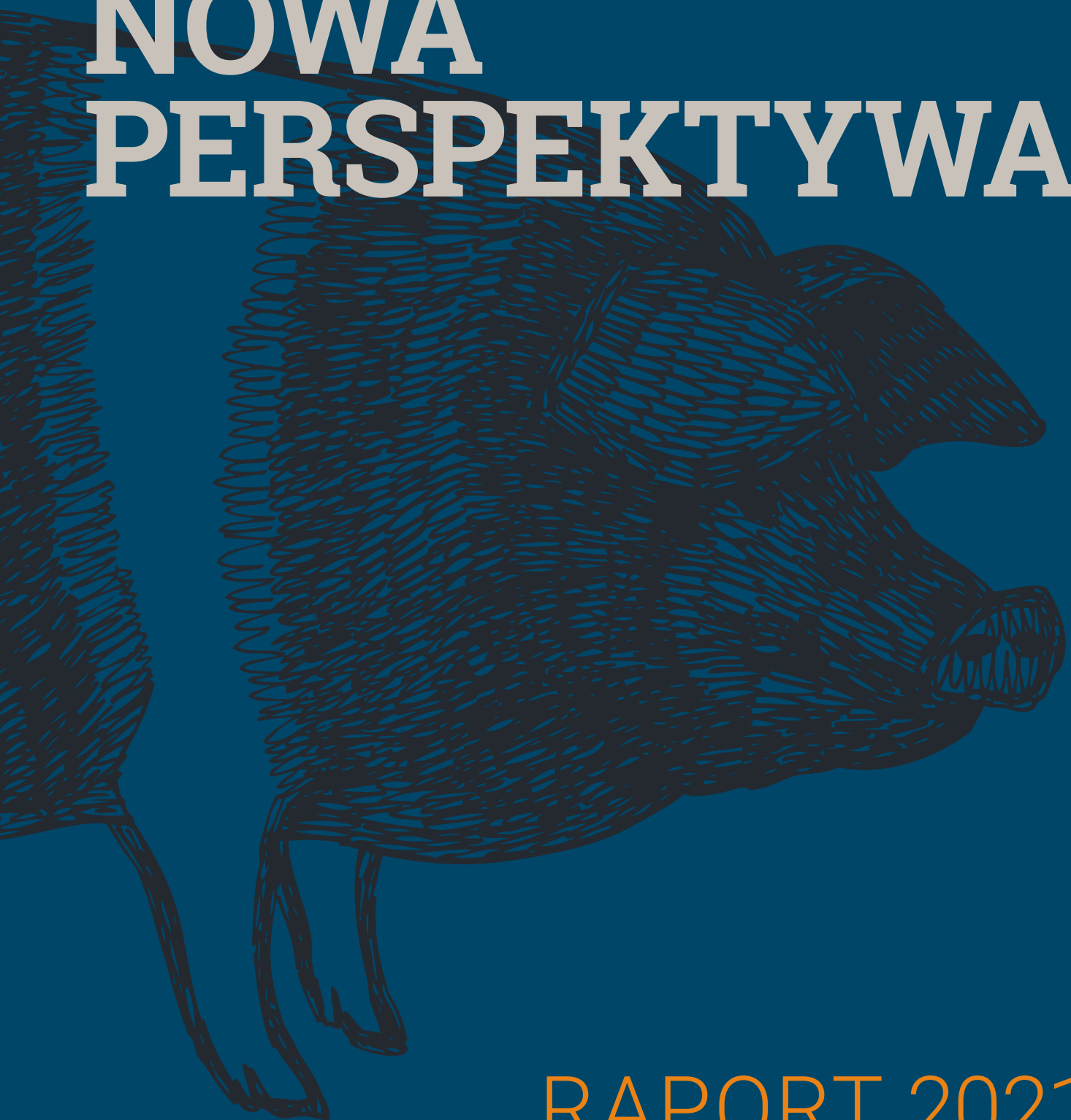
EKONOMIA | ŚRODOWISKO | ZDROWIE | SPOŁECZEŃSTWO

WIEPRZOWINA NOWA PERSPEKTYWA



RAPORT 2021

Praca zbiorowa pod kierunkiem:

Prof. dr hab. Andrzej Kowalski

Instytut Rynków i Konkurencji
Szkoła Główna Handlowa

Dr Anna Onopiuk

Katedra Techniki i Projektowania Żywności
Instytut Nauk o Żywieniu Człowieka
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Autorzy:

Prof. dr hab. Wiesław Przybylski

Katedra Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności
Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Dr hab. inż. Alina Kowalczyk-Juśko, prof. UP

Katedra Inżynierii Środowiska i Geodezji
Wydział Inżynierii Produkcji
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Dr inż. Tomasz Schwarz, prof. UR

Katedra Genetyki, Hodowli i Etologii Zwierząt
Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt
Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie

Dr hab. Wioletta Knapik, prof. UR

Katedra Statystyki i Polityki Społecznej
Wydział Rolniczo-Ekonomiczny
Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie

Sfinansowano ze środków Funduszu Promocji Mięsa Wieprzowego.

Raport powstał w ramach projektu: **Niwelowanie barier w rozwoju sektora trzody chlewnej**

Niniejszy raport to kompendium, pokazujące stan wiedzy na temat wieprzowiny oraz hodowli trzody chlewnej a zarazem punkt wyjścia do dalszych działań. Zawiera analizy prezentujące wyniki badań wpływu produkcji wieprzowej na ekonomię, środowisko, zdrowie i społeczeństwo.

Ma pomóc zrozumień rolę produkcji wieprzowej oraz dostarczyć nowych argumentów, pokazujących, że warto rozwijać ten sektor gospodarki.

Działalność sektora trzody chlewnej stawia czoła licznym wyzwaniom. Przeciwnicy hodowli trzody chlewnej bardzo często przypisują jej szereg negatywnych konsekwencji dla zdrowia i środowiska. Bardzo często są to zarzuty nieznajdujące potwierdzenia w badaniach naukowych, wykorzystujące emocje i niewiedzę. Coraz więcej osób sprzeciwia się odbudowie pogłowia trzody chlewnej w Polsce, nawet w sytuacjach, gdy lokalizacja budynku nie wpływa na otoczenie. Brakuje merytorycznej dyskusji na temat aspektów zdrowotnych wieprzowiny i jej jakości, perspektywy socjologicznej, znaczenia ekonomicznego, czy sposobów przeciwdziałania emisjom do środowiska np. przez biogazownie, czy biometanownie.

Niniejszy raport jest próbą odpowiedzi na te zarzuty, a jednocześnie zaproszeniem do dyskusji.

Opracowanie jest dostępne na stronie internetowej: **perspektywy-wieprzowiny.pl**

Nakład: 100 egzemplarzy

Projekt graficzny i skład: Krzysztof Kubicki

Ilustracje: Flaticon.com, Freepik.com, cubic

Druk: ADVERTAX Wojciech Tomalak

Warszawa 2021

Wykorzystując informacje zawarte w opracowaniu, prosimy o podanie źródła.

Związek Polskie Mięso
ul. Chałubińskiego 8, 00-613 Warszawa
Tel.: +48 22 830 26 56, Email: info@polskie-mieso.pl

Spis treści

1. Ekonomia

8-22 **Prof. dr hab. Andrzej Kowalski**
Ekonomiczne uwarunkowania produkcji trzody chlewnej w Polsce

23-26 **Prof. dr hab. Andrzej Kowalski**
Zahamowanie importu warchlaków, jako kluczowy argument odbudowy sektora trzody chlewnej

2. Zdrowie

28-45 **Prof. dr hab. Wiesław Przybylski**
Wpływ spożycia mięsa wieprzowego na zdrowie konsumentów. Aktualny stan wiedzy

3. Środowisko

48-66 **Dr hab. inż. Alina Kowalczyk-Juśko, prof. UP**
Biogazownie i instalacje do biometanu, jako element dochodzenia do neutralności emisyjnej, poprawy wizerunku hodowli i wsparcie w budowie obiektów inwentarskich

67-84 **Dr inż. Tomasz Schwarz, prof. UR**
Analiza wpływu wielkotowarowej produkcji trzody chlewnej na środowisko

4. Społeczeństwo

86-100 **Dr hab. Wioletta Knapik, prof. UR**
Kompromis hodowlany – analiza socjologiczna. Zarządzanie sytuacją konfliktową. Zapobieganie konfliktom społecznym na wsi

Wstęp

Zrównoważona i profesjonalna hodowla trzody chlewnej jest korzystna w wielu wymiarach, m.in. społecznym, gospodarczym i ekologicznym. Nowoczesne metody produkcji wieprzowiny niosą za sobą zarówno szanse, jak i wyzwania.

Mięso jest od tysiącleci stałym elementem diety człowieka. Niezależne badania naukowe dowodzą, iż jego spożywanie przyczyniło się do przyspieszenia zmian cywilizacyjnych. Choć ulubionym mięsem Polaków jest wieprzowina, nie w pełni zdajemy sobie sprawę z jej zalet. Jest ona doskonałym źródłem żelaza, cynku i witamin z grupy A i B, w tym szczególnie B_{12}, selenu oraz kwasu foliowego.

Wciąż pokutuje opinia, iż wieprzowina jest mięsem tłustym, a tym samym bardziej ryzykownym składnikiem diety. W rzeczywistości ta trafiająca obecnie na nasze stoły zawiera mniej tłuszczu, a przy tym charakteryzuje się wysoką wartością odżywczą. Dzięki postępowi w nauce i hodowli tylko w dwóch ostatnich dekadach XX wieku zawartość tłuszczu w tuszach wieprzowych zmniejszyła się o 30% W Polsce mięsność tuczników w latach 1994-2015 wzrosła z 43% do ponad 57%.

Nawyki żywnościowe ludzi zmieniają się nie tylko w krajach wysoko rozwiniętych, ale także w biedniejszych. Tym samym zaostrza się walka konkurencyjna, nie tylko między poszczególnymi gatunkami mięsa, ale także „mięsem roślinnym i sztucznym białkiem".

Zróżnicowana dieta zawierająca wieprzowinę pomaga zachować nie tylko zdrowie, ale jest korzystna dla naszych portfeli. Próba zastąpienia mięsa produktami alternatywnymi jest droższą opcją. To szczególnie ważne dla wielu polskich rodzin liczących się mocno z wydatkami.

Znaczenie mięsa wieprzowego dla ekonomii wykracza jednak daleko poza portfel statystycznej rodziny. Produkcja trzody chlewnej jest w Polsce źródłem utrzymania dla dziesiątek tysięcy osób, włączając w to również rodziny hodowców.

Ze względu na niskie ceny skupu ostatnie lata nie były dla nich udane, a produkcja żywca wieprzowego w Polsce w latach 2018 – 2020 była niedochodowa. W największym stopniu doświadczyli tego jednak najmniejsi hodowcy, których z każdym rokiem jest coraz mniej. Wyniki producentów świń są mocno uzależnione od skali produkcji. Im jest większa, tym szansa na ekonomiczny sukces rośnie.

Niskim cenom skupu towarzyszy wzrost kosztów produkcji. Co interesujące, jest on mniej odczuwalny przez rolników, a bardziej przez przetwórców.

Rynek trzody chlewnej jest dziś mało przewidywalny, a sytuacja na nim zmienia się bardzo szybko. Coraz większy wpływ mają nieznane wcześniej działania spekulacyjne. O cenach skupu świń decydują globalne trendy oraz handel międzynarodowy. To one dyktują ceny w Polsce.

Jak wynika z danych Eurostatu produkcja mięsa wieprzowego w 2020 r. w Unii Europejskiej (UE-27) wyniosła 23 mln ton, tj. o 1% więcej w porównaniu z 2019 r. Największy roczny wzrost produkcji zaobserwowano w Hiszpanii (+8% r./r.). W tym przypadku powodem tak dynamicznej zwyżki produkcji był jednak gwałtowny wzrost eksportu wieprzowiny do Chin. Otwartym pytaniem pozostaje, co stanie się w sytuacji, kiedy Chińczycy zmniejszą swoją zależność od importowanej wieprzowiny.

Efektem trendów rynkowych jest coraz większa konkurencja oraz postępująca koncentracja hodowli trzody. W naszym kraju pojawia się coraz więcej profesjonalnych gospodarstw. Tylko takie podmioty są w stanie w dłuższym horyzoncie skutecznie konkurować z producentami zagranicznymi.

Rozwój profesjonalnej hodowli trzody chlewnej napotyka jednak na opór. Obawy wyrażają głośno mieszkańcy miejscowości, w sąsiedztwie których planowana jest budowa nowych obiektów inwentarskich. Lokalne społeczności boją się pogorszenia jakości życia i degradacji środowiska naturalnego. Choć słyszymy o tym w Polsce, to podobne sytuacje występują praktycznie we wszystkich krajach Europy Zachodniej. Najbardziej hodowli sprzeciwia się społeczność napływowa, roszcząca sobie większe prawa niż „rdzenna" ludność wiejska.

Aby hodowla trzody mogła się rozwijać, konieczne jest poszukiwanie kompromisu między interesami różnych grup mieszkańców. Zapobieganie konfliktom społecznym obejmuje przede wszystkim edukację, konsultacje społeczne czy też mediacje.

W świadomości społecznej duże gospodarstwa trzodowe „śmierdzą", ponieważ „muszą śmierdzieć". Wciąż jest niska świadomość postępu, jaki uczyniono w ostatnich 25 latach. Warto zatem przyjrzeć się doświadczeniom innych państw. Na przełomie lat 80. i 90. XX wieku zwykło się mawiać, że cała Dania śmierdzi świniami. To już jednak historia. Przy mniejszej liczbie coraz bardziej wyspecjalizowanych, wyposażonych i zarządzanych ferm problem uciążliwości zapachowej produkcji świń w Danii został praktycznie wyeliminowany.

Wyzwaniem XXI wieku dla Europy i innych krajów świata jest zrównoważony rozwój obszarów wiejskich. Musi się w nim znaleźć miejsce również dla nowoczesnego rolnictwa, w tym profesjonalnej hodowli trzody chlewnej, zapewniającej Polsce bezpieczeństwo żywnościowe.

Poszukując odpowiedzi, czy lepsze jest istnienie kilku większych gospodarstw, czy też setek mniejszych, warto mieć na uwadze, że przy stosowaniu nowoczesnych rozwiązań technologicznych w ujęciu globalnym uciążliwość kilku większych ferm jest *per saldo* mniejsza. Paradoksalnie większe gospodarstwa mogą mniej zagrażać środowisku, dzięki wykorzystywanym technologiom i lepszym wynikom produkcyjnym. W przypadku dużych obiektów inwentarskich emisja substancji do środowiska jest mniejsza w przeliczeniu na kilogram żywca niż w przypadku obiektów o mniejszej skali.

W przeciwieństwie do obaw związanych z negatywnym wpływem hodowli na środowisko w Polsce mało mówi się o korzyściach, jakie dałoby środowisku lepsze wykorzystanie odpadów produkcyjnych – odchodów i gnojowicy. Tu również jako przykład do naśladowania można wskazać lepiej rozwinięte gospodarczo kraje zachodnie.

W Niemczech istnieje np. ponad 10 tys. biogazowni rolniczych, podczas gdy w Polsce jest ich zaledwie nieco ponad 100. W odróżnieniu od naszego zachodniego sąsiada w Polsce biogazownie kojarzą się bardziej z zagrożeniem aniżeli szansą. Ich działalność ogranicza emisję gazów cieplarnianych na kilka sposobów. Po pierwsze spalanie biogazu nie wlicza się do statystyk emisji CO_2. Po drugie ubocznym produktem biogazowni jest naturalny nawóz – poferment, który w niektórych państwach został dopuszczony do stosowania w gospodarstwach ekologicznych.

Szacuje się, że biogazownia o mocy 1 MW wytwarza rocznie około 20 tys. m^3 pofermentu. Na jeden hektar upraw stosuje się średnio 30 ton pofermentu, co odpowiada 1,25 tony ekwiwalentu CO_2, który powstałby w wyniku produkcji nawozów sztucznych. Tak więc poferment z biogazowni 1 MW przekłada się na 830 ton mniej emisji CO_2 z niewyprodukowanego nawozu sztucznego.

Rosnące znaczenie ruchów ekologicznych i prozwierzęcych sprawiło, że poważnym wyzwaniem dla hodowców trzody jest dbałość o dobrostan. Choć zdecydowana większość hodowców przywiązuje do tego ogromną wagę, to nie do końca przekłada się to na świadomość społeczną.

Badania Special Eurobarometer (2016) wskazują, że 94% Europejczyków w tym 86% Polaków uważa, że dbałość o dobrostan zwierząt gospodarskich i ich poszanowanie oraz zapewnienie lepszej jakości życia jest obowiązkiem człowieka.

Podsumowując, nowoczesna i profesjonalna hodowla trzody chlewnej niesie ze sobą korzyści dla społeczeństwa w wielu wymiarach.

Zalet tych w pełni nie jest jednak świadoma opinia publiczna. Niezbędne są zatem działania informacyjne i edukacyjne. Nie jest to łatwe zadanie w kontekście trudności ze zrozumieniem roli współczesnego rolnictwa.

Temat rozwoju hodowli trzody chlewnej trzeba wreszcie rozpatrywać w szerszym kontekście – zmiany globalnego modelu gospodarczego. Choć nie zauważamy tego na co dzień, świat zmienia się szybciej, niż się nam wydaje. Rośnie m.in. znaczenie gospodarki opartej na wiedzy. Czy chcemy tego, czy nie, także rolnictwo musi zmierzyć się z wyzwaniami związanymi z globalizacją. Musimy więc odpowiedzieć sobie na pytania m.in. o nowe miejsce w świecie także dla hodowli trzody.

Witold Choiński
Prezes Zarządu Związku Polskie Mięso

Ekonomia 1

- Produkcja żywca wieprzowego w latach 2018-2020 była niedochodowa. Strata gospodarstw produkujących od 10-40 tuczników wyniosła 235 zł na 100 kg żywca, podczas gdy strata hodowców dużych wynosiła już tylko 83 zł na 100 kg żywca.
- W 2020 r. liczba gospodarstw utrzymujących trzodę chlewną Polsce wynosiła 104 tys. Oznacza to, że zmniejszyła się o 13,5%. Przyczyną spadku jest brak opłacalności produkcji trzody chlewnej.
- Głównym czynnikiem wahań na światowych rynkach wieprzowiny pozostaje ASF.
- Według różnych szacunków opracowanie strategii rozwoju rynku trzody chlewnej i jej wdrożenie przynieść może wzrost wartości tego rynku nawet od 15 do 50 mld zł.
- Udział importowanych warchlaków w całej produkcji trzody chlewnej wynosi 40%, co istotnie wpływa na bezpieczeństwo żywnościowe.
- Jeszcze kilka lat temu Polska była znaczącym eksporterem wieprzowiny, obecnie jest 5. w UE jej importerem.

Prof. dr hab. Andrzej Kowalski
Instytut Rynków i Konkurencji
Szkoła Główna Handlowa

Ekonomiczne uwarunkowania produkcji trzody chlewnej w Polsce

Wstęp

Od wielu dziesięcioleci produkcja trzody chlewnej jest przedmiotem zainteresowania konsumentów, producentów i polityków. W okresie PRL ceny mięsa wieprzowego oraz ograniczona dostępność dla konsumentów były bezpośrednimi przyczynami niepokojów społecznych w październiku 1956 r., grudniu 1970 r., czy w czerwcu 1976 r.

Obecnie sektor, który był wizytówką polskiego rolnictwa staje się coraz mniej konkurencyjny. Polska, mimo że w dalszym ciągu jest znaczącym na świecie producentem żywca, z roku na rok staje się rosnącym importerem netto wieprzowiny. Przyczyny tego stanu są wielowymiarowe. Wyniki ekonomiczne prowadzonej działalności gospodarczej uwarunkowane są wieloma czynnikami, które z punktu widzenia podmiotu gospodarczego można podzielić na wewnętrzne i zewnętrzne. Producenci rolni mają pewien wpływ na te pierwsze, natomiast przyjmuje się, że nie mają praktycznie żadnego wpływu na zewnętrze czynniki warunkujące poziom osiąganych dochodów.

Podstawowe funkcje rolnictwa związane z produkcją żywności są w coraz szerszym zakresie realizowane nie tyle przez samo rolnictwo, ile przez kompleks działań, w których zaangażowane są różne czynniki i uwarunkowania niezależne od rolnictwa. Doświadczenia światowe wskazują, że możliwości rozwojowe rolnictwa w coraz mniejszym stopniu wynikają z uwarunkowań endogenicznych tego sektora, a coraz bardziej zależą od ogólnej koniunktury gospodarczej i polityki makroekonomicznej.

Pozytywne wyniki uzyskiwane w skali makro przenoszą się na rolnictwo i jego otoczenie. Wzrost PKB sprzyja wzrostowi dochodów ludności, co z kolei przenosi się na zwiększenie popytu na produkty żywnościowe.

Koniunktura rolnicza stanowi integralną część koniunktury ogólnej i jednocześnie jest jej pochodną. Sytuacja ekonomiczna rolnictwa zależy przede wszystkim od ogólnej koniunktury gospodarczej.

W warunkach gospodarki rynkowej decydujące znaczenie dla koniunktury rolniczej ma popyt finalny na produkty rolne i żywnościowe. Z rachunków narodowych wynika, że w latach 1994-2020 wzrost PKB o 1 punkt procentowy stwarzał możliwość zwiększania indywidualnego spożycia żywności o 0,5 punktu procentowego. Górna granica tempa wzrostu popytu na żywność wyznaczana jest przez tempo wzrostu dochodów ludności oraz dochodową elastyczność popytu na żywność. Dla rozwoju sektora żywnościowego i sytuacji dochodowej producentów żywności najskuteczniejszym działaniem jest więc pro-wzrostowa polityka makroekonomiczna, przekładająca się na wysokie tempo wzrostu popytu na produkty rolne. Obecny i przyszły popyt finalny na surowce rolnicze jest mniejszy od potencjalnych możliwości rolnictwa.

Postęp techniczny i biologiczny powoduje, że akceptowalny społecznie poziom życia można uzyskać z areału użytków rolnych mniejszego od obecnego o około 20% i przy zatrudnieniu niższym o około 25%.

Z wyżej wymienionych przyczyn analizy sytuacji gospodarczej rolnictwa, w tym w sektorze wieprzowiny, nie można rozpatrywać bez oceny tendencji gospodarczych.

1. Makroekonomiczne uwarunkowania produkcji trzody chlewnej.

W 2020 r. sytuacja gospodarcza w Polsce, podobnie jak na całym świecie, kształtowała się pod wpływem ograniczeń spowodowanych rosnącą i rozszerzającą się pandemią koronawirusa. Produkt krajowy brutto w 2020 r. w Polsce był realnie niższy niż przed rokiem o 2,8% (wobec wzrostu o 4,5% w 2019 r.). U naszych głównych partnerów gospodarczych spadek ten był znacznie głębszy. Głównym czynnikiem wpływającym na spadek produktu krajowego brutto był popyt krajowy. Negatywnie oddziaływał zarówno popyt inwestycyjny, jak i spożycie. Spożycie ogółem było o 1,5% niższe niż w 2019 r., w tym spożycie w sektorze gospodarstw domowych zmniejszyło się o 3,0%. Odnotowano znaczny spadek akumulacji brutto – o 12,2%, w tym nakłady brutto na środki trwałe zmniejszyły się o 8,4%. Popyt krajowy obniżył się o 3,7%. Wartość dodana brutto w gospodarce narodowej była o 2,9% niższa niż w 2019 r. Sytuacja na rynku pracy była trudniejsza niż w poprzednich latach. Po raz pierwszy od 2012 r. zmniejszyła się liczba pracujących w gospodarce narodowej, a przeciętne zatrudnienie w sektorze przedsiębiorstw było niższe niż w 2019 r. Po sześciu latach sukcesywnej poprawy, wzrosło bezrobocie rejestrowane: liczba zarejestrowanych bezrobotnych oraz stopa bezrobocia rejestrowanego od kwietnia kształtowały się powyżej poziomu sprzed roku. Wzrost przeciętnych miesięcznych nominalnych i realnych wynagrodzeń brutto w sektorze przedsiębiorstw był słabszy niż w poprzednich latach. Przeciętne miesięczne emerytury i renty brutto w ujęciu nominalnym zwiększyły się bardziej niż w latach ubiegłych. Wzrost ich siły nabywczej był jednak słabszy niż w 2019 r., co było efektem przyspieszenia dynamiki cen konsumpcyjnych. Ceny towarów i usług konsumpcyjnych wzrosły w większym stopniu niż w poprzednich latach. Średnioroczny wskaźnik cen towarów i usług konsumpcyjnych był nieznacznie wyższy od założonego w ustawie budżetowej. Przyspieszyła m.in. dynamika cen towarów i usług związanych z mieszkaniem; nieco słabszy niż w 2019 r. był natomiast wzrost cen żywności i napojów bezalkoholowych.

Dynamika obrotów towarowych z zagranicą była wyraźnie słabsza niż w analogicznym okresie lat poprzednich. Eksport w niewielkim stopniu zwiększył się w skali roku; po dziesięciu latach wzrostu odnotowano natomiast spadek importu. Wymiana zamknęła się dodatnim saldem, znacznie wyższym niż rok wcześniej. Eksport do wszystkich grup krajów był większy niż przed rokiem; wyraźnie obniżył się natomiast import z krajów Europy Środkowo-Wschodniej oraz krajów rozwiniętych. Wskaźnik *terms of trade* w 2020 r. kształtował się korzystniej niż rok wcześniej.

Rok 2020 nie przyniósł istotnych zmian strukturalnych. Na uwagę zasługuje jedynie wzrost udziału przemysłu w strukturze PKB, a spadek udziału usług. Wyraźnie natomiast zmniejszyła się waga sektora usług nowoczesnych i niematerialnych w gospodarce. Oceniając zmiany strukturalne, jakie się dokonały w ostatnich kilku latach, można więc stwierdzić, że nadal struktura gospodarki polskiej mocno różni się od struktury obserwowanej w rozwiniętych gospodarkach, a w 2020 r. nawet się pogorszyła.

Analiza czynników wzrostu PKB wskazuje, że charakter dominującego w Polsce modelu wzrostu

oparty jest na klasycznych czynnikach produkcji: pracy, ziemi i kapitale. Tylko nieliczne enklawy gospodarki przyjmują zgodnie z *knowledge based economy*, wiedzę i umiejętności jako najważniejsze czynniki wzrostu gospodarczego.

Zdolność do tworzenia i nieustannego absorbowania innowacji będzie największym wyzwaniem dla polskiego społeczeństwa i gospodarki w XXI wieku.

Prognozy na 2021 r. mimo wysokiej fali zachorowań na Covid-19 przewidują powrót polskiej gospodarki na ścieżkę wzrostu. Przebieg pandemii powoduje większą niż zwykle niepewność prognoz oraz duże różnice w szacunkach (od 2,5% do nawet 4%). Analitycy przewidują niższe wydatków konsumpcyjne i inwestycyjne w pierwszej połowie roku. W drugiej połowie roku dynamika konsumpcji i inwestycji przyśpieszy. Wyniki analiz nie wskazują na istotne zmiany na rynku pracy. Na tle naszych partnerów gospodarczych jest to zjawisko pozytywne. Istotnie wyższa niż u naszych partnerów będzie inflacja. Prognozuje się, że będzie ona oscylowała wokół 3,5%. Są prognozy wskazujące, że przekroczy ona górną granicę dopuszczalnych odchyleń od celu inflacyjnego NBP (+/-2,5%). Wysoka inflacja wynika przede wszystkim z wysokich światowych cen ropy naftowej, podwyżek cen administracyjnych, wzrostu cen podstawowych usług oraz utrzymujących się wysokich cen energii i żywności.

Spadek aktywności gospodarczej w 2020 r., osłabienie dynamiki popytu zewnętrznego, zmiany na rynku pracy w połączeniu ze wzrostem cen, niska dynamika inwestycji oraz problemy z funkcjonowaniem dotychczasowych łańcuchów marketingowych na skutek kolejnych fal pandemii Covid-19 negatywnie wpływały na funkcjonowanie sektora rolnego i perspektywy jego rozwoju w dłuższej perspektywie.

Produkcja rolnicza stanowi system naczyń połączonych i wzajemnych interakcji. W 2020 r. globalna produkcja rolnicza była wyższa niż w 2019 r., kiedy notowano jej spadek. Znacznie wzrosła produkcja roślinna, przy niewielkim ograniczeniu produkcji zwierzęcej. Na rynku rolnym obniżyły się przeciętne ceny skupu większości podstawowych produktów rolnych.

Powyżej poziomu z 2019 r. kształtowały się ceny pszenicy, żywca wołowego i mleka. Niekorzystna dla producentów rolnych (odwrotnie niż w 2019 r.) była relacja cen sprzedawanych przez nich produktów rolnych do cen towarów i usług zakupywanych na cele bieżącej produkcji rolniczej i na cele inwestycyjne (nożyce cen) wynosiły 94,8.

Oznacza to, że ekonomiczne warunki produkcji rolniczej były niekorzystne - ceny produktów zakupywanych przez rolników do produkcji rolnej rosły szybciej od cen artykułów przez nich sprzedawanych, pogarszając opłacalność produkcji, dochody rolników i możliwości rozwojowe.

Pandemia Covid-19 nie załamała polskiego eksportu produktów rolno-spożywczych. W 2020 r. jego wartość wzrosła w stosunku do roku 2019 o 7% i wyniosła 34 mld euro, czyli wzrosła o 2,2 mld euro w stosunku do roku poprzedniego. Saldo w obrocie artykułami rolno-spożywczymi było dodatnie i osiągnęło poziom 11,7 mld euro. Oznacza to wzrost o ponad 11% w porównaniu z rokiem poprzednim. Udział eksportu towarów rolno-spożywczych w polskim eksporcie w ubiegłym roku wzrósł, co oznacza, że sprzedaż żywności ma coraz większe znaczenie w obrotach polskiego handlu zagranicznego ogółem. Należy zaznaczyć, że polscy eksporterzy udowodnili, że są w stanie sprostać najwyższym wymaganiom stawianym przez partnerów handlowych z zagranicy. Żywność jest produktem pierwszej potrzeby i w obliczu globalnego kryzysu jej dostępność jest ważnym wyzwaniem dla funkcjonowania łańcucha żywnościowego.

2. Tendencje rozwojowe w sektorze trzody chlewnej.

Pogłowie trzody chlewnej w grudniu 2020 r., według GUS, liczyło 11,3 mln sztuk. W porównaniu do grudnia 2019 r. było ono wyższe o 512 tys. sztuk, tj. o 4,6%. Pogłowie świń w grudniu 2020 r. było o 294,8 tys. sztuk, tj. o 2,6%, wyższe niż na koniec pierwszego półrocza. Liczebność świń zwiększyła się we wszystkich grupach produkcyjnych. Największy wzrost odnotowano w grupie loch ogółem. Wyniósł on 7,7%. Stado loch na chów w porównaniu z grudniem 2019 r. zwiększyło się o 58,2 tys. sztuk, tj. o 7,7%, do poziomu 815 tys. sztuk. W tej grupie pogłowie loch prośnych wzrosło o 27,2 tys. sztuk (5,2%) do 546,7 tys. sztuk. Liczba loch na chów w stosunku do czerwca 2020 r. zwiększyła się o 20,1 tys. sztuk (2,5%). Liczebność macior prośnych w stosunku do czerwca 2020 r. zmalała o 3,6 tys. sztuk, tj. o 0,7%.

Mimo niewielkiego wzrostu, pogłowie trzody chlewnej było istotnie mniejsze niż jeszcze 20 czy 10 lat wcześniej.

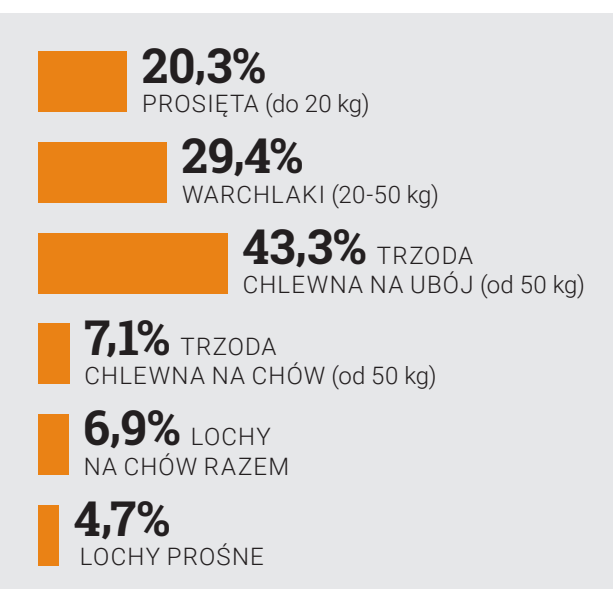
W strukturze pogłowia trzody chlewnej rejestrowanej w grudniu 2020 r. w porównaniu z grudniem 2019 r., nastąpiły nieznaczne zmiany. Zwiększył się o 0,3 punkta procentowego udział trzody chlewnej przeznaczonej na ubój i trzody chlewnej przeznaczonej na chów (0,2 p. proc.). Zmniejszył się natomiast udział prosiąt o 0,1 p. proc i warchlaków o 0,4 p. proc.

Z punktu widzenia rozwojowego struktura ta w dalszym ciągu przedstawiała się niekorzystnie. Istotnie za mały jest udział loch i prosiąt.

Na wzrost pogłowia trzody chlewnej w Polsce w 2020 r. wpłynął niewątpliwie import świń. W okresie od czerwca do listopada 2020 r. wyniósł on 3499,9 tys. sztuk i był o 0,8%, tj. o 27,2 tys. sztuk wyższy niż w analogicznym okresie 2019 r.

Produkcja trzody chlewnej w Polsce jest zróżnicowana regionalnie. W czterech województwach utrzymywanych było 67,5% pogłowia krajowego. Największe udziały miały województwa: wielkopolskie (36,4%), mazowieckie (11,2%), łódzkie (10,2%), i kujawsko-pomorskie (9,7%). Najmniejsze udziały w produkcji krajowej nieprzekraczające 2% miały województwa: śląskie, świętokrzyskie, małopolskie, lubuskie, dolnośląskie i podkarpackie. W pozostałych sześciu województwach udział nie przekroczył 7,2% (Tabela 2).

GRAFIKA 1. **Udział poszczególnych grup produkcyjno-użytkowych (XII 2020)**



Źródło: *Rolnictwo 2020,* GUS, Warszawa 2021.

TABELA 1. **Pogłowie trzody chlewnej w Polsce i średnia wielkość stada.**

	2002	2010	2016	2017	2018	2019	2020	IV 2021
Pogłowie (w mln sztuk)	18,6	15,3	11,1	11,4	11,8	10,8	11,3	10,3
Średnia liczba zwierząt w stadzie (w sztukach)	25	38	48	55	67	90	109	124

Źródło: ARIMR, stan na 07.04.2021 r.

TABELA 2. **Pogłowie trzody chlewnej w Polsce w 2019 r. według województw.**

Województwa	w tys. sztuk	w tym lochy tys. szt.	na 100 ha UR w szt.	w tym lochy szt.
Polska	**10781,3**	**754,8**	**73,4**	**5,1**
dolnośląskie	185,7	27,6	20,4	3,0
kujawsko-pomorskie	1064,2	105,6	103,0	10,2
lubelskie	427,0	29,1	29,4	2,0
lubuskie	132,6	9,1	33,0	2,3
łódzkie	1119,4	62,8	113,4	6,4
małopolskie	125,0	13,9	21,9	2,4
mazowieckie	1112,2	57,8	55,8	2,9
opolskie	310,3	26,4	60,0	5,1
podkarpackie	128,9	12,3	22,3	2,1
podlaskie	320,1	22,4	29,2	2,0
pomorskie	771,9	61,0	101,9	8,1
śląskie	198,9	17,2	54,9	4,7
świętokrzyskie	181,3	18,2	38,8	3,9
warmińsko-mazurskie	536,3	41,6	56,7	4,4
wielkopolskie	3916,1	225,9	22,5	12,8
zachodniopomorskie	251,5	23,9	29,4	2,8

Źródło: *Rolnictwo 2020*, GUS, Warszawa 2021.

3. Opłacalność produkcji mięsa wieprzowego w Polsce.

Analizując opłacalność produkcji żywca wieprzowego należy mieć na uwadze, że jest ona determinowana przez wiele czynników. Na niektóre z nich, np. cenę skupu żywca, ceny pasz czy kurs euro producenci nie mają większego wpływu. Występują jednak czynniki, które w znacznym stopniu zależą od rolnika. Ważnym czynnikiem jest koncentracja produkcji mierzona wielkością żywca sprzedanego z gospodarstwa w ciągu roku, ale także potencjał genetyczny świń i wybór odpowiedniej masy ubojowej. Duże znaczenie ma również zastosowany system żywienia (odpowiednie komponowanie pasz i ich wartość pokarmowa), techniczna efektywność żywa zwierząt (zużycie paszy na 1 kg przyrostu żywca), ale także warunki ich utrzymania (dbanie o higienę i warunki panujące w pomieszczeniach) i kwalifikacje rolnika.

Hodowla i chów trzody chlewnej są silnie związane z produkcją roślinną, a w szczególności z łańcuchem zbożowo-paszowym, bowiem świnie są drugim po drobiu największym konsumentem zbóż paszowych. 2/3 krajowego zużycia zbóż stanowi zużycie paszowe, z czego przeważająca część wykorzystywana jest do produkcji żywca wieprzowego i drobiowego. Ceny zbóż wpływają na ceny pasz, a te z kolei przekładają się na koszty produkcji żywca, co z kolei wpływa na jego cenę. Ceny żywca kształtowane są głównie przez bieżącą podaż i popyt, a zmiana cen zbóż nie wpływa na te relacje. Może jednak uruchomić reakcje dostosowawcze w chowie świń, które mogą wpłynąć na przyszłą podaż i przyszłe ceny.

W 2020 r. przeciętna cena 1 kg żywca wieprzowego wynosiła w skupie 5,22 PLN i była o 2,5% niższa od rejestrowanej w 2019 r. Przeciętna cena zbóż podstawowych w skupie kształtowała się

w omawianym okresie na poziomie 70,35 PLN za 1 dt, tj. o 0,1% wyższym od notowanej w analogicznym okresie 2019 r . W grudniu 2020 r. za 1 kg żywca wieprzowego płacono rolnikom w skupie 3,95 PLN, tj. o 36,8% mniej niż w grudniu 2019 roku.

Tendencje te wraz z niekorzystną dla producentów rolnych (odwrotnie niż w 2019 r.) relacją cen sprzedawanych przez nich produktów rolnych do cen towarów i usług zakupywanych na cele bieżącej produkcji rolniczej i na cele inwestycyjne spowodowały bardzo trudną sytuację dla producentów.

Prowadzone w IERiGŻ PIB tą samą metodą od wielu lat przez zespół pod kierunkiem prof. Aldony Skarżyńskiej badania opłacalności produkcji rolniczej wskazują, że produkcja żywca wieprzowego w Polsce w latach 2018-2020 była niedochodowa (Tabela 3).

TABELA 3. Produkcja, koszty i dochody z produkcji żywca wieprzowego w latach 2018-2020.

Wyszczególnienie	Lata badań		
	2018	2019	2020
Liczba gospodarstw objęta badaniem	120	119	119
Produkcja żywca netto (przyrost) dt/gosp. [a]	253,66	267,57	267,57
Produkcja żywca wieprzowego brutto dt/gosp. [b]	451,46	462,40	462,40
Średnia waga sprzedawanych tuczników kg/szt.	115	118	118
Cena sprzedaży żywca wieprzowego PLN/kg	4,45	5,26	5,17
	Na 100 kg żywca brutto		
Wartość produkcji ogółem (WP) w PLN	445	526	517
Koszty bezpośrednie ogółem w PLN	480	454	479
Nadwyżka bezpośrednia bez dopłat w PLN	-35	72	39
Koszty pośrednie ogółem w PLN	105	113	115
Dochód z działalności bez dopłat w PLN	-140	-41	-77
Dopłaty ogółem w PLN	-	-	-
Dochód z działalności w PLN	-140	-41	-77
Koszty ogółem (KO) w PLN	585	567	594
Wskaźnik opłacalności produkcji (WP/KO) w %	76,10	92,80	87,00
Koszt produkcji 1 kg żywca w PLN	5,85	5,67	5,94
	Relacja		
Koszt jednostkowy (w PLN/dr) / Cena sprzedaży (w PLN/dr)	1,31	1,08	1,15
	Dynamika zmian: rok poprzedni - 100		
Cena sprzedaży żywca	x	118,30	98,30
Koszty ogółem	x	97,00	104,80

Źródło: Skarżyńska A., Augustyńska I., Czułowska M., Abramczuk Ł., *Produkcja, koszty i dochody wybranych produktów rolniczych w latach 2018-2019*, IERiGŻ-PIB, Warszawa 2020.

Produkcja średnio w próbie gospodarstw utrzymujących tuczniki.
[a] Produkcja żywca netto jest to roczny przyrost wagowy uzyskany na stadzie tuczników.
[b] Przyrost + waga zwierząt z zakupu.
[-] – oznacza, że dane zjawisko nie wystąpiło.
[x] – oznacza, że wykonanie obliczeń nie było uzasadnione.
Dla roku 2019 dane rzeczywiste, w pozostałych latach badań dane szacunkowe – rachunek symulacyjny wykonano na podstawie zgromadzonych danych rzeczywistych.

Szczególnie niekorzystny dla rolników był rok 2018, kiedy wskutek niskiej ceny sprzedaży żywca strata rolników wyniosła aż 140 PLN na 100 kg (przy poziomie produkcji: w gospodarstwie około 392 tuczników w skali roku).

W 2019 r. rolnicy również nie uzyskali dochodu, jednak dzięki znacznie wyższej cenie sprzedaży (o 18,3%) oraz niższym kosztom produkcji (o 3,0%), strata była mniejsza; wyniosła 41 PLN na 100 kg (poziom produkcji żywca w gospodarstwie był podobny jak w roku 2018 – około 392 tuczniki w skali roku). Szacuje się, że w 2020 r. znaczna grupa producentów również poniosła stratę (77 PLN/100 kg). Przyczyniła się do tego niższa cena sprzedaży żywca (o 1,7%) oraz wyższe koszty produkcji (wzrost o 4,8%).

W latach 2018-2019 koszt produkcji 1 kg żywca znacznie przewyższał cenę jego sprzedaży (odpowiednio o 31% i 8%), ocenia się że w 2020 r. nadwyżka kosztu nad ceną wyniosła 15%. W konsekwencji produkcja żywca wieprzowego była ekonomicznie nieefektywna, wskaźnik opłacalności produkcji (relacja wartości produkcji do kosztów ogółem) wyniósł 87,0% (w 2018 r. wynosił 76,1%, a w 2019 r. – 92,8%). Cena sprzedaży nie pokrywała więc kosztów ponoszonych przez rolnika.

Szacuje się, że w 2020 r. zmiana cen towarów i usług do produkcji rolnej oraz sytuacja produkcyjno-cenowa spowodowały:

- spadek wartości produkcji o 1,7% – wartość ta wyniosła 517 zł/100 kg,
- wzrost kosztów ogółem produkcji żywca o 4,8% – ich poziom prawdopodobnie wyniósł 594 PLN/100 kg,
- pogorszenie sytuacji dochodowej – rolnicy ponieśli stratę, dochód z działalności w przeliczeniu na 100 kg żywca był wartością ujemną (-77 PLN, podczas gdy w 2019 r. strata wynosiła 41 PLN).
- pogorszenie opłacalności produkcji o 5,8 p.p. – wskaźnik opłacalności prawdopodobnie wyniósł 87,0%.

Wyniki badań IERiGŻ PIB potwierdzają fakt silnego zróżnicowania wyników produkcyjnych żywca wieprzowego w zależności od skali produkcji. Wzrost skali ma korzystny wpływ na wyniki ekonomiczne. Przede wszystkim jej wzrost stymuluje wzrost ceny sprzedaży żywca. W gospodarstwach produkujących żywiec na skalę dużą (300-1000 dt) w porównaniu do małej skali (10-40 dt) cena wzrosła o 11,3%. Oznacza to, że przychody liczone na 100 kg żywca były wyższe o 54 PLN.

GRAFIKA 2. Skutki zmian cen towarów i usług do produkcji rolnej (porównanie roku 2020 do 2019).

Źródło: IERiGŻ-PIB, Warszawa 2020.

Koszty produkcji żywca wieprzowego zmieniały się dwukierunkowo: rosły koszty bezpośrednie i spadały koszty pośrednie. Do kosztów bezpośrednich produkcji zwierzęcej zaliczamy: koszt zwierząt wchodzących do stada w ramach wymiany, koszt pasz własnych i obcych, leczenia, ubezpieczenia oraz koszty specjalistyczne. Do kosztów pośrednich zaliczamy: koszty ogólnogospodarcze (paliwa płynne, energia elektryczna, remonty bieżące budynków gospodarczych i maszyn, ubezpieczenia majątkowe i budynków, usługi, inne), podatki (rolny, od nieruchomości, inne), amortyzację (budynków gospodarczych, maszyn i urządzeń, środków transportu,

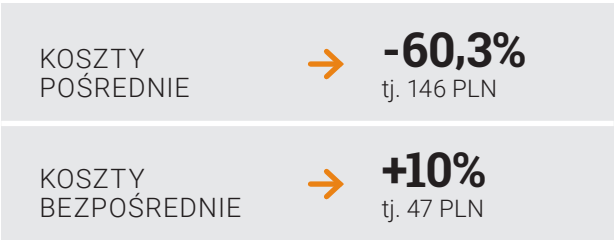
TABELA 4. **Produkcja, koszty i dochody z produkcji żywca wieprzowego w latach 2018-2019.**

Wyszczególnienie	2018 rok				2019 rok			
	Średnio w gospod. produkujących żywiec wieprzowy	W zależności od skali produkcji netto [dt/gosp.]			Średnio w gospod. produkujących żywiec wieprzowy	W zależności od skali produkcji netto [dt/gosp.]*		
		10 - 40	60 - 240	300 - 1000		10 - 40	60 - 240	300 - 1000
Liczba badanych gospodarstw	120	22	42	28	120	22	42	28
Produkcja żywca netto (przyrost) dt/gosp. [a]	253,66	23,35	107,42	524,32	253,66	23,35	107,42	524,32
Produkcja żywca brutto dt/gosp. [b]	451,46	38,88	187,29	930,01	451,46	38,88	187,29	930,01
Średnia waga sprzedawanych tuczników w kg/szt.	115	117	115	115	115	117	115	115
Średnioroczna cena sprzedaży żywca w PLN/kg	4,45	3,98	4,19	4,43	5,32	4,76	5,01	5,30
				Na 100 kg żywca brutto				
Wartość produkcji ogółem w PLN	**445**	**398**	**419**	**443**	**532**	**476**	**501**	**530**
z tego żywiec (tuczniki)	445	398	419	443	532	476	501	530
Koszty bezpośrednie ogółem w PLN	**480**	**430**	**432**	**474**	**523**	**469**	**472**	**516**
z tego wymiana stada	315	245	265	304	348	270	293	335
pasze z zewnątrz gospodarstwa	103	65	74	108	108	66	77	113
pasze własne towarowe	56	113	88	55	62	126	97	61
pozostałe	6	7	5	7	6	7	5	7
Nadwyżka bezpośrednia bez dopłat w PLN	-35	-32	-14	-32	9	7	29	13
Koszty pośrednie rzeczywiste w PLN [c]	49	115	83	44	50	119	86	45
Amortyzacja w PLN	44	100	69	37	47	107	73	40
Wartość dodana brutto z działalności w PLN	-84	-147	-97	-76	-41	-112	-56	-32
Wartość dodana netto z działalności w PLN	-128	-248	-165	-113	-88	-219	-129	-71
koszt czynników zewnętrznych w PLN	12	15	13	11	12	16	14	11
Dochód z działalności bez dopłat w PLN	-140	-263	-178	-124	-100	-235	-143	-83
Dopłaty w PLN	-	-	-	-	-	-	-	-
Dochód z działalności w PLN	-140	-263	-178	-124	-100	-235	-143	-83
KOSZTY OGÓŁEM w PLN	585	661	597	566	633	711	644	612
Nakłady pracy ogółem w godzinach [d]	2,2	8,3	4,4	1,9	2,2	8,3	4,4	1,9
w tym nakłady pracy własnej	2,1	8,3	4,4	1,7	2,1	8,3	4,4	1,7

Źródło: Skarżyńska A., Augustyńska I., Czułowska M., Abramczuk Ł., *Produkcja, koszty i dochody wybranych produktów rolniczych w latach 2018-2019*, IERiGŻ-PIB, Warszawa 2020.

[a] Produkcja żywca netto jest to roczny przyrost wagowy uzyskany na stadzie tuczników.
[b] Przyrost + waga zwierząt z zakupu.
[c] Koszty pośrednie rzeczywiste bez kosztu czynników zewnętrznych.
[d] Nakłady pracy poniesione na obsługę tuczników.
[-] – oznacza, że dane zjawisko nie wystąpiło.
* trzy wybrane grupy producentów. Pozycja „Średnio w gospod. produkujących żywiec wieprzowy" bierze pod uwagę te trzy grupy i pozostałe nie wydzielone gospodarstwa.

GRAFIKA 3. **Porównanie kosztów produkcji żywca na skalę dużą i małą – w przeliczeniu na 100 kg brutto.**



Źródło: IERiGŻ-PIB, Warszawa 2020.

innych środków), koszt czynników zewnętrznych (koszt pracy najemnej, czynsze dzierżawne, odsetki). Przy produkcji żywca na skalę dużą – w porównaniu do małej – w przeliczeniu na 100 kg brutto, koszty bezpośrednie były wyższe o 10,0% (tj. o 47 PLN), a koszty pośrednie niższe o 60,3% (tj. o 146 PLN).

Wysokość kosztów bezpośrednich determinował koszt wymiany stada oraz koszt pasz. W gospodarstwach o dużej – w porównaniu do małej – skali produkcji, koszt wymiany stada, w przeliczeniu na 100 kg żywca, był wyższy o 24,1% (tj. o 65 PLN). Natomiast koszty pasz ogółem (z zakupu i własnych) liczony na100 kg żywca brutto, w przypadku małej skali produkcji wynosił 192 PLN, podczas gdy przy skali dużej – 174 PLN. Niższe koszty pasz w gospodarstwach prowadzących tucz na dużą skalę to głównie efekt odmiennego sposobu żywienia zwierząt (tj. sposobu komponowania pasz) i różnic w technicznej efektywności ich żywienia (czyli zużycia paszy na 1 kg przyrostu żywca). Wyniki badań wskazują, że efektywność spasania pasz w gospodarstwach o dużej skali produkcji była najwyższa.

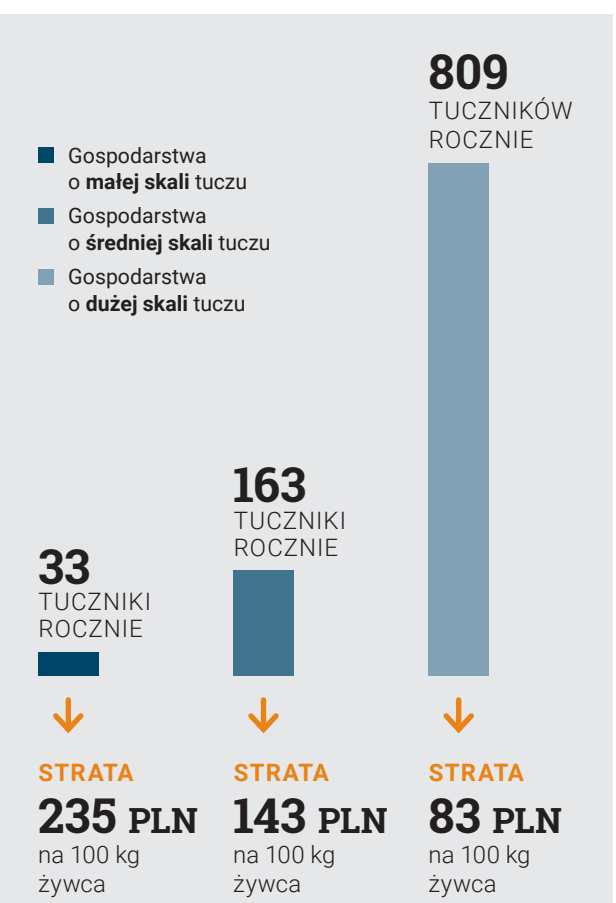
Spadek kosztów pośrednich (pozycje: koszty pośrednie rzeczywiste i amortyzacja) nastąpił głównie ze względu na mniejsze obciążenie żywca wieprzowego kosztem amortyzacji zaangażowanych środków trwałych oraz mniejsze wydatki na paliwo i usługi produkcyjne. W rezultacie koszty ogółem (bezpośrednie i pośrednie ujęte łącznie) produkcji 100 kg żywca, w gospodarstwach o dużej skali tuczu (300-1000 dt), w porównaniu do małej skali (10-40 dt) obniżyły się o 13,9% (tj. o 99 PLN). Ich spadek determinowały koszty pośrednie.

W 2019 r. średnio w próbie oraz w wydzielonych przedziałach skali, dochód z produkcji żywca wieprzowego nie został zrealizowany, był wartością ujemną.

Jednak strata producentów prowadzących tucz na dużą skalę była najmniejsza (83 PLN/100 kg), w porównaniu do skali średniej (143 PLN/100 kg) i do małej (235 PLN/100 kg). Należy zauważyć, że w gospodarstwach prowadzących tucz na dużą skalę, na 1 gospodarstwo przypadała sprzedaż 809 tuczników rocznie, podczas gdy w jednostkach o średniej skali produkcji sprzedano – 163 tuczniki, a na skalę małą – 33 tuczniki.

Prezentowane wyniki dowodzą, iż skala produkcji, ukierunkowanie na rynek oraz powiązanie producenta ze sferą przetwórstwa mają duży wpływ na opłacalność produkcji.

GRAFIKA 4. **Porównanie kosztów produkcji żywca na skalę dużą i małą – w przeliczeniu na 100 kg brutto.**



Źródło: IERiGŻ-PIB, Warszawa 2020.

Wzrost skali korzystnie wpływał na stopień pokrycia kosztów, a ponadto sukcesywnie zwiększała się przewaga nad poziomem pokrycia kosztów w 2018 r. W 2019 r. wskaźnik opłacalności przewyższał poziom z 2018 r. w przypadku: skali małej o 6,8 p.p., średniej o 7,7 p.p., a dużej o 8,3 p.p. – Grafika 3.

Brak opłacalności produkcji trzody chlewnej jest przyczyną zmniejszającej się liczby gospodarstw zajmujących się tą produkcją. W 2020 r. liczba gospodarstw utrzymujących trzodę chlewną Polsce wynosiła 104 tys. Oznacza to, że zmniejszyła o 13,5%.

Eksperci zgodnie szacują, że trend ten utrzyma się także 2021 r. Na koniec 2021 r. krajowe pogłowie trzody chlewnej w wyniku niskich cen i braku opłacalności może zmniejszyć się o dalsze 7% i wynieść 10,5 mln sztuk. Główną przyczyną likwidacji stad świń jest niska efektywność produkcji, a w konsekwencji niska opłacalność. Przyczynia się do tego między innymi rozdrobnienie.

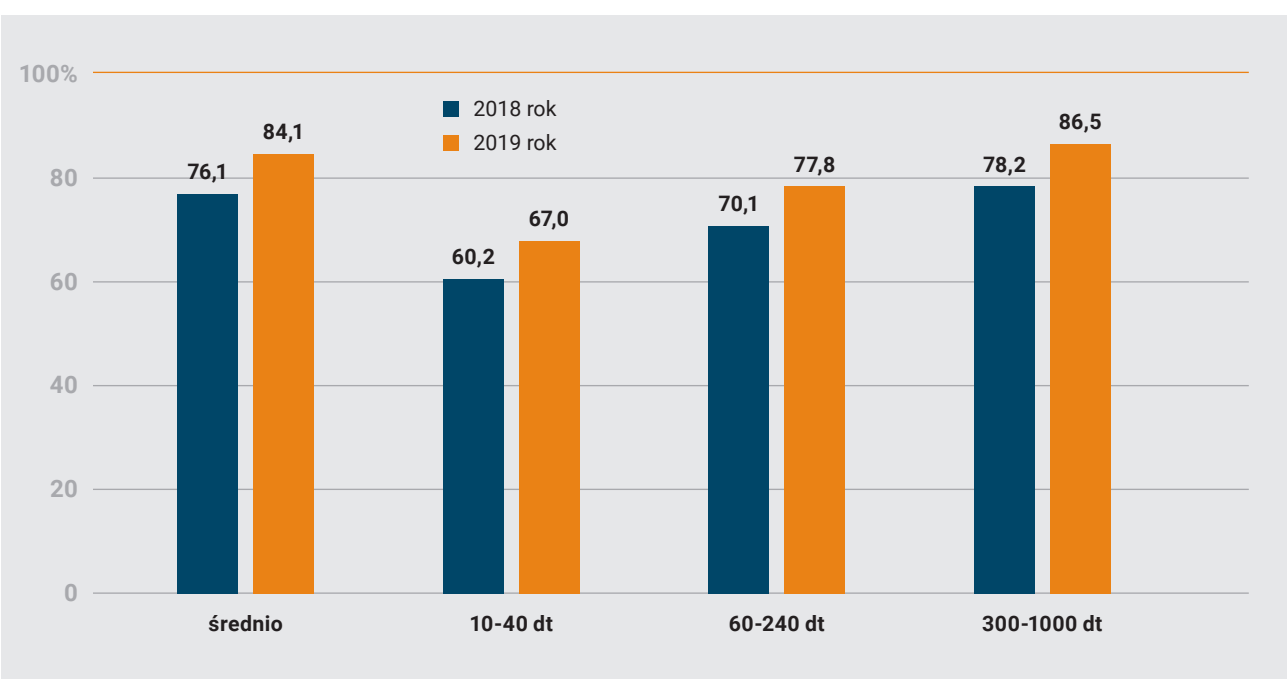
W 2020 r. po raz pierwszy w historii Polski średnia liczba świń w pojedynczym stadzie przekroczyła 100 sztuk. Koncentracja hodowli wciąż postępuje, a ostatnie dane pokazują, że jedno stado liczy przeciętnie 124 świnie. Średnia liczba sztuk w stadzie w Polsce wciąż jest jednak znacznie niższa niż w rozwiniętych krajach Europy Zachodniej, gdzie często przekracza 1000. Niemcy produkują dwa razy więcej świń, a mają 20 tys. stad. W Danii jest 7 tys. gospodarstw utrzymujących trzodę, a w Holandii – 3 tys.

TABELA 5. **Pogłowie trzody chlewnej w podziale na wielkość gospodarstw**

Liczba świń w stadzie	Liczba świń w sztukach	Ilość stad	Udział w procentach	
			świń	stad
do 5	43 814	16 393	0,4	20,3
6-10	82 732	10 345	0,8	12,8
11-15	112 838	8 803	1,1	10,9
16-20	101 736	5 678	1,0	7,0
21-30	212 719	8 463	2,1	10,5
31-40	186 313	5 297	1,8	6,6
41-50	164 082	3 622	1,6	4,5
51-100	604 393	8 532	5,9	10,6
101-1000	3 649 371	11 684	35,8	14,5
ponad 1000	5 046 581	1 971	49,5	2,4
Ogółem	**10 204 579**	**80 788**	**100**	**100**

Źródło: ARiMR, stan na 7 kwietnia 2021 r.

GRAFIKA 5. **Wskaźnik opłacalności produkcji żywca wieprzowego w latach 2018-2019.**



Źródło: ARIMR, stan na 07.04.2021 r.

W Rosji udział dziesięciu największych firm w całkowitej produkcji wynosi ponad 52%.

Analizując czynniki wpływające na poprawę opłacalności zależne od rolnika, należy wymienić przede wszystkim wybór właściwej strategii wynikającej z analizy relacji czynników w gospodarstwie. W Polsce rolnicy mają do wyboru, w zależności od kwalifikacji, doświadczenia, zasobów finansowych i pracy, lokalizacji oraz możliwości nawiązania współpracy w ramach łańcucha marketingowego, kilka różnych form gospodarowania.

W Polsce najczęściej wybierane są następujące strategie chowu trzody chlewnej:

1. **Produkcja w cyklu otwartym**, charakteryzująca się dużym ryzykiem cenowym, dotyczącym zakupu prosiąt, czy warchlaków, pasz czy ceny sprzedaży. Strategia, z uwagi na dynamiczne zmiany cen na rynku wieprzowiny, pojawiający się przejściowy brak prosiąt czy pasz na rynku, jest bardzo ryzykowna. Strategia ta wymaga odpowiedniej skali produkcji, integracji z producentami pasz, prosiąt czy warchlaków oraz odbiorcami żywca.

2. **Produkcja w cyklu zamkniętym**, która ma na celu zmniejszenie ryzyka cenowego i rynkowego. Jej dodatkowym atutem są przychody ze sprzedaży produkcji roślinnej oraz zmniejszenie problemów z płynnością finansową. Strategia ta wymaga dużego doświadczenia i polega na ukierunkowaniu biznesu na długofalowe działanie.

3. **Produkcja surowca o podwyższonej wartości**, w tym produkcja ekologiczna, która wymaga szczególnej dbałości o dobrostan zwierząt, jakość pasz itp. Często połączone to jest z koniecznością ograniczenia wielkości produkcji. Rolnicy wybierający tę strategię zajmują się także przetwórstwem surowca pozyskanego z własnego gospodarstwa głównie na rynek lokalny. Strategia wymaga dużej ilości rąk do pracy i znajomości rynku żywności wysokiej jakości.

4. **Tucz kontraktowy**, wymagający podjęcia współpracy w ramach ścisłej kontraktacji z organizatorem rynku. Rolnik zgadza się za wyzbycie się ryzyka cenowego i rynkowego przyjęcia zawartego w umowie wynagrodzenia za dostarczoną produkcję. Firma podpisująca umowę zobowiązuje się do zaopatrzenia w materiał wyjściowy, pasze oraz doradztwo produkcyjne. System ten jest czasami krytykowany jako ograniczający suwerenność.

4. Przewidywana sytuacja na rynku trzody chlewnej na świecie.

Krótkookresowe szacunki wskazują, że światowy rynek wieprzowiny w 2021 r. w wyniku silnej presji popytowej, szczególnie ze strony krajów azjatyckich będzie wzrastał. Rosnący popyt na wieprzowinę w Azji w związku z kryzysem ASF w tym regionie świata będzie wzmocniony znacznymi stratami w fermach drobiu w Azji i Europie w wyniku przymusowego uboju żywca w ogniskach wysoce zjadliwej grypy ptaków.

Amerykańskie ministerstwo rolnictwa prognozuje, że światowa produkcja wieprzowiny w tym roku wzrośnie o 2%, a wołowiny i drobiu spadnie o 14%.

> **Udział wieprzowiny w światowej produkcji mięsa będzie większy niż produkcja drobiu. Obecnie na świecie produkcja drobiu wynosi około 39%, a 38% stanowi wieprzowina.**

Wzrosty spodziewane są w Brazylii (3%), Chinach, gdzie trwa odbudowa stad, w Stanach Zjednoczonych oraz Rosji, które mają nadzieję wykorzystać popyt na azjatycką wieprzowinę.

Na szczególną uwagę zasługują zmiany na rosyjskim rynku wieprzowiny. W 2020 r. Rosja wyprodukowała 4,27 mln ton wieprzowiny, o 9,7% więcej w porównaniu z rokiem poprzednim. Produkcja świń

w tym kraju będzie się jeszcze zwiększać w kolejnych latach w wyniku inwestycji, które mają wprowadzić na rynek dodatkowe 15 mln tuczników rocznie. Prognozy te mogą ulec weryfikacji w dół, z uwagi utrzymującą się w Rosji epidemię afrykańskiego pomoru świń, która według ekspertów wymknęła się spod kontroli.

Na rynku europejskim spodziewane są spadki. Spadek cen skupu od marca 2020 r. odwrócił trend wzrostu pogłowia z końca 2019 r. Wielu producentów unijnych zaczęło ograniczać produkcję.

W wyniku oddziaływania pandemii Covid-19 nastąpiło zamknięcie kanału HoReCa, co przełożyło się na spadek popytu na wieprzowinę. Ponadto pandemia spowodowała spadek mocy ubojowych w zakładach mięsnych. Pojawiła się nadwyżka żywca. W Niemczech dodatkowym powodem wzrostu nadwyżki tuczników było potwierdzenie wystąpienia ASF we wrześniu 2020 r., co spowodowało zablokowanie większości rynków azjatyckich dla niemieckiej wieprzowiny.

Jak wynika z danych Eurostat całkowita roczna produkcja mięsa wieprzowego w 2020 r. przez kraje UE-27 wyniosła 23 mln ton, a więc o 1% więcej niż w 2019 r.

Dzięki rosnącemu importowi wieprzowiny do Chin największy roczny wzrost produkcji zaobserwowano w Hiszpanii (+8%). Produkcja znacząco zwiększyła się również w Danii, gdzie odnotowano 6% wzrost, osiągając łącznie 1,6 mln ton. Liczba świń rzeźnych wzrosła prawdopodobnie z powodu mniejszego eksportu świń do Niemiec przez ograniczenie zdolności przetwórczych niemieckich zakładów mięsnych.

Produkcja wieprzowiny w Niemczech, dotąd największym producencie w UE, spadła o 126 tys. ton (2%) do 5,1 mln ton w skali roku. Czynniki najbardziej oddziałujące na produkcję w tym kraju to wybuch ASF, wyzwania związane z COVID-19 oraz spadek pogłowia w ostatnich latach.

Dalszy rozwój eksportu wieprzowiny z UE będzie zależał od skuteczności walki z ASF oraz tego, czy uda się przekonać odbiorców z Azji do stosowania regionalizacji. Ważną rolę w sytuacji na światowym rynku wieprzowiny będzie odgrywała skuteczność zwalczania ASF w Chinach. Informacje o szybko postępującej odbudowie pogłowia trzody w tym kraju w drugiej połowie 2020 r. zostały zastąpione doniesieniami o nowych ogniskach ASF i kolejnym spadku pogłowia świń. Wydaje się, że prognozy wskazujące, że Chiny w 2021 r. zmniejszą import wieprzowiny z UE nawet o 10% będą musiały być istotnie obniżone.

Istotny wpływ na kształtowanie sytuacji na rynkach światowych mięsa wieprzowego będzie miała także skala strat spowodowanych wirusem grypy ptaków.

Sytuacja na rynku wieprzowiny zmienia się bardzo szybko, co prawdopodobnie będzie zmuszało do korekty prognoz. Np. w USA w pierwszym kwartale 2021 r. pogłowie trzody chlewnej wynosiło 74,77 mln sztuk, co oznaczało zmniejszenie o 1,4 mln zwierząt (1,8%) w stosunku do analogicznego okresu sprzed roku. Zapasy wieprzowiny w chłodniach są mniejsze o 25% niż w 2020 r. Tendencje te są źródłem presji na ceny i wpływają na sytuację na rynku światowym.

5. Długookresowa perspektywa rozwoju a globalizacja.

Znacznie trudniejsze jest przewidywanie kierunków zmian, nie wspominając o sile zmian produkcji rolniczej, w tym żywca wieprzowego w dłuższym horyzoncie czasowym. Świat znalazł się w sytuacji chaosu, sprzeczności interesów, różnorodnych koncepcji i co ważniejsze, niemożliwości usunięcia zagrożeń, jakie pojawiły się w wyniku swoistego jego zjednoczenia w ostatnich kilku dekadach. Efektem dotychczasowego rozwoju jest postępująca destrukcja ładu światowego.

Gospodarka rynkowa dominuje we wszystkich państwach, chociaż jest ona w nich bardzo zróżnicowana. Jednocześnie ukształtował się w miarę silny rynek globalny, który charakteryzuje się pewnymi specyficznymi cechami.

Dominującymi na tym rynku są trzy zróżnicowane podmioty. Po pierwsze, kilka czy nawet kilkanaście dużych gospodarek, wywodzących się zarówno z cywilizacji euroatlantyckiej, jak i z gospodarek wschodzących; po drugie, kilkadziesiąt wielkich korporacji ponadnarodowych dysponujących olbrzymim potencjałem ekonomicznym, przekraczającym zdolność tworzenia wielkości PKB większości państw suwerennych; po trzecie, są to autonomicznie działające podmioty finansowo-bankowe oraz instytucje międzynarodowe, które w przeważającym stopniu są odpowiedzialne za stan współczesnej gospodarki.

Reguły gry tych podmiotów, mimo że działają na w miarę jednolitym rynku światowym, nie są zgodne, stąd również reguły rynkowe nie mają charakteru podręcznikowego, a zasady wolnej konkurencji, dalekie są od tego, co postuluje rynek. W wielu przypadkach, tzn. na poszczególnych rynkach cząstkowych, obowiązujące reguły gry mają cechy rynku oligopolistycznego czy wręcz monopolistycznego.

Zapoczątkowany został proces przesilenia cywilizacyjnego. Cywilizacja przemysłowa wyczerpała już swoje możliwości ekspansji i stopniowo następuje przejście do cywilizacji wiedzy. Następuje gwałtowne rozbijanie dotychczasowych struktur gospodarczych, społecznych, a także politycznych. Pojawiają się nieznane w przeszłości problemy, antagonizujące społeczeństwa poszczególnych państw, a także (czy może przede wszystkim) występują konfliktogenne sytuacje między państwami. Dominujące mechanizmy ekonomiczne i polityczne nie tylko nie łagodzą owych sprzeczności, ale je potęgują. Czynnikiem dodatkowo konfliktującym są różnorodne systemy kulturowe istniejące między państwami, ale także wewnątrz poszczególnych krajów, do których wskutek otwierających się granic ma miejsce przepływ ludności obcej etnicznie, charakteryzującej się odmiennymi systemami wartości i zachowań.

Pogodzenie ich wymagać będzie od rządów oraz producentów szukania nowych rozwiązań technicznych, technologicznych, biologicznych, organizacyjnych, itp. Szczególna rola w tym procesie przypada współpracy nauki i praktyki. Sukces osiągną te kraje, które są innowacyjne. W ostatnich dziesięcioleciach następuje nienotowany wcześniej rozwój wiedzy. Szacuje się, że do początku XX wieku wiedza ludzka podwajała się co 100 lat, od 1945 r. co 25 lat, a obecnie co 13 miesięcy. Związane jest to między innymi z rozwojem sztucznej inteligencji. Dla rolnictwa szczególnie ważne są badania nad wczesnym wykrywaniem i zapobieganiem pandemii, oraz walka z głodem i niedożywieniem.

> **W wyniku pandemii Covid-19 w ciągu roku liczba głodujących na świecie zwiększyła się ze 135 mln w 2019 r. do 250 mln osób.**

Rosnące koszty produkcji żywności

Na sytuację na rynku surowców rolnych i żywności wpływają rosnące koszty produkcji oraz koszty dostosowawcze do reżimu sanitarnego branży spożywczej. Wzrost kosztów produkcji jest mniej odczuwalny przez rolników, bardziej przez przetwórców. Coraz większy wpływ na sytuację rynkową mają działania spekulacyjne, nieznane wcześniej na tym rynku.

Afrykański Pomór Świń

Głównym czynnikiem wahań na światowych rynkach wieprzowiny pozostaje ASF. Dalsze rozpowszechnianie ognisk choroby może spowodować spotęgowanie kryzysu, z jakim zmagali się hodowcy w ostatnich latach. W walce z ASF Komisja Europejska z sukcesywnie wprowadza i zamierza wprowadzać w przyszłości zwiększone środki bioasekuracji w strefach ASF. Gospodarstwa prowadzące produkcję trzody zlokalizowane w strefach żółtej,

czerwonej, oraz niebieskiej, w przypadku dozwolonego przemieszczania mają zostać zobowiązane, obok zaostrzonego reżimu higienicznego i związanych z tym inwestycji, między innymi do zbudowania odpornych na sforsowanie przez zwierzęta ogrodzeń, ustanowienie czystych i brudnych stref dla personelu oraz pracochłonne dokumentowanie procedur administracyjnych. Niewątpliwie wdrożenie nowego reżimu bioasekuracji wymagać będzie wydatków inwestycyjnych, a także zwiększenia wydatków bieżących i to wszystko w warunkach braku opłacalności produkcji.

Europejski Zielony Ład

Gwałtownie zmieniają się uwarunkowania zewnętrzne produkcji surowców rolnych. Komisja i Parlament Europejski wykazują się dużą determinację w implementacji idei „od pola do stołu", która zakłada redukcję w stosowaniu nawozów i pestycydów oraz zmienia sposób podejścia do dobrostanu zwierząt. Komisja Europejska za pomocą instrumentów WPR chce zniechęcić producentów do unikania transportu żywych zwierząt na duże odległości, a wspierać skracanie łańcuchów dostaw oraz transport mięsa zamiast żywych zwierząt. Wprowadzenie tego przepisu niewątpliwie wpłynie na ceny mięsa i stworzy ograniczenia w handlu międzynarodowym. Zapowiada także rygorystyczne działania i sankcje dla przedsiębiorców niezapewniających zgodności z normami UE dotyczącymi dobrostanu zwierząt podczas transportu.

Instytucje unijne zapewniają, że programy te będą w dużym procencie dofinansowywane środkami pomocowymi z budżetu UE. Zielony Ład to nie tylko rekompensaty za niższą efektywność, ale także konieczność opracowania i wdrożenia nowych, bardziej ekologicznych i wydajnych technologii. Zielony Ład zmieni obraz europejskiego rolnictwa i stanowi niemałe zagrożenie dla stabilności sektora.

Brexit

Producenci rolni muszą przystosować się do zmian związanych z opuszczeniem Unii Europejskiej przez Wielką Brytanię. Po Brexitcie od 1 stycznia 2021 r. wymiana towarowa odbywa się w oparciu o zawartą 24 grudnia 2020 r. umowę handlową między Wielką Brytanią i Unią Europejską. Dopuszcza ona bezcłową sprzedaż towarów po spełnieniu określonych warunków.

Protekcjonizm narodowy

Wpływ na sytuację na rynku żywnościowym ma zaostrzający się protekcjonizm. Np. Czesi procedują w Parlamencie nowelizację przepisów wprowadzających od 2022 r. na sklepy o powierzchni ponad 400 m². obowiązek sprzedaży co najmniej 55% produktów czeskiej produkcji. Od 2028 r. wskaźnik ten ma wynieść nie mniej niż 73%. Ograniczenia mają dotyczyć m.in. mięsa, warzyw, owoców i nabiału.

Umowa z Mercosur

W czerwcu 2019 r. zostały zakończone negocjacje UE - Mercosur w sprawie umowy stowarzyszeniowej między tymi ugrupowaniami. Mercosur to międzynarodowa organizacja gospodarcza powstała w 1991 r., zrzeszająca pięć państw Ameryki Południowej – Brazylię, Argentynę, Paragwaj, Urugwaj oraz zawieszoną od 2016 r. Wenezuelę. Tworzy ona najsilniejszą w tym regionie strefę wolnego handlu (bez ceł i innych opłat handlowych), do której aspirują również inne państwa kontynentu. Jest to największa umowa handlowa w historii Unii, zarówno pod względem populacji objętej zakresem umowy, jak i pod względem oszczędności, jakie ma przynieść przedsiębiorstwom państw członkowskich Unii Europejskiej z tytułu zniesienia lub ograniczenia opłat celnych. Dla UE porozumienie stanowi szansę na skuteczniejsze konkurowanie w Ameryce Łacińskiej z Chinami i USA, a dla Mercosuru – impuls do ożywienia integracji gospodarczej i reform w państwach członkowskich. Do zawarcia umowy pozostaje jedynie sprawdzenie jej pod względem prawnym.

> **Podpisanie umowy będzie miało doniosłe znaczenie z uwagi na fakt, że integracja dotyczy gospodarek, które łącznie wytwarzają 23% światowego PKB.**

Umowa stowarzyszeniowa budzi szereg obaw ze strony rolników europejskich. Zwracają oni uwagę, że w wielu sektorach rolnych, kraje Mercosuru, dysponując olbrzymią powierzchnią wyżywieniową oraz tanią siłą roboczą są jednymi z największych światowych producentów żywności. Mimo zapewnień Komisji Europejskiej o zagwarantowaniu w umowie stowarzyszeniowej obowiązku przestrzegania rygorystycznych przepisów zrównoważonego rozwoju oraz kwestii społecznych, rolnicy europejscy podnoszą obawy przed dumpingiem społecznym i środowiskowym. Bez względu na różnice w ocenie skuteczności przestrzegania zasad równej konkurencji, umowa UE - Mercosour stanie się poważnym wyzwaniem dla rolnictwa europejskiego, szczególnie dla producentów mięsa.

Nowe trendy na rynku żywnościowym

Zmieniają się nawyki żywnościowe, już nie tylko w krajach wysoko rozwiniętych, ale także w krajach biedniejszych. Zaostrza się walka konkurencyjna na rynku mięsa, już nie tylko między poszczególni gatunkami mięsa, ale także producentami „mięsa roślinnego i sztucznego białka". Intensywna promocja, mająca na celu zmianę nawyków żywieniowych społeczeństwa, propagująca zastąpienie lub zmniejszenie spożycia mięsa produktami pochodzenia roślinnego, prowadzona przez organizacje konsumenckie i ekologiczne, przynosi widoczne skutki. Coraz bardziej popularna jest realizacja hasła *„Wyklucz produkty odzwierzęce, smak zachowaj"*.

W 2020 r. 2% produkcji białka na świecie pochodziła z roślinnych, alternatywnych dla zwierzęcych źródeł. Według wielu analityków pod koniec bieżącej dekady produkcja białka roślinnego przekroczy 10% ogólnej produkcji białka.

Rośnie także alternatywa białka zwierzęcego w postaci białka na bazie mikroorganizmów, jak i hodowla komórkowa, obecnie ograniczona wysokimi kosztami jego uzyskania.

Rynek białka niezwierzęcego rośnie także w Polsce. W 2020 r. rynek roślinnych alternatyw dla mięsa podwoił się, a dla nabiału wzrost przekroczył 60%.

W 2000 r. rezygnację z jedzenia mięsa deklarowało 1% dorosłych Polaków, po dwudziestu latach jest to dziś już ponad 3%. Trend ten będzie się pogłębiał, zwłaszcza w dużych ośrodkach miejskich, gdzie odsetek zadeklarowanych wegetarian i wegan jest zdecydowanie największy. Według różnych danych sięga nawet ponad 20%.

Regulacje i rosnące koszty pośrednie

Na stronę popytową mają wpływ także zmiany prawodawstwa w Polsce. Od 1 stycznia 2021 r. został wprowadzony podatek handlowy (od sprzedaży detalicznej), mający według ustawodawcy wyrównać szanse między dużymi i małymi sklepami. Otwarte pozostaje pytanie, czy i w jakim stopniu handlowcy będą starali się przerzucić przynajmniej część obciążeń na konsumentów, co przy wysokiej inflacji może odbić się na stronie popytowej.

Ważnym elementem wpływającym na koszty produkcji żywca wieprzowego, jak i całego sektora rolnego mają wzrastające koszty paliw i innych nośników energii.

Oczywiście największy wpływ na stronę popytową będzie miał przebieg pandemii Covid-19, choroby AFS, grypy ptaków oraz skuteczność w zapobieganiu, pojawiającym się nowym zagrożeniom.

Prof. dr hab. Andrzej Kowalski
Instytut Rynków i Konkurencji
Szkoła Główna Handlowa

Zahamowanie importu warchlaków, jako ważny element odbudowy sektora trzody chlewnej

Zmieniające się otoczenie produkcji rolnej wymaga od producentów rolnych nieustannego podnoszenia kwalifikacji, monitorowania zmian zachodzących na rynku żywnościowym oraz reagowania z wyprzedzeniem na zmieniające się uwarunkowania w sferze realnej i instytucjonalnej. Pogarszająca się z roku na rok pozycja konkurencyjna sektora wieprzowego w Polsce wymaga podjęcia szybkich i radykalnych działań ze strony wszystkich graczy na tym rynku. W ciągu kilku ostatnich lat na krajowym rynku trzody chlewnej nastąpiły radykalne zmiany.

GRAFIKA 1. **Zmiany na rynku trzody chlewnej.**

KRAJOWA PRODUKCJA	→	**-13%** lata 2010-20
IMPORT WIEPRZOWINY	→	**+300%** lata 2010-20
BILANS HANDLOWY	→	**-2 mld** poziom ujemny

Źródło: dane GUS.

Krajowa produkcja wieprzowiny spadła w ciągu 10 lat o 13%, a w tym czasie jej import wzrósł 4- krotnie. Bilans handlowy wieprzową jest ujemy na poziomie zbliżającym się do 2 mld., a krajowa produkcja wieprzowiny jest uzależniona od importu prosiąt i warchlaków. Jeszcze kilka lat temu Polska była znaczącym eksporterem wieprzowiny, obecnie jest 5. w UE jej importerem.

Na początku drugiej dekady obecnego wieku import żywych zwierząt do Polski był nieznaczący. Kolejne lata przyniosły odmianę sytuacji. W ciągu ostatnich pięciu lat nastąpił potężny wzrost importu zagranicznych warchlaków – głównie z Danii (ponad 85%), w mniejszym stopniu również z Holandii, Niemiec, Litwy.

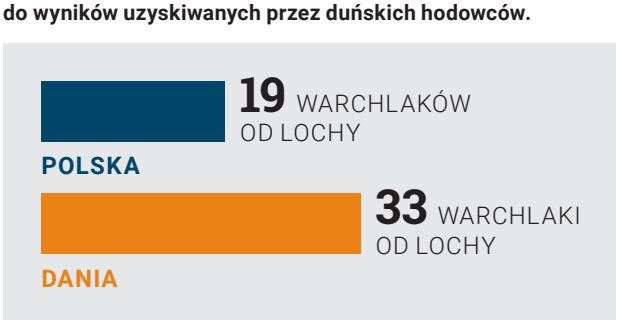
> **Udział importowanych warchlaków w całej produkcji trzody chlewnej wynosi 40%.**

Producenci nabywający zagraniczne warchlaki podkreślają, że importerzy oferują duże, wyrównane wagowo partie prosiąt o wysokim statusie zdrowotnym. Na zmianę preferencji producentów trzody chlewnej ma rozdrobnienie produkcji trzody w Polsce, sprawiające trudności z nabyciem dużych partii prosiąt z polskich hodowli. Winę za wzrastający import żywych zwierząt ponoszą również zdarzający się nierzetelni sprzedawcy krajowych prosiąt, sprzedający prosięta o niskim statusie zdrowotnym. Sytuacja ta powoduje, że coraz większa liczba rolników zainteresowana jest kupnem prosiąt z importu, akceptując niejednokrotnie wyższe ceny zakupu niż za prosięta krajowe. Zdaniem hodowców wyższe ceny za zakup materiału z importu rekompensowane

są bardzo dobrymi parametrami zdrowotnymi prosiąt, wysoką mięsnością, dużymi przyrostami dziennymi, niskim zużyciem pasz. Wzrost ilości żywych zwierząt sprowadzanych z zagranicy wpływa na dalsze pogorszenie opłacalności krajowej produkcji, powodując kolejny sukcesywny spadek pogłowia macior i w konsekwencji liczby produkowanych prosiąt. To z kolei jest istotną przesłanką do kolejnego wzrostu importu.

Odwrócenie tego trendu wymaga podjęcia działań zmierzających do przywrócenia produkcji wieprzowiny pozycji na rynku krajowym i światowym, jakie zajmowała jeszcze kilka lat temu. Aby to osiągnąć, konieczna jest aktualizacja nie realizowanych strategii i programów odbudowy produkcji trzody chlewnej. Strategia ta musi obejmować zarówno zaplecze techniczne, genetykę, jak i potrzebną do wydajnej produkcji wiedzę. Przyjęta w 2012 r. strategia odbudowy produkcji trzody chlewnej za punkt wyjścia z pogarszającej się sytuacji w hodowli przyjmowała konieczność stworzenia warunków do poprawy konkurencyjności krajowego materiału hodowlanego. Różnice między wynikami rozrodu i odchowu prosiąt osiągane w krajowych gospodarstwach, a w gospodarstwach w krajach głównych eksporterów stale się pogłębiają. W Danii ilość prosiąt odsadzonych rocznie od lochy w przodujących farmach wynosi około 40 sztuk, w większości farm przekracza 33 sztuk. W Polsce jest to wynik niezmiernie rzadko osiągalny nawet przez przodujące gospodarstwa. Przeciętnie w Polsce ilość odsadzanych od jednej lochy prosiąt nie przekracza 20 sztuk. Według danych na czerwiec 2020 r. utrzymywanych jest u nas 794,8 tys. loch. Oznacza to, że efektywność produkcji krajowej jest o około 40% niższa od wyników uzyskiwanych przez duńskich hodowców.

GRAFIKA 2. **Efektywność produkcji krajowej w porównaniu do wyników uzyskiwanych przez duńskich hodowców.**



Źródło: EY, 2019.

Główną przyczyną tego stanu rzeczy jest wciąż zbyt duże rozdrobnienie produkcji.

W małych gospodarstwach bardzo trudno o uzyskanie zadowalających wyników. Wydaje się więc, że wzrost znaczenia polskich prosiąt na krajowym rynku jest możliwy jedynie wtedy, gdy wspierane będą duże fermy nastawione na wysoko towarową produkcję warchlaków.

Według szacunków EY poprawienie o połowę efektywności produkcji prosiąt w Polsce w stosunku do Danii, przy niezmienionej ilości loch, uniezależniłoby Polskę od importu warchlaków, przy założeniu utrzymania bieżącej wielkości produkcji wieprzowiny.

Istotnym elementem tak znaczącego importu warchlaków przez polskich hodowców jest konieczność akceptacji dużej zmienności cen importowanych zwierząt. Skala wahań kosztów importu jest zależna od wielu czynników makroekonomicznych. Jednakże zagraniczni dostawcy prosiąt dynamicznie modyfikują ceny w zależności od koniunktury – zwiększają w okresach dobrej sytuacji na rynku i obniżają w okresie jej pogorszenia. W efekcie potencjalna dodatkowa marża branży, która mogłaby być wygenerowana w wyniku wzrostu cen surowca, zostaje de facto za granicą u producenta prosiąt.

TABELA 1. **Wielkość importu warchlaków do Polski.**

Rok	PLN (mln PLN)	Liczba warchlaków (mln szt.)
2015	1 129	4,5
2016	1 570	5,5
2017	2 045	6,2
2018	1 707	6,7
2019	2 085	7,4
2020	2 024	6,7

Źródło: dane GUS.

TABELA 2. **Import prosiąt z Danii (sztuki).**

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
PL	3.291.556	4.144.009	4.981.263	5.803.264	6.094.831	6.281.471	6.256.293
DE	6.419.607	6.401.502	6.367.961	6.321.566	6.217.456	6.414.485	6.006.708

Źródło: DSPC.

Polska stała się największym importerem duńskich prosiąt, prześcigając w tym Niemcy, co pokazuje, że to uzależnienie z roku na rok się pogłębia.

Kolejną barierą w odbudowie, są trudności w uzyskaniu wszelkich pozwoleń na budowę chlewni, zablokowanie eksportu z powodu afrykańskiego pomoru świń, a także zbyt mała skuteczność w zwalczaniu tej choroby.

W wielu krajach na świecie, w tym w Unii producenci trzody chlewnej są wspierani poprzez wszechstronną pomoc państwa. Oferuje się im kursy szkoleniowe, dopłaty, korzystne rozwiązania dotyczące budowy budynków inwentarskich, a także pomoc instytucji naukowych.

Według różnych szacunków szybkie opracowanie strategii rozwoju rynku trzody chlewnej i jej wdrożenie przynieść może w ciągu kilku lat wzrost wartości tego rynku nawet od 15 do 50 mld PLN.

Poprawiłoby to sytuację dochodową nie tylko producentów trzody chlewnej, producentów pasz, środków produkcji oraz przetwórców.

Szacunki te są niewątpliwie przesadzone w górę. Najprawdopodobniej uwzględniają one jedynie stronę przychodową, nie biorąc pod uwagę koniecznych wydatków. Odbudowa pogłowia loch wymaga kosztownych inwestycji, wydatków związanych z pracami nad poprawą genetyki, doradztwem i szkoleniami hodowców itp. Przewidywany wzrost dochodów rolników i wartości eksportu może nastąpić dopiero za kilka lat. Nie oznacza to, że odbudowa pogłowia trzody chlewnej nie powinna stać się jednym z najważniejszych i najpilniejszych priorytetów polityki rolnej. Według analiz EY nakłady inwestycyjne konieczne do budowy nowych obiektów inwentarskich do prowadzenia hodowli zarodowej mogą sięgnąć ok. 3,5 mld PLN. Pozwoliłoby to w ciągu kilku lat znacząco ograniczyć import warchlaków i poprawiłoby strukturę przychodową i bezpieczeństwo polskich hodowców.

Podjęte szybkie działania są warunkiem zahamowania tempa upadania gospodarstw, zajmujących się produkcją trzody chlewnej. Brak wdrożenia skutecznej strategii grozi pogarszaniem konkurencyjności tego sektora i szybkim wygaszaniem produkcji w większości gospodarstw produkujących trzodę chlewną. To z kolei spowoduje nie tylko pogarszanie się ujemnego salda handlu zagranicznego tą grupą towarów, ale także przełoży się na niekorzystne zjawiska w sektorach związanych z produkcją wieprzowiny (głównie w przemyśle paszowym i spożywczym). Szybkie działania promujące odbudowę efektywnych stad loch zwiększą także bezpieczeństwo żywnościowe w przypadku zagrożeń epidemiologicznych u naszych partnerów, czy zmian koniunkturalnych na europejskim i światowym rynku trzody chlewnej. Obecnie wysiłek hodowców powinien być skierowany na wypracowanie jak największej wartości dodanej do importowanych warchlaków.

Bibliografia:

EY; Jak zapewnić rozwój produkcji polskiego mięsa? 50 mld PLN w perspektywie 5 lat, Warszawa 2018

Hamulczuk M., Stańko S.; Uwarunkowania zmian cen wieprzowiny i dochodów producentów trzody chlewnej w Polsce. Zagadnienia Ekonomiki Rolnej, nr 2/2017. Warszawa 2017

Kowalski A.; Konkurencyjność gospodarki w kontekście działań polityki społecznej. IERIGŻ PIB, 20, Warszawa 2018

Kowalski A.; Konkurencyjność polskiej gospodarki wobec globalizacji i integracji europejskiej. IERiGŻ PIB, Warszawa 2016

Kufel-Gajda J.; Cykl koniunkturalny a zmienność marż w polskim przemyśle spożywczym. IERiGŻ PIB, Warszawa 2019

Perspektywy wejścia w życie umowy UE-Mercosur. PISM Biuletyn 104 (1852) 2019 r.

Rolnictwo 2021. GUS, marzec 2021

Skarżyńska A.; Czynniki determinujące opłacalność produkcji rolniczej. IERIGŻ PIB, Warszawa 2020

Skarżyńska A., [i in.]; Produkcja, koszty i dochody wybranych produktów rolniczych w latach 2018-2019, IERiGŻ PIB, Warszawa 2020

Trzoda chlewna. Raport; https://www.ing.pl/przedsiebiorstwa-i-jst/raporty-agro/2021-03-

Zawadzka D. (red.); Rynek mięsa: IERiGŻ PIB nr59/2020, Warszawa 2020

Zawadzka D.; Branża mięsna w czasie pandemii. IERiGŻ PIB, Warszawa 2021

Zdrowie 2

- Badania realizowane w 2020 roku przez międzynarodowy zespół badaczy polegające na meta-analizie tzw. badań kohortowych obejmujących ponad 6 mln uczestników nie potwierdziły jednoznacznie szkodliwości mięsa czerwonego.
- Najnowsze meta-analizy przeprowadzone na dużą skalę wskazują, że wpływ spożycia mięsa czerwonego i jego przetworów na zachorowalność i śmiertelność z powodu nowotworów jest bardzo mały.
- Dzięki zmianom, jakie zaszły podczas dziesięcioleci doskonalenia świń w kierunku mięsnym, wieprzowina zawiera niewiele tłuszczu (o 30% mniej, niż ta produkowana w latach 80. XX wieku), jest mniej kaloryczna i charakteryzuje się wysoką wartością odżywczą. Zawiera dość dużo wysokowartościowego białka, może być źródłem żelaza, cynku, selenu i witamin A i z grupy B, oraz kwasu foliowego.
- Naukowcy łączą rosnącą liczbę chorób układu krążenia w USA ze wzrostem kaloryczności diety w latach 1970-2008 (z 2057 do 2674 kcal), która może wynikać ze wzrostu spożycia węglowodanów i tłuszczów dodawanych do produktów podczas przetwarzania.

Prof. dr hab. Wiesław Przybylski,
Katedra Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności
Wydział Żywienia Człowieka, Instytut Nauk o Żywieniu Człowieka
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Wpływ spożycia mięsa wieprzowego na zdrowie konsumentów – aktualny stan wiedzy

Streszczenie

W ostatnim czasie informowano opinię publiczną o szkodliwości mięsa czerwonego (do którego zalicza się: wołowinę, cielęcinę, wieprzowinę, jagnięcinę, baraninę, koninę i koźlinę) i zależności pomiędzy jego spożyciem a występowaniem tzw. chorób cywilizacyjnych (chorób układu sercowo-naczyniowego, udarów mózgu czy nowotworów przewodu pokarmowego). Stąd w artykule podjęto próbę ustosunkowania się do tych informacji w oparciu o dane literaturowe, zarówno badawcze, jak i pochodzące z artykułów przeglądowych.

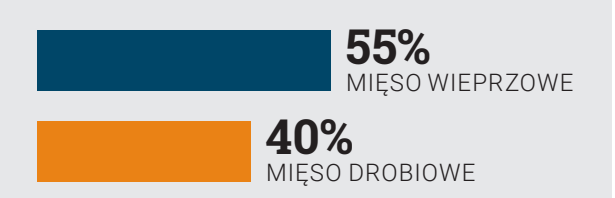
Na podstawie danych literaturowych wykazano, że mięso powinno stanowić element odpowiednio zróżnicowanej diety współczesnego człowieka, dostarcza ono bowiem cennych składników pokarmowych, korzystnie wpływających na nasz organizm.

W odniesieniu do diety Polaków, biorąc pod uwagę nasze uwarunkowania związane z tradycją, możliwościami finansowymi i rodzimym rolnictwem, tę rolę może pełnić mięso wieprzowe. Charakteryzuje się ono bowiem korzystnym składem chemicznym i dobrą jakością sensoryczną. Jest także naszym rodzimym produktem, atrakcyjnym cenowo dla przeciętnego konsumenta. Należy jednak pamiętać, aby dieta była jednocześnie różnorodna, zgodna z aktualnymi zaleceniami żywieniowymi i zawierała jednocześnie odpowiednią ilość warzyw oraz owoców. Bardzo ważna jest przy tym dbałość o utrzymanie codziennej aktywności fizycznej.

1. Wprowadzenie.

Analiza struktury spożycia mięsa wykazuje, że prawie jej 55% stanowiła wieprzowina, a 40% – mięso drobiowe. O dużym znaczeniu mięsa wieprzowego świadczą również dane dotyczące analizy diety Polaków w oparciu o badania budżetów gospodarstw domowych. Dane te wskazują, że prawie 18% białka, 9% żelaza, 16% witaminy B_1 i 13% witaminy B_2, które spożywamy w codziennej diecie, pochodzi z mięsa wieprzowego (Przybylski, 2015).

GRAFIKA 1. **Analiza struktury spożycia mięsa.**



Źródło: IERiGŻ.

Jak wykazują badania ankietowe, ponad 67% konsumentów w Polsce uważa, że wieprzowina jest mięsem smacznym, a około 30% uważa je za mięso zdrowe, aczkolwiek tłuste. Badania ostatnich lat wykazują, że konsumenci oczekują, aby mięso wieprzowe charakteryzowało się wysoką jakością sensoryczną, wysoką wartością odżywczą, aby było tanie i bezpieczne. Rośnie też zainteresowanie żywnością tradycyjną i regionalną oraz produktami mięsnymi pochodzącymi z małych, lokalnych zakładów przetwórczych (Jaworska i Przybylski, 2014). Badania realizowane w różnych krajowych ośrodkach naukowych wykazują, że mięso wieprzowe pochodzące z krajowej produkcji charakteryzuje się wysoką jakością sensoryczną i dobrą wartością odżywczą.

Współcześnie produkowane mięso wieprzowe charakteryzuje się bowiem korzystnym składem chemicznym.

Ten rodzimy produkt, atrakcyjny cenowo dla przeciętnego konsumenta odznacza się także dobrą jakością sensoryczną (mięso jest smakowite, kruche, soczyste). Badania wieprzowiny pochodzącej z krajowej produkcji wskazują również, że zawartości substancji potencjalnie szkodliwych w mięsie takich jak: azotany i azotyny, pestycydy, pyretroidy, karbaminiany, dioksyny, polichlorowane bifenyle, ołów, kadm, nikiel, chrom, miedź, cynk były stosunkowo niskie i nie przekraczały dopuszczalnych norm (Blicharski, 2017). Analizy dotyczące ilości antybiotyków zużywanych w produkcji zwierzęcej pokazują również, że w Polsce na tle innych krajów UE są one stosunkowo niskie (Cornely i Mahlke, 2014). Tak więc pod tym względem można stwierdzić, że wieprzowina jest mięsem bezpiecznym. W ostatnim czasie bowiem informowano nas o szkodliwości mięsa czerwonego (do którego zalicza się: wołowinę, cielęcinę, wieprzowinę, jagnięcinę, baraninę, koninę i koźlinę) i zależności pomiędzy jego spożyciem a występowaniem tzw. chorób cywilizacyjnych (chorób układu sercowo-naczyniowego, udarów mózgu czy nowotworów przewodu pokarmowego). Dane te pochodziły jednak z krajów, gdzie odnotowuje się bardzo wysokie spożycie mięsa. Warto wspomnieć, że w wielu badaniach wykazano pozytywny wpływ spożywania chudego mięsa na stan zdrowotny organizmu człowieka, układ krążenia, utrzymanie prawidłowej masy ciała, witalność i wytrzymałość organizmu. Człowiek wszak posiada ewolucyjne przystosowanie do spożywania mięsa. Najnowsze meta-analizy przeprowadzone na dużą skalę wskazują ponadto, że wpływ spożycia mięsa czerwonego i jego przetworów na zachorowalność i śmiertelność z powodu nowotworów jest bardzo mały, a pewność dowodów na to niska lub bardzo niska (Han i in, 2020). W dyskusji nad oceną wpływu spożycia mięsa na zdrowie człowieka warto szerzej spojrzeć na to zagadnienie, bowiem kwestie dotyczące oddziaływania różnych produktów żywnościowych czy diet na organizm człowieka są bardzo złożone i trudne do jednoznacznej oceny i wnioskowania. Łatwo popełnić tutaj błędy i trudno uniknąć emocjonalnego stosunku do zagadnień z tym związanych. Celem tego opracowania jest analiza potencjalnego wpływu mięsa wieprzowego na zdrowie konsumentów w świetle najnowszych danych literaturowych.

2. Skład chemiczny i wartość odżywcza mięsa wieprzowego pochodzącego z krajowej produkcji.

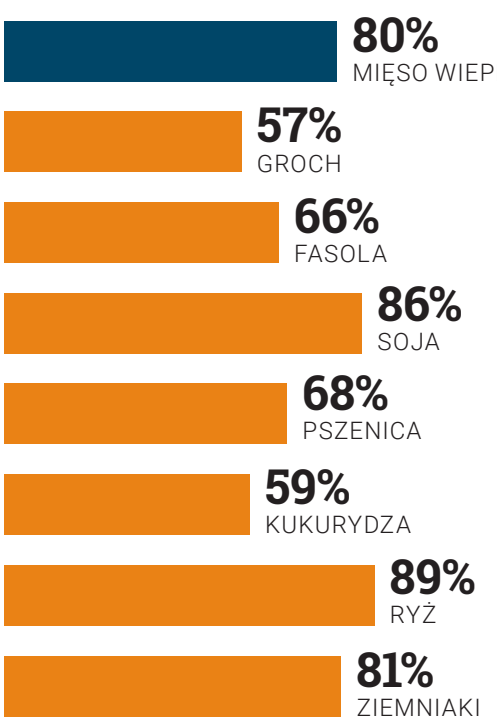
Wyniki badań przeprowadzone w 2015 roku przez zespół naukowy pochodzący z kilku ośrodków naukowych i uniwersyteckich na krajowym pogłowiu świń (120 sztuk mieszańców ras Wielka Biała Polska i Polska Biała Zwisłoucha) wykazały, że wieprzowina obecnie produkowana w kraju charakteryzuje się wysoką zawartością białka w najbardziej popularnych wyrębach kulinarnych. Zawartość białka w schabie wynosiła od 21 do 23%, w szynce około 22%, w łopatce około 20%, w karkówce: od 15 do 17%, w zależności od klasy mięsności w systemie EUROP, z którego pochodziły tusze (Tabela 1) (Blicharski, 2015). Należy tutaj wspomnieć, że białko znajdujące się w mięsie wieprzowym charakteryzuje się wysoką wartością biologiczną, czyli bardzo korzystnym udziałem

niezbędnych aminokwasów (około 80%, dla porównania białka roślinne charakteryzują się wartością biologiczną na poziomie: 57% groch, 66% fasola, 86% soja, 68% pszenica, 59% kukurydza, 89% ryż i 81% ziemniak), wyższą od wołowiny i mięsa drobiowego (Blicharski i in., 2015; Boczar, 2018). Również efektywność wykorzystania (wskaźnik wykorzystania białka netto wynosi 78%, dla porównania: fasola – 52%, groch – 50%, soja – 74%, pszenica – 59%, kukurydza – 51%, ryż – 66%, ziemniaki – 72%) tego białka przez organizm jest wyższa w porównaniu do innych gatunków (Blicharski i in., 2015; Boczar, 2018). Badania wykazały stosunkowo niską zawartość tłuszczu. I tak schab z omięsną zawierał od 6 do 8,7% tłuszczu, a bez omięsnej około 1,7-2,1%, szynka – około 3%, łopatka – od 6 do 9% a karkówka – od 15 do 17% tłuszczu. Zbliżoną zawartością białka i tłuszczu w mięsie charakteryzują się również pozostałe rasy krajowe takie jak: Puławska, Złotnicka Biała oraz Złotnicka Pstra oraz tuczniki pochodzące z krzyżowania z rasami zagranicznymi: Duroc, Hampshire, Pietrain (Pisula i Pospiech, 2011; Szulc i Skrzypczak, 2015). Badania profilu kwasów tłuszczowych wykazały, iż wieprzowina w porównaniu z mięsem wołowym charakteryzuje się korzystnym profilem kwasów tłuszczowych: niższą zawartością kwasów nasyconych (SFA) i znacznie wyższą zawartością wielonienasyconych kwasów (PUFA), a więc i korzystniejszą proporcją kwasów PUFA/SFA. Wieprzowina w porównaniu z mięsem drobiowym, pomimo niższej całkowitej zawartości PUFA, charakteryzuje się znacznie korzystniejszą proporcją kwasów omega-6 i omega-3.

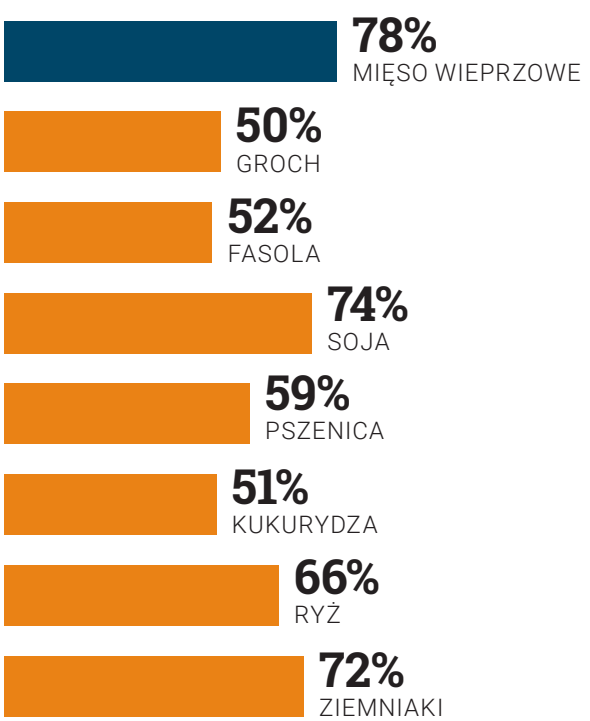
Proporcja kwasów omega-6 do omega-3 w wieprzowinie, niezależnie od wyrębu, wynosi poniżej 10:1, a w mięsie drobiowym 20:1. *Blicharski, 2015*

Średnia zawartość składników mineralnych w postaci popiołu dla schabu bez omięsnej i szynki wynosiła odpowiednio: 1,28% i 1,26%. Zawartość kolagenu w poszczególnych wyrębach też była zróżnicowana. Najmniejszą jego ilość, na poziomie około 1% stwierdzono w schabie i szynce. Analiza zawartości poszczególnych składników mineralnych wykazała zawartość sodu na poziomie od 352 mg/kg

GRAFIKA 2. **Zawartość aminokwasów**



GRAFIKA 3. **Efektywność wykorzystania białka**



Źródło: Blicharski i in., 2015; Boczar, 2018.

TABELA 1. **Charakterystyka wartości odżywczej polskiej wieprzowiny (średnie dla klas S+E+U)**

	Schab bez omięsnej	Szynka	Karkówka
Wartość energetyczna kcal	122	118	213
Woda (%)	72,25 - 73,08	73,28 - 73,36	63,25 - 64,75
Tłuszcz (%)	1,72 - 2,13	3,02 - 3,60	15,35 - 17,18
Białko (%)	22,54- 23,38	21,92 - 22,16	15,74 - 16,60
Popiół (%)	1,25 - 1,30	1,25 - 1,27	0,75 - 0,87
Tkanka łączna (%)	0,96 - 1,05	1,00 - 1,01	1,88 - 2,03
Na (mg/kg)	352,98 - 399,17	427,32 - 448,32	437,72 - 465,40
K (g/kg)	3,93 - 4,05	3,82 - 4,01	3,25 - 3,55
Fe (mg/100g)	2,86 - 3,37	4,17 - 4,36	6,07 - 6,36
Zn (mg/kg)	14,10 - 16,52	16,30 - 19,58	29,98 - 32,39
B1 (ng/g)	3,11 - 5,84	1,47 - 2,49	2,79 - 4,06
B6 (ng/g)	4,30 - 7,46	7,89 - 9,20	26,38 - 29,99
B12 (ng/g)	0,04 - 0,05	0,06 - 0,07	0,06
A (µg/g)	nd/0,05	nd/0,05	0,17
E (µg/g)	5,08	5,41	10,21
Zawartość cholesterolu (mg/100g)	52,29	54,08	53,66

Źródło: Blicharski i in., 2015.

w schabie do 585 mg/kg w boczku. W odniesieniu do potasu najmniejszą zawartość wykazano w boczku i żeberkach 2,7 g/kg, a największą w szynce i schabie 3,95 g/kg. Poziom żelaza kształtował się na poziomie od 3 do 6,25 mg/kg, przy czym najwyższa wartość odnosiła się do karkówki. Zawartość cynku wynosiła od 14 mg/kg w schabie do 30 mg/kg w łopatce. W odniesieniu do witamin najwyższy poziom tiaminy (witaminy B_1) wykazano dla schabu bez omięsnej, który wynosił średnio dla wszystkich badanych klas mięsności 4,92 ng/g tkanki. Najniższy natomiast poziom witaminy B_1 stwierdzono dla szynki, który wynosił odpowiednio 2,05 ng/g (Blicharski, 2015). Największą zawartość witaminy B_6 (pirydoksyny) stwierdzono w karkówce; średnia dla wszystkich badanych klas mięsności wynosiła 27,62 ng/g tkanki mięśniowej, a najmniejszą, tj. na poziomie około 6 ng/g stwierdzono w schabie. Zawartość witaminy B_{12} (kobalaminy) w badanych wyrębach mięsa wieprzowego wynosiła średnio od 0,06 ng/g w łopatce, karkówce, szynce i schabie z omięsną do 0,11 ng/g w boczku (Blicharski, 2015). Badania wykazały również, że mięso wieprzowe może być dobrym źródłem witaminy E, której zawartość wahała od 5,3 µg/g w szynce i schabie do 9-10 µg/g w boczku, żeberkach i karkówce. Analizy zawartości cholesterolu wykazują jego zbliżony poziom w poszczególnych elementach tuszy wieprzowej wynoszący od 47 mg/100 g w schabie, a do 54,5 mg/100 g w łopatce.

Wykazano ponadto stosunkowo niską kaloryczność mięsa wieprzowego: od 118 kcal na 100 g szynki do 152 kcal na 100 g schabu. *Tabela 1*

Dodatkowo, jak już wcześniej wspomniano, wieprzowina pochodząca z krajowej produkcji wykazuje niską zawartość, nie przekraczającą dopuszczalnych norm, substancji potencjalnie szkodliwych takich jak: azotany i azotyny, pestycydy, pyretroidy, karbaminiany, dioksyny, polichlorowane bifenyle, ołów, kadm, nikiel, chrom, miedź, cynk czy antybiotyki (Cornely i Mahlke, 2014; Blicharski, 2017).

2.1 Przedstawienie zmian zachodzących w tym zakresie na przestrzeni ostatnich lat.

Przedstawione powyżej wyniki badań są efektem znaczących zmian, jakie zaszły w genotypie świń podczas ich doskonalenia w kierunku mięsności na przestrzeni ostatnich dziesięcioleci. Szczególnie szybkie tempo doskonalenia w zakresie mięsności oraz szybkości wzrostu można było zaobserwować w drugiej połowie XX wieku, w tym najbardziej po roku 1990, kiedy to coraz szerzej zaczęto wprowadzać szacowanie wartości hodowlanej oparte o metodę BLUP, a następnie zastosowanie osiągnięć z zakresu genomiki, selekcji genomowej czy badań asocjacyjnych całego genomu po zastosowaniu mikromacierzy. Obecne mikromacierze umożliwiają badanie nawet 60000 markerów jednocześnie (Sośnicki, 2016). Wyniki, jakie osiągnięto, powinny zmienić przestarzałe stereotypy dotyczące postrzegania wieprzowiny jako mięsa tłustego i niezdrowego. Najnowsze badania weryfikują tę opinię o mięsie wieprzowym.

Jak podaje Higgs (2000) w okresie 20 lat poprzedzających koniec XX wieku zawartość tłuszczu w tuszach wieprzowych zmniejszyła się o 30%.

Dane dotyczące pogłowia krajowego wskazują, że mięsność tuczników w Polsce w latach 1994-2015 wzrosła z 43% do ponad 57% (Lisiak i in., 2012; Blicharski, 2015). Obecnie większość tusz (ponad 70%) kwalifikowanych jest do klasy E i S. Już dane z początku tego wieku ze szczegółowego rozbioru tusz wieprzowych wykazały, że udział tłuszczu w tuszy u tuczników zmniejszył się z około 20% do około 12% (Zybert i in., 2015). Nie powinien więc budzić zdziwienia fakt, że obecnie wieprzowina charakteryzuje się znacznie mniejszą kalorycznością. Oszacowana obecnie wartość kaloryczna schabu (jak już wspomniano) jest na podobnym poziomie, a nawet nieco niższa od wołowiny, mięsa drobiowego czy króliczego (Pisula i Pospiech, 2011; Pereira i Vicente, 2013; Blicharski i in., 2015). Podobnie jest w przypadku zawartości cholesterolu, która jest w nim obecnie niższa niż w mięsie drobiowym, powszechnie uważanym za bardziej dietetyczne. Ponadto mięso wieprzowe okazuje się być cennym źródłem witaminy E, a jej zawartość jest znacznie wyższa niż podawano we wcześniejszych opracowaniach (Blicharski i in., 2015).

Tak więc obecnie, dzięki zmianom jakie zaszły podczas dziesięcioleci doskonalenia świń w kierunku mięsnym, wieprzowina zawiera niewiele tłuszczu, jest mniej kaloryczna i charakteryzuje się wysoką wartością odżywczą.

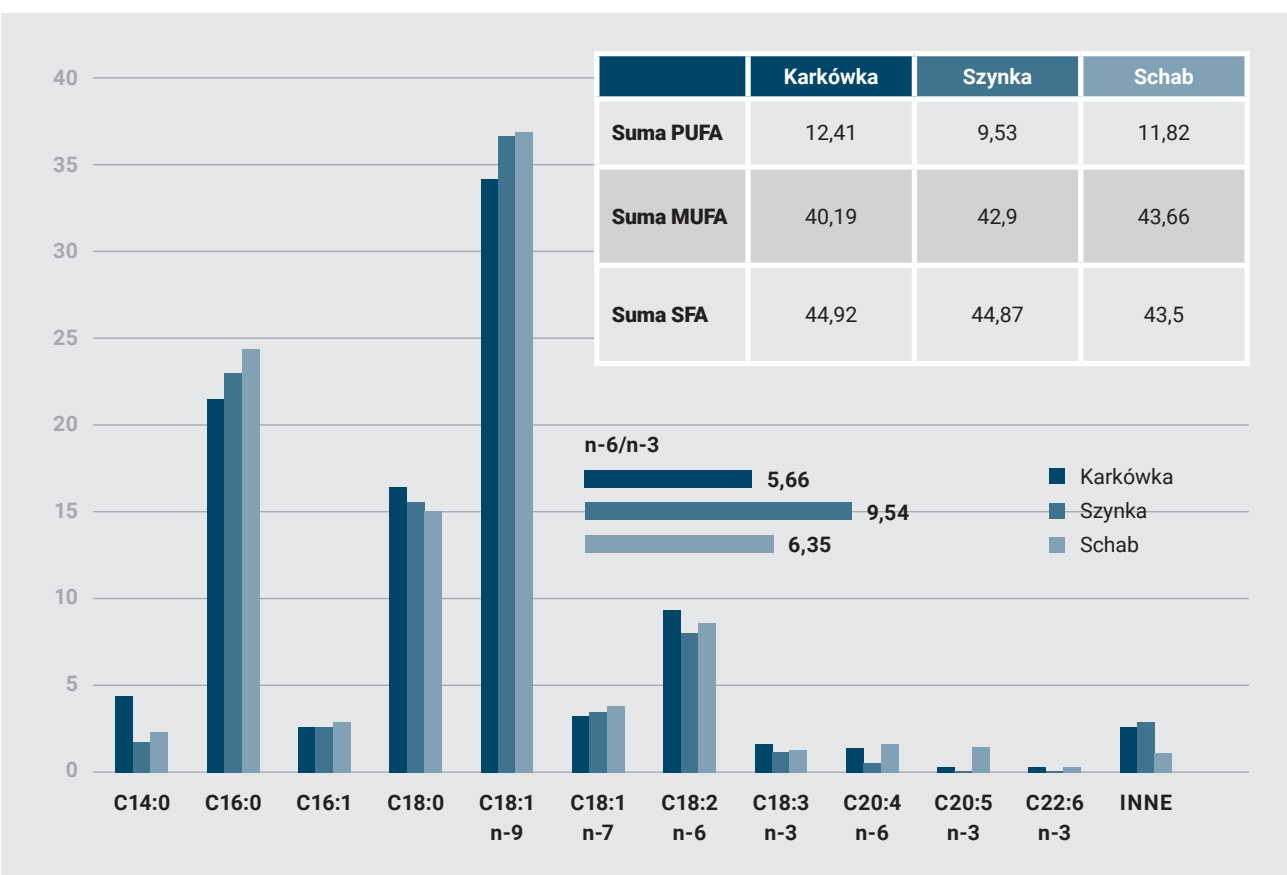
Zawiera dość dużo wysokowartościowego białka, może być źródłem żelaza, cynku, selenu i witaminy A i z grupy B, kwasu foliowego (Biesalski, 2005; Pereira i Vicente, 2013,; Santé-Lhoutellier i Pospiech, 2016). Jak podają Arihara i Ohata (2010), Chen i in. (2015), Xing i in. (2016), Kęska i in. (2020) mięso i produkty wieprzowe mogą być źródłem bioaktywnych peptydów o właściwościach: hamujących nadciśnienie, przeciwutleniających, immunomodulujących, przeciwbakteryjnych, przeciwzakrzepowych, hipocholesterolemicznych. Najnowsze wyniki badań wskazują również, że od wielu lat obserwuje się zjawisko zmiany profilu kwasów tłuszczowych występujących w mięsie wieprzowym. Jest to związane ze zmianą otłuszczenia oraz żywieniem świń. U tzw. chudych genotypów zwiększa się udział korzystnych wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (Sośnicki, 2016). Mięso wieprzowe w porównaniu do np. wołowiny zawiera mniej nasyconych kwasów tłuszczowych (Blicharski, 2015). Z kolei Przybylski

i in. (2016) podają, że zarówno tłuszcz, jak i mięso wieprzowe zawierało więcej kwasu α-linolenowego (ALA - C18:3 n-3) w porównaniu do wołowiny.

2.2 Aktualna wartość odżywcza, zawartość składników bioaktywnych, mięso wieprzowe jako żywność funkcjonalna.

Coraz częściej w artykułach przeglądowych oddawane są informacje, że mięso wieprzowe może stanowić żywność funkcjonalną wynikającą m.in. z zawartości NNKT (niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych), bioaktywnych peptydów (karnozyna, glutation), choliny czy niektórych mikro- i makroelementów bądź witamin. W świetle najnowszych badań mięso może być też rozpatrywane jako źródło bioaktywnych związków pozytywnie wpływających na nasz organizm, takich jak: sprzężony kwas linolowy (CLA – *Conjugated Linoleic Acid*), karnozyna, anseryna, L-karnityna, glutation, tauryna, koenzym Q (ubichinon), kreatyna, cholina, kwas liponowy, czy kwas orotowy (Krzęcio-Nieczyporuk i Antosik, 2015). Badania prowadzone w USA wykazały, że spożycie świeżego mięsa wieprzowego i produktów świeżych z chudej wieprzowiny wnosiło do diety Amerykanów 27% i 23% całkowitej ilości białka (o wysokiej wartości biologicznej), znacznie przyczyniło się do spożycia selenu, tiaminy, fosforu, potasu, ryboflawiny, niacyny oraz witaminy B_{12} i B_6, jednocześnie dostarczając zaledwie 7-10% całkowitej ilości energii (McNeill, 2014). Dane z badań krajowej wieprzowiny wskazują, że mięso to może być cennym źródłem witaminy E. Higgs (2000) wskazuje ponadto na fakt ochronnego działania mięsa przed krzywicą i sugeruje, że mięso zawiera tzw. „magiczny czynnik" mający wpływ na metabolizm kości, co oznacza, że działanie witaminy D zawartej w spożywanym mięsie jest skuteczniejsze niż przyjmowanie jej w postaci tabletek.

GRAFIKA 4. **Udział kwasów tłuszczowych (w % w tłuszczu) w wybranych wyrębach, średnia z klas S, E i U.**



	Karkówka	Szynka	Schab
Suma PUFA	12,41	9,53	11,82
Suma MUFA	40,19	42,9	43,66
Suma SFA	44,92	44,87	43,5

Źródło: Blicharski i in., 2013.

Badania wykazują również, że zarówno tłuszcz, jak i mięso wieprzowe zawiera obecnie więcej kwasu α-linolenowego (ALA - C18:3 n-3). Kwas ALA to jeden z najważniejszych niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych (NNKT), będący prekursorem kwasu eikozapentaenowego (EPA) i dokozaheksaenowego (DHA). Kwasy te biorą udział w budowie błon komórkowych ośrodkowego układu nerwowego i mają wpływ na funkcjonowanie mózgu. Stąd ich duże znaczenie w żywieniu dzieci i młodzieży. Należy jednak pamiętać, że zarówno ich niedobór jak i nadmiar jest niewskazany. Ważny jest wzajemny stosunek NNKT n-6 do n-3, który powinien wynosić w diecie od 5:1 do 3:1. Według najnowszych badań w mięsie wieprzowym produkowanym obecnie udział i wzajemne relacje tych kwasów tłuszczowych są bardziej korzystne niż przed 20-30 laty.

3. Przegląd badań i hipotez ukazujących negatywne oddziaływanie mięsa na zdrowie konsumentów.

Na przestrzeni ostatnich lat informowano opinię publiczną o wynikach badań wskazujących na powiązanie między zwiększoną konsumpcją mięsa czerwonego[1] i produktów mięsnych[2] a występowaniem chorób układu sercowo naczyniowego i nowotworów przewodu pokarmowego (Międzynarodowa Agencja ds. Badań nad Rakiem – IARC, 2015; Corpet, 2011; Kim i in., 2013; Kałuża i in., 2015, 2016; McNeill, 2014; Chiang i Quek, 2017).

Niekorzystne działanie mięsa i produktów mięsnych jest najczęściej przypisywane oddziaływaniu tłuszczu zawartego w mięsie, wysokiej zawartości żelaza, które może sprzyjać procesom oksydacji tłuszczu oraz związkom toksycznym powstającym podczas obróbki cieplnej czy przy przetwarzaniu, takim jak: wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA), heterocykliczne aminy aromatyczne (HAA) oraz azotanom (III i IV) (Ferguson, 2010; McAfee i in., 2010; Corpet, 2011; McNeill, 2014; Krzęcio-Nieczyporuk i Antosik, 2015). Jednak Amerykańskie Towarzystwo Nauk o Mięsie (AMSA) przypomniało w swoim oświadczeniu (co zresztą zostało również potwierdzone przez IARC), że mięso jest bardzo ważnym i wartościowym składnikiem diety człowieka. Stanowi ono bowiem źródło białka o wysokiej wartości biologicznej, zapewniającego prawidłowy rozwój i zdrowie organizmu. Dostarcza również bardzo ważnych składników odżywczych o wysokiej biodostępności i bioaktywności jak: żelazo hemowe, cynk, selen, witaminy z grupy B (tiaminy, ryboflawiny, niacyny, B_6 i B_{12}), bioaktywne peptydy, PUFA (wielonienasycone kwasy tłuszczowe). Wiele badań wykazuje pozytywny wpływ spożywania chudego mięsa na stan zdrowotny organizmu człowieka, układ

[1] Termin „mięso czerwone" używany dość powszechnie, jest jednak mało precyzyjny. Jak podają Oostindjer i in. (2014) terminu „mięso białe" używa się najczęściej w odniesieniu do mięs jasnych przed ugotowaniem (drób, ryby; czasami również wieprzowina), a „czerwone" – do mięs czerwonych przed ugotowaniem (wołowina, jagnięcina; czasami także wieprzowina, a także ptaki o dużej zawartości ciemnego mięsa takie jak kaczki i gęsi). Czasami mówi się, że czerwone mięso pochodzi od ssaków, a białe od innych zwierząt. Natomiast dziczyzna jest uważana za trzecią kategorię. Niekiedy kryterium podziału mięs na czerwone lub białe może być ich smak: białe mięso jest bardziej mdłe (kurczak, wieprzowina), a czerwone mięso ma bardziej intensywny smak. Mięso uważane za czerwone charakteryzuje się najczęściej wyższą zawartością białka mioglobiny, która daje charakterystyczny ciemny kolor, ale nie wyznaczono tutaj wartości progowej jej poziomu, która służyłaby jako kryterium podziału (Oostindjer i in., 2014). Międzynarodowa Agencja Badań nad Rakiem definiuje jako mięso czerwone i nieprzetworzone: wołowinę, cielęcinę, wieprzowinę, baraninę, jagnięcinę, koninę i koźlinę, chłodzone albo mrożone spożywane po ugotowaniu. Natomiast jako przetworzone rozumiane jest mięso, które zostało poddane soleniu, peklowaniu, fermentacji, wędzeniu lub innym procesom poprawiającym smak i przedłużającym trwałość.

[2] Podobny problem występuje w przypadku zdefiniowania pojęcia „mięso przetworzone", ponieważ przetworzone mięso może zawierać różne surowce, w tym potencjalne czynniki ochronne oraz szkodliwe. Powszechnie używana definicja mięsa przetworzonego obejmuje mięso, które jest poddawane różnym rodzajom konserwacji, takim jak peklowanie, wędzenie lub suszenie. Może również jednak obejmować mięso, które zostało poddane obróbce mającej na celu zmianę smaku lub poprawę jakości (Alexander i in., 2010). W handlu można spotkać tzw. mięso kulinarne, czyli mielone, do którego dodaje się wielu innych składników zapobiegających zepsuciu, ograniczających wyciek wody oraz kształtujących jego barwę.

krążenia, utrzymanie prawidłowej masy i składu ciała, witalność i wytrzymałość organizmu. Na te pozytywne aspekty związane ze spożywaniem chudego mięsa zwrócili uwagę w swoich przeglądowych artykułach Higgs (2000), Fergusson (2010), McAfee i in. (2010), Corpet (2011), McNeill (2014), Krzęcio-Nieczyporuk i Antosik (2015). Jak podaje Corpet (2011) badania modelowe na zwierzętach (tj. myszach i szczurach jako modelach biologicznych często wykorzystywanych w badaniach) nie potwierdziły negatywnego oddziaływania mięsa na organizm, który jest wykazywany w badaniach epidemiologicznych u człowieka. Warto też wspomnieć, że człowiek posiada ewolucyjne przystosowanie do spożywania mięsa (odpowiednia budowa szczęk i uzębienie, budowa przewodu pokarmowego, konieczność pobierania niektórych składników pokarmowych z mięsa – np. tauryna, witamina B_{12}, odpowiedni mechanizm wchłaniania hemu, występowanie allelu apoE-3 kodującego białko odpowiedzialne za transport cholesterolu w osoczu krwi). Dodatkowo: bogata w mięso dieta wpłynęła w sposób istotny na ewolucję człowieka i zintensyfikowała rozwój jego mózgu (Pereira i Vicente 2013).

Mózg człowieka wykazuje bardzo duże zapotrzebowanie na energię i u dorosłego człowieka w stanie spoczynku zużywa około 20-25% całkowitej ilości energii. Tylko dieta zawierająca mięso bogate w kalorie, tłuszcz i białko jest w stanie pokryć to zapotrzebowanie.

GRAFIKA 5. **Porównanie spożycia mięsa i diety wegetariańskiej.**

Dieta wegetariańska

ZALETY

- WYSOKA ZAWARTOŚĆ BŁONNIKA
- MOŻLIWA NISKA ZAWARTOŚĆ ENERGII
- MOŻLIWOŚĆ WYSOKIEGO SPOŻYCIA PRZECIWUTLENIACZY
- WYŻSZA ZAWARTOŚĆ WODY
- MNIEJSZE SPOŻYCIE TŁUSZCZY NASYCONYCH

WADY

- NISKA BIODOSTĘPNOŚĆ ŻELAZA
- RYZYKO NIEDOBORU CYNKU I WITAMINY B_{12}
- NIEDOSTATEK KWASÓW TŁUSZCZOWYCH EPA I DHA
- BIAŁKO O NIŻSZEJ WARTOŚCI BIOLOGICZNEJ

Spożywanie mięsa

ZALETY

- WYSOKA KONCENTRACJA ENERGII I SKŁADNIKÓW ODŻYWCZYCH
- BIAŁKO O WYSOKIEJ WARTOŚCI BIOLOGICZNEJ
- NAJLEPSZE ŹRÓDŁO ŻELAZA, CYNKU I WITAMIN Z GRUPY B, W TYM SZCZEGÓLNIE B_{12}

WADY

- WYSOKA ZAWARTOŚĆ TŁUSZCZU W NIEKTÓRYCH ELEMENTACH
- WYSTĘPOWANIE SOLI W PRODUKTACH MIĘSNYCH
- MOŻLIWOŚĆ WYSTĘPOWANIA ZANIECZYSZCZEŃ

Źródło: Pereira i Vicente, 2013.

Niektórzy antropolodzy wykazują, że dwunożność oraz tzw. polowanie nieustępliwe na zwierzęta polegające na ich ściganiu aż do ich wyczerpania było nierozerwalnie powiązane z dalszym rozwojem ewolucyjnym człowieka (McDougall, 2010). W literaturze przytacza się szereg dowodów na fizjologiczne i anatomiczne przystosowanie do spożywania mięsa przez człowieka i zalicza się go do istot wszystkożernych. Jest wiele niezbędnych człowiekowi składników pokarmowych pochodzących głównie z mięsa i produktów zwierzęcych, których nie znajdziemy w diecie wegetariańskiej (Grafika 5).

Przykładowo: rozbudowana sieć komunikacyjna mózgu (transbłonowe systemy transferowe) składa się głównie z lipidów (60%), przede wszystkim z fosfoglicerydów i cholesterolu. Występują tam również w znacznych ilościach długołańcuchowe kwasy tłuszczowe, głównie arachidonowy (20: 4n: 6) i dokozaheksaenowy (22: 6n: 3), oba pochodzące z tkanek zwierzęcych (Pereira i Vicente, 2013). Badania dotyczące analizy diety plemion zbieracko-łowieckich wykazały znaczący udział pokarmów mięsnych. Blisko 2/3 kalorii spożywanych przez członków tych społeczności pochodzi z pokarmów mięsnych, a mniej niż 35% stanowi pokarm pochodzenia roślinnego (Krzęcio, 2010). Jest to odwrócenie proporcji w porównaniu do diety ludzi z krajów wysoko uprzemysłowionych. Jak podaje McNeill (2014) analiza diety Amerykanów wskazuje, że winę za rosnącą ilość chorób układu krążenia należy raczej przypisać rosnącej kaloryczności diety, wynikającej ze znacznego wzrostu spożycia węglowodanów, tłuszczów dodawanych do produktów żywnościowych podczas przetwarzania. Autorka przytacza wiele przykładów dowodzących, iż spożycie chudego mięsa wpływa raczej pozytywnie na profil lipidowy krwi. Jak podaje Higgs (2000) Mormoni (wyznawcy kościołów powstałych w wyniku działalności Józefa Smitha, uznawanego przez nich za proroka), którzy unikają alkoholu, herbaty, kawy, palenia papierosów, ale spożywają mięso, mają podobną śmiertelność z powodu raka i choroby wieńcowej do wegetarian, co wskazuje, że mięso nie jest główną jej przyczyną. Innym przykładem podawanym przez Higgs (2000) jest fakt, iż ciśnienie krwi zmniejsza się przy przejściu z diety mięsnej na wegetariańską, ale dodanie mięsa do wegetariańskiej diety nie jest związane z jego wzrostem. W ostatnim dwudziestoleciu XX w. w Wielkiej Brytanii, pomimo tendencji do ograniczania spożycia mięsa i jego przetworów znacząco wzrosła zachorowalność na nowotwór jelita grubego, a w Japonii, pomimo znacznego wzrostu spożycia mięsa od lat 70. XX w., zmniejszyła się śmiertelność z powodu choroby wieńcowej. Warto przy tym zaznaczyć, że Japończycy lubią bardzo tłuste mięso, ale jednocześnie spożywają znaczne ilości ryb i owoców morza. W krajach rozwijających się spożycie mięsa jest bardzo niskie i dąży się do wzrostu jego spożycia z uwagi na jego wspomniany już pozytywny wpływ na organizm.

Negatywne oddziaływanie mięsa na organizm człowieka jest często przypisywane produktom powstającym podczas obróbki cieplnej i błędom popełnianym podczas jego przetwarzania. Nieprawidłowo prowadzona obróbka cieplna (zbyt wysoka temperatura – ponad 180°C, zbyt długi czas trwania obróbki cieplnej, niewłaściwy sposób wędzenia) mogą przyczyniać się do powstawania WWA i HAA o właściwościach kancerogennych.

Heterocykliczne aminy aromatyczne (HAA) powstają w trakcie wysokotemperaturowej obróbki cieplnej mięsa (szczególnie grillowania i smażenia trwającego dłuższy czas) (Ferguson, 2010). Powstają one podczas reakcji Maillarda z cukrów, aminokwasów

i kreatyny lub kreatyniny (Majcherczyk i Surówka, 2015). Zawartość wymienionych związków i wzajemne proporcje między nimi są głównymi czynnikami wpływającymi na powstawanie HAA (Gibis i Weiss, 2015). Dodatkowymi istotnymi czynnikami wpływającymi na powstawanie HAA w mięsie są: rodzaj obróbki cieplnej (grillowanie, smażenie, pieczenie i in.), stosowana temperatura i czas trwania ogrzewania, pH mięsa, aktywność wody, zawartość tłuszczu, oksydacja lipidów i obecność antyoksydantów (Buła, 2016). Stężenie HAA w mięsie wzrasta wraz ze wzrostem temperatury i wydłużeniem czasu jej trwania, przy czym temperatura jest tutaj czynnikiem najważniejszym (Kondjoyan i in., 2016; Szterk i in., 2012). Liczne badania wykazały, że w temperaturach powyżej 200-220°C powstaje wielokrotnie więcej HAA (kilkanaście do kilkudziesięciu razy więcej) w porównaniu do temperatur poniżej 150-180°C. Kolejnym istotnym czynnikiem jest pH mięsa i jego skład chemiczny. Wykazano, że w mięsie o niskim pH, które zawiera więcej glukozy oraz charakteryzuje się głębszym stopniem proteolizy białek powstaje więcej HAA (Polak i in., 2009, Gibis i Weiss, 2015, Buła, 2016). Wykazano, że dodatek naturalnych antyoksydantów (witamina C, E, flawonoidy, β-karoten) oraz syntetycznych substancji o identycznym działaniu, a ponadto warzyw i owoców bogatych w antyoksydanty może zahamować syntezę HAA (Janoszka i in., 2009 „Blicharski i in. 2017").

Przyprawy takie jak tymianek, majeranek, rozmaryn, czosnek, cebula i wiele innych również obniżają poziomy HAA. *Janoszka, 2006, 2010*

Tak więc przyprawianie ziołami i marynowanie może obniżyć ilość powstających HAA od 50 do 80%. Natomiast stosowanie do przyprawiania mięsa glutaminianu sodu sprzyja powstawaniu tych związków w mięsie podczas obróbki cieplnej (Czarniecka-Skubina, 2016). Należy jednak wspomnieć, iż narażenie organizmu na spożywanie żywności zawierającej HAA zależy nie tylko od tego, ile ich będzie powstawało w mięsie podczas obróbki cieplnej, ale również od: wielkości spożywanej porcji, rodzaju stosowanej diety, spożycia innych niż wieprzowina produktów, antyoksydantów oraz spożywania sosu mięsnego (Trafiałek i Przybylski, 2011). Ważne są też uwarunkowania genetyczne. Wykazano bowiem polimorfizmy w genach kodujących enzymy z grupy UDP-glukuronozylotransferaz (UGT), które są związane z potencjalnym wzrostem podatności na pewne formy raka z powodu zmniejszonej zdolności do detoksykacji związków rakotwórczych (Fang i Lazarus, 2004). Jednak aktywność tych enzymów może być modulowana przez warzywa kapustne, resweratrol i owoce cytrusowe jako źródła związków bioaktywnych, które indukują enzymy UGT. Badania na zwierzętach wskazują również na potencjał innych produktów i występujących w nich składników odżywczych, w tym mniszka lekarskiego, herbaty rooibos, herbaty miodokrzewu, rozmarynu, soi, kwasu elagowego, kwasu ferulowego, kurkuminy i astaksantyny, które zwiększają aktywność UGT (Hodges i Minich, 2015).

Kolejną grupą związków szkodliwych powstających w mięsie podczas grillowania mogą być wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA), które powstają w procesie niepełnego spalania (pirolizy) drewna oraz materiału organicznego (Onopiuk, 2021).Powstają one głównie w procesie wędzenia, ale też np. podczas grillowania nad otwartym ogniem ze skapującego na palenisko tłuszczu. Zalicza się tutaj całą grupę związków, które są kancerogenne i mutagenne. Najgroźniejszym z nich jest benzo(a)piren. Ich powstawanie można znacząco ograniczyć poprzez stosowanie tacek podczas grillowania, zabezpieczających przed skapywaniem tłuszczu na otwarty ogień, unikać zwęglenia czy przypalenia skórki, stosować naturalne podpałki, bezwonne i spalające się całkowicie i nie stosować do grillowania drewna z drzew iglastych lub szyszek (Czarniecka-Skubina, 2016). Obecnie obowiązują jednak dość surowe normy określające dopuszczalną zawartość WWA w gotowych produktach (Blicharski i in. 2017).

Jak podają Ferguson (2010) i Corpet (2011) dobrze zróżnicowana dieta zapewniająca odpowiednią ilość witaminy C i E, wapnia oraz polifenoli zabezpiecza organizm przed negatywnym oddziaływaniem na organizm azotanów (III i IV), zbyt dużej ilości żelaza czy HAA i WWA.

> **Warto tutaj podkreślić, iż badania wykazują, że zaledwie 17-20% całkowitej ilości azotanów (III i IV), które spożywamy pochodzi z wędlin, a źródłem zdecydowanej większości są warzywa.** *Głębocka, 2014*

Tak więc, podsumowując: należy zalecać obróbkę cieplną mięsa w niższych temperaturach, umożliwiającą skracanie czasu oraz stosować przyprawianie za pomocą naturalnych przypraw i ziół oraz zapewnić dietę zróżnicowaną i obfitującą w owoce oraz warzywa.

4. Przedstawienie wyników badań i publikacji o pozytywnym efekcie spożycia mięsa wieprzowego na organizm człowieka.

Należy wspomnieć, iż w literaturze pojawiają się również badania nad korzystnym oddziaływaniem spożycia mięsa na zdrowie ludzi. Badania wykazały, że wieprzowina stanowi naturalne źródło bioaktywnego peptydu przyczyniającego się do obniżenia ciśnienia tętniczego (Arihara i Ohata, 2010). Z kolei Murphy i wsp. (2012) wykazali, że spożywanie chudej wieprzowiny przez okres 3 miesięcy spowodowało zmniejszenie masy ciała, obniżenie wskaźnika BMI (Body Mass Index – wskaźnik masy ciała), zmniejszenie obwodu w talii, obniżenie odsetka zawartości tłuszczu w ciele, ogólnej masy tłuszczu i w jamie brzusznej. Nie stwierdzono obniżenia masy mięśniowej oraz wpływu na wskaźniki krwi (poziom cholesterolu LDL, poziom glukozy) czy ciśnienie krwi. Tak więc nie wykazano wpływu spożywania chudej wieprzowiny na żaden z parametrów metabolicznych wskazujących na zagrożenia układu sercowo-naczyniowego. Warto wspomnieć, iż w badaniu tym ochotnicy spożywali 1 kg chudej wieprzowiny tygodniowo przez 3 miesiące. Z kolei Żak (2006) podaje, iż badania wykonane w Austrii wykazały korzystny wpływ spożywania chudej wieprzowiny na redukcję poziomu tzw. „złego" cholesterolu (frakcji LDL), a wzrost korzystnego (HDL) oraz wzrost poziomu cynku i witaminy B_1 we krwi. Grupa osób badanych spożywała chudą wieprzowinę przez 2 miesiące, 3 razy w tygodniu, po 120-150 g.

W ostatnim czasie spore zainteresowanie wzbudziły badania przeprowadzone na dużą skalę, polegające na meta-analizie dużej ilości tzw. badań kohortowych, stanowiących podstawowy rodzaj analitycznych badań epidemiologicznych. Han i wsp. (2020) opublikowali w czasopiśmie *Annals of Internal Medicine* wyniki badań, których celem była ocena możliwego związku przyczynowego między spożyciem czerwonego i przetworzonego mięsa a śmiertelnością i zapadalnością na raka. Badania były prowadzone przez dwa niezależne zespoły badawcze, które analizowały publikacje z takich baz danych jak: Embase, Cochrane Central Register of Controlled Trials, Web of Science, CINAHL i ProQuest od najstarszych źródeł do lipca 2018 i MEDLINE od początku do kwietnia 2019 bez ograniczeń językowych. Spośród 22882 artykułów zidentyfikowanych podczas przeszukiwania baz danych i innych zakwalifikowano 1505 badań, z których 118 artykułów dotyczyło 56 badań kohortowych z udziałem ponad 6 mln uczestników. Badano wpływ ilości spożycia nieprzetworzonego i przetworzonego mięsa czerwonego na występowanie różnego rodzaju nowotworów (przełyku, żołądka, jelita grubego, trzustki, piersi lub prostaty) i śmiertelność z ich powodu. Analiza była ukierunkowana na sprawdzenie czy zmniejszenie spożycia mięsa i jego przetworów istotnie zmniejsza częstość występowania nowotworów oraz śmiertelność z ich powodu. W podsumowaniu wyników analizy autorzy stwierdzili, że zmniejszenie spożycia o 3 porcje nieprzetworzonego mięsa na tydzień było związane z bardzo

niewielkim zmniejszeniem ogólnej śmiertelności z powodu raka w ciągu całego życia. W odniesieniu do mięsa przetworzonego stwierdzono, że każde zmniejszenie spożycia o 3 porcje na tydzień wiązało się z bardzo niewielkim spadkiem ogólnej śmiertelności z powodu raka w ciągu całego życia, śmiertelności z powodu raka prostaty oraz zapadalności na raka przełyku, jelita grubego i piersi. Autorzy wskazują jednocześnie, iż podczas analizy napotkali wiele ograniczeń (zakłóceń) wpływających na niemożność jednoznacznego wnioskowania z uwagi na różnice metodyczne w pracach związane z oceną i porównaniem diet oraz niewystarczające dane do porównania badanych grup.

W wyniku analizy badacze stwierdzili, iż jednoznaczne postawienie dowodu na bezwzględny wpływ spożycia czerwonego i przetworzonego mięsa na śmiertelność i zapadalność na raka jest bardzo małe, a pewność dowodów jest niska lub bardzo niska. Tym samym nie potwierdzono jednoznacznie szkodliwości mięsa czerwonego.

W 2010 roku McAfee i wsp. (2010) dokonali podsumowania 22 prac prospektywnych, kohortowych i kontrolnych badających związek między spożyciem mięsa czerwonego i przetworzonego a ryzykiem chorób sercowo-naczyniowych i raka okrężnicy. W odniesieniu do badań, które wskazują na udział czerwonego mięsa w rozwoju chorób układu krążenia i raka okrężnicy stwierdzono szereg ograniczeń metodologicznych. Badania te bowiem nie oceniały stopnia wykrawania tłuszczu ani zastosowanej metody obróbki cieplnej, a zastosowana metoda oceny spożycia mięsa jest potencjalnie podatna na błędy lub stronniczość. Przede wszystkim nie wszystkie badania były spójne pod względem sposobu pomiaru spożycia mięsa, przy czym wiele z nich uwzględniało przetworzone mięso jako czerwone mięso w swoich analizach, a mniej badań dotyczyło chudego czerwonego mięsa jako takiego. W konkluzji autorzy tej pracy stwierdzili że prawdopodobne jest, że utrzymanie spożycia na obecnym zalecanym poziomie lub poniżej, przy jednoczesnym zmniejszeniu spożycia przetworzonego mięsa i mięsa pieczonego w bardzo wysokich temperaturach, zmniejszy potencjalne ryzyko raka okrężnicy i spowoduje korzystne skutki spożywania czerwonego mięsa. Ten przegląd zagrożeń i korzyści związanych ze spożywaniem czerwonego mięsa wykazał ponadto, że spożywanie umiarkowanych ilości chudego czerwonego mięsa, jako elementu zbilansowanej diety, w znaczący sposób przyczynia się do spożycia niezbędnych składników odżywczych, takich jak np: LC n-3 WNKT i CLA.

W pracy przeglądowej Ferguson (2010) dotyczącej związku pomiędzy spożyciem mięsa a występowaniem nowotworów podany jest ciekawy przykład, obrazujący jak trudno zmierzyć wpływ i skutki pojedynczych, wyodrębnionych pokarmów czy składników żywności na zdrowie z powodu licznych zależności zakłócających wnioskowanie. Wpływ czynników zakłócających dobrze ilustruje zbiorcza analiza 13 prospektywnych badań nad rakiem nerkowokomórkowym opisana przez Lee i wsp. (2008). Analiza ta obejmowała 530469 kobiet i 244483 mężczyzn, którzy w momencie przystąpienia do badania wypełnili zwalidowany kwestionariusz dotyczący częstości spożywania posiłków. Okres obserwacji trwający do 7–20 lat pozwolił na kompleksowe zbadanie wpływu spożycia mięsa, tłuszczu i białka na ryzyko raka nerkowokomórkowego. Lee i wsp. (2008) opisali statystycznie istotne pozytywne powiązania między spożyciem tłuszczu całkowitego, tłuszczów nasyconych, tłuszczów jednonienasyconych, tłuszczów wielonienasyconych, cholesterolu, białka całkowitego i białka zwierzęcego a tym rakiem. Jednak po uwzględnieniu wskaźnika masy ciała, spożycia owoców i warzyw oraz

spożycia alkoholu, związki te nie były już istotne statystycznie. Nie wykazano również związku pomiędzy spożyciem czerwonego mięsa, przetworzonego mięsa, drobiu lub owoców morza z ryzykiem raka nerkowokomórkowego.

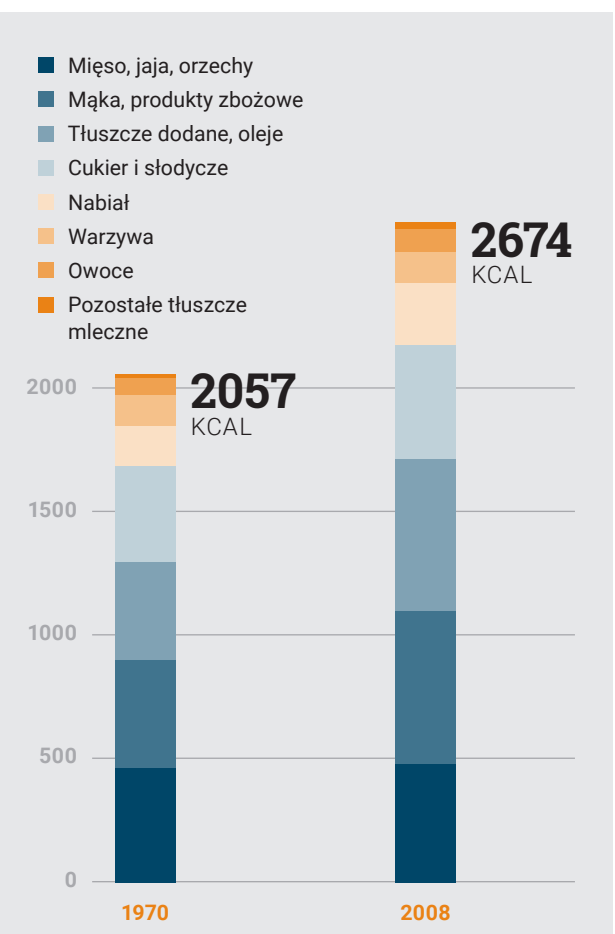
Negatywny wpływ spożycia mięsa na choroby układu sercowo-naczyniowego jest najczęściej przypisywany wysokiej zawartości nasyconych kwasów tłuszczowych (SFA). Jednak jak podaje McNeil (2014) związek między spożyciem SFA a ryzykiem chorób serca jest złożony i jest wiele dowodów podważających wcześniejsze wnioski. Badania sugerują, że spożycie kwasów tłuszczowych trans, diety o wysokim indeksie glikemicznym, wysoka ilość spożywanej soli w diecie oraz zwiększone spożycie rafinowanych węglowodanów mogą być ważniejszymi czynnikami ryzyka chorób serca niż SFA.

Analiza źródeł kalorii w diecie Amerykanów wskazuje, że wzrosła ilość kalorii pochodząca z rafinowanych zbóż i cukrów oraz tłuszczów dodawanych do żywności, podczas gdy całkowite spożycie kalorii z białka pochodzenia zwierzęcego pozostało względnie stałe. *Grafika 6*

Jak wykazują analizy, wzrost spożycia rafinowanych węglowodanów (czyli cukrów prostych oraz białej mąki pozbawionej błonnika) jest niezamierzonym efektem rekomendacji żywieniowych ukierunkowanych na ograniczenie w diecie spożycia tłuszczów nasyconych (Binnie i in., 2014; McNeill, 2014)**. Warto jednocześnie podkreślić, że wzrosła całkowita ilość energii spożywanej z dietą przeciętnego Amerykanina z 2057 kcal do 2674 kcal.**

Wzrost podaży energii w diecie pochodzącej głównie z tłuszczów zwierzęcych i łatwo przyswajalnych węglowodanów, a także mała aktywność fizyczna może prowadzić do insulinooporności (IR) (Suliburska i Kuśnierek, 2010). Z kolei Biesalski (2005) podaje, iż wykazano powiązanie IR z występowaniem nowotworów jelita grubego. Kim i in. (2013) oraz Oostindjer i in. (2014) dokonali przeglądu wielu artykułów naukowych analizujących powiązanie pomiędzy spożyciem mięsa a występowaniem nowotworów jelita grubego i w konkluzji nie wykazano takiego jednoznacznego powiązania. Natomiast Kim i in. (2013) do czynników odgrywających istotną rolę zaliczyli skład mikroflory jelitowej. Spośród bakterii jelitowych niektóre są zaliczane do korzystnie oddziaływujących na zdrowie i hamujących proces nowotworowy (*Lactobacillus acidophilus, L. plantarum, Bifidobacterium longum*),

GRAFIKA 6. Zmiany źródeł kalorii w Stanach Zjednoczonych w latach 1970-2008.



Źródło: McNeil, 2014.

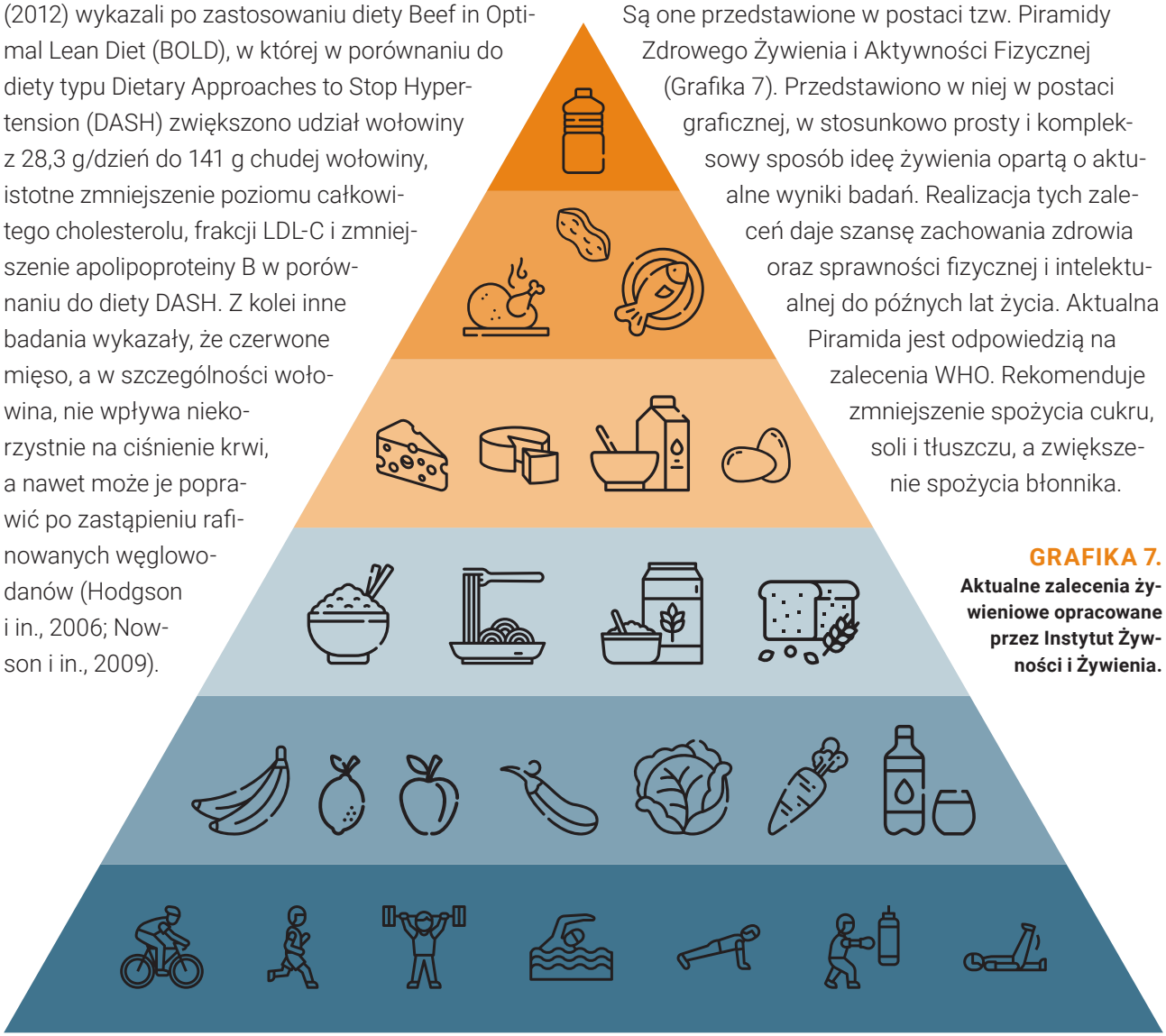
podczas gdy inne mogą sprzyjać rozwojowi kancerogenezy (*Streptococus bovis, Bacteroides, Fusobacterium, Clostridia, Helicobacter pylori)*. Istnieje wiele dowodów wskazujących, że dieta oraz wiele innych czynników ma wpływ na kształtowanie mikroflory jelitowej (Dworzański i in., 2018).

W wielu pracach wykazano, że chude czerwone mięso można z powodzeniem włączyć do zalecanych zdrowych dla serca wzorców żywieniowych bez szkody dla profilu lipidowego we krwi (Murphy i in., 2012; McNeill, 2014). W kilku badaniach wykazano, że włączenie do diety chudego czerwonego mięsa wpłynęło istotnie na obniżenie całkowitego poziomu cholesterolu całkowitego, LDL-C i trójglicerydów (Maki i in., 2012; Mc Neill, 2014). Roussell i in., (2012) wykazali po zastosowaniu diety Beef in Optimal Lean Diet (BOLD), w której w porównaniu do diety typu Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) zwiększono udział wołowiny z 28,3 g/dzień do 141 g chudej wołowiny, istotne zmniejszenie poziomu całkowitego cholesterolu, frakcji LDL-C i zmniejszenie apolipoproteiny B w porównaniu do diety DASH. Z kolei inne badania wykazały, że czerwone mięso, a w szczególności wołowina, nie wpływa niekorzystnie na ciśnienie krwi, a nawet może je poprawić po zastąpieniu rafinowanych węglowodanów (Hodgson i in., 2006; Nowson i in., 2009).

Ponadto wykazano, że zwiększona zawartość białka w diecie sprzyja utrzymaniu prawidłowej masy i składu ciała, poprzez zwiększenie sytości oraz poprawę witalności i wytrzymałości.

Pereira i Vicente, 2013; Binnie i in., 2014; McNeil, 2014.

Podsumowując przedstawione powyżej informacje dotyczące zagrożeń i korzyści ze spożywania mięsa należy odnieść się do aktualnych zaleceń żywieniowych Instytutu Żywności i Żywienia. Są one przedstawione w postaci tzw. Piramidy Zdrowego Żywienia i Aktywności Fizycznej (Grafika 7). Przedstawiono w niej w postaci graficznej, w stosunkowo prosty i komplekssowy sposób ideę żywienia opartą o aktualne wyniki badań. Realizacja tych zaleceń daje szansę zachowania zdrowia oraz sprawności fizycznej i intelektualnej do późnych lat życia. Aktualna Piramida jest odpowiedzią na zalecenia WHO. Rekomenduje zmniejszenie spożycia cukru, soli i tłuszczu, a zwiększenie spożycia błonnika.



GRAFIKA 7.
Aktualne zalecenia żywieniowe opracowane przez Instytut Żywności i Żywienia.

Źródło: Instytut Żywności i Żywienia.

Szczególny nacisk kładzie się w niej na znaczący udział w diecie warzyw i owoców, które dostarczają wielu cennych składników mineralnych, witamin oraz polifenoli, istotnie przeciwdziałając rozwojowi chorób cywilizacyjnych. W odniesieniu do mięsa zaleca się w niej spożycie mięsa i produktów mięsnych do 500 g tygodniowo. Również w zasadach zdrowego żywienia związanych z Piramidą Zdrowego Żywienia i Aktywności Fizycznej Dzieci i Młodzieży zaleca się spożywanie chudego mięsa, a ograniczanie spożycia produktów mięsnych przetworzonych.

Bardzo istotnym elementem zalecanego stylu życia jest codzienna aktywność fizyczna, która powinna wynosić co najmniej 30-45 minut dziennie. Jej połączenie z dobrze zbilansowanym żywieniem pozwala zapobiec rozwojowi bardzo niebezpiecznej dla naszego zdrowia zarówno nadwagi, jak i otyłości.

W świetle powyższych rozważań można stwierdzić, że mięso powinno stanowić element odpowiednio zróżnicowanej diety współczesnego człowieka, dostarcza ono bowiem cennych składników pokarmowych korzystnie wpływających na nasz organizm.

W odniesieniu do diety Polaków, biorąc pod uwagę nasze uwarunkowania związane z tradycją, możliwościami finansowymi i rodzimym rolnictwem, tę rolę może pełnić mięso wieprzowe.

Charakteryzuje się ono bowiem korzystnym składem chemicznym, dobrą jakością sensoryczną, jest naszym rodzimym produktem (pamiętajmy o wspieraniu naszego rolnictwa), atrakcyjnym cenowo dla przeciętnego konsumenta. Należy jednak pamiętać, aby dieta była jednocześnie różnorodna, zgodna z zaleceniami żywieniowymi i zawierała jednocześnie odpowiednią ilość warzyw oraz owoców. Bardzo ważna jest przy tym dbałość o utrzymanie codziennej aktywności fizycznej.

Bibliografia:

Alexander D.D., [i in.]; Processed meat and colorectal cancer: A cuantitative review of prospective epidemiologic studies. European Journal of Cancer Prevention, 2010, 19, 328-341.

Arihara K., Ohata M.; Functional meat products. W: Handbook of meat processing. Red. F. Toldrá, Ames, Iowa: Wiley-Blackwell, 2010, 423-439.

Bieslaki H.K. Meat as a component of healthy diet – are there any risks or benefits if meat is avoided in the diet? Meat Science, 2005, 70, 509-524.

Binnie M.A. [i in.]; Red meats: Time for a paradigm shift in dietary advice. Meat Science, 2014, 98, 445-451.

Blicharski, T. Aktualna wartość dietetyczna wieprzowiny, jej znaczenie w diecie i wpływ na zdrowie konsumentów. Praca zbiorowa pod red., PZHiPTC „POLSUS", 2015, Warszawa.

Blicharski, T. Wieprzowina mięsem bezpiecznym dla konsumentów. Praca zbiorowa pod red., PZHiPTC „POLSUS",, 2017, Warszawa.

Boczar P. Białko roślinne – źródła, koszty produkcji i jakość. Problemy Rolnictwa Światowego, tom 18 (XXXIII), zeszyt 4, 2018: 122-132.

Buła, M.K. Wpływ jakości mięsa wieprzowego oraz warunków obróbki cieplnej na powstawanie heterocyklicznych amin aromatycznych (HAA) i potencjał antyoksydacyjny. Praca doktorska, SGGW, 2016, Warszawa.

Chen Q. [i in.]; Antioxidant potential of a unique LAB culture isolated from Harbin dry sausage: In vitro and in a sausage model. Meat Science, 2015, 110, 180-188.

Chiang V.S.C., Quek S.Y.; The relationship of red meat with cancer: Effects of thermal processing and related physiological mechanisms. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, vol. 57(6), 2017, 1153-1173.

Cornely B., Mahlke S.; Meat atlas. Heinrich Böll Foundation, Berlin, Germany, and Friends of the Earth Europe, Brussels, Belgium. Printed by möller druck, 2014, Ahrensfelde, Germany.

Corpet D.E.; Red meat and colon cancer: Should we become vegetarians, or can we make meat safer? Meat Science, 2011, 89, 310-316.

Czarniecka-Skubina, E.; Proces grillowania. W: Technologia Gastronomiczna. Pod red. E. Czarnieckiej-Skubiny, Wyd. SGGW, 2016, Warszawa, s.138-148.

Dworzański T. [i in.]; Rola mikrobioty jelitowej w zespole jelita nadwrażliwego. Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej, 2018, 72, 215-226.

Fang J.L., Lazarus P.; Correlation between the UDP-Glucuronosyltransferase (*UGT1A1)* TATAA box polymorphism and carcinogen detoxification phenotype: significantly decreased glucuronidating activity against benzo(a)pyrene-7,8-dihydrodiol(-) in liver microsomes from subjects with the *UGT1A1*28* variant. Cancer Epidemiology, Biomarkers & Preservation, 2004, Vol. 13, 102-109.

Ferguson L.R.; Meat and cancer. Meat Science, 2010, 84, s. 308-313.

Gibis M., Weiss J.; Impact of precursors creatine, creatinine and glucose on the formation of heterocyclic aromatic amines in grilled patties of various animal species. Journal of Food Science, 2015, 80, 1, s. 2430-2439.

Głębocka E.; Ocena zawartości chlorku sodu w wybranych produktach mięsnych. Praca magisterska. Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka, SGGW, 2014, Warszawa.

Han M.A., [i in.]; Reduction of red and processed meat intake and cancer mortality and incidence. Annals of Internal Medicine, 2019, 171, 711-720.

Higgs J.D.; The changing nature of red meat: 20 years of improving nutritional quality. Trends in Food Science & Technology, 2000, 11, 85-95.

Hodges R.E., Minich D.M.; Modulation of metabolic detoxification pathways using foods and food-derived components: a scientific review with clinical application. Journal of Nutrition and Metabolism, Vol. 2015, Arcticle ID 760689, 23 pages.

Hodgson, J. M., [i in.]; Partial substitution of carbohydrate intake with protein intake from lean red meat lowers blood pressure in hypertensive persons. American Journal of Clinical Nutrition, 2006, 83(4), 780-787.
Janoszka B.; Heterocykliczne aminy aromatyczne w żywności: Wpływ antyoksydantów i dodatków pochodzenia roślinnego na stężenie aminoazaarenów w żywności wysokobiałkowej, Bromatologia i Chemia Toksykologiczna, 2006, XXXIX, 4, s. 353-360.
Janoszka B.; Heterocyclic amines and azaarenes in pan-fried meat and its gravy fried without additives and in the presence of onion and Garlic. Food Chemistry, 2010, 120, s. 463-473.
Janoszka B., [i in.]; Analysis of heterocyclic amines (Has) in pan-fried pork meat and its gravy by liquid chromatography with diode array detection. Food Chemistry, 2009, 113, s. 1188-1196.
Jaworska, D., Czarniecka-Skubina, E.; Wykorzystanie mięsa wieprzowego do przygotowania potraw. W: Technologia Gastronomiczna. Pod red. E. Czarnieckiej-Skubiny, Wyd. SGGW, 2016, Warszawa, 268-287.
Jaworska D., Przybylski W.; The effect of selected factors on sensory quality of pork. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2014, 5(96), 21-35.
Kałuża J., Åkesson A., Wolk A.; Long-term processed and unprocessed red meat consumption and risk of heart failure: A prospective cohort study of women. International Journal of Cardiology, 2015, 193, 42-46.
Kałuża J., Åkesson A., Wolk A.; Processed and unprocessed red meat consumption and risk of heart failure. Prospective study of men. Circ Heart Failure, 2016, 7, 552-557.
Kim E., Coelho D., Blachier F.; Review of the association between meat consumption and risk of colorectal cancer. Nutrition Research, 2013, 33, 983-994.
Kondjoyan A., [i in.]; Relation between crust development and heterocyclic aromatic amine formation when air--roasting a meat cylinder. Food Chemistry, 2016, 213, 641-646.
Krzęcio-Nieczyporuk E., Antosik K.; Spożycie wybranych produktów pochodzenia zwierzęcego a zachorowalność na choroby cywilizacyjne. Przegląd Hodowlany, 2015, 6, 8-12.
Lee J.E., [i in.]; Fat, protein and meat consumption and renal cel cancer risk: A pooled analysis of 13 prospective studies. Journal of the National Cancer Institute, 2008, 100(23), 1695-1706.
Lisiak D., [i in.]; Verification of regression equations for estimating pork carcass meatiness using CMG, Verification of regression equations for estimating pork carcass meatiness using CGM, IM-03, Fat-o-Meat'er II and Ultrafom 300 devices. Ann. Anim. Sci., 2012, Vol. 12, No. 4, 585-596.
Majcherczyk J., Surówka K.; Heterocykliczne aminy aromatyczne jako zagrożenie chemiczne w produktach mięsnych poddawanych obróbce termicznej. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2015, 1 (98), 16-34.
Maki K.C.; [i in.]; A meta-analysis of randomized controlled trials that compare the lipid effects of beef versus poultry and/or fish consumption. Journal of Clinical Lipidology, 2012, 6(4), 352-361.
McAfee A.J., [i in.]; Red meat consumption: an overview of risk and benefits. Meat Science, 2010, 84, 1-13.
McDougall C.; Urodzeni biegacze. Wydawnictwo Galaktyka, 2010, Łódź.
McNeill S.H.; Inclusion of red meat in healtful dietary patterns. Meat Science, 2014, 98, 452-460.
Murphy K.J., [i in.]; Effects of eating fresh lean pork on cardiometabolic health parameters. Nutrients, 2012, 4, 711-723.
Nowson C.A., Wattanapenpaiboon, N., Pachett, A.; Low-sodium dietary approaches to stop hypertension-type diet including lean red meat lowers blood pressure in postmenopausalwomen. Nutrition Research, 2009, 29(1), 8–18.
Onopiuk A., Kołodziejczak K., Szpicer A., Wojtasik-Kalinowska I., Wierzbicka A., Półtorak A.; Analysis of factors that influence the PAH profile and amount in meat products subjected to thermal processing. Trends in Food Science and Technology, 2021, 115, 366-379.
Oostindjer M., [i in.]; The role of red and processed meat in colorectal cancer development: a perspective. Meat Science, 2014, 97, 583-596.

Pereira P.M.C.C., Vicente A.F.R.B.; Meat nutritional composition and nutritive role in the human diet. Meat Science, 2013, 93, 586-592.
Pisula A., Pospiech E.; Mięso – podstawy nauki i technologii. Wydawnictwo SGGW, 2011, Warszawa.
Polak T.; Heterocyclic amines in aged and thermally treated pork *longissimus dorsi* muscle of normal and PSE quality. Food Science and Technology, 2009, 42, 504-513.
Przybylski, W.; Walory kulinarne polskiej wieprzowiny. Gospodarka Mięsna, 2015, 5, 29-31.
Przybylski, W.; Postawy konsumentów wobec wieprzowiny i wyzwania dla producentów. Info POLSUS, 2016, 20, 26-28.
Przybylski, W.; Spożycie mięsa wieprzowego a zdrowie konsumentów. Gospodarka Mięsna, 2016, 5, 12-13.
Roussell M.A., [i in.]; Beef in an Optimal Lean Diet study: Effects on lipids, lipoproteins, and apolipoproteins. American Journal of Clinical Nutrition, 2012, 95(1), 9-16.
Santé-Lhoutellier V., Pospiech E.; Meat and muscle composition. Structure of muscle, chemical and biochemical constitution of muscle, nutritional value. species and breed characteristics. W: Przybylski, Hopkins D. [red.]; Meat quality. Genetic and environmental factors. Boca Raton, FL: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2016, 365-390.
Sośnicki, A.; Pork quality. W: Przybylski, Hopkins D. [red.]; Meat quality. Genetic and environmental factors Boca Raton, FL: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2016, 365-390.
Suliburska J., Kuśnierek J.; Czynniki żywieniowe i pozażywieniowe w rozwoju insulinooporności. Forum Zaburzeń Metabolicznych, 2010, tom 1, nr 3, 177-183.
Szterk A., [i in.]; Profiles and concentrations of heterocyclic aromatic amines formed In beef Turing various heat treatments depend on the time of ripening and muscle type. Meat Science, 2012, 92, s. 587-595.
Szulc K., Skrzypczak K.; Jakość mięsa polskich rodzimych ras świń. Wiadomości Zootechniczne, R. LIII (2015), 1: 48-57.
Trafiałek J., Przybylski W.; Analysis of risk exposure to carcinogenic diseases from pork meat. Fleischwirtschaft, 2011, 4.
Xing L.; Purification and identification of antioxidative peptides from dry-cured Xuanwei ham. Food Chemistry, 2016, 194, 951-958.
Zybert A., [i in.]; Wpływ masy tuszy ciepłej na mięsność oraz wybrane cechy jakości mięsa tuczników z pogłowia masowego. Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego, 2015, 11, 1, 93-102.
Żak G., (2006). Mięso wieprzowe jest zdrowe – potwierdzają to wyniki badań. Trzoda Chlewna, 2006, 8/9, 65-67.

Środowisko 3

- Polskie rolnictwo może stać się zeroemisyjne dzięki produkcji biogazu z odpadów rolno-spożywczych, w tym gnojowicy i obornika.
- Polska dzięki biogazowniom rolniczym może wyprodukować nawet 7,8 mld m^3 biometanu, co pozwoli uzyskać nawet 30,5 TWh czystej energii. Umożliwi to uniknięcie emisji nawet 26,2 mln ton CO_2.
- Biogazownie pozwalają na redukcję emisji metanu i CO_2, ale redukują także przykre zapachy. Zapach pofermentu (przefermentowana gnojowica) jest o 60% mniejszy niż obornika i gnojowicy stosowanej na polach.
- Porównanie produkcji trzody chlewnej na dużą i małą skalę pokazuje, że przy takiej samej obsadzie (1200 loch) duże obiekty produkują ponad 7 tys. tuczników więcej w ciągu roku, co sprawia, że oddziaływanie globalne przy dużych obiektach jest mniejsze, gdyż umożliwia większą produkcję mięsa przy mniejszym pogłowiu.
- Dzięki redukcji białka w paszy o około 24% można ograniczyć od 28% do nawet 79% amoniaku bez obniżenia parametrów produkcyjnych.

Dr hab. inż. Alina Kowalczyk-Juśko, prof. UP
Wydział Inżynierii Produkcji
Katedra Inżynierii Środowiska i Geodezji
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Biogazownie i instalacje do biometanu jako element dochodzenia do neutralności emisyjnej i poprawy wizerunku hodowli

Wstęp

Biogaz jest mieszaniną gazów powstającą podczas rozkładu materii organicznej w warunkach beztlenowych. Biogaz, nazywany gazem błotnym lub bagiennym, powstaje w wielu naturalnych źródłach: przewodach pokarmowych przeżuwaczy, w dnach zbiorników wodnych, na polach ryżowych, a także w miejscach składowania odchodów zwierząt. Te naturalne procesy człowiek naśladuje w instalacjach nazywanych biogazowniami, gdzie dzięki zachowaniu odpowiednich reżimów technologicznych wytwarzanie biogazu jest zintensyfikowane, ze szczególnym naciskiem na jak największy udział palnego składnika biogazu, jakim jest biometan.

Z chemicznego punktu widzenia biometan jest tym samym co metan, czyli gaz ziemny. Przedrostek bioświadczy jedynie o jego pochodzeniu z surowców biologicznych. Metan jest jednym z silnych gazów cieplarnianych, zatem wskazane jest ograniczanie jego emisji do atmosfery.

Biogaz wykorzystywany jest do produkcji energii elektrycznej i ciepła przy użyciu silników kogeneracyjnych. Może też być oczyszczany i w postaci biometanu wprowadzany do sieci gazowej lub stosowany jako paliwo do pojazdów.

Wytwarzanie biogazu cieszy się coraz większym zainteresowaniem, gdyż pozwala zastąpić kopalne paliwo nieodnawialne, a równocześnie zagospodarować odpady, produkty uboczne i różne surowce organiczne.

> **Do wytwarzania biogazu przydatne są surowce rolnicze, ale także odpady komunalne i osady ściekowe.**

W polskim ustawodawstwie wyraźnie rozróżnia się dwa rodzaje biogazu, w zależności od wykorzystanych surowców: biogaz rolniczy oraz inny niż rolniczy (z odpadów komunalnych i oczyszczalni ścieków komunalnych). Jest to rozróżnienie prawne, gdyż z technologicznego punktu widzenia nie znajduje ono uzasadnienia. Jest natomiast bardzo istotne z punktu widzenia procedur wytwarzania energii i wsparcia producentów biogazu. Wytwórcy biogazu rolniczego nie muszą uzyskiwać koncesji Urzędu Regulacji Energetyki (URE) na wytwarzanie energii elektrycznej z biogazu, a jedynie wpis do rejestru wytwórców biogazu rolniczego, prowadzony przez Krajowy Ośrodek Wsparcia Rolnictwa (KOWR). Ponadto biogaz rolniczy objęty jest odrębnym systemem wsparcia poprzez mechanizmy przeznaczone właśnie dla tej działalności.

Definicja biogazu rolniczego znajduje się w art. 2 pkt 2 Ustawy z 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz.U. z 2015 r. poz. 478 z późn. zm.). Zgodnie z tym przepisem biogazem rolniczym jest gaz otrzymywany w procesie fermentacji metanowej surowców rolniczych, produktów ubocznych rolnictwa, płynnych lub stałych odchodów zwierzęcych, produktów ubocznych, odpadów lub pozostałości z przetwórstwa produktów pochodzenia rolniczego lub biomasy leśnej, lub biomasy roślinnej zebranej z terenów innych niż zaewidencjonowane jako rolne lub leśne, z wyłączeniem biogazu pozyskanego z surowców pochodzących z oczyszczalni ścieków oraz składowisk odpadów.

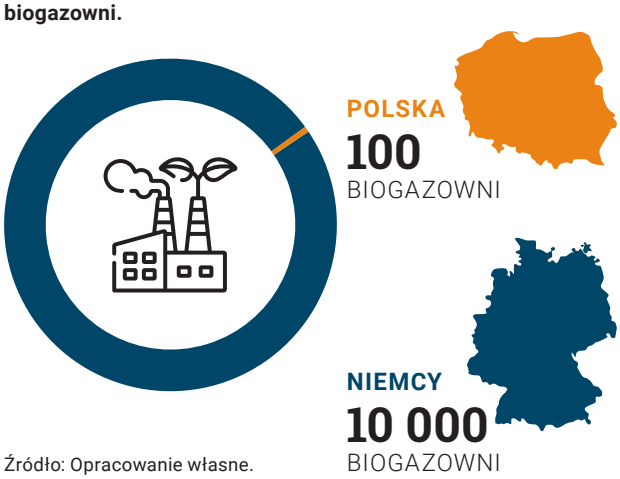
Z przywołanej definicji wynika, iż biogaz rolniczy może być wytwarzany z surowców lub odpadów pochodzących z rolnictwa lub leśnictwa, a także z biomasy roślinnej pozyskanej z terenów innych niż leśne i rolne (np. parków narodowych, brzegów cieków wodnych itp.). Co jednak bardzo ważne – definicja wyłącza z kategorii biogazu rolniczego biogaz pochodzący z odpadów innego pochodzenia niż rolnicze i leśne (do tej kategorii należą przede wszystkim odpady komunalne), czy też komunalnych osadów ściekowych. Niedawna nowelizacja ustawy włącza do definicji kolejny substrat (od 1 stycznia 2020 r.) – osady ściekowe, jednak z wyraźnym zastrzeżeniem, że mogą być to wyłącznie osady z oczyszczalni zakładowych z przetwórstwa rolno-spożywczego, w których jest prowadzony rozdział ścieków przemysłowych od pozostałych rodzajów osadów i ścieków.

Ważną grupą substratów stosowanych w biogazowniach rolniczych są odchody zwierząt: gnojowica, obornik i gnojówka. Ich składowanie prowadzi do wytwarzania biogazu w sposób samoistny, a powstający w procesie niekontrolowanego rozkładu metan uwalnia się do atmosfery, pogłębiając efekt cieplarniany. Specyfiką ściołowego systemu chowu zwierząt, stosowanego w dużej skali w Polsce, jest powstawanie dużej ilości obornika, przechowywanego w postaci pryzm, z których uwalnia się znaczna ilość biometanu.

1. Przyczyny niskiego tempa budowy instalacji do biogazu i biometanu

Pierwsza „współczesna" biogazownia rolnicza w Polsce została oddana do użytku w 2005 r. W tym czasie w Niemczech liczba takich instalacji wynosiła ok. 2 tysiące. W ciągu 15 lat u naszych zachodnich sąsiadów, gdzie rolnictwo dysponuje podobnym areałem ziemi, liczba ta wzrosła do ponad 10 tysięcy, zaś w Polsce do niewiele ponad 100 (Rejestr..., 2021). Kraje, w których technologia fermentacji metanowej została wdrożona później niż w Polsce (Węgry, Słowacja), prześcignęły nas wielokrotnie. Nie ma jednoznacznej odpowiedzi na pytanie, co było tego przyczyną. Sama fermentacja metanowa była już w Polsce znana, choćby z oczyszczalni ścieków i składowisk odpadów, a także państwowych gospodarstw rolnych.

GRAFIKA 1. **Porównanie Polski i Niemiec w liczbie biogazowni.**



Źródło: Opracowanie własne.

W latach 70. i 80. XX w. wybudowano kilka instalacji. Były one jednak mało wydajne i to prawdopodobnie mogło być powodem małego zainteresowania ze strony gospodarstw funkcjonujących na bazie dawnych PGR-ów.

1.1 Czynniki społeczne.

Niemieckie technologie fermentacji (tzw. NaWaRo) oparte głównie na kiszonce z kukurydzy, zaczęły być wdrażane w Polsce, po pierwszym sukcesie biogazowni w Pawłówku w 2005 r. Niestety, błędy technologiczne i eksploatacyjne kolejnej biogazowni rolniczej w Liszkowie oraz problemy środowiskowe i społeczne powstałe w trakcie jej użytkowania spowodowały, że szybko pojawił się istotny problem – opór społeczny. Nagłośnienie uciążliwości zapachowych, zanieczyszczenia wód i gleb wywołanych przez niewłaściwie eksploatowaną biogazownię odbiły się szerokim echem w mediach i zaistniały w świadomości społecznej.

Każdy kolejny projekt był oprotestowany, co powodowało rezygnację inwestorów. Prowadzono kampanie społeczne, szkolenia, wydawano broszury informacyjne, organizowano wyjazdy do biogazowni w Niemczech, aby uświadomić społeczeństwo, że właściwie prowadzona biogazownia nie tylko nie stwarza problemów, ale może być dla lokalnej społeczności miejscem pracy, zbytu produktów, czynnikiem ożywienia gospodarczego oraz dochodem dla gminy.

Przekonanych nie trzeba było przekonywać, a przeciwnicy nawet nie chcieli uczestniczyć w tego typu spotkaniach. Projekty biogazowni i ich bojkot lub poparcie bywały i są nadal wykorzystywane jako karta przetargowa w lokalnych walkach o władzę.

Aktywiści różnych organizacji pseudoekologicznych wytaczają wręcz absurdalne argumenty przeciwko budowie biogazowni. Uczestnicząc w konsultacjach społecznych poprzedzających inwestycję można usłyszeć tak niestworzone historie, że aż trudno uwierzyć, że dzieje się to w XXI wieku, w dobie internetu i dostępu do wiedzy. Padają oskarżenia, że do biogazowni będą przywożone odpady komunalne w celu spalania; że biogaz będzie się ulatniał i powodował skażenie atmosfery; że poferment będzie rozlewany na polach bez zgody rolników lub nawet wylewany do rzek czy rowów.

Tymczasem wszystkie te zagadnienia są ściśle regulowane przez przepisy. Nie ma prawnych możliwości wykorzystania odpadów komunalnych w biogazowni rolniczej. Komora fermentacyjna musi być hermetyczna, tak aby proces przebiegał prawidłowo. Zatem biogaz z samej zasady nie może się ulatniać. Stosowanie pofermentu jest natomiast kontrolowane przez szereg służb. Należy to wyjaśniać, tłumaczyć i pokazywać, ponieważ wiedza w tym zakresie jest ciągle niewielka. Obalanie mitów wymaga stałego podnoszenia wiedzy oraz przekazywania rzetelnych i uczciwych informacji.

> **Najczęściej pojawiającym się mitem jest uciążliwość zapachowa biogazowni.**

Co istotne, odpowiedź na pytanie czy biogazownia śmierdzi nie jest w pełni jednoznaczna. Jeśli, chcąc uzyskać akceptację stworzenia biogazowni, będziemy przekonywać mieszkańców, że nie ma żadnej uciążliwości, to nie będzie to uczciwe. W takiej sytuacji najlepszym rozwiązaniem jest wyjaśnienie, że wytwarzanie biogazu – podobnie, jak każda działalność związana z przetwarzaniem surowców i produktów ubocznych z rolnictwa, a więc surowców organicznych – wiąże się z generowaniem pewnych zapachów. Przy czym jest to efekt zbliżony do fermy bydła, gdzie mamy do czynienia z kiszonkami, paszami i odchodami zwierząt. Są one wyczuwalne na terenie instalacji, a zachowanie reżimów technologicznych zabezpiecza dalsze otoczenie przed tymi zapachami. Takie wyjaśnienie będzie nie tylko uczciwe i zgodne z prawdą, ale też pokaże, iż nie okłamujemy rozmówcy i nie idealizujemy biogazowni jako obiektu produkcyjnego. Mieszkańcy słysząc taką odpowiedź będą w stanie wyobrazić sobie rzeczywisty efekt działalności biogazowni i realnie ocenić jej uciążliwość. Często uczciwe postawienie sprawy zmniejsza opór społeczny o wiele skuteczniej niż wmawianie, że nie ma zupełnie żadnych efektów. Osoby mieszkające w okolicy wyczuwają bowiem kłamstwo i stają się (słusznie) nieufne.

Czynnik społeczny jest istotną przyczyną rezygnacji z realizacji projektów biogazowych. Obecnie świadomość społeczna w tym zakresie wzrosła. Jednak ciągle jest to poważny problem inwestorów i lokalnych władz. W tym zakresie trudno byłoby podejmować działania legislacyjne, gdyż *Ustawa o dostępie do informacji publicznej* (Dz. U. 2001 Nr 112 poz. 1198) i przepisy z niej wynikające dają obywatelom prawo do uzyskiwania informacji publicznych, w tym o środowisku i działaniach mogących zmienić jego stan. Można się jednak zastanowić, czy przepisy powinny zezwalać na protest organizowany przez osoby niezwiązane z lokalną społecznością.

Lokalne władze mogłyby weryfikować zasadność protestu, analizując, kto za nim *de facto* stoi. Skutecznym rozwiązaniem problemów społecznych jest uczciwe, **transparentne postępowanie inwestora** oraz informowanie w zrozumiały sposób o zakresie i skutkach podejmowanej inwestycji. Także **włączenie się w życie lokalnej społeczności**, wskazywanie szans jakie daje inwestycja dla rozwoju wsi, wpływy do budżetu gminy, wykorzystanie lokalnych surowców i materiałów, gwarantowanie ograniczania negatywnego wpływu na otoczenie – to sposoby łagodzenia konfliktów społecznych.

Pozytywnym przykładem relacji pomiędzy biogazownią a lokalną społecznością jest dostarczanie ciepła z biogazowni do domów, zarówno jedno- i wielorodzinnych.

Ciepło powstaje w procesie kogeneracji, a więc przy okazji produkcji prądu. Nie wszystkie biogazownie w racjonalny sposób mogą tę energię zagospodarować. Sprzedaż lokalnym mieszkańcom, zwłaszcza w korzystnych cenach, może być dla nich ważnym argumentem przemawiającym za funkcjonowaniem biogazowni. Dla jej właściciela będzie niosła korzyści nie tylko w postaci tworzenia pozytywnego wizerunku, ale też umożliwi zaliczenie instalacji do wysokosprawnej kogeneracji. Warunkiem wdrożenia takiego rozwiązania jest bliskość budynków, które mogłyby być ogrzewane ciepłem z biogazowni. Budowa ciepłociągu na dużą odległość może okazać się bowiem nieopłacalna dla żadnej ze stron.

W Niemczech użytkownicy biogazowni partycypują w kosztach funkcjonowania lokalnych obiektów użyteczności publicznej, np. domów kultury, placów zabaw i bibliotek. W polskich warunkach takie argumenty nie zawsze znajdują zrozumienie, o czym można się przekonać podczas konsultacji społecznych.

Ujawnienie konkretnych kwot wpływających do budżetu gminy dzięki podatkom ze strony biogazowni i zestawienie ich z aktualnym budżetem jest bardziej obrazowe pokazuje, ile rzeczywiście gmina zyskuje na istnieniu biogazowni. Wskazany jest też stały kontakt z mieszkańcami, aktywne włączanie się w lokalne działania oraz podkreślanie faktu, że biogazownia jest trwałym elementem danej wsi, gminy, np. podczas dożynek czy innych wydarzeń lokalnych, poprzez sponsoring, zakup wyposażenia remizy, klubu seniora itp. Oczywiście ze strony inwestora niezbędne jest dotrzymywanie obietnic, np. wykonanie roślinnego pasa ochronnego, regularna naprawa najbardziej eksploatowanej drogi, kierowanie ruchu związanego z dostarczaniem surowców czy wywożeniem odpadów (gnojowica, poferment) drogami nieprzechodzącymi przez środek miejscowości itp. Złożenie obietnic i deklaracji, a następnie ich niedotrzymanie, nie tylko nastawi mieszkańców negatywnie, ale odbije się echem w mediach. Będzie w efekcie pogłębiało negatywne nastawienie do tego typu inwestycji. Wskazane jest też **stałe podnoszenie wiedzy** na temat procesu fermentacji, akcentowanie konieczności wykorzystywania substratów oraz zwiększania produkcji energii ze źródeł odnawialnych. Wzrost świadomości społecznej jest stopniowy i to należy brać pod uwagę.

1.2 Czynniki proceduralne.

Utrudnieniem w realizacji inwestycji są długotrwałe procedury. Ich złożoność może zniechęcać

zwłaszcza inwestorów zagranicznych, według których liczba dokumentów i pozwoleń niezbędnych do przeprowadzenia procesu inwestycyjnego jest zbyt duża. Jednak nie można też pozwolić, aby nadmierne uproszczenia proceduralne doprowadzały do niewłaściwej lokalizacji inwestycji lub sprzyjały podejmowaniu decyzji bez należytej oceny jej wpływu na otoczenie. Podnoszonym utrudnieniem jest przedłużanie uzyskania pozwoleń i decyzji poza terminy określone w przepisach. Urzędnicy często zasłaniają się „złożonością sprawy", lub też w czasie, kiedy zbliża się wymagany termin wydania decyzji wystosowywane są pisma o uzupełnienie dokumentacji, dodatkowe informacje itp.

Pewnym rozwiązaniem problemu mogłaby być zmiana przepisów odnośnie konieczności sporządzania raportów oceny oddziaływania biogazowni rolniczych na środowisko. Jak już wspomniano, biogaz rolniczy wytwarzany jest z konkretnych surowców pochodzących z rolnictwa i przetwórstwa rolno-spożywczego. W efekcie instalacja ma charakter obiektu rolniczego i jako taka powinna być traktowana. W świetle obecnie obowiązującego prawa biogazownia o zainstalowanej mocy powyżej 0,5 MW (lub wytwarzająca ekwiwalentną ilość biogazu) zaliczana jest do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko, w związku z czym najczęściej wymaga sporządzenia raportu oddziaływania na środowisko. Debaty społeczne i opieszałość urzędów, a także zakres postępowania związanego z procedurą istotnie utrudniają, a przynajmniej opóźniają inwestycje.

Podniesienie ustawowego progu wielkości inwestycji biogazowej, mogącej potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko, do 1 MW, ułatwiłoby proces inwestycyjny i skróciłoby procedury administracyjne.

Drugim krokiem jest zobligowanie urzędów do przestrzegania ustawowych terminów rozpatrywania wniosków inwestorów.

Z kolei **zobligowanie urzędów** (samorządowych, RDOŚ itp.) do przestrzegania terminów podejmowania decyzji mogłoby przyspieszyć procedurę uzyskiwania pozwoleń. Aby tak się stało, należałoby **wyciągać konsekwencje** z nieuzasadnionego opóźniania wydawania decyzji i przedłużania, często nawet o kilka miesięcy, rozpatrywania wniosków inwestorów.

1.3 Czynniki ekonomiczne.

Niewątpliwie najważniejszym czynnikiem – zarówno hamującym, jak i aktywującym – są pieniądze. Opłacalność użytkowania biogazowni w Polsce ulega wahaniom wynikającym z różnych przyczyn. Pierwsze biogazownie były wspierane z projektów, które często obejmowały znaczące dotacje bezzwrotne. W trakcie funkcjonowania biogazownie korzystały ze wsparcia w ramach systemu świadectw pochodzenia energii ze źródeł odnawialnych („zielone certyfikaty"), z kogeneracji („certyfikaty czerwone i żółte"), a przejściowo nawet „fioletowych" za produkcję biogazu z surowców nierolniczych.

System ulegał zmianom, a niestabilność nie sprzyjała inwestorom. Nie wiedzieli oni, co tak naprawdę może się wydarzyć w perspektywie nawet najbliższych kilku miesięcy. Kolorowe certyfikaty jednak były dość zachęcające. Do czasu, aż nastąpił bardzo szybki spadek ceny najważniejszego z nich – certyfikatu „zielonego". Przełom 2012 i 2013 roku był dla branży wszystkich OZE ciężkim czasem, ponieważ cena świadectw pochodzenia spadła z ponad 270 zł do kilkudziesięciu złotych za megawatogodzinę (MWh). Był to silny bodziec hamujący dla wielu inwestycji, których duża część nie została podjęta nawet po ustabilizowaniu sytuacji ekonomicznej.

Poprawę sytuacji mogłaby przynieść **stabilizacja polskiego ustawodawstwa**. Obecne wsparcie istniejących biogazowni rolniczych (które rozpoczęły wytwarzanie energii elektrycznej przed 1 lipca 2016 r., a więc z datą wejścia w życie nowelizacji ustawy o OZE) przez „błękitne certyfikaty" oceniane jest pozytywnie. Wytwórcy biogazu raczej nie narzekają, aczkolwiek mają świadomość zmian, jakie czekają ich wraz z upływem 15 lat od daty, w której instalacja po raz pierwszy wprowadziła energię elektryczną do sieci. Nowe instalacje OZE, w tym biogazownie, korzystają z aukcyjnego systemu wsparcia lub – w przypadku mniejszych instalacji – z systemu *feed-in tariffs* lub *feed-in premium tariffs*. Systemy te zależne są od cen referencyjnych ogłaszanych na mocy rozporządzenia. Dotychczas następowało to około połowy roku kalendarzowego, jednak dotyczyło tylko aukcji mających się odbyć w danym roku.

Terminy aukcji ogłaszane są nieregularnie, jednak nie później niż 30 dni przed dniem jej rozpoczęcia. Zatem potencjalni inwestorzy muszą śledzić bieżące informacje na ten temat. W dodatku od czasu zakończenia aukcji aż do kolejnego rozporządzenia nie mają żadnej orientacji o kolejnej wartości cen referencyjnych. Czy można zatem realnie planować inwestycję wartą kilka lub kilkanaście milionów złotych bez informacji o jej potencjalnej opłacalności? Obecna sytuacja, którą można określić „nieciągłością" cen referencyjnych z pewnością nie zachęca inwestorów. Stabilizację mogłaby zapewnić taka konstrukcja przepisów, która zapewniałaby ceny referencyjne obowiązujące w całym roku, a zmiana następowałaby poprzez wejście w życie rozporządzenia określającego ceny referencyjne na cały kolejny rok.

Oprócz cen referencyjnych ogłaszane są ilości energii, jakie mają być zakupione w ramach każdego koszyka, przy czym ilość ta może wynosić zero. Ponadto system aukcyjny ma funkcjonować do końca 2021 r. (termin ten wydłużono, gdyż pierwotnie miał to być 30 czerwca 2021 r.). Jego dalsze losy zależą od decyzji Komisji Europejskiej. Aktualny stan jest taki, że KE nie wyraziła zgody na przeprowadzenie aukcji OZE w 2022 r. i kolejnych latach. Korzystne ceny referencyjne dla energii produkowanej z biogazu rolniczego powinny spowodować wzrost liczby biogazowni w perspektywie najbliższych dwóch-trzech lat, a więc tych, które uzyskają gwarancję ceny za energię w tegorocznych aukcjach.

2. Substraty do produkcji biogazu rolniczego.

W okresie spadku cen zielonych certyfikatów biogazownie rolnicze znalazły się w trudnej sytuacji ekonomicznej. Większość z nich stosowała wówczas jako podstawowy substrat kiszonki z celowo uprawianych roślin, szczególnie z kukurydzy, rzadziej całych roślin zbożowych (tzw. GPS). Trudna sytuacja wytwórców biogazu rolniczego skłoniła ich do poszukiwania tańszych surowców, dostępnych lokalnie. Stopniowo zastępowano kiszonki odpadami i produktami ubocznymi z przetwórstwa rolno-spożywczego, takimi jak: wytłoki i resztki owoców i warzyw, wysłodki z cukrowni, wycierka ziemniaczana, młóto z browarów, przeterminowana żywność (tzw. *re-food*).

Odpadowe surowce płynne: wywary czy serwatka, były już od początku rozwoju biogazowni używane jako kosubstraty płynne pozwalające na utrzymanie optymalnej zawartości suchej masy w komorach fermentacyjnych. Również od początku ważnym substratem, często bazowym, do którego dostosowywano ilość i skład substratów stałych, była gnojowica zarówno z ferm trzody chlewnej, jak też bydła.

> **Zwrot w kierunku odpadów ma wielorakie znaczenie. Wytwórcom biogazu pozwala na zmniejszenie kosztów jego wytwarzania, zaś z punktu widzenia środowiska stanowi racjonalny sposób zagospodarowania odpadów i odzysk energii w nich zawartej.**

Ponadto zmniejsza konkurencję pomiędzy agroenergetyką, a produkcją żywności, co jest coraz częściej wskazywane jako przyczyna wzrostu cen żywności na świecie.

Ilość takich odpadów jest ciągle jeszcze dość duża na rynku. Cieszą się jednak one dużym zainteresowaniem biogazowni, które decydują się na ich sprowadzanie nawet z odległości kilkudziesięciu kilometrów. Szczególną grupą substratów stosowanych w niektórych biogazowniach są odpady z ubojni, definiowane w rozporządzeniu WE nr 1069 jako produkty pochodzenia zwierzęcego nieprzeznaczone do spożycia przez ludzi. Ich wykorzystanie jest dla biogazowni opłacalne (uzyskują wydajny substrat i opłatę za ich zagospodarowanie). Jest jednak obwarowane szczegółowymi przepisami, które obejmują m.in. poddawanie ich obróbce cieplnej – pasteryzacji lub higienizacji. Wymogi co do tego procesu są restrykcyjne. Mają na celu uniknięcie ryzyka przedostania się do środowiska jakichkolwiek czynników chorobotwórczych. Są jednak kosztowne, dlatego niewiele biogazowni decyduje się na ich wykorzystanie. Istnieją technologie, które mogłyby być równie skuteczne co pasteryzacja (o czym będzie mowa w dalszej części opracowania), jednak przepisy uniemożliwiają zastępcze ich stosowanie ze względu na czas, w jakim musi proces przebiegać. Wydaje się wskazane prowadzenie intensywnych badań w tym kierunku i procedowanie przepisów**,** które dopuściłyby procesy inne niż pasteryzacja do wstępnego przygotowania odpadów poubojowych, pod warunkiem udowodnienia ich skuteczności.

Jedną z technologii, które mogłyby być stosowane do wstępnego przygotowania substratów jest ekstruzja.

Proces ten jest szczególnie interesujący w odniesieniu do substratów zawierających duże ilości związków lignocelulozowych. Dzięki „rozpulchnieniu" biomasy likwiduje się nie tylko problem z małą dostępnością węglowodanów dla bakterii fermentacyjnych, ale biomasa po przejściu przez ekstruder nie zawiera długich włókien. W zawiesinie komory fermentacyjnej tonie i nie tworzy kożucha, co jest istotne w przypadku traw, siana, słomy zbóż i kukurydzy. Technologia ta wymaga dopracowania, gdyż trzeba znaleźć „złoty środek" między zużyciem energii a osiąganym wzrostem wydajności biogazu z trudnych substratów (nawet do 40%).

Ekstruzja może być prowadzona w wysokiej temperaturze, nawet do 180°C, zatem mogłaby spełniać wymogi procesu przygotowania produktów ubocznych pochodzenia zwierzęcego do fermentacji. Jednak rozporządzenie WE 1069 nakłada obowiązek, aby sterylizacja ciśnieniowa odpadów kat. II przebiegała w temperaturze co najmniej 133°C oraz w czasie nie krótszym niż 20 minut. W świetle tych przepisów proponowany proces wydaje się nieprzydatny, gdyż trwa co najwyżej kilka minut. Pozwala jednak na uzyskanie wyższej temperatury, a głębokie rozbicie materiału prawdopodobnie pozwoli na uzyskanie odpowiedniego bezpieczeństwa surowca. Wymaga to jednak dalszych badań, które nie są obecnie podejmowane. Wydają się bowiem niepotrzebne, skoro przepisy nie dopuszczają możliwości zastosowania technologii innych niż sterylizacja ciśnieniowa.

Inne technologie pozwalające na wykorzystanie substratów dotychczas rzadko stosowanych, tzw. biomasy lignocelulozowej to dezintegracja, mikronizacja oraz *steam-explosion*. Wykorzystują one zjawiska fizyczne i chemiczne, np. wysokie ciśnienie, strumień wody, a także rozdrobnienie mechaniczne do bardzo drobnych cząstek. Obniżenie kosztów kondycjonowania biomasy pozwoli sięgnąć po substraty obecnie stosowane w małych ilościach mimo znacznej ich dostępności.

Warte rozważenia jest doskonalenie tych metod, aby na szeroką skalę wykorzystać trawę z nieużytkowanych łąk i pastwisk. Zaniedbane trwałe użytki zielone ulegają zachwaszczeniu, sukcesji i tracą wartość nie tylko użytkową, ale też środowiskową – przestają być odpowiednim siedliskiem dla fauny, typowej dla łąk, w tym rzadkich gatunków ptaków czy motyli.

Aby utrzymać łąki w dobrej kulturze, należy co najmniej raz w roku zbierać ruń. Jednak w przypadku braku zapotrzebowania na siano trudno jest znaleźć uzasadnienie kosztów tego zbioru.

Trawa i słoma mogłyby być wydajnym substratem dla biogazowni, ale wymagają wstępnego przygotowania takiej biomasy. Technologie, które na to pozwalają to dezintegracja, mikronizacja oraz steam-explosion. Wykorzystują one zjawiska fizyczne i chemiczne, np. wysokie ciśnienie, strumień wody, a także rozdrobnienie mechaniczne do bardzo drobnych cząstek.

Równie interesującym zasobem dla biogazowni jest słoma, która w niektórych gospodarstwach powstaje w dużych ilościach, przewyższających zapotrzebowanie na cele produkcji zwierzęcej. Jej nadmiar bywa wykorzystywany do produkcji brykietów i peletu, a także jest spalany w postaci sprasowanej, co spotyka się z krytyką chemików rolnych, ponieważ w Polsce obserwuje się spadek zawartości materii organicznej w glebach. Fermentacja słomy i nawozowe wykorzystanie pofermentu pozwala na wytworzenie energii, a jednocześnie na wprowadzenie do gleby składników pokarmowych potrzebnych roślinom i części materii organicznej. Słoma, podobnie jak siano, wymaga wstępnego przygotowania, aby ułatwić bakteriom dostęp do węgla wbudowanego w długołańcuchowe węglowodany.

Zarówno słoma, jak i siano mogą być fermentowane wraz z kosubstratem płynnym, a do tego celu można wykorzystać gnojowicę.

Łączenie tych substratów jest racjonalne w gospodarstwach rolnych prowadzących produkcję roślinną i zwierzęcą, a także specjalizujących się w jednej z tych branż. Brakujący kosubstrat można pozyskiwać od innych gospodarstw na podstawie stosownej umowy. Należy pamiętać, że stosowanie pofermentu na cele nawozowe wymaga uwzględnienia go w planie nawozowym, jeśli gospodarstwo jest zobowiązane do prowadzenia takiego planu.

3. Gospodarka pofermentem.

Pozostałości z procesu fermentacji, częściowo w nierozłożonej postaci organicznej, a także substancje mineralne i organizmy biorące udział w procesie, stanowią masę nazywaną pofermentem, produktem pofermentacyjnym, pulpą itp. W świetle aktualnie obowiązującego prawa pozostałość ta jest odpadem o kodzie 19 06 06 lub 19 06 05 – frakcja płynna (zgodnie z katalogiem odpadów). Poferment może być stosowany na polach, a pozwalają na to przepisy dotyczące gospodarki odpadami oraz wynikające z *Ustawy o nawozach i nawożeniu*.

Właściwe stosowanie pofermentu daje efekty w postaci zwiększenia plonów roślin uprawnych i trwałą poprawę jakości gruntów, dzięki wnoszeniu materii organicznej, której część pozostaje nierozłożona przez bakterie metanowe.

Można spotkać się z obawami, że wykorzystanie gnojowicy w biogazowni zmniejsza jej wartość nawozową. Mniemanie to jest błędne! Z biogazowni odbierany jest metan, a więc CH_4, zatem podstawowe składniki nawozowe (N, P, K, MG), a także mikroelementy, przechodzą do pofermentu w ilości dokładnie takiej, w jakiej trafiły do komory fermentacyjnej. Dodatkowo w pofermencie znajduje się

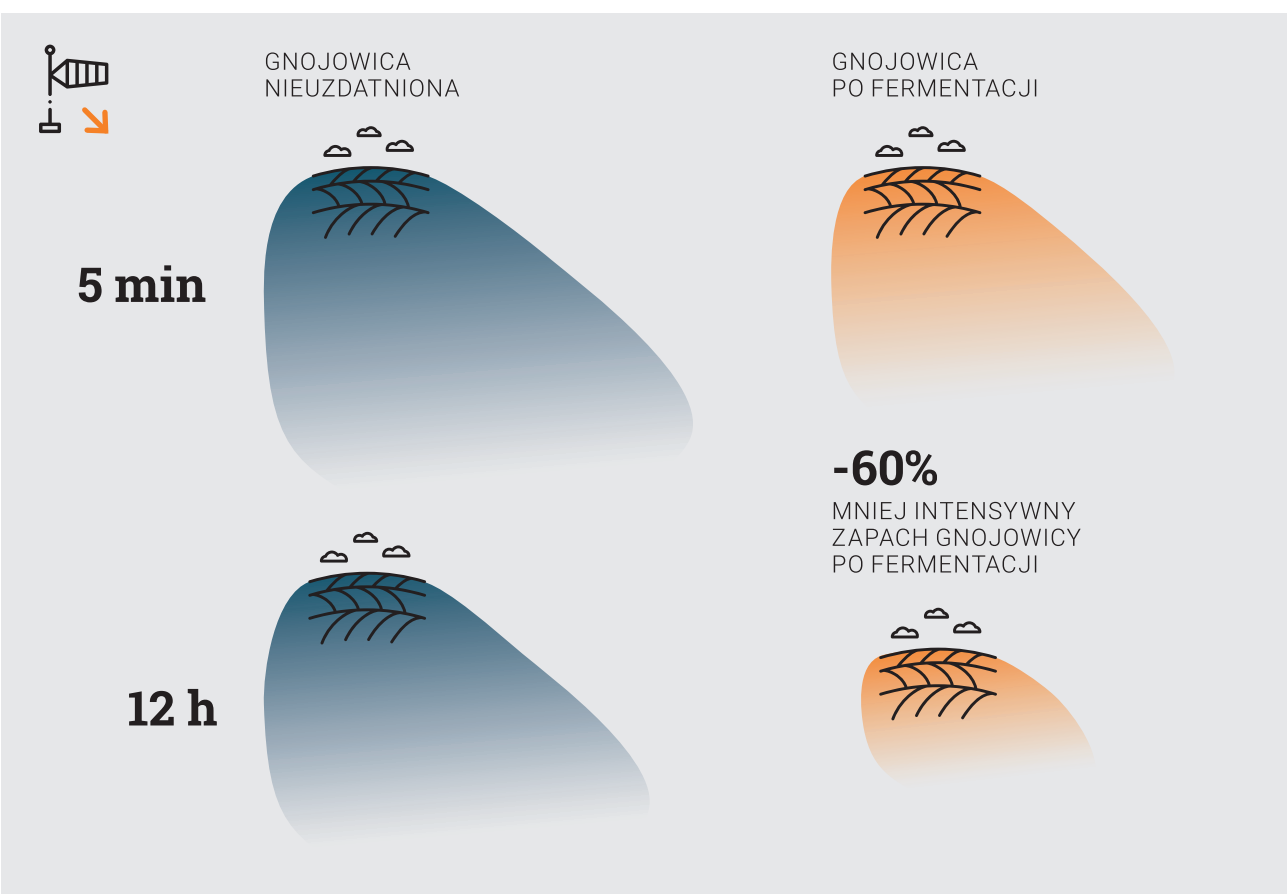
więcej azotu w formie amonowej, a więc łatwiejszej do pobrania przez rośliny, co zmniejsza jego denitryfikację i wypłukanie do wód.

Fermentacja gnojowicy **zmniejsza jej uciążliwość zapachową**, gdyż za przykry zapach odpowiadają związki organiczne, których część ulega rozkładowi podczas fermentacji (Grafika 2). Przyjmując, że średnio ok. 60% materii organicznej ulega rozkładowi w procesie fermentacji (wartość ta zależy od wielu czynników substratowych i procesowych), o tyle mniejsza jest intensywność zapachu pofermentu w porównaniu z materiałem świeżym.

Często zapach dobrze przefermentowanej zawartości zbiornika na poferment określany jest jako ziemisty. Wynikający z przepisów *Ustawy o nawozach i nawożeniu* obowiązek niezwłocznego wymieszania pofermentu z glebą po aplikacji na polu dodatkowo ogranicza nieprzyjemny efekt, jaki mógłby wiązać się z nawozowym wykorzystaniem tego materiału nawozowego. Ograniczenie niekorzystnych dla otoczenia skutków chowu trzody chlewnej było jednym z powodów budowy pierwszej w Polsce biogazowni rolniczej. Przedsiębiorstwo, które od lat prowadzi w Polsce chów świń wybudowało biogazownię, m.in. aby poprawić jakość gnojowicy rozlewanej na polach i złagodzić jej zapach. Do chwili obecnej firma ta wybudowała przy swoich 8 fermach biogazownie rolnicze. Działalność ta jest doceniana przez lokalne społeczności i władze, firma dostaje nagrody jako podmiot zaangażowany społecznie, dbający o jakość środowiska. Zatem biogazownie nie tylko nie pogarszają stanu środowiska i nie stwarzają dla niego zagrożenia, ale łagodzą skutki niektórych działów rolnictwa i przetwórstwa, co jest doceniane i rozumiane przez coraz większą część polskiego społeczeństwa.

Poferment może być stosowany nie tylko jako odpad. Prawo daje możliwość wprowadzania go

GRAFIKA 2. **Redukcja emisji zapachów po zastosowaniu na polu gnojowicy surowej i przefermentowanej.**



Źródło: Kowalczyk-Juśko i in. 2005.

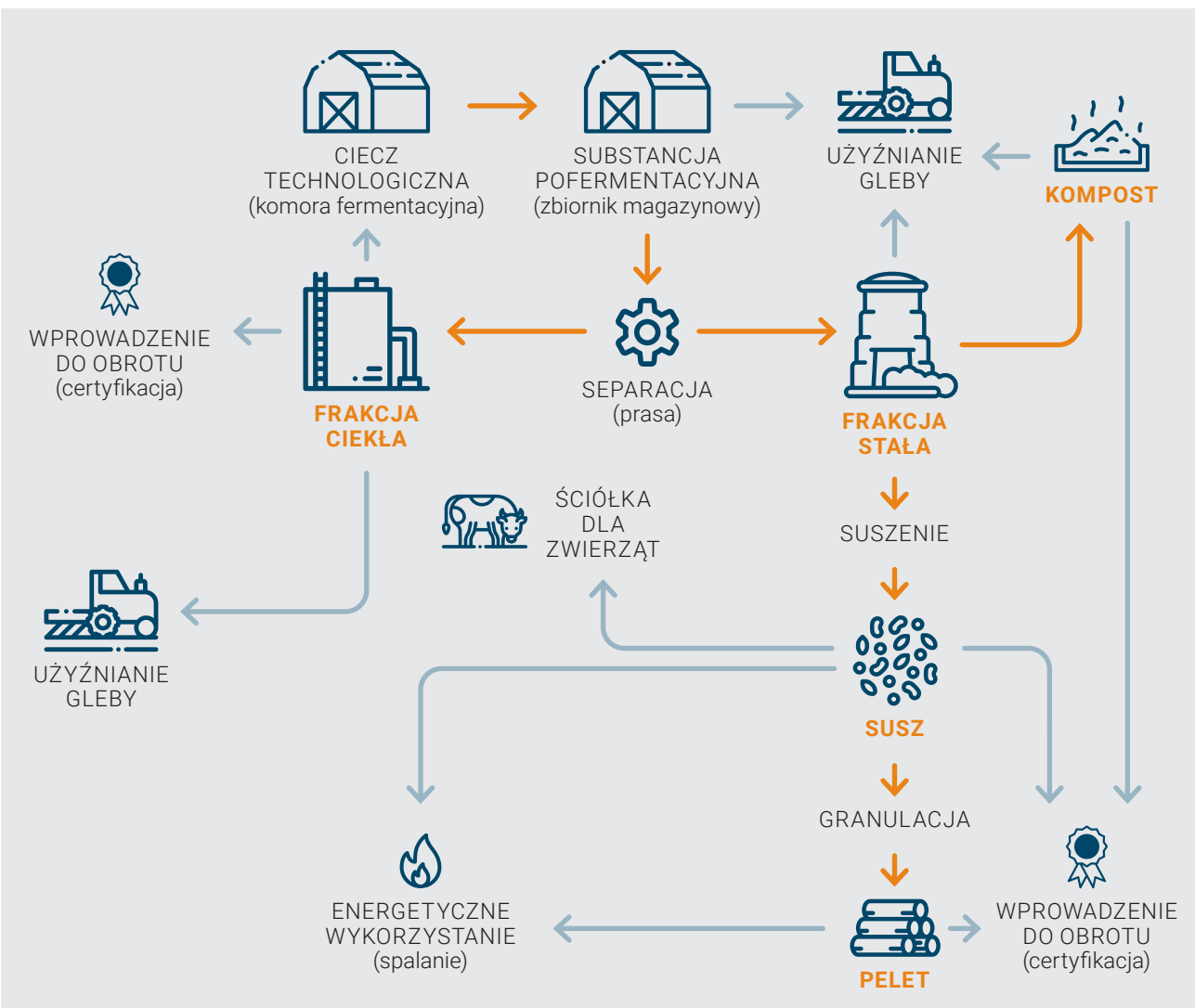
do obrotu jako nawóz lub substancja poprawiająca jakość gleby. W tym celu należy spełnić warunki, określone przez MRiRW, wykonać stosowne badania, złożyć dokumenty w ministerstwie.

Poferment niektórych wytwórców biogazu, którzy przeszli stosowną procedurę, ma status nawozu dopuszczonego do stosowania w gospodarstwach ekologicznych.

Świadczy to o bezpieczeństwie biogazowni dla środowiska i otoczenia. Niektórzy wytwórcy biogazu narzekają na złożoność przepisów obowiązujących w kwestii gospodarki pofermentem, co znalazło odbicie w zmianach przepisów, jednak ostatnio proponowane nie weszły w życie.

Projekt nowelizacji *Ustawy o nawozach i nawożeniu* procedowany w Sejmie w 2019 r. miał na celu liberalizację przepisów regulujących zasady nawozowego wykorzystania pofermentu. Przeszedł konsultacje społeczne, uzgodnienia międzyresortowe, jednak został wycofany z dalszych prac. Powody mogły być różne. Prawdopodobnie przyczynili się do tego sami użytkownicy biogazowni, gdyż kontrole

GRAFIKA 3. **Możliwości postępowania z pofermentem.**



Źródło: Kowalczyk-Juśko, Szymańska, 2015.

stale stwierdzają przypadki naruszania przepisów. Wskazuje to, że w przypadku zmniejszenia rygorów dotyczących stosowania pofermentu na polach może dochodzić do nagminnego jego stosowania w sposób niewłaściwy i zagrażający środowisku. Samodyscyplina wytwórców biogazu i brak naruszeń prawa może pozwolić na powrót do dyskusji na ten temat. Aktualnie przepisy nie są nadmiernie skomplikowane, a biogazownicy coraz częściej upatrują w pofermencie szansę na dodatkowy dochód poprzez wprowadzanie do obrotu.

Poferment może znajdować zastosowanie nie tylko nawozowe, ale też energetyczne, czy jako ściółka dla zwierząt.

Nową szansę na zysk z tytułu rolniczego wykorzystania pofermentu mogłoby dać umożliwienie czerpania **korzyści dzięki redukcji emisji**, jakie daje zmniejszenie zużycia nawozów sztucznych i zastępowanie ich masą pofermentacyjną. W literaturze światowej można znaleźć obliczenia wykazujące, iż produkcja 1 kg czystego składnika nawozowego (N, P, K), wiąże się z emisją gazów cieplarnianych w zróżnicowanej ilości, w zależności od jego formy (Blonk i in. 2012). Ilości te wahają się w granicach (wartości dla Europy Wschodniej): dla N – 5,61-7,24 (średnio 5,62) kg eq CO_2/kg, dla P_2O_5 – 0,29-2,49 (średnio 1,47) kg eq CO_2/kg, dla K_2O – 0,21-2,31 (średnio 1,36) kg eq CO_2/kg. Zatem zastąpienie nawozów mineralnych 1 toną pofermentu to zmniejszenie ilości emisji na poziomie 41,8 kg eq CO_2, przy założeniu, że poferment zawiera w 1 m^3 5,5 kg N, 2,6 kg P_2O_5 i 5,2 kg K_2O (Kowalczyk-Juśko, Szymańska, 2015).

Biorąc pod uwagę fakt, że na 1 ha stosuje się średnio 30 ton pofermentu można obliczyć, że **uniknięta emisja zanieczyszczeń** z produkcji nawozów sztucznych przekracza 1,25 ton ekwiwalentnego CO_2 na hektar. Skład pofermentu jest różny, zatem obliczenia redukcji emisji powinny opierać się na wynikach empirycznych badań przeprowadzonych dla danej biogazowni. Uzyskanie prawa do sprzedaży tej emisji stanowiłoby dodatkowy bodziec dla rozwoju biogazowni. Ponadto pokazywałoby jasno, że wytwarzanie biogazu nie tylko nie stanowi zagrożenia dla środowiska, ale właśnie poprawia jego jakość, co z kolei mogłoby być argumentem w dyskusjach z przeciwnikami tej technologii.

Prowadzone są działania, aby stworzyć dla wytwórców biogazu system umożliwiający uzyskanie korzyści z tytułu redukcji emisji gazów cieplarnianych.

GRAFIKA 4. **Oszczędność CO_2 dzięki redukcji nawozów sztucznych.**

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Kowalczyk-Juśko, Szymańska, 2015.

4. Zagospodarowanie ciepła i energii elektrycznej.

Obecnie wszystkie biogazownie rolnicze w Polsce spalają biogaz w silniku gazowym, wytwarzając prąd i ciepło (tzw. CHP – *Combined Heat and Power*). O ile zagospodarowanie energii elektrycznej jest oczywiste – wprowadzanie do sieci elektroenergetycznej – tak ciepło w wielu instalacjach nie znajduje racjonalnego wykorzystania. Jego ilość jest większa niż prądu (relacja ok. 1:1,2), zaś tylko część zużywana jest do ogrzewania komory/komór fermentacyjnych. Zużycie ciepła na potrzeby własne instalacji jest zmienne (zimą większe). Jednak nawet zimą notowany jest jego nadmiar.

> **Nieliczne biogazownie w Polsce mają faktyczne wykorzystanie ciepła: do suszenia drewna, ogrzewania szklarni, jako ciepło technologiczne dla gorzelni i mleczarni oraz do ogrzewania domów.**

Warunkiem wdrożenia takich rozwiązań jest bliskość odbiorcy, co z kolei jest w konflikcie z oczekiwaniami społeczeństwa, protestującego przeciwko lokalizacji biogazowni w pobliżu siedzib ludzkich.

Jest dużo koncepcji pozwalających na zagospodarowanie ciepła. Oprócz wymienionych powyżej warto brać pod uwagę potrzeby suszarnicze na obszarach wiejskich, które zbiegają się w czasie z największym nadmiarem ciepła w biogazowni: suszenie nasion rzepaku, zbóż i kukurydzy (od lipca do późnej jesieni), suszenie owoców i warzyw, biomasy na cele energetyczne itp. W przypadku budowy biogazowni współpracującej z gospodarstwem hodowlanym ciepło może być wykorzystane do ogrzewania niektórych budynków, w których utrzymuje się młode zwierzęta (cielętniki, fermy macierzyste), przygotowania i konserwacji pasz, suszenia pofermentu stosowanego jako ściółka.

Właściwe zagospodarowanie ciepła pozwala z jednej strony zwiększyć opłacalność funkcjonowania biogazowni, a ponadto ograniczyć zużycie energii, która musiałaby zostać wydatkowana na te cele. To z kolei daje korzystny efekt środowiskowy, dzięki redukcji emisji zanieczyszczeń wynikających z produkcji energii ze źródeł konwencjonalnych.

Wielkość redukcji emisji można z dość dużą dokładnością wyliczyć dla energii elektrycznej wytwarzanej w biogazowni, przyjmując wskaźniki emisji (kg/MWh) dla energii elektrycznej wyprodukowanej w instalacjach do spalania paliw podawane corocznie przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE 2020):

- dwutlenek węgla (CO_2) – 758 kg/MWh,
- tlenki siarki (SO_x/SO_2) – 0.539 kg/MWh,
- tlenki azotu (NO_x/NO_2) – 0.608 kg/MWh,
- tlenek węgla (CO) – 0.246 kg/MWh,
- pył całkowity – 0.03 kg/MWh.

GRAFIKA 5. Wielkość redukcji emisji dzięki wytwarzaniu energii elektrycznej w biogazowni o mocy 1 MW.

Źródło: Obliczenia własne na podstawie: KOBiZE, 2020.

• Przyjmując do obliczeń biogazownię o mocy 1 MWe i jej czas pracy na poziomie 8 000 h/rok, uzyskujemy 8 000 MWh energii elektrycznej, co odpowiada emisjom generowanym przez spalanie paliw kopalnych na poziomie:
• dwutlenek węgla (CO_2) – 6 064 000 kg,
• tlenki siarki (SO_x/SO_2) – 4 312 kg,
• tlenki azotu (NO_x/NO_2) – 4 864 kg,
• tlenek węgla (CO) – 1 968 kg,
• pył całkowity – 240 kg.

W przypadku racjonalnego zagospodarowania ciepła, szczególnie w procesach, które standardowo odbywają się z wykorzystaniem energii elektrycznej (jak np. suszarnictwo), obliczona redukcja emisji zanieczyszczeń mogłaby być nawet dwukrotnie większa.

5. Potencjał biometanowni rolniczych, jako strategicznego źródła gazu.

Potencjał biogazu w Polsce został oszacowany w różnych opracowaniach, sporządzanych przez niezależne instytucje naukowe i branżowe, a wyniki tych ocen okazują się zbieżne, mimo że wykonywane były na przestrzeni kilkunastu lat (*Raport*..., 2020):

• Instytut Energetyki Odnawialnej w 2007 r. w ekspertyzie dla Ministerstwa Gospodarki *Możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii w Polsce do roku 2020*: 153 PJ (kiszonki: 81 PJ, odpady przemysłowe: 26 PJ, odpady rolnicze: 45 PJ) – 6,6 mld m^3 biogazu. Odpowiednik 4,6% w zużyciu energii finalnej (Curkowski i in. 2009);

• Agencja Rynku Energii w 2009 r. w *Polityce energetycznej Polski do 2030 r.* (PEP 2030): 510 Mtoe = 25 PJ. Odpowiednik 0,7% w zużyciu energii finalnej;

W Polsce możemy produkować nawet 5-6 mld m^3 biometanu, co odpowiada 10-12 mld m^3 biogazu.

• analiza zawarta w *Założeniach Programu rozwoju biogazowni rolniczych* (*Założenia*..., 2009), stanowiących podstawę dla strategicznego dokumentu pt. *Kierunki rozwoju biogazowni rolniczych w Polsce w latach 2010-2020* (*Kierunki*... 2010). Potencjał produkcyjny krajowego rolnictwa docelowo umożliwia pozyskanie surowców do wytworzenia 5-6 mld m^3 biometanu, co odpowiada 10-12 mld m^3 biogazu o zawartości 50% metanu. Potencjał ten nie uwzględniał upraw celowych, a jedynie odchody zwierząt, produkty uboczne z rolnictwa i pozostałości z przetwórstwa rolno-spożywczego. Zakładano również możliwość przeznaczenia pod uprawy roślin celowych ok. 700 tys. ha gruntów rolnych, bez naruszenia bezpieczeństwa żywnościowego kraju;

• ocena sporządzona przez grupę organizacji branżowych we współpracy z Ministerstwem Gospodarki i Ministerstwem Rolnictwa i Rozwoju Wsi w 2008 r. w programie „Innowacyjna Energetyka – Rolnictwo Energetyczne": 135 TWh, czyli 486 PJ (tylko biogaz zużyty w kraju, bez eksportu certyfikatów). Jest to odpowiednik 14,6% zużycia energii finalnej, możliwa roczna produkcja 5-6 mld m3 biogazu; 1,7 mld m^3 biogazu z samych produktów ubocznych (Curkowski i in., 2009);

• Z samej tylko gnojowicy można wyprodukować 2,7-4,2 mld m^3 biogazu.

GRAFIKA 6. Potencjał biomasy do produkcji biogazu rolniczego w ujęciu rocznym.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Dach i in. 2020.

• obliczenia naukowców z SGGW (Majewski i in., 2016) wskazują, że wykorzystanie gnojowicy i obornika o średnich parametrach wydajności pozwala na produkcję 2,7 mld m^3 biogazu, do 4,2 mld m^3 po przyjęciu parametrów maksymalnych. Kolejne 275 mln m^3 biogazu można wytworzyć fermentując odpady z przetwórstwa rolno-spożywczego. W zależności od przyjętego dla kraju areału substratów celowych (o plonie 55 t/ha): 300, 500 i 700 tys. ha, ilość biogazu mogłaby wynosić odpowiednio 2,8, 4,7 i 6,5 mld m^3 biogazu;

• szacunki pracowników UP w Poznaniu (Dach i in., 2020): potencjał biomasy do produkcji biogazu rolniczego pozwala na roczny uzysk 13,5 mld m^3 biogazu (7,8 mld m^3 biometanu). Z tej ilości można uzyskać 30,5 TWh energii elektrycznej i 96 tys. TJ ciepła, w biogazowniach o łącznej mocy ok. 3640 MW_e (przy uwzględnieniu opcji wykorzystania kiszonki z kukurydzy jako kosubstratu stabilizującego, potencjał ten wzrasta niemal dwukrotnie: do 6643 MW_e).

Wykorzystanie potencjału substratów odpadowych powstających w rolnictwie i jego otoczeniu pozwoliłoby na redukcję emisji CO_2 nawet o 21,8 mln ton, przyjmując szacunki UP w Poznaniu. Bardziej zachowawcze obliczenia, oceniające zdolności wytwórcze odpadów na poziomie o połowę niższym (SGGW w Warszawie) oznaczają, że dzięki produkcji biogazu można zredukować emisje CO_2 o ok. 11 mln ton. Nie bez znaczenia jest też redukcja emisji zanieczyszczeń uzyskiwana dzięki zastąpieniu nawozów mineralnych pofermentem. Przyjmując, że w biogazowni o mocy 1 MW powstaje rocznie ok. 30 tys. ton masy pofermentacyjnej rocznie, o potencjale redukcji ok. 40 kg eq CO_2/t można obliczyć, że dzięki temu można zredukować emisję CO_2 o kolejne 2,2 do nawet 4,4 mln t CO_2.

Polskie rolnictwo i przetwórstwo rolno-spożywcze dysponuje znaczącym potencjałem energii chemicznej, zawartej w substratach, które stale powstają, a celowa produkcja może dodatkowo ten potencjał zwiększyć, o ile zaistnieje taka potrzeba. Niestety, budową biogazowni najmniej zainteresowane są podmioty, które mają największe możliwości w tym względzie: gospodarstwa rolne. Wytwarzaniem biogazu zajmują się firmy, które dotychczas prowadziły inną działalność (np. deweloperskie), niektóre powoływane są wyłącznie w celu budowy i eksploatacji biogazowni. Po kilku latach marazmu obserwuje się **ożywienie w branży**, co daje nadzieję, że będą powstawały kolejne biogazownie.

Polska może uniknąć nawet 26,2 mln ton CO_2 dzięki biogazowniom rolniczym.

Do gry na rynku biogazu w 2020 r. włączyły się **duże koncerny państwowe**: Orlen, PGNiG, angażując do współpracy zakład H. Cegielski-Poznań S.A. oraz Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu. Z publicznych wypowiedzi przedstawicieli tych instytucji wynika, że zawarte porozumienia zmierzają w kierunku budowy większej liczby biogazowni, być może opartych na gospodarstwach należących do Skarbu Państwa, z wykorzystaniem zasobów produktów ubocznych i odpadów, w tym gnojowicy, jakie w nich powstają. Zaangażowanie tak ważnych podmiotów jest sygnałem, że mamy przed sobą nowy rozdział w produkcji biogazu w Polsce. Wspomniane koncepcje zmierzają do **wytwarzania biometanu**, czyli oczyszczania biogazu nie tylko z siarkowodoru (co jest zabiegiem standardowym), ale też z CO_2, aby uzyskać jakość zbliżoną do gazu ziemnego i umożliwić wtłaczanie go do sieci gazowej lub wykorzystanie w sieciach wydzielonych.

Na tle UE Polska posiada słabo rozwiniętą sieć gazową. Dlatego zatłaczanie biometanu może napotykać problemy wynikające z braku możliwości przyłączenia biogazowni do sieci PSG. Rozwiązaniem problemu może być budowa sieci wydzielonych (wyspowych).

TABELA 1. **Zapotrzebowanie na substraty w zależności od zainstalowanej mocy.**

Zainstalowana moc	Zapotrzebowanie na biogaz (m³)	Zapotrzebowanie				
		Kiszonka 100%		Kiszonka 70% s.m., gnojowica 30% s.m.		
		t	ha	t	ha	t
1 MW	3 650 000	21 000	440	14 700	308	40 556
500 kWe	1 825 000	10 500	220	7 350	154	20 278
300 kWe	1 095 000	6 300	132	4 410	92	12 167
200 kWe	730 000	4 200	88	2 940	62	8 111
100 kWe	365 000	2 100	44	1 470	30,8	4 056
50 kWe	182 500	1 050	22	735	15,4	2 028
30 kWe	110 606	636	13,3	445	9,3	1 229
20 kWe	73 000	420	8,8	294	6,2	811
10 kWe	36 500	210	4,4	147	3,1	406
5 kWe	18 250	105	2,2	74	1,5	203

Źródło: Żmuda, 2011.

Sieć mogłaby łączyć dwie biogazownie, z których w jednej biogaz byłby oczyszczany i jako biometan rozprowadzany do użytkowników. W drugiej biogaz byłby spalany w kogeneratorze, a jej dodatkową funkcją byłaby rola bufora mogącego przejmować nadmiar biogazu w okresach małego zapotrzebowania lub dostarczać go w przypadku np. awarii biogazowni metanowej. Rozwiązanie takie było przedmiotem projektu PolBioNet (Kowalczyk-Juśko, 2015), w ramach którego opracowano koncepcję i dokumentację techniczną, ekonomiczną i środowiskową.

Budowa wydzielonych sieci biogazowych jest więc możliwa i wskazana na obszarach, gdzie gazyfikacja nie jest przewidziana w najbliższych latach.

Wspomniany projekt PolBioNet przewiduje partycypację lokalnych mieszkańców i przedsiębiorców w przedsięwzięciu. Różne modele udziału społeczeństw są rozpatrywane w tego typu inwestycjach. W Niemczech dość powszechne są **spółdzielnie energetyczne**, które użytkują biogazownie (a także inne OZE) i czerpią z tego korzyści. Próby

TABELA 2. **Redukcja emisji wynikająca z eksploatacji pojedynczej biogazowni.**

Redukcja emisji CO_2 (Ekwiwalent ton CO_2/rok)	**BELGIA** max 30 kWe	**DANIA** max 100 kWe	**FRANCJA** max 100 kWe	**NIEMCY** max 75 kWe	**WŁOCHY** max 100 kWe	**HOLANDIA** max 50 kWe	**POLSKA** max 40 kWe
Łączna redukcja emisji w wyniku zagospodarowania gnojowicy/obornika	-97	-299	-357	-229	-414	-157	-128
Redukcja emisji z tytułu wykorzystanina energii elektrycznej z biogazowni (zamiast energii z paliw kopalnych)	-54	-232	-36	-289	-281	-148	-210
Redukcja emisji z tytułu wykorzystanina ciepła z biogazowni (zamiast energii z paliw kopalnych)	-78	-68	-55	-56	-68	-28	-41
Emisja wynikająca z niedopalonego i wyciekłego biogazu, niepowiązana bezpośrednio z emisją CO_2 (tylko CH_4 wyrażone w ekwiwalencie CO_2)	16	50	50	38	50	26	21
Łączna redukcja emisji	**-213**	**-549**	**-398**	**-536**	**-713**	**-307**	**-358**

Źródło: https://www.bioenergyfarm.eu/wp-content/uploads/2015/09/Co-decydenci-polityczni-powinni-wiedzie%C4%87-o-mikrobiogazowniach.pdf

wdrażania takich rozwiązań w Polsce odbywają się poprzez klastry energetyczne. Dotychczas trudno mówić o sukcesie w tym zakresie, jednak pozytywne wzorce z innych krajów mogą pomóc w propagowaniu współdziałania przy wytwarzaniu biogazu.

Biogazownie w Niemczech wykorzystują jako substrat celowy kiszonkę z kukurydzy i na tym wzorze były budowane pierwsze biogazownie rolnicze w Polsce. Rozwiązanie to generuje duże zapotrzebowanie na grunty do produkcji celowych substratów. Zastąpienie części substratu gnojowicą (Tabela 1) pozwala zachować założoną wydajność biogazową instalacji, przy znaczącym zmniejszeniu powierzchni upraw. Jeśli weźmiemy pod uwagę fakt, że w obrębie gospodarstwa rolnego można pozyskać szereg produktów ubocznych i odpadów przydatnych do fermentacji, można stwierdzić, że racjonalne gospodarowanie odchodami zwierząt i kosubstratami odpadowymi może pozwolić na eksploatację biogazowni bez konieczności zajmowania gruntów ornych.

W tuczarni o obsadzie 1000 szt. (w rotacji 3 cykli rocznie) w chowie bezściołowym powstaje ok. 2,4 tys. ton gnojowicy rocznie, co oznacza, że przy zachowaniu odpowiedniego obciążenia masą organiczną, czyli zapewnieniu kosubstratów stałych (celowych lub odpadowych), przy fermie tej wielkości możliwa byłaby budowa biogazowni wyposażonej w kogenerator o mocy 50 kW (Tabela 1).

Instalacje takie funkcjonują w Polsce, mogą więc stanowić wzór dla ferm zainteresowanych budową biogazowni. Rejestr mikrobiogazowni prowadzi KOWR, podobnie jak rejestr wytwórców biogazu rolniczego. Włączenie fermentacji gnojowicy w cykl produkcyjny gospodarstwa pozwoliłoby na znaczną redukcję uciążliwości zapachowej nawozu naturalnego, zachowanie żyzności gleby, zmniejszenie ryzyka zanieczyszczenia wód. Bieżąca fermentacja gnojowicy, bez konieczności jej długotrwałego przechowywania to z kolei redukcja metanu, który w przeciwnym przypadku uwalnia się do atmosfery.

Redukcja bezpośredniej emisji metanu z odchodów, to obok redukcji z zastąpienia nawozów pofermentem kolejny element korzyści wynikających z funkcjonowania biogazowni rolniczych.

Na podstawie wyników projektu BioEnergy Farm 1 (www.bioenergyfarm.eu), można prześledzić wielkość rocznej redukcji emisji gazów cieplarnianych dzięki funkcjonowaniu mikrobiogazowni rolniczej. Redukcja emisji gazów cieplarnianych przyjęta do obliczeń w ramach projektu wynika z zastąpienia tradycyjnego gospodarowania ich fermentacją oraz zastąpienia produkcji energii elektrycznej i ciepła z paliw kopalnych. W projekcie obliczoną redukcję gazów cieplarnianych pomniejszono o emisję metanu nieprzekształconego w energię (niespalonego z powodu niepełnego spalania biogazu w silniku i wycieków z instalacji). Najważniejszy wniosek, który został wyciągnięty z przeprowadzonych obliczeń wskazuje na bardzo duży potencjał redukcji emisji gazów cieplarnianych z tytułu produkcji i wykorzystania energii wytwarzanej w mikrobiogazowniach (Tabela 2).

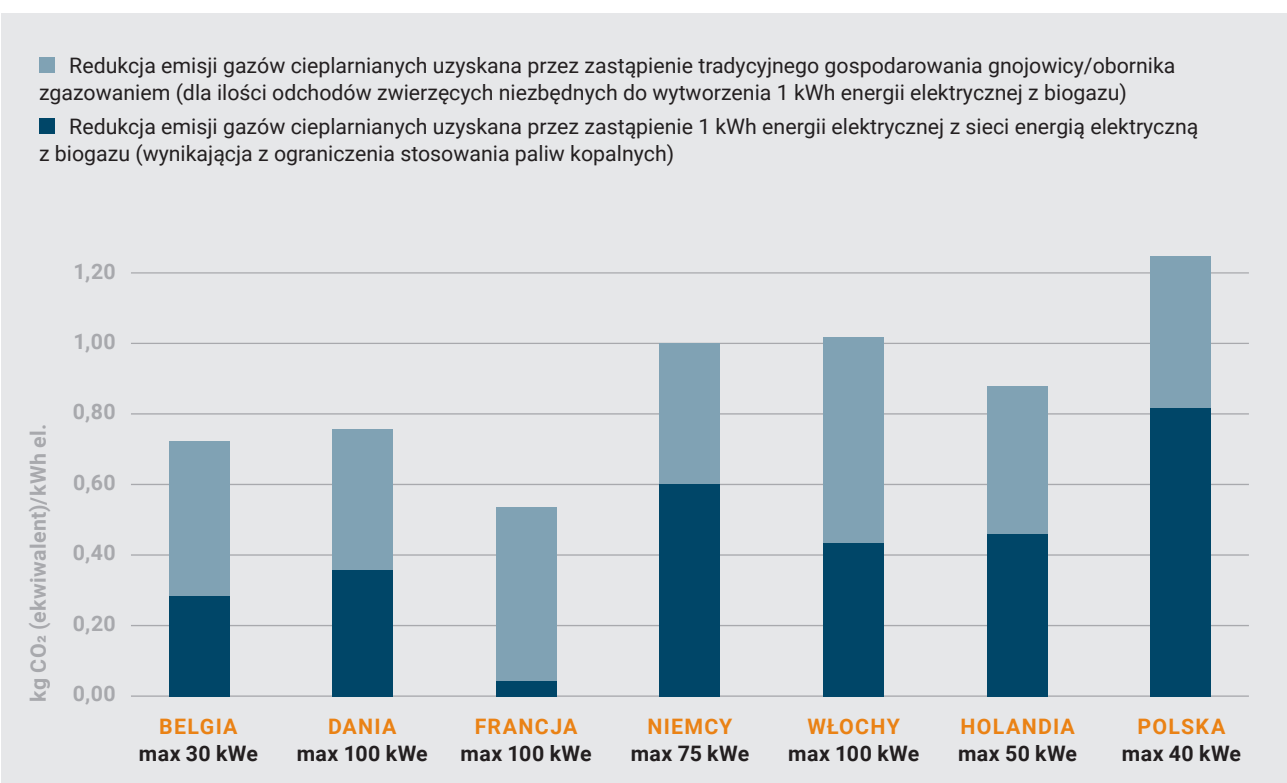
GRAFIKA 7. **Potencjał biogazowy fermy tuczników.**

Źródło: Opracowanie własne.

W połączeniu z dodatkowym wpływem zastąpienia tradycyjnej metody gospodarowania gnojowicą i obornikiem, efekty środowiskowe dla tej technologii są dużo większe, niż zazwyczaj zakładane dla odnawialnych źródeł energii. Oprócz korzyści wynikających ze zmiany tradycyjnego sposobu gospodarowania odchodami zwierząt, w cytowanym projekcie zsumowano potencjał mikrobiogazowni w przyczynianiu się do osiągnięcia założonego pułapu redukcji gazów cieplarnianych (wyrażonych w ekwiwalencie CO_2) w zależności od udziału różnych źródeł energii w wytwarzaniu energii elektrycznej w poszczególnych krajach (Grafika 8).

Program kierowany do rolników, który był uruchomiony w 2015 r. nie przyniósł oczekiwanych rezultatów i nie był kontynuowany. Zakładał on 50% dofinansowanie dla mikrobiogazowni, jednak zbiegł się w czasie z kryzysem w tej branży, o czym była wcześniej mowa. Ponadto w opinii potencjalnych inwestorów, którzy wyrażali zainteresowanie przystąpieniem do programu, a następnie się z niego wycofali, wielkość wsparcia była niewystarczająca dla pokrycia połowy kosztów inwestycji. Aktualnie w rejestrze wytwórców energii z biogazu rolniczego w mikroinstalacji figuruje 19 instalacji, jednak brak jest danych dotyczących ich wielkości i rzeczywistego funkcjonowania. W związku z tym trudno jest ocenić, czy przynoszą zakładane korzyści finansowe ich użytkownikom. Obecna sytuacja biogazowni jest bardziej stabilna, a ich rola dla środowiska i gospodarski coraz bardziej doceniania, dlatego uruchomienie nowego mechanizmu wsparcia mikrobiogazowni rolniczych może przynieść oczekiwane efekty. Od 20 lipca 2021 r. trwa nabór wniosków w ramach programu priorytetowego Agroenergia, którego celem jest zwiększenie produkcji energii z OZE na obszarach wiejskich. Działanie 2 skierowane jest do rolników zainteresowanych budową małych elektrowni wodnych i biogazowni o mocy do 500 kW. Zachęta w postaci dotacji lub pożyczki może zwiększyć zainteresowanie wytwarzaniem biogazu w oparciu o substraty dostępne w gospodarstwach rolnych.

GRAFIKA 8. Redukcja emisji gazów cieplarnianych w wyniku zmiany gospodarki odchodami zwierzęcymi i zastąpienia paliw kopalnych biogazem.



Źródło: https://www.bioenergyfarm.eu/wp-content/uploads/2015/09/Co-decydenci-polityczni-powinni-wiedzie%C4%87-o-mikrobiogazowniach.pdf

Biorąc pod uwagę korzyści środowiskowe, szczególnie uzyskiwane dzięki redukcji emisji zanieczyszczeń do atmosfery, ale też zmniejszeniu ryzyka zanieczyszczenia wód biogenami i ograniczeniu uciążliwości wynikających ze stosowania nawozów naturalnych należy przypuszczać, że podstawowym ograniczeniem rozwoju biogazowni rolniczych, szczególnie mikrobiogazowni, jest czynnik ekonomiczny. Oprócz programu Agroenergia, o którym była mowa powyżej, istnieją różne możliwości pozyskania środków zewnętrznych na etapie budowy instalacji. Wsparcie zewnętrzne proponowane jest przez banki, firmy leasingowe, a także inne instytucje, które posiadają w swojej ofercie dedykowane programy wsparcia w formie dotacji i pożyczek. Inżynieria finansowa każdej instalacji powinna być rozpatrywana indywidualnie, z uwzględnieniem uwarunkowań wewnętrznych (gospodarstwa rolnego, przedsiębiorstwa), szczególnie wkładu własnego i zdolności kredytowej oraz szans i ograniczeń zewnętrznych. Istotne jest dopasowanie wielkości inwestycji do skali firmy.

Rozważając możliwość inwestowania w wytwarzanie biogazu, warto skorzystać z pomocy firm specjalizujących się w wyszukiwaniu odpowiednich mechanizmów finansowych, czy nawet oferujących wsparcie w pozyskaniu takich środków.

Analiza aktualnie dostępnych źródeł finansowania (Raport… 2020) pokazuje, że możliwości te są różnorodne. Ponadto nowa perspektywa finansowa, na początku której aktualnie jesteśmy, z pewnością przyniesie nowe szanse w tym zakresie. Można się tego spodziewać, biorąc pod uwagę coraz większy nacisk, jaki kładzie UE na redukcję emisji gazów cieplarnianych.

GRAFIKA 9. **Potencjał uzyskania oszczędności przez mikro biogazownię rolniczą w ujęciu rocznym.**

Źródło: Opracowanie własne.

Przyjmując za opracowaniem przygotowanym w ramach cytowanego powyżej projektu (www.bioenergyfarm.eu) wielkość redukcji emisji z samego wytwarzania energii elektrycznej i zmiany sposobu wykorzystania odchodów na poziomie 1,3 kg eq CO_2 i cenę za emisję CO_2 30 euro/t (Raport… 2020) można obliczyć, że wartość tej redukcji w mikrobiogazowni o mocy 40 kW_e wynosi 12480 euro/rok, przy zakładanym czasie pracy 8 tys. h (Grafika 9). Przewidywany wzrost ceny za emisję do 76 euro/t CO_2 podnosi tę wartość do 31616 euro/rok. Trwałość biogazowni to ok. 20-25 lat, zatem kwota ta przekracza 1 mln zł przy obecnej cenie za emisję i funkcjonowaniu przez 20 lat. Przedstawione wyliczenie przyjmuje najniższe ceny i czas funkcjonowania, a także nie obejmuje dodatkowych redukcji emisji z tytułu zagospodarowania ciepła. Wydaje się zasadne, aby postulować wsparcie dla mikrobiogazowni na co najmniej takim poziomie, szczególnie w sytuacji, gdy biogazownie o większej mocy mają szersze możliwości finansowania zewnętrznego choćby ze strony funduszy inwestycyjnych i innych instytucji finansowych. Mikrobiogazownie to instalacje dostosowane do wielkości średniego gospodarstwa rolnego, dlatego powinien być stworzony trwały, adekwatny do realnych kosztów system wsparcia, który pozwoli na rozwój mikrobiogazowni i przyniesie korzyści dla użytkowników i środowiska.

Bibliografia:

Curkowski A., Mroczkowski P., Oniszk-Popławska A., Wiśniewski G.; Biogaz rolniczy – produkcja i wykorzystanie. Mazowiecka Agencja Energetyczna, 2009, Warszawa.

Dach J., [i in.]; Szacunki odnośnie potencjału biogazu rolniczego. Instytut Inżynierii Biosystemów, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu. 2020, Materiał niepublikowany.

Kierunki rozwoju biogazowni rolniczych w Polsce w latach 2010-2020. Dokument przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 13 lipca 2010 r. Ministerstwo Gospodarki, Warszawa, 2010.

Kool A., Marinussen M., Blonk H.; LCI data for the calculation tool Feedprint for greenhouse gas emissions of feed production and utilization GHG Emissions of N, P and K fertilizer production. Blonk Consultants 2012.

Kowalczyk-Juśko A.; Sieć biogazowa połączy gminy. Agroenergetyka, 2015, 4, 36-39.

Kowalczyk-Juśko A., Laursen B., Rusak S.: Produkcja energii w biogazowni rolniczej. Czysta Energia, 2005, 10(50), 34-35.

Kowalczyk-Juśko A., Szymańska M.; Poferment nawozem dla rolnictwa. FDPA, 2015, Warszawa.

KOBiZE. Wskaźniki emisyjności CO_2, SO_2, NO_x, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej. 2020, Warszawa.

Majewski E., Sulewski P., Wąs A.; Potencjał i uwarunkowania produkcji biogazu rolniczego w Polsce. SGGW, 2016, Warszawa.

Raport Biogaz w Polsce, J. Dach (red.). Biomass Media Group, 2020, Poznań.

Rejestr wytwórców biogazu rolniczego. Stan na dzień 25.01.2001. KOWR: https://www.kowr.gov.pl/uploads/pliki/oze/biogaz/Rejestr%20wytwórców%20biogazu%20rolniczego%20z%20dnia%2025.01.2021%20r..pdf

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1069/2009 z dnia 21 października 2009 r. określające przepisy sanitarne dotyczące produktów ubocznych pochodzenia zwierzęcego, nieprzeznaczonych do spożycia przez ludzi, i uchylające rozporządzenie (WE) nr 1774/2002 (rozporządzenie o produktach ubocznych pochodzenia zwierzęcego).

Ustawa z dnia 6.09.2001 r. o dostępie do informacji publicznej (Dz. U. 2001 Nr 112 poz. 1198 z późn. zm., t.j. Dz. U. z 2020, poz. 2176).

Założenia Programu rozwoju biogazowni rolniczych. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, 2009, Warszawa.

https://www.bioenergy-news.com/news/host-invests-in-its-own-biogas-plants-to-process-manure/

https://www.bioenergyfarm.eu/wp-content/uploads/2015/09/Co-decydenci-polityczni-powinni-wiedzie%C4%87-o-mikrobiogazowniach.pdf

Żmuda K.; Odnawialne źródła w polityce Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Mat. Konf. Enex' 2011, Kielce.

Dr inż. Tomasz Schwarz, prof. UR
Katedra Genetyki, Hodowli i Etologii Zwierząt
Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Analiza wpływu wielkotowarowej produkcji trzody chlewnej na środowisko

Wstęp

Produkcja żywności pochodzenia zwierzęcego jest jednym z kluczowych filarów zapewnienia odpowiedniej ilości białka dla populacji ludzkiej. Jako produkty o podwyższonej wartości odżywczej surowce pochodzące z produkcji zwierzęcej stanowią bazę pokarmu, który przy zdecydowanie mniejszej objętości oferuje więcej substancji odżywczych niż jakikolwiek pokarm pochodzenia roślinnego. Poza wyższą koncentracją, produkty pochodzenia zwierzęcego posiadają też zdecydowanie wyższą wartość biologiczną, szczególnie białka, którego skład aminokwasowy odpowiada rzeczywistym potrzebom organizmu ludzkiego w stopniu, jakiego nie może osiągnąć żadne białko roślinne. Tym samym, przy znaczącym deficycie podaży żywności w skali świata, oraz rosnącej populacji ludzkiej, wzrost intensywności produkcji zwierzęcej stanowi jedyną gwarancję pokrycia potrzeb.

Z drugiej jednak strony dla niektórych produkcja zwierzęca stanowi kontrowersyjny obszar działalności gospodarczej. Lawinowo rośnie liczba ruchów społecznych, wskazujących na okrucieństwo, jakiemu poddawane są zwierzęta hodowlane i nawołujących do przejścia na systemy odżywiania eliminujące częściowo (wegetarianizm) lub całkowicie (weganizm) produkty pochodzenia zwierzęcego z diety człowieka. Produkcja zwierzęca jest, zdaniem wielu, odpowiedzialna za znaczny procent skażenia środowiska, kurczenie się zasobów przyrody, w tym wód, powierzchni lasów, a także za pogorszenie jakości powietrza i zmniejszenie grubości warstwy ozonowej, skutkujące globalnym ociepleniem. Część tych opinii jest zgodna z prawdą, choć poziom zagrożeń przypisywanych produkcji zwierzęcej w porównaniu do innych obszarów działalności człowieka wydaje się mocno zawyżony w stosunku do rzeczywistości. Zawyżenie to i medialne rozpowszechnienie jego teoretycznej skali, jest wynikiem braku możliwości precyzyjnej oceny rzeczywistego zagrożenia. Pozostawia to ogromne pole do popisu różnego rodzaju pseudoekspertom, którzy forsując własne, bardziej lub mniej zdefiniowane cele ideologiczne lub biznesowe, rozpowszechniają niesprawdzone i niemożliwe do zweryfikowania informacje, przedstawiając je jako prawdę, niemalże objawioną. Brak konsekwencji za takie działanie powoduje, że ludzie tacy nie ponoszą żadnej odpowiedzialności za słowa. Czując się bezkarni, szerzą dezinformację na coraz większą skalę, przyczyniając się do wzrostu negatywnego odbioru społecznego produkcji zwierzęcej. Czynią to bez żadnej refleksji w zakresie potencjalnych konsekwencji związanych ze społecznym, gospodarczo-ekonomicznym i zdrowotnym wpływem swojej działalności na szeroko pojętą populację ludzką. Wobec takiej sytuacji obowiązek poszukiwania prawdy spoczywa w całości na stronie drugiej, czyli producentach żywności. Wobec niedoboru narzędzi jest to zdanie ekstremalnie trudne, ale wydaje się konieczne do podjęcia.

Niniejsze opracowanie stanowi wstęp do szerzej zakrojonych działań w kierunku odkłamania zafałszowanej opinii o produkcji zwierzęcej w oczach społeczeństwa. Na początek określmy zatem zakres problemu.

1. Produkcja zwierzęca niesie ze sobą zagrożenia dla środowiska naturalnego, w głównej mierze związane z:

a. emisjami substancji szkodliwych lub uciążliwych w postaci domieszek gazowych w powietrzu wylotowym wentylacji, mogących powodować zanieczyszczenie powietrza,

b. gnojówką i/lub gnojowicą jako szkodliwymi odpadami płynnymi, mogącymi powodować zanieczyszczenie wód powierzchniowych i gruntowych,

c. pyłami i innymi substancjami stałymi, które mogą stanowić czynnik zanieczyszczenia powietrza i wody, ale także bezpośrednio oddziaływać na zdrowie układu oddechowego ludzi.

2. Szkodliwość produkcji zwierzęcej należy rozpatrywać w zakresie lokalnym i globalnym. Bardzo często zwiększenie uciążliwości lokalnej ma pozytywny skutek w zakresie szkodliwości globalnej. Widoczne jest to w porównaniu oddziaływania dużych ferm i małych gospodarstw, gdzie ferma stanowi czynnik zwiększonej uciążliwości lokalnej na niewielkim obszarze, ale w skali globalnej okazuje się być zdecydowanie mniej szkodliwa.

3. Istnieją liczne metody ograniczania szkodliwości produkcji zwierzęcej takie, jak:

a. modyfikacje żywienia,

b. modyfikacje systemów utrzymania,

c. rozwiązania technologiczne ograniczające emisje, jednak część z nich jest bardzo kosztowna, co ogranicza praktyczne zastosowanie.

4. Duże fermy, dzięki zwiększonej dochodowości mają znacznie większe możliwości inwestowania w nowoczesne rozwiązania technologiczne, co sprzyja ograniczeniu ich uciążliwości, także na poziomie lokalnym.

Wszystkie te aspekty zostaną poruszone i rozwinięte w kolejnych rozdziałach niniejszego opracowania, co pozwoli na lepsze zdefiniowanie problemu oraz usystematyzowanie i określenie możliwych rozwiązań dla poprawy sytuacji.

1. Globalne i lokalne uciążliwości produkcji zwierzęcej

Unia Europejska stanowi konglomerat wielo-państwowy i wielonarodowościowy, w którym poza wieloma warunkowanymi historycznie różnicami, z czasem zaczęły pojawiać się cechy wspólne. Jedną z nich z nich jest rosnąca z roku na rok wrażliwość zarówno całych społeczeństw, jak i poszczególnych ludzi. Wrażliwość ta jest szeroko pojęta, ale w szczególnym stopniu skierowana na los zwierząt, zarówno dzikich, jak i towarzyszących, ale przede wszystkim gospodarskich. Występują oczywiście w tym zakresie różnice, które w dużej mierze uwarunkowane są proporcjami ludności zamieszkującej miasta i wsie w konkretnym kraju. Nawet w krajach o relatywnie wysokim udziale ludności wiejskiej, jak w Polsce, ogromna większość ludzi przyznaje się do pogłębionej wrażliwości. Badania Special Eurobarometer (2016) wskazują, że 94% Europejczyków, (dane dla Polski wynoszą 86%) uważa, że dbałość o dobrostan zwierząt gospodarskich i ich poszanowanie oraz zapewnienie lepszej jakości życia jest obowiązkiem człowieka. Jest to pogląd, który sam w sobie jest racjonalny i wobec stopnia rozwoju cywilizacyjnego człowieka w pełni godny pochwały. Problemem staje się jednak obecnie bardzo silna radykalizacja pewnej części społeczeństw, w której nawołuje się do całkowitej rezygnacji z produktów pochodzenia zwierzęcego w diecie i życiu człowieka (ruchy wegańskie). Wielu przedstawicieli tego typu ruchów nawołuje równocześnie do całkowitego abolicjonizmu, czyli uwolnienia wszystkich zwierząt, zgodnie z wyznawaną zasadą, że zwierzę naprawdę szczęśliwe i w pełnym dobrostanie może żyć tylko na wolności. O ile 10-15 lat temu, ten jakże naiwny i nieracjonalny pogląd budził tylko pobłażliwe uśmiechy specjalistów, o tyle obecnie, wobec rosnącej skali, aktywności, a czasami agresji niektórych ludzi ze środowisk tzw. obrońców

praw zwierząt, zaczyna być poważnym problemem społecznym i gospodarczym. Problemem również, a może przede wszystkim dla samych zwierząt, ponieważ osoby uzurpujące sobie prawo do głośnego wyrażania fanatycznych poglądów, lobbowania politycznego i gry na emocjach społecznych, zwykle nie mają pojęcia o prawdziwych potrzebach zwierząt. Tym samym ich działalność stanowi zagrożenie dla losu zwierząt i ich szeroko pojętego bezpieczeństwa.

Poza ruchami tzw. obrońców praw zwierząt istnieje i rozwija się równolegle wiele organizacji proekologicznych. I podobnie jak w pierwszym przypadku, sam fakt zwracania uwagi na szkodliwość działalności człowieka dla środowiska naturalnego i nawoływanie do ograniczenia tejże szkodliwości, jest jak najbardziej godny pochwały. Jednakże metody, jakimi posługują się niektóre z wspomnianych organizacji, w tym wykorzystanie niesprawdzonych, a czasem niemożliwych do sprawdzenia danych, granie na emocjach ludzi, stanowi już problem i potencjalnie może przynieść ogromne szkody. Paradoksalnie zwłaszcza w obszarze szczególnego zainteresowania, czyli w środowisku naturalnym właśnie.

Trzecim zjawiskiem społecznym jest połączenie niektórych ruchów tzw. obrońców praw zwierząt i niektórych organizacji proekologicznych. W pewnych obszarach cele reprezentujących je ludzi bywają zbieżne. Jako przykład można podać dążenie do ograniczenia, lub całkowitej likwidacji produkcji zwierzęcej. Dla jednych z powodu domniemanego maltretowania zwierząt, dla drugich z powodu negatywnego wpływu produkcji zwierzęcej na środowisko. Trzeba w tym miejscu uczciwie przyznać, że obydwa zjawiska w produkcji mają czasem miejsce. Bywają patologiczne sytuacje, w których zwierzęta są maltretowane, jednak w rzeczywistości w znacznie większej mierze dotyczy to zwierząt towarzyszących, a nie gospodarskich. Każde z takich zdarzeń trzeba zdecydowanie potępić. Jednak każdy wyłapany przypadek wystąpienia takiej patologii jest wykorzystywany w celu utwierdzenia społeczeństwa w mniemaniu, że jest to produkcyjna norma. Z kolei negatywne konsekwencje produkcji zwierzęcej dla środowiska naturalnego (zwłaszcza przy niewystarczającym przestrzeganiu norm i dobrych praktyk) są niepodlegającym dyskusji faktem. Istnieją jednak i wciąż rozwijane są metody ograniczania tejże szkodliwości (całkowicie wyeliminować się jej nie da). Konieczne jest określenie skali szkodliwości elementów produkcji zwierzęcej w celu właściwej ich oceny i podjęcia działań zapobiegawczych. Najprostszy podział na 3 kategorie (mało szkodliwe, średnio szkodliwe i mocno szkodliwe), może być niewystarczający, ale na początek warto precyzyjnie zdefiniować czynniki szkodliwości i zaliczyć je do jednej z tych 3 klas.

Należy też podkreślić, że wiele elementów oddziaływania produkcji zwierzęcej na środowisko ma charakter pozytywny, przyczyniając się np. do ograniczenia skażeń dzięki naturalnej (poprzez przewód pokarmowy) utylizacji produktów ubocznych przemysłu rolno-spożywczego, czy wydobycia paliw kopalnych dzięki produkcji biometanu.

I tu pojawia się pewna rozbieżność poglądowa ruchów tzw. obrońców praw zwierząt i organizacji proekologicznych, spowodowana tym, że nierzadko działania w kierunku poprawy dobrostanu zwiększają szkodliwość środowiskową, a próby ograniczenia tejże szkodliwości mogą wpływać niekorzystnie na dobrostan. Za najprostszy przykład posłużyć tu może efektywność wentylacji budynków inwentarskich. Poprawa jakości powietrza wewnątrz budynku, oznacza poprawę dobrostanu bytujących w nim zwierząt. Jednocześnie wzrost stężenia gazów i odorów w powietrzu na zewnątrz oznacza zwiększone oddziaływanie na środowisko

i uciążliwość dla zamieszkujących najbliższą okolicę ludzi. Istnieją oczywiście rozwiązania technologiczne pozwalające tą uciążliwość zminimalizować, jak np. filtracja czy jonizacja powietrza wylotowego, albo prosty wyrzut na dużą wysokość, powodujący zwiększenie rozproszenia uciążliwych składowych.

Szkodliwość produkcji zwierzęcej dla środowiska naturalnego jest określana w głównej mierze w oparciu o tzw. emisje. Mają one wymiar potrójny, dotycząc zanieczyszczenia wód i gleb odchodami płynnymi i stałymi, oraz skażenia powietrza szkodliwymi gazami oraz odorami uciążliwymi pochodzącymi bezpośrednio od zwierząt, a także z reakcji chemicznych i mikrobiologicznych, przebiegających w przechowywanych odchodach. Zanim przejdziemy do analizy potencjalnej zmienności emisji jednostkowej w zależności od warunków utrzymania zwierząt (część 3.), warto zastanowić się na rozkładem szkodliwości produkcji zwierzęcej w skali lokalnej i globalnej.

Głównymi emisjami szkodliwymi z produkcji świń są związki azotowe pochodzące z przemian białka i aminokwasów emitowane w formie odchodów płynnych i stałych, a także emisji gazowych w postaci szkodliwego (w dużym stężeniu) gazu – amoniaku. Za drugi czynnik szkodliwości uważa się emisję związków fosforu, głównie w postaci odchodów stałych, przyczyniających się przy nieodpowiednim wykorzystaniu do skażenia oraz eutrofizacji wód i gleb. Kolejnym istotnym elementem szkodliwości jest wydalany z kałem siarkowodór, pochodzący z przemian aminokwasów siarkowych. Jest on najbardziej szkodliwym gazem pochodzącym z produkcji świń, jednak w skali szkodliwości środowiskowej zajmuje dopiero 3. miejsce z powodu relatywnie niskiej emisji rzeczywistej w porównaniu do amoniaku. W największej ilości wydzielany jest dwutlenek węgla, będący gazem szkodliwym, ale nietoksycznym. Jego negatywny wpływ na środowisko związany jest głównie z zaliczaniem go do tzw. gazów cieplarnianych, czyli przyczyniających się do globalnego ocieplania klimatu kuli ziemskiej. Piąta i ostatnia istotna kategoria emisji to odory uciążliwe, stanowiące ogromny zestaw kilkuset substancji chemicznych (obecnie uznaje się, że około 180 jest w pełni zidentyfikowanych i możliwych do oznaczenia) niemających zwykle działania toksycznego, jednak z powodu intensywnego zapachu, powodujących uciążliwość ferm dla mieszkańców najbliższej okolicy (Mackie i in., 1998; Fulhage, 2000).

Rozpatrując uciążliwości produkcji zwierzęcej z punktu widzenia wpływu globalnego należy uznać, że największe znaczenie ma dwutlenek węgla, zaś pozostałe wymienione wyżej emisje w większym stopniu oddziałują lokalnie. Nie zmienia to jednak faktu, że każda emisja w jakimś stopniu przyczynia się zarówno do uciążliwości lokalnej i globalnej.

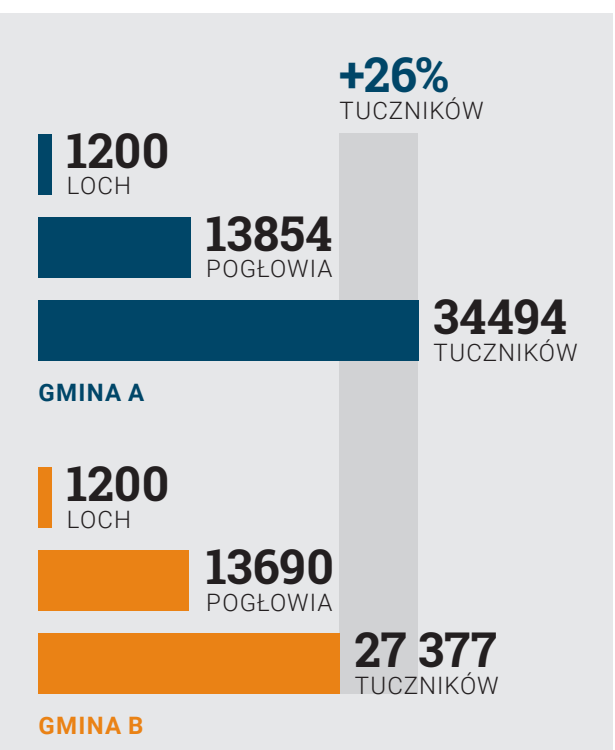
Bez wątpienia produkcja świń, podobnie jak drobiu, ze względu na specyfikę emisji ma, co do zasady, większe znaczenie lokalne, podczas gdy produkcja bydła, ze względu na nasiloną emisję metanu wywiera wpływ globalny. Jeśli jednak zsumujemy efekty lokalne produkcji świń w skali świata, to ich łączny wpływ globalny nie może być niedoceniany, wobec ogromnego, szacowanego na ponad 1 mld szt. pogłowia. Należy też odnieść się do koncepcji, że najlepszym z ekologicznego punktu widzenia modelem produkcji zwierzęcej jest duża ilość małych, rozsianych na dużym obszarze gospodarstw. Dzięki temu lokalna uciążliwość emisyjna i koncentracja przykrych zapachów jest zdecydowanie mniejsza. Koncepcja ta ma zarówno mocne, jak i słabe punkty. Aby jednak poprawnie je zinterpretować, konieczne jest oparcie się o twarde wyniki liczbowe.

Komasacja produkcji i rozwój tzw. wielkotowarowych ferm przemysłowych miały u podłoża przede wszystkim względy ekonomiczne, związane z ograniczaniem kosztów i wzrostem opłacalności produkcji. Bez wątpienia w pierwotnym zamyśle, ekologia i szkodliwość środowiskowa produkcji nie były rozpatrywane jako pierwszoplanowe elementy analizy. Dość szybko zaobserwowano to, co było do zauważenia łatwe i niejako oczywiste, że lokalna uciążliwość takiej fermy może być bardzo duża. Przede wszystkim było to odczuwalne poprzez uciążliwość zapachu, odczuwanego w promieniu kilometra, a w określonych warunkach pogodowych związanych z dużą wilgotnością powietrza i wiatrem nawet znacznie dalej. Przyczyniło się to do znacznej wrogości społeczności lokalnych wobec istniejących obiektów, a także silny opór przeciwko lokowaniu nowych inwestycji. Efektem tego była intensyfikacja prac badawczo-wdrożeniowych w kierunku ograniczenia uciążliwości poprzez unowocześnienie technologii utrzymania zwierząt, przechowywania i rozdysponowywania odchodów, ich sanityzacji chemicznej i mikrobiologicznej, oraz filtracji i jonizacji wylotowego powietrza wentylacyjnego. Efekty tych prac na przestrzeni ostatnich 25 lat przyniosły spektakularne zmiany w zakresie uciążliwości ferm, jednak w świadomości społecznej wciąż ferma wielkotowarowa musi śmierdzieć i śmierdzi. Oczywiście nie wszystkie fermy sięgają po dostępne narzędzia ograniczenia emisji, co powoduje, że część z nich rzeczywiście nadal stanowi obiektywną uciążliwość, ale nie wydaje się, żeby traktowanie całej branży przez ich pryzmat było słuszne. Jak już wspomniano wcześniej, uciążliwości zapachowej fermy w sposób całkowity wyeliminować się przy dzisiejszym stanie techniki nie da. Warto jednak zastanowić się nad uciążliwością produkcji prowadzonej w małych gospodarstwach. Przede wszystkim, z racji niskiej skali produkcji, małe gospodarstwa nie mogą sobie pozwolić na wdrażanie kosztownych nowoczesnych technologii. Przyjmując zatem, że jednostkowa emisja od sztuki pogłowia jest zasadniczo zbliżona, to taka sama ilość świń w jednej fermie wielkotowarowej, jak w 100 małych gospodarstwach będzie dawała podobne wskaźniki emisji całkowitej. Jednak fakt stosowania nowoczesnych rozwiązań technologicznych przemawia za tym, że w obrazie całościowym uciążliwość fermy będzie mniejsza. Oczywiście wszystko zależy od tego, jaki obszar analizy zostanie przyjęty. Być może w promieniu 1 km od fermy jej uciążliwość będzie większa, ale już w obszarze całej gminy najprawdopodobniej zdecydowanie nie. Jednak technicznymi aspektami ograniczania emisji zajmiemy się nieco później, na razie rozpatrzone zostaną jedynie liczbowe wskaźniki produkcji.

1.1 Oddziaływanie na środowisko przy dużej i małej skali produkcji.

Za model kalkulacji przyjmijmy do porównania 2 hipotetyczne gminy wiejskie, z których w jednej (gmina A) znajduje się ferma wielkotowarowa o obsadzie 1200 loch, zaś w drugiej (gmina B) ta sama liczba 1200 loch jest rozsiana w wielu mniejszych gospodarstwach. Specjalizacja produkcji fermy, lepsze wyposażenie techniczne, dokładniej bilansowane żywienie i profesjonalny system zarządzania powodują, że wskaźniki produkcyjne w dużym obiekcie zawsze są znacząco lepsze, a produkcja intensywniejsza.

GRAFIKA 1. Przykładowa kalkulacja prezentująca różnice pomiędzy hodowlą pogłowia w dużych obiektach a rozproszoną produkcją w małych gospodarstwach.



Źródło: Kalkulacja wg modelu - obliczenia własne autora.

Skądinąd po to właśnie takie obiekty powstają. Dla potrzeb analizy wartości pogłowia przyjęto, że zdecydowana większość parametrów jest taka sama, różnicując tylko 2 kluczowe, tj. liczbę prosiąt urodzonych od lochy w miocie (15 w fermie i 12 w gospodarstwach małych) oraz dobowy przyrost masy ciała w tuczu (1000 g w fermie i 800 g w gospodarstwach małych). Warto w tym miejscu podkreślić, że wartość różnicy jest jak najbardziej realna, a nawet zaniżona, ponieważ poza liczbą prosiąt w miocie, małe gospodarstwa zwykle mają też znacznie mniejszy wskaźnik częstotliwości oproszeń, który jednak dla uproszczenia analizy ujednolicono do wysokiej wartości 2,3. Z kolei przyrosty masy ciała w małych

TABELA 1. **Obrót stada świń przy 1200 lochach pogłowia rozsianego po wielu małych gospodarstwach (gmina B).**

Grupy / zdarzenia	Stan początkowy	Przychody				Rozchody					Stan końcowy	Rozchody i st. Kon.	Stan średni
		Urodz.	Przekl.	Zakup	Razem	Sprzed.	Ubój	Upadki	Przekl.	Razem			
knury	10			10	20		10			10	10	20	10
lochy wiel.	1000		400		1400		400			400	1000	1400	1000
lochy pier.	200		520		720		120		400	520	200	720	200
prosięta	2462	32000			34462			3200	28800	32000	2462	34462	2462
warchlaki	3324		28800		32124			576	28224	28800	3324	32124	3324
knurki h.	0		0		0	0		0		0	0	0	0
loszki h.	0		0		0	0		0	0	0	0	0	0
loszki r.	80		0	520	600				520	520	80	600	80
tuczniki	6514		28224		34738		27377	847			6514	34738	6514
Razem	**13590**	**32000**	**57944**	**530**	**104064**	**0**	**27907**	**4623**	**57944**	**90474**	**13590**	**104064**	**13590**

Źródło: Kalkulacja wg modelu - obliczenia własne autora.

TABELA 2. **Obrót stada świń przy 1200 lochach pogłowia zgromadzone w 1 fermie wielkotowarowej (gmina A).**

Grupy / zdarzenia	Stan początkowy	Przychody				Rozchody					Stan końcowy	Rozchody i st. Kon.	Stan średni
		Urodz.	Przekl.	Zakup	Razem	Sprzed.	Ubój	Upadki	Przekl.	Razem			
knury	10			10	20		10			10	10	20	10
lochy wiel.	1000		400		1400		400			400	1000	1400	1000
lochy pier.	200		520		720		120		400	520	200	720	200
prosięta	3054	39700			42754			3970	35730	39700	3054	42754	3054
warchlaki	4123		35730		39853			715	35015	35730	4123	39853	4123
knurki h.	0		0		0	0		0		0	0	0	0
loszki h.	0		0		0	0		0	0	0	0	0	0
loszki r.	80		0	520	600				520	520	80	600	80
tuczniki	5387		35015		40402		33964	1051		35015	5387	40402	5387
Razem	**13854**	**39700**	**71665**	**530**	**125749**	**0**	**34494**	**5736**	**71665**	**111895**	**13854**	**125749**	**13854**

Źródło: Kalkulacja wg modelu - obliczenia własne autora.

gospodarstwach nierzadko są niższe od 800 g, zaś w fermach coraz częściej przekraczają nawet 1100 g. Zatem wartości przyjęte dla gospodarstw małych są znacząco przeszacowane, zaś dla ferm, biorąc pod uwagę na dzisiejsze standardy, mocno niedoszacowane, ale to i tak w zupełności wystarczy, żeby pokazać efekt, który kalkulacja przedstawia.

W Tabeli 1. pokazano obrót stada świń w gminie B. Stado liczące łącznie 1200 loch może wyprodukować 27 377 tuczników przy średniej wartości pogłowia całkowitego wynoszącej 13 690 świń. W wierszu poniżej zaprezentowano obrót stada o tej samej wielkości dla fermy wielkotowarowej w gminie A, uzyskując produkcję całkowitą 34 494 tuczników przy średniej wartości pogłowia całkowitego wynoszącej 13 854 świnie. Na tym prostym przykładzie widać, że średnioroczny stan pogłowia świń w obydwu gminach jest niemal identyczny (różnica wynosi 164 szt. czyli 1,2%), za to całkowita wartość produkcji w fermie jest o 7 117 tuczników (czyli 26%) wyższa.

Co to tak naprawdę oznacza z punktu widzenia emisji? Ni mniej, ni więcej, nawet pomijając możliwość zastosowania w fermie proekologicznych rozwiązań technologicznych, które w małych gospodarstwach są do zastosowania niemożliwe, wskaźniki emisji całkowitej w obydwu gminach będą identyczne, ponieważ niemal identyczna jest całkowita wartość pogłowia. Różnica będzie jednak widoczna w końcowym efekcie produkcji. Efektywność produkcyjna pogłowia w gminie B z naszego przykładu wynosi 2, co oznacza, że z każdej sztuki pogłowia w skali rocznej uzyskiwane są 2 tuczniki. Jest to zresztą efektywność zbliżona do obecnej średniej krajowej, ponieważ przy wartości pogłowia ok. 11 mln produkujemy rocznie ok. 22 mln tuczników. W przypadku gminy A, efektywność wynosi 2,49. Te wskaźniki pozwalają w prosty sposób oszacować efekt intensyfikacji produkcji w skali kraju lub świata przy zmianach w strukturze. Wskaźnik efektywności pogłowia wynoszący 2,49 pozwoliłby przy tej samej wartości pogłowia krajowego wynoszącej 11 mln szt. wyprodukować 27 390 000 szt. tuczników, lub zachować 22 mln szt. produkcji przy obniżeniu pogłowia do 8,84 mln.

Ponad 2 mln szt. pogłowia mniej oznacza w skali kraju radykalne obniżenie emisji o ponad 14 tys. ton rocznie w przypadku amoniaku i ponad 430 ton siarkowodoru*.

Należy się jednak liczyć ze wzrostem uciążliwości lokalnej w niektórych jego obszarach. Warto jednak zastanowić się o jakim obszarze uciążliwości mowa. Czy jest to obszar gminy? Na pewno nie. Prosta kalkulacja w oparciu o przytoczone powyżej dane produkcyjne w gminach A i B wyraźnie pokazuje, że utrzymując poziom całkowitej produkcji z gminy B (27 377 tuczników), w fermie zlokalizowanej w gminie A można obniżyć pogłowie o 2695 świń redukując jednocześnie emisje o 17,5 tony amoniaku i ponad 0,5 tony siarkowodoru. Wydaje się zatem, że maksymalny obszar zagrożenia wzrostem uciążliwości dotyczy tylko bezpośredniego sąsiedztwa fermy, czyli być może sołectwa, a może nawet tylko jego części. Czy jest to zatem kierunek wart rozpatrywania i wdrażania? Przykładem dość znaczącym wskazującym, że tak, jest Dania. Kraj o wiele mniejszy od Polski o pogłowiu świń porównywalnym, lub może nieco większym, za to z krajowymi wskaźnikami efektywności pogłowia na poziomie ferm wielkotowarowych. Dlaczego tak jest? W ciągu ostatnich 25 lat Dania przeszła ogromne przeobrażenie w strukturze produkcji i obecnie wynoszące ok. 12 mln szt. pogłowie zgromadzone jest w ok. 4 tys. gospodarstw specjalistycznych (w Polsce szacunkowo przy mniejszym pogłowiu jest ich nieco poniżej 100 tys.).

W Danii przy stabilnej strukturze pogłowia i wciąż rosnącej efektywności produkcji w coraz mniejszej liczbie, za to coraz lepiej wyspecjalizowanych, wyposażonych i zarządzanych ferm, problem uciążliwości

* Przyjęto średnio 6,5 kg amoniaku na sztukę rocznie i 0,2 kg siarkowodoru na sztukę rocznie.

zapachowej produkcji został ograniczony do wartości niewyczuwalnych w kraju, a jedynie punktowo w niektórych jego obszarach.

Dla globalnego obrazu skażenia środowiska jest to wzorcowy przykład działań o charakterze proekologicznym. Zresztą podobne zależności widoczne są w całej Europie. Dane statystyczne wskazują, że pomiędzy rokiem 1990 a 2010 emisja amoniaku z produkcji świń w Europie obniżyła się o 24%, podczas gdy wielkość produkcji wzrosła o 19% (European Environment Agency, 2010). Jest to efekt wzrostu intensywności produkcji, czyli opisanej powyżej efektywności wykorzystania pogłowia, a także wdrożenia technologicznych i pozatechnologicznych systemów redukcji emisji (Philippe i in., 2011).

Warto też wspomnieć o jeszcze jednym istotnym wskaźniku produkcyjnym, którego nie obejmuje analiza oparta o parametry ilościowe w obrocie stada, czyli wykorzystanie paszy. Poprawa bilansu mieszanki, zastosowanie lepszych jakościowo surowców i dodatków wspomagających strawność i przyswajalność powoduje, że zużycie paszy na 1 kg przyrostu masy ciała w produkcji fermowej waha się pomiędzy 2,4 a 2,7 kg, zaś w produkcji drobnotowarowej pomiędzy 2,8 a nawet 3,5-4 kg. To oznacza, że jednostkowa produkcja odchodów z ferm jest dużo niższa, a w ich składzie chemicznym mniej jest szczególnie szkodliwych związków azotowych i fosforowych. Z punktu widzenia następujących w procesie składowania odchodów emisji gazowych, szczególnie istotne jest obniżenie związków azotowych, co pozwala na obniżenie pH i znaczące zmniejszenie emisji amoniaku (Lowrison, 1989).

1.2 Efektywność a globalne korzyści środowiskowe.

Opisane szacowania można rozwinąć dalej na skalę globalną. Światowe pogłowie świń szacowane jest na około 1 mld zwierząt. Przy wzroście wskaźnika efektywności pogłowia z 2 na 2,49 można uzyskać blisko 500 mln więcej tuczników w skali roku, lub utrzymać światową wielkość produkcji przy blisko 200 mln niższej wartości pogłowia. 200 mln to więcej niż wynosi całkowita wartość pogłowia UE!!! Uśrednione wskaźniki rocznej emisji amoniaku od 1 świni szacowane są w bardzo dużym rozrzucie na poziomie 2,5-8,5 kg (Herbut i in., 2010; Opaliński i in., 2010).

Przyjmując zatem średnio 6,5 kg, ograniczenie wartości pogłowia świń o oszacowane 200 mln spowodowałoby zmniejszenie globalnej emisji amoniaku o 1,3 mln ton. Przy szacunkowej emisji siarkowodoru na poziomie 0,2 kg/szt./rok globalna oszczędność środowiskowa wyniosłaby 40 000 ton.

Przykłady można mnożyć, ale zakładamy, że już te 2 wyraźnie pokazują, że komasacja i wzrost intensywności produkcji, pomimo możliwego zwiększenia lokalnej uciążliwości zapachowej na niewielkim obszarze, w skali bardziej globalnej (kraju, kontynentu czy całego świata), jest dla środowiska naturalnego jednoznacznie korzystna z punktu widzenia szeroko rozumianego zakresu szkodliwych emisji.

Pozostają oczywiście jeszcze pozaemisyjne szkodliwości środowiskowe związane np. z zużyciem wody, czy likwidacją obszarów dzikich pod uprawy paszowe. Choć nie jest to tematem niniejszej analizy, warto kilka słów poświęcić także tym zagadnieniom, szczególnie, że i tu pojawia się wiele zafałszowanych informacji.
Świnia pobiera ok. 3 litrów wody na każdy 1 kg pobranej mieszanki pełnoporcjowej. Przy średnich wskaźnikach pobrania paszy na poziomie 1,5-2 kg na dobę (włączając w to całe pogłowie wraz z prosiętami i warchlakami, które pobierają dużo mniej paszy oraz tucznikami i lochami, które pobierają jej więcej) oznacza to pobranie ok. 6 l wody. W ciągu roku jest to zatem 2190 l wody pitnej na 1 statystyczną szt. pogłowia. Oczywiście inaczej wartości te kształtować się będą dla

GRAFIKA 2. **Ilość zużytej wody niezbędnej do wyprodukowania 1 kg produktu końcowego.**

Źródło: Kuś, 2016.

poszczególnych grup technologicznych. Locha zużyje w ciągu roku ok. 3000 litrów wody, zaś tuczniki 2250 litrów, jednak należy dodać, że będą to co najmniej 3 tuczniki wyprodukowane w ciągu roku na jednym stanowisku. Ok. 150-200% zużycia wody stanowi tzw. woda technologiczna zużywana do mycia lub chłodzenia pomieszczeń. Razem jest to zatem ok. 6 tys. l wody. Tymczasem w Internecie można znaleźć zatrważające informacje, że wyprodukowanie 1 tucznika kosztuje niewyobrażalne ilości wody szacowane nawet na ponad 700 tys. litrów (6 tys. l/1 kg). Według tych kalkulacji nawet produkcja samochodu wymaga mniej wody niż wyprodukowanie jednego tucznika (379 tys. l), zaś jedynymi bardziej „wodożernymi" produktami są ubrania. Jeden t-shirt to szacunkowo 2,5 tys. l wody, co przy masie ok. 0,18 kg oznacza 14 tys. l wody na 1 kg, zaś jedna para spodni jeansowych to 8 tys. l, co przy masie 0,4 kg oznacza 20 tys. l wody na 1 kg produktu (https://naszaziemia.pl/wiedza/woda-kropla-do-kropli/oszczedzajmy-wode-nie-marnujmy-wody/). Oczywiście, jeżeli poza realnymi potrzebami zwierzęcia doliczymy wodę zużytą w produkcji roślinnej na cele paszowe to wartość całkowitego zużycia będzie wysoka, ale będzie to tzw. woda wirtualna (uprawy polowe co do zasady nie są podlewane, więc gospodarują wodą będącą w naturalnym obiegu). W związku z tym takie działanie jest nieuprawnionym manipulowaniem informacją, ponieważ zastąpienie upraw paszowych uprawami pod konsumpcję człowieka nie zmniejszy, a może nawet znacząco zwiększyć, sumaryczne zużycie wody w uprawach polowych. Należy przy tym pamiętać, że efektywność wykorzystania wody do wyprodukowania 1 kg np. ziarna zbóż jest nieporównywalnie mniejsza niż efektywność jej wykorzystania do przyrostu tkanki mięśniowej zwierząt. Pszenica, jako swego rodzaju wzorzec rośliny uprawnej, wymaga ok. 800 l wody do wyprodukowania 1 kg ziarna (Kuś, 2016). Wartość ta jest niezależna od tego, czy jest to pszenica konsumpcyjna, czy paszowa. Tucznik, zjadając w procesie wzrostu 300 kg paszy wypija równocześnie 900 l wody, co przy masie ciała 120 kg oznacza 7,5 litra na 1 kg przyrostu masy ciała. Przy mięsności 60% oznacza to zużycie 12,5 l wody na wyprodukowanie 1 kg czystego mięsa wieprzowego. Zaledwie 12,5 l wody w porównaniu z 800 litrami, a wartość odżywcza wieprzowiny jest nieporównywalnie wyższa od wartości pszenicy.

Ograniczając zatem wielkość produkcji zwierzęcej na rzecz wzrostu produkcji roślinnej moglibyśmy się wbrew intencji przyczynić do jeszcze szybszego kurczenia się zasobów wody. To przeszacowanie jest oczywiście nie całkowicie zgodne z prawdą, ponieważ zaniechanie produkcji roślinnej powoduje powrót na takie obszary roślinności dzikiej, która także w procesie wzrostu zużywa wodę. Zatem bilans globalny gospodarki wodnej niezależnie od tego, czy analizowany obszar jest dziki, czy obejmuje uprawy paszowe bądź też uprawy konsumpcyjne będzie zapewne zbliżony i dlatego w tego typu analizach wprowadzono pojęcie wody wirtualnej. Podobnie należałoby oszacować zmiany powierzchni upraw w przypadku ograniczenia produkcji zwierzęcej, czego chyba jak do tej pory nie zrobiono.

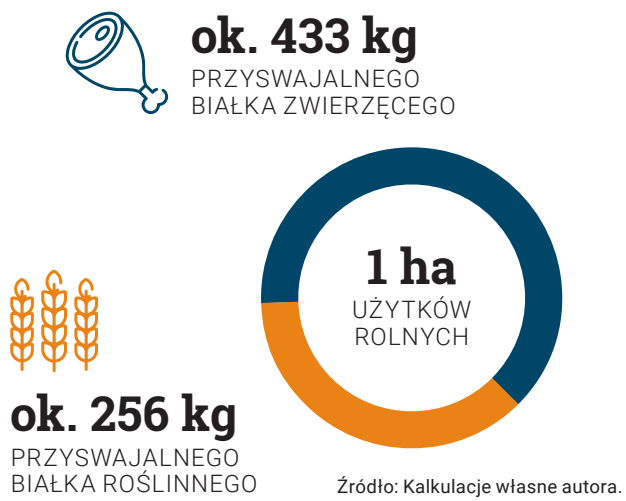
Biorąc pod uwagę obniżoną wartość odżywczą pokarmu roślinnego, konieczny wzrost powierzchni upraw konsumpcyjnych mógłby okazać się większy niż obniżenie powierzchni upraw paszowych. Efekt? To jeszcze szybsze kurczenie się np. powierzchni lasów.

To oczywiście tylko hipoteza, ponieważ szacunki takie nie były wykonywane. Można jednak pokusić się o prostą kalkulację pokrycia potrzeb białkowych ludzi, uwzględniającą wskaźniki plonowania roślin uprawnych, zawartość białka w surowcach roślinnych i mięsie, oraz wartość biologiczną białka w zależności od surowca. Rośliny zbożowe plonują w bardzo szerokim zakresie od 2 do 10 t/ha, zatem przyjmijmy średnio 5 t/ha. Przy zużyciu 300 kg paszy na wyprodukowanie tucznika o masie ciała 120 kg, 5 ton paszy pozwala uzyskać produkcję 16,7 tuczników (2004 kg żywca). Przy mięsności 60% oznacza to 1202,4 kg czystego mięsa. Przy 27% zawartości białka uzyskujemy z 1 ha 324,6 kg czystego białka zwierzęcego. Przy średnio 8% zawartości białka w roślinach zbożowych z 1 ha można uzyskać 400 kg białka zbożowego. Oczywiście istnieją rośliny o wiele bogatsze w białko, jak np. strączkowe, ale też ich plonowanie jest zdecydowanie (ok. trzykrotnie) niższe od plonowania zbóż, co oznacza, że rzeczywisty uzysk białka roślinnego z 1 ha upraw będzie porównywalny niezależnie od gatunku rośliny. Wartość biologiczna białka mierzona zdolnością organizmu do jego wykorzystania, w przypadku mięsa wynosi ok. 80%, zaś w przypadku białka zbożowego ok. 64%.

To oznacza, że z 1 ha możemy wyprodukować ok. 256 kg przyswajalnego dla człowieka białka roślinnego i ok. 260 kg przyswajalnego białka zwierzęcego.

Jak widać, w tak uproszczonej kalkulacji uzysk białka roślinnego i zwierzęcego jest porównywalny, co oznacza, że zaniechanie spożycia mięsa w żaden sposób nie może ograniczyć powierzchni upraw. Uwzględniając dodatkowy czynnik jakim jest wyższe plonowanie roślin paszowych w porównaniu do konsumpcyjnych, można byłoby pokusić się o skorygowanie tych wartości na korzyść białka zwierzęcego, jednak miałoby to raczej marginalne znaczenie.

GRAFIKA 3. **Produkcja przyswajalnego dla człowieka białka z jednego hektara użytków rolnych.**



Źródło: Kalkulacje własne autora.

Jeśli natomiast dołożymy jeszcze jeden czynnik jakim jest wykorzystywanie przez zwierzęta ubocznych produktów przemysłu rolno-spożywczego nie mających zastosowania w żywieniu ludzi (w szczególności poekstrakcyjne śruty i makuchy pozostałe z produkcji olejów roślinnych, oraz DDGS i młóto z produkcji gorzelniczej i browarnianej), to okaże się, że dzięki zwierzętom hodowlanym możliwe jest multiplikowanie użytkowej powierzchni upraw, poprzez podwójne wykorzystanie pozyskanych z nich roślin, co pozwala przypuszczać, że zaniechanie lub ograniczenie spożycia mięsa przyczyni się do sumarycznego wzrostu powierzchni upraw a jednocześnie pojawienia się ogromnego problemu koniecznej utylizacji produktów ubocznych przemysłu tłuszczowego. Przy zawartości w mieszance na poziomie 15-20% produkty uboczne stanowią źródło ok. 40% białka paszowego pobieranego przez zwierzęta. To w dużym uproszczeniu pozwala przeszacować potencjał produkcji białka zwierzęcego, gdzie wspomniane 260 kg może zostać wyprodukowane w oparciu o 0,6 ha zamiast 1 ha uprawy zbóż, a to oznacza, że uwzględniając wykorzystanie białka produktów ubocznych przemysłu tłuszczowego z 1 ha upraw paszowych można uzyskać 433 kg białka zwierzęcego. Jak już wspomniano wyżej i warto to ponownie podkreślić, oszacowanie to jest bardzo uproszczone, jednak pokazuje tak wyraźną różnicę efektywności, że nawet po szczegółowych

korektach przewaga produkcji białka zwierzęcego z jednostki powierzchni upraw pozostanie bez wątpienia wyraźna.

Podsumowując, wiele informacji na temat szkodliwości produkcji zwierzęcej opiera się na danych o niepotwierdzonej wartości informacyjnej. Analiza rzeczywistych wskaźników jest bardzo trudna, zarówno z powodu niedoboru wiarygodnych narzędzi analitycznych lub ich technologicznie upośledzonej czułości, jak i ogromnej liczby czynników modyfikujących o bardzo rozbudowanym wpływie na uzyskiwane wyniki. Z tego powodu wyrywkowe dane naukowe uzyskiwane z badań skupiających się ściśle na pojedynczym czynniku charakteryzują się niską wiarygodnością do praktycznego zastosowania w produkcji. Aby uwiarygodnić informacje krążące w przestrzeni publicznej konieczne wydaje się przeprowadzenie szeroko zakrojonej akcji badań i analiz emisji z gospodarstw podzielonych na kategorie uwzględniające wielkość, system utrzymania, sposób żywienia, wyposażenie technologiczne i stosowane procedury. Przy stopniu zróżnicowania gospodarstw w warunkach Polski, oznacza to konieczność wydzielenia co najmniej kilkudziesięciu kategorii gospodarstw i precyzyjnego przeanalizowania emisji przy uwzględnieniu minimum 10 gospodarstw na każdą kategorię, aby uzyskać statystyczną wiarygodność wyniku średniego. Badania takie będą bardzo kosztowne, jednak wydają się konieczne dla uwiarygodnienia informacji uzyskiwanych przez ogół społeczeństwa.

2. Wskaźniki emisji w zależności od typu fermy.

Pojęcie wpływu środowiskowego produkcji zwierzęcej zaistniało w przestrzeni publicznej dopiero w latach 80. XX wieku (BREF, 2005), pomimo, że już wcześniej mówiło się o odorach wokół ferm i zanieczyszczeniu gleby odchodami stosowanymi jako nawozy. Wzrost intensywności debaty w tym zakresie notowany jest od momentu ekspansji ludności miejskiej na tereny wiejskie i tym samym wzrostu w obszarach rolniczych liczby ludności niepracującej w rolnictwie. Od tego momentu datuje się początek walki o redukcję zanieczyszczeń środowiska przy jednoczesnym zwracaniu coraz większej uwagi na zagadnienia dobrostanu zwierząt. Jednocześnie postępująca globalizacja i wzrost konkurencyjności rynku rolnego spowodował konieczność poszukiwania możliwości ograniczenia kosztów produkcji i poprawy tym samym jej opłacalności. Wszystkie te, społecznie i gospodarczo istotne elementy, pozostają często ze sobą w sprzeczności .

Dbałość o dobrostan i ochronę środowiska kreuje dodatkowe koszty zmniejszając jednostkową opłacalność produkcji. Ponieważ dochód liczony na jedno zwierzę sukcesywnie się obniża, konieczne staje się zarabianie na tzw. efekcie skali. Z tego między innymi powodu zaistniała konieczność komasacji produkcji i wzrostu jej intensywności.

Na terenach typowo rolniczych zjawisko to nie stanowiło szczególnego problemu, ale na terenach podlegających ekspansji mieszkaniowej ludności miejskiej, wzrost proporcji tejże populacji stanowił czynnik liniowo skorelowany ze wzrostem społecznego niezadowolenia z powodu lokalnych uciążliwości produkcji. Obiektywny pomiar rzeczywistej emisji fermy jest bardzo trudny z kilku powodów. Przede wszystkim powietrze wylotowe wentylacji szybko rozprasza się i miesza ze świeżym powietrzem na zewnątrz, co zaburza wiarygodność wyników. Po drugie czułość aparatury kontrolno-pomiarowej ma znaczące ograniczenia, szczególnie w odniesieniu do odorów, przy czym badania wykazują, że czułość ludzkiego nosa jest w tym zakresie dużo wyższa (O'Neil i Philips, 1992; Burgess i in., 2001).

Z tego między innymi powodu tak trudno w obiektywny sposób określić, jaki poziom emisji jest już uciążliwy, ponieważ uciążliwość zapachowa wciąż pozostaje bardziej w obszarze percepcji subiektywnej.

Warto podkreślić, że szkodliwość środowiskowa produkcji zwierzęcej wynika wprost z procesów życiowych zwierząt, związanych z oddychaniem, pobieraniem paszy i metabolizowaniem składników odżywczych oraz wydalaniem elementów niestrawionych i niewchłoniętych (Grela i Czech, 2010). Zatem kluczowym czynnikiem zanieczyszczenia jest relacja pomiędzy składem chemicznym pobieranej paszy, a składem chemicznym wydalanych odchodów. W tej sytuacji wydaje się, że system utrzymania ma dla wskaźników emisji znaczenie drugorzędne i mniej zaskakujące stają się rozbieżności wyników badań w tym zakresie. Szczególnie wobec faktu istotnych różnic wskaźników mikroklimatu pomieszczeń pomiędzy porami roku, które okazują się czynnikiem o wiele ważniejszym od technologii utrzymania zwierząt (Tabela 3). Widać wyraźnie, że w tym samym pomieszczeniu w sezonie letnim stężenie amoniaku mieści się w normie z dużym zapasem, podczas gdy w okresie zimowym norma ta jest ponad dwukrotnie przekroczona. Jest to wynik ograniczenia efektywności wentylacji i tym samym zmniejszenie wymiany powietrza, ponieważ osobnicza emisja amoniaku w okresie letnim jest zasadniczo wyższa niż w zimowym (odpowiednio 7,6 i 5,7 g/świnię/dobę; wg Aarnink i in., 1997, oraz 7,0 i 3,3 g/świnię/dobę; wg. Harper i in., 2004).

Dodatkowe czynniki wpływające na emisję amoniaku i odorów to temperatura i wilgotność powietrza, pH podłoża, oraz technologiczne rozwiązania wentylacji.

TABELA 3. **Zróżnicowanie wskaźników mikroklimatu pomieszczenia tuczarni pomiędzy porami roku.**

Wskaźnik	Zima			Lato		
	Rano	Południe	Wieczór	Rano	Południe	Wieczór
Temperatura (°C)	14,3 ± 1,79	15,37 ± 0,69	16,45 ± 0,55	20,9 ± 0,46	21,43 ± 0,43	21,65 ± 0,47
Wilgotność (%)	77,75 ± 10,12	80,35 ± 5,25	79,67 ± 7,31	68,43 ± 4,23	66,75 ± 4,12	70,73 ± 5,1
NH_3 (ppm)	54,5 ± 4,95	56,5 ± 3,54	46 ± 5,66	7 ± 2,83	4,00 ± 0,16	5,5 ± 3,54
CO_2 (%)	0,35 ± 0,04	0,38 ± 0,01	0,38 ± 0,07	0,16 ± 0,03	0,12 ± 0,02	0,17 ± 0,06

Źródło: Schwarz i in., 2014.

TABELA 4. **Porównanie emisji amoniaku przy utrzymaniu świń na podłodze szczelinowej lub ściołowe.**

Grupa świń	Typ podłogi		Typ ściółki	Piśmiennictwo
	Szczelinowa	Ścielona		
Lochy prośne	12,8	9,1	Słoma	Philippe i in., 2011
Warchlaki	0,38	0,74	Słoma	Cabaraux i in., 2009
Warchlaki	0,44	0,67	Trociny	Cabaraux i in., 2009
Tuczniki	14,8	27,2	Słoma	Balsdon i in., 2000
Tuczniki	6,7	3,5	Trociny	Kermarrec i Robin, 2002
Tuczniki	6,9	6,0	Słoma	Kavolelis, 2006
Tuczniki	6,2	13,1	Słoma	Philippe i in., 2007
Tuczniki	7,3	2,0	Słoma + trociny	Kim i in., 2008

Wartość amoniaku podana w g/świnię/dobę. Źródło: Schwarz i in., 2014.

Generalnie wzrost temperatury i wilgotności powietrza sprzyja aktywności ureazy (enzymu rozkładającego mocznik do amoniaku i dwutlenku węgla) i tym samym uwalnianiu amoniaku z odchodów, co potwierdza zwiększona emisja okresu letniego (Cortus i in., 2008). Wzrost pH odchodów składowanych stanowi przyczynę najintensywniejszego wzrostu emisji amoniaku i tym samym strat azotu w nawozie organicznym. Straty przy wartości pH 6,8-7,0 nie przekraczają 10%, jednak już przy wartości 7,6 osiągają wartość 90%, przyczyniając się jednocześnie do znacznego wzrostu zapachowej uciążliwości fermy (Lowrison, 1989). Wzrost intensywności wentylacji także sprzyja zwiększeniu emisji amoniaku poprzez przyspieszenie przepływu powietrza (Ye i in., 2009). Wzrost intensywności wymiany powietrza z 9,3 do 25,7 m3/h/zwierzę powodował wzrost emisji amoniaku o 25%, jednak jego stężenie wewnątrz budynku obniżało się w tym samym czasie trzykrotnie (Granier i in., 1996). Zatem w okresie letnim amoniak jest produkowany w większej ilości, ale też efektywniej usuwany, co oznacza, że jego całkowita emisja z fermy i tym samym szkodliwość środowiskowa jest większa.

Przeprowadzono wiele badań i analiz porównawczych emisji amoniaku z ferm bezściołowych do ściołowych. Były to proste badania oparte o pomiar stężenia amoniaku w powietrzu pomieszczeń albo skomplikowane analizy z zastosowaniem klimatycznych komór bilansowych, nigdy jednak powtarzalność wyników pomiędzy doświadczeniami nie była zachowana, a rozbieżności w zakresie wartości bezwzględnej wyników były ogromne (Tabela 4).

Odnotowano też znaczne rozbieżności w zależności od typu zastosowanej ściółki, przy czym trociny wydają się z punktu widzenia pochłaniania amoniaku bardziej skuteczne niż słoma (odpowiednio 0,46 i 1,21 g/świnię/dobę). Co ciekawe efekt ten dotyczy tylko amoniaku, podczas gdy np. emisja tlenku azotu na trocinach jest 3,9 razy wyższa (Nicks i in., 2003). W systemach ściołowych bardzo istotnym elementem jest ilość ściółki przypadająca na zwierzę, oraz grubość podłoża w systemie głębokościołowym (Gilhespy i in., 2009). Jednym z istotnych czynników ograniczenia emisji amoniaku w systemach ściołowych jest stały dostęp zwierząt do włókna pokarmowego, które mogą pobierać wraz ze zjadaną ściółką w razie niedoboru w paszy (Clark i in., 2005). Właściwy dobór komponentów i zbilansowanie włókna na wyższym poziomie, np. poprzez zastąpienie pszenicy jęczmieniem powodowało redukcję emisji amoniaku o ok. 40% (Garry i in., 2007). Biorąc pod uwagę powyższe, jedną z przyczyn rozbieżności wynikowych pomiędzy systemami utrzymania może być właśnie zbilansowanie mieszanek. Jeśli występował niedobór włókna w paszy, emisja amoniaku była mniejsza w systemie ściołowym, jeśli jednak bilans włókna był właściwy to fermentacja zanieczyszczonej ściółki mogła być przyczyną wzrostu emisji amoniaku znacząco powyżej systemu bezściołowego. Dodatkowo zwiększony udział włókna sprzyja też zwiększeniu objętości odchodów, co oznacza wzrost zabrudzenia podłóg i emisji metanu (Philippe i in., 2008). W precyzyjnych analizach naukowych te parametry bywają zwykle określane oddzielnie i niezależnie od siebie, dzięki czemu w ramach pojedynczego doświadczenia wynik zwykle wydaje się klarowny. Konfundujące staje się dopiero porównanie wyników pomiędzy doświadczeniami. W praktyce produkcyjnej, przy analizie rzeczywistej uciążliwości ferm, diagnostyka wyizolowana pojedynczych wskaźników jest działaniem niewłaściwym i należy brać pod uwagę maksymalną możliwą liczbę zmiennych na raz. To jednak znacząco utrudnia interpretację wyników i przyczynia się do ich istotnej rozbieżności. Z drugiej jednak strony pozwala określić obszary, które w wyniku modyfikacji mogą przyczynić się do obniżenia emisji i tym samym ograniczenia uciążliwości ferm.

3. Działania w kierunku zmniejszenia środowiskowej szkodliwości produkcji świń.

Biorąc pod uwagę wskazane przyczyny skażenia środowiska i uciążliwości powodowanej emisjami z ferm trzody chlewnej, istnieje zakres możliwych czynności ograniczających te negatywne efekty.

Należą one do kategorii działań technologicznych (związanych z wyposażeniem pomieszczeń w urządzenia ograniczające szkodliwe emisje) oraz pozatechnologicznych (związanych z zabiegami genetyczno-hodowlanymi, zmierzającymi do poprawy wydajności układu trawiennego i metabolizmu świń). To także opracowanie standardów żywienia, optymalizujących wykorzystanie składników odżywczych i minimalizujących ich straty w odchodach. Badania przeprowadzone w Wielkiej Brytanii pozwoliły określić strukturę strat azotu poprzez emisję amoniaku przy kluczowych czynnościach gospodarskich.

Z analiz tych wynika, że zachowanie zasad Kodeksu Dobrej Praktyki Rolniczej powoduje, iż straty przy magazynowaniu odchodów wynoszą zaledwie 6,3%, natomiast 23,8% to straty związane z załadunkiem, transportem i aplikacją do gleby. Jednak aż 69,9% emisji to straty powstające bezpośrednio w produkcji, czyli w budynku inwentarskim.

Ta zaburzona proporcja wynika z faktu, że kluczowym czynnikiem determinującym emisję amoniaku jest koncentracja białka w paszy dla świń, oraz jego strawność, przyswajalność i wartość biologiczna. Dlatego w krajach o najwyższej intensywności produkcji świń od wielu lat prowadzone są intensywne prace w kierunku redukcji koncentracji białka w paszy. Zdecydowanym liderem tych zmian jest Dania, w której scentralizowany system zarządzania produkcją i hodowlą na poziomie państwowym bardzo ułatwia podejmowanie skutecznej pracy badawczej i szybkich wdrożeń na dużą skalę.

Wiele lat pracy hodowlanej spowodowało nabycie przez świnie ras duńskich unikatowych cech związanych z wysokim poziomem żerności, warunkującym bardzo szybki wzrost, a także sprawnością metaboliczną umożliwiającą wykorzystanie paszy na bardzo dobrym poziomie. To ostatnie sprzyja też ograniczeniu emisji, szczególnie w sytuacji, gdy wysoka sprawność metaboliczna świń powiązana jest z dopasowanymi do niej normatywami żywienia. Porównując obowiązujące obecnie w Polsce zalecenia żywieniowe (Grela i Skomiał, 2015), oraz Danish Nutrient Standards (SEGES, 2018), łatwo zauważyć, że zawartość białka dla wszystkich grup technologicznych świń jest w normach duńskich znacząco zredukowana, co jest zgodne z założeniami Najlepszych Dostępnych Technik (BREF 2003). **Średnia wartość redukcji białka wynosi ok. 24%, jednak równolegle o ok. 5% wyższa jest zalecana zawartość aminokwasów egzogennych.** Co istotne, normy duńskie zakładają też wyższe pobranie energii co, jak wskazują badania, sprzyja poprawie retencji azotu w organizmie w stopniu wyższym niż samo zwiększanie zawartości aminokwasów egzogennych. Takie działanie poprawia zatem przyswajalność i co ważniejsze wartość biologiczną białka, które, będąc w większym stopniu wykorzystane, pozwala ograniczyć emisję amoniaku na poziomie od 28% do nawet 79%, nie obniżając jednocześnie parametrów produkcyjnych zwierząt (Grela i Czech, 2010).

W Danii dzięki redukcji białka w paszy o około 24% ograniczono emisję amoniaku od 28% do nawet 79%, bez obniżenia parametrów produkcyjnych.

W Polsce ukazał się też dokument referencyjny w postaci *Kodeksu Dobrej Praktyki Rolniczej Dotyczącego Ograniczenia Emisji Amoniaku* (MRiRW, 2019), w którym zakładana redukcja białka w paszy jest dużo bardziej znacząca niż w *Zaleceniach*

Żywieniowych z 2015 roku. Problem polega na trudnościach w przekonaniu producentów świń do stosowania tak drastycznych redukcji białka z powodu obaw o wskaźniki produkcyjne. Że są to obawy nieuzasadnione wskazują liczne wyniki badań, w których znaczące ograniczenie pobrania przez świnie białka nie wpłynęło na wskaźniki produkcyjne, a ograniczyło w znaczącym stopniu wydalanie azotu (Portejoie i in., 2004; Reynolds i O'Doherty, 2006).

Wobec przedstawionych informacji wydaje się, że to właśnie modyfikowanie intensywnego żywienia świń stanowi kluczowe działanie zmierzające do najbardziej efektywnego ograniczania emisji z ferm.

Działania w tym zakresie można podzielić na kilka najważniejszych obszarów:

1. Redukcja koncentracji białka w paszy przy suplementacji aminokwasów egzogennych (omówiona powyżej).

2. Poprawa bilansu włókna pokarmowego (omówiona powyżej).

3. Poprawa strawności paszy poprzez zastosowanie enzymów paszowych. Jest to działanie zalecane obecnie przez BREF ze względu na możliwość wielopłaszczyznowego ograniczenia emisji. Zastosowanie fitazy pozwala poprawić strawność fitynianów i odzyskać znaczną część zwykle nieprzyswajalnego fosforu fitynowego. To w znaczącym stopniu ogranicza ryzyko skażenia oraz eutrofizacji wód i gleb w okolicy. Ale fitaza pozwala też na wzrost strawności i przyswajalności białka oraz makro- i mikroelementów, ma zatem działanie bardzo szerokie. Inna grupa enzymów, to enzymy NSP, wspomagające trawienie polisacharydów nieskrobiowych. Ich zastosowanie zmniejsza objętość wydalanych odchodów, zwiększa energetyczność paszy i eliminuje substancje zaburzające strawność substancji odżywczych, w tym białka.

4. Technologia zadawania paszy. Podawanie świniom paszy płynnej wstępnie fermentowanej pozwala uzyskać znaczną poprawę wskaźnika FCR, co wynika z lepszej strawności. Tym samym skład chemiczny odchodów jest znacząco zubożony, co przyczynia się do ograniczenia emisji.

5. Zastosowanie dodatków poprawiających status zdrowotny i funkcję przewodu pokarmowego. Jest to szeroka grupa dodatków paszowych, w której wyróżnić można zakwaszacze, probiotyki, prebiotyki, fruktany, ogromną grupę polifenoli, taniny itp. itd. Część z tych substancji zalicza się do frakcji błonnika pokarmowego (prebiotyki, fruktany). Niektóre wykazują działanie prozdrowotne same w sobie (probiotyki), inne stanowią prekursory substancji prozdrowotnych (fruktany są prekursorami kwasu masłowego).

6. Zastosowanie substancji poprawiających strawność i metabolizm substratów energetycznych, jak lecytyna, karnityna i betaina. Dodatek tych substancji do paszy powoduje poprawę strawności tłuszczu (lecytyna) oraz wzrost efektywności ich metabolicznego wykorzystania, przy jednoczesnej poprawie eliminacji toksycznych wolnych rodników. Pozwala to wzmocnić ogólną wydolność organizmu, a dzięki wzmocnionej ochronie wątroby i nerek także ograniczyć pewien zakres emisji.

Zakresem działań uzupełniających i wzmacniających pozytywny efekt proekologiczny jest zastosowanie różnorakich rozwiązań technologicznych. Część z proponowanych rozwiązań ma efekty jednoznaczne, ale część, niestety, jak już wyżej wspomniano, nie. **Podstawowe obszary działań w tym zakresie to:**

1. Modyfikacja systemów utrzymania z uwzględnieniem kompleksowego podejścia do analizy

wyposażenia technicznego fermy i jego wpływu na potencjalne lub rzeczywiste emisje. W tym zakresie najbardziej kontrowersyjne i niejednoznaczne jest zastosowanie lub brak ściółki, co wydaje się potwierdzać hipotezę, że

Podłoże samo w sobie ma znaczenie dla emisji marginalne, jeżeli pozostałe elementy produkcji są poprowadzone poprawnie i zgodnie z BREF.

2. Optymalizacja działania aktywnych i pasywnych systemów obsługujących fermę, ze szczególnym uwzględnieniem systemu wymiany powietrza i usuwania odchodów. Jak wskazano w poprzedniej części, wzrost intensywności wentylacji sprzyja zwiększaniu emisji, zatem działanie systemu powinno być optymalizowane z uwzględnieniem większej ilości zmiennych niż to dotychczas zakładano.

3. Zastosowanie nowoczesnych technologii w zakresie magazynowania i przetwarzania odchodów, w tym aeracja, sedymentacja, podsuszanie, lub całkowita dehydratacja, oraz wykorzystanie jako wsadu w biogazowniach.

4. Zastosowanie preparatów do bieżącej sanityzacji pomieszczeń i ograniczania emisji z podłóg, ściółki, lub wanien na gnojowicę. W tym zakresie istnieje cały szereg substancji mineralnych, chemicznych i preparatów mikrobiologicznych, których zastosowanie wykazuje dość wysoką skuteczność w zakresie higieny i bioasekuracji pomieszczeń, ale może też sprzyjać ograniczeniu emisji dzięki zablokowaniu lub spowolnieniu przemian enzymatyczno-fermentacyjnych, których efektem jest uwalnianie emisji gazowych z odchodów stałych i płynnych (Opaliński i in., 2009; Korczyński i in., 2010). Mieści się tu także zastosowanie modnych i od kilku lat intensywnie rozwijanych preparatów opartych o nanocząsteczki. Wysoka skuteczność dezynfekcyjna tych preparatów została wielokrotnie udowodniona, co już determinuje efekt ograniczenia emisji (Myczko, 2006; Armelao i in., 2007). Dodatkowo prowadzone są badania w kierunku ograniczenia emisji poprzez oddziaływanie bezpośrednio na zanieczyszczone powietrze elementów konstrukcyjnych budynku impregnowanych powierzchniowo preparatami nanokatalitycznymi. Wyniki badań są bardzo obiecujące, wskazując na redukcję emisji odorów o 44%, amoniaku o 51%, metanu o 48% i dwutlenku węgla o 6%. Potwierdzono też efektywność dezynfekcyjną dzięki redukcji liczby bakterii i drożdżaków o 87% przy 100% eliminacji E. coli (Jugowar i in., 2010).

5. Kolejnym możliwym działaniem, tym razem ograniczającym rozprzestrzenianie szkodliwych i uciążliwych emisji poza fermę, jest zastosowanie biofiltrów lub filtrów mineralnych montowanych na wylotach systemu wentylacji, w celu przefiltrowania i oczyszczenia powietrza wylotowego z zanieczyszczeń chemicznych i mikrobiologicznych. Urządzenia te, wypełnione specjalnie dobranym wsadem, będącym mieszaniną różnych substratów mineralnych o wysokiej zdolności wchłaniania, pozwalają na znaczące ograniczenie zawartości gazów szkodliwych i odorów w powietrzu emitowanym z budynków inwentarskich (Opaliński i in., 2010). Ze względu na fakt, że poszczególne rodzaje sorbentów mają zróżnicowane powinowactwo do różnych substancji uciążliwych, wydaje się, że optymalnym rozwiązaniem byłoby opracowanie wsadu mieszanego. Być może byłby on mniej skuteczny w redukcji pojedynczych substancji, ale za to eliminowałby znacznie większe spektrum substancji, dając dużo lepszy efekt ogólnego oczyszczenia powietrza. Podobny schemat oczyszczania powietrza stosowany jest w badaniach dotyczących eliminacji zanieczyszczeń mikrobiologicznych, z tym, że zakres stosowanych komponentów wkładu filtrującego jest zupełnie inny. Obejmuje on raczej materiały pochodzenia biologicznego niż mineralnego (torf, słoma, kompost, wióry itp.). Badania przeprowadzone podczas filtracji powietrza z tuczarni wykazały skuteczność ograniczającą skażenie powietrza od 80 do ponad 82%, w zależności od składu biofiltra (Tymczyna i in., 2010).

6. Ostatni krzyk mody to eliminacja odorów (dezodoryzacja) poprzez zastosowanie fotokatalizy powietrza wentylacyjnego z udziałem promieniowania UV. Wyniki badań w tym zakresie wydają się obiecujące, chociaż podobnie jak w innych metodach, skuteczność w dużej mierze zależna jest od analizowanej substancji odorowej i waha się od 32 do 66% (Lee i in., 2021).

Jak widać z przeprowadzonej analizy, możliwości technologicznego ograniczania emisji są bardzo duże i rozwój badań w tym kierunku jak najbardziej uzasadniony. Wciąż istnieje duży potencjał dalszego ograniczania szkodliwych emisji z produkcji zwierzęcej.

Kluczowym problemem w tym zakresie są koszty całkowite, na które składają się zarówno koszty inwestycyjne w infrastrukturę, jak i koszty bieżącego działania, wynikające z konieczności stosowania, często drogich, a wymagających periodycznej wymiany substancji i komponentów. Przy bardzo niestabilnej sytuacji ekonomicznej w zakresie produkcji świń, dodatkowe koszty nie są mile widziane przez producentów. Wspominane wcześniej metody żywieniowe nie kreują dodatkowych kosztów, a w obrazie ogólnym czasami nawet mogą dawać oszczędności, zatem przy wykazaniu braku negatywnego wpływu na wskaźniki produkcyjne będą na pewno łatwiejsze do wdrożenia w szerokiej praktyce produkcyjnej. Metody powodujące powstanie dodatkowych kosztów będą trudniejsze do przeprowadzenia, jednak z powodu obrazu społecznego branży prędzej czy później zaistnieje konieczność sięgnięcia w szerszym zakresie także po nie. Należy się też liczyć z możliwością zaostrzenia prawodawstwa UE w zakresie dopuszczalnych emisji, które wymusi od strony formalno-prawnej zastosowanie rozwiązań, na dziś uważanych za możliwe do wdrożenia i skutecznych, ale z powodu kosztów mało, albo wcale nie rozpowszechnionych.

Bibliografia:

Aarnink A.J.A., Wagemans M.J.M. 1997. *Transactions of the ASAE*, 40, 1161-1170.

Armelao I., [i in.]; 2007. *Nanotechnology* 18, 1-7.

Balsdon S.L., [i in.]; 2000. *9th International Conference on the FAO ESCORENA Network*, Gargano, Włochy 6-9 września 2000, 115-120.

BREF. 2003. *Dokument referencyjny o najlepszych dostępnych technikach dla intensywnego chowu drobiu i świń.* Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2005.

Burgess J., Parson S.; Stuetz S.R.; Developments in odour control and waste gas treatment biotechnology: a review. *Biotechnology Advances*, 2001, 19, 35.

Cabaraux J.F., [i in.]; 2009. *Agriculture Ecosystems & Environment* 130, 86-92.

Clark O.G., [i in.]; *Journal of Environmental Quality,* 2005, 34, 1461-1466.

Cortus E.L., [i in.]; Godbout S. *Biosystems Engineering*, 2008, 99, 390-402.

European Environment Agency. *Report of European Environment Agency*, 2010, Kopenhaga, Dania.

Fulhage C.D. *Environmental Quality Publications EQ215-Reviewed* July 2000.

Garry B.P., [i in.]; *Animal*, 2007, 1, 751-757.

Gilhespy S.L., [i in.]; *Biosystems Engineering*, 2009, 102, 180-189.

Granier R., Guingand N., Massabie P. 1996. *Journees de la Recherche Porcine 28*, 209-216. Prawd: Grela E.R., Skomiał J. (red.), 2015. Zalecenia żywieniowe i wartość pokarmowa pasz dla świń. Wyd. II uzupełnione. IFiŻZ PAN

Harper L.A., Sharpe R.R., Simmons J.D.; *Journal of Environmental Quality*, 2004, 33, 449-457.

Kavolelis B.; *Polish Journal of Environmental Studies*, 2006, 15, 739-745.

Kermarrec C., Robin P.; *Journees de la Recherche Porcine*, 2002, 34, 155-160.

Kim K.Y., [i in.]; *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 2008, 48, 680-686.

Kuś J. *Studia i Raporty IUNG PIB*, 2016, 47, 83-104.

Lee M., [i in.]; *Atmosphere*, 2021, 12, 585.

Lowrison, G.Ch. (1989). Fertilizer Technology, Ellis Horwood Limited, Chichester.

Mackie R.I., Stroot P.G., Varel V.H.; *Journal of Animal Science,* 1998, *76*, 1331-1342.

Myczko A. *Inżynieria Rolnicza,* 2006, 2, 45-50.;

Nicks B., [i in.]; *Animal Research,* 2003, 52, 299-308.

O'Neil i Philips. 1992.

Opaliński S., [i in.]; *Przemysł Chemiczny*, 2009, 88, 2-5.;

Philippe F.X., [i in.]; *Livestock Science,* 2007, 111, 144-152.

Philippe F.X., [i in.]; INRA *Productions Animales*, 2008, 21, 277-290.

Philippe F.X., [i in.]; *Agriculture Ecosystems & Environment,* 2011, 140, 498-505.

Portejoie S., [i in.]; *Livestock Production Science,* 2004, 91, 45-55.

Reynolds A.M., O'Doherty J.V. 2006. *Livestock Science 104*, 112-120.

Schwarz T., [i in.]; *LXXIX Zjazd Naukowy PTZ, Systemy Produkcji Zwierzęcej w XXI wieku*, 15-17 września 2014, Siedlce, Polska.

SEGES .2018. Danish Nutrient Standards.

Szynkowska M.I., Zwoździak J.; *Współczesna problematyka odorów.* Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2010, ISBN (987-83-204-3674-7. Praca zbiorowa obejmująca cytacje: Grela i Czech 2010; Herbut i in. 2010; Jugowar i in. 2010; Korczyński i in. 2010; Opaliński i in. 2010; Tymczyna i in. 2010.

Ye Z., [i in.]; *Biosystems Egineering*, 2009, 104, 97-105.

4

Społeczeństwo

- Pomiędzy ludnością wiejską a napływową dochodzi do konfliktów. Ich podłożem są odmienne interesy i konkurowanie o przestrzeń. Większość nowych mieszkańców obszarów wiejskich nie zna i nie akceptuje tradycyjnego sposobu zorganizowania przestrzeni (środowiska życia) na wsi.
- Sytuacje konfliktowe pomiędzy mieszkańcami obszarów wiejskich, wynikające z prowadzenia działalności rolniczej występują na terenie całego kraju. Nasilenie tego typu problemów to kwestia ostatniej dekady. Problem jest rozwojowy i będą się pojawiały nowe płaszczyzny nieporozumień.
- Problemy związane ze współistnieniem różnych grup mieszkańców powodują, że osoby i instytucje odpowiedzialne za rozwój obszarów wiejskich muszą podejmować działania mające na celu zapobieganie konfliktom społecznym.

Dr hab. Wioletta Knapik, prof. UR
Katedra Statystyki i Polityki Społecznej
Wydział Rolniczo-Ekonomiczny
Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie

Kompromis hodowlany – analiza socjologiczna. Zarządzanie sytuacją konfliktową. Zapobieganie konflik-tom społecznym na wsi

Wstęp[1]

Wyzwaniem społecznym XXI wieku dla Europy i innych krajów świata jest zrównoważony rozwój obszarów wiejskich, uwzględniający jednoczesną realizację celów ekonomicznych, społecznych i ekologicznych (Knapik, 2018).

Jedną z najważniejszych barier utrzymania pożądanego kierunku tego rozwoju jest brak odpowiedniej polityki zagospodarowania terenu, połączonej z zabezpieczeniem interesów społecznych i ekonomicznych, zarówno ludności rdzennej, jak i napływowej.

Może to prowadzić do powstawania konfliktów, które w społecznościach wiejskich przybierają różne formy. Odmienny może być też ich zakres oddziaływania oraz przyczyny, które spowodowały powstanie, czy też eskalację konfliktu.

Ze strony lokalnych, rdzennych społeczności mechanizm bazujący na źródłach powstawania konfliktu przedstawia się następująco:

NIESPEŁNIONE ASPIRACJE
↓
POCZUCIE BRAKU MOŻLIWOŚCI ROZWOJU
↓
KONFLIKTY SPOŁECZNE

Doświadczenia wskazują, że często pomiędzy rolnikami a ludnością, która wyemigrowała z miast na obszary wiejskie dochodzi do nieporozumień wynikających z odmiennych interesów i konkurowania o przestrzeń. Społeczności rdzenne traktują obszary wiejskie w sposób tradycyjny, konwencjonalny. Dla

[1] W niniejszym raporcie wykorzystano materiały do z projektu COST, opracowane przez pracowników Uniwersytetu Rolniczego im. H. Kołłątaja w Krakowie.

nich oznacza to miejsce, gdzie odbywa się produkcja rolna i sposób zaaranżowania oraz zorganizowania przestrzeni został jej podporządkowany. Nie dostrzegają one przemian, które zachodzą w gospodarce narodowej, przejawiających się w tym przypadku postępującym procesem dezagraryzacji wsi oraz deruralizacji społeczności wiejskich. Zjawiska te towarzyszą zmianom oznaczającym zanikanie tradycyjnych funkcji wsi i obszarów wiejskich. Dezagraryzacja oznacza zmniejszenie znaczenia rolnictwa i produkcji rolnej, w odniesieniu do aspektów zarówno ekonomicznych, jak i społecznych. Natomiast deruralizacja jako czynnik demograficzny odnosi się do zmniejszającej się liczby ludności wiejskiej w całej populacji danego obszaru.

W opozycji do rdzennych mieszkańców występuje ludność napływowa (w większości przypadków są to osoby zamieszkałe od urodzenia na obszarach miast), która nie zna i nie akceptuje tradycyjnego sposobu zorganizowania przestrzeni (środowiska życia) na wsi.

Społeczność napływowa rości sobie większe prawa niż ludność rdzenna. Kolejnym argumentem może być fakt nadużywania prawa własności i wynikających z jego tytułu uprawnień. Zarówno jedna, jak i druga strona konfliktu twierdzi, że na swojej nieruchomości może bez jakichkolwiek ograniczeń realizować „przywileje" wynikające z faktu posiadania nieruchomości. Przykład pewnych niedogodności z tym związanych mogą stanowić emisje zapachów, odorów, hałasu itp.

Ze strony ludności napływowej na obszary wiejskie, mechanizm bazujący na źródłach powstawania konfliktu przedstawia się następująco:

WYSOKIE OCZEKIWANIA WZGLĘDEM WSI JAKO MIEJSCA ZAMIESZKANIA (CISZA, SPOKÓJ)

↓

ZAWIEDZIONE NADZIEJE

↓

„SPIĘCIA" PROWADZĄCE DO KONFLIKTÓW SPOŁECZNYCH

Z ekonomicznego punktu widzenia, warto pamiętać również o szacunkach kosztów i innych skutków niekontrolowanej suburbanizacji w Europie. To proces, który jest skorelowany z problematyką zarządzania konfliktem społecznym na obszarach wiejskich. Związany jest on z chaotycznym zabudowywaniem i zajmowaniem pod budownictwo mieszkaniowe terenów wiejskich, gdzie dotychczas dominującą funkcją była produkcja rolna. Problemy społeczne generowane przez niewłaściwe wzorce koegzystencji ludności wiejskiej (rolnicy, rdzenna ludność nierolnicza, ludność napływowa niepodejmująca działalności rolniczej oraz nowo osiedleni mieszkańcy pragnący prowadzić biznes rolniczy) w różnych krajach Europy i świata mają inną genezę, przebieg i konsekwencje. Czynnikiem łączącym kraje borykające się z tymi problemami są negatywne konsekwencje dla społeczności lokalnych, wpływające na obniżenie ich jakości życia.

Bariery wynikające z braku koegzystencji różnych grup społecznych na wsi pogłębia niski stopień świadomości społecznej co do potrzeby ciągłej edukacji w celu budowania właściwych postaw społecznych.

Projekt „Kompromis hodowlany" odnosi się do potencjalnego konfliktu, który ma specyficzny charakter. Wiąże się z realizacją tradycyjnych funkcji obszarów wiejskich, jaką jest chów i hodowla trzody chlewnej. Nie powinno stanowić to zarzewia sytuacji konfliktowej. **Jednakże, w przypadku projektu „Kompromis hodowlany", istotne są takie kwestie, jak:**

Pięć przypadków sytuacji konfliktowych

1. Poszerzenie skali produkcji trzody chlewnej przez gospodarstwo, które dotychczas prowadziło chów w mniejszym zakresie.
2. Utworzenie gospodarstwa od podstaw przez gospodarza będącego rdzennym mieszkańcem.
3. Utworzenie gospodarstwa od podstaw przez gospodarza będącego mieszkańcem napływowym.
4. Typ wsi (głównie działalność rolnicza lub pozarolnicza).
5. Położenie wsi (region geograficzny), powiązane z kontekstem społeczno-kulturowym.

W każdym z tych pięciu przypadków potencjalny konflikt społeczny wynikły ze sprzeciwu wobec masowej produkcji trzody chlewnej będzie miał nieco inne natężenie i przebieg oraz będzie wymagał zastosowania odpowiednich narzędzi zarządzania konfliktem. Niezbędne jest przeprowadzenie badań diagnostycznych, które umożliwią zaprojektowanie właściwych działań. W projekcie przyjęto dwie ścieżki postępowania, które będą funkcjonować równolegle i będą wobec siebie komplementarne. Pierwsze podejście, oparte na modelu zmiany Kurta Levina, zakłada realizację trzech etapów: rozmrażanie, zmiana i zamrażanie. Oznaczają one realizację metodyki zarządzania konfliktów uwzględniającą stopniowe wygaszanie dotychczasowej sytuacji, przygotowywanie do zmiany, realizację nowych działań oraz stopniowe ich zakorzenianie w lokalnej społeczności. Każdy z tych etapów będzie oparty o oddolną partycypację wszystkich stron potencjalnego konfliktu w formie konsultacji społecznych wspomaganych permanentną edukacją. Szczególnie istotny jest końcowy etap – zamrażanie, który wymaga ewaluacji w celu eliminacji ewentualnych błędów w zarządzaniu.

Niedostateczne zakorzenienie się nowej sytuacji może zniszczyć całą dotychczasową pracę i przekreślić szanse na zmiany w przyszłości. Realizacja zaplanowanych zadań powinna uwzględniać współudział agentów, w odniesieniu do drugiego podejścia w zarządzaniu konfliktem, tj. teorii agencji. Agenci, czyli mediatorzy, pośrednicy to przedstawiciele samorządu terytorialnego, organizacji pozarządowych oraz lokalnych liderów, którzy będą wspomagali pracę doświadczonego eksperta w zakresie zarządzania konfliktem.

1. Konflikty społeczne na obszarach wiejskich Polski.

Polska Krajowa Rada Izb Rolniczych zaapelowała do premiera o przepisy, które zablokują masowe odrolnianie działek. Rolnikom nie podoba się również duży napływ ludności miejskiej, której później przeszkadzają zapachy czy hałasy rolnicze.

W praktyce oznacza to, że działki rolne, za zgodą samorządu, są przekształcane – na przykład w działki budowlane.

I zamiast upraw powstają na nich domy mieszkalne czy budynki produkcyjne. A to szkodzi środowisku. Jakie rozwiązanie członkowie izb rolniczych proponują premierowi? Chcą, by nowe przepisy wprowadziły konieczność uzyskania opinii wojewódzkiej izby rolniczej, dotyczącej przekształcenia i wykorzystania ziemi rolnej klas I-III na cele nierolnicze. Mówiąc wprost: to rolnicy mieliby opiniować, czy daną działkę można odrolnić[2].

Kolejny problem to umożliwienie rolnikom wykonywania ich pracy. Sprawa rolnika, który otrzymał mandat za żniwa zwróciła uwagę unijnego komisarza rolnictwa Janusza Wojciechowskiego. Woń obornika, muczenie krów i kwiczenie świń, hałas kombajnu podczas żniw to normalne zjawiska na wsi. „Nie zgłaszajcie tego policji"– apelują rolnicy z Wielkopolski. To przesłanie do „miastowych", którzy wyprowadzili się na wieś i trudno im znieść wiejskie odgłosy i zapachy[3].

Przykładem konfliktów występujących na obszarach wiejskich regionu przemysłowego, silnie zurbanizowanego, jest Górny Śląsk, gdzie zmiany struktury zagospodarowania przestrzeni prowadzą do nieuświadomionych zmian funkcji ekosystemowych i struktury oraz jakości usług ekosystemowych. Każda z grup – rdzenni rolnicy i napływowa ludność miejska – ma inne oczekiwania wobec zmieniającej się struktury i układów agrocenoz, które są sztucznym środowiskiem, stworzonym przez człowieka w celu podniesienia plonów, jak również kształtujących się ekosystemów, np. cisza i praca maszyn rolniczych. Głównym powodem konfliktów są nowo powstające osiedla mieszkaniowe, zakłady produkcyjne, drogi, autostrady, o które zabiegali nowo osiedleni mieszkańcy.

Kolejny przykład to region Dolnego Śląska, gdzie mieszkańcom napływowym przeszkadzają zwierzęta gospodarskie, hałas, błoto. W tym przypadku pojawiły się pożądane działania mające na celu ograniczanie skali konfliktu – organizowanie konsultacji społecznych z udziałem mieszkańców.

W tym samym regionie badaczka prowadząca obserwacje w dwóch gminach, oddalonych od Wrocławia o ok. 25 km, opisała konflikt pomiędzy rdzenną ludnością a napływową, spowodowany planem budowy elektrowni wiatrowej. Problem próbowały rozwiązać lokalne władze, organizując konsultacje społeczne z mieszkańcami. Do dyskusji włączyły się również media – prasa, radio, TV (Szczepańska, 2018). Ostatecznie w miejscowości Smardzów, gdzie planowano zainstalowanie farmy wiatraków, wójt gminy uwzględnił protesty mieszkańców i odstąpił od tej inwestycji[4].

Podobne problemy występują w powiecie myślenickim (Małopolska). Niestety, w tym przypadku brak jest odpowiedniego działania prewencyjnego, a obecne władze lokalne są wręcz prowodyrem konfliktu.

Z badań pilotażowych przeprowadzonych w 2019 roku[5] we wszystkich wojewódzkich izbach rolniczych (16) wynika, że nowo osiedleni mieszkańcy wsi najczęściej interweniują na policji i w straży miejskiej oraz składają skargi do władz samorządowych.

[2] https://www.money.pl/gospodarka/rolnicy-chca-ograniczyc-naplyw-miastowych-na-wies-apel-do-premiera-6537279623239297a.html
[3] https://swiatrolnika.info/mandat-za-zniwa-rolnicy
[4] https://olesnica.naszemiasto.pl/tag/wiatraki-smardzowl
[5] Badania zostały zrealizowane przez Magdalenę Kowalską, Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie.

Austria

1

RODZAJ KONFLIKTU

Pomiędzy różnymi grupami społecznymi ludności rdzennej oraz pomiędzy rolnikami a ludnością napływową.

PRZYCZYNY KONFLIKTU

Dywersyfikacja źródeł dochodu grupy rolników – podejmowanie nowej działalności rolniczej i pozarolniczej, np. edukacja rolnicza, rolnictwo opiekuńcze (pobyt dzienny dla osób starszych w gospodarstwie rolniczym). Nie wszystkie te usługi udaje się prowadzić w sposób zrównoważony, co spotyka się z oporem nierolniczej grupy mieszkańców. Ponadto, nowo osiedlający się mieszkańcy wykupują znaczne tereny, nie pozwalając tym samym na zachowanie bioróżnorodności na wsi. Nie integrują się z autochtoniczną ludnością. Pogłębiająca się izolacja społeczna z pewnością będzie generować nowe problemy społeczne.

Bułgaria

2

RODZAJ KONFLIKTU

Pomiędzy rdzenną ludnością (głównie osoby starsze) a inwestorami.

PRZYCZYNY KONFLIKTU

Masowy odpływ ludności wiejskiej do miast regionu Plovdiv powoduje gwałtowne ubożenie pozostającej na wsi ludności oraz stagnację gospodarczą. Bułgaria stoi przed koniecznością otworzenia tego regionu dla inwestorów, którzy zainwestują m.in. w biznes okołorolniczy. Należy przewidzieć skutki ewentualnego braku właściwej polityki społecznej oraz działań edukacyjnych mających na celu przeciwdziałanie późniejszym konfliktom społecznym.

Francja

3

RODZAJ KONFLIKTU

Pomiędzy rdzenną ludnością (głównie rolnicy) a ludnością napływową.

PRZYCZYNY KONFLIKTU

Rdzenni mieszkańcy (głównie rolnicy) oraz władze miejskie z regionu Rhône-Alpes zmagają się z nasilającą się ekspansją ludności miejskiej na tereny charakteryzujące się silną koncentracją działalności rolniczej. Generuje to konflikty społeczne i konieczność podejmowania różnych działań edukacyjnych ułatwiających koegzystencję obu tych grup społecznych.

Hiszpania

4

RODZAJ KONFLIKTU

Pomiędzy rolnikami (głównie gospodarstwa rodzinne) a pozostałą częścią społeczności; konflikt pomiędzy sektorami gospodarki (rolnictwo v. turystyka).

PRZYCZYNY KONFLIKTU

Rolnictwo rodzinne w Almerii (koncentracja szklarni zlokalizowanych na półsuchej równinie przybrzeżnej południowo-wschodniej Hiszpanii), w przeważającej mierze spółdzielcze, przyniosło bardzo znaczące korzyści społeczne i gospodarcze dla regionu, a jednocześnie wywarło istotny, negatywny wpływ na środowisko i różnorodność biologiczną, co generuje sytuację konfliktową. W przypadku Granady – nadmierne zużycie wody oraz niewłaściwa gospodarka odpadami (tworzywami sztucznymi lub biomasą), co wywiera negatywny wpływ na walory wizualne środowiska naturalnego.

Litwa

5

RODZAJ KONFLIKTU

Pomiędzy rdzenną ludnością (głównie rolnicy) a napływową.

PRZYCZYNY KONFLIKTU

Ze względu na gwałtowny rozwój usług na obszarach wiejskich następuje przekształcenie gruntów rolnych. Powoduje to znaczne zmniejszenie dostępności gruntów rolnych i zagraża dostawom żywności. Na obszarach wiejskich rośnie liczba rolników, którzy uprawiają rolnictwo intensywne, co powoduje degradację jakości ziemi. Region Kanas, ze względu na ciągle rosnące wymagania i roszczeniową postawę wobec władz ze strony nowo osiadłej społeczności, już zaczyna generować konflikty. Sytuacje konfliktowe mają tendencję do zaostrzania się z powodu różnic etnicznych, które mogą powodować poważniejsze skutki.

Niemcy

6

RODZAJ KONFLIKTU

Pomiędzy rdzenną ludnością (głównie rolnicy) a napływową.

PRZYCZYNY KONFLIKTU

Wśród ludności napływowej brak jest zrozumienia dla intensywnego użytkowania gruntów rolnych. Dotyczy to zwłaszcza hodowli trzody chlewnej i drobiu. Stereotypowemu postrzeganiu rolnictwa (za „starych, dobrych czasów") towarzyszy odrzucanie nowoczesnych systemów hodowlanych i chemicznej ochrony roślin. W praktyce oznacza to, że przedstawiciele nowych mieszkańców wsi wspierają kampanie przeciwko projektom budownictwa rolnego i walczą o rozbudowę rezerwatów przyrody oraz zaostrzenie przepisów rolnośrodowiskowych.

Słowacja

7

RODZAJ KONFLIKTU

Pomiędzy rdzenną ludnością a imigrantami oraz pomiędzy rdzenną ludnością a inwestorami.

PRZYCZYNY KONFLIKTU

Zatrudnianie siły roboczej z zagranicy oraz zakwaterowanie jej w pensjonatach znajdujących się na obszarach wiejskich. Taka sytuacja ma miejsce np. we wsi Voderady (region Trnava), gdzie pracodawca zatrudnia 400 pracowników z zagranicy. Tutejsi mieszkańcy nie zgadzają się na tak dużą koncentrację nowo przybyłych, co powoduje powstawanie konfliktów. Ponadto, konflikty społeczne są coraz bardziej dotkliwe wskutek zderzania się celów lokalnej społeczności z celami inwestorów. Przykładem jest miejscowość Palárikovo, gdzie duński inwestor założył fermę świń pomimo sprzeciwu mieszkańców.

Szkocja

8

RODZAJ KONFLIKTU

Pomiędzy rdzenną ludnością (głównie rolnicy) a inwestorami.

PRZYCZYNY KONFLIKTU

Konflikty na obszarach wiejskich Szkocji są zróżnicowane. Zwykle wynikają ze struktur własności gruntów i różnych praktyk zarządzania gruntami oraz napięć między ochroną przyrody a rozwojem działalności gospodarczej, takiej jak turystyka.

GRAFIKA 1. **Konflikty społeczne na wybranych obszarach wiejskich Europy.**

Szwajcaria

9

RODZAJ KONFLIKTU

Pomiędzy rdzenną ludnością (głównie rolnicy) a napływową oraz pomiędzy rdzenną ludnością a inwestorami.

PRZYCZYNY KONFLIKTU

Coraz większa część społeczeństwa domaga się zmian w praktyce rolniczej, a co za tym idzie, polityce rolnej, w celu zwiększenia ochrony środowiska. Na przykład ma to miejsce w regionie wokół centralnych jezior szwajcarskich. Duże zagęszczenie zwierząt gospodarskich i związane z tym emisje powodują tam poważne problemy środowiskowe. Obecnie debatuje się nad dwiema inicjatywami publicznymi, które zostaną poddane pod głosowanie w 2021 r.

Turcja

10

RODZAJ KONFLIKTU

Pomiędzy rdzenną ludnością a napływową.

PRZYCZYNY KONFLIKTU

Plany zagospodarowania przestrzennego podporządkowane błędnej klasyfikacji obszarów wiejskich (konieczność przyjmowania przez dawne obszary wiejskie funkcji miejskich i odwrotnie).

Źródło: opracowanie własne.

Jeśli pomnożyć ogólną liczbę tych interwencji przez przeciętny koszt kary, mandatu (200-500 zł) można by szacować rozmiar kosztów takich interwencji w Polsce. We wszystkich izbach potwierdzono, że wystąpiły sytuacje konfliktowe pomiędzy mieszkańcami obszarów wiejskich, wynikające z prowadzenia działalności rolniczej. Nasilenie tego typu problemów to kwestia ostatniej dekady. Problem jest, zdaniem wszystkich respondentów, rozwojowy i będą się pojawiały nowe płaszczyzny nieporozumień.

Z przeglądu bazy spraw sądowych w Polsce (Centralna Baza Orzeczeń Sądów Administracyjnych[6]), wytoczonych w sąsiedzkich konfliktach na terenach wiejskich wynika powszechność spraw (znaleziono 56 orzeczeń → słowa kluczowe: konflikty sąsiedzkie rolników) dotyczących pozwoleń na budowę, użytkowania obiektu lub jego części, oraz wykonywania robót budowlanych innych niż budowa obiektu. Opisywane sprawy tyczyły różnego stopnia uciążliwości.

Grupa konfliktów sąsiedzkich o charakterze „uciążliwości" znalazła fachowe określenie w prawie – „immisje". Oceniając przeciętną miarę immisji, należy wziąć pod uwagę takie czynniki, jak np.: częstotliwość występowania zakłóceń, porę, w której zakłócenia są wywoływane (hałasy, które uznaje się za zwyczajne w ciągu dnia, mogą okazać się nadmierne w porze nocnej), czy intensywność oddziaływań – długość trwania i regularność. Ważnym czynnikiem, który każdorazowo trzeba brać pod uwagę, jest to, jak immisje wpływają na zdrowie i życie ludzi. Jeżeli oddziaływania grożą bezpośrednio i realnie określonym osobom albo grupie osób (np. są to szkodliwie zanieczyszczenia powietrza), to nie mogą być tolerowane i należy przyjąć, że przekraczają przeciętną miarę. Przy ocenie tego, czy immisje nie przekraczają przeciętnej miary, należy brać pod uwagę również pozytywną społeczną wartość działalności wytwarzającej immisje.

[6] http://orzeczenia.nsa.gov.pl/cbo/query

Reasumując, w Polsce jedna z płaszczyzn pojawiania się konfliktów obejmuje relacje łączące mieszkańców wsi i ludność napływową. Migracje ludności miejskiej na wieś na tak dużą skalę, jak to się dzieje obecnie, są kwestią stosunkowo nową.

> **„Ludność napływowa przeszczepia miejski styl życia do nowego miejsca zamieszkania, co skutkuje sytuacjami, w których rolnik ze swoją działalnością staje się wrogiem na własnym terenie i we własnym środowisku".**
>
> *Jabłoński i Mazurkiewicz, 2014, s. 1170*

2. Zarządzanie sytuacją konfliktową.

Postępująca globalizacja, przemiany strukturalne, migracje ludności powodują, że pojawiają się napięcia strukturalne wywołujące konflikty społeczne, o których mowa wówczas, kiedy dochodzi do sprzeczności interesów pomiędzy grupami lub częściami grup społecznych (Andreoni, Chang, 2019). Etymologicznie pojęcie „konflikt" pochodzi od łacińskiego *conflictus*, które dosłownie oznacza zderzenie. Konflikt należy rozumieć jako walkę o wartości, roszczenia do pozycji społecznych, władzy i dóbr, których zasoby są ograniczone. Celem skonfliktowanych stron jest nie tylko osiąganie pożądanych wartości, ale też zneutralizowanie, zniszczenie lub wyeliminowanie rywali, którzy mocno bronią swoich interesów i istnieje między nimi silna konkurencja (Randeree, El Faramawy, 2011). W innych definicjach można spotkać stwierdzenie, że konflikt społeczny to pewnego rodzaju dysfunkcja w organizacji, społeczeństwie lub wyraz niedostosowania jednostki do społeczeństwa, czy organizacji. Istotą konfliktów społecznych jest dążenie jednostek lub całych grup do zaspakajania własnych potrzeb i interesów poprzez wyeliminowanie innych grup lub jednostek o podobnych zamiarach. Podstawą konfliktów

jest odmienne interpretowanie systemu wartości społecznych. Aby mówić o istnieniu konfliktu, musi wystąpić problem sporny, zwalczające się strony, cel i walka. Wśród najczęściej podawanych przyczyn konfliktów społecznych wymienia się uwarunkowania kulturowe, ekonomiczne, rodzinne, małżeńskie, pokoleniowe. Niemniej, należy zwrócić uwagę na rozwój techniczny, technologiczny i gospodarczy, ostrą konkurencję w biznesie, rywalizację, które z jednej strony sprzyjają postępowi cywilizacyjnemu, ale z drugiej – przyczyniają się również do nasilania się konfliktów społecznych (Poblet, 2011; Cole, Snider, 2019). Konflikty interesów można traktować jako nowy element ogólnej teorii konfliktów w obszarze nauk społecznych (Flejterski, Zioło, 2017).

Często akcentuje się, że w warunkach ograniczoności zasobów, sprzeczności i konflikty między ludźmi są zjawiskiem powszechnym, powodującym zarówno negatywne, jak i pozytywne konsekwencje. Mogą one stanowić podstawę do nowych idei, postępu, rozwoju społecznego i osobistego. Należy podkreślić, że konflikty społeczne są postrzegane wprawdzie jako zjawisko negatywne, jednak odpowiednie zarządzanie konfliktem może wzmocnić daną grupę lub jednostkę, której ten konflikt dotyczy. Interdyscyplinarne i wieloaspektowe podejście do współczesnych założeń funkcjonowania przedsiębiorstwa pozwala na wyróżnienie trzech głównych modeli: finansowego (z dominacją kapitału finansowego), behawioralnego (kapitału ludzkiego) i społecznego (z kapitałem społecznym) (Gruszecki, 2002; Gajdka, 2013; Łukasik, Błach, 2016). Każdy z modeli eksponuje różne cechy działania, różny zakres możliwości i różne obszary konfliktu interesów.

Koncepcja projektu „Kompromis hodowlany" w zakresie zarządzania konfliktem bazuje na modelu społecznym.

Społeczny model (kontekst) funkcjonowania przedsiębiorstwa uwzględnia jego związki z otoczeniem (środowiskiem), w którym działa, z próbą zachowania wspólnoty interesów wszystkich podmiotów związanych z przedsiębiorstwem (interesariuszy). Im szerszy krąg interesariuszy, tym szerszy zakres konfliktu interesów (Paliwoda-Matiolańska, 2014). Warunkiem działania według modelu społecznego jest identyfikacja celów indywidualnych z celami społecznymi, z pełną odpowiedzialnością społeczną i współdziałaniem wszystkich konfliktowych grup interesariuszy. Pozwala to zachować zaufanie i utrzymać wiarygodność podmiotu wdrażającego nowe rozwiązania. Obszarem konfliktu interesów mogą być nie tylko relacje między różnymi grupami interesariuszy, ale i pomiędzy działaniem podmiotu realizującego cele partykularne a oczekiwaniami społeczności lokalnej.

Z tych względów bardzo istotne znaczenie w zarządzaniu edukacją, jako podejściu służącemu przeciwdziałaniu i minimalizacji skali konfliktów, jest włączenie społeczności lokalnej w działania profilaktyczne.

Edwards, 2019; Purkayastha i in., 2019

Edukacja bywa często elementem konsultacji społecznych wykorzystywanych do rozwiązywania konfliktów o różnym podłożu i różnym natężeniu. Przykładem jest miasto Gdańsk, które jak wiele innych zmagało się z narastającymi konfliktami wynikającymi z zagospodarowania przestrzennego. Realizację projektu „System tras rowerowych dla Gdańska" poprzedziło 19 sesji warsztatowych (planistycznych) oraz 3 debaty. W działania te byli zaangażowani m.in. przedstawiciele lokalnych społeczności (Jaskulska, 2014, s. 59-68).

Innym, częstym powodem konfliktów są kwestie ekologiczne. Gminy są zobligowane do edukacji społeczeństwa, ale zwykle ograniczają ją do wymaganego ustawowo minimum. Na podstawie badań ankietowych przeprowadzonych w województwach:

podlaskim, śląskim i wielkopolskim widoczne jest pewne zniechęcenie gmin, które nie widzą sensu prowadzenia aktywnej polityki informacyjno-edukacyjnej związanej z ekologią. Uzasadniają to ugruntowanymi, złymi nawykami mieszkańców oraz brakiem wiedzy ekologicznej mieszkańców. Jednocześnie nie prowadzą aktywnych działań edukacyjno-informacyjnych, mających na celu kształtowanie postaw proekologicznych. W rezultacie powoduje to eskalację konfliktów (Lorek, 2016).

Edukacja jako nieodzowna część partycypacji społecznej wymaga systematycznej pracy, polegającej na realizacji poszczególnych działań, mających sekwencyjny charakter.

Na podstawie analizy przeprowadzonej na ok. 400 przypadkach rzeczywistych konfliktów, toczących się w Polsce wokół spraw przestrzennych, można wyodrębnić główne przyczyny trudności w ich rozwiązywaniu:

- próby rozwiazywania konfliktu podejmowane są za późno;
- konflikty rozwiązywane są na płaszczyźnie prawnej, a nie merytorycznej;
- przekonywanie protestujących traktowane jest jako jedyna i wystarczająca forma porozumiewania się ze społeczeństwem (brak działań edukacyjnych);
- komunikacja ze społeczeństwem podejmowana jest jako wymuszona reakcja na konflikt, a nie z inicjatywy władz publicznych;
- brak umiejętności zarządzania konfliktem; niewłaściwa komunikacja społeczna może nie przynieść oczekiwanych rezultatów lub nawet przyczynić się do wybuchu lub pogłębienia konfliktów (Pawłowska, 2012).

Przykładami dobrych praktyk w zakresie działań informacyjno-edukacyjnych, składających się na metodę zarządzania konfliktem, jaką jest partycypacja społeczna, są:

- park na Kozaczej Górze w Gdańsku;
- park nad Balatonem w Warszawie;
- maszt telefonii komórkowej w Pieninach;
- plan ochrony Pienińskiego Parku Narodowego;
- Strefa Ochrony Dziedzictwa Architektury, Urbanistyki i Krajobrazu (ZPPAUP); jest to jedna z form obszarowej ochrony dziedzictwa stosowana we Francji;
- rewitalizacja domów kupieckich w Kioto (Japonia);
- program redukcji hałasu w Essen (Niemcy);
- elektrownie wiatrowe w Szwajcarii;
- zagospodarowanie doliny rzeki Gaywood w Anglii;
- renaturyzacja dolnego biegu rzeki Ems (Niemcy);
- Puy-de-Dôme we Francji (użytkowanie mieszkań zlokalizowanych na obszarach wiejskich);
- Schwarzwald w Niemczech (użytkowanie parku w celach rekreacyjnych);
- Małe Karpaty, Słowacja (konflikty między rozwojem społeczno-gospodarczym a ochroną przyrody);
- kampania Dolnośląskiej Izby Rolniczej „STOP usuwaniu rolnictwa ze wsi" .

Źródła: pkt 1-10: Pawłowska, Staniewska, Konopacki, 2012; pkt 11-12: Mann i Jeanneaux, 2009; pkt 13: Izakovičová et al., 2010; pkt 14: https://stowarzyszenierkw.org/gospodarka/rolnictwo/stop-usuwaniu-rolnictwa-ze-wsi-akcja-dolnoslaskiej-izby-rolniczej/

Zarządzanie sytuacją konfliktową na obszarach wiejskich, w tym zapobieganie konfliktom – dzięki włączeniu działań edukacyjnych – jest przedsięwzięciem, które wymaga współdziałania różnych podmiotów (interesariusze, samorząd lokalny, organizacje pozarządowe, podmioty administracji publicznej i in.) oraz uwzględnienia interesów wszystkich zainteresowanych stron, w tym lokalnych społeczności (Knapik, 2017).

> **Podejmowane działania prewencyjne, edukacyjne, nie przynoszą natychmiastowych efektów. Rezultaty są odłożone w czasie, ale ich trwałość jest zdecydowanie większa.**

Dlatego bardzo istotne jest budowanie zaufania pomiędzy partnerami, których łączy nadrzędny cel – cel społeczny.

4. Teoria agencji jako podstawa zarządzania sytuacją konfliktową.

W celu zapobiegania konfliktom na wczesnych ich etapach oraz rozwiązywania ewentualnych sporów wynikłych w trakcie realizacji projektu „Kompromis hodowlany" można posłużyć się teorią agencji.

Teoria agencji (*agency theory*, także *financial agency theory*) – teoria ładu korporacyjnego stanowiąca płaszczyznę badawczą relacji (określanych jako związki agencji) między przełożonym a podmiotem określanym jako agent, wykonującym dla przełożonego określone czynności. Korzenie teorii agencji sięgają do myśli klasyka socjologii, Maxa Webera, którego socjologia polityczna wywarła znaczny wpływ na rozwój teorii organizacji. Według tego autora w obrębie państwa występują relacje o charakterze agencji – rządzący delegują bowiem władzę na swoich reprezentantów, urzędników (biurokratów). Bez administracji państwowej, rządzący nie byliby w stanie realizować swoich celów. Jednocześnie przed rządzącymi staje problem kontrolowania biurokratów, rozumianych jako agenci.

Teoria agencji, w swej współczesnej formie, ukształtowała się w obrębie ekonomii instytucjonalnej (instytucjonalizm). Ekonomia neoklasyczna nie stworzyła zadowalającego modelu przedsiębiorstwa. Pierwszym problemem, który postawiła instytucjonalna teoria agencji jest problem dzielenia ryzyka. Dzielenie ryzyka ma znaczny wpływ na strukturę kontraktu. Drugim problemem jest wpływ zachęt finansowych na efektywność (w tym na motywację agenta). Teoria agencji stara się zbudować modele relacji między efektywnością i zachętami. Trzecim problemem jest zagadnienie odpowiedniego doboru agentów.

Obecne w teorii agencji pojęcie zachęt (*incentives*) analizowali przede wszystkim Michael C. Jensen i William H. Meckling (1976). Autorzy nie tylko rozwinęli obecne w modelu agencji pojęcie zachęty, ale także zastosowali je do problemu relacji między kadrą zarządzającą a udziałowcami przedsiębiorstw – a więc starego problemu socjologicznego rozdzielenia struktury własności i kontroli, dla którego zbudowali nową podbudowę teoretyczną. Badania socjologiczne rozszerzyły także pojęcie zachęty. Oznaczała ona odtąd nie tylko gratyfikacje finansowe, ale także przyznanie wyższego statusu tym agentom, którzy pracują efektywnie.

> **Badania teoretyczne wywarły tu więc wpływ na aktualną rzeczywistość gospodarczą, zmieniając panujące relacje pomiędzy menadżerami i udziałowcami.**

Krytycy teorii agencji wskazują, że ma ona charakter wybitnie normatywny, a co więcej, obecne w niej postrzeganie dyscyplinowania agentów jako głównego środka optymalizującego działanie organizacji, budzi wątpliwości etyczne. Wskazuje się także na słabe powiązanie badań socjologicznych w nurcie teorii agencji dotyczących różnych dziedzin rzeczywistości społeczno-gospodarczej. Teorie przedsiębiorstwa, budowane w obrębie teorii agencji przez ekonomistów, mają charakter złożonych, formalnych modeli matematycznych. Politolodzy używają w jej obrębie mniej formalnych sposobów modelowania rzeczywistości, chociaż niekiedy także tworzą modele matematyczne. Natomiast socjolodzy koncentrują się najczęściej na uwarunkowaniach strukturalnych i kontekstach organizacyjnych relacji agencji. Badacze różnych dziedzin rzeczywistości operują więc bardzo różnymi metodologiami i stylami teoretycznymi, co sprawia, że często ignorują nawzajem swoje badania – z tego powodu teoria agencji przybiera niejednokrotnie postać niejednolitą i rozproszoną (Jensen, Meckling, 1976).

Badania empiryczne na świecie potwierdzają, że zjawisko asymetrii w istotny sposób wpływa na efektywność alokacji zasobów. Jak twierdzą Tomasz Bernat, Katarzyna Hawran i Joanna Kowalik (2016, s. 73), przy braku dostatecznej informacji

w transakcji rynkowej pojawia się problem asymetrii. Brak informacji powoduje asymetrię i utrudnia proces zmierzający do ograniczenia ryzyka. Badani, po otrzymaniu większej ilości informacji dotyczących eksperymentu (zakup sprzętu hi-fi), byli skłonni do akceptacji ryzyka dotyczącego wiarygodności drugiej strony (sprzedawcy bądź kupującego). Zatem poznanie zasad transakcji umożliwia podjęcie mniej ryzykownych decyzji. W projekcie „Kompromis hodowlany" kluczowym elementem jest dostarczenie dostatecznej ilości informacji, które przy odpowiedniej perswazji wykorzystanej w trakcie konsultacji społecznych oraz edukacji społeczności lokalnej (która to edukacja stanowi część procesu konsultacji), wpłynie na wyższą ocenę wiarygodności inwestora.

> **Kolejną korzyścią będzie minimalizacja oraz ostatecznie akceptacja ryzyka, które jest nieodłącznym elementem każdej transakcji (również inwestycji).**

Ponadto, informacje należy umiejętnie dozować, aby każdy z etapów oswajania się społeczności z nową sytuacją kończył się sukcesem i był podstawą do podejmowania kolejnych kroków.

5. Wykorzystanie teorii zmiany na podstawie modelu Kurta Levina.

Nowa sytuacja, zarówno dla jednostki, jak i dla całej społeczności oznacza niepewność, strach przed tym, co nieznane i budzi naturalny opór przed wprowadzeniem zmiany. W przypadku, gdy akceptacja społeczności wiąże się z wyrażeniem zgody na inwestycję, która stereotypowo kojarzona jest z uciążliwością dla środowiska, hałasem, odorem, zanieczyszczeniami, należy w pierwszej kolejności **zmierzyć się z tymi stereotypami**. Co to oznacza? Stereotypy powstają wskutek wybiórczych, tendencyjnych i jednostkowych zdarzeń, które z upływem lat zakorzeniają się w świadomości społecznej. **Aby je obalić, należy dostarczyć wiedzy, rzetelnych informacji, które będą stanowić podstawę dla przeprowadzanej zmiany**.

Na podstawie modelu zmian Kurta Levina wykorzystywanego w zarządzaniu zmianą w organizacji, przedstawiono modyfikację tego modelu, dostosowanego do zarządzania zmianą w społeczności lokalnej.

1. Rozmrażanie

Ten etap ma na celu rozbudzenie chęci, a następnie przeświadczenia o niezbędności, po przekonanie o konieczności zmian, które należy podjąć. Należy pamiętać o naturalnym oporze jednostek wobec zmian, dlatego „rozmrażanie" nie może być gwałtownym procesem. Ludzie przywykli do pewnej sytuacji; nawet jeśli nie jest ona dla nich pełni komfortowa, wolą zachować *status quo*. Przyzwyczajanie ich do nowej sytuacji polega na systematycznym podważaniu zasadności dotychczasowych rozwiązań oraz dostarczaniu argumentów, które wskażą alternatywne ścieżki postępowania. Na tym etapie, bardzo istotne jest wsłuchiwanie się i reagowanie na argumenty drugiej strony. Ważne jest podkreślanie korzyści wynikających z wprowadzenia zmiany.

2. Zmiana

Zakłada się, że jeśli pierwszy etap został przeprowadzony prawidłowo, jednostki powinny być już gotowe do przeprowadzenia zmian. Kluczowym działaniem, na tym etapie, jest edukacja oraz wszelkie działania popularyzujące efekty zmiany, np. warsztaty. Ważne jest wyznaczenie osoby/osób, które będą w ciągłej dyspozycji na wypadek konieczności udzielenia stosownych wyjaśnień, odbycia dodatkowych spotkań, itp. Osoby te powinny odznaczać się odpowiednimi kompetencjami społecznymi, tzn. łatwością w nawiązywaniu kontaktów, profesjonalizmem, umiejętnością podtrzymywania relacji interpersonalnych. Konieczne jest pilotowanie każdego działania i gromadzenie informacji zwrotnych ze strony społeczności lokalnej, co pozwoli na bieżącą modyfikację działań.

3. Zamrażanie

Po wdrożeniu zmian, zmierzeniu wskaźników, naniesieniu niezbędnych poprawek na podstawie informacji zwrotnych, czas na zamrożenie zmiany i ustalenie jej nowym standardem. Zakłada się, że na tym etapie jednostki oswoiły się ze zmianą. Możliwe są jeszcze pewne błędy i uchybienia w procesie „zamrażania" nowej, zmienionej rzeczywistości. Nie wolno pozostawiać rzeczy „samym sobie". Proces stabilizacji jest mozolny i wymaga stałego przekazywania informacji członkom społeczności oraz ciągłego monitorowania nowej sytuacji. To, czy zmiana na stałe zakorzeni się w danej społeczności, zależy od prawidłowo przeprowadzonej pierwszej i drugiej fazy oraz jakości i sumienności pracy liderów w ostatniej fazie zmiany.

6. Kompromis hodowlany – propozycja zmiany

Na podstawie literatury przedmiotu oraz przeprowadzonych badań i analiz, strukturę konfliktów społecznych na obszarach wiejskich przedstawiono w tabeli 2.

Nowoczesne podejście do konfliktów polega na skupieniu się na ich pozytywnych rezultatach. Znacznie różni się od tradycyjnego, gdzie konflikt był konsekwencją błędów, które utrudniały skuteczną współpracę.

Założeniem projektu „Kompromis hodowlany" są wyzwania stojące przed mieszkańcami obszarów wiejskich w wyniku połączenia pozarolniczych funkcji z tradycyjnymi funkcjami rolniczymi, poszerzonymi o przedsięwzięcia na szeroką skalę (np. duża hodowla zwierząt). Problemy związane ze współistnieniem różnych grup mieszkańców powodują, że osoby i instytucje odpowiedzialne za rozwój obszarów wiejskich muszą podejmować działania mające na celu zapobieganie konfliktom społecznym.

W projekcie „Kompromis hodowlany", w celu zapobiegania oraz minimalizowaniu skali konfliktów społecznych, proponuje się podejście oparte na teorii agencji oraz modelu zmiany Kurta Levina (Grafika 2).

GRAFIKA 2. Zarządzanie konfliktami społecznymi na obszarach wiejskich na podstawie teorii agencji oraz modelu zmiany Kurta Levina.

Źródło: opracowanie własne na podstawie teorii agencji: M. C. Jansen, W. H. Meckling 1976. Theory of the Firm. Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure, Journal of Financial Economies, 3(4) oraz na podstawie modelu zmiany: K. Lewin. 1947. Group decision and social change. In: T.M, Newcomb, E.L. Hartley (eds), Readings in Social Psychology. Henry Holt, New York, 330-344.

TABELA 1. **Struktura konfliktów społecznych na obszarach wiejskich.**

Rodzaj konfliktu	Charakterystyka	Przykłady
Konflikt danych	• błędne informacje; • dezinformacja na temat planowanych inwestycji, • zagospodarowania przestrzeni, itp.	• powstawanie osiedli mieszkaniowych; • powstawanie zakładów produkcyjnych; • powstawanie firm usługowych.
Konflikt interesów	• różne potrzeby ludności rolniczej oraz pozostałych mieszkańców	• brak akceptacji mieszkańców dla prowadzonej działalności rolniczej; • budowa dróg, autostrady, o które zabiegali nowo osiedleni mieszkańcy; • powstawanie skateparków, torów motocrossowych, itp. obiektów, uciążliwych dla niektórych mieszkańców
Konflikt strukturalny	• wynikły z uwarunkowań kulturowych, np. napływ imigrantów, przedstawicieli innych religii	• imigranci grupowo osiedlający się na obszarach wiejskich (pracujący w mieście, ale zamieszkujący na wsi, ze względu na atrakcyjniejsze warunki finansowe)
Konflikt relacji	• złe relacje sąsiedzkie, brak współpracy, komunikacji	• poszerzanie skali działalności rolniczej (np. hodowla świń, krów, koni, drobiu)
Konflikt wartości	• różne poglądy polityczne, zasady moralne	• różne wizje rozwoju wsi, zagospodarowania przestrzennego

Źródło: opracowanie własne.

Kluczowy w modelu Levina etap II – zmiana – powinien być realizowany w formie trzech grup działań:

1. **edukacja;**
2. **konsultacje społeczne z udziałem mieszkańców;**
3. **mediacje między skonfliktowanymi stronami.**

Projektowanie wszystkich tych działań wymaga przeprowadzenia badań społecznych opartych na szczegółowej diagnozie sytuacji konfliktowej. Realizacja zaplanowanych zadań powinna uwzględniać współudział agentów (w odniesieniu do teorii agencji), tj. mediatorów, pośredników – przedstawicieli samorządu terytorialnego, organizacji pozarządowych oraz lokalnych liderów, a zwłaszcza liderek. W odniesieniu do dylematów teorii agencji i agentów w zakresie: dzielenia ryzyka, zachęt finansowych oraz doboru agentów „Kompromis hodowlany" traktuje te kwestię nieco szerzej. Po pierwsze, dzielenie ryzyka – rolą mediatora będzie nie tylko przyjęcie na siebie ryzyka, ale również racjonalizacja tego ryzyka występującego po stronie skonfliktowanych podmiotów. Podobnie: w przypadku zachęt finansowych. Umiejętność zarządzania sytuacją kryzysową, którą posiądzie mediator uczestnicząc w odpowiednich szkoleniach zaprojektowanych w ramach projektu „Kompromis hodowlany", będzie polegać na zastosowaniu odpowiedniej perswazji. Perswazja skierowania do uczestników konfliktu ta ma na celu wskazanie korzyści wynikających z zażegnania konfliktu. Potencjalne korzyści występują również po stronie mediatora, jako podmiotu zaangażowanego w sytuację konfliktową. Ostatnia kwestia to dobór agentów. Dla skuteczności eliminowania sytuacji konfliktowych, kluczowe znaczenie ma ich właściwy dobór.

Scenariusz działań powinien uwzględniać specyfikę III etapu zmian (zamrażanie), który wymaga zakorzeniania się w świadomości społecznej nowej sytuacji. W celu zapewnienia właściwego przebiegu tej fazy, należy przeprowadzić ewaluację *ex post*.

Bibliografia:

Andreoni A., Chang H. The political economy of industrial policy: Structural interdependencies, policy alignment and conflict management, Structural Change and Economic Dynamics, 2019, 48.

Bernat T., Hawran K., Kowalik J. (2016). Asymetria informacji w modelu pryncypał-agent – wyniki badań eksperymentalnych, Przedsiębiorstwo i Region, 8.

Cole R., Snider B.; Managing in turbulent times: The impact of sustainability in management education on current and future business leaders, Journal of Cleaner Production, 2019, 210.

Edwards D.B. Shifting the perspective on community-based management of education: From systems theory to social capital and community empowerment, International Journal of Educational Development, 2019, 64.

Flejterski S., Zioło M.; Intra- i intersektorowe konflikty interesów finansowych. W poszukiwaniu wstępu do teorii, Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Lublin, Polonia, 2017, 51(4).

Gajdka J. Behawioralne finanse przedsiębiorstw. Podstawowe podejścia i koncepcje, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, 2013, Łódź.

Gruszecki T. Współczesne teorie przedsiębiorstwa, Wydawnictwo Naukowe PWN S.A., 2002, Warszawa.

Izakovičová Z., Moyzeová M., Oszlányi J.; Problems in agricultural landscape management arising from conflicts of interest – a study in the Trnava Region, Slovak Republic, in: H. Wiggering et al., (eds.), Innovations in european rural landscapes, Springer-Verlag, 2010, Berlin Heidelberg.

Jabłoński W., Mazurkiewicz K.; Konflikty przestrzenne na terenach wiejskich – ignorancja czy niewiedza? Studium przypadku, Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich, 2014, 4(2).

Jansen M. C., Meckling W. H.; Theory of the firm. Managerial behavior, agency costs and ownership structure, Journal of Financial Economies, 1976, 3(4).

Jaskulska M. Partycypacja publiczna jako sytuacja konfliktowa. Rola konfliktu w rozwoju społeczności lokalnej – przykład Gdańska, w: M. Plucińska (red.), Rozwiązywanie sytuacji konfliktowych w wymiarze jednostkowymi społecznym, Wydawnictwo Naukowe Wydziału Nauk Społecznych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, 2014, Poznań.

Knapik W. Endogeniczny rozwój lokalny na tle partycypacyjnego modelu współdziałania na obszarach wiejskich, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Seria: Organizacja i Zarządzanie, 2017, 107.

Knapik W. The innovative model of Community-based Social Farming (CSF), Journal of Rural Studies, 2018, 60.

Lewin K. Group decision and social change. w: (eds) T. M, Newcomb, E. L. Hartley, Readings in Social Psychology, Henry Holt, 1947, New York.

Lorek A. Ocena relacji społecznych i środowiskowych między administracją samorządową a społecznością lokalną w wybranych województwach, Optimum. Studia Ekonomiczne, 2016, 6(84).

Łukasik G., Błach J. Strategie finansowe przedsiębiorstwa, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego, 2016, Katowice.

Mann C., Jeanneaux P. Two approaches for understanding land-use conflict to improve rural planning and management, Journal of Rural and Community Development, 2009, 4(1).

Paliwoda-Matiolańska A. Odpowiedzialność społeczna w procesie zarządzania przedsiębiorstwem, Wydawnictwo C.H. Beck, 2014, Warszawa.

Pawłowska K. Partycypacja społeczna w podejmowaniu decyzji dotyczących przyrody w mieście, Zrównoważony Rozwój – Zastosowania, 2012, 3.

Pawłowska K., Staniewska A., Konopacki J. Udział społeczeństwa w ochronie, zarządzaniu i planowaniu krajobrazu – podręcznik dobrych praktyk, Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, 2012, Warszawa.

Poblet M. Mobile Technologies for Conflict Management, Springer, 2011, Dordrecht.

Purkayastha S., Veliyath R., George R. The roles of family ownership and family management in the governance of agency conflicts, Journal of Business Research, 2019, 98.
Randeree K., El Faramawy A.T. Islamic perspectives on conflict management within project managed environments, International Journal of Project Management, 2011, 29(1).
Szczepańska B. Konflikty społeczno-przestrzenne na obszarach wiejskich (studium dwóch wsi), w: (red.) T. Herudziński i P. Swacha, Społeczności lokalne. Konteksty przemian i innowacje, Wydawnictwo SGGW, 2018, Warszawa.

Serwisy internetowe:

Centralna Baza Orzeczeń Sądów Administracyjnych; http://orzeczenia.nsa.gov.pl/cbo/queryMoney.pl; https://www.money.pl/gospodarka/rolnicy-chca-ograniczyc-naplyw-miastowych-na-wies-apel-do-premiera-6537279623239297a.html
Stowarzyszenie RKW; https://stowarzyszenierkw.org/gospodarka/rolnictwo/stop-usuwaniu-rolnictwa-ze-wsi-akcja-dolnoslaskiej-izby-rolniczej/
Świat Rolnika; https://swiatrolnika.info/mandat-za-zniwa-rolnicy
Oleśnica. Nasze miasto; https://olesnica.naszemiasto.pl/tag/wiatraki-smardzow

Prof. zw. dr hab. Andrzej Kowalski od 1974 roku jest wykładowcą w Szkole Głównej Planowania i Statystyki/Szkole Głównej Handlowej w Warszawie, gdzie był wieloletnim kierownikiem Katedry Agrobiznesu. Był także wice dyrektorem Instytutu Funkcjonowania Gospodarki Narodowej. W latach 2000-2019 pełnił funkcję dyrektora Instytutu Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej PIB. W latach 2004-2006 pełnił funkcję podsekretarza stanu w Ministerstwie Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Promotor wielu prac magisterskich, podyplomowych i doktorskich. Autor ponad 400 prac naukowych i popularno-naukowych z zakresu polityki rolnej, analiz rynkowych itp. opublikowanych w Polsce i zagranicą. Autor kilkudziesięciu ekspertyz opracowanych dla Parlamentu, Organizacji Samorządowych, Związków Branżowych. Trzykrotnie występował jako ekspert na posiedzeniach Komisji Rolnictwa Parlamentu Europejskiego. Był m.in. członkiem: Rady Naukowej Kolegium Nauk o Przedsiębiorstwie, Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie; Rady Naukowej Polskiego Zespołu Współpracy z IIASA; Rady Naukowej Instytutu Rozwoju Wsi i Rolnictwa Polskiej Akademii Nauk; Rady Naukowej Instytutu Cen, Rynku, Konsumpcji i Koniunktur, Komitetu Ekonomiki Rolnictwa Polskiej oraz Komitetu Nauk Ekonomicznych Polskiej Akademii Nauk.
Jest członkiem zagranicznym Ukraińskiej Akademii Nauk Rolniczych. Wyróżniony tytułem honorowego doktora Instytutu Ekologicznego na Ukraińskiej Akademii Nauk Rolniczych oraz tytułem Honorowego Profesora Instytutu Ekonomiki Rolnictwa Bułgarskiej Akademii Rolniczej. Aktywnie współpracuje z wieloma organizacjami społecznymi i zawodowymi. Był doradcą Sejmowej Komisji Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Był przewodniczącym Rady Nadzorczej Stadniny Koni w Strzegomiu i członkiem Rady Nadzorczej Zakładów Ogrodniczych w Broniszach. Wielokrotnie nagradzany za działalność zawodową i społeczną. Uhonorowany Krzyżem Kawalerskim Orderu Odrodzenia Polski i Brązowym Krzyżem Zasługi oraz wieloma honorowymi odznaczeniami i odznakami instytucji, organizacji samorządowych i stowarzyszeń branżowych.

Dr Anna Onopiuk jest pracownikiem badawczo-dydaktycznym w Katedrze Techniki i Projektowania Żywności w Instytucie Nauk o Żywieniu Człowieka SGGW w Warszawie. Tytuł doktora nauk rolniczych w dyscyplinie technologia żywności i żywienia otrzymała w 2019 roku w SGGW na Wydziale Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji. Praca doktorska z wyróżnieniem dotyczyła wpływu czynników poubojowych na proces degradacji białek w mięsie wołowym. Dr Anna Onopiuk była uczestnikiem wielu Projektów naukowych, m.in. „Optymalizacja produkcji wołowiny w Polsce, zgodnie ze strategią „od widelca do zagrody" (ProOptiBeef) oraz „BIOŻYWNOŚĆ – innowacyjne, funkcjonalne produkty pochodzenia zwierzęcego". Obecnie jest kierownikiem B+R Projektu pt. Innowacyjne funkcjonalne tłuszcze spożywcze o podwyższonej wartości odżywczej, prozdrowotnej i technologicznej w systemie: "spray-off" oraz "friendly use" realizowanego w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014- 2020. W latach 2016-2020 pełniła funkcję członka Rady Wydziału i członka Senatu SGGW w Warszawie. Otrzymała nagrodę Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego za wybitne osiągnięcia naukowe oraz Dyplom Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego za projekt „Sposób wytwarzania suszonej wołowiny i suszona wołowina, zwłaszcza dla dzieci". Jest autorem trzech patentów udzielonych przez Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej oraz 28 publikacji naukowych. Obszary zainteresowań badawczych dr Anny Onopiuk obejmują analityczne metody oznaczania alergenów spożywczych w produktach pochodzenia zwierzęcego i roślinnego, wykorzystanie technik elektroforetycznych do oznaczeń białek oraz analizę wpływu stopnia degradacji białek na jakość technologiczną mięsa.

Prof. dr hab. Wiesław Przybylski pracuje w Katedrze Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności na Wydziale Żywienia Człowieka oraz w Instytucie Nauk o Żywieniu Człowieka SGGW w Warszawie. Od 2018 roku sprawuje urząd Wójta Gminy Brańszczyk. Tytuł magistra i doktora nauk o zwierzętach uzyskał na Akademii Rolniczej w Siedlcach (1988, 1991), habilitację w SGGW na Wydziale Nauk o Zwierzętach (2002) w zakresie zootechniki oraz tytuł profesora nauk rolniczych w 2009 roku. W latach 1992-1993 odbył 10-miesięczny staż naukowy w Stacji Badań Mięsa i w Stacji Genetyki Ilościowej i Stosowanej w INRA we Francji. Pełnił funkcję kierownika katedry (2006-2019) i prodziekana ds. nauki (2008-2012). Pracował w Akademii Rolniczej w Siedlcach, Zespole Placówek Oświatowych w Brańszczyku i Politechnice Białostockiej. Od 2016 roku członek Kapituły Znaku „Jakość i Tradycja" przyznawanego przez Polską Izbę Produktu Regionalnego i Lokalnego produktom żywnościowym wysokiej jakości z uwzględnieniem produktów tradycyjnych. Promotor 78 prac magisterskich i 57 inżynierskich oraz 9 doktorskich. Prowadzi wykłady z takich przedmiotów, jak: technologia produktów pochodzenia zwierzęcego, genetyka, nutrigenomika i metabolomika w badaniach żywieniowych, podstawy biotechnologii, nowa żywność, uwarunkowania jakości żywności. Jest autorem 320 publikacji naukowych i 5 krajowych podręczników akademickich. Wspólnie z profesorem Davidem Hopkinsem z Australii opracowali międzynarodowy podręcznik akademicki dla młodej kadry naukowej, wydany w 2016 roku w języku angielskim „Meat Quality – Genetic and Environmental Factors". Obszary zainteresowań badawczych prof. dr. hab. Wiesława Przybylskiego to wpływ czynników środowiskowych i genetycznych na jakość produktów pochodzenia zwierzęcego, uwarunkowania jakości żywności tradycyjnej oraz zastosowania wielowymiarowych metod statystycznych w technologii żywności. Profesor dr hab. Wiesław Przybylski jest członkiem trzech towarzystw naukowych: Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego, Polskiego Towarzystwa Technologii Żywności oraz Polskiego Towarzystwa Nauk Żywieniowych. Odznaczony Medalem Komisji Edukacji Narodowej i Medalem Zasłużony Dla Rolnictwa.

Dr hab. inż. Alina Kowalczyk-Juśko – pracownik Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, doktor habilitowana w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych. Zajmuje się odnawialnymi źródłami energii, szczególnie energetycznym wykorzystaniem biomasy. Współpracuje z wytwórcami biogazu rolniczego, konsultując dobór substratów i postępowanie z masą pofermentacyjną w aspekcie technicznym, prawnym i środowiskowym. Współautorka licznych artykułów i książek dotyczących produkcji biogazu i innych metod pozyskiwania energii z biomasy. Odbyła liczne staże naukowe w uczelniach zagranicznych, zajmujących się wytwarzaniem energii z odnawialnych źródeł, a także brała udział w krajowych i międzynarodowych projektach badawczych, związanych z tą tematyką.

Dr inż. Tomasz Schwarz jest zootechnikiem z wieloletnim stażem pracy w praktyce produkcyjnej oraz pracownikiem badawczo-dydaktycznym Uniwersytetu Rolniczego im. H. Kołłątaja w Krakowie. Główny nurt naukowej jego specjalizacji obejmuje zagadnienia rozrodu zwierząt w aspekcie fizjologicznych mechanizmów regulacyjnych, oraz naturalnych i biotechnicznych metod sterowania dla potrzeb praktycznego rozrodu w fermach. Istotnymi zagadnieniami badawczymi są też szeroko pojęta organizacja produkcji, w tym systemy gromadzenia i przetwarzania danych produkcyjnych, warunki utrzymania i dobrostan zwierząt w aspekcie podstawowym, prawnym i utylitarnym oraz praktyczne zagadnienia żywienia zwierząt.

Dr hab. Wioletta Knapik jest pracownikiem naukowo-dydaktycznym Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie. Do 2004 roku, pełniąc funkcję dyrektorem hipermarketu, była związana z trzema wielkopowierzchniowymi sieciami handlowymi. Jest socjologiem wsi, koncentruje się na badaniu przemian zachodzących na obszarach wiejskich. Uczestniczyła w stażach na uczelniach zagranicznych, realizowała badania w ramach stypendium badawczego przyznanego przez Rektora UR. Realizowała i kierowała ministerialnymi grantami naukowymi, m.in. „Kapitał ludzki i społeczny a jakość życia na obszarach wiejskich Małopolski". Od 01 stycznia 2019 roku, jako kierownik projektu UR, realizuje grant Narodowego Centrum Badań i Rozwoju „Gospodarstwa opiekuńcze w rozwoju obszarów wiejskich wobec wyzwań demograficznych (GROWiD)".

polskie mięso polish meat association

Sfinansowano ze środków
Funduszu Promocji
Mięsa Wieprzowego