Sylwia Łaba

Beata Bilska

Marzena Tomaszewska

Robert Łaba

Krystian Szczepański

Agnieszka Tul-Krzyszczuk

Małgorzata Kosicka-Gębska

Danuta Kołożyn-Krajewska

Próba oszacowania strat i marnotrawstwa żywności w Polsce

DOI 10.15199/65.2020.11.2

Organizacja Narodów Zjednoczonych ds. Wyżywienia i Rolnictwa (Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO) podaje, że na świecie co roku marnuje się 1,3 mld t żywności nadającej się do spożycia, co stanowi 1/3 produkowanej żywności. Marnotrawienie żywności staje się coraz poważniejszym problemem w Europie. Według szacunków w Unii Europejskiej marnuje się rocznie 88 mln t żywności, średnio 173 kg na mieszkańca. Ilość ta stanowi ekwiwalent 20% całej produkcji żywności w Unii Europejskiej. Straty sięgają 143 mld euro rocznie. Gospodarstwa domowe odpowiadają za niemal 47 mln t wyrzucanego jedzenia o wartości ok. 98 mld euro rocznie. Mimo iż w Polsce od 2009 roku w dialogu publicznym podejmowana jest tematyka marnotrawstwa żywności, to od 2006 r. nie są zbierane ani monitorowane dane dotyczące skali, przyczyn i rodzaju marnowanej żywności [13, 19].

Jedyne dostępne dotąd dane dotyczące skali strat i marnowania żywności w Polsce pochodziły z bazy Eurostatu z 2006 roku i były to dane szacunkowe. Istniała zatem konieczność zbadania i oszacowania skali strat i marnotrawstwa żywności w Polsce. Oszacowanie wielkości strat i marnotrawstwa żywności na poziomie krajowym – zarówno w poszczególnych sektorach czy ogniwach, jak też w całym łańcuchu żywnościowym – nie było dotychczas przedmiotem kompleksowych badań w Polsce, prowadzone były jedynie badania wycinkowe, np. projekt MOST[1] w sektorze mleczarskim. Ograniczone badania były prowadzone także w ramach prac dyplomowych czy projektów np. w gospodarstwach domowych.

Marnotrawstwo żywności stanowi szeroko zakrojony obszar badawczy, którym dotychczas nikt się nie zajmował z uwagi na brak dostępu do wiarygodnych informacji oraz trudności z pozyskaniem danych źródłowych. Badający straty i marnotrawstwo żywności napotykają istotne bariery, takie jak: brak spójnych definicji analizowanego zjawiska, brak metodyk badawczych, a także brak dostępności danych w dokumentacji gospodarczej przedsiębiorstw i instytucji oraz w statystykach krajowych. Utrudnia to procesy badań i analiz porównawczych w skali światowej, ogranicza możliwości monitorowania tych zjawisk dla potrzeb: gospodarczych, administracyjnych, prowadzenia statystyki krajowej i zarządzania procesami [23].

[1] Model Ograniczania Strat i Marnowania Żywności z Korzyścią dla Społeczeństwa (MOST). Projekt realizowany w latach 2014-2017 przez konsorcjum, w skład którego wchodziło 5 partnerów: Polskie Towarzystwo Technologów Żywności, Polska Federacja Banków Żywności, Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej, COBRO – Instytut Badawczy Opakowań, Mlekovita.

STRESZCZENIE:

Do strat i marnotrawstwa żywności dochodzi na każdym etapie produkcji żywności, począwszy od produkcji podstawowej surowców przez przetwórstwo, transport, magazynowanie, handel oraz gastronomię, a skończywszy na konsumpcji. Wszystkie ogniwa odpowiadają za straty i marnotrawstwo żywności, jednak ich skala jest różna. Artykuł prezentuje próbę oszacowania skali strat i marnotrawstwa żywności w Polsce na podstawie wyników badań przeprowadzonych w ramach projektu PROM. Analiza dotyczy poszczególnych ogniw łańcucha żywnościowego oraz wybranych sektorów. Przeanalizowano także uzyskane wyniki w kontekście dotychczas dostępnych danych zarówno dla Polski, jak i innych krajów UE. Oszacowana wielkość strat dla wszystkich ogniw łańcucha żywnościowego to 4 840 946 t rocznie. Uzyskane szacunki mogą być obarczone błędem ze względu na trudności w pozyskaniu danych, szczególnie z niektórych sektorów, i zbyt małą próbę badawczą. Wskazują jednak na największy – 60% udział gospodarstw domowych w marnowaniu żywności, natomiast produkcja i przetwórstwo żywności odpowiadają łącznie za 30%. Szacunki te wskazują kierunki działań, które powinny być podejmowane w Polsce, aby w sposób efektywny przeciwdziałać marnowaniu i stratom żywności.

SUMMARY:

Food losses and food wastage occur at every stage of food production, beginning from basic manufacture of raw materials via processing, transport, storage, trade and gastronomy, and finally, at consumption stage. All mentioned links are responsible for food losses and waste however, their scale is different. The present paper provides an attempt of estimating the scale of food losses and waste in Poland based upon the results of the studies, conducted within the frames of PROM project. The analysis concerns the particular links of food chain and the selected sectors. The obtained results were also analyzed in the context of the so far available data for Poland as well as for other EU countries were also analyzed. The estimated amount of food losses in the food chain is 4 840 946 tons per year. The obtained estimates may be biased due to difficulties in obtaining data, especially from certain sectors, and too small a research sample. However, they indicate the largest – 60% share of households in wasting food, while the production and processing of food is 30% in total. These estimates indicate the directions of actions that should be taken in Poland in order to effectively counteract food waste and losses.

TITLE:
An Attempt to Estimate Food Loss and Waste in Poland

SŁOWA KLUCZOWE:
straty żywności, marnotrawstwo żywności, projekt PROM

KEY WORDS:
food losses, food waste, PROM project

W celu pozyskania wiarygodnych i aktualnych danych dotyczących strat i marnotrawstwa żywności w Polsce Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy i Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie w konsorcjum z Federacją Polskich Banków Żywności, Krajowym Ośrodkiem Wsparcia Rolnictwa i Polskim Towarzystwem Technologów Żywności realizuje projekt pt. „Opracowanie systemu monitorowania marnowanej żywności i efektywnego programu racjonalizacji strat i ograniczania marnotrawstwa żywności" (PROM) w ramach strategicznego programu badań naukowych i prac rozwojowych GOSPOSTRATEG finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. Celem badań prowadzonych w pierwszej, badawczej fazie projektu przez dwa zespoły badawcze (IOS-PIB, SGGW) było oszacowanie ilości marnowanej żywności w Polsce w całym łańcuchu żywnościowym, zbadanie, jakie są tego przyczyny oraz kierunki zagospodarowania strat. Jest to pierwsza tego typu inicjatywa badawcza w naszym kraju. Analiza została przeprowadzona w ogniwach: produkcja podstawowa (pozyskiwanie surowca), przetwórstwo, transport i magazynowanie, handel, gastronomia i gospodarstwa domowe (konsumenci). Faza badawcza projektu została zakończona, a finalne wyniki ilościowe zostały zaprezentowane w niniejszym opracowaniu.

Brak aktualnych danych utrudnia opracowanie i podjęcie działań prowadzących do ograniczenia skali marnotrawstwa i strat. Na każdym z etapów istnieją możliwości realnego ograniczenia strat. Pozwoli to nie tylko oszczędzić cenne surowce, ale także poprawić efektywność ekonomiczną procesu produkcji i dystrybucji żywności. Takie badania są bardzo trudne zarówno od strony technicznej, jak i ze względu na przygotowanie merytoryczne, wymagają bowiem odpowiedniej metodyki dla poszczególnych ogniw łańcucha żywnościowego, jak również poszczególnych sektorów, odpowiednio określonej próby badawczej oraz zespołu specjalistów, którzy te dane zbiorą, przeliczą, przeanalizują i opiszą.

ZDEFINIOWANIE POJĘĆ straty i marnotrawstwo żywności

Gdy rozpoczyna się badania ilościowe dotyczące strat i marnotrawstwa żywności, konieczne jest zrozumienie, w jaki sposób definiuje się straty i marnotrawstwo żywności, oraz określenie granic poszczególnych ogniw.

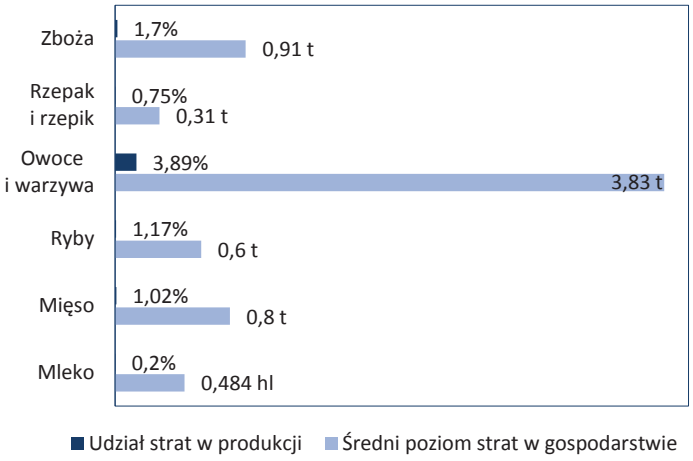
Zmarnowana żywność to „żywność wytworzona dla celów konsumpcyjnych, która nie została spożyta przez człowieka". W projekcie PROM przyjęto definicję zgodną z zaleceniami FAO, według których „straty żywności" (ang. food losses) oznaczają „zmniejszenie ilości lub pogorszenie jakości żywności". Straty to zmniejszenie masy lub jakości żywności wynikające z niegospodarności, błędów i nieprawidłowości w przebiegu procesów na wszystkich etapach łańcucha żywnościowego.

Z kolei według Grupy Roboczej ds. Racjonalnego Wykorzystania Żywności przy Federacji Polskich Banków Żywności pojęcie strat i marnotrawstwa żywności należy traktować szerzej i rozumieć je jako surowce i produkty żywnościowe wytworzone na cele spożywcze, które nie zostały spożyte przez ludzi, a więc nie zostały wykorzystane zgodnie z pierwotnym przeznaczeniem, na każdym etapie łańcucha żywnościowego – od produkcji pierwotnej przez przetwórstwo i dystrybucję do końcowej konsumpcji w gospodarstwach domowych. Marnotrawstwo jest skutkiem nieodpowiedniej dystrybucji, transportu, przechowywania oraz przygotowywania żywności dla przedsiębiorstw i gospodarstw domowych [42].

PRODUKCJA PODSTAWOWA

Produkcja podstawowa (rolnicza) jest pierwszym ogniwem łańcucha żywnościowego, w którym – podobnie jak w pozostałych ogniwach – dochodzi do strat i marnotrawstwa żywności. W celu oszacowania poziomu strat i marnotrawstwa żywności w ogniwie produkcji podstawowej (rolniczej), od momentu, w którym płody rolne definiowane są jako żywność, Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy w ramach realizowanego projektu badawczego PROM przeprowadził w Polsce badania obejmujące lata 2017 i 2018. Zostały one przeprowadzone w okresie III-V 2019 r. w całej Polsce na reprezentatywnej próbie 1378 respondentów z sześciu sektorów z wykorzystaniem kwestionariuszy ankiety metodą PAP – ankieterzy przeprowadzali bezpośrednie wywiady kwestionariuszowe. Liczba ankiet w sektorach wahała się od 106 w sektorze rybnym do 279 w sektorze mięsnym, przy czym ten ostatni był podzielony, proporcjonalnie do wielkości krajowej produkcji, na hodowle drobiu, trzody chlewnej oraz bydła. Zakres badań obejmował także ustalenie przyczyn powstawania strat oraz kierunków ich zagospodarowania.

Gospodarstwa, zależnie od sektora, wykazywały różne poziomy strat, a produkcja owoców i warzyw stanowi sektor najbardziej podatny na straty, znacznie odróżniający się od pozostałych (***rysunek 1***). Średnie straty w masach na jedno gospodarstwo oscylowały między 0,31 t w produkcji rzepaku i rzepiku a 3,83 t w przypadku produkcji owoców i warzyw, czyli kilkanaście razy więcej. Średni poziom strat w produkcji mleka wyniósł niecałe 50 l na gospodarstwo i stanowił najniższy odsetek strat w stosunku do produkcji (0,2%). Pozostałe sektory wykazały znacznie wyższe straty w odniesieniu do poziomu produkcji – od 0,75% (rzepak i rzepik) do 3,89% w przypadku sektora owoców i warzyw. Średnio, dla wszystkich sektorów, gospodarstwa ponosiły straty stanowiące niemal 1,5% produkcji.



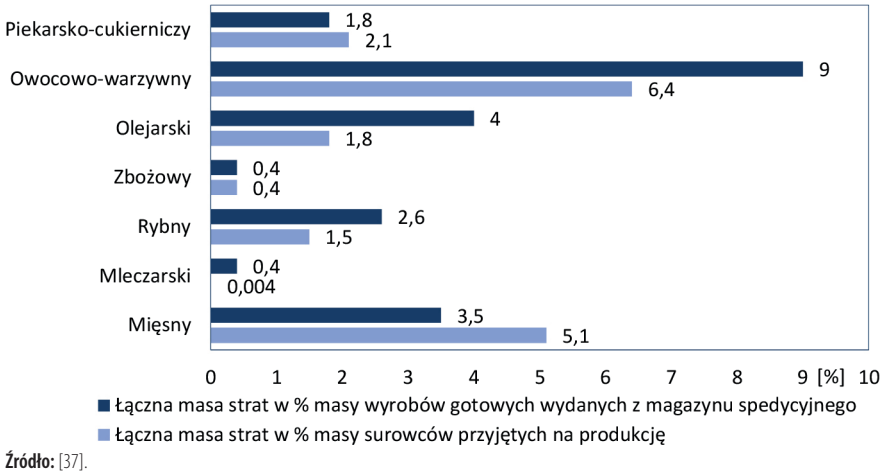
Źródło: Badania własne IOŚ-PIB w ramach projektu PROM.

Rys. 1. *Straty powstałe w gospodarstwach rolnych w wyniku przechowywania i innych czynności (średnia z lat 2017 i 2018)*

Fig. 1. *Losses on farms as a result of storage and other activities (average for 2017 and 2018)*

Straty szacowane na podstawie próby 1378 respondentów zostały ekstrapolowane na poziom krajowy na dwa sposoby. Ekstrapolacja przy wykorzystaniu wartości średniego poziomu strat w gospodarstwach, w poszczególnych sektorach,

w przeliczeniu na liczbę gospodarstw lub pogłowia zwierząt hodowlanych w Polsce wykazała roczne straty w skali kraju na poziomie ponad 2 mln t w ogniwie produkcji podstawowej. Szacunek ten jest obarczony dużym błędem ze względu na ograniczoną liczebność próby oraz uproszczone metody ekstrapolacji. Niemniej jednak oszacowane wyniki stanowią informację o możliwym poziomie strat w gospodarstwach rolnych w skali roku. Tak wysoki poziom strat wynika z podstawy wyliczenia, tzn. całej produkcji rolnej w badanych ogniwach, bez względu na to, czy jest przeznaczona na cele konsumpcyjne, czy na inne. Jak dowiodły badania, głównym źródłem strat był sektor zbożowy, który generował ponad 72% wszystkich strat (niemal 1,5 mln t) [22].



Źródło: [37].

Rys. 2. *Straty żywności w wybranych sektorach przetwórstwa spożywczego w Polsce*

Fig. 2. *Food losses in selected food processing sectors in Poland*

Na podstawie podanej przez GUS wielkości produkcji zbóż i nasion oleistych ogółem w Polsce i po uwzględnieniu średnich współczynników przydziału do poszczególnych kategorii wyliczono, jaka ilość tych surowców jest produkowana na cele konsumpcyjne w Polsce. Przy założeniu średnich wartości strat w gospodarstwach produkcyjnych w poszczególnych sektorach w odniesieniu do wielkości produkcji z przeznaczeniem na konsumpcję średni poziom strat w ogniwie produkcji podstawowej sięgnął 749,48 tys. t rocznie. Tak duża różnica w szacunkach wynika ze sposobu ekstrapolacji, głównie w sektorze zbożowym oraz rzepaku i rzepiku. Należy wziąć pod uwagę, że tylko część zbóż i nasion oleistych jest produkowana z przeznaczeniem na konsumpcję, pozostałe uprawy zaś przeznaczone są na paszę oraz produkcję biopaliw. Największe straty generuje sektor owocowo-warzywny, stanowią one 64% wszystkich strat w ogniwie, znaczący udział ma także sektor zbożowy – 29%, pozostałe sektory od 0,1 do 3,6%. W obydwu przypadkach obliczenia są poprawne, jednak bliższy prawdy i obarczony mniejszym błędem statystycznym jest wynik 749,48 tys. t, w związku z czym należy go uznać za finalny.

PRZETWÓRSTWO ŻYWNOŚCI

W ogniwie przetwórstwa przeprowadzono badania w siedmiu sektorach za pośrednictwem systemu elektronicznego LimeSurvey. Zostało wysłanych ponad 2500 ankiet, w kilku powtórzeniach. Badania w przetwórstwie były realizowane w okresie VII-XII 2019 r., a zakres badań dotyczył lat 2017-2018. Odsetek zwrotu ankiet wyniósł niecałe 10%. Łącznie w badaniu poprawnie wypełniły ankiety 234 zakłady, z czego: 31 zakładów mięsnych, 20 mleczarskich, 43 owocowo-warzywnych, 48 piekarsko-cukierniczych, 28 olejarskich, 19 rybnych i 45 zbożowych. Z badań przeprowadzonych przez zespół IOŚ-PIB metodą ankietową wynika, że przedsiębiorstwa, zależnie od sektora, wykazywały różne poziomy strat.

Najwyższy poziom strat w odniesieniu do masy surowców przyjętych do produkcji obserwowano w przetwórstwie owocowo-warzywnym (powyżej 6%) oraz mięsnym (zbliżone do 5%). Najmniejszy poziom strat w odniesieniu do surowców przyjętych do produkcji odnotowano w sektorze zbożowym (poniżej 0,5%) oraz mleczarskim (poniżej 0,01%). Mimo że straty w sektorze mleczarskim były ilościowo największe, w zestawieniu ze skalą produkcji stanowiły jej bardzo mały odsetek. W przypadku większości sektorów straty stanowiły większy udział w odniesieniu do surowców przyjętych na produkcję. Wyjątek stanowił sektor mięsny, w którym masa produktu gotowego była większa niż masa przyjętych surowców, co wynika ze specyfiki branży (***rysunek 2***).

W związku z małym odsetkiem uzyskanych wyników badań ankietowych podjęto próbę oszacowania strat i marnotrawstwa żywności w przetwórstwie w siedmiu sektorach metodą bilansu masowego. W tym celu została dobrana grupa ekspertów dla poszczególnych sektorów. Łączna masa strat w ogniwie przetwórstwa żywności w badanych sektorach, wyliczona metodą bilansu masowego, wyniosła 753,63 tys. t rocznie. Należy podkreślić, że badaniem nie zostały objęte wszystkie sektory. W oszacowanej liczbie brakuje m.in. strat w produkcji napojów, słodyczy, koncentratów spożywczych, których nie uwzględniono w zakresie badań w projekcie. Badania w projekcie PROM obejmowały około 80% przetwórstwa żywności w Polsce.

TRANSPORT I MAGAZYNOWANIE

Badania w sektorze logistyki (transport i magazynowanie) były prowadzone wieloetapowo. Pozyskano dane pierwotne z jednostek zajmujących się transportem i magazynowaniem, zarówno surowców, jak i produktów spożywczych. Badania ilościowe prowadzono metodą ankietową oraz wywiadów kwestionariuszowych. Dobór ankietowanych jednostek był celowy, ze względu na trudność pozyskania danych. Na podstawie informacji ze 160 przedsiębiorstw transportujących gotowe produkty spożywcze obliczono, że straty w latach 2017 i 2018 stanowiły odpowiednio 0,019% i 0,018% transportowanej żywności. W trakcie magazynowania (centrum logistyczne) powstałe straty sięgały średnio 0,18%.

Głównym środkiem transportu żywności w Polsce jest transport samochodowy. W roku 2018 łączna wielkość przewozów (krajowych i zagranicznych) wszystkich ładunków za pośrednictwem transportu samochodowego wyniosła 1 390 184 tys. t. Z tego 11,7% stanowił przewóz produktów spożywczych, napojów i produktów tytoniowych (***tabela 1***). W całym transporcie drogowym towarów działa prawie 140 tysięcy firm. Nie istnieją jednak rzetelne dane, które pozwoliłby na oszacowanie, jaka część z nich zajmuje się wyłącznie przewozem produktów spożywczych.

Tabela 1. *Wielkość transportu produktów spożywczych, napojów i wyrobów tytoniowych w Polsce 2015-2018 [tys. t]*

Table 1. *The volume of transport of food products, beverages and tobacco products in Poland 2015-2018 [thousand tons]*

Rodzaj transportu	Kierunek transportu	2017	2018
Przewozy ładunków transportem samochodowym [tys. t]	Ogółem	177 968	162 395
	Transport krajowy	140 119	131 215
	Transport międzynarodowy	37 849	31 180

Źródło: GUS.

Na podstawie określonego odsetka strat w transporcie i dystrybucji oraz masy transportowanej żywności w Polsce obliczono, że straty żywności powstałe w transporcie i magazynowaniu wyniosły 33,81 tys. t w 2017 roku i 29,23 tys. t w roku 2018. Średni poziom strat w tym ogniwie sięgał 31,52 tys. t rocznie.

W całym łańcuchu żywnościowym logistyka wykazuje bardzo niski odsetek strat żywności. Produktami, które najczęściej ulegają uszkodzeniu, są owoce i warzywa oraz wyroby mleczne. Wynika to ze specyfiki i właściwości tych produktów oraz ich opakowań.

HANDEL

Oszacowanie marnotrawstwa żywności w handlu zostało wykonane na podstawie badań przeprowadzonych w trzech obszarach handlu detalicznego, tj. (1) hipermarketach, supermarketach, dyskontach, (2) w średnich i dużych sklepach oraz (3) małych sklepach.

OSZACOWANIE MARNOTRAWSTWA ŻYWNOŚCI W HIPERMARKETACH, SUPERMARKETACH ORAZ DYSKONTACH

Badania przeprowadzono w roku 2019 w jednej z sieci handlu detalicznego prowadzącej działalność na terenie Polski. W celu zgromadzenia danych dotyczących ilości sprzedanych i niesprzedanych artykułów spożywczych opracowano kwestionariusz ankiety, który został wypełniony przez pracownika sieci handlowej na podstawie danych dostępnych w wewnętrznym systemie firmy. Zebrano dane dotyczące sprzedaży/wycofania z obrotu produktów spożywczych w sieci handlowej w latach 2017 i 2018.

Na bazie zebranych danych oszacowano średnie marnotrawstwo żywności przypadające na 1 sklep (hipermarket, supermarket, dyskont) na poziomie 26,3 t/rok. Liczba hipermarketów, supermarketów, dyskontów według danych zawartych w Raporcie Nielsen [26] w 2019 r. wynosiła 8623. Po przeliczeniu tych wartości oszacowano marnotrawstwo na 226 784,9 t/rok.

OSZACOWANIE MARNOTRAWSTWA ŻYWNOŚCI W ŚREDNICH I DUŻYCH SKLEPACH

Oszacowania zmarnowanej żywności w średnich i dużych sklepach dokonano na bazie danych zebranych z jednego sklepu. Na podstawie dokumentów za miesiąc luty 2019 r., tj. faktur dotyczących zakupionej żywności i raportów, w których odnotowywano masę wycofanej żywności ze sprzedaży, oszacowano masę zmarnowanej żywności w ciągu jednego miesiąca – na poziomie 123,9 kg. Liczba średnich i dużych sklepów według danych zawartych w Raporcie Nielsen [26] w 2019 r. wynosiła 32 988. Po przeliczeniu tych wartości oszacowano marnotrawstwo na poziomie 49 046,6 t/rok.

OSZACOWANIE MARNOTRAWSTWA ŻYWNOŚCI W MAŁYCH SKLEPACH

W okresie listopad-grudzień 2019 roku przeprowadzono badanie ilościowe w 87 placówkach handlu detalicznego oferujących żywność. W tym celu opracowano autorski kwestionariusz ankiety, który był pozostawiany w sklepach z prośbą o wypełnienie. Do oszacowania marnotrawstwa wykorzystano jedno pytanie, w którym respondenci podawali średnią masę sprzedanej i niesprzedanej żywności w ciągu dnia.

Na podstawie zebranych danych oszacowano średnie marnotrawstwo żywności przypadające na 1 sklep na poziomie 5,5 kg. Biorąc pod uwagę liczbę małych sklepów wynoszącą w 2019 r. zgodnie z Raportem Nielsen [26] 30 463, oszacowano marnotrawstwo żywności na poziomie 61 154,5 t/rok.

Łączna masa zmarnowanej żywności na etapie handlu została oszacowana na 336 986 t/rok. Należy podkreślić, że oszacowanie nie uwzględnia cukierni ani piekarni, stacji paliw ani kiosków, sklepów na terenie np. szkół, zakładów pracy itp.

GASTRONOMIA

W badaniu zastosowano metodę bezpośredniego ważenia masy surowców, dań i odpadów. Zakres pracy obejmował przygotowanie formularzy umożliwiających notowanie przez siedem kolejnych dni takich informacji jak: (1) masa surowców wykorzystanych do produkcji, (2) masa dań wydanych konsumentom, (3) masa odpadów żywnościowych powstających w czasie przygotowywania posiłków z uwzględnieniem etapu procesu technologicznego, (4) masa żywności niewykorzystanej/niespożytej przez konsumentów. Osobami odpowiedzialnymi za wypełnienie formularzy byli szefowie kuchni. Do ważenia surowców, półproduktów, gotowych dań czy resztek talerzowych używane były wagi będące na wyposażeniu zakładów gastronomicznych.

Badanie przeprowadzono w 2019 roku w czterech obiektach hotelowych (w tym 1 oferujący wyłącznie noclegi wraz ze śniadaniem), jednej restauracji indywidualnej. Trzy hotele dodatkowo posiadały restauracje, w których obsługiwani byli goście z zewnątrz, a także zajmowały się obsługą uroczystości/imprez zorganizowanych typu konferencja, bankiet. Szacując marnotrawstwo żywności w gastronomii, uwzględniono dane dotyczące obiektów noclegowych całorocznych w Polsce w 2019 roku [39] oraz liczbę placówek gastronomicznych w Polsce (bez punktów gastronomicznych) [18].

Oszacowania zmarnowanej żywności w obiektach noclegowych oferujących śniadanie dokonano na podstawie danych zebranych w czterech hotelach. Stwierdzono, że w badanych hotelach na jedną porcję śniadaniową wydawano średnio 0,77 kg gotowych produktów (od 0,68 do 0,84 kg). Stwierdzono, że goście hotelowi nie byli w stanie spożyć wszystkich oferowanych w bufecie śniadaniowym dań. Każdego dnia w bufecie śniadaniowym zostawało średnio 3,6 kg gotowych produktów (od 3,25 do 4,01 kg). Goście hotelowi zostawiali także nieskonsumowaną żywność na talerzach (tzw. resztki talerzowe) – dziennie średnio 5,6 kg (od 2,9 do 10,1 kg). Zatem obliczono, że z każdej wydawanej gościom hotelowym porcji śniadania 76 g produktów nie zostało skonsumowanych, co stanowi 9,9% przygotowanej porcji śniadaniowej. Przy czym większy udział w masie niespożytej porcji miały resztki talerzowe (średnio 45 g). W celu oszacowania masy niespożytych śniadań w skali kraju niezbędne było ustalenie liczby miejsc noclegowych wraz z ich obłożeniem. Przy obliczeniach uwzględniono jedynie całoroczne miejsca noclegowe.

Według stanu na 31 lipca 2019 liczba turystycznych obiektów noclegowych wynosiła 19,2 tys. W lipcu 2019 roku w Polsce dla turystów przygotowanych było 891,2 tys. miejsc. Miejsca całoroczne (uwzględnione w obliczeniach) stanowiły 68,5% wszystkich oferowanych przez obiekty miejsc (610,5 tys. miejsc noclegowych) i dysponowały nimi przede wszystkim obiekty hotelowe i zakłady uzdrowiskowe. Stopień wykorzystania miejsc noclegowych we wszystkich turystycznych obiektach noclegowych posiadających 10 lub więcej miejsc wyniósł 40,6% [39]. Zatem określono, że każdego dnia z usługi obiektu noclegowego wraz ze śniadaniem korzysta ok. 247,9 tys. osób. Uwzględniając średnią masę nieskonsumowanej porcji śniadania w badanych obiektach (76 g), oszacowano, że dziennie tylko w obiektach świadczących usługi noclegowe wraz ze śniadaniem marnowane jest 18 840,4 kg żywności (części jadalne i niejadalne), co rocznie daje 6876,75 t żywności. Do tej wartości należy dodać straty powstające na etapie przygotowywania śniadań. Określono, że przygotowanie 1 porcji śniadania generuje średnio 26 g odpadów żywnościowych, co rocznie daje 2352,57 t. Przy czym są to odpady niejadalne typu obierzyny warzyw i owoców, skorupki jaj.

W celu oszacowania skali marnotrawstwa żywności w gastronomii niezbędne było także wzięcie pod uwagę usług świadczonych przez zakłady gastronomiczne typu restauracje, bary i stołówki, w których obsługiwani są zarówno konsumenci indywidualni, jak i grupy zorganizowane/ /zamknięte. W obliczeniach uwzględniono liczbę placówek gastronomicznych w roku 2019 podaną przez GUS [18], tj. restauracje – 5837, bary – 5829 oraz stołówki – 2011 obiektów. Oszacowania zmarnowanej żywności w restauracji dokonano na podstawie danych zebranych w trzech restauracjach hotelowych i jednej indywidualnej. Uwzględniono odpady produkcyjne żywności (restauracja indywidualna) i resztki talerzowe (wartość średnia z 3 restauracji hotelowych i 1 restauracji indywidualnej). Na bazie zebranych danych oszacowano marnotrawstwo żywności przypadające na 1 restaurację: na etapie procesu technologicznego na poziomie 31,35 kg tygodniowo, resztki talerzowe zaś na poziomie 11,4 kg tygodniowo. Po uwzględnieniu liczby restauracji w Polsce oszacowano, że rocznie w restauracjach jest marnowane 13 006 t żywności.

Na podstawie zebranych danych oszacowano także marnotrawstwo żywności przypadające na 1 bar/stołówkę (obsługa zarówno konsumentów indywidualnych, jak i grup zorganizowanych): na etapie procesu technologicznego na poziomie 27,98 kg tygodniowo, z ekspedycji zaś, w tym resztki talerzowe, na poziomie 56,2 kg tygodniowo. Po uwzględnieniu liczby barów i stołówek w Polsce oszacowano, że rocznie w obiektach tego typu jest marnowane 34 318,5 t żywności.

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń stwierdzono, że łącznie w obiektach świadczących usługi gastronomiczne marnuje się 56 553,82 t żywności rocznie. Należy jednak podkreślić, że szacunkowa wartość nie obejmuje zakładów gastronomicznych zatrudniających poniżej 10 osób, punktów gastronomicznych, obiektów noclegowych działających sezonowo ani dynamicznie rozwijającego się w ostatnim czasie sektora usług cateringowych.

GOSPODARSTWA DOMOWE

Badanie prowadzone było w domach respondentów metodą ważenia. Składało się ono z dwóch modułów: wywiadu z udziałem ankietera, z wykorzystaniem kwestionariusza, oraz papierowego dzienniczka do samodzielnego wypełnienia przez respondentów. Dzienniczek był wypełniany przez respondentów przez siedem kolejnych dni – od dnia pierwszej wizyty ankietera. W celu zapewnienia standaryzacji każdy respondent wyposażony został w taki sam model wagi kuchennej i przez tydzień notował w dzienniczku masę niespożytej w swoim gospodarstwie domowym żywności oraz niejadalnych odpadków pozostałych po przygotowaniu posiłków. Rejestrowano masę produktów/dań po odjęciu opakowań i naczyń. Masa zawsze rejestrowana była w gramach, także masa napojów.

Badanie przeprowadzane było na ogólnopolskiej losowo-kwotowej próbie 500 gospodarstw domowych, reprezentatywnej dla ogółu gospodarstw domowych. Próba była dobierana z operatu adresowego TERYT, czyli Krajowego Rejestru Urzędowego Podziału Terytorialnego Kraju prowadzonego przez Główny Urząd Statystyczny [17]. Warstwowanie uwzględniało wielkość miejscowości oraz rozmieszczenie terytorialne gospodarstw domowych w ramach województw, a także wielkość dobieranych gospodarstw domowych. Podstawą warstwowania były dane demograficzne GUS.

Badana populacja (gospodarstwa domowe) była warstwowana ze względu na kryterium lokalizacji terytorialnej (w podziale na 16 województw) oraz klasę wielkości miejscowości. Według tego ostatniego kryterium miejscowości dzielone były na dziewięć kategorii wielkości: Warszawę, miasta powyżej 500 tys. mieszkańców, 200-499 tys., 100-199 tys., 50-99 tys., 20-49 tys., 10-20 tys., do 10 tys. oraz wsie. Ponadto w doborze próby uwzględniono kwoty ze względu na wielkość gospodarstwa domowego w podziale na cztery kategorie: 1-osobowe, 2-osobowe, 3-osobowe, 4- i więcej osobowe.

Z otrzymanych danych wynikało, że tygodniowo w każdym polskim gospodarstwie domowym wyrzucano średnio 3,9 kg żywności (w tym części jadalne i niejadalne). Ponad 35% masy wyrzuconej żywności stanowiły odpadki, które powstały w trakcie przygotowywania posiłków, a około 8% – niejadalne resztki talerzowe.

Podczas wyliczania szacowanego marnotrawstwa żywności dla wszystkich gospodarstw domowych w Polsce przyjęto zgodnie z danymi GUS [16], że ich liczba wynosi 14 362 800. Przyjęto liczbę 52 tygodni w roku.

Po przeliczeniu otrzymanych wyników uzyskano oszacowanie marnotrawstwa na poziomie 2 912 775,84 t/rok żywności (w tym części jadalne i niejadalne).

STRATY I MARNOTRAWSTWO żywności w Polsce

W Polsce do tej pory nie były zbierane ani monitorowane dane dotyczące skali, przyczyn i rodzaju marnowanej żywności. Według jedynych dostępnych szacunkowych danych Eurostatu z 2006 r. w Polsce marnuje się 9 mln t żywności rocznie. Do strat i marnotrawstwa żywności dochodzi na wszystkich etapach łańcucha żywnościowego, w tzw. linii od pola do stołu, choć na każdym z etapów w różnym stopniu. Brak aktualnych danych utrudnia opracowanie i wdrożenie działań prowadzących do ograniczenia skali marnotrawstwa i strat. Z kolei dane zbierane przez resorty rolnictwa i środowiska lub poszczególne organizacje mają wymiar jedynie wycinkowy.

Z badań, analiz i szacunków przeprowadzonych przez zespoły badawcze IOŚ-PIB i SGGW w ramach projektu PROM wynika, że w Polsce marnuje się **4 840,946** tys. t żywności w badanym zakresie (***tabela 2***). Należy jednak pamiętać, że nie wszystkie sektory zostały objęte badaniami, a w ogniwach transportu, handlu i gastronomii szacunki mogą być niepełne, ze względu na zbyt małą próbę badawczą i trudności z pozyskaniem wiarygodnych danych.

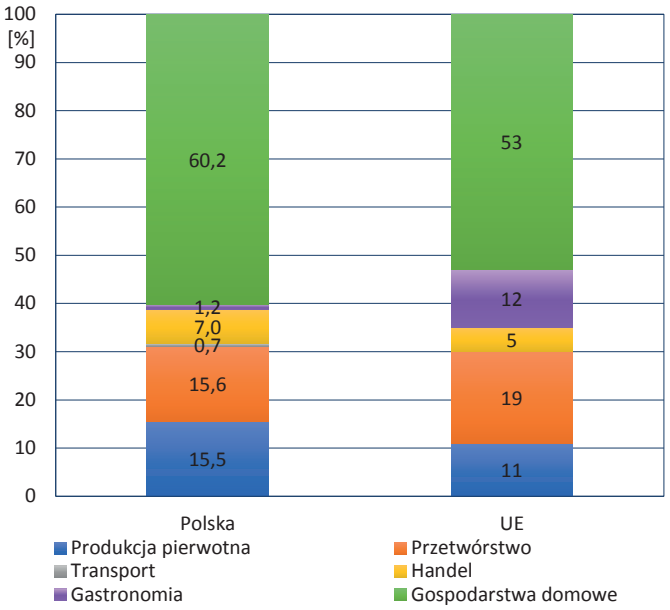
Tabela 2. *Straty i marnotrawstwo żywności w wybranych ogniwach (zakres zgodny z wnioskiem PROM) łańcucha żywnościowego – średnia z lat 2017, 2018*

Table 2. *Food losses and wastage in selected links (scope consistent with the PROM application) of the food chain – average for 2017, 2018*

Ogniwa łańcucha żywnościowego:	[tys. t/rok]	[%]
produkcja pierwotna	749,480	15,48
przetwórstwo	753,630	15,57
transport	31,520	0,65
handel	336,986	6,96
gastronomia	56,554	1,17
gospodarstwa domowe	2912,776	60,17
Suma	**4840,946**	**100**

Źródło: Badania własne IOŚ-PIB, SGGW w ramach projektu PROM.

Otrzymane wyniki wskazują, że produkcja podstawowa (rolnicza) odpowiada za ok. 15% marnowanej żywności w całym łańcuchu, również przetwórstwo jest odpowiedzialne za zbliżony poziom strat – 15,5%. Niewielka ilość, w stosunku do pozostałych ogniw, marnuje się podczas transportu i magazynowania – tylko 0,65%. Najwięcej żywności marnują konsumenci, aż 60% wyrzucanej żywności pochodzi z gospodarstw domowych (***rysunek 3***).



Źródło: Opracowanie własne na podstawie badań IOŚ-PIB i SGGW 2020 oraz danych Eurostat 2012 [11].

Rys. 3. *Porównanie strat i marnotrawstwa żywności w poszczególnych ogniwach, w Polsce i ogólnie Unii Europejskiej*

Fig. 3. *Comparison of food losses and wastage in individual cells, in Poland and the European Union in general*

Badania dotyczące skali strat i marnotrawstwa żywności, podejmowane w różnych krajach i przez różne podmioty, różnią się w zależności od przyjętych definicji oraz metod użytych do ich pomiaru. Dlatego do porównań należy podchodzić z dużą dozą ostrożności. Przykładowo skala marnotrawstwa żywności na etapie produkcji podstawowej oszacowana na podstawie różnych badań wynosiła: FAO (Europa) – 23%, Foodspill (Finlandia) – 19-23%, FH Mün-ster (Niemcy) – 22%, Bio Intelligence Service (UE) – 34,2% [10]. W Polsce etap produkcji podstawowej zgodnie z rezultatami badań i szacunkami uzyskanymi w projekcie PROM odpowiada za 15,5% strat i marnotrawstwa żywności.

Przetwórstwo produktów spożywczych należy do tych ogniw łańcucha żywnościowego, które według niektórych szacunków charakteryzuje się dość wysokim poziomem ponoszonych strat żywności w porównaniu z pozostałymi ogniwami. Wartości te – w zależności od zastosowanej definicji oraz metody pomiaru – wynoszą od 17 do 36% [7]. BCFN [1] podaje jeszcze wyższe wartości, tj. 40%, uzasadniając je nieefektywnością systemu przetwórczego i niewłaściwym zarządzaniem. Zupełnie inny rząd wielkości występuje natomiast w badaniach Dora i in. [5], którzy na podstawie dziewięciu analizowanych sektorów przetwórstwa spożywczego oszacowali straty na poziomie średnio 2,07%. Według badań FAO [13] duże znaczenie przy określaniu wielkości strat ma zarówno przyjęta definicja ogniwa łańcucha żywnościowego, jak i region, w którym analizowana jest skala problemu. Wyniki sugerują, że straty występujące w przetwórstwie są stosunkowo niskie niezależnie od regionu i mieszczą się między 3% (kraje uprzemysłowione Azji) a 9% (Ameryka Północna i Oceania). Tak rozbieżne szacunki można tłumaczyć nie tylko problemami metodycznymi, ale także brakiem wystraczającej liczby reprezentatywnych przedsiębiorstw z poszczególnych sektorów przemysłu spożywczego, których kierownictwo zgodziłoby się na udział w badaniach oraz podanie rzetelnych informacji.

Według raportu Komisji Europejskiej [8] w Polsce skala strat żywności w fazie przetwórstwa żywności okazuje się największa wśród państw UE27. Szacuje się, że jest to około 6,6 mln t odpadów żywnościowych. Łącznie w UE w przetwórstwie żywności straty wynoszą blisko 35 mln t, zatem Polska odpowiada za prawie 1/5 tej ilości. Średnio w UE udział przetwórstwa w marnotrawstwie żywności wynosi 39%, ale między państwami członkowskimi występuje duże zróżnicowanie struktury powstawania strat. Na ogół w państwach zachodnich skala marnowania żywności przez konsumentów jest większa: w Niemczech to 74% całej ilości, we Francji 70%, w Wielkiej Brytanii 58%. W Polsce, ale także w Holandii, Belgii i we Włoszech sektor przetwórczy stanowi główne źródło marnotrawstwa żywności i jest to odpowiednio: 73, 68, 55 i 65% całego marnotrawstwa żywności w tych państwach [32]. Wyniki projektu FUSIONS potwierdzają wolumen strat żywności w przetwórstwie (33 mln t), jednak ich udział w całości marnotrawstwa okazuje się mniejszy, wynosi 19%, co jest m.in. spowodowane tym, że we wspomnianym projekcie analizą objęto również sferę produkcji rolniczej [9]. Na podstawie wyników badań w projekcie PROM oszacowano, że 15,5% strat i marnotrawstwa żywności powstaje w ogniwie przetwórstwa. Jest to zdecydowanie niższa wartość, niż podaje KE, należy jednak pamiętać, że badania nie obejmowały wszystkich sektorów. Tak duża różnica między rezultatami uzyskanymi w projekcie a dotychczas podawanymi szacunkami może wynikać z różnic w definiowaniu strat w przetwórstwie oraz przyjętej metody badawczej. Biorąc pod uwagę, że zakres badań dotyczył około 80% przetwórstwa żywności, wynik może być wyższy, ale nie aż tak znacznie.

W Polsce odsetek strat żywności w transporcie i magazynowaniu według przeprowadzonych badań w projekcie PROM jest bardzo mały zarówno w stosunku do transportowanej żywności (ok. 0,1%), jak i w stosunku do całego łańcucha żywnościowego 0,65%. Eurostat nie podaje, jaki udział w stratach żywności w Unii Europejskiej ma transport. Prawdopodobnie jest to spowodowane brakiem informacji, odmienną metodyką badań i szacunków (bez wydzielenia ogniwa transportu) lub

przypisaniem odpowiedzialności za straty ogniwom, między którymi ten transport się odbywał.

Jones [20] wykazał, że straty żywności w obszarze handlu w dużej mierze zależą od rodzaju sklepu, jego powierzchni oraz asortymentu. Buzby i wsp. [4] na podstawie badań przeprowadzonych w USA w 2008 r. oszacowali straty w handlu na poziomie 10%. Zdaniem badaczy główną przyczyną strat było magazynowanie zbyt dużych ilości towaru. Inne dane amerykańskie potwierdzają, że ponad 10% żywności przeznaczonej do handlu zostaje wyrzucone. W przypadku supermarketów poziom strat danego asortymentu jest bardzo zróżnicowany i waha się od 0,6 do 63% [15]. Natomiast inne badania wykazały, że handel odpowiada za ok. 5% strat żywności [6].

W porównaniu z innymi podmiotami łańcucha żywnościowego straty w handlu są na stosunkowo niskim poziomie, jest to jednak etap niezwykle ważny i kluczowy dla ograniczania zjawiska marnotrawstwa, choćby ze względu na możliwość wykorzystania żywności (którą można pozyskać w znaczących ilościach z tego obszaru) na cele społeczne [2, 3].

Wraz ze wzrostem sektora usług hotelarsko-gastronomicznych wytwarzanych jest coraz więcej odpadów [24], w tym żywnościowych. Odpady żywnościowe w zakładach gastronomicznych powstają w trakcie procesów magazynowania/przetwarzania na zapleczu gastronomicznym, ale także z ekspedycji (bufetu) oraz z sali konsumenckiej w postaci tzw. resztek talerzowych. Ich wielość jest uzależniona od wielu czynników, m.in. jakości i stopnia przetworzenia wykorzystywanych produktów spożywczych, przyjętej organizacji pracy na zapleczu, umiejętności personelu.

Badania przeprowadzone przez UK's Sustainable Restaurant Association [36] wykazały, że w brytyjskich restauracjach najwięcej żywności marnotrawionej jest podczas przygotowywania posiłków (65%), następnie przez konsumentów poprzez pozostawianie resztek talerzowych (30%) i z powodu zepsucia (5%). W swoich badaniach do podobnych wniosków doszli Silvennoinen i wsp. [34], stwierdzając, że większość zmarnotrawionej żywności w fińskich zakładach gastronomicznych powstała na skutek przygotowania zbyt dużej liczby posiłków, których później nie można było przechowywać ani podawać jako innej potrawy. Problem z oszacowaniem niezbędnej liczby porcji istnieje zwłaszcza w przypadku obiektów, w których dania wydawane są w systemie samoobsługowym [28, 29]. Uzyskane dane szacunkowe także wskazują, że problem marnotrawstwa żywności w zakładach gastronomicznych jest w głównej mierze związany z procesem przygotowywania posiłków oraz przeszacowaniem niezbędnej masy wydanych potraw.

W badaniach własnych oszacowano, że znaczącą masę żywności zmarnowanej w zakładach żywienia zbiorowego, zwłaszcza w stołówkach i barach, stanowią tzw. resztki talerzowe. Jest to rodzaj żywności bezwzględnie nienadającej się do ponownego wykorzystania. Co prawda, można ten rodzaj odpadów wykorzystać do produkcji kompostu lub energii (biogazownie), ale jak podkreśla Papargyropoulou i wsp. [27], zgodnie z hierarchią marnotrawienia żywności nie jest to sposób generalnie uważany za korzystną alternatywę, jeśli w grę wchodzi żywność faktycznie wykorzystywana do spożycia przez ludzi.

Tymczasem, jak podkreślają Kallbekken i Saelen [21], oferowanie klientom większej elastyczności pod względem preferowanej wielkości porcji stanowi ważny element planowania menu, który warunkuje poziom generowanych resztek talerzowych. Elastyczny dobór wielkości porcji ma jeszcze jedną istotną zaletę, na którą zwrócili uwagę Wansik i van Ittersum [41]. Mianowicie kontrola porcji korzystnie wpłynie na wizerunek firmy, ponieważ konsumenci mogą ją postrzegać jako środek zapobiegania otyłości. Jednym z rozwiązań wartych rozważenia jest też wielkość zastawy stołowej, na której serwowane są dania [21].

Choć marnotrawienie żywności występuje na wszystkich etapach łańcucha żywnościowego, to zauważyć należy, że gospodarstwa domowe w krajach rozwiniętych mają największy udział w wytwarzaniu odpadów żywności. Według raportu FUSIONS „Food waste data set for EU-28" 28 krajów UE wygenerowało ok. 87,6 mln t zmarnowanej żywności w 2012 r., z czego gospodarstwa domowe odpowiadają za około 53% [38]. Na podstawie danych Eurostatu z 2006 r. można zaobserwować znaczne różnice w wytwarzaniu odpadów żywnościowych przez gospodarstwa domowe między 27 krajami UE. Zakres ten wynosił od 25 kg/osobę/rok do 133 kg/osobę/rok. W Polsce marnotrawstwo żywności na osobę/rok oszacowano na 54 kg [25].

Na proces marnowania żywności mają wpływ zachowania i postawy konsumenckie, które rzutują na to, jak przedstawiciele gospodarstw domowych radzą sobie z planowaniem zakupów, ich realizacją, przygotowywaniem posiłków i konsumpcją [31, 30]. Zdaniem Farr-Wharton i in. [14] wiedza o domowych zapasach produktów spożywczych jest kluczowa, aby zapobiec zakupowi niepotrzebnej żywności. Natomiast Secondi [33] zwraca uwagę na istotność starannego planowania zakupów spożywczych jako skutecznego narzędzia zapobiegania marnowaniu żywności. Wielu autorów [35, 40] wskazuje, że prakt0yki w gospodarstwie domowym związane z planowaniem i przygotowywaniem posiłków odgrywają kluczową rolę w wytwarzaniu odpadów żywnościowych. Gospodarstwa domowe składające się z osób z większymi umiejętnościami i doświadczeniem marnują mniej żywności [12].

PODSUMOWANIE:

Polska jako państwo rozwinięte gospodarczo i członek UE dołączyła do krajów realizujących cele zrównoważonego rozwoju, wśród których znajduje się także zrównoważona konsumpcja i produkcja (SCP). Z jednej strony obserwuje się nadprodukcję żywności i jej marnowanie, z drugiej narasta problem głodu. Niedawne prognozy przewidywały wprawdzie, że liczba osób niedożywionych na świecie będzie się zmniejszać, jednak zmieniła je pandemia Covid-19. Jak podkreśliła Reiss-Andersen, przewodnicząca Norweskiego Komitetu Noblowskiego, ogłaszając Światowy Program Żywnościowy (WFP) laureatem Pokojowej Nagrody Nobla w roku 2020, „Pandemia koronawirusa spowodowała, że więcej ludzi głoduje. Sytuacja pogarsza się [. . .], a kombinacja choroby i głodu jest szczególnie niebezpieczna".

Marnowanie żywności przyczynia się także do zanieczyszczenia środowiska, do degradacji i wyczerpywania się zasobów naturalnych, zagrażając bezpieczeństwu żywności. Dlatego ograniczenie o połowę problemu marnotrawstwa żywności do roku 2030 jest jednym z 17 celów rozwojowych ONZ. Unia Europejska stara się zapobiegać marnotrawieniu żywności i je zmniejszać przez poszerzanie wiedzy i świadomości konsumentów, różnego rodzaju kampanie edukacyjne oraz prawidłową redystrybucję żywności i pomiary ilości odpadów w krajach UE. W związku z nałożeniem przez UE obowiązku ograniczenia strat i marnotrawstwa żywności o 50% do 2030 roku, a także raportowania ponoszonych strat konieczna jest znajomość sytuacji wyjściowej.

Głównym celem projektu PROM jest opracowanie strategii racjonalizacji strat i ograniczania marnotrawstwa żywności. Podstawowe dane do strategii zostały oszacowane w badaniach przeprowadzonych w fazie badawczej PROM. Łączna oszacowana wielkość strat to 4 840 946 t rocznie. Uzyskane szacunki mogą być obarczone błędem, ze względu na trudności w pozyskaniu danych, szczególnie z niektórych sektorów, i zbyt małą próbę badawczą. Są to jednak pierwsze tego rodzaju badania przeprowadzone w Polsce. Wskazują jednoznacznie na największy – 60% udział gospodarstw domowych w marnowaniu żywności, natomiast produkcja i przetwórstwo żywności odpowiadają łącznie za 30%. Szacunki te wskazują kierunki działań, które

powinny być podejmowane w Polsce, aby w sposób efektywny przeciwdziałać marnowaniu i stratom żywności.

Publikacja powstała w ramach projektu „Opracowanie systemu monitorowania marnowanej żywności i efektywnego programu racjonalizacji strat i ograniczania marnotrawstwa żywności – PROM", realizowanego w ramach strategicznego programu badań naukowych i prac rozwojowych GOSPOSTRATEG, finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. Gospostrateg 1/385753/1/2018.

Dr inż. S. Łaba, mgr inż. R. Łaba, dr inż. K. Szczepański – Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy, dr inż. B. Bilska, dr inż. M. Tomaszewska, dr inż. A. Tul-Krzyszczuk, dr hab. M. Kosicka-Gębska, prof. dr hab. D. Kołożyn-Krajewska – Instytut Nauk o Żywieniu Człowieka, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie;
e-mail: sylwia.laba@ios.edu.pl

LITERATURA:

[1] BCFN. 2012. Food waste: causes, impacts and proposal. Parma, Barilla Center for Food and Nutrition.
[2] Bilska B., M. Wrzosek, D. Kołożyn-Krajewska, K. Krajewski. 2016. „Risk of food losses and potential of food recovery for social purposes". *Waste Management* 52 : 269-277.
[3] Bilska B., M. Tomaszewska, D. Kołożyn-Krajewska, K. Szczepański, R. Łaba, S. Łaba 2020. „Environmental aspects of food wastage in trade – a case study". *Environmental Protection and Natural Resources* 31 (2 (84)) : 24-34.
[4] Buzby J.C., J. Hyman, H. Stewart, H.F. Wells. 2011. „The value of retail – and consumer – level fruit and vegetable losses in the United States". *Journal of Consumer Affairs* 46 (3) : 492-515.
[5] Dora M., J. Wesana, X. Gellynck, N. Seth, B. Dey, H. De Steur. 2019. „Importance of sustaina-ble operations in food loss: evidence from the Belgian food processing industry". *Annals of Operations Research*. Springer, published online: 17 January 2019, http://doi.org/10.1007/s10479-019-03134-0 [dostęp: 15.04.2020].
[6] Eriksson M., I. Strid, P.A. Hansson. 2012. „Food losses in six Swedish retail stores: Wastage of fruit and vegetables. In relation to quantities delivered". *Resources, Conservation and Recycling* 68 : 14-20.
[7] ETO. 2016. Zwalczanie marnotrawstwa żywności – szansa dla UE na poprawę efektywności gospodarowania zasobami w łańcuchu dostaw żywności. Sprawozdanie specjalne nr 34, Europejski Trybunał Obrachunkowy, wersja polska.
[8] European Commission 2011. „Preparatory study on food waste across EU-27". Final Report, Paris.
[9] European Commission: Brussels, Belgium, 2015.
[10] Europejski Trybunał Obrachunkowy. 2016. „Zwalczanie marnotrawienia żywności – szansa dla UE na poprawę efektywności gospodarowania zasobami w łańcuchu dostaw żywności". Sprawozdanie specjalne 34, Luksemburg.
[11] Eurostat 2012. „At risk of poverty or social exclusion in the EU27". Press Release. Brussels: European Commission
[12] Fami H.S., L.H. Aramyan, S.J. Sijtsema, A. Alambaigi. 2019. „Determinants of household food waste behavior in Tehran city: A structural model". *Resources, Conservation & Recycling* 143 : 154-166.
[13] FAO. 2013. Global food losses and food waste: extent, causes and preservation, FAO, 2011, za: B. Lipinski i in., Reducing food loss and waste, Working Paper, World Resources Institute, UNEP, June.
[14] Farr-Wharton G., M. Foth, J.H.J. Choi. 2014. „Identifying factors that promote consumer behaviours causing expired domestic food waste". *Journal of Consumer Behaviour* 13 (6) : 393-402.
[15] Griffin M., J. Sobal, T.A. Lyson. 2009. „An analysis of a community food waste stream". *Agriculture and Human Values* 26 : 67-81.
[16] GUS https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ludnosc/prognoza-ludnosci/prognoza-gospodarstw-domowych-na-lata-2016-2050,9,4.html.
[17] GUS. Krajowy Rejestr Urzędowego Podziału Terytorialnego Kraju, http://eteryt.stat.gov.pl/eTeryt/rejestr_teryt/aktualnosci/aktualnosci.aspx.
[18] GUS. Bank Danych Lokalnych, https://bdl.stat.gov.pl/BDL/dane/podgrup/tablica [dostęp: 21.09.2020].
[19] Gustavsson J., C. Cederberg, U. Sonesson, R. van Otterdijk, A. Meybeck. 2011. „Global Food Losses and Food Waste". FAO, Rome.
[20] Jones T.W. 2006. „Using Contemporary Archaeology and Applied Anthropology to Understand Food Loss in the American Food System". Bureau of Applied Research in Anthropology, University of Arizona, 2006.
[21] Kallbekken S., H. Saelen. 2013. „Nudging hotel guests to reduce food waste as a win-win environmental measure". *Economics Letters* 119 (3) : 325-327.
[22] Kwasek M., S. Łaba. 2020. „Straty i marnotrawstwo żywności w produkcji podstawowej (rolnictwie) w Polsce". W *Straty i marnotrawstwo żywności w Polsce. Skala i przyczyny problemu*, 53-72. Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy.
[23] Łaba S., M. Niedek, K. Szczepański, A. Kamińska-Dwórznicka. 2019. „Regulation of the food waste measuring in the EU in the light of the need of counteracting the food wastage". *Environmental Protection and Natural Resources* 30 (4(82)) : 1-7.
[24] Massow M.V., B. McAdams. 2015. „Table scraps: An evaluation of plate waste in restaurants". *Journal of Foodservice Business Research* 18 : 437-453.
[25] Monier V., S. Mudgal, V. Escalon, C. O'Connor, T. Gibon, G. Anderson, H. Montoux. 2010. Final „Report – Preparatory Study on Food Waste Across EU 27". European Commission (DG ENV – Directorate C). BIO Intelligence Service, Brussels, https://ec.europa.eu/environment/eussd/pdf/bio_foodwaste_report.pdf [dostęp: 26.02.2020].
[26] Nielsen: W ciągu roku ubyło w Polsce 5 tys. sklepów, w ciągu dwóch lat – 7 tys., 2020, https://www.dlahandlu.pl/detal-hurt/wiadomosci/nielsen-w-ciagu-roku-ubylo-w-polsce-5-tys-sklepow-w-ciagu-dwoch-lat-7-tys,85635.html [dostęp: 29.02.2020].
[27] Papargyropoulou E., R. Lozano, J.K. Steinberger, N. Wright, Z.B. Ujang. 2014. „The food waste hierarchy as a framework for the management of food surplus and food waste". *Journal of Foodservice Business Research* 76 : 106-115.
[28] Papargyropoulou E., N. Wright, R. Lozano, J. Steinberger, R. Padfield, , Z. Ujang. 2016. „Conceptual framework for the study of food waste generation and prevention in the hospitality sector". *Waste Management* 49 : 326-336.
[29] Pirani S.I., H.A. Arafat. 2016. „Reduction of food waste generation in the hospitality industry". *Journal of Cleaner Production* 132 : 129-145.
[30] Porpino G., J. Parente, B. Wansink. 2015. „Food waste paradox: Antecedents of food disposal in low income households". *International Journal of Consumer Studies* 39 (6) : 619-629.
[31] Quested T.E., E. Marsh, D. Stunell, A.D. Parry. 2013. „Spaghetti soup: the complex world of food waste behaviours". *Resources, Conservation & Recycling* 79 : 43-51.
[32] Rejman K., J. Wrońska. 2014. „Marnotrawstwo żywności w gospodarstwach domowych w kontekście rozwoju sfery konsumpcji". W *Rolnictwo, gospodarka żywnościowa, obszary wiejskie – 10 lat w Unii Europejskiej*, 97-110. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
[33] Secondi L., L. Principato, T. Laureti. 2015. „Household food waste behaviour in EU-27 countries: A multilevel analysis". *Food Policy* 56 : 25-40.
[34] Silvennoinen K., J.M. Katajajuuri, H. Hartikainen, L. Jalkanen, H.K. Koivupuro, A. Reinikainen. 2012. „Food waste volume and composition in the Finnish supply chain: special focus on food service sector". Fourth International Symposium on Energy from Biomass and Waste. CISA Publisher, Italy.
[35] Stancu V., P. Haugaard, L. Lähteenmäki. 2016. „Determinants of consumer food waste behaviour. Two routes to food waste". *Appetite* 96 : 7-17.
[36] Sustainable Restaurant Association (SRA). 2010. Too good to waste: Restaurant food waste Survey Report, https://docplayer.net/29065730-Too-good-to-waste-welcome-sustainable-restaurant-association-restaurant-food-waste-survey-report-2010.html. [dostęp: 27.09.2019].
[37] Szczepaniak I., R. Grochowska. 2020. „Skala strat i marnotrawstwa żywności w ogniwie przetwórstwa spożywczego w Polsce i przyczyny ich powstawania". W *Straty i marnotrawstwo żywności w Polsce. Skala i przyczyny problemu*, 53-72. Instytut Ochrony Środowiska- Państwowy Instytut Badawczy.
[38] Timmermans A.J.M. 2015. FUSIONS Food waste data set for EU-28: New Estimates and Environmental Impact, https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/fw_lib_fw_expo2015_fusions_data-set_151015.pdf.
[39] Turystyka w 2019 r. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa, Rzeszów, 2020.
[40] Visschers V.H., N. Wickli, M. Siegrist. 2016. „Sorting out food waste behaviour: a survey on the motivators and barriers of self-reported amounts of food waste in households". *Journal of Environmental Psychology* 45 : 66-78.
[41] Wansink B., K. van Ittersum. 2013. „Portion size me: Plate-size induced consumption norms and win-win solutions for reducing food intake and waste". Journal of Experimental Psychology: Applied 19 (4) : 320-332.
[42] Wrzosek M., D. Kołożyn-Krajewska, K. Krajewski. 2012. „Nieracjonalne wykorzystanie żywności – perspektywa globalna i odpowiedzialności społecznej". W *Prace Studentów i Młodych Pracowników Nauki. Teoria i praktyka zarządzania przedsiębiorstwem. Wybrane zagadnienia* 4 : 59-72.