. 3).

Tabela 1. Deklaracje badanych w odniesieniu do wiedzy i umiejętności identyfikacji produktów ekologicznych (%)

Stwierdzenia	1 - całkowicie się nie zgadzam	2 - nie zgadzam się	3 - raczej się nie zgadzam	4 - nie mam zdania	5 - raczej się zgadzam	6 - zgadzam się	7 - całkowicie się zgadzam
Produkty ekologiczne są dobrze oznakowane	5,2	11,2	18,6	29,6	18,5	10,3	6,6
Wiem, jak odróżnić produkty ekologiczne od innych produktów	2,8	6	13,2	22,3	25,8	17,1	12,8
Rozumiem zwroty i symbole ekologiczne na opakowaniu produktu	6,8	12,6	16,8	19,7	20,5	14,5	9,1

Źródło: Opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań



Wykres 3. Bariery zakupu produktów ekologicznych

Źródło: Opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań.

Wyniki badania jakościowego pokazały, że respondenci zaangażowani w zakup produktów ekologicznych (można domniemywać, że ta grupa posiada większą wiedzę na temat produktów ekologicznych i ich oznaczeń) mieli trudności ze sprecyzowaniem, w jaki sposób produkt wpływa na środowisko i jak odczytać te informacje z opakowania. Badani narzekali na dużą liczbę znaków ekologicznych. Podczas pokazywania im planszy ze znakami, mówili, że kojarzą, ale nie byli w stanie wskazać, jakich grup produktowych ten znak dotyczy i w jakim zakresie informuje o cechach ekologicznych. Wskazywali też na fikcyjnie zaprojektowane znaki ekologiczne, jako te rzeczywiście funkcjonujące na rynku. Zapytani, z jakich powodów wskazali na ten fikcyjny ekoznak, uzasadniali, że sugerowali się

symboliką. Duże znaczenie miał dla nich kolor zielony, elementy kojarzone ze środowiskiem tj. roślinność i przedrostek „eko” wpisany w znak graficzny. Ta sytuacja powoduje, że takie uproszczone skojarzenia mogą prowadzić do zakupów produktów nieekologicznych. Problem ten dotyczy szczególnie produktów nieżywnościowych, ponieważ w przypadku produktów żywnościowych wykorzystanie deklaracji próśrodowiskowych bez certyfikatu na opakowaniach jest niedozwolone. Badani skarżyli się, że są zdezorientowani a czytanie etykiet jest dla nich uciążliwe i nie zawsze zrozumiałe dla przeciętnego konsumenta. Według badanych trudno te wszystkie znaki zapamiętać. Respondenci obawiali się, że firmy często oszukują, aby osiągnąć cele sprzedażowe i wizerunkowe.

Oto wybrane wypowiedzi respondentów uzyskane w badaniu jakościowych: *„Nie ufam znakom ekologicznym, więc nie przepłacam, ale staram się wybierać produkty zdrowe i wysokiej jakości”. „Firmy oszukują, bo chcą sprzedawać swoje produkty. Myślą, że wstawią zieloną grafikę, napiszą „bez GMO” i już kupione. A tak nawiasem mówiąc strasznie mnie denerwuje, jak firmy produkujące np. nabiał podbijają sobie sprzedaż, pisząc na opakowaniu „zero GMO”. Myślą, że wszyscy są głupi”. „Tak, kupuję produkty ekologiczne certyfikowane, ze znakiem. Nie wnikam w szczegóły, bo znak jest dla mnie gwarancją, że taki produkt został przez kogoś sprawdzony i jest dla mnie bezpieczny”. „O śladzie ekologicznym słyszałam, ale nie pamiętam co to pojęcie znaczy”. „Ten znak dobrze kojarzę [tu respondent wskazał na logo żywności ekologicznej]. Kupuję takie produkty, bo dbam o zdrowie mojej rodziny”. „Ekologiczny proszek do prania? Nie, nic nie wiem na ten temat. Kupuję raczej wszystko z wyższej półki, to chyba wystarczy”. „Czytałam w internecie o znakach ekologicznych, tyle jest ich i za dużo nie zapamiętałam. Najlepiej jakby napisali, że produkt dba o środowisko. Znaki same to za mało, są chyba nieskuteczne, no i te wysokie ceny. Eko to nie zawsze ekologiczne, trzeba czytać skład, to najpewniejsze”. „Ta cała ekologia to tylko ściema. Wszyscy tylko chcą zarobić”. Dbam o środowisko, ale po swojemu. Kupuję żywność od lokalnych rolników, a inne produkty wybieram wysokiej jakości lub sama gotuję, uprawiam pomidory”. „Odkąd przeczytałem książkę „Świat według Monsanto” moje spojrzenie się zmieniło. Kupuję jedzenie ekologiczne, ekologiczne proszki do prania, kosmetyki przyjazne dla środowiska i dbam o środowisko w moim domu. W jaki sposób kupuję ekoprodukty? To proste, wchodzę na internet, otwieram stronę sklepu z produktami ekologicznymi i sprawdzam tam informacje o produkcie, cenie i jak mi pasuje, zamawiam lub szukam takich produktów na innych sklepach i porównuję. Mamy też swój sad i kilka grządek. Na przykład jajka pozyskujemy od lokalnego rolnika, niestety coraz mniej takich osób. Dawniej kupowaliśmy też mleko, teraz nie ma od kogo lokalnie kupić. Znaki ekologiczne są jakieś, ale nie wiem za bardzo, co one znaczą. Dobrze kojarzę ten z gwiazdkami, żona mnie nauczyła. Marzę o samochodzie elektrycznym, ale na razie jest strasznie drogi. W planach mam panele fotowoltaiczne i solarne”. „LCA? Pierwsze słyszę.., Zero waste? Bez zanieczyszczeń? Kojarzę znak „nietestowany na zwierzętach”, zając (...). Ważne, aby produkt był bez konserwantów,*

syntetycznych dodatków, bez chemii, nadawał się do recyklingu czy był energooszczędny” (...). „Och, tych znaków jest tak dużo, że nie sposób je zapamiętać. Przydałby się jeden znak albo produkt jest ekologiczny albo nieekologiczny, to samo z jego opakowaniem”. „Klienci potrzebują produktów wysokiej jakości a nie znaków ekologicznych. No cóż, najlepsze wyprodukowane przez siebie, u sąsiadki za płotem, warto wiedzieć skąd towar pochodzi. Firmom nie bardzo wierzę”. „W sklepach mamy z reguły tani syf, pięknie oprawiony i reklamowany. Musimy zmienić nasze przyzwyczajenia, które podobno są drugą naturą człowieka, bo inaczej będziemy chorować. Nie wspomnę o przyszłości naszych dzieci”. „O ekologii dużo się mówi, ale chyba za mało się robi, choć widać już zmiany. Znaki ekologiczne? Dobra rzecz, tylko co to obchodzi przeciętnego klienta, który martwi się, jak nakarmić rodzinę? To chyba jeszcze nie dla nas, może za jakiś czas, jak będziemy mieć więcej w portfelu, a dla tych zamożniejszych, może większa promocja by pomogła. Zdałam sobie teraz sprawę, że niewiele wiem. Jesteśmy w trudniej sytuacji, aby szybko przewartościować to co kupujemy na dobre dla środowiska”.

5. Dyskusja wyników i wnioski z badań

Badanie ilościowe pokazało, że samoocena wiedzy na temat produktów ekologicznych przez konsumentów jest relatywnie wysoka, ale jednocześnie bardzo duża grupa nie potrafiła wskazać najbardziej popularnego i promowanego oznaczenia żywności ekologicznej. Tylko 22% respondentów prawidłowo rozpoznało unijny znak rolnictwa ekologicznego tzw. Euroliść. Badanie Eurobarometru pokazały, że ten był rozpoznany przez 24% konsumentów w Unii Europejskiej, a w Polsce znak ten rozpoznało tylko 12%²⁴. Jak wynika z tego badania, w Europie Zachodniej bardziej rozpoznawalnym znakiem jest znak Fair Trade. Odwrotna sytuacja była w krajach Europy Środkowo-Wschodniej, gdzie więcej konsumentów deklaruowało znajomość unijnego znaku rolnictwa ekologicznego. Z kolei badanie IMAS pokazują, że w Polsce tylko jedna trzecia badanych (33%) rozpoznaje unijny znak rolnictwa ekologicznego. Nawet wśród regularnych konsumentów żywności ekologicznej ta znajomość jest tylko nieco wyższa i wynosi 45%²⁵. W badaniu M. Jarczok-Guzy aż 44% konsumentów przyznaje się do nieznamości europejskiego logo żywności ekologicznej, natomiast tylko 16% uznaje je za cenne²⁶. Według badania M. Koszewskiej²⁷ oznaczenie Margerytką rozpoznało

²⁴ Eurobarometer, *European Attitude towards Food Security, Food Quality and the Countryside*, 2012, 389, http://ec.europa.eu/commfrontoffice/publicopinion/archives/ebs/ebs_389_en.pdf, 10.10.2017.

²⁵ IMAS, *Żywność ekologiczna w Polsce 2017*, Raport 2017, s. 42, http://imas.pl/wp-content/uploads/2017/12/Zywnosc_ekologiczna_w_Polsce_2017_IMAS_International.pdf, 10.12.2020.

²⁶ M. Jarczok-Guzy, *Obstacles to the development of the organic food market in Poland and the possible directions of growth*, *Food Science & Nutrition* 2018, 6(6), ss. 1462-1472.

²⁷ M. Koszewska, *Role of ecological and social labels in consumer evaluation of textile and clothing products*, *Towaroznawcze Problemy Jakości* 2013, 1(34), s. 47.

20% konsumentów, Global Organic Textile Standard – 19%, natomiast Oeko-Tex Standard – 18,2%²⁸. Lepszą znajomością znaków ekologicznych legitymują się tzw. świadomi konsumenci i mieszkańcy dużych miast. Badanie neuromarketingowe R. Nestorowicz i in. pokazały, że wśród 56 badanych aż 46 poprawnie zidentyfikowało europejski znak rolnictwa ekologicznego. Badania tego samego zespołu pokazały, że 57,5% respondentów (ze 146 badanych „świadomych”, pochodzących z dużych miast) uważa, że żywność ekologiczna jest łatwa do rozpoznania w punkcie sprzedaży²⁹.

Podobne tendencje można zaobserwować na rynku słowackim i czeskim. Słowaccy konsumenci nie są w stanie odróżnić eko-etykiet i greenwashingu³⁰. Mimo że oznakowanie ekologiczne nie wpływa na zachowanie konsumenta, istnieje grupa konsumentów (32% - Czechi i 22% - Słowacja), którzy zauważają, że produkt jest oznakowany ekologicznie. Uczestnicy badania pochodzący z tych krajów składają deklaracje (54%, 74%), że są w stanie zapłacić więcej za produkty ekologiczne, jednak nie zrobią tego w rzeczywistości.

Obecnie duża liczba różnorodnych oznaczeń na produktach, w tym duża liczba funkcjonujących znaków ekologicznych, powoduje konfuzję nabywców. Dotychczas prowadzone działania promocyjne, w tym unijnego znaku rolnictwa ekologicznego, należy uznać za niewystarczające. Nabywcy, którzy uważają, że deklaracje środowiskowe są przesadzone lub motywowane zyskiem, mogą je postrzegać jako wprowadzające w błąd. Nabywcy nie ufają informacjom dostarczanym bezpośrednio przez firmy, ponieważ nie posiadają ani wiedzy, ani mechanizmów, aby je zweryfikować. Zaufanie nabywcy jest dodatkowo osłabiane przez skandale biznesowe oraz tzw. greenwashing. Polega on na celowym wprowadzeniu konsumenta w błąd przez nadużywanie haseł ekologicznych, stosowanie terminologii niezrozumiałej dla nabywcy, brak spójności reklamowanych cech produktu z postępowaniem firmy, podawanie nierzetelnych danych itp.³¹ Nabywcy podejrzewają stosowanie manipulacji przez producentów i handlowców oraz zatajanie przez nich rzeczywistych informacji o oferowanych produktach. W efekcie nie mają pewności, jak ich decyzje nabywcze wpływają na środowisko.

Największym zaufaniem nabywców cieszą się informacje potwierdzone przez zewnętrzne, niezależne podmioty. Natomiast do informacji dostarczanych bezpośrednio przez firmy odnoszą się nieufnie. A. Lewicka-Strzałecka zwraca uwagę, że greenwashing hamuje rozwój i stosowanie innowacji proekologicznych

²⁸ *Ib.*, s. 55.

²⁹ R. Nestorowicz in., *Postawy etnocentryczne konsumentów (w ujęciu lokalnym) a szanse i bariery rozwoju rynku żywności ekologicznej*, Raport z badania przeprowadzonych w ramach projektu, Poznań 2016, s. 31 i 61.

³⁰ M. Dočekalová, J. Straková, *The influence of eco-labelling on consumer behaviour in the Czech Republic and Slovakia*, *Economics and Management* 2011, 6, pp. 1248-1253.

³¹ L. Witek, *Greenwashing a zachowania konsumentów*, [w:] *Marketing przyszłości. Trendy, strategie, instrumenty. Konsument jako uczestnik procesów rynkowych i odbiorca komunikatów marketingowych*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego nr 777, Problemy Zarządzania, Finansów i Marketingu nr 32, Szczecin 2013, ss. 123-134.

oraz zaburza konkurencję na rynku tych innowacji³². Jest niezwykle szkodliwym zjawiskiem, bo nie tylko wprowadza w błąd, ale nabywcy przestają wierzyć firmom, które podejmują autentyczne wysiłki.

Badanie jakościowe potwierdziło, że poziom wiedzy konsumentów na temat produktów ekologicznych i ich oznaczeń jest niski. Zdecydowanie największa jest wiedza o żywności ekologicznej, która jest głównie kojarzona z korzyściami zdrowotnymi, rzadziej z korzyściami dla środowiska. Natomiast wiedza na temat kosmetyków, środków czystości i innych produktów ekologicznych i ich oznaczeń jest bardzo mała.

Wyniki badania ilościowego i jakościowego pokazały, że konsumentom nie jest łatwo się przyznać do swojej niewiedzy. Tylko jedna trzecia konsumentów przyznaje się, że nie rozumie zwrotów ekologicznych, nie umie odróżnić produktu ekologicznego. Zapytani o takie pojęcia jak LCA, „zero waste”, ślad ekologiczny, gospodarka zamkniętego obiegu nie byli w stanie wyjaśnić ich znaczenia, mimo że ocenili siebie jako osobę bardzo zaangażowaną w zakupy produktów ekologicznych.

Niewystarczająca informacja lub nawet jej brak są barierą dla wdrożenia systemów ekoetykietowania. Wiedza nabywców na temat oznaczeń ekologicznych jest mała i fragmentaryczna. Potwierdziły to też wyniki badania X. Liu i in.³³, które wskazują na słabą rozpoznawalność ekoetykiet. Może to oznaczać, że podczas zakupu konsumenci nie uwzględniają wpływu produktu na środowisko. Również raport Yankelovich z 2007 r. pokazał, że na ogół ludzie nie podejmują świadomych wysiłków w celu poprawy swojej wiedzy środowiskowej, nie szukają informacji, a jeśli już, to okazjnie i w łatwo dostępnych mediach³⁴. Asymetria informacji i wiedzy powoduje, że konsumenci są zagubieni i nieufni, co powoduje, że wartość rynku produktów ekologicznych nie rośnie tak szybko jak się tego oczekuje. Nabywcy mają tylko ogólną znajomość zagadnień związanych z ekoetykietowaniem. Można zaobserwować u nich brak rozumienia specyfiki i złożoności charakteru produktów ekologicznych.

Badani wskazali na wysokie ceny i brak zaufania jako podstawowe bariery zakupu wyrobów ekologicznych. Ich wytwarzanie, certyfikacja i proces wprowadzania na rynek, wiążą się z wyższymi kosztami. Nabywcy, jeżeli wybierają produkty ekologiczne, muszą zaakceptować ich wyższe ceny. Brak wiedzy na temat korzyści, powoduje, że konsumenci nie są skłonni do takiego zachowania.

Niski poziom wiedzy na temat oznaczeń, cech i korzyści z produktów ekologicznych powoduje sceptycyzm konsumentów, wyrażający się nieufnością do

³² A. Lewicka-Strzałecka, *Mit konsumenta społecznie odpowiedzialnego*, „Marketing i Rynek”, 2015, nr 10, s. 8-9.

³³ X. Liu et al., *Sustainable consumption: Green purchasing behaviours of urban residents in China*, *Sustainable Development* 2012, 20(4), ss. 293-308.

³⁴ Yankelovich, *Going Green. The Futures Company*, Report Yankelovich Monitor Perspective 2007, (za:) B. Stoimenova, *Green consumption in Bulgaria: attitudes, intentions and behavior*, 2016, <http://dlib.uni-svishtov.bg/handle/10610/2996?show=full>, 10.11.2018.

firm stosujących ekologiczne metody produkcji i w konsekwencji brak akceptacji wysokich cen produktów ekologicznych, co może prowadzić do rezygnacji lub odroczenia zakupu, mimo że konsumenci mają pozytywne postawy (rys. 1).



Rys. 1. Wiedza na temat ekoetykietowania a zachowania nabywcy na rynku produktów ekologicznych

Źródło: Opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań.

Brak zaufania do oznaczeń produktów ekologicznych powoduje kwestionowanie ich wiarygodności. Liczba twierdzeń dotyczących ekologiczności wzrasta, ale są one coraz bardziej powierzchowne i niejasne pod względem stosowanej terminologii. Przyczynia się to do spadku zaufania nabywców. Raport Eurobarometru wskazuje, że aż 48% konsumentów nie wierzy w informacje o efektywności środowiskowej umieszczone na opakowaniach produktów³⁵. Terminy takie jak „biodegradowalny”, „nadający się do recyklingu” i „przyjazny dla środowiska” były wykorzystywane przez wiele firm, ale nie były wiarygodne³⁶.

Zwiększenie zaufania do ekoetykietowania ma wpływ na rozwój rynku produktów ekologicznych. W tym celu producenci muszą zapewnić zgodne z prawdą, jasne, łatwo zrozumiałe etykiety. Trudności w identyfikacji oznaczeń wskazują jednoznacznie na konieczność podjęcia działań promocyjnych przybliżających specyfikę produktów ekologicznych, rolę oznaczeń ekologicznych oraz zasady kontroli i certyfikacji. Sceptycyzm konsumentów jest wielkim wyzwaniem dla producentów. Konsumenci nie zapłacą więcej za produkt ze znakiem ekologicznym, jeśli nie będą wierzyć, że produkty są naprawdę ekologiczne.

³⁵ Eurobarometer, *Europeans' attitudes towards the issue of sustainable consumption and production*, 2009, nr 256, p. 6., http://ec.europa.eu/commfrontoffice/publicopinion/flash/fl_256_en.pdf, 01.10.2018.

³⁶ J. Davis, *A blueprint for green marketing*, *Journal of Business Strategy* 1991, 12(4), pp. 14-17.

Nabywcy są nastawieni sceptycznie wobec deklaracji prośrodowiskowych, zwłaszcza jeżeli nie mają wiarygodnych podstaw do ich oceny. Obecnie można zauważyć sytuację, że przedsiębiorstwa konkurują jedynie pod względem podawanych informacji, a nie kryjącej się za nimi faktycznej efektywności środowiskowej. Działania marketingowe skoncentrowane na zwiększeniu zaufania nabywców do deklaracji prośrodowiskowych, ale realizowane szczególnie na poziomie lokalnym sprzyjałyby zakupom produktów przyjaznych dla środowiska, nawet jeśli byłyby droższe.

W Polsce procesy rozwoju zachowań nabywczych przebiegają powoli. Przyczyny tego zjawiska leżą zarówno po stronie producentów i sprzedawców, jak i konsumentów. Powstają asymetrie informacyjne w transakcjach, w różnych ogniwach łańcucha wartości, gdzie uczestnicy nie posiadają informacji o korzyściach związanych z ochroną środowiska, oszczędnościach kosztów i możliwościach biznesowych. Producenci nie dostarczają kompletnej, rzetelnej i łatwej do zrozumienia informacji na temat ekologicznych cech swoich produktów. Uważają, że jest to kosztowne i czasochłonne, co w konsekwencji powoduje, że konsumenci nie poszukują samodzielnie tych informacji. Powstaje asymetria, która może doprowadzić do niekupowania produktów przyjaznych środowisku. Na rynku polskim istnieje dodatkowe zjawisko, mianowicie konsumenci sami organizują sobie produkty ekologiczne poprzez produkty ekologiczne poprzez ich wytwarzanie lub je nabywają produkty z zaufanego źródła, ale bez certyfikatów.

Konieczne są działania służące nie tylko uproszczeniu procesów wyboru produktu oznaczonego jako ekologiczny, ale i promocji oznaczeń ekologicznych, komunikowaniu atrybutów produktów ekologicznych, budowaniu wiarygodności oraz kreowaniu nowych produktów, które będą oparte na dobrym dostępie do informacji. Realizację tego celu należy zaplanować wielotorowo.

6. Zakończenie

Częstkowa i ogólna wiedza o oznaczeniach ekologicznych, słaba identyfikacja różnic pomiędzy nimi oraz brak zaufania do ekoetykiet ograniczają wybory na rzecz certyfikowanych produktów ekologicznych. Duża liczba znaków ekologicznych, słownictwo i grafika wskazująca na ekologiczne cechy produktu umieszczana na opakowaniach przez producentów powoduje dezorientację i chaos, co sprawia, że konsument nie jest w stanie odróżnić prawdziwych rzetelnych gwarancji od greenwashingu. Osłabia to siłę przekazu ekoetykiet. Powstają wątpliwości czy rzeczywiście oznaczenia ekologiczne ułatwiają podejmowanie decyzji zakupowych czy je utrudniają.

W sytuacji, gdy znaki graficzne nie spełniają do końca swojej roli, wydaje się, że po pierwsze informacja przekazana klientowi o ekologicznych cechach produktu powinna być jasna i prosta. Po drugie powinna zostać przekazana nie tylko w formie graficznej, ale również zapisana słownie i jednocześnie uwzględniać zakres pozytywnego wpływu na środowisko np. „produkt przyjazny środo-

wisku w całym cyklu życia”, „produkt energooszczędny”, „produkt w opakowaniu przyjaznym dla środowiska”, „produkt ulegający biodegradacji” itp. W warunkach rozwoju technologii dobrym rozwiązaniem byłaby aplikacja na telefon „Przyjazne dla środowiska zakupy” (podobnie działa aplikacja „Zdrowe zakupy”), która po zeskanowaniu kodu podpowiadałaby konsumentowi czy produkt jest przyjazny dla środowiska i w jakim zakresie np. kolor zielony – bardzo przyjazny, a żółty – energooszczędny, brązowy – kompostowalny itd. Wydaje się, że informacja o śladzie węglowym w aplikacji czy na opakowaniach pozwalałaby na porównanie tych samych grup produktowych. Dałoby to konsumentowi informacje, że im niższy wskaźnik, tym produkt bardziej przyjazny dla środowiska pod kątem redukcji efektu cieplarnianego.

Konsumenci stoją przed koniecznością rozpoznania kryteriów poszczególnych systemów ekoetykietowania i skuteczności ich egzekwowania. Może to przyczyniać się do ich sceptycyzmu, powodując nieufność do produktów ekologicznych, ponieważ nie mogą oni bezpośrednio sprawdzić, czy produkty z ekoetykietą są rzeczywiście ekologiczne. Certyfikacja przez niezależną stronę trzecią może być jednym ze sposobów rozwiania wątpliwości wśród konsumentów.

Konkludując, należy zaznaczyć, że wielowymiarowość i interdyscyplinarność analizowanych kwestii i podejść powoduje trudności w całościowym ich ujęciu. Podjęta próba stanowi głos w dyskusji nad efektywnością ekoetykietowania, szczególnie zwracając uwagę na potrzebę marketingowego podejścia do kształtowania produktu ekologicznego i jego oznakowania. Takie podejście traktuje klienta jako istotne ogniwo w łańcuchu wartości i wpływa na zmniejszenie dystansu, jaki można zauważyć między produktem ekologicznym a nabywcą. Wydaje się to konieczne, aby nastąpił rozwój zachowań nabywczych na rynku produktów ekologicznych.

7. Podziękowania

Ta publikacja jest finansowana w ramach projektu: Innowacje w gospodarce o obiegu zamkniętym – etykiety i deklaracje środowiskowe (nr 21920002). Projekt jest współfinansowany przez Rządy Czech, Węgier, Polski i Słowacji poprzez Granty Wyszehradzkie z Międzynarodowego Funduszu Wyszehradzkiego. Misją funduszu jest promowanie pomysłów na zrównoważoną współpracę regionalną w Europie Środkowej.

Literatura

- [1] Barnard E., Mitra A., *A contingent valuation method to measure willingness to pay for eco-label products*, Allied Academies International Conference: Proceedings of the Academy for Economics & Economic Education (AEEE) 2010, 13(2), pp. 5-10.
- [2] Bre´card D., Lucas S., Pichot N., Salladarre F., *Consumer preferences for eco, health and fair trade labels. An application to seafood product in France*, Journal of Agricultural & Food Industrial Organization 2012, 10(1), pp. 1-25.

- [3] Carreno I., *The EU Single Market for Green Products and the Proliferation of Environmental Claims*, European Journal of Risk Regulation 2013, 4(3), pp. 375-377.
- [4] Davis J., *A blueprint for green marketing*, Journal of Business Strategy 1991, 12(4), pp. 14-17.
- [5] Dočekalová M., Straková J., *The influence of eco-labelling on consumer behaviour in the Czech Republic and Slovakia*, Economics and Management 2011, 6, pp. 1248-1253.
- [6] Eden S., Bear C., Walker G., *Understanding and (dis)trusting food assurance schemes: consumer confidence and the knowledge fix*, Journal of Rural Studies 2008, 24, ss. 1-14.
- [7] Eurobarometer 367, *Attitudes of Europeans towards Building the Single Market For Green Products*, 2013, https://ec.europa.eu/commfrontoffice/publicopinion/flash/fl_367_en.pdf, 05.01.2021.
- [8] Eurobarometer, *European Attitude towards Food Security, Food Quality and the Countryside*, 2012, 389, http://ec.europa.eu/commfrontoffice/publicopinion/archives/ebs/ebs_389_en.pdf, 10.12.2020.
- [9] Eurobarometer, *Europeans' attitudes towards the issue of sustainable consumption and production*, 2009, 256, p. 6, http://ec.europa.eu/commfrontoffice/publicopinion/flash/fl_256_en.pdf, 12.12.2020.
- [10] Franzen A., Vogl D., *Two decades of measuring environmental attitudes: A comparative analysis of 33 countries*, Global Environmental Change 2013, 23(5), pp. 1001-1008.
- [11] Gawron M., Kitta E., Zagajewski A., Shageev A., *European System of Eco-Labels and its Role in the Limitation of Industrial, Management Systems in Production Engineering* 2011, 1(1), pp. 10-15.
- [12] Gerrard C., Janssen M., Smith L., Hamm U., Padel S., *UK consumer reactions to green certification logos*, British Food Journal 2013, 115(5), pp. 727-742.
- [13] Harbaugh R., Maxwell J.W., Roussillon B., *Label confusion: The Groucho effect of uncertain standards*, Management Science 2011, 57(9), ss. 1512-1527.
- [14] IMAS, *Żywność ekologiczna w Polsce 2017*, Raport 2017, p. 42, http://imas.pl/wp-content/uploads/2017/12/Zywnosc_ekologiczna_w_Polsce_2017_IMAS_International.pdf, 10.12.2020.
- [15] Janssen M., Hamm U., *The Mandatory EU Logo for Green Food: Consumer Perceptions*, British Food Journal 2012, 114, pp. 335-352.
- [16] Jarczok-Guzy M., *Obstacles to the development of the organic food market in Poland and the possible directions of growth*, Food Science & Nutrition 2018, 6(6), pp. 1462-1472.
- [17] Koszewska M., *Role of ecological and social labels in consumer evaluation of textile and clothing products*, Towaroznawcze Problemy Jakości 2013, 1(34), pp. 47-61.
- [18] Lewicka-Strzałecka A., *Mit konsumenta społecznie odpowiedzialnego*, Marketing i Rynek 2015, 10, ss. 4-9.
- [19] Liu X., Wang C., Shishime T., Fujitsuka T., *Sustainable consumption: Green purchasing behaviours of urban residents in China*, Sustainable Development 2012, 20(4), pp. 293-308.

- [20] Marques C.P., Almeida D., *A Path Model of Attitudinal Antecedents of Green Purchase Behaviour*, Economics & Sociology 2013, 6(2), pp. 135-144.
- [21] Nagypál N.C., Görög G., Harazin P., Péterné Baranyi R., *Future Generations and Sustainable Consumption*, Economics and Sociology 2015, 8(4), pp. 207-224.
- [22] Nestorowicz R., Pilarczyk B., Jerzyk E., Rogala A., Disterheft A., *Postawy etnocentryczne konsumentów (w ujęciu lokalnym) a szanse i bariery rozwoju rynku żywności ekologicznej*, Raport z badania przeprowadzonego w ramach projektu, Poznań 2016.
- [23] Schifferstein H.N.J., Desmet P.M.A., *Hedonic asymmetry in emotional responses to consumer products*, Food Quality and Preference 2010, 27(8), pp. 1100-1104.
- [24] Thøgersen J., Promoting green consumer behavior with eco-labels, [in:] Dietz T., Stern, P. (red.), *New Tools for Environmental Protection: Education, Information, and Voluntary Measures*, National Academy Press, Washington 2002.
- [25] Wier M., O'Doherty Jensen K., Andersen L.M., Millock K., *The character of demand in mature organic food markets: Great Britain and Denmark compared*, Food Policy 2008, 33, pp. 406-421.
- [26] Witek L., *Barriers to green products purchase - from polish consumer perspective*, [in:] Proceedings of the 5th International Conference, *Innovation, Management, Entrepreneurship and Sustainability (IMES 2017)*, O. Dvoulety, M. Lukes, J. Misar (Eds.), University of Economics, Prague 2017, pp. 1119-1128.
- [27] Witek L., *Consumer perception towards the Cause Related Marketing on the polish market*. 2ND International Multidisciplinary Scientific Conference on Social Sciences & Arts, *SGEM 2015*, Albena, Bulgaria Aug 26-Sep 01, 2015; *SGEM 2015: Political Sciences, Law, Finance, Economics And Tourism*, Vol. III, Economics And Tourism, Book Series: International Multidisciplinary Scientific Conferences on Social Sciences and Arts, 2015, pp. 139-145.
- [28] Witek L., *Greenwashing a zachowania konsumentów*, [w:] *Marketing przyszłości. Trendy, strategie, instrumenty. Konsument jako uczestnik procesów rynkowych i odbiorca komunikatów marketingowych*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego nr 777, Problemy Zarządzania, Finansów i Marketingu nr 32, Szczecin 2013, ss. 123-134.
- [29] Witek L., Kuźniar W., *Green Purchase Behavior: The Effectiveness of Sociodemographic Variables for Explaining Green Purchases in Emerging Market*, Sustainability 2021, 13(1), p. 209.
- [30] Witek L., *Zachowania nabywców wobec produktów ekologicznych – determinanty, model i implikacje dla marketingu*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2019.
- [31] Yankelovich, *Going Green. The Futures Company*, Report Yankelovich Monitor Perspective, 2007, (za:) B. Stoimenova, *Green consumption in Bulgaria: attitudes, intentions and behavior*, 2016, <http://dlib.uni-svishtov.bg/handle/10610/2996?show=full>, 20.12.2020.

ECOLABELLING AND ITS ROLE IN THE DEVELOPMENT OF THE GREEN PURCHASE BEHAVIOUR

S u m m a r y

Consumers are interested in purchasing green products in the face of environmental degradation. One of the ways of identifying green products is ecolabelling, which guarantees that the products meet high environmentally friendly standards. The aim is to investigate the role of ecolabelling, bearing in mind the current attitudes towards ecolabelling and the knowledge of ecolabels and to identify the conditions related to eco-labelling that must be met to purchase a green product. Quantitative and qualitative research was carried out. The quantitative research was conducted among 650 Polish consumers interested in purchasing green products. The online survey method was used. The research was conducted from 7 December 2018 to 7 January 2019. Research confirms that consumers have fragmentary and partial knowledge about eco-labels and it deepens the distrust towards ecolabels and, consequently, consumers do not accept higher prices. The large number of ecolabels and quasi-ecolabels makes it difficult for consumers to filter relevant and true information. Moreover, the multiplicity and variety of criteria taken into account in various ecolabelling systems forces purchasers to undertake a great cognitive purchase effort. Only 22% of respondents recognised the EU organic food label. These conclusions show the need for a different approach to the ecolabelling to reduce the distance between the buyer and the green product and its labels.

Keywords: ecolabelling, consumer, green product, ecolabels, greenwashing, organic food, green purchase gap

Dariusz WYRWA¹
Bożydar ZIÓLKOWSKI²

POSTRZEGANIE PRODUKTÓW Z ETYKIETAMI ŚRODOWISKOWYMI WOBEC MOŻLIWOŚCI FORMUŁOWANIA STRATEGII BIZNESOWYCH

W rozdziale przedstawiono wyniki polskich badań z 2020 roku dotyczących postrzegania przez konsumentów etykiet i deklaracji środowiskowych oraz wpływu tej percepcji na decyzje zakupowe. Czynnikiem, które najsilniej determinują zainteresowanie ekoznakami jest świadomość ekologiczna i orientacja proekologiczna. Ważny jest również rodzaj produktu oraz potencjalny bezpośredni wpływ na zdrowie klienta i bliskich. Głównym celem prezentowanych badań było określenie potencjału oznakowania ekologicznego w budowaniu strategii przedsiębiorstwa. Najwyższy potencjał wykazuje żywność ekologiczna, kosmetyki oraz opakowania. Najmniejszą uwagę konsumentów absorbują atrybuty środowiskowe wyrobów budowlanych i sprzętu elektronicznego. Osoby, które przywiązują dużą wagę do ekologicznego stylu życia są bardziej skłonne do zakupu produktów ekologicznych (oznaczonych etykietami środowiskowymi). Dotyczyło to zwłaszcza tych, którzy są weganami i wegetarianami. Mieszkańcy dużych miast, częściej niż mieszkańcy wsi, zwracali uwagę na przyjazność produktów dla środowiska. Uzyskane wyniki bezpośrednio wskazują na produkty, które posiadają potencjał generowania lepszego efektu marketingowego przy stosowaniu oznakowania ekologicznego. Przyszłe badania w tym względzie, powinny dostarczyć odpowiedzi na pytanie o efektywność ekonomiczną strategii opartych na ekooznakowanych produktach. Jest to istotne w kontekście dużej grupy konsumentów, deklarujących gotowość ponoszenia wyższych kosztów zakupu produktów wyróżnionych etykietami środowiskowymi.

Słowa kluczowe: etykiety ekologiczne, etykiety środowiskowe, deklaracje środowiskowe, znaki ekologiczne, ekoznaki, postawy konsumentów, decyzje zakupowe, strategia przedsiębiorstwa

1. Wprowadzenie

Przedsiębiorstwa działające w warunkach nasilającej się konkurencji poszukują strategii umożliwiających skuteczne konkurowanie na rynku. Henry Mintzberg uważa, że pojęcie „strategia” posiada kilka znaczeń, z których najczęściej używa się czterech, tj.: strategia jako plan osiągnięcia określonego celu, jako wzorzec działań w długim czasie, jako pozycja związana z oferowaniem określonych produktów na danym rynku oraz perspektywa związana z określoną wizją i

¹ Autor do korespondencji: Dariusz Wyrwa, Politechnika Rzeszowska, Al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów, tel. +48 17 8653038, dwyrwa@prz.edu.pl.

² Bożydar Ziółkowski, Politechnika Rzeszowska, Al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów, tel. +48 17 8653044, bozydarz@prz.edu.pl.

kierunkiem rozwoju³. Według Michaela Portera, strategia konkurencji jest świadomym wyborem takiego zestawu działań, który zapewnia unikalną kombinację wartości, a w konsekwencji umożliwia kreowanie wizerunku firmy odmiennej od innych. Pozycja konkurencyjna przedsiębiorstwa jest wynikiem pozycjonowania opartego na zróżnicowaniu, potrzebach i dostępie albo na kombinacji tych trzech czynników⁴. Krzysztof Oblój wyróżnił natomiast trzy podstawowe strategie konkurencji, tj.: bazujące na sposobie dostarczania produktu, jakości produktu lub konkurencyjnej cenie⁵.

Globalny rozwój postaw proekologicznych oraz idei społecznej odpowiedzialności sprawił, że przedsiębiorstwa dostrzegły szansę kreowania pozycji konkurencyjnej poprzez przyjęcie i eksponowanie strategii uwzględniających kwestie ekologii⁶. Od lat pięćdziesiątych XX w. rozpoczęło się stopniowe wprowadzanie strategii ekologicznych w przedsiębiorstwach. Początkowo obejmowały one zmniejszanie stężenia zanieczyszczeń wprowadzanych do środowiska. Następnie wdrażano strategię filtracji, które koncentrowały się na zatrzymywaniu i unieszkodliwianiu części zanieczyszczeń. Kolejne etapy to rozwój recyklingu oraz strategii czystszej produkcji, a następnie zarządzanie cyklem życia produktów. W latach dziewięćdziesiątych zaczęły powstawać standardy systemu zarządzania środowiskiem, które sprzyjały wdrażaniu strategii zarządzania środowiskowego w przedsiębiorstwach⁷.

Przyczyny rozwoju indywidualnej orientacji proekologicznej przedsiębiorstw są bardzo różne. Obejmują one wymogi kontrahentów, regulacje prawa zobowiązujące do zmniejszenia negatywnego wpływu na środowisko, ale także są wynikiem oczekiwań konsumentów i chęci podnoszenia konkurencyjności⁸. Proekologiczne postawy przedsiębiorstw mogą być zatem elementem strategii konkurencji. Jej efektywne wprowadzenie i skuteczna realizacja wymagają jednak dokładnego poznania pobudek kierujących konsumentami w procesie zakupu, a także czynników, które mogą wpływać pozytywnie na decyzje dotyczące nabywania konkretnych produktów. Wiedza ta jest istotna między innymi przy stosowaniu oznakowania ekologicznego produktów. Świadomość istnienia czynników wpływających na decyzje zakupowe pozwala ocenić inwestycje związane z wdrożeniem oraz utrzymaniem etykiet i deklaracji środowiskowych.

³ H. Mintzberg, *The Rise and Fall of Strategic Planning*, Prentice Hall, Englewood 1994, pp. 23-27.

⁴ M.E. Porter, *What is a strategy?*, Harvard Business Review 1996, November-December, p. 64.

⁵ K. Oblój, *Strategia sukcesu firmy*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2000, s. 56.

⁶ M. Kalińska-Kula, *Marketing produktów ekologicznych – możliwości budowania przewagi konkurencyjnej*, Marketing i Zarządzanie 2016, 3, ss. 41-42.

⁷ A. Wiśniewska, *Strategie proekologiczne w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, [w:] *Studia ekologiczno-krajobrazowe w programowaniu rozwoju zrównoważonego. Przegląd polskich doświadczeń u progu integracji z Unią Europejską*, M. Kistowski (red.), Uniwersytet Gdański, Gdańsk 2004, ss. 92-93.

⁸ A. Pacana, *Analiza porównawcza przyczyn i skutków wdrożeń systemu zarządzania środowiskowego i bhp*, [w:] *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji*, R. Knosala (red.), Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją Opole 2018, ss. 484-487.

2. Postawy konsumentów wobec produktów ekologicznych

Przedsiębiorstwa starają się wpływać na decyzje zakupowe konsumentów w zakresie oferowanych produktów. Podmioty gospodarcze kreują pozytywny obraz swojej oferty w celu generowania oczekiwanej marży. W tym celu wykorzystywane są różnego rodzaju instrumenty, głównie z domeny marketingu. Należy do nich między innymi znakowanie produktów etykietami i deklaracjami środowiskowymi, co jest szczególnie istotne dla klientów oczekujących odpowiednich informacji⁹.

Świadomość ekologiczna konsumentów zależy od wielu czynników. Występują poważne różnice poglądów na temat znaczenia wieku, wykształcenia oraz dochodów konsumenta i jego postaw wobec środowiska i zakupu produktów ekologicznych. Najczęściej produkty tego typu nabywają wykształcone kobiety, w wieku 30-44, które dysponują wyższym od przeciętnego dochodem¹⁰. Niektóre badania wskazują także na różnice w podejściu do produktów ekologicznych w zależności od kraju zamieszkania. Stwierdzono, że w latach dziewięćdziesiątych XX wieku, w USA ponad 80% konsumentów świadomych ekologicznie poszukiwało wyrobów przyjaznych środowisku, gdy tymczasem w Niemczech osoby takie stanowiły około 50% badanych, a wśród konsumentów angielskich ponad 80%. W analogicznym okresie w Polsce, produktów ekologicznych nie poszukiwało prawie 60% badanych konsumentów, z czego ok. 17% nie znało w ogóle tego pojęcia¹¹. Zróżnicowanie to ulega jednak zmianom wraz ze wzrostem poziomu świadomości ekologicznej w poszczególnych krajach, na co wskazuje między innymi badanie zrealizowane przez firmę Tetra Pak w 15 krajach i obejmujące łączną próbę 7500 osób. Sugeruje ono, że proekologiczne postawy nabywców mają istotne znaczenie jako determinanty zachowań rynkowych, zarówno w objętych badaniem krajach rozwiniętych, jak i rozwijających się. Wyniki wskazują na to, że połowa konsumentów sortuje odpady, by mogły być poddane recyngowi, starają się oni także zmniejszać ilość żywności marnowanej przez siebie i rodzinę (dotyczy to 44% respondentów). Konsumentów coraz częściej kupują też produkty w ekologicznym opakowaniu (tak stwierdziło 26% badanych). Istotne jest to, że starają się oni uwzględniać aspekty środowiskowe przy zakupie produktów (tak twierdzi 24% respondentów) oraz szukać oznakowania środowiskowego (dotyczy to 22% badanych). Na przestrzeni od 2017 do 2019 roku wzrósł z 15% do 21% odsetek respondentów, którzy podczas zakupu produktów pro-

⁹ K. Sammer, R. Wüstenhagen, *The Influence of Eco-Labeling on Consumer Behavior – Results of a Discrete Choice Analysis*, *Business Strategy and the Environment* 2006, 15, pp. 185-199.

¹⁰ L. Witek, *Typologia konsumentów na rynku produktów ekologicznych*, *Problemy Zarządzania, Finansów i Marketingu* 2014, 35, s. 213.

¹¹ E. Targosz-Wrona, *Etykiety środowiskowe jako znaki towarowe w marketingu produktów przyjaznych środowisku w dobie globalizacji*, *Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Humanitas, Zarządzanie i Marketing* 2007, 1, s. 88.

ekologicznych są skłonni ponieść wyższy koszt¹². Wynika stąd wniosek, że odpowiedzialnie etykietowanie produktów jest elementem, który zyskuje na znaczeniu w procesie zdobywania oraz utrzymywania klienta.

W procesie komunikacji z klientem za pośrednictwem etykiety, ważne jest określenie wpływu informacji umieszczonej na takim znaku. Wyniki niektórych badań wskazują, że percepcja konsumentów może być determinowana rodzajem przekazywanej im informacji. Mogą oni być bardziej skłonni do tego, by zwracać większą uwagę na informacje pozytywne lub negatywne. Istotne jest, szczególnie w przypadku informacji o charakterze negatywnym, czy są one ważne i mogą mieć praktyczne zastosowanie¹³. Ma to szczególne znaczenie w przypadku dwóch odmiennych przekazów, które są kierowane do konsumentów ze zróżnicowanym osobistym poziomem zainteresowania kwestiami środowiskowymi. Osoby z niskim poziomem świadomości ekologicznej nie są podatne na informacje podawane na etykietach. Konsumentów o przeciętnej orientacji ekologicznej są bardziej podatni na wpływ informacji z etykiety o negatywnym oddziaływaniu środowiskowym produktu. Jednostki o wysokim poziomie świadomości ekologicznej pozostawały pod podobnym wpływem obu typów etykiet¹⁴. W wyniku omawianych badań potwierdzono również wpływ stylu życia na troskę o środowisko, a co za tym idzie skłonność konsumentów do zakupu produktów oznaczonych etykietami i deklaracjami środowiskowymi. Konsumentów z grupy ekologicznie zaangażowanych chętniej nabywają produkty ekologiczne, deklarując, że są w stanie zapłacić więcej za wysoką jakość. Osoby takie częściej wybierają też żywność nieprzetworzoną¹⁵. Symptomatyczne jest podobieństwo wyników badań realizowanych w różnym czasie, które wskazują, że konsumenci w małym stopniu traktują zmianę nawyków żywieniowych oraz spożywanie żywności ekologicznej jako ważny czynnik poprawy stanu środowiska naturalnego¹⁶. Może to świadczyć

¹² *Consumer Environmental Trends Report 2019. How growing environmental consciousness drives consumer purchasing decisions around the world*, Tetra Pak 2019, <https://www.tetra-pak.com/content/dam/tetrapak/publicweb/my/en/sustainability/tetra-pak-consumer-environmental-trends.pdf>, 15.11.2020.

¹³ S.T. Fiske, *Attention and weight in person perception: The impact of negative and extreme behaviour*, *Journal of Personality and Social Psychology* 1980, 38, pp. 889-906, J.J. Skowronski, D.E. Carlston, *Social judgment and social memory: The role of cue diagnosticity in negativity, positivity, and extremity biases*, *Journal of Personality and Social Psychology* 1987, 52, pp. 689-699; D.M. Wegner, J.A. Bargh, *Control and automaticity in social life*, [in:] D.T. Gilbert, S.T. Fiske, G. Lindzey (eds.), *Handbook of Social Psychology*, Vol. 1, McGraw-Hill, New York 1998, pp. 446-496.

¹⁴ G. Grankvist, U. Dahlstrand, A. Biel, *The Impact of Environmental Labelling on Consumer Preference: Negative vs. Positive Labels*, *Journal of Consumer Policy* 2004, 27(2), pp. 213-230.

¹⁵ S. Żakowska-Biemans, *Troska o środowisko i jej implikacje dla zachowań konsumentów w sferze żywności i żywienia*, *Journal of Agribusiness and Rural Development* 2015, 3(37), pp. 589-598.

¹⁶ S.C. Grunert, *Everybody seems concerned about the environment: But is this concern reflected in (Danish) consumers' food choice?*, *European Advances in Consumer Research; Association for Consumer Research* 1993, 1, pp. 428-433.

o braku informacji na temat zależności konsumpcji żywności i jej wpływu na środowisko, skoro argumenty środowiskowe nie przekonują konsumentów do wybierania żywności oznaczonej etykietami lub deklaracjami środowiskowymi¹⁷.

Skuteczność kreowania proekologicznego popytu przy zastosowaniu etykiet i deklaracji środowiskowych, a tym samym możliwości zwiększania sprzedaży przez przedsiębiorstwo, wymagają również, aby stosowane oznaczenia były znane i czytelne dla konsumentów. Realizowane badania, także międzynarodowe, wskazują na to, że świadomość ekologiczna oraz znajomość znaków ekologicznych wzrasta z biegiem czasu. Takie wyniki uzyskano w przeprowadzonym w 2011 r. badaniu, którym objęto po 200 studentów z Polski oraz Niemiec¹⁸. Zauważono, że wiedza w obu grupach jest podobna, nie ma więc znaczenia to, że ekoznakowanie zostało zapoczątkowane właśnie w Niemczech, gdzie w roku 1978 wprowadzono znak Niebieskiego Anioła, uznawany za najstarszy na świecie¹⁹. Następująca poprawa nie oznacza jednak, że znajomość etykiet i deklaracji środowiskowych oraz pojęć i zagadnień związanych z ekologią można uznać za satysfakcjonującą²⁰. Sytuacja taka świadczy o konieczności podnoszenia świadomości ekologicznej, między innymi poprzez odpowiednią edukację. Jest to podstawą racjonalnych decyzji zakupowych i warunkiem zwalczania greenwashingu, którego celem jest nieuzasadnione kreowanie pozytywnego wizerunku produktów, nie wykazujących w rzeczywistości deklarowanego oddziaływania na środowisko²¹. W ramach prowadzonej edukacji, konieczne jest także eksponowanie istotnych dla konsumentów cech produktów i ewentualne objaśnianie znaczenia właściwości organoleptycznych, jak np. mniej atrakcyjny wygląd²². Ważne jest również budowanie zaufania klientów oraz odpowiedniej sieci dystrybucji produktów²³.

¹⁷ Ch. Tobler, V.H.M. Visschers, M. Siegrist, *Eating green. Consumers' willingness to adopt ecological food consumption behaviors*, *Appetite* 2011, 57(3), pp. 674-682.

¹⁸ J. Zarębska, *Znakowanie ekologiczne towarów a świadomość ekologiczna młodzieży*, *General and Professional Education* 2014, 4, s. 92.

¹⁹ *Ib.*

²⁰ J. Ślęzak, M. Skrabacz, M. Mroczek, *Wpływ edukacji ekologicznej na świadomość ekologiczną społeczeństwa na przykładzie studentów Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Tarnowie*, [w:] *Edukacja ekologiczna. Wybrane problemy*, M.K. Terlecka (red.), Wydawnictwo Armagraf, Krosno 2014, s. 75-76.

²¹ A. Kowalska, *Etykiety i deklaracje środowiskowe – zarys problemu*, *Marketing i Rynek* 2016, 4, s. 21; L. Witek, *Bariera zachowań nabywczych na rynku produktów ekologicznych*, *Marketing i Zarządzanie* 2011, 19, ss. 143-151.

²² K. Szalonka, G. Światowy, L. Witek, *Health as a determinant of the development of the organic food market*, *Oeconomia* 2016, 15, p. 119.

²³ L. Witek, *Postrzegana wartość produktu ekologicznego a rzeczywiste zachowania konsumentów*, *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu* 2018, 526, s. 221.

3. Postrzeganie etykiet i deklaracji środowiskowych przez konsumentów w świetle polskich badań

Analizowane badanie zostało przeprowadzone w okresie od lipca do listopada 2020 r. w formie ankiety z zastosowaniem doboru losowego respondentów na terenie Polski. Łącznie wypełnionych poprawnie zostało 486 ankiet.

Wśród respondentów dominowały osoby w wieku od 31 do 40 lat, które stanowiły 28,6% badanych. Osoby w wieku od 21 do 30 lat stanowiły łącznie 23,9% objętych badaniem. W dalszej kolejności pod względem liczebności uplasowały się grupy wiekowe do 20 lat (21,4% respondentów) oraz w wieku od 41 do 50 lat (18,9% badanych). Najmniej liczebna była grupa osób powyżej 50 lat (7,2% objętych badaniem).

Respondenci w zdecydowanej większości deklarowali, że są zorientowani na kwestie związane z ochroną środowiska. Odpowiedzi „raczej tak” udzieliło blisko 35% badanych (łącznie 169 osób), a „zdecydowanie tak” 29,2% ankietowanych (142 osoby). Niespełna co piąty ankietowany wskazywał odpowiedź „nie mam zdania”, co stanowiło 18,1% objętych badaniem (88 osób). Opcję „raczej nie” wskazało 14,2% (69 badanych). Bardzo mała grupa deklarowała zdecydowany brak zainteresowania kwestiami ochrony środowiska (3,7% ankietowanych, czyli 18 osób). Szczegółowy rozkład odpowiedzi w poszczególnych grupach wiekowych przedstawia tabela 1.

Tabela 1. Orientacja ekologiczna badanych konsumentów
Table 1. Customer environmental issues orientation

Wiek	Zdecydowanie tak	Raczej tak	Nie mam zdania	Raczej nie	Zdecydowanie nie
Do 20 roku życia	34,6%	22,1%	32,7%	7,7%	2,9%
21-30 lat	29,3%	32,8%	15,5%	18,1%	4,3%
31-40 lat	34,5%	37,4%	8,6%	16,5%	2,9%
41-50 lat	18,5%	47,8%	18,5%	9,8%	5,4%
Powyżej 50 lat	20,0%	34,3%	20,0%	22,9%	2,9%

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Deklarowana postawa proekologiczna badanych nie w pełni przekłada się na preferencje zakupowe w odniesieniu do produktów ekologicznych, wyróżnionych etykietami lub deklaracjami środowiskowymi, co przedstawia tabela 2.

Mimo wysokiej korelacji postawy proekologicznej badanych konsumentów oraz preferowania podczas zakupów produktów przyjaznych dla środowiska (posiadających ekoznaki), na co wskazuje współczynnik korelacji na poziomie 0,864, łatwo zauważyć różnice między danymi zawartymi w tabelach 1 i 2. Rzeczywiste zachowania zakupowe są mniej zorientowane na ekologię w grupie najmłodszych respondentów, natomiast wzrost zainteresowania produktami ekologicznymi widoczny jest wśród konsumentów w wieku powyżej 50 lat. Pytani o determinanty

swoich decyzji zakupowych, respondenci najczęściej poza ogólną motywacją proekologiczną wskazywali na:

- 1) kwestie finansowe (aż 74,3% respondentów postrzega produkty ekologiczne jako droższe),
- 2) dostępność produktów ekologicznych (68,3% badanych wskazało na ograniczoną ich dostępność),
- 3) styl życia (52,5% ankietowanych stwierdziło, że tempo życia przyczynia się do dokonywania szybkich wyborów oraz preferowania wysoko przetworzonej żywności, którą można szybciej i łatwiej przygotować),
- 4) prozdrowotne właściwości produktów, zwłaszcza żywnościowych (37,7% respondentów wskazało na taką przyczynę wyboru, szczególnie żywności).

Tabela 2. Preferencje konsumentów dotyczące produktów środowiskowych
Table 2. Consumer preferences for environmental products

Wiek	Zdecydowanie tak	Raczej tak	Nie mam zdania	Raczej nie	Zdecydowanie nie
Do 20 roku życia	12,5%	25,0%	50,0%	11,5%	1,0%
21-30 lat	25,0%	32,8%	21,6%	18,1%	2,6%
31-40 lat	30,2%	33,8%	23,7%	12,2%	0,0%
41-50 lat	17,4%	43,5%	23,9%	10,9%	4,3%
Powyżej 50 lat	25,7%	51,4%	14,3%	8,6%	0,0%

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Osoby młodsze, mimo deklarowanej świadomości ekologicznej, ze względów finansowych oraz pod wpływem stylu życia wybierają częściej produkty kierując się ich ceną i dostępnością. Z kolei osoby najstarsze mogą kierować się w swoich wyborach wpływem produktów na zdrowie. Badani zwracają także uwagę na to, że nie tylko zakupy stanowią dla nich przejaw troski o środowisko. Ważne było przede wszystkim sortowanie odpadów i wybieranie ekologicznych opakowań (odpowiedź taką wskazało blisko 58% badanych). Interesujące wyniki uzyskano dzięki analizie zależności między zakupami produktów ekologicznych, a miejscem zamieszkania, co przedstawia tabela 3.

Tabela 3. Preferencje konsumentów dotyczące produktów środowiskowych a miejscowość zamieszkania
Table 3. Consumer preferences for environmental products and place of residence

Miejsce zamieszkania	Zdecydowanie tak	Raczej tak	Nie mam zdania	Raczej nie	Zdecydowanie nie
Miasto powyżej 100 tys.	31,2%	45,9%	17,1%	5,3%	0,6%
Miasto do 100 tys.	22,1%	36,4%	24,3%	15,0%	2,1%
Wieś	14,8%	25,0%	39,2%	18,2%	2,8%

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Uzyskane wyniki wskazują, że mieszkańcy dużych miast (powyżej 100 tysięcy mieszkańców) częściej niż mieszkańcy małych i średnich miast oraz wsi wybierają produkty z oznakowaniem ekologicznym. Jest to prawdopodobnie efektem uwarunkowania na kwestie ekologiczne w miejscu zamieszkania (gdyż przestrzeń miejska kojarzy się z większym zanieczyszczeniem powietrza), a być może także zmniejszonej dostępności produktów tradycyjnych. Mieszkańcy wsi często wskazywali na to, że obok produktów ekologicznych (z etykietami środowiskowymi), chętnie sięgają po produkty tradycyjne, pochodzące często od lokalnych producentów. Inną barierą, utrudniającą zakupy wyrobów ekologicznych jest ich mniejsza dostępność.

Grupą szczególnie nastawioną na kwestie ekologii, także w zakresie wyboru produktów oznaczonych etykietami i deklaracjami środowiskowymi, okazali się wegetarianie i weganie. Niezależnie od wieku oraz miejsca zamieszkania, zawsze wskazywali oni odpowiedź „zdecydowanie tak”.

Respondenci zostali także poproszeni o identyfikację grup produktów, na które w pierwszej kolejności zwracają uwagę przy ocenie ich przyjazności dla środowiska naturalnego. Najczęściej takie wybory dotyczą żywności (78% badanych osób), kosmetyków (53,5% respondentów) i opakowań (47,3% ankietowanych). Mimo oznaczenia etykietami i deklaracjami środowiskowymi, zdecydowanie rzadziej wybierane są z tego powodu przez konsumentów wyroby budowlane (14,6% badanych) oraz sprzęt elektroniczny (12,1% ankietowanych). Decydują o tym przede wszystkim prognozowane koszty eksploatacji, ale także trwałość, co ostatecznie przekłada się jednak pośrednio także na efekt środowiskowy. Uzyskane wyniki, po raz kolejny wskazują na niski poziom świadomości społecznej w kontekście korelacji między oznakowaniem ekologicznym a faktycznym oddziaływaniem produktu na środowisko.

4. Wnioski

Przeprowadzone badanie dowiodło, że wśród najmłodszych respondentów występuje najwyższy odsetek osób nie zainteresowanych kwestiami środowiskowymi (co trzeci ankietowany wybierał odpowiedź „nie mam zdania”). Istotne różnice ujawniły się także w grupie najstarszych osób objętych badaniem, a szczególnie wysoki odsetek dotyczył ankietowanych wybierających odpowiedź „raczej nie”. Grupą najczęściej deklarującą przywiązanie do postaw proekologicznych były osoby w wieku 31-40 lat (łącznie blisko 72%) oraz w wieku 41-50 (66,3%). Zidentyfikowani konsumenci wybierali także chętnie produkty z oznakowaniem ekologicznym. Można wnioskować, że jest to wynikiem powiązania ustabilizowanej sytuacji finansowej oraz zainteresowania kwestiami zdrowotnymi. Niewykluczone, że wykazana zależność ma związek z posiadaniem dzieci, za których zdrowie i przyszłość respondenci czują się odpowiedzialni.

Przedsiębiorstwa, które planują budować strategię opartą na produktach ekologicznych, reklamowanych za pomocą etykiet i deklaracji środowiskowych, poza wiekiem konsumentów, powinny uwzględnić również miejsce zamieszkania

i dochody. Największy potencjał w budowaniu strategii proekologicznej przedsiębiorstwa mają produkty żywnościowe i kosmetyki. Ważne są także przyjazne dla środowiska opakowania. Ponadto, w projektowanych strategiach należy uwzględniać kwestie związane z odpowiednią dystrybucją produktów oznaczonych etykietami środowiskowymi, często z uwagi na najmłodszych konsumentów, preferujących produkty niskobudżetowe i łatwo dostępne. Istotne wydaje się także prowadzenie odpowiednich akcji informacyjnych w grupie najmłodszych konsumentów, tak aby zmniejszać odsetek osób, dla których kwestie środowiskowe są najmniej istotne.

5. Podziękowania

Ta publikacja jest finansowana w ramach projektu: Innowacje w gospodarce o obiegu zamkniętym – etykiety i deklaracje środowiskowe (nr 21920002). Projekt jest współfinansowany przez Rządy Czech, Węgier, Polski i Słowacji poprzez Granty Wyszehradzkie z Międzynarodowego Funduszu Wyszehradzkiego. Misją funduszu jest promowanie pomysłów na zrównoważoną współpracę regionalną w Europie Środkowej.

Literatura

- [1] *Consumer Environmental Trends Report 2019. How growing environmental consciousness drives consumer purchasing decisions around the world.* Tetra Pak 2019, <https://www.tetrapak.com/content/dam/tetrapak/publicweb/my/en/sustainability/tetra-pak-consumer-environmental-trends.pdf>, 15.11.2020.
- [2] Fiske S.T., *Attention and weight in person perception: The impact of negative and extreme behaviour*, *Journal of Personality and Social Psychology* 1980, 38, pp. 889-906.
- [3] Grankvist G., Dahlstrand U., Biel A., *The Impact of Environmental Labelling on Consumer Preference: Negative vs. Positive Labels*, *Journal of Consumer Policy* 2004, 27(2), pp. 213-230.
- [4] Grunert S.C., *Everybody seems concerned about the environment: But is this concern reflected in (Danish) consumers' food choice?*, *European Advances in Consumer Research; Association for Consumer Research* 1993, 1, pp. 428-433.
- [5] Kalińska-Kula M., *Marketing produktów ekologicznych – możliwości budowania przewagi konkurencyjnej*, *Marketing i Zarządzanie* 2016, 3, ss. 41-42.
- [6] Kowalska A., *Etykiety i deklaracje środowiskowe – zarys problemu*, *Marketing i Rynek* 2016, 4, ss. 21-29.
- [7] Witek L., *Bariery zachowań konsumentów na rynku produktów ekologicznych*, *Marketing i Zarządzanie* 2011, 19, ss. 143-151.
- [8] Mintzberg H., *The Rise and Fall of Strategic Planning*, Prentice Hall, Englewood 1994.
- [9] Oblój K., *Strategia sukcesu firmy*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2000.

- [10] Pacana A., *Analiza porównawcza przyczyn i skutków wdrożeń systemu zarządzania środowiskowego i bhp*, [w:] *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji*, R. Knośala (red.), Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2018.
- [11] Porter M.E., *What is a strategy?* Harvard Business Review 1996, November-December.
- [12] Sammer K., Wüstenhagen R., *The Influence of Eco-Labeling on Consumer Behavior – Results of a Discrete Choice Analysis*, Business Strategy and the Environment 2006, 15, pp. 185-199.
- [13] Skowronski J.J., Carlston D.E., *Social judgment and social memory: The role of cue diagnosticity in negativity, positivity, and extremity biases*, Journal of Personality and Social Psychology 1987, 52, pp. 689-699.
- [14] Szalonka K., Światowy G., Witek L., *Health as a determinant of the development of the organic food market*, Oeconomia 2016, 15, pp. 115-122.
- [15] Ślęzak J., Skrabacz M., Mroczek M., *Wpływ edukacji ekologicznej na świadomość ekologiczną społeczeństwa na przykładzie studentów Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Tarnowie*, [w:] *Edukacja ekologiczna. Wybrane problemy*, M.K. Terlecka (red.), Wydawnictwo Armagraf, Krosno 2014.
- [16] Targosz-Wrona E., *Etykiety środowiskowe jako znaki towarowe w marketingu produktów przyjaznych środowisku w dobie globalizacji*, Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Humanitas. Zarządzanie i Marketing 2007, 1, ss. 87-99.
- [17] Tobler Ch., Visschers V.H.M., Siegrist M., *Eating green. Consumers' willingness to adopt ecological food consumption behaviors*, Appetite 2011, 57(3), pp. 674-682.
- [18] Tukker A., Jansen B., *Environmental impacts of products: A detailed review of studies*, Journal of Industrial Ecology 2006, 10, pp. 159-182.
- [19] Wegner D.M., Bargh J.A., *Control and automaticity in social life*, [in:] *Handbook of Social Psychology*, D.T. Gilbert, S.T. Fiske, G. Lindzey (eds.), vol. 1, McGraw-Hill, New York 1998.
- [20] Wiśniewska A., *Strategie proekologiczne w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, [w:] *Studia ekologiczno-krajobrazowe w programowaniu rozwoju zrównoważonego. Przegląd polskich doświadczeń u progu integracji z Unią Europejską*, M. Kistowski (red.), Uniwersytet Gdański, Gdańsk 2004.
- [21] Witek L., *Postrzegana wartość produktu ekologicznego a rzeczywiste zachowania konsumentów*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu 2018, 526, ss. 214-222.
- [22] Witek L., *Typologia konsumentów na rynku produktów ekologicznych*, Problemy Zarządzania, Finansów i Marketingu 2014, 35, ss. 209-213.
- [23] Zarębska J., *Znakowanie ekologiczne towarów a świadomość ekologiczna młodzieży*, General and Professional Education 2014, 4, ss. 86-94.
- [24] Żakowska-Biemans S., *Troska o środowisko i jej implikacje dla zachowań konsumentów w sferze żywności i żywienia*, Journal of Agribusiness and Rural Development 2015, 3(37), pp. 589-598.

PERCEPTION OF PRODUCTS WITH ENVIRONMENTAL LABELS IN VIEW OF THE POSSIBILITY OF FORMULATING BUSINESS STRATEGIES

S u m m a r y

The chapter presents the results of Polish research from 2020 on consumer perception of environmental labels and declarations and the impact of this perception on purchasing decisions. The factors that most strongly define the interest in ecolabels are ecological awareness and pro-ecological orientation. The type of product and its potential direct impact on the health of the customer and loved ones are also important. The main aim of the presented research was to determine the potential of the ecolabel in formulating the company's strategy. Organic food, cosmetics and packaging show the highest potential. The environmental attributes of construction products and electronic equipment attract the least attention of consumers. People who attach great importance to an eco-friendly lifestyle are more likely to buy eco-friendly products (with environmental labels). This was especially true of those who are vegan and vegetarian. Inhabitants of large cities, more often than inhabitants of rural areas, paid more attention to the environmental friendliness of products. The results directly indicate products that have the potential to generate a better marketing effect when using the ecolabel. Future research in this regard should provide an answer to the question of the economic effectiveness of strategies based on ecolabelled products. It is important in the context of a large group of consumers who declare their readiness to incur higher purchase costs of products awarded with environmental labels.

Keywords: ecological labels, environmental labels, environmental declarations, ecolabels, consumer attitudes, purchasing decisions, corporate strategy

Karolina CZERWIŃSKA¹
Andrzej PACANA²

ANALIZA ŚWIADOMOŚCI ZNAKOWANIA EKOLOGICZNEGO W KONTEKŚCIE JAKOŚCI

Na wielu etykietach oprócz informacji na temat produktu oraz producenta można znaleźć graficzne znaki, które są dodatkowymi informacjami pozwalającymi dowiedzieć się, że wyrób jest bezpieczny dla nas – konsumentów oraz dla środowiska. Celem opracowania była ocena stopnia znajomości znaków ekologicznych przez konsumentów. W badaniach dokonano również analizy stopnia w jakim znajomość ekoznaków związana jest z opiniami konsumentów, a także z dokonywaniem wyborów zakupowych produktów ekologicznych. W ramach badań sprawdzono także pogląd respondentów na temat korelacji zachodzącej między kwestią ekologiczności produktów a ich jakością. Do realizacji założonego w badaniach celu przeprowadzono badanie kwestionariuszowe, które zostało zrealizowane w 2020 roku. Sporządzona ankieta została skierowana do studentów Politechniki Rzeszowskiej im. I. Łukasiewicza, uczniów Centrum Edukacji Zawodowej w Stalowej Woli oraz uczniów Zespołu Szkół Ponadgimnazjalnych w Stalowej Woli. Wyniki badań wskazują, że znajomość znaków ekologicznych wśród młodych osób biorących udział w badaniu jest niska. Większość badanych potrafiła rozróżnić podstawowe znaki ogólnoeuropejskie „Euroliść” i „Rolnictwo Ekologiczne”, jednak spośród polskich znaków ekologicznych wysoką znajomość zauważono jedynie w przypadku znaku „Zielone Płuca Polski”, podczas gdy pozostałe były bardzo słabo rozpoznawalne. Niewielu badanych wiedziało, jakie jest znaczenie poszczególnych znaków. Uzyskane wyniki wskazują także na znaczną zależność pomiędzy znajomością znaków ekologicznych a stosowaniem tych informacji w praktyce – dokonywaniem zakupów i gotowością do zapłacenia wyższej kwoty za ekologiczne produkty. Respondenci identyfikują produkty oznaczone ekoznakami jako produkty wysokiej jakości, zdrowe i nie szkodzące środowisku. Zdaniem respondentów obecność ekoznaku na opakowaniu towaru ściśle wiąże się z jego wysoką jakością.

Słowa kluczowe: ekoznak, ekoetykieta, wybór konsumencki, jakość wyrobów, zarządzanie jakością

1. Wprowadzenie

Nadawanie towarom odpowiedniego symbolu bądź znaku zaczęło funkcjonować w momencie w którym człowiek podjął się wymiany towarów. Jednakże dopiero po rewolucji przemysłowej popularyzacja masowej produkcji, a w kon-

¹ Autor do korespondencji: Karolina Czerwińska, Politechnika Rzeszowska im. I. Łukasiewicza, Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa, Katedra Technologii Maszyn i Inżynierii Produkcji, Aleja Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów, k.czerwinska@prz.edu.pl.

² Andrzej Pacana, afiliacja, Politechnika Rzeszowska im. I. Łukasiewicza, Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa, Katedra Technologii Maszyn i Inżynierii Produkcji, Aleja Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów, app@prz.edu.pl.

sekwencji rywalizacja o rynki zbytu przyczyniły się do wzrostu istotności znakowania towarów³. Szczególnie ważne stały się wyroby ekologiczne oznaczone tak zwanym ekoznakem⁴. Konsumenci stawali się coraz bardziej świadomi tego, że żywność, którą spożywają oraz sposób jej powstawania wpływa nie tylko na ich stan zdrowia i samopoczucie, ale także na nich otoczenie⁵. Ważne jest, że obecnie konsumpcja ilościowa zaczyna ustępować konsumpcji jakościowej, a od wielkości porcji produktu ważniejszy staje się jego skład i wynikające z niego korzyści dla zdrowia⁶.

W Unii Europejskiej i w jej państwach członkowskich powszechnie stosowane są systemy certyfikacji oraz kontroli ekologicznej żywności – ekologiczne produkty muszą być stosownie znakowane⁷. Znakowanie wyrobów wskazuje jednoznacznie na to, że produkt powstał z zastosowaniem ekologicznych metod. Informuje konsumentów o tym, że wyrób został wytworzony z troską o środowisko naturalne jak również o tym, że podczas trwania produkcji nie doszło do skażenia gleby, wody czy powietrza. Oznaczenia te ułatwiają komunikację z klientem, który może świadomie dokonywać wyboru nabywanych produktów⁸. Ważną kwestią jest także ekologiczny cykl życia tych produktów, który w syntetycznym ujęciu można określić jako czas istnienia wpływów, związanych z danym produktem, na środowisko naturalne⁹. Uwzględniając kryterium cyklu życia produktu, należy zwrócić uwagę na jakość, która w tym kontekście definiowana jest jako spełnienie wymagań istotnych dla konkretnej fazy w cyklu życia produktu¹⁰. Aby jednak rozpoznać ekoznaki niezbędna jest odpowiednia wiedza oraz świadomość ekologiczna. Między świadomością ekologiczną a ekoznakowaniem występuje

³ K. Małachowski, *Gospodarka a środowisko i ekologia*, Wydawnictwa Fachowe CeDeWu, Warszawa 2007, s. 35.

⁴ W. Adamczyk, *Ekologia wyrobów*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2004; S. Zaremba (red.), *Marketing ekologiczny*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 2004, s. 109.

⁵ M. Śmiechowska, *Konsumpcja produktów ekologicznych – snobizm czy świadomy wybór*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego nr 694, Problemy Zarządzania, Finansów i Marketingu 2011, 22, ss. 477-488.

⁶ P. Bryła, T. Domański, *Marketing produktów regionalnych na europejskim rynku żywności*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź. 2013.

⁷ *Rozporządzenie Rady (WE) nr 834/2007 z dnia 28 czerwca 2007: w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych i uchylające rozporządzenie (EWG) nr 2092/91*, Dz.U. L 189; A. Andrykiewicz, J. Słoniniec, T. Nagutko, I. Kolar, *Europejski system ekoznaków i jego rola w ograniczaniu zagrożeń przemysłowych*, Management Systems In Production Engineering 2011, 1(1), ss. 5-9.

⁸ M. Adamowicz, A. Jasiulewicz, *Znakowanie produktów spożywczych jako instrument marketingu i zapewnienia bezpieczeństwa żywnościowego*, Wydawnictwo Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa 2003; J. Górna, M. Ankiel-Homa, A. Matuszak-Flejszman, *Wpływ informacji o systemie zapewniania bezpieczeństwa żywności na decyzje nabywcze konsumentów indywidualnych*, Journal of Agribusiness and Rural Development 2008, 3(9), ss. 1-9.

⁹ Z. Kowalski, J. Kulczycka, M. Góralczyk, *Ekologiczna ocena cyklu życia procesów wytwórczych (LCA)*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.

¹⁰ R. Karaszewski, *Zarządzanie jakością. Konceptje, metody i narzędzia stosowane przez liderów światowego biznesu*, TNOiK Dom Organizatora, Toruń 2005, s. 19.

szczególna relacja, wskazująca na to, że nie można nazwać konsumenta świadomym ekologicznie bez stosownej znajomości znaków ekologicznych i jednocześnie nie można prawidłowo rozpoznać ekoznaku bez posiadania adekwatnej wiedzy ekologicznej.

Celem rozdziału była ocena stopnia znajomości znaków ekologicznych przez konsumentów, który zostaje zrealizowany poprzez analizę stopnia w jakim znajomość ekoznaków związana jest z opiniami konsumentów, a także z dokonywaniem wyborów zakupowych produktów ekologicznych. W ramach badań sprawdzono także pogląd respondentów na temat korelacji zachodzącej między kwestią ekologiczności produktów a ich jakością.

2. Metodyka badań

Badanie zostało zrealizowane w 2020 roku. W ocenie świadomości znaków ekologicznych oraz wpływu znakowania produktów ekologicznych na preferencje zakupowe konsumenta zastosowano kwestionariusz ankiety opracowany z wykorzystaniem formularza ankietowego, który był przesyłany i wypełniany przez respondentów drogą internetową.

Grupę badawczą stanowiło 150 młodych respondentów, w tym 36% stanowili studenci Politechniki Rzeszowskiej, 33% uczniowie Centrum Edukacji Zawodowej Stalowa Wola oraz 31% uczniowie Zespołu Szkół Ponadgimnazjalnych w Stalowej woli. Większą część badanych stanowiły kobiety i ich udział wynosił 68%. Przeważająca liczba respondentów zadeklarowała, że średni poziom wartości środków finansowych miesięcznie przeznaczanych na wydatki konsumpcyjne mieści się w przedziale 501-1000 zł miesięcznie.

3. Wyniki badań oraz ich analiza

Nieustanny rozwój przedsiębiorstw nastawionych na proekologiczną produkcję oraz usługi sprawił, że producenci zaczęli wprowadzać do znaków firmowych bądź nazw firm atrybuty charakteryzujące określone przedsiębiorstwo jako ekologiczne. Należy jednak zwrócić uwagę na fakt, że często takie znaki nie spełniają wymogów ustawy o znakach towarowych, prawa autorskiego i produkcji ekologicznej. W takich przypadkach wprowadzanie firmowego znaku wskazującego na cechy proekologiczności stanowi zabieg przyczyniający się do polepszenia wizerunku przedsiębiorstwa i zwiększenia poziomu sprzedaży. Kluczową kwestią wydaje się więc, rozumienie oznaczeń zamieszczanych na opakowaniach produktów oraz uzmysłowienie faktu, że nie zawsze kolor zielony świadczy o wyrobie przyjaznym dla środowiska, co przyczyni się do podejmowania decyzji zakupowych.

W celu zidentyfikowania stopnia oddziaływania wybranych ekoznaków, respondenci zostali poproszeni o scharakteryzowanie znaczenia znaków ekologicznych umieszczanych na opakowaniach ekowyrobów. W badaniu zawarto osiem

znaków ekologicznych najbardziej rozpoznawalnych przez konsumentów¹¹. Wybór znaków oparty był na Raporcie TNS Polska – agencji badawczej, zajmującej się badaniem opinii publicznej, z 2012 roku sporządzonego dla Ministerstwa Środowiska pt. „Badania świadomości i zachowań ekologicznych mieszkańców Polski”. W tabeli 1 przedstawiono wyniki dotyczące znajomości znaków ekologicznych. W tabeli numery znaków oznaczają kolejno: 1 – „Euroliść”, 2 – „Zielone Płuca Polski”, 3 – „Rolnictwo ekologiczne”, 4 – „PCBC”, 5 – „Ekoland”, 6 – „Ekogwarancja”, 7 – „Bioekspert”, 8 – „Agrobiotest”. Poszczególne odpowiedzi respondentów zostały określone jako „poprawne” lub „błędne”. Grupa „nie wiem” wskazuje na ilość pytań pozostawionych bez odpowiedzi.

Tabela 1. Poziom znajomości znaków ekologicznych
Table 1. Level of knowledge of eco-signs

Poziom świadomości znaków ekologicznych									
Znak	Odpowiedzi								
	Studenci Politechniki Rzeszowskiej			Uczniowie CEZ Stalowa Wola			Uczniowie ZS nr 3 Stalowa Wola		
	Poprawne	Błędne	Nie wiem	Poprawne	Błędne	Nie wiem	Poprawne	Błędne	Nie wiem
1.	67,1%	18,3%	14,6%	68,3%	13,8%	17,9%	64,5%	12,1%	23,4%
2.	72,3%	14,5%	13,2%	69,9%	16,1%	14,0%	74,6%	18,4%	7,0%
3.	76,4%	10,9%	12,7%	75,2%	8,6%	16,2%	71,7%	9,3%	19,0%
4.	21,8%	17,0%	61,2%	30,5%	16,7%	52,8%	32,4%	28,2%	39,4%
5.	49,8%	17,2%	33,0%	50,6%	25,8%	23,6%	53,0%	21,7%	25,3%
6.	34,1%	20,8%	45,1%	22,1%	9,8%	68,1%	30,3%	14,2%	55,5%
7.	32,3%	40,6%	27,1%	40,1%	22,3%	37,6%	45,7%	28,1%	26,2%
8.	25,1%	48,4%	26,5%	29,2%	41,5%	29,3%	36,4%	12,1%	51,5%

Źródło: opracowanie własne.
Source: own study.

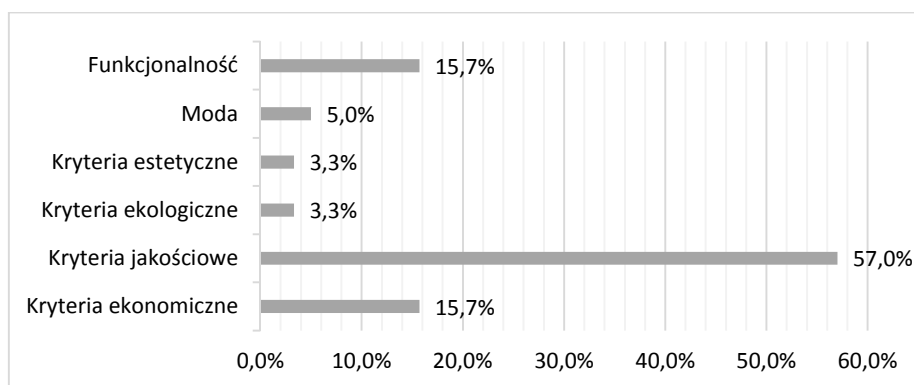
Na podstawie uzyskanych wyników badań można stwierdzić, że najbardziej rozpoznawalnymi ekoznakami, wśród respondentów, były znaki: „Rolnictwo ekologiczne” (74,4% poprawnych odpowiedzi), „Zielone Płuca Polski” (72,3% poprawnych odpowiedzi) oraz „Euroliść” (66,6% poprawnych odpowiedzi). Najwyższy poziom rozpoznawalności znaku „Rolnictwo ekologiczne” może stanowić rezultat stosunkowo długiego czasu funkcjonowania tego znaku na rynku. Znak „Zielone Płuca Polski” również został w większości przypadków rozpoznany, co może wynikać z jego uniwersalnego charakteru (symbol ten umieszczony jest zarówno na opakowaniach żywności, jak i produktach z innych kate-

¹¹ *Badania świadomości i zachowań ekologicznych mieszkańców Polski*, TNS, Warszawa 2012.

gorii). Znak „Euroliść” zastąpił znak „Rolnictwo ekologiczne” dopiero w 2010 roku, przez co konsumenci mogą wykazywać niższy poziom jego znajomości.

Rezultat badań dotyczących stopnia znajomości znaków ekologicznych przez wybraną grupę konsumentów, nie jest zadowalający. Większość respondentów potrafiła wyjaśnić znaczenie podstawowych znaków ogólnoeuropejskich, przy czym wśród polskich ekologicznych znaków wysokim poziomem znajomości ankietowani wykazali się jedynie w przypadku ekoznaku „Zielone Płuca Polski”. Podobne rezultaty w zakresie znajomości znaków wskazuje Chodzian J. i Chatys M., którzy w swoich badaniach również uwzględnili osiem najlepiej rozpoznawalnych przez konsumentów znaków ekologicznych według Badania świadomości i zachowań ekologicznych mieszkańców Polski¹².

Badani poproszeni o wyrażenie swojej opinii na temat kryteriów jakimi kierują się przy zakupie dowolnego ekoprodktu, w większości stwierdzili, że głównie zwracają uwagę na jakość wyrobów (57%). W grupie badanych, na kryterium ekonomiczne oraz na funkcjonalność wyrobów zwraca uwagę 16% respondentów, natomiast moda przemawia do 5% respondentów. Najmniej liczną grupę stanowią osoby, których wybór zakupowy jest determinowany kryteriami estetycznymi oraz ekologicznymi – 3% odpowiedzi (Wykr. 1).



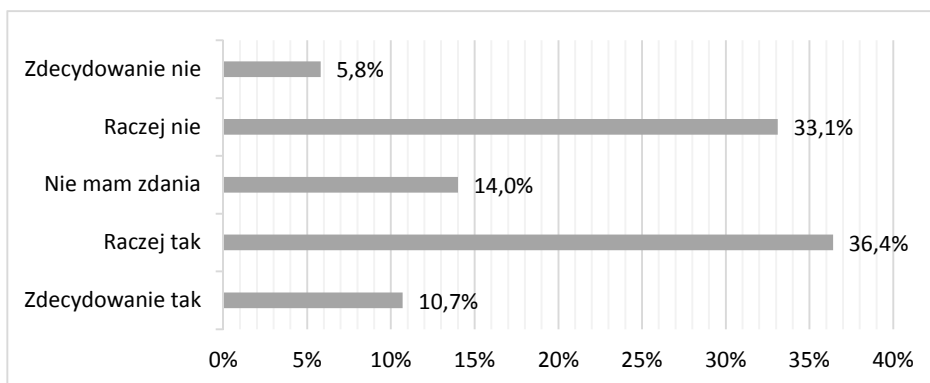
Wykr. 1. Kryteria wyboru towarów
Chart. 1. Criteria for the selection of goods

Źródło: opracowanie własne.

Source: own study.

Prawie połowa respondentów (47,1%) zadeklarowała, że przy zakupach zwraca uwagę na znaki i informacje umieszczone na opakowaniach produktów, natomiast prawie co czwarty badany nie przywiązuje uwagi do wskazanych kwestii (Wykr. 2).

¹² Ib.



Wykr. 2. Odpowiedzi na pytanie: „Czy zwraca Pan/i uwagę na znaki i informacje umieszczone na opakowaniach produktów?”

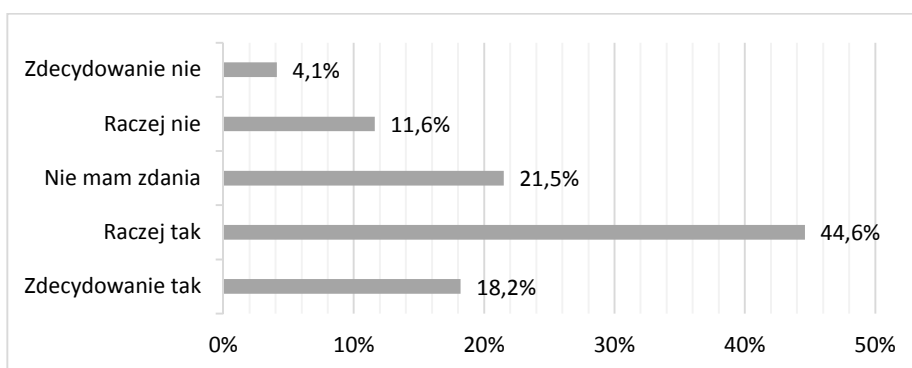
Chart. 2. The answer to the question: "Do you pay attention to the signs and information on the packaging of the products?"

Źródło: opracowanie własne.

Source: own study.

Przyczyną tak dużej liczby negatywnych odpowiedzi może być przyzwyczajenie względem danej grupy produktowej, szczególnie w przypadku ograniczeń czasowych. W wielu przypadkach nabywane produkty są znane konsumentowi, przez co nie ma potrzeby sprawdzania informacji zawartych na opakowaniu.

Respondenci zostali poproszeni także o udzielenie odpowiedzi na pytanie dotyczące relacji między obecnością znaku ekologicznego na opakowaniu produktu a zaufaniem do tego wyrobu. Wartości uzyskanych odpowiedzi przedstawiono na wykresie 3.

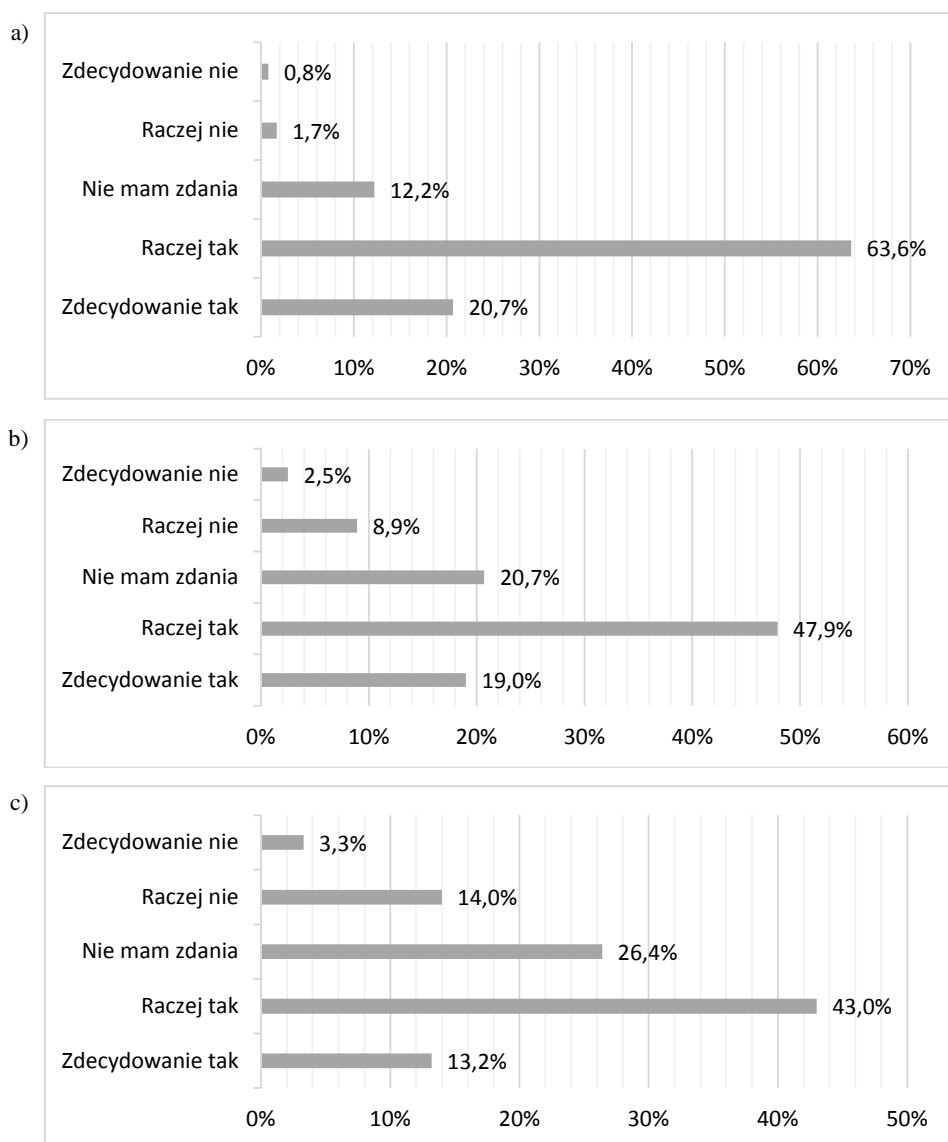


Wykr. 3. Odpowiedzi na pytanie: „Czy obecność znaku ekologicznego na opakowaniu produktu ma wpływ na wzrost zaufania do wyrobu?”

Chart. 3. The answer to the question: "Does the presence of the ecolabel on the product packaging increase the trust in the product?"

Źródło: opracowanie własne.

Source: own study.



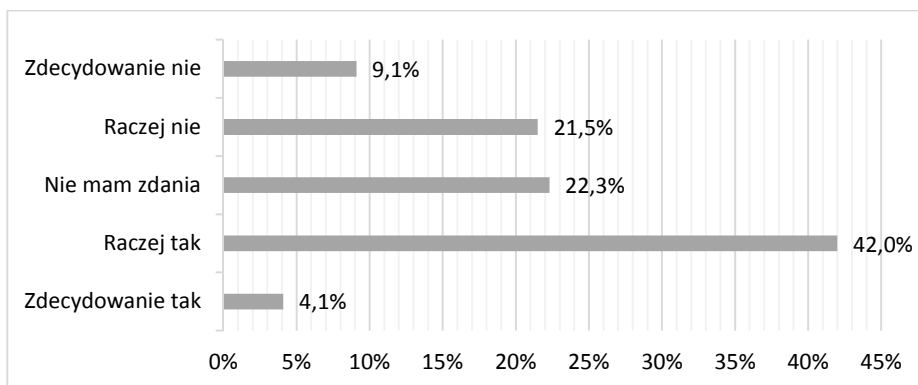
Wykr. 4. Odpowiedzi na pytanie: (a) „Czy Pana/i zdaniem produkty posiadające znak ekologiczny są bezpieczne dla zdrowia?” (b) „Czy Pana/i zdaniem produkty posiadające znaki ekologiczne na opakowaniu są nabywane ze względu na ich pozytywny wpływ na środowisko naturalne?”; (c) „Czy Pana/i zdaniem zachodzi relacja między znakami ekologicznymi a wysoką jakością produktu?”
 Chart. 4. The answer to the question: (a) “Do you think ecolabelled products are safe for health?”; (b) “Do you think that products bearing the eco-signs on the packaging are purchased because of their positive impact on the environment?”; (c) “Do you think there is a relationship between eco-marks and high product quality?”

Źródło: opracowanie własne.

Source: own study.

Zdecydowana większość respondentów (81%) wskazała, że obecność znaku ekologicznego na opakowaniu produktu wpływała na wzrost ich zaufania do tego wyrobu. Badania wskazują, że znak ekologiczny umieszczony na opakowaniu, nawet w przypadku braku precyzyjnej wiedzy na jego temat, wpływa na pozytywne postrzeganie produktu. Ponadto w odbiorze konsumenta oznaczenie wyrobu znakiem ekologicznym wskazuje na to, że wyrób najprawdopodobniej został poddany skrupulatnej ocenie i kontroli, przez co wyroby te odbierane są bardziej korzystnie aniżeli wyroby nieposiadające oznakowania. Co potwierdzają odpowiedzi respondentów na następujące pytania: „Czy Pana/i zdaniem produkty posiadające znak ekologiczny są bezpieczne dla zdrowia?”; „Czy Pana/i zdaniem produkty posiadające znaki ekologiczne na opakowaniu są nabywane ze względu na ich pozytywny wpływ na środowisko naturalne?” oraz „Czy Pana/i zdaniem zachodzi relacja między znakami ekologicznymi a wysoką jakością produktu?”. Zdecydowana większość respondentów odpowiedziała twierdząco na wskazane pytania. Ponad 80% badanych sądziło, że produkty posiadające znak ekologiczny są postrzegane jako bezpieczne dla zdrowia (wykres 4a), niespełna 67% ankietowanych uważało, że produkty te są nabywane ze względu na korzystny wpływ na środowisko (wykres 4b), a nieco ponad 13% badanych było przekonanych o ściślejszej relacji między obecnością znaków ekologicznych a wysoką jakością wyrobów (Wykr. 4c).

Konsumenci na co dzień mają do czynienia z różnego rodzaju symbolami, certyfikatami oraz atestami umieszczanymi na opakowaniach produktów spożywczych. Nie mając wystarczającej wiedzy na temat ich znaczenia, niejednokrotnie je generalizują, w skutek czego już samo wystąpienie jakiegokolwiek znaku – w tym również ekoznaku – może samoczynnie wywoływać aprobujące odczucia.



Wykr. 5. Odpowiedzi na pytanie: „Czy jest Pan/i skłonny/a zapłacić wyższą cenę za produkt ekologiczny posiadający znak ekologiczny?”

Chart. 5. The answer to the question: “Are you willing to pay a higher price for an ecolabelled organic product?”

Źródło: opracowanie własne.

Source: own study.

Ankietowani deklaruwali, że ich zdaniem ekologiczne produkty posiadające ekoznak na opakowaniu są bezpieczne dla zdrowia, odznaczają się wyższą zdrowotnością, jakością oraz pozytywnym wpływem na środowisko. Zapewne z tego względu blisko połowa respondentów wykazuje skłonność do płacenia wyższej kwoty za ekologiczny produkt – 46%. Natomiast co piąty badany nie wyraził jednoznacznej opinii, a co trzeci zadeklarował negatywny stosunek do zapłaty wyższej kwoty za wyrób posiadający ekoznak na opakowaniu. Przytoczone dane potwierdza wykres 5.

W badaniu zaobserwowano także, że badani, którzy wykazali się wyższym poziomem znajomości znaków ekologicznych, są jednocześnie bardziej skłonni do uiszczenia wyższej kwoty za ekologiczny produkt.

4. Wnioski

Postępowanie konsumentów w znacznym stopniu uwarunkowane jest stanem ich wiedzy ekologicznej kształtującej wrażliwość ekologiczną. Konsumentów wykazujących się wysokim oraz przeciętnym poziomem świadomości ekologicznej sprawiają wrażenie najbardziej podatnych na działania ekomarketingu. Prawdopodobnie ta stanowi rezultat zachowań tej grupy społecznej, które koncentrują się na dążeniu do ekologicznego stylu życia. Badania wykazały, że osoby te zdecydowanie uważniej czytają etykiety produktów spożywczych.

Wyniki zrealizowanych badań ankietowych wskazują, że znajomość ekoznaków wśród młodych osób uczestniczących w badaniu jest na niskim poziomie. Większość respondentów potrafiła wyjaśnić znaczenie podstawowych znaków ogólnoeuropejskich takich jak: „Euroliść” i „Rolnictwo Ekologiczne”, jednakże wśród polskich ekologicznych znaków wysokim poziomem znajomości ankietowani wykazali się jedynie w przypadku ekoznaku „Zielone Płuca Polski”. Natomiast pozostałe znaki były bardzo słabo rozpoznawalne.

Respondenci deklaruwali, że ich zdaniem ekologiczne produkty oznaczone znakiem ekologicznym są bezpieczne dla zdrowia, odznaczają się wyższą zdrowotnością i jakością, a ponadto mają pozytywny wpływ na środowisko naturalne. Najprawdopodobniej ze względu na pozytywne skojarzenia oraz przekonania względem produktów posiadających ekoznak na opakowaniu respondenci wykazują skłonność do płacenia wyższej kwoty za ekologiczny produkt.

Na podstawie zrealizowanych badań stwierdzono, że nadrzędnym celem działań proekologicznych oraz marketingu ekologicznego, realizowanego w formie kampanii ekologicznych, powinno być zwiększenie stanu świadomości społeczeństwa w zakresie ekologii. Takie działania przyczyniłyby się do kształtowania prośrodowiskowych zachowań konsumenckich, zwiększenia popytu na produkty ekologiczne oraz zmiana konsumpcji niezrównoważonej na zrównoważoną.

5. Podziękowania

Ta publikacja jest finansowana w ramach projektu: Innowacje w gospodarce o obiegu zamkniętym – etykiety i deklaracje środowiskowe (nr 21920002). Projekt jest współfinansowany przez Rządy Czech, Węgier, Polski i Słowacji poprzez Granty Wyszehradzkie z Międzynarodowego Funduszu Wyszehradzkiego. Misją funduszu jest promowanie pomysłów na zrównoważoną współpracę regionalną w Europie Środkowej.

Literatura

- [1] Adamczyk W., *Ekologia wyrobów*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2004.
- [2] Adamowicz M., Jasiulewicz A., *Znakowanie produktów spożywczych jako instrument marketingu i zapewnienia bezpieczeństwa żywnościowego*, Wydawnictwo Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa 2003.
- [3] Andrykiewicz A., Słoniniec J., Nagutko T., Kolar I., *Europejski system ekoznaków i jego rola w ograniczaniu zagrożeń przemysłowych*, Management Systems In Production Engineering 2011, 1(1), ss. 5-9.
- [4] *Badania świadomości i zachowań ekologicznych mieszkańców Polski*, TNS, Warszawa 2012.
- [5] Bryła P., Domański T., *Marketing produktów regionalnych na europejskim rynku żywności*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2013.
- [6] Górna J., Ankiel-Homa M., Matuszak-Flejszman A., *Wpływ informacji o systemie zapewniania bezpieczeństwa żywności na decyzje nabywcze konsumentów indywidualnych*, Journal of Agribusiness Rural Development 2008, 3(9), ss. 1-9.
- [7] Karaszewski R., *Zarządzanie jakością. Koncepcje, metody i narzędzia stosowane przez liderów światowego biznesu*, TNOiK Dom Organizatora, Toruń 2005.
- [8] Kowalski Z., Kulczycka J., Góralczyk M., *Ekologiczna ocena cyklu życia procesów wytwórczych (LCA)*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.
- [9] Małachowski K., *Gospodarka a środowisko i ekologia*, Wydawnictwa Fachowe CeDeWu, Warszawa 2007.
- [10] *Rozporządzenie Rady(WE) nr 834/2007 z dnia 28 czerwca 2007: w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych i uchylające rozporządzenie (EWG) nr 2092/91*, Dz.U. L 189.
- [11] Śmiechowska M., *Konsumpcja produktów ekologicznych – snobizm czy świadomy wybór*, Zesz. Nauk. Uniwersytetu Szczecińskiego nr 694, Problemy Zarządzania, Finansów i Marketingu 2011, 22, ss. 477-488.
- [12] Zaremba S. (red.), *Marketing ekologiczny*. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 2004.

AWARENESS OF ECOLABELLING IN THE CONTEXT OF QUALITY

S u m m a r y

In addition to information about the product and the manufacturer, many labels include graphical marks that provide additional information to help you know that the product is safe for us as consumers and the environment. The aim of the study was to assess the degree of consumer awareness of environmental labels. The study also analysed the extent to which the knowledge of the ecolabels is related to the opinions of consumers, as well as to making purchase decisions on organic products. The research also checked the respondents' view on the correlation between the environmental performance of products and their quality. A questionnaire survey was carried out to achieve the objective set in the survey, which was carried out in 2020. The questionnaire was addressed to students of the Rzeszów University of Technology. I. Łukasiewicz, students of the Vocational Education Centre in Stalowa Wola and students of the High School Complex in Stalowa Wola. The results of the survey indicate that the awareness of environmental labels among young people participating in the survey is low. Most of the respondents were able to differentiate between the basic pan-European "Euroleaf" and "Organic Agriculture" labels; however, among the Polish organic labels, high recognition was only noted for the "Green Lungs of Poland" label, while the others were very poorly recognised. Few of the respondents knew the meaning of the individual signs. The results also indicate a significant correlation between the knowledge of the organic labels and the use of this information in practice – making purchases and being ready to pay more for organic products. Respondents identify ecolabelled products as being of better quality, healthier and not harmful to the environment. According to the respondents, the presence of the ecolabel on the packaging of the product is closely related to its high quality.

Keywords: ecolabel, ecolabelling, consumer choice, product quality, quality management

Mira PUCAREVIĆ¹
Nataša STOJIC²
Dragana Linda MITIĆ³
Vesna TEOFILOVIĆ⁴
Milica ŽIVKOVIĆ⁵

HOW THE MISLEADING LABELING OF HERBICIDES CAN AFFECT THE POLLUTION OF GROUNDWATERS AND CONTRIBUTE TO THE HERBICIDE RESISTANCE?

In Serbia, there are a numerous registered pesticide formulations, some of them with more than one active substances. Due to the poor binding to soil organic matter and high mobility in the soil, some of them can find the pathways from crops to groundwaters. In our research, groundwater analysis was done at 41 sites in Vojvodina in the period of one calendar year. For the purpose of this study, 22 herbicides and their metabolites were extracted using solid phase disk extraction. The results of the research showed that the quality of groundwater in Vojvodina is influenced by agricultural practice, which is very developed in this territory. Although there is a trend to use low dose herbicides per hectare, these compounds can still be detected in groundwater using the high sensitive HPLC-MS-MS technique. Results showed that sulfonylurea herbicides, advertised as efficient in low doses, were detected in more than 15% of analysed groundwater samples. Such claims can lead to conclusions that it doesn't pollute environment, and maybe forms a slight preference during the purchase decision-making. On the other hand, a multitude of studies have confirmed that using low doses of herbicides affects the evolution of herbicide resistance. In order to prevent further ambiguity, we propose that labelling of such herbicides should contain warnings regarding these problems.

Keywords: Pesticides, labelling, sulfonylurea herbicide, groundwaters pollution

¹ Mira Pucarević, Educons University, Vojvode Putnika 87, 21208 Sremska Kamenica – Serbia, +381 21 4893669, mira.pucarevic@educons.edu.rs.

² Nataša Stojić, Educons University, Vojvode Putnika 87, 21208 Sremska Kamenica – Serbia, +381 64 0596 077, natasa.stojic@educons.edu.rs.

³ Dragana Linda Mitić, Educons University, Vojvode Putnika 87, 21208 Sremska Kamenica – Serbia, +381 21 4893671, linda.mitic@educons.edu.rs.

⁴ Vesna Teofilović, University of Novi Sad, Faculty of Technology Novi Sad, Bul. Cara Lazara 1, 21000 Novi Sad Serbia, +381 21 4853760, vesnateofilovic@uns.ac.rs.

⁵ Corresponding author: Milica Živković, University of Novi Sad, Faculty of Science, Department of biology and ecology, Dositej Obradović Sq. 4 21000 Novi Sad – Serbia; Educons University, Vojvode Putnika 87 21208 Sremska Kamenica – Serbia, +381 21 4893671, milica.zivkovic@educons.edu.rs.

1. Introduction

The Province in Serbia, Vojvodina, is rich with water resources. Groundwaters are great source of water supply, but they very often have high content of heavy metals and other harmful substances⁶. Main sources of ground waters pollution are untreated wastewaters: from industry, communal wastewaters, as well as irrigation waters⁷. Pollutants can be removed from waste waters by certain methods⁸, but not all wastewaters are treated. Rural areas of Vojvodina have natural resources suitable for agricultural production. It is also called “The Granary of Serbia”.

The main goal of every farmer in Vojvodina is to have the higher yields as possible, and, nowadays, pesticides are a great assistant, but its inadequate usage can lead to pollution of soil and ground waters. The amount of pesticides leaching to environment can be lowered by using superabsorbent polymers⁹, but if those polymers are not fully biodegradable, soil can be polluted with microplastics¹⁰.

⁶ S. Lazic et al., *Monitoring of atrazine and its metabolites in groundwaters of the Republic of Serbia, Hemijska industrija*, Chemical Industry 2013, 67(3), pp. 513–523; M. Pucarević et al., *Atrazine in groundwater of Vojvodina Province*, Water Research 2002, 36(20), pp. 5120–5126.

⁷ M. Meseldzija et al., *RESPONSE OF WEED SPECIES AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA L. ON HERBICIDE RESIDUES PRESENCE IN IRRIGATION WATER*, Herbologia an International Journal on Weed Research and Control 2014, 2; M. Pucarević et al., *PESTICIDI I NITRATI U POVRĆU, VODAMA I ZEMLJIŠTU U POGRANIČNOM PRODRUČJU Baranja-Vojvodina*, Sremska Kamenica 2019, http://www.impact-envi.eu/wp-content/uploads/2020/01/pesticidi_i_nitrati_u_povcu_vodama_zemljistu.pdf

⁸ A.Z. Aroguz et al., *The preparation of composite materials based on magnetite nanoparticles and sodium alginate for waste water purification*, Contemporary Materials 2016, VII(1), pp. 83–88; S. Karademir et al., *The preparation of nanocomposites based on magnetite and chitosan for waste water purification*, [in:] *Zbornik radova sa trećeg naučno-stručnog skupa Politehnika 2015*, Beograd 2015, pp. 66–71; J.M. Pavličević et al., *Preparation and thermal characterization of chitosan/bentonite composites for wastewater treatment*, [in:] *Proceedings of XXI International Scientific and Professional Meeting “Ecological Truth ECO-IST’13”*, Bor 2013, pp. 289–295; V. Teofilović et al., *The preparation and thermal properties of chitosan/bentonite composite beads. Dobijanje i toplotna svojstva hitozan/bentonit kompozitnih granula*, Hemijska Industrija 2014, 68(6), pp. 653–659; V. Teofilović et al., *METODE UKLANJANJE FENOLA IZ OTPADNE VODE*, [in:] *Zbornik radova sa XXII Savetovanja o biotehnologiji*, Čačak 2017, pp. 461–466; B. Симендић et al., *Хитозан/бентонит композитне грануле за третман отпадних вода*, [in:] *Зборник радова са 8. Међународног саветовања Ризик и безбедносни инжењеринг*, Копачик 2013, pp. 289–295.

⁹ L. Tanasić et al., *STRATEGIJA KONTROLISANOG OTPUŠTANJA AGROHEMIKALIJA PRIMENOM POLIMERNIH MATERIJALA*, [in:] *Zbornik radova STED MEĐUNARODNA KONFERENCIJA*, Trebinje 2020, pp. 39–46; L. Tanasić, V. Teofilović, *Polimerni materijali za kontrolisano otpuštanje agrohemikalija*, [in:] *7th International Scientific Agribusiness Conference-MAK 2020 - EUROPEAN ROAD TO SUCCESS*, Kopaonik 2020, pp. 181–186; N. Vukić et al., *Primena savremenih polimernih materijala u agroindustriji*, [in:] *XV Savetovanje o biotehnologiji*, Čačak 2020, pp. 111–118.

¹⁰ E.L. Ng et al., *An overview of microplastic and nanoplastic pollution in agroecosystems*, Science of the Total Environment 2018, 627, pp. 1377–1388.

Circular economy in agriculture goes in the direction of reducing the use of agrochemicals and introducing an integrated approach to crop protection¹¹. This contemporary approach is completely accepted in organic farming production. In the entire Serbia, Vojvodina has the highest rate of fields covered with organic production. In 2015, 75.8% of all fields under organic plants in Serbia were farmed in Vojvodina, but, nevertheless, share of areas under organic production in total utilised agricultural land in Serbia was only 0.44%¹².

In Serbia, there are numerous registered pesticide formulations with one, two, and even three active substances in the same formulation and more than 300 registered active substances. Pesticides, especially herbicides can find the pathways from crops to ground waters due to the specific chemical properties, high application rate, poor binding to organic matter in soil and high mobility in the soil. Due to high resistance to microorganisms, some of the pesticides, banned more than half century ago, still can be found in soil and also in sediments of freshwaters¹³. Inadequate application of pesticides can greatly affect pollution of soil, water and plant products, as well as resistance to the applied substance¹⁴. Therefore, all pesticides should be used strictly according to the instructions, with the right dose and at the right time, according to the advice of educated professionals.

European legislation recognises only one pictogram for environmental hazards, and it is shown in Fig. 1. The presence of this pictogram at the label means that this pesticide is hazardous to the aquatic environment, but it is necessary only for substances that belong to the acute hazard category 1 and chronic hazard categories 1, 2; while a presence of pictogram is not required for the substances that belong to chronic hazard categories 3, 4¹⁵.

In this work, we investigated 41 ground waters samples from different locations in Vojvodina in order to determine concentration of 22 herbicides, and whether concentrations of detected herbicides exceed maximum allowable concentration of 0.1 µg/dm³ for drinking water. According to the findings, we propose that novel pictogram should be included into MSDS, which will prevent ambiguity considering safe dosages for applications.

¹¹ T.A. Toop et al., *AgroCycle – Developing a circular economy in agriculture*, [in:] Energy Procedia 2017, 123, pp. 76–80.

¹² I. Simić, *Organic Agriculture in Serbia: at a glance 2017*, National Association Serbia Organica 2016.

¹³ M. Pucarević et al., *PESTICIDI I NITRATI U POVRĆU, VODAMA I ZEMLJIŠTU U POGRANIČNOM PRODRUČJU Baranja-Vojvodina...*, op. cit.; S. Strbac et al., *Organochlorine pesticides in the Tisza River (Serbia): Distribution and risk assessment*, *Zbornik Matice srpske za prirodne nauke Matica Srpska*, Journal for Natural Sciences 2019, 136, pp. 113–122.

¹⁴ S. Manalil et al., *Rapid Evolution of Herbicide Resistance by Low Herbicide Dosages*, *Weed Science* 2011, 59(2), pp. 210–217; M. Pucarević et al., *PESTICIDI I NITRATI U POVRĆU, VODAMA I ZEMLJIŠTU U POGRANIČNOM PRODRUČJU Baranja-Vojvodina...*, op. cit.

¹⁵ *EUR-Lex - 32008R1272 - EN - EUR-Lex*, [in:] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32008R1272>, 09.01.2021.



Fig. 1. Pictogram for labelling substances that are hazardous to the environment

Source: <https://www.hse.gov.uk/chemical-classification/labelling-packaging/hazard-symbols-hazard-pictograms.htm>, 18.01.2021.

Open licence source: <http://www.nationalarchives.gov.uk/doc/open-government-licence/version/2/>, 18.01.2021.

2. Materials and methods

Groundwater analysis was done at 41 locations in the Province Vojvodina (R. Serbia) in the period of one calendar year. For the purpose of this study, 21 herbicides and their metabolites were tested. Herbicide residues from groundwaters were extracted using solid phase disk extraction. The obtained extracts were analysed on a Thermo HPLC-MS-MS HERMO liquid-mass-mass chromatograph and a Thermo GC-MS gas-mass chromatograph. The results were quantified using standards of pesticides, from the manufacturer Riedel de Haen.

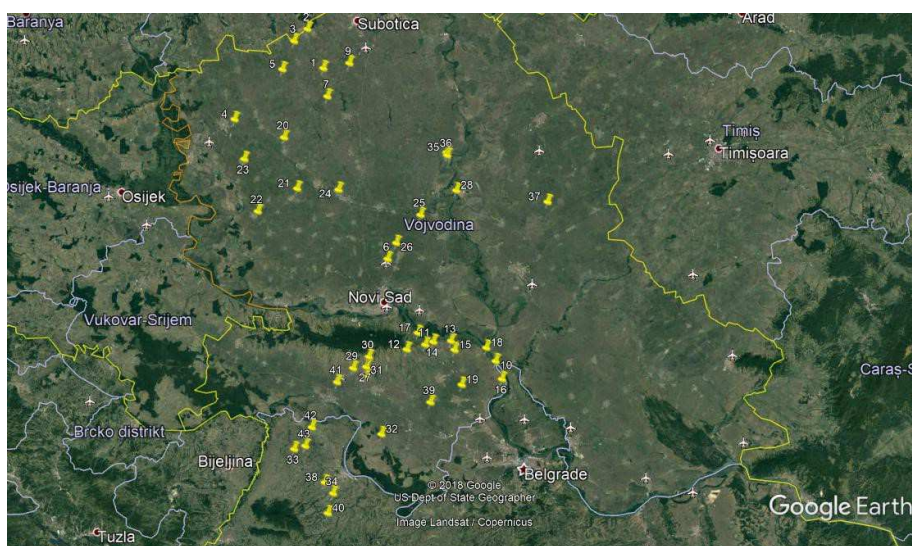


Fig. 2. Localities of water sampling

Source: www.googleearth.com



Fig. 3. Equipment for extraction and detection of herbicides

Source: Photo by Mira Pucarević

3. Results and discussion

In a total of 41 water samples, 22 herbicides and their metabolites were tested, and summary of results are shown in Table 1. Of the 22 herbicides and metabolites tested, 18 herbicides were detected, of which 13 were above the maximum allowable concentration (MAC) of $0.1 \mu\text{g}/\text{dm}^3$. Herbicide metolachlor was detected above MAC in all samples, except one, which indicates its frequent and probably inadequate usage, in all locations across Vojvodina. Quizalofop-ethyl was also found in 98% of locations, but at only 24% locations above MAC, which is still concerning. The highest concentration of single herbicide in one sample was for acetochlor, and it was almost 600 times higher than MAC. It was found in 20% of taken samples, and in all samples where it was detected, it was much higher than MAC.

Table 1. Summary of the results of testing herbicides and their metabolites in groundwaters in Vojvodina. (LOD: Limit of Detection; min: Minimal detected value; max: Maximal detected value; + [%]: percentage of positive finding; >MAC [%]: percentage of values above maximum allowable concentration ($0.1 \mu\text{g}/\text{dm}^3$); n.d.: not detected; white: herbicide not detected above MAC; green: herbicide detected above MAC in between of 1–10% of samples; yellow: herbicide detected above MAC in between of 11–30% of samples; orange: herbicide detected above MAC in between of 31–60% of samples; red: herbicide detected above MAC in between of 61–100% of samples)

–	LOD, $\mu\text{g}/\text{dm}^3$	min	max	Mean concentration, $\mu\text{g}/\text{dm}^3$	Positive findings [%]	>MAC [%]
Acetochlor	0.03	1.948	59.39	11.170	20	20
Amidosulfuron	0.01	0.011	0.219	0.061	49	7
Cycloate	0.03	0.081	6.765	0.786	66	61
Clomazone	0.01	0	0	n.d.	0	0
Diflufenican	0.01	0.012	0.111	0.053	37	7
Ethofumesate	0.01	0.015	1.929	0.178	88	34

Tabela 1 (cont.)

–	LOD, $\mu\text{g}/\text{dm}^3$	min	max	Mean concentration, $\mu\text{g}/\text{dm}^3$	Positive findings [%]	>MAC [%]
Fenoxaprop-p-ethyl	0.01	0.012	0.023	0.017	10	0
Fluometuron	0.01	0.014	0.109	0.043	12	2
Flurochloridone	0.01	0.011	0.34	0.070	46	12
Iodosulfuron-methyl	0.01	0.01	0.055	0.023	17	0
Lactofen	0.01	0.027	0.751	0.123	24	2
Metolachlor	0.03	0.673	7.716	2.680	98	98
Metsulfuron-methyl	0.01	0.02	1.638	0.415	37	32
Nicosulfuron	0.01	0	0	n.d.	0	0
Oxasulfuron	0.01	0	0	n.d.	0	0
Prosulfon	0.01	0.011	0.047	0.025	32	0
Quizalofop-ethyl	0.01	0.022	0.246	0.076	98	24
Rimsulfuron	0.01	0.011	0.061	0.026	34	0
Terbuthylazine	0.03	1.117	1.528	1.322	5	5
Thifensulfuron- -methyl	0.01	0.011	5.983	0.553	29	7
Trifluralin	0.03	0	0	n.d.	0	0
Tritosulfuron	0.01	0.01	0.018	0.013	15	0

Source: Own study.

What is even more concerning, is that even low application rate herbicides like metsulfuron methyl, prosulfuron, iodosulfuron-methyl, tritosulfuron and rimsulfuron were detected in more than 15% of groundwater samples, while metsulfuron methyl, at 32% of locations, was above MAC, and maximal detected value was 16 times higher than MAC.

In order to prevent further ambiguity, we propose that labelling of such herbicides should, beside existing labels, contain additional warnings regarding environmental impact on groundwater. One example is the pictogram which will warn users that doses must be carefully measured, and soil type must be carefully investigated in terms of leaching capacity, which is shown in Fig. 4.



Fig. 4. Suggestion for pictogram that will warn users that the use of pesticide leads to groundwater pollution

Source: own project.

4. Conclusion

The results of the research showed that the quality of groundwater in Vojvodina is influenced by agricultural practice, which is very developed in this territory. Although there is a trend to use new substances that are effective in lower doses per hectare, these compounds can still be detected in groundwater using the high sensitive HPLC-MS-MS, GC-MS techniques. Some herbicides that are promoted as efficient in low doses were detected in more than 15% of analysed groundwater samples. In order to inform consumers about the necessity of strict dosing of pesticides, a new pictogram is proposed. Besides warnings at labels, the education of farmers about negative consequences of inadequate dosage of herbicides is necessary, too, but also strict fines for those who don't comply with them.

5. Acknowledgements

This paper is co-financed by the Agreement on the implementation and financing of scientific research NIO in 2020 of Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia (Grants No: 451-03-68/2020-14/ 200032; 451-03-68/2020-14/200134) and through program Interreg-IPA CBC, Croatia-Serbia (IMPACT ENVI).

This publication is co-financed by the project: Innovations in circular economy – environmental labels and declarations (ID: 21920002). The project is co-financed by the Governments of Czechia, Hungary, Poland and Slovakia through Visegrad Grants from International Visegrad Fund. The mission of the fund is to advance ideas for sustainable regional cooperation in Central Europe.

References

- [1] Aroguz A.Z., Teofilović V., Karademir S. et al., *The preparation of composite materials based on magnetite nanoparticles and sodium alginate for waste water purification*, Contemporary Materials 2016, VII(1), pp. 83–88.
- [2] *EUR-Lex - 32008R1272 - EN - EUR-Lex*, [in:] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32008R1272>, 09.01.2021.
- [3] Karademir S., Vukić N., Pavličević J., et al., *The preparation of nanocomposites based on magnetite and chitosan for waste water purification*, [in:] *Zbornik radova sa trećeg naučno-stručnog skupa Politehnika 2015*, Beograd 2015, pp. 66–71.
- [4] Lazic S., Sunjka D., Pucarevic M. et al., *Monitoring of atrazine and its metabolites in groundwaters of the Republic of Serbia*, Hemijska industrija Chemical Industry 2013, 67(3), pp. 513–523.
- [5] Manalil S., Busi R., Renton M., Powles S.B., *Rapid Evolution of Herbicide Resistance by Low Herbicide Dosages*, Weed Science 2011, 59(2), pp. 210–217.
- [6] Meseldzija M., Bursic V., Vukovic G., Pucarevic M., *RESPONSE OF WEED SPECIES AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA L. ON HERBICIDE RESIDUES PRESENCE IN IRRIGATION WATER*, Herbologia an International Journal on Weed Research and Control 2014, 2.

- [7] Ng E.L., Huerta Lwanga E., Eldridge S.M. et al., *An overview of microplastic and nanoplastic pollution in agroecosystems*, [in:] *Science of the Total Environment* 2018, 627, pp. 1377–1388.
- [8] Pavličević J.M., Simendić V., Bera O. et al., *Preparation and thermal characterization of chitosan/bentonite composites for wastewater treatment*, [in:] *Proceedings of XXI International Scientific and Professional Meeting "Ecological Truth ECO-IST'13"*, Bor 2013, pp. 289–295.
- [9] Pucarević M., Šovljanski R., Lazić S., Marjanović N., *Atrazine in groundwater of Vojvodina Province*, *Water Research* 2002, 36(20), pp. 5120–5126.
- [10] Pucarević M., Stojić N., Prokić D., i in., *PESTICIDI I NITRATI U POVRĆU, VODAMA I ZEMLJIŠTU U POGRANIČNOM PRODRUČJU Baranja-Vojvodina*, Sremska Kamenica 2019.http://www.impact-envi.eu/wp-content/uploads/2020/01/pesticidi_i_nitrati_u_povcu_vodama_zemljistu.pdf
- [11] SIMIĆ I., *Organic Agriculture in Serbia: at a glance 2017*, National Association Serbia Organica 2016.
- [12] Strbac S., Stojic N., Pucarevic M., Bajic B., *Organochlorine pesticides in the Tisza River (Serbia): Distribution and risk assessment*, [in:] *Zbornik Matice srpske za prirodne nauke, Matica Srpska*, Journal for Natural Sciences 2019, 136, pp. 113–122.
- [13] Tanasić L., Teofilović V., *Polimerni materijali za kontrolisano otpustanje agrohemijskih materija*, [in:] *7th International Scientific Agribusiness Conference-MAK 2020 - EUROPEAN ROAD TO SUCCESS*, Kopaonik 2020, pp. 181–186.
- [14] Tanasić L., Teofilović V., Tomić V. et al., *STRATEGIJA KONTROLISANOG OTPUŠTANJA AGROHEMIJSKIH MATERIJALA PRIMENOM POLIMERNIH MATERIJALA*, [in:] *Zbornik radova STED MEĐUNARODNA KONFERENCIJA*, Trebinje 2020, pp. 39–46.
- [15] Teofilović V., Mičić V., Pavlović S. et al., *METODE UKLANJANJE FENOLA IZ OTPADNE VODE*, [in:] *Zbornik radova sa XXII Savetovanja o biotehnologiji*, Čačak 2017, pp. 461–466.
- [16] Teofilović V., Pavličević J., Bera O. et al., *The preparation and thermal properties of chitosan/bentonite composite beads, Dobijanje i toplotna svojstva hitozan/bentonit kompozitnih granula*, *Hemijska Industrija* 2014, 68(6), pp. 653–659.
- [17] Toop T.A., Ward S., Oldfield T. et al., *AgroCycle – Developing a circular economy in agriculture*, *Energy Procedia* 2017, 123, pp. 76–80.
- [18] Vukić N., Erceg T., Ristić I. et al., *Primena savremenih polimernih materijala u agroindustriji*, [in:] *XV Savetovanje o biotehnologiji*, Čačak 2020, pp. 111–118.
- [19] Симендић В., Павличевич Ј., Јовичић М. et al., *Хитозан/бентонит композитне грануле за третман отпадних вода*, [in:] *Зборник радова са 8. Међународног саветовања „Ризик и безбедносни инжењеринг“*, Копачић 2013, pp. 289–295.

JAK NIEPRAWIDŁOWE OZNAKOWANIE HERBICYDÓW MOŻE WPLYWAĆ NA ZANIECZYSZCZENIE WÓD PODZIEMNYCH I ODPORNOŚĆ NA HERBICYDY?

Streszczenie

W Serbii istnieje wiele zarejestrowanych form użytkowych pestycydów, z których niektóre zawierają więcej niż jedną substancję czynną. Ze względu na słabe wiązanie się z materią organiczną gleby i dużą mobilność w glebie, niektóre z nich mogą migrować z upraw do wód gruntowych. W naszych badaniach analizę wód podziemnych przeprowadzono na 41 stanowiskach w okręgu Vojvodina w okresie jednego roku kalendarzowego. Na potrzeby tego badania 22 herbicydy i ich metabolity wyekstrahowano metodą ekstrakcji w fazie stałej. Wyniki badań wykazały, że na jakość wód podziemnych w badanym okręgu wpływa bardzo rozwinięte rolnictwo na tym terenie. Chociaż istnieje tendencja do stosowania niewielkich dawek herbicydów na hektar, związki te można nadal wykryć w wodach gruntowych za pomocą bardzo czułej techniki HPLC-MS-MS. Wyniki pokazały, że herbicydy sulfonilomocznikowe, reklamowane jako skuteczne w małych dawkach, wykryto w ponad 15% analizowanych próbek wód gruntowych. Takie twierdzenia mogą prowadzić do wniosku, że związki te nie zanieczyszczają środowiska i może kształtować preferencje podczas podejmowania decyzji o zakupie. Z drugiej strony liczne badania potwierdziły, że stosowanie niskich dawek herbicydów wpływa na ewolucję odporności na herbicydy. Aby zapobiec dalszej dwuznaczności, proponujemy, aby etykiety takich herbicydów zawierały ostrzeżenia dotyczące tych problemów.

Słowa kluczowe: pestycydy, oznakowanie, herbicyd sulfonilomocznikowy, zanieczyszczenie wód gruntowych

SERVANT LEADERSHIP, ENVIRONMENTAL CSR, AND ORGANISATIONAL REPUTATION: THE RESEARCH OUTCOMES

This study investigated relationships between servant leadership, environmental CSR, and organisational reputation. Data were collected from a convenience sample and 124 working adults studying at a business and management university in Poland were surveyed. The major finding of this study is that servant leadership is positively and moderately related to organisational reputation. The link between leadership and environmental performance in a company is also positive, as is the link between the environmental dimension of the CSR and the organisational reputation, but it is weaker. This study highlights the role of servant leadership in organisational reputation. A limitation of this study is the use of a single informant to measure all the variables.

Keywords: corporate social responsibility, servant leadership, reputation

1. Introduction

Companies with environmental reputation can attract prospective employees who want to have an impact through work². The question is what happens in companies after recruitment, precisely, whether managers encourage and support employees in their pro-environmental activities. Basu and Palazzo argued that corporate social responsibility (CSR) is a sense making process 'by which managers within an organization think and discuss relationships with stakeholders as well as their roles in relation to the common good'³.

According to Mintzberg⁴, leadership and management are not separated. Furthermore, leaders can be met at every level of the organisation hierarchy. There is little evidence to what extent leadership involves in CSR⁵. Thus, leadership issue

¹ Autor do korespondencji: Aleksandra Zalesna, Katedra Zarządzania, Wydział Prawa i Nauk Społecznych, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach, ul. Uniwersytecka 15, 25-406 Kielce, tel. +48 41 349 65 25, aleksandra.zalesna@ujk.edu.pl.

² S.M. Gully, J.M. Phillips, W.G. Castellano, K. Han, A.A. Kim, *A Mediated Moderation Model of Recruiting Socially and Environmentally Responsible Job Applicants*, *Personnel Psychology* 2013, 66, p. 935.

³ K. Basu, G. Palazzo, *Corporate Social Responsibility: A Process Model of Sensemaking*, *Academy of Management Review* 2008, 33, p. 124.

⁴ H. Mintzberg, *Zarządzanie*, Wolters Kluwer, Warszawa 2012.

⁵ Y. Zhu, L.Y. Sun, A.S. Leung, *Corporate Social Responsibility, Firm Reputation, and Firm Performance: The Role of Ethical Leadership*, *Asia Pacific Journal of Management* 2014, 31, pp. 925-947.

regarding CSR needs to be further addressed. This paper focuses on servant leadership as one of its characteristics is stewardship⁶.

Environmental CSR can enhance organisational reputation⁷. However, others report that environmental performance is negatively related to reputation⁸. Therefore, this issue needs to be further explored.

The objective of this study is to examine the relationship between servant leadership and environmental CSR as well as the relationship between environmental CSR and organisational reputation.

1.1. Servant leadership

The term servant leadership was coined by R.K. Greenleaf⁹. In the next decades, attempts were made to determine what the characteristics of servant leadership are¹⁰. The next phase in the literature was presenting various validated scales to measure servant leadership¹¹. These scales are helpful in better understanding what servant leadership is.

What are the characteristics of a servant leader? First, such a leader serves others, then he/she leads. Thus, he/she emphasises on empowerment, ‘works hard at finding to help others be the best they can be’¹², enjoys his/her colleagues’ success more than his/her own. Such a leader builds covenants and tries to reach a consensus. He/she treats employees with respect so that his/her decisions are influenced by employees’ input¹³. Furthermore, he/she encourages employees to volunteering. He/she can stimulate others to act in the common interest and hopes that his/her followers will also serve others¹⁴. One of key servant leadership characteristics is stewardship¹⁵.

⁶ D. van Dierendonck, I. Nuijten, *The Servant Leadership Survey: Development and Validation of a Multidimensional Measure*, *Journal of Business and Psychology* 2011, 26, pp. 249–267.

⁷ M. Khojastehpour, R. Johns, *The Effect of Environmental CSR Issues on Corporate/Brand Reputation and Corporate Profitability*, *European Business Review* 2014, 26, p. 330.

⁸ C.H. Cho, R.P. Guidry, A.M. Hageman, D.M. Patten, *Do actions speak louder than words? An empirical investigation of corporate environmental reputation*, *Accounting, Organizations and Society* 2014, 37, p. 14.

⁹ R.K. Greenleaf, 1977, quoted in D. van Dierendonck, I. Nuijten, op. cit., p. 249.

¹⁰ N. Eva, M. Robin, S. Sendjaya, D. van Dierendonck, R.C. Liden, *Servant Leadership: A Systematic Review and Call for Future Research*, *The Leadership Quarterly* 2019, 30, pp. 111-132.

¹¹ M.G. Ehrhart, M.G., *Leadership and Procedural Justice Climate as Antecedents of Unit-Level Organizational Citizenship Behavior*, *Personnel Psychology* 2004, 57; S. Sendjaya, J.C. Sarros, J.C. Santora, *Defining and Measuring Servant Leadership Behaviour in Organizations*, *Journal of Management Studies* 2018, 45, pp. 402-424; R.C. Liden, S.J. Wayne, H. Zhao, D. Henderson, *Servant Leadership: Development of a Multidimensional Measure and Multi-level Assessment*, *The Leadership Quarterly* 2008, 19, pp. 161-177; D. van Dierendonck, I. Nuijten, op. cit.

¹² M.G. Ehrhart, op. cit., p. 93.

¹³ S. Sendjaya et al., op. cit.; M.G. Ehrhart, op. cit.

¹⁴ D. van Dierendonck, I. Nuijten, op. cit., p. 252.

¹⁵ *Ib.*

1.2. Servant leadership and environmental CSR

Taking responsibility and going for service means stewardship (van Die-rendonck and Nuijten, 2011, p. 252). This is manifested in the concern for the wellbeing of stakeholders and, therefore, it is close to the concept of corporate social responsibility (CSR). In line with A.B. Carroll's¹⁶ definition, CSR is about expectations society has of organisations at a given point in time with regard to economic, legal, ethical and philanthropic issues. CSR also includes an environmental dimension.

A servant leader should display interest in environmental management practices. He/she balances short-term and long-term company objectives as well as concerns for current and future stakeholders¹⁷. As a steward, he/she should encourage employees to generate ideas for improving environmental management practices.

Similar conclusions were presented by Robertson and Barling¹⁸. According to them transformational leadership positively associates with pro-environmental employees' behaviours. Recently, Islam, Khan, Ahmed and Mahmood¹⁹ revealed the influence of ethical leadership on in-role and extra-role green behaviour among employees. In line with these findings, we can assume the positive impact of servant leadership on environmental CSR.

1.3. Environmental CSR and organisational reputation

Organisational reputation is a collective assessment of the attractiveness of a firm to a specific stakeholder group²⁰. It consists of the judgement of the overall organisation as well as beliefs about what to expect from it in the future²¹. Although observers may have no access to first-hand information about organisational practices, their subjective perceptions and expectations are based on the organisation's behaviour in the past²².

¹⁶ A.B. Carroll, *A Three-Dimensional Conceptual Model of Social Performance*, Academy of Management Review 1979, 4, p. 500.

¹⁷ M.G. Ehrhart, op. cit., p. 93.

¹⁸ J.L. Robertson, J. Barling, *Greening organizations through leaders' influence on employees' pro-environmental behaviors*, Journal of Organizational Behavior 2013, 34(2), p. 176.

¹⁹ T. Islam, M.M. Khan, I. Ahmed, K. Mahmood, *Promoting in-role and extra-role green behavior through ethical leadership: mediating role of green HRM and moderating role of individual green values*, International Journal of Manpower 2020, December.

²⁰ C. Fombrun, *The Building Blocks of Corporate Reputation: Definitions, Antecedents, Consequences*, [in:] *The Oxford Handbook on Corporate Reputation*, M.L. Barnett and T.G. Pollock (eds.), Oxford 2012, p. 108.

²¹ D. Lange, P.M. Lee, Y. Dai, *Organizational Reputation: A Review*, Journal of Management 2011, 37, pp. 153-184.

²² V.P. Rindova, I.O. Williamson, A.P. Petkova, J.M. Sever, *Being Good or Being Known: An Empirical Examination of the Dimensions, Antecedents, and Consequences of Organizational Reputation*, Academy of Management Journal 2005, 48, pp. 1033-1049.

Pro-environmental company activities are beneficial for a local community and society. These may include reducing energy consumption, resources recycling, reducing wastes in business activities, and providing green products. Thus, a company can improve its image and reputation²³.

2. Methods

2.1. Sample and measures

A convenience sample was used. Data were collected from respondents at a business and management university located in Warsaw (Poland) in June 2018. From 153 distributed questionnaires, 124 were complete and then analysed. Response rate is 81%; 66.9% respondents were female, 22.6% participants were under 25 years old, 63.7% were between 25-34 years old, and 13.7% were more than 34 years old. The mean work experience of this sample was 8.2 years (SD = 5.7). Participants were employed in diverse organisations (e.g., finance and banking, IT, construction, industry and retail).

Servant leadership was measured by using the Servant Leadership Scale²⁴. Sample items include “my manager encourages his/her staff to come up with new ideas”, “my manager appears to enjoy his/her colleagues’ success more than his/her own”, and “my manager emphasises the importance of focusing on the good of the whole”. Respondents were provided with a 6-point Likert-type scale (1 = strongly disagree, 6 = strongly agree). Cronbach’s alpha is 0.94.

This study is a part of a wider study focused on servant leadership and CSR. In this study, one CSR aspect is analysed: the environmental dimension. Thus, one item was selected from the scale by Maignan and Ferrell²⁵ which is ‘a program is in place to reduce the amount of energy and materials wasted in our business’. Other authors also used a one-item scale to measure a variable²⁶.

Reputation was measured with four items from the Maignan, Gonzalez-Padron, Hult and Ferrell survey²⁷. Sample items include “In general, our organisation has a good reputation” and “We are recognised as a well-managed organisation”. Cronbach’s alpha is 0.91. For environmental CSR and reputation a 5-point Likert-type scale was used ranging from 1 = strongly disagree to 5 = strongly agree.

²³ M. Khojastehpour, R. Johns, *The Effect of Environmental CSR Issues on Corporate/Brand Reputation and Corporate Profitability*, *European Business Review* 2014, 26, p. 330.

²⁴ D. van Dierendonck, I. Nuijten, op. cit., p. 256.

²⁵ I. Maignan, O.C. Ferrell, *Measuring Corporate Citizenship in Two Countries*, *Journal of Business Ethics* 2000, 23, p. 292.

²⁶ I. Gavronski, R.D. Klassen, S. Vachon, L.F. Machado do Nascimento, *A Resource-based View of Green Supply Management*, *Transportation Research Part E, Logistics and Transportation Review* 2011, 47, p. 877; L. Bergqvist, J.R. Rossiter, *The Predictive Validity of Multiple-Item versus Single-Item Measures of the Same Construct*, *Journal of Marketing Research* 2007, 44, p. 175.

²⁷ I. Maignan, T.L. Gonzalez-Padron, G.T.M. Hult, O.C. Ferrell, *Stakeholder Orientation: Development and Testing of a Framework for Socially Responsible Marketing*, *Journal of Strategic Marketing* 2011, 19, p. 338.

2.2. Results

Results from descriptive analysis showed that respondents reported an overall moderate level of environmental CSR in their companies ($M = 3.06$, $SD = 1.31$, see Table 1), an overall good level of organisational reputation ($M = 3.86$, $SD = 0.94$) and quite positively evaluated their supervisors as servant leaders ($M = 4.07$, $SD = 1.38$).

Table 1. Descriptives and correlations matrix
Table 1. Opis danych i macierz korelacji

	Variables	M	SD	1	2
1	Servant leadership	4.07	1.38		
2	Environmental CSR	3.06	1.31	0.26*	
3	Reputation	3.86	0.94	0.57*	0.34*

* $p < 0.05$

Source: own study.

Table 1 shows correlations between servant leadership, environmental CSR and organisational reputation, ranging from 0.26 to 0.57. The correlation between servant leadership and organisational reputation turned out to be moderate (Spearman's $\rho = 0.57$, $p < 0.05$). The other correlations between servant leadership and environmental CSR as well as between CSR environmental dimension and organisational reputation turned out to be weak (Spearman's $\rho = 0.26$ and $\rho = 0.34$, $p < 0.05$, respectively).

Given the correlation table, we may conclude that there is relationship between all the analysed variables.

3. Discussion and Conclusions

This paper sought the answer to the research question whether servant leadership is linked to environmental activities within a company and organisational reputation. This study shows that there is the moderate relationship between servant leadership and the company reputation whereas the relationship between servant leadership and pro-environmental activities as well as the relationship between environmental CSR and organisational reputation are slightly poor.

The results from this study confirm to some degree that environmental CSR has a positive effect on organisational reputation²⁸. However, the stronger relationship between servant leadership and organisational reputation than the relationship between environmental CSR and organisational reputation indicates that it is servant leadership that is more important to an organisation's reputation than its pro-environmental activities.

²⁸ M. Khojastehpour et al., op. cit., p. 330.

Perhaps this is due to the attitude of a servant leader. One of its key characteristics is stewardship²⁹, which means striving for the good of the whole. ‘By setting the right example, leaders can stimulate others to act in the common interest’³⁰. Such leaders can direct employees’ efforts to minimise the company’s negative impact on the environment.

There is empirical evidence that suggests the impact of leadership on organisational reputation³¹; however, the literature with regard to servant leadership is scarce. Zhu et al.³² carried out similar research to this study and has analysed the role of ethical leadership. There is overlap of servant leadership and an ethical one³³. Thus, we can safely conclude that this study confirms to some degree Zhu et al.’s findings.

This study has some limitations and conclusions cannot be applied widely. This study relies on a student sample. Previously, such a convenience sample was frequently used in servant leadership research³⁴. Future research should include samples from people working in “dirty industries” (i.e., gas, construction, paper production). Another limitation to this study is the use of a single informant to measure all of the variables. This may cause a bias in the results. To avoid this, future studies should obtain measures from different sources.

4. Acknowledgements

This publication is funded by the project: Innovations in circular economy – environmental labels and declarations (ID: 21920002). The project is co-financed by the Governments of Czechia, Hungary, Poland and Slovakia through Visegrad Grants from International Visegrad Fund. The mission of the fund is to advance ideas for sustainable regional cooperation in Central Europe.

References

- [1] Basu K., Palazzo G., *Corporate Social Responsibility: A Process Model of Sensemaking*, *Academy of Management Review* 2008, 33, pp. 122–136.
- [2] Bergkvist L., Rossiter J.R., *The Predictive Validity of Multiple-Item versus Single-Item Measures of the Same Construct*, *Journal of Marketing Research* 2007, 44, pp. 175–184.
- [3] Carroll A.B., *A Three-Dimensional Conceptual Model of Social Performance*, *Academy of Management Review* 1979, 4, pp. 497–505.

²⁹ D. van Dierendonck, I. Nuijten, op. cit., p. 252.

³⁰ *Ib.*

³¹ L.R. Men, D.W. Stacks, *The Impact of Leadership Style and Employee Empowerment on Perceived Organizational Reputation*, *Journal of Communication Management* 2013, 17, pp. 171-192.

³² Zhu et al., op. cit.

³³ D. van Dierendonck, I. Nuijten, op. cit., p. 264.

³⁴ *Ib.*, p. 265.

- [4] Cho C.H., Guidry R.P., Hageman A.M., Patten D.M., *Do actions speak louder than words? An empirical investigation of corporate environmental reputation*, Accounting, Organizations and Society 2014, 37, pp. 14–25.
- [5] Ehrhart M.G., *Leadership and Procedural Justice Climate as Antecedents of Unit-Level Organizational Citizenship Behavior*, Personnel Psychology 2004, 57, pp. 61–94.
- [6] Eva N., Robin M., Sendjaya S., van Dierendonck D., Liden R.C., *Servant Leadership: A Systematic Review and Call for Future Research*, The Leadership Quarterly 2019, 30, pp. 111–132.
- [7] Fombrun C., *The building blocks of corporate reputation: definitions, antecedents, consequences*, [in:] *The Oxford Handbook on Corporate Reputation*, Michael L. Barnett, Timothy G. Pollock (eds.), Oxford 2012, pp. 94–111.
- [8] Gavronski I., Klassen R.D., Vachon S., Machado do Nascimento L.F., *A Resource-based View of Green Supply Management*, Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review 2011, 47, pp. 872–885.
- [9] Gully S.M., Phillips J.M., Castellano W.G., Han K. Kim A., *A Mediated Moderation Model of Recruiting Socially and Environmentally Responsible Job Applicants*, Personnel Psychology 2013, 66, pp. 935–973.
- [10] Islam T., Khan M.M., Ahmed I., Mahmood K., *Promoting in-role and extra-role green behavior through ethical leadership: mediating role of green HRM and moderating role of individual green values*, International Journal of Manpower 2020, ahead-of-print.
- [11] Khojastehpour M., Johns R., *The Effect of Environmental CSR Issues on Corporate/Brand Reputation and Corporate Profitability*, European Business Review 2014, 26, pp. 330–339.
- [12] Lange D., Lee P.M., Dai Y., *Organizational Reputation: A Review*, Journal of Management 2011, 37, pp. 153–184.
- [13] Liden R.C., Wayne S.J., Zhao H., Henderson D., *Servant Leadership: Development of a Multidimensional Measure and Multi-level Assessment*, The Leadership Quarterly 2008, 19, pp. 161–177.
- [14] Maignan I., Ferrell O.C., *Measuring Corporate Citizenship in Two Countries*, Journal of Business Ethics 2000, 23, pp. 283–297.
- [15] Maignan I., Gonzalez-Padron T.L., Hult G.T.M., Ferrell O.C., *Stakeholder Orientation: Development and Testing of a Framework for Socially Responsible Marketing*, Journal of Strategic Marketing 2011, 19, pp. 313–338.
- [16] Men L.R., Stacks D.W., *The Impact of Leadership Style and Employee Empowerment on Perceived Organizational Reputation*, Journal of Communication Management 2013, 17, pp. 171–192.
- [17] Mintzberg H., *Zarządzanie*, Wolters Kluwer, Warszawa 2012.
- [18] Rindova V.P., Williamson I.O., Petkova A.P., Sever J.M., *Being Good or Being Known: An Empirical Examination of the Dimensions, Antecedents, and Consequences of Organizational Reputation*, Academy of Management Journal 2005, 48, pp. 1033–1049.

- [19] Robertson J.L., Barling J., *Greening organizations through leaders' influence on employees' pro-environmental behaviors*, Journal of Organizational Behavior 2013, 34(2), pp. 176–194.
- [20] Sendjaya S., Sarros J.C., Santora J.C., *Defining and Measuring Servant Leadership Behaviour in Organizations*, Journal of Management Studies 2008, 45, pp. 402–424.
- [21] van Dierendonck D., Nuijten I., *The Servant Leadership Survey: Development and Validation of a Multidimensional Measure*, Journal of Business and Psychology 2011, 26, pp. 249–267.
- [22] Zhu Y., Sun L.Y., Leung A.S., *Corporate Social Responsibility, Firm Reputation, and Firm Performance: The Role of Ethical Leadership*, Asia Pacific Journal of Management 2014, 31, pp. 925–947.

PRZYWÓDZTWO SŁUŻEBNE, SPOŁECZNA ODPOWIEDZIALNOŚĆ PRZEDSIĘBIORSTWA W ZAKRESIE DZIAŁAŃ EKOLOGICZNYCH I REPUTACJA – WYNIKI BADAŃ

Streszczenie

W rozdziale zaprezentowano wyniki badań nad przywództwem służebnym, środowiskowym wymiarem społecznej odpowiedzialności przedsiębiorstwa (CSR) i reputacją organizacji. Do zebrania danych wykorzystano próbę dogodną. Sondaż przeprowadzono na próbie 124 osób pracujących i studiujących na jednej z uczelni biznesowych w Polsce. Najważniejszy rezultat badań jest taki, że przywództwo służebne wiąże się dodatnio i w sposób umiarkowany z reputacją organizacji. Dodatni jest również związek przywództwa z działaniami prośrodowiskowymi w przedsiębiorstwie, jak i związek środowiskowego wymiaru CSR z reputacją organizacji, jednakże jest on słabszy. Badanie podkreśla rolę przywództwa służebnego w kształtowaniu reputacji organizacji. Źródłem danych do pomiaru wszystkich zmiennych są pojedynczy respondenci, co stanowi ograniczenie badań.

Słowa kluczowe: społeczna odpowiedzialność organizacji, przywództwo służebne, reputacja

Tamara ERCEG¹
Vena TEOFILOVIĆ²
Nevena VUKIĆ³
Ivan RISTIĆ⁴

LABELLING AS AN INCENTIVE FOR DEVELOPMENT OF SUPERABSORBENT POLYMER MATERIALS OBTAINED BY ENERGY EFFICIENT POLYMERISATION METHOD

Superabsorbent polymers (SAP), are a special type of water-absorbing polymers called hydrogels, which can absorb and retain liquid couple hundred times more than its own mass. Such properties enable their application in products for personal and healthcare, in the field of agro-industry and horticulture, but they also can be applied in other branches such as packaging industry, car industry or environmental protection. The global market for SAP is growing and requires their fast, ecological and energy efficient manufacturing. The most commercial superabsorbents are polyacrylate-based hydrogels, produced by acrylate monomers polymerisation carried out by conventional heating method. By variation of initial ratio of acrylate monomers (acrylamide and acrylic acid), it is possible to obtain hydrogel sensitive in the wide pH spectrum. Using the microwaves in synthesis of these hydrogels instead of conventional heating dramatically reduces the preparation procedure time, enabling the high yield. Our main goal is to promote energy efficient production of superabsorbent acrylate-based hydrogels by appropriate labelling of such product. The label should communicate between manufacturer and consumer, alluding to ecological principles in terms of energy saving applied in production. A material we developed complies with standards for superabsorbent product obtained in an energy efficient way. Labelling of products that contain this material can distinguish them on the market and inform consumers about eco-effects of using such products. Producers, consumers, as well as society, can all benefit from such labels.

Keywords: superabsorbents, acrylate hydrogels, microwave synthesis, energy efficient production, ecolabels

¹ Corresponding author: Tamara Erceg, University of Novi Sad, Faculty of Technology Novi Sad, Bul. cara Lazara 1, 21000 Novi Sad, Serbia, tamara.erceg@uns.ac.rs.

² Vesna Teofilović, University of Novi Sad, Faculty of Technology Novi Sad, Bul. cara Lazara 1, 21000 Novi Sad, Serbia, vesnateofilovic@uns.ac.rs.

³ Nevena Vukić, University of Kragujevac, Faculty of Technical Sciences Čačak, Svetog Save 65, 32000 Čačak, Serbia, nevena.vukic@ftn.kg.ac.rs.

⁴ Ivan Ristić, University of Novi Sad, Faculty of Technology Novi Sad, Bul. cara Lazara 1, 21000 Novi Sad, Serbia, ivan.ristic@uns.ac.rs.

1. Introduction

Environmental considerations impose a need for development and implementation of the principles of the concept of energy saving. Applying this concept is especially important in polymers production, considering their widespread use. For goals such as climate protection, efficient use of resources, and strict environmental regulations, energy is a decisive competitive factor. Energy-efficient synthesis is essential for the production of eco-friendly, cost-effective widely used acrylate-based hydrogels.

Different types of polymer hydrogels developed in the last decade have become the materials of the choice for many applications. By applying the appropriate monomers and constitutive units, it is possible to obtain hydrogels capable of reacting to changes in the external environment such as pH, ionic strength of the solution, temperature, light, pressure, electric, and magnetic field. The ability to respond to the external stimuli by changing some of their properties classifies them as intelligent soft materials⁵. Polyelectrolyte hydrogels having the ionising groups in their structure are able to react to changes in the external environment, such as pH and ionic strength. To changes in these parameters, they react by changing their swelling properties. Environmental considerations impose a need for increased use of biopolymers in the production of hydrogels; however, low cost, well-established production process, simple regulation of swelling properties by choosing the appropriate ratio of monomers, make acrylate hydrogels the leading ones. Acrylate hydrogels based on acrylamide and acrylic acid possess special importance, having the monomers with acidic and basic groups, which gives them the ability to regulate activity in the entire pH range. These hydrogels have been prepared for many years by a free-radical polymerisation reaction in aqueous solution (conventional heating), using a persulfate initiator such as potassium persulfate⁶ or ammonium persulfate⁷ and *N, N, N', N'* - tetramethylethylenediamine

⁵ M. Mahkam, M. Allahverdiipoor, *Controlled release of biomolecules from pH-sensitive network polymers prepared by radiation polymerization*, Journal of Drug Targeting 2004, 19(3), pp. 151–156; W. Xue, S. Champ, M.B. Huglin, *Network and swelling parameters of chemically crosslinked thermoreversible hydrogels*, Polymer 2001, 8(42), pp. 3665–3669.

⁶ G. Craciun et al., *Synthesis and characterization of Poly (Acrylamide-Co-Acrylic Acid) flocculant obtained by electron beam irradiation*, Materials Research 2015, 18, 5, pp 984–993; T. Erceg et al., *The influence of synthesis parameters on swelling behaviour of pH-sensitive acrylate based hydrogels*, Materials Protection 2017, 58, 4, pp. 433–444; R.K.K. Prof. Ass. Dr. Mohammed A. Mutar, *Preparation of copolymer of acrylamide and acrylic acid and its application for slow release sodium nitrate fertilizer*, Al-Qadisiyah Journal of Pure Science 2012, 17(4); R.S. Tomar et al., *Synthesis of poly(acrylamide-co-acrylic acid)-based super-absorbent hydrogels by gamma radiation: Study of swelling behaviour and network parameters*, Designed Monomers and Polymers 2007, 10(1), pp. 49–66.

⁷ J. Chen, Y. Zhao, *Relationship between water absorbency and reaction conditions in aqueous solution polymerization of polyacrylate superabsorbents*, Journal of Applied Polymer Science 2000, 75(6), pp. 808–814; T. Erceg et al., *The influence of synthesis parameters on swelling behaviour of pH-sensitive acrylate based hydrogels...*, op. cit.; T. Erceg et al., *Synthesis and*

accelerator (TEMED) in the presence of *N, N'*-methylenebisacrylamide cross-linking agent (MBAM)⁸ or by applying electron beam irradiation in order to achieve simultaneous polymerisation and crosslinking⁹. Because of flexible design and biocompatibility, market demands for these materials are high in many fields such as agriculture – systems for delivery of fertilisers, water, and nutrients¹⁰, in biomedicine – systems for controlled delivery of drugs, matrices for cell development, and in the field of water purification as flocculants¹¹. The most important is their application as a superabsorbent in products for personal and healthcare, in the field of agro-industry and horticulture, but they are also used in other fields such as the packaging industry, auto industry, environmental protection. The world market for superabsorbents was estimated at 6.174 million in 2015, and it is expected to reach a value of 8.851 million dollars by 2022¹². Therefore, market research predicts an increase in the production and consumption of these materials. However, the goal is to reduce production costs and, consequently, final product price. One of the possible ways to reduce production costs as well as production time is using microwaves in superabsorbents synthesis.

Conventional synthesis in aqueous solution requires time and energy, as well as the subsequent process of obtaining a dry gel – xerogel by drying the swollen hydrogel. The use of ionising radiation avoids the use of crosslinkers, but the procedure requires expensive equipment, installations that are not profitable for larger plants, and the radiation itself can be very harmful¹³.

swelling behaviour of pH-sensitive acrylate based hydrogels, [in:] *Engineering, Environment and Materials in Processing Industry*, Jahorina 2017.

- ⁸ J. Chen, Y. Zhao, *Relationship between water absorbency and reaction conditions in aqueous solution polymerization of polyacrylate superabsorbents...*, op. cit.; T. Erceg et al., *The influence of synthesis parameters on swelling behaviour of pH-sensitive acrylate based hydrogels...*, op. cit.; T. Erceg et al., *Synthesis and swelling behaviour of pH-sensitive acrylate based hydrogels...*, op. cit.; R.K.K. Prof. Ass. Dr. Mohammed A. Mutar, *Preparation of copolymer of acrylamide and acrylic acid and its application for slow release sodium nitrate fertilizer...*, op. cit.; R.S. Tomar et al., *Synthesis of poly(acrylamide-co-acrylic acid)-based super-absorbent hydrogels by gamma radiation: Study of swelling behaviour and network parameters...*, op. cit.
- ⁹ G. Craciun et al., *Synthesis and characterization of Poly(Acrylamide-Co-Acrylic Acid) flocculant obtained by electron beam irradiation...*, op. cit.
- ¹⁰ R.K.K. Prof. Ass. Dr. Mohammed A. Mutar, *Preparation of copolymer of acrylamide and acrylic acid and its application for slow release sodium nitrate fertilizer...*, op. cit.; R.S. Tomar et al., *Synthesis of poly(acrylamide-co-acrylic acid)-based super-absorbent hydrogels by gamma radiation: Study of swelling behaviour and network parameters...*, op. cit.
- ¹¹ G. Craciun et al., *Synthesis and characterization of Poly(Acrylamide-Co-Acrylic Acid) flocculant obtained by electron beam irradiation...*, op. cit.; T. Erceg et al., Investigation the correlation between chemical structure and swelling, thermal and flocculation properties of carboxymethylcellulose hydrogels, *Journal of Applied Polymer Science* 2021, 138(10), p. 50240.
- ¹² *Epoxy Resin Market Expected to Reach \$10,264 Million by 2022*, <https://www.alliedmarketresearch.com/press-release/epoxy-resins-market.html>, 25.07.2019.
- ¹³ J.P. Cook et al., *Microwave-Assisted Hydrogel Synthesis: A New Method for Crosslinking Polymers in Aqueous Solutions*, *Macromolecular Rapid Communications* 2012, 33(4), pp. 332–336.

Increasing energy efficiency is a great challenge, but also a great opportunity. It is the task of research to replace energy and material intensive processes or even to eliminate them. The investigation and application of green chemistry principles have led to the development of cleaner chemical processes, with many new technologies being developed each year. Energy-efficient synthesis can be considered as one of the key principles of relevance to synthetic chemists and they are constantly challenged to consider more environmentally benign and sustainable methods for the generation of desired target molecules¹⁴. Energy-efficient production ensures reduced energy consumption, CO₂ emissions, or costs, which can provide the opportunity to achieve all-round improvements in process productivity and efficiency¹⁵.

Starting from the environmental considerations aimed at increasing the energy efficiency of the process, having in mind the availability of equipment, microwave synthesis can be applied in hydrogel synthesis, as a faster, simpler, more economical method that reduces time and energy consumption and can be performed in a microwave oven. Compared to the conventional method of synthesis in aqueous solution, the use of microwaves has certain advantages: it simplifies the whole procedure and reduces the synthesis time to only a few minutes (which is 10 to 20 times shorter than conventional synthesis), as a result of homogeneous heating throughout the reaction mixture and high values of energy transfer per unit of time¹⁶. In the conventional method, the walls of the vessel are first heated, then the heat is transferred from the walls to the reaction mixture. Such a process requires significantly more energy than the use of microwaves that directly couple dipoles and ionic species present in the reaction mixture leading to homogeneous heating and rapid reaching of high temperature, evenly throughout the whole volume of the reaction mixture¹⁷, resulting in high product yield. A wide range of different polymers has been obtained by microwave synthesis¹⁸ by step polymere-

¹⁴ T. Razzaq, C.O. Kappe, *On the energy efficiency of microwave-assisted organic reactions*, ChemSusChem 2008, 1(1–2), pp. 123–132.

¹⁵ *Energy-efficient Production. Energy and Performance Management for Industry | Siemens Global*, <https://new.siemens.com/global/en/company/topic-areas/efficient-production/energy-efficient-production.html>, 11.01.2021.

¹⁶ A. De La Hoz, A. Díaz-Ortiz, P. Prieto, *Microwave-assisted green organic synthesis*, [in:] RSC Green Chemistry, 2016-January, Royal Society of Chemistry 2016, pp. 1–33.

¹⁷ A. Sosnik, G. Gotelli, G.A. Abraham, *Microwave-assisted polymer synthesis (MAPS) as a tool in biomaterials science: How new and how powerful*, [in:] Progress in Polymer Science (Oxford) 2011, 36, pp. 1050–1078.

¹⁸ L. Nikolic i in., *Novel microwave-assisted synthesis of poly(D,L-lactide): The influence of monomer/initiator molar ratio on the product properties*, Sensors 2010, 10(5), pp. 5063–5073; U.S. Schubert, R. Hoogenboom, Special Issue on Microwaves & Polymers, Macromolecular Rapid Communications 2007, 28(4), pp. 367–367; F. Wiesbrock, R. Hoogenboom, U.S. Schubert, *Microwave-assisted polymer synthesis: State-of-the-art and future perspectives*, [in:] *Macromolecular Rapid Communications*, vol 25, John Wiley & Sons, Ltd 2004, pp. 1739–1764.

risation mechanism¹⁹, ring-opening polymerisation²⁰ and by the free-radical polymerisation method²¹.

It is possible to obtain hydrogels based on acrylamide and acrylic acid with desired properties by adequate selection of the reaction mixture composition as well as parameters of free-radical polymerisation in the microwave field. Microwave synthesis can omit the use of accelerators, which makes the process simpler and more economical. It is especially important to reduce the duration of synthesis of acrylate hydrogels with widespread use (as superabsorbents), considering their huge production and consumption, which creates a theoretical platform for transferring the process from the laboratory to the level of the semi-plant, given the reduced investment costs, because, in the synthesis of these, hydrogels can be used in a microwave oven which is several tens of times cheaper than the laboratory reactor²². In our previous works, we have shown the possibility of synthesis of hydrogels based on acrylamide and acrylic acid in a microwave oven in just two minutes in an open vessel and investigated their properties²³.

This paper describes the optimisation of hydrogel synthesis parameters based on acrylamide and acrylic acid in a microwave oven. This method of synthesis is energy-effective, providing saving of time and resources. Improved energy-efficient obtaining of superabsorbent polymers, and also the quantities of the residual monomers in hydrogels, enables appropriate ecolabelling of products based on it.

¹⁹ S. Mallakpour, M. Taghavi, *A facile, microwave-assisted synthesis of novel optically active polyamides derived from 5-(3-methyl-2-phthalimidylpentanoylamino)isophthalic acid and different diisocyanates*, European Polymer Journal 2008, 44(1), pp. 87–97; R. Nagahata et al., *Microwave-Assisted Single-Step Synthesis of Poly(lactic acid) by Direct Polycondensation of Lactic Acid*, Macromolecular Rapid Communications 2007, 28(4), pp. 437–442.

²⁰ R. Hoogenboom et al., *Microwave-assisted cationic ring-opening polymerization of 2-oxazolines: A powerful method for the synthesis of amphiphilic triblock copolymers*, Macromolecules 2006, 3(14), pp. 4719–4725; D. Kojić et al., *The catalytic microwave synthesis of biodegradable polyester polyols based on castor oil and l-lactide*, [in:] *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2017, 163,; L. Nikolic et al., *Novel microwave-assisted synthesis of poly(D,L-lactide): The influence of monomer/initiator molar ratio on the product properties...*, op. cit.

²¹ J. Li et al., *Microwave-assisted nitroxide-mediated radical polymerization of styrene*, Radiation Physics and Chemistry 2006, 5(2), pp. 253–258; H. Stange, A. Greiner, *Microwave-Assisted Free Radical Copolymerizations of Styrene and Methyl Methacrylate*, Macromolecular Rapid Communications 2007, 28(4), pp. 504–508.

²² T. Erceg et al., *Swelling, mechanical and thermal properties of microwave – synthesized intelligent soft materials*, Materials Science Non-equilibrium Phase Transformations 2018, 4(3), pp. 86–88; T. Erceg et al., *Swelling kinetics and rheological behaviour of microwave synthesized poly(acrylamide-co-acrylic acid) hydrogels*, Colloid and Polymer Scienc 2020, 299(1), pp. 11–23; T. Erceg et al., *The properties of conventionally and microwave synthesized poly(acrylamide-co-acrylic acid) hydrogels*, Polymer Bulletin 2020, 77(4), pp. 2089–2110.

²³ T. Erceg et al., *The properties of conventionally and microwave synthesized poly(acrylamide-co-acrylic acid) hydrogels...*, op. cit.; J. Li et al., *Microwave-assisted nitroxide-mediated radical polymerization of styrene...*, op. cit.; H. Stange, A. Greiner, *Microwave-Assisted Free Radical Copolymerizations of Styrene and Methyl Methacrylate...*, op. cit.

Ecolabels promote reducing the negative environmental impact of product consumption and production and also mark energy-efficient and eco-friendly products to increase their share in the market. Using ecolabels makes it easy for consumers to choose the environmentally best products. The certification process and awarding criteria for ecolabels need to follow specific principles to bring about the desired results²⁴. Each ecolabel defines specific awarding criteria that indicate the overall environmental sensitivity of a product within a particular product category, based on life-cycle considerations²⁵. Ecolabels are indications describing a product, given by an impartial third party, and they have been applied since the late 1970s to raise environmental awareness, foster sustainable consumption and assist consumers in identifying environmentally friendly products. Ecolabelling is an important tool for achieving green growth, both in industrialised and developing countries, and its increased use can reduce the environmental impacts of the industries, advance sustainable consumption and production patterns, and also improve the market access to ecologically-efficient products²⁶. Despite the COVID-19 crisis, the majority of EU ecolabel product groups (21 out of 24) have witnessed an increase in the number of products with respect to March 2020, and no product group has registered any drop in licenses since then, showing a real interest of the market for more eco-friendly products²⁷. The general goal of the set of requirements for ecolabelling is the reduction of the environmental impact of products. When it comes to the sourcing and production of materials on which product is based (for instance, emissions into the water and air and/or to the consumption of energy and resources), requirements often focus on substances and materials of potential concern.

In accordance with the criteria requirements for different ecolabels, CO₂ emissions from non-renewable energy resources for production shall not exceed exactly declared values. Requirements on the CO₂ emissions are important, because this is an indirect indicator of the consumption of energy from fossil fuels and the energy consumption is considered as one of the key items for sustainable development²⁸. Microwave-assisted synthesis of hydrogels based on acrylamide and acrylic acid is energy-efficient and, consequently, can meet the requirements for lower environmental impact. Alongside this comes the issue of Super Absorbent Polymers (SAP) and the release of residual monomers. Namely, for some

²⁴ *Low Carbon Green Growth Roadmap for Asia and the Pacific*. ESCAP, <https://www.unescap.org/resources/low-carbon-green-growth-roadmap-asia-and-pacific>, 11.01.2021.

²⁵ *What is Ecolabelling? Global Ecolabelling Network*, <https://www.globalecolabelling.net/what-is-eco-labelling/>, 11.01.2021.

²⁶ *Low Carbon Green Growth Roadmap for Asia and the Pacific*. ESCAP.

²⁷ *Facts and Figures - Ecolabel - EUROPA*, [in:] <https://ec.europa.eu/environment/ecolabel/facts-and-figures.html>, 11.01.2021.

²⁸ M. Cordella, O. Wolf, *Development of EU Ecolabel Criteria for Absorbent Hygiene Products*, I2014; G. May et al., *Toward energy efficient manufacturing: A study on practices and viewpoint of the industry*, [in:] *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, vol. 397, Springer New York LLC 2013, pp. 1–8.

applications, such as absorbent hygiene products, ecolabel criteria precisely define the requirements and the quantities of the residual monomers contained in the product. According to EU ecolabel criteria for absorbent hygiene products, super absorbent polymers used in the product may contain a maximum of 1000 ppm residual monomers (total of unreacted acrylic acid and cross-linker), otherwise most of the producers would be excluded from the EU ecolabel²⁹. In this regard, we have determined the content of residual acrylic acid and the crosslinker for microwave synthesised hydrogel.

2. Experimental part

2.1. Materials

Monomers acrylamide (Aam) and acrylic acid (Aac), crosslinker *N,N'*-methylenebisacrylamide (MBAM) and an initiator potassium persulfate (PPS) supplied from Sigma Aldrich (Co., St. Louis, MO USA) were used for hydrogel synthesis. Distilled water was used as a medium for carrying out synthesis by free-radical polymerisation. The absorption properties of the hydrogel were tested in acetate (pH 5.5) and phosphate (pH 6.5 and 7.4) buffer solution (Alfapanon, Serbia).

2.2. Methods

2.2.1. Preparation of hydrogel

The hydrogel based on acrylamide and acrylic acid was synthesised by free-radical polymerisation in a microwave oven at 2.45 GHz using a one-step procedure. The monomers were mixed in an initial molar ratio of 50/50 by adding 0.764 g of acrylamide and 0.016 g of crosslinker *N,N'*-methylenebisacrylamide to 0.775 g of acrylic acid, 3 ml potassium persulfate aqueous solution (5.17 g/l) and 2 ml of water. After a short homogenisation (up to two minutes) and reaction components dissolution, a glass beaker with the reaction mixture was placed in a microwave oven. Simultaneous polymerisation and crosslinking were completed in two minutes and a xerogel was obtained as a result.

2.2.2. Scanning electron microscopy studies (SEM)

The hydrogel texture and morphology was analysed in dried state using the scanning electron microscope (JEOL JSM-6460, Japan) with accelerating voltage of 20 kV.

2.2.3. Analysing of swelling properties

Swelling properties of obtained hydrogel were tested at three physiological pH values – of skin pH (5.5), urine pH (6.5) and blood pH (7.4) at a temperature

²⁹ M. Cordella, O. Wolf, *Development of EU Ecolabel Criteria for Absorbent Hygiene Products...*, op. cit.

of 37°C, considering their massive application in diapers and other hygiene equipment and personal care products. In order to determine the swelling properties, the initial weight of xerogel was measured, then the xerogel was immersed in buffer. At certain time intervals (15, 30, 60, 120, 240, 360, 720, 1440 minutes), the swollen hydrogel was removed and its weight was measured after surface wiping. Using Equation 1, the swelling ratio for each time interval was calculated:

$$S = \frac{W_t - W_0}{W_0} \cdot 100\% \quad (1)$$

W_t – weight of the swollen hydrogel at time t

W_0 – weight of the xerogel

The test was performed in triplicate, so the average values of the swelling ratio, S , were taken.

2.2.4. Analysing of residual reactants amount in hydrogel

Residual amounts of monomers and crosslinker in the hydrogel were determined by high pressure liquid chromatography (HPLC). Solution with unreacted reactants was obtained by extracting the sample with acetonitrile. Sample weighing 1 g was poured with a 50 ml of acetonitrile and left to stand for 72 h. After treatment with acetonitrile, the hydrogel was immersed in acetonitrile / distilled water in a ratio of 75/25, 50/50, 25/75 and 0/100%, v/v, for 24 h, in order to gradually wash out the acetonitrile. The hydrogels were dried in an oven at 50°C to constant weight. The obtained extracts were filtered through a 0.45 µm filter and used for HPLC analysis. Analysis was performed on an Agilent 1100 Series HPLC using a diode-array detector, DAD 1200 Series (Waldborn, Germany). The DAD detector was set to a wavelength of 205 nm for acrylic acid, 220 nm for acrylamide and 225 nm for MBAM. A ZORBAX Eclipse XDB-C18 column, 4.6 × 250 mm, 5 µm was used. The flow solvent was acetonitrile (99.7% HPLC purity, flow rate 1 ml / min) and the column was thermostated at 25°C; 10 µl of samples was injected.

3. Results and discussion

3.1. Results of synthesis

This initial molar ratio of monomers (50/50 Aam/Aac) is the result of a series of performed investigations of the swelling properties of hydrogels, considering the nature of the reaction in the microwave field and the structural integrity of hydrogel. A compromise between good swelling properties, the desired porosity and dimensional stability has been reached with hydrogels containing acrylic acid in a proportion of 40 to 60 mol%. As a result of the synthesis in microwave field, hydrogels with cellular structure are formed (Figure 1). Porous, cellular, sponge-like structure is a consequence of water evaporation during the synthesis. Porosity

is an important factor that affects the kinetics of swelling, leading to faster water absorption. Higher proportions of acrylic acid result in hydrogels with lower porosity, because acrylic acid strongly binds water molecules. Lower amounts of acrylic acid would result in hydrogel with poorer structural integrity, which is reflected at temperatures above room temperature, such as physiological temperature, when pores collapse is occurred. Such crushed gels do not have a morphology, which contributes to the fast response during absorption. Since the synthesis was performed at the initial pH (about 2), when the acrylamide units are in protonated form, crosslinked copolymers with a predominantly alternating structure are formed, which is desirable from the points of morphology and structural integrity of the hydrogel.

3.2. Scanning electron microscopy studies

Figure 1 shows the SEM image of hydrogel at different magnifications. Sample has porous, cellular irregular structure as a result of water evaporation during the synthesis.

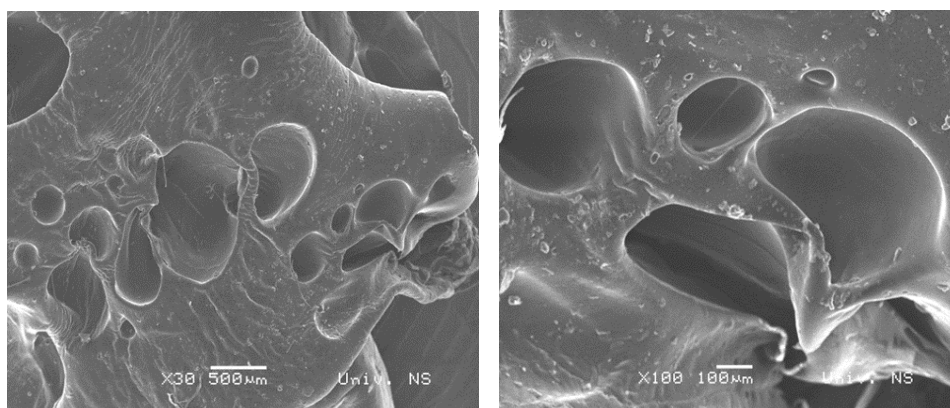


Fig. 1. SEM images of hydrogel 50/50 synthesised in microwave field

Source: original and unpublished own study results.

3.3. Results of swelling analysis

Figure 2 shows the results of swelling behaviour of hydrogel with molar ratio 50/50 Aam/Aac at a temperature of 37°C. An increase in the pH value from 5.5 to 7.4 leads to an increase in the degree of swelling, because above the pK_a value of acrylic acid (4.6) the degree of ionisation of carboxyl groups exceeds 0.5; negatively charged chains repel each other, which leads to the expansion of the polymer network and, consequently, increased absorption. At these values, the amino groups of acrylamide units are mostly in protonated form (below their pK_b value of about 8.6) and in such form lead to an increase in the hydrophilicity of the polymer network and an increase in the degree of swelling. The highest value of

the equilibrium swelling ratio was observed at pH 7.4 (above 3200%), when both amino and carboxyl groups are ionised in high degree.

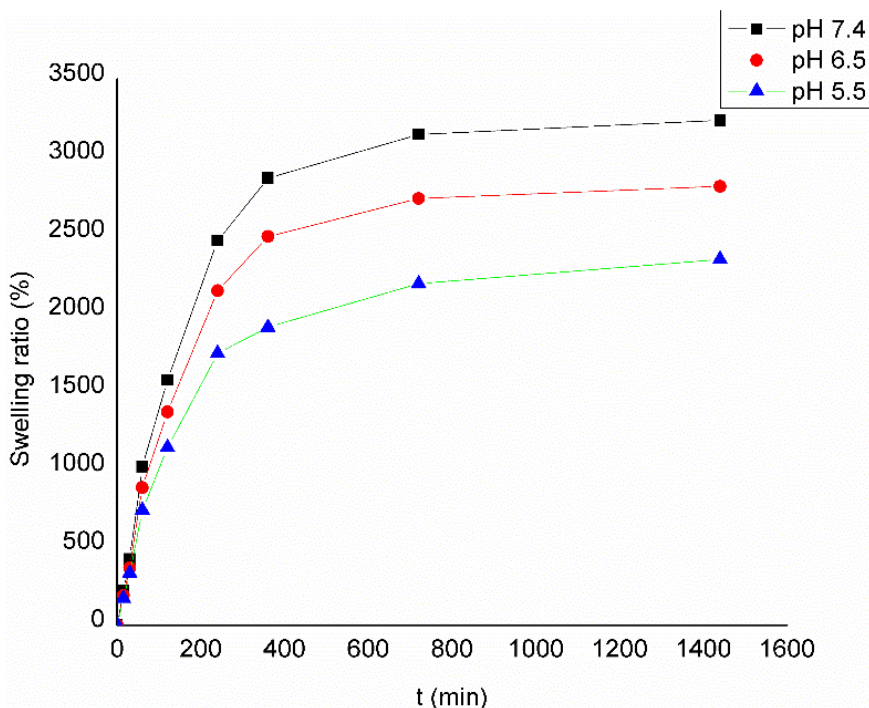


Fig. 2. Swelling ratio as a function of time for hydrogel 50/50 at three pH values and physiological temperature

Source: original and unpublished own study results (made in Origin).

3.4. Results of residual reactants amount analysis

In order to analyse the amount of unreacted monomer acrylic acid and crosslinker, a calibration curve was constructed for each of them using a series of standard solutions. Based on the obtained calibration curves, the content of monomers and crosslinker (MBAM) in acetonitrile extracts was determined.

Making a calibration curve for acrylic acid and MBAM

A series of standard acrylic acid solutions was prepared and for known concentrations the values of the peak areas were read from the HPLC chromatogram (Table 1). Monomer Aac has a retention time $R_t = 2.82 - 2.9$ min under the specified conditions of chromatographic analysis.

Table 1. Peak area values for standard acrylic acid solutions

c , mg/ml	1.0	0.6	0.3	0.1	0.06	0.03	0.01
A , mAU·s	18756.8	15533.3	9365.4	3176.1	1889.7	649.4	320.3

Source: original and unpublished own study results.

Based on the values of the peak areas for a series of standard acrylic acid solutions read from HPLC chromatograms, a calibration curve for acrylic acid was formed, which represents the peak area as a function of acrylic acid concentration for $\lambda_{\max} = 205$ nm, $R_t = 2,946$ min (Figure 2). The calibration curve is linear for peak area values up to 9365.4 mAU · s, and in the concentration range 0-0.06 mg / ml the equation of the line is following:

$$A = 36915 \cdot c \quad (2)$$

where A is the peak area (mAU · s) and c is the concentration of acrylic acid in mg / ml. The concentration of acrylic acid in mg / ml depending on the area of the absorption peak is calculated using this equation (Equation 2).

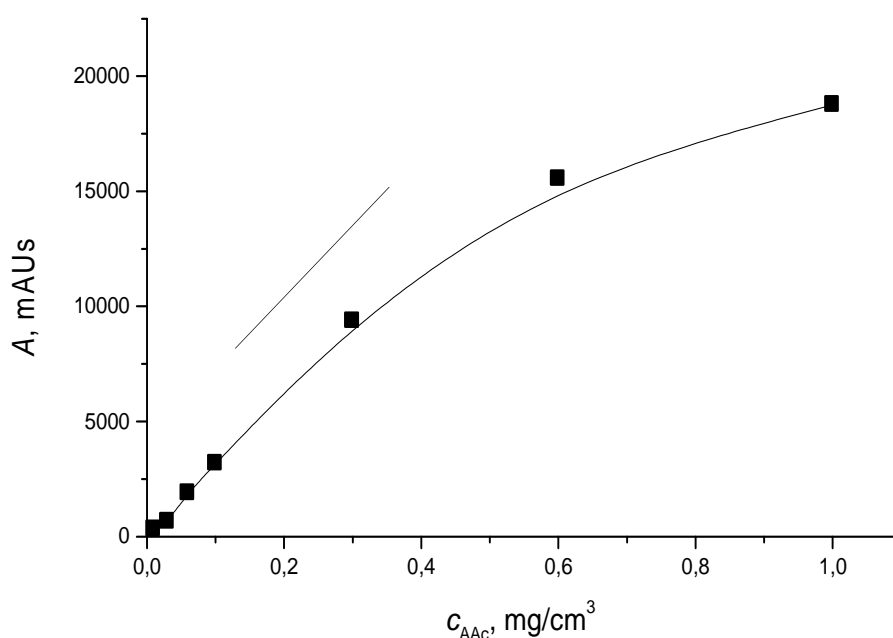


Fig. 3. Calibration curve: peak area on the HPLC chromatogram in function of acrylic acid concentration; $\lambda_{\max} = 205$ nm, $R_t = 2,946$ min.

Source: original and unpublished own study results (made in Origin).

A series of standard solutions was also prepared for the *N, N'*-methylenebisacrylamide crosslinker, and the read values of the peak areas from the HPLC chromatogram are shown in Table 2. The *N, N'*-methylenebisacrylamide crosslinker has a retention time $R_t = 2.52$ min under selected chromatography conditions.

Table 2. Peak area values for standard MBAM solutions

c , mg/ml	1.0	0.6	0.3	0.1	0.06	0.03	0.01
A , mAU·s	15132	12702.2	8958.6	6632.3	2198.8	1073.7	357.2

Source: original and unpublished own study results.

The calibration curve for MBAM (Figure 4) is linear in the concentration range 0.01–0.3 mg/ml. The equation which describe this dependence is the following:

$$A = 36652 \cdot c \quad (3)$$

Using this equation, the concentration of MBAM in mg / ml depending on the area of the absorption peak is calculated.

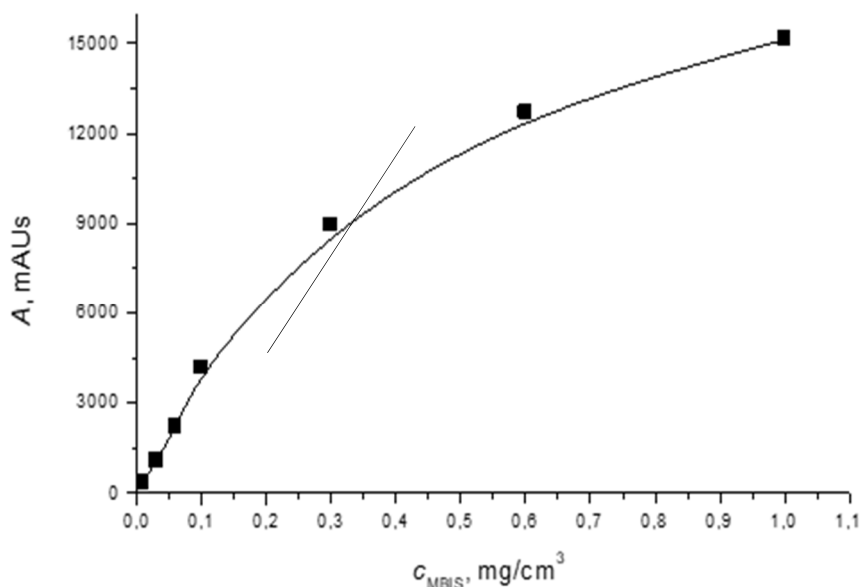


Fig. 4. Calibration curve: peak area on the HPLC chromatogram in function of MBAM concentration; $\lambda_{max} = 225$ nm, $R_t = 2.52$ min.

Source: original and unpublished own study results (made in Origin).

The read values of the peak area and the calculated amount of residual acrylic acid and MBAM crosslinker, which did not participate in the polymerisation reactions in the hydrogel sample 50/50, are shown in Table 3.

Table 3. Peak area values and amount of residual acrylic acid and *N, N'*-methylenebisacrylamide in hydrogel sample

Sample	A _{Aac} , A _{MBAM} , mAU-s	C _{Aac} , C _{MBAM} , mg/ml	m _{Aac} , m _{MBAM} , mg	Aac, MBAM mg/g	Aac, MBAM in the initial reaction mix- ture, mg / g	Residual Aac and MBAM mg/g
50/50	112	0.03	0.15	0.15	498	0.03
	0	0	0	0	10.3	0

Source: original and unpublished own study results.

Amount of residual acrylic acid for given retention time is 0.03% per initial weight of acrylic acid in hydrogel composition. That implies very good incorporation of acrylic acid in hydrogel structure under the given reaction conditions (initial pH, microwave field). No peaks corresponding to the retention time of crosslinker were observed; therefore, it can be concluded that all amount of crosslinker was incorporated into the hydrogel (0% residual). Accordingly, total amount of unreacted acrylic acid and crosslinker in microwave synthesised hydrogel 50/50 Aam/Aac is in agreement with EU ecolabel criteria for absorbent hygiene products.

4. Conclusion

Energy-efficient production is becoming increasingly more important in all areas of science and industry considering the climate change, resource deficiency and rising energy prices. Microwave heating is an economically and environmentally acceptable synthesis method because it enables producing of superabsorbent polymer with desired morphology, which is confirmed by SEM analysis. In comparison to conventional synthesis, it is carried out for significantly shorter time, with less energy consumption and low percent of residual monomers (acrylic acid and crosslinker) in obtained hydrogel. It is not only in accordance with EU ecolabel criteria for absorbent hygiene products in terms of residual monomers, but also this way of superabsorbents synthesis contributes a great deal to a sustainable reduction in CO₂ emission.

5. Acknowledgements

The Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia supported this work (Project # 451-03-68/2020-14/ 200134).

This publication is co-financed by the project: Innovations in circular economy – environmental labels and declarations (ID: 21920002). The project is

co-financed by the Governments of Czechia, Hungary, Poland and Slovakia through Visegrad Grants from International Visegrad Fund. The mission of the fund is to advance ideas for sustainable regional cooperation in Central Europe.

References

- [1] Chen J., Zhao Y., Relationship between water absorbency and reaction conditions in aqueous solution polymerization of polyacrylate superabsorbents, *Journal of Applied Polymer Science* 2000, 75(6), pp. 808–814.
- [2] Cook J.P., Goodall G.W., Khutoryanskaya O.V., Khutoryanskiy V.V., *Microwave-Assisted Hydrogel Synthesis: A New Method for Crosslinking Polymers in Aqueous Solutions*, *Macromolecular Rapid Communications* 2012, 33(4), pp. 332–336.
- [3] Cordella M., Wolf O., *Development of EU Ecolabel Criteria for Absorbent Hygiene Products*, 2014.
- [4] Craciun G., Ighigeanu D., Manaila E., Stelescu M.D., *Synthesis and characterization of Poly(Acrylamide-Co-Acrylic Acid) flocculant obtained by electron beam irradiation*, *Materials Research* 2015, 18(5), pp. 984–993.
- [5] *Energy-efficient Production. Energy and Performance Management for Industry | Siemens Global*, <https://new.siemens.com/global/en/company/topic-areas/efficient-production/energy-efficient-production.html>, 11.01.2021)
- [6] *Epoxy Resin Market Expected to Reach \$10,264 Million by 2022*, <https://www.alliedmarketresearch.com/press-release/epoxy-resins-market.html>, 25.07.2019.
- [7] Erceg T., Cakić S., Cvetinov M. et al., *The properties of conventionally and microwave synthesized poly(acrylamide-co-acrylic acid) hydrogels*, *Polymer Bulletin* 2020, 77(4), pp. 2089–2110.
- [8] Erceg T., Dapčević-Hadnađev T., Hadnađev M., Ristić I., *Swelling kinetics and rheological behaviour of microwave synthesized poly(acrylamide-co-acrylic acid) hydrogels*, *Colloid and Polymer Science* 2020, 299(1), pp. 11–23.
- [9] Erceg T., Ristić I., Cakić S. et al., *Swelling, mechanical and thermal properties of microwave – synthesized intelligent soft materials*, *Materials Science Non-equilibrium Phase Transformations* 2018, 4(3), pp. 86–88.
- [10] Erceg T., Ristic I., Cacic S., Budinski-Simendic J., *The influence of synthesis parameters on swelling behaviour of pH-sensitive acrylate based hydrogels*, *Zastita materijala* 2017, 58(4), pp. 433–444.
- [11] Erceg T., Ristić I., Piper D. et al., *Synthesis and swelling behaviour of pH-*, [in:] *Engineering, Environment and Materials in Processing Industry*, Jahorina 2017.
- [12] Erceg T., Stupar A., Cvetinov M. et al., *Investigation the correlation between chemical structure and swelling, thermal and flocculation properties of carboxymethylcellulose hydrogels*, *Journal of Applied Polymer Science* 2021, 138(10), p. 50240.
- [13] *Facts and Figures - Ecolabel - EUROPA*, <https://ec.europa.eu/environment/ecolabel/facts-and-figures.html>, 11.01.2021.
- [14] Hoogenboom R., Wiesbrock F., Huang H et al., *Microwave-assisted cationic ring-opening polymerization of 2-oxazolines: A powerful method for the synthesis of amphiphilic triblock copolymers*, *Macromolecules* 2006, 39(14), pp. 4719–4725.

- [15] Kojić D., Erceg T., Vukić N. et al., *The catalytic microwave synthesis of biodegradable polyester polyols based on castor oil and l-lactide*, In: *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 163, 2017.
- [16] La Hoz A. De, Díaz-Ortiz A., Prieto P., *Microwave-assisted green organic synthesis*, [in:] *RSC Green Chemistry*, 2016-January, Royal Society of Chemistry 2016, pp. 1–33.
- [17] Li J., Zhu X., Zhu J., Cheng Z., *Microwave-assisted nitroxide-mediated radical polymerization of styrene*, *Radiation Physics and Chemistry* 2006, 75(2), pp. 253–258.
- [18] *Low Carbon Green Growth Roadmap for Asia and the Pacific. ESCAP*, <https://www.unescap.org/resources/low-carbon-green-growth-roadmap-asia-and-pacific>, 11.01.2021.
- [19] Mahkam M., Allahverdiipoor M., *Controlled release of biomolecules from pH-sensitive network polymers prepared by radiation polymerization*, *Journal of Drug Targeting* 2004, 12(3), pp. 151–156.
- [20] Mallakpour S., Taghavi M., *A facile, microwave-assisted synthesis of novel optically active polyamides derived from 5-(3-methyl-2-phthalimidylpentanoylamino) isophthalic acid and different diisocyanates*, *European Polymer Journal* 2008, 44(1), pp. 87–97.
- [21] May G., Taisch M., Stahl B., Sadr V., *Toward energy efficient manufacturing: A study on practices and viewpoint of the industry*, [in:] *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, vol. 397, Springer N LLC, New York 2013, pp. 1–8.
- [22] Nagahata R., Sano D., Suzuki H., Takeuchi K., *Microwave-Assisted Single-Step Synthesis of Poly(lactic acid) by Direct Polycondensation of Lactic Acid*, *Macromolecular Rapid Communications* 2007, 28(4), pp. 437–442.
- [23] Nikolic L., Ristic I., Adnadjevic B. et al., *Novel microwave-assisted synthesis of poly(D,L-lactide): The influence of monomer/initiator molar ratio on the product properties*, *Sensors* 2010, 10(5), pp. 5063–5073.
- [24] Prof. Ass. Dr. Mohammed A. Mutar R.K.K., *Preparation of copolymer of acrylamide and acrylic acid and its application for slow release sodium nitrate fertilizer*, *Al-Qadisiyah Journal of Pure Science* 2012, 17(4).
- [25] Razzaq T., Kappe C.O., *On the energy efficiency of microwave-assisted organic reactions*, *ChemSusChem* 2008, 1(1–2), pp. 123–132.
- [26] Schubert U.S., Hoogenboom R., *Special Issue on Microwaves & Polymers, Macromolecular Rapid Communications*, 2007 28(4), p. 367.
- [27] Sosnik A., Gotelli G., Abraham G.A., *Microwave-assisted polymer synthesis (MAPS) as a tool in biomaterials science: How new and how powerful*, [in:] *Progress in Polymer Science (Oxford)*, vol. 36, Elsevier Ltd 2011, pp. 1050–1078.
- [28] Stange H., Greiner A., *Microwave-Assisted Free Radical Copolymerizations of Styrene and Methyl Methacrylate*, *Macromolecular Rapid Communications* 2007, 28(4), pp. 504–508.
- [29] Tomar R.S., Gupta I., Singhal R., Nagpal A.K., *Synthesis of poly(acrylamide-co-acrylic acid)-based super-absorbent hydrogels by gamma radiation: Study of swelling behaviour and network parameters*, *Designed Monomers and Polymers* 2007, 10(1), pp. 49–66.

- [30] *What is Ecolabelling? Global Ecolabelling Network*, <https://www.globalecolabelling.net/what-is-eco-labelling/>, 11.01.2021.
- [31] Wiesbrock F., Hoogenboom R., Schubert U.S., *Microwave-assisted polymer synthesis: State-of-the-art and future perspectives*, in: *Macromolecular Rapid Communications*, vol. 25, John Wiley & Sons, Ltd 2004, pp. 1739–1764.
- [32] Xue W., Champ S., Huglin M.B., *Network and swelling parameters of chemically crosslinked thermoreversible hydrogels*, *Polymer* 2001, 2(8), pp. 3665–3669.

OZNAKOWANIE JAKO METODA ROZWOJU SUPERABSORBUJĄCYCH MATERIAŁÓW POLIMEROWYCH UZYSKANYCH METODĄ ENERGETYCZNEJ POLIMERYZACJI

Streszczenie

Polimery superchłonne (SAP) to specjalny rodzaj polimerów pochłaniających wodę, zwanych hydrożelami. Mogą one wchłaniać i zatrzymywać kilkaset razy więcej cieczy niż ich masa własna. Takie właściwości pozwalają na zastosowanie w produktach dla higieny osobistej i ochrony zdrowia, w rolnictwie i ogrodnictwie, ale mogą być również stosowane w innych gałęziach, takich jak przemysł opakowaniowy, motoryzacyjny czy ochrona środowiska. Globalny rynek SAP rośnie i wymaga szybkiej, ekologicznej i energooszczędnej produkcji tych związków. Najbardziej komercyjnie dostępnymi superabsorbującymi polimerami są hydrożele na bazie poliakrylanów, wytwarzane poprzez polimeryzację monomerów akrylanowych, prowadzoną konwencjonalną metodą ogrzewania. Poprzez zmianę początkowego stosunku monomerów akrylanowych (akryloamidu i kwasu akrylowego) można otrzymać hydrożel wrażliwy w szerokim spektrum pH. Wykorzystanie mikrofal do syntezy tych hydrożeli zamiast konwencjonalnego ogrzewania radykalnie skraca czas procedury przygotowania, umożliwiając wysoką wydajność procesu. Naszym głównym celem jest promowanie energooszczędnej produkcji hydrożeli na bazie superchłonnych akrylanów poprzez odpowiednie oznakowanie tego produktu. Etykieta powinna informować o ekologicznych zasadach oszczędzania energii stosowanych w produkcji. Opracowany przez nas materiał jest zgodny z normami dotyczącymi produktu superchłonnego, uzyskiwanego w sposób energooszczędny. Oznakowanie produktów zawierających ten materiał może je odróżnić na rynku, informując konsumentów o ekologicznych skutkach stosowania takich produktów. Stosowanie takich etykiet powinno przynieść korzyści producentom, konsumentom i całemu społeczeństwu.

Słowa kluczowe: materiały superabsorbujące, hydrożele akrylanowe, synteza mikrofalowa, energooszczędna produkcja, etykiety ekologiczne

Monografia może być udostępniana w otwartym dostępie na platformach e-learningowych partnerów projektu z Serbii, Czech, Słowacji i Węgier oraz innych zainteresowanych.

The book can be made available in open access on the e-learning platforms of Project Partners from Serbia, Czech Republic, Slovakia and Hungary and other interested stakeholders.