

Dorota MICHALAK

ANALIZA RYZYKA POGODOWEGO W BRANŻY ROLNEJ JAKO ISTOTNY ELEMENT DZIAŁAŃ ADAPTACYJNYCH DO ZMIAN KLIMATU

Dorota Michalak, dr – Uniwersytet Łódzki

adres korespondencyjny:

Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny

ul. Rewolucji 1905 roku 41/43, 90-214 Łódź

e-mail: d.michalak@uni.lodz.pl

THE ANALYSIS OF A WEATHER RISK IN AGRICULTURE AS AN IMPORTANT PART IN THE PROCESS OF ADAPTATION TO THE CLIMATE CHANGE

SUMMARY: Every year, the climate change is gaining momentum. One of the primary objectives of the European Union is to reduce greenhouse gas emissions. However, we need to keep in mind that even if carbon dioxide emissions levels will be reduced to the stated level it does not change the fact, that some climate changes are inevitable. Therefore it is now when the adaptive actions should be carried out, to adapt the economy, the local society and the environment. to the new reality. The aim of this paper is to present the stages of the weather risk analysis, which should be carried out by the farm owner to efficiently manage the weather risk. This stands an inherent element of adapting to the climate change. To emphasise the importance of the subject, also taking the concept of sustainable development into account, the introduction presents the social, economic and environmental dimensions of the climate change. This is followed by the weather risk identification methods, elements of an effective weather risk management in agriculture, the proposed financial and physical security, so that at the end of the present scheme of weather risk analysis in agricultural busines.

KEYWORDS: weather risk, climate change, agricultural industry, risk analysis

Wstęp

Warunki atmosferyczne mają istotny wpływ na działalność gospodarczą, zarówno wówczas, gdy analizy są dokonywane w skali makro, jak i mikro. Postępujące zmiany klimatyczne sprawiły, że anomalia pogodowe stały się faktem, a zmienność i nieprzewidywalność pogody jest częścią życia codziennego.

W związku z nasilającą się liczbą i skalą ekstremalnych zjawisk pogodowych rządy wielu państw są zmuszone prowadzić działania adaptacyjne do zmian klimatu. Należy do nich zaliczyć wsparcie finansowe i fizyczne obywateli na wypadek wystąpienia katastrofy oraz działania związane z przygotowaniem infrastruktury na wypadek wystąpienia ekstremalnego zjawiska pogodowego. Gospodarka kraju dotknięta katastrofą naturalną jest narażona na ogromne straty nie tylko przez fizyczne zniszczenia, ale także przez szok podaży czy przekierowanie inwestycji krajowych z działalności produkcyjnej do tej związanej z łagodzeniem skutków katastrof.

Branża rolna, obok branży energetycznej i budowlanej, wymieniana jest jako ta najbardziej narażona na negatywne oddziaływanie warunków atmosferycznych, zwłaszcza jeżeli analizuje się działalność prowadzoną w otwartej przestrzeni.

Celem artykułu jest przedstawienie kroków analizy ryzyka pogodowego, jakie powinno podjąć przedsiębiorstwo rolne, aby skutecznie zarządzać ryzykiem pogodowym, co stanowi nieodłączny element działań adaptacyjnych do zmian klimatu. Aby podkreślić istotność omawianego tematu, biorąc pod uwagę koncepcję zrównoważonego rozwoju, na wstępie omówiono społeczny, ekonomiczny i środowiskowy wymiar zmian klimatu. Następnie przedstawiono metody identyfikacji ryzyka pogodowego, elementy efektywnego zarządzania ryzykiem pogodowym w rolnictwie, proponowane zabezpieczenia finansowe i fizyczne, tak aby na końcu zaprezentować schemat analizy ryzyka pogodowego w przedsiębiorstwie rolnym.

Społeczny, ekonomiczny i środowiskowy wymiar zmian klimatu

Dokonując analiz skutków zmian klimatu z reguły podkreśla się ich ekonomiczny wymiar, pomija się natomiast społeczne i środowiskowe skutki, które wcale nie są mniej szkodliwe. Unia Europejska szacuje, że brak działań zmniejszających negatywny wpływ pogody na inwestycje i biznes będą kosztować europejską gospodarkę w perspektywie do 2020 roku 100 mld euro rocznie, a do 2050 roku kwota ta może wzrosnąć do 250 mld euro rocznie¹.

¹ *An EU Strategy on adaptation to climate change*, Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social

Najgroźniejszym skutkiem zmian klimatycznych są anomalie pogodowe. Od 1980 roku 90% klęsk żywiołowych było bezpośrednio lub pośrednio spowodowanych przez pogodę i klimat². Ekonomiczne straty wywołane ekstremalnymi zdarzeniami pogodowymi (głównie powodzią i suszami) w okresie 1974-2006 w Albanii wynosiły 68,67 mld dol., w Bośni i Hercegowinie 22,94 mld dol., w Bułgarii 14,76 mld dol., w Chorwacji 33,76 mld dol., w Rumunii 292,76 mld dol., Serbii 82 mld dol., Słowenii 7,31 mld dol. i Turcji 560,56 mld dol.³. W Polsce od czerwca do sierpnia 2009 roku zgłoszone szkody oszacowano na wynosiła 64,4 tys. zł. W latach 1997-2008 państwo przeznaczyło 600 mln zł na środki pomocy dla poszkodowanych, w samym 2008 roku było to ponad 52 mln zł⁴.

Konsekwencją zmian klimatycznych są także zmiany charakteru pogody, czyli niekatastroficzne ryzyko pogodowe, które wymaga zmian w sposobie produkowania czy też nawet całkowite zaprzestanie produkcji, która w nowym warunkach pogodowych okazuje się być nieopłacalna.

Wśród branż, które najbardziej stracą na postępujących zmianach klimatu wymienia się rolnictwo, energetykę i turystykę. W sektorze rolnictwa przewidywane zmiany klimatu wpłyną na zbiory, gospodarkę hodowlaną i lokalizację produkcji. Narastająca liczba oraz skala ekstremalnych zjawisk spowoduje znaczny wzrost ryzyka nieudanych zbiorów⁵. Zmiany klimatu spowodują znaczne zmiany w zakresie jakości i dostępności zasobów wodnych, wpływając na szereg sektorów, w tym na produkcję żywności.

W sektorze energetycznym zmiany klimatu będą wywierać bezpośredni wpływ zarówno na dostawy energii, jak i popyt. Z prognoz dotyczących oddziaływania zmian klimatu na opady i topnienie się lodowców wynika, że w Północnej Europie możliwy jest wzrost produkcji energii wodnej o co najmniej 5%, na południu Europy zaś spadek o co najmniej 25%. Oczekuje się również, że mniejsze opady i fale upałów wpłyną negatywnie na proces chłodzenia, a tym samym wydajność elektrowni⁶.

Committee and the Committee of the Regions, COM(2013) 216 final, Bruksela 16.04.2013, s. 20.

² *Impacts of Europe's changing climate. An indicator – based assessment.*, EEA Report, No. 2/2004, s. 16

³ EM-DAT, National Geophysical Data Centre website, GDP – World Bank statistics, *Economic loss of other perils is also included for calculating annual average economic loss*, Bruksela 2007.

⁴ Z. Jęska, *Sektor ubezpieczeń wobec rosnących strat powodowanych przez gwałtowne zjawiska pogodowe*, Warszawa 2009, www.koalicjaklimatyczna.org [15-02-2014].

⁵ www.klimada.mos.gov.pl [02-02-2015].

⁶ *Ibidem*.

Branża turystyczna poniesie szkody w związku ze zmniejszającą się pokrywą śnieżną w górach oraz wzrostem temperatury powietrza w tradycyjnych obszarach wypoczynku na wybrzeżach ciepłych mórz.

Zmieniające się warunki pogodowe wywierają znaczny wpływ na społeczeństwo, zwłaszcza na zdrowie ludzi. Wraz ze wzrostem częstotliwości występowania ekstremalnych zjawisk pogodowych może nastąpić wzrost zachorowań i przypadków śmiertelnych związanych z warunkami pogodowymi, czyli nadmierna śmiertelność z powodu upałów, występowanie inwazyjnych nosicieli chorób zakaźnych, wcześniejszy początek oraz wzrost sezonowej produkcji alergicznych pyłków, zwłaszcza w wysokich i średnich szerokościach geograficznych półkuli północnej

Do społecznych kosztów zmian klimatycznych należy zaliczyć również te, których nie da się przeliczyć na pieniądze, między innymi wzrost śmiertelności dzieci w krajach rozwijających się, konflikty spowodowane migracjami, konkurowaniem o źródła surowców i pracę, pogorszenie się szans edukacyjnych i równości płci⁷.

Zmiany klimatyczne wpływają, i wpływać będą, na zasięg i rozmieszczenie gatunków, ich cykle rozrodcze, okresy wegetacji i interakcje ze środowiskiem. W wyniku ograniczenia różnorodności habitatów oraz mobilności może wyginąć wiele gatunków zwierząt i roślin. Najbardziej narażone są gatunki zamieszkujące regiony antarktyczne, na przykład niedźwiedzie polarne, gatunki alpejskie oraz morskie – rafy koralowe, meduzy oraz mikroplankton⁸.

Wśród skutków zmian klimatu na środowisko należy wymienić ich wpływ na wybrzeża i morskie ekosystemy. Zjawisko erozji wybrzeża spotęguje się, a istniejące środki ochronne mogą okazać się niewystarczające dla zapobieżenia zalewaniu terenów przybrzeżnych na wielu obszarach⁹.

Metody identyfikacji ryzyka pogodowego

Analizując metody identyfikacji ryzyka pogodowego w pierwszej kolejności należy ryzyko to podzielić na ryzyko katastroficzne i ryzyko niekatastroficzne. Pogodowe ryzyko katastroficzne jest niebezpieczeństwem związanym z występowaniem ekstremalnych zjawisk pogodowych, takich jak huragany, powodzie, deszcze nawalne, opady gradu, burze śnieżne czy też ekstremalnie wysokie temperatury. Pojęcia ryzyka o charakterze niekatastroficznym używa się natomiast do opisu finansowych konsekwencji dla

⁷ Stern Review: The economics of climate change, Part I, Londyn 2006, s. 20.

⁸ J.D. Sachs, *Common wealth: economics for a crowded planet*, New York 2008, s. 88.

⁹ www.klimada.mos.gov.pl [20-03-2015].

przedsiębiorstw wywołanych takimi zdarzeniami, jak ciepło, zimno, opady deszczu i śniegu lub wiatr¹⁰.

W zależności od tego, z jakim rodzajem ryzyka pogodowego mamy do czynienia należy dopasować do niego odpowiednie metody identyfikacji i pomiaru, a także rozważyć zabezpieczenie działalności, korzystając z instrumentów dedykowanym danemu rodzajowi ryzyka pogodowego.

Identyfikacja ryzyka pogodowego dla firmy składa się z tworzenia listy potencjalnych zjawisk pogodowych, które mogą mieć wpływ na jego przychody lub koszty. Pomiar tego ryzyka polega na określeniu w jednostkach pieniężnych kwoty oczekiwanych strat spowodowanych przez dane zdarzenia pogodowe. W ogólnych, niekorzystnych warunkach pogodowych mogą być one podzielone na te, w którym ich parametry i działanie są znane oraz te o nieznanym parametrach i/ lub skutkach.

Efektywne zarządzanie ryzykiem pogodowym w przedsiębiorstwie jest procesem niezwykle skomplikowanym. W przypadku katastroficznego ryzyka pogodowego problemem jest identyfikacja anomalii pogodowych, na które narażone jest dane przedsiębiorstwo oraz potencjalnych strat nim wywołanych (przede wszystkim ze względu na ich nieprzewidywalność i gwałtowny charakter). Analizując ryzyko niekatastroficzne te same zdarzenia pogodowe mogą generować straty dla jednego podmiotu a dla innego mogą być korzystne. Drugim sposobem są historyczne analizy danych. Historyczne finansowe szeregi czasowe powinny być badane pod kątem identyfikacji przyczyn zmian w nich zachodzących. Precyzując należy odpowiedzieć na pytanie czy zmiany te były wywołane tylko i wyłącznie oddziaływaniem zdarzeń pogodowych. Pozostałe istotne czynniki, takie jak: udział w rynku (lub liczba klientów), cena dóbr komplementarnych i substytucyjnych, cena rynkowa dobra lub usługi powinny być usunięte z danych początkowych. Największym problemem podczas wspomnianego procesu jest dostępność oraz jakość finansowych danych historycznych¹¹.

Branża rolna a ryzyko pogodowe

Bardzo groźnym następstwem postępujących zmian klimatycznych dla przedsiębiorstw branży rolnej są ekstremalne zjawiska pogodowe. Susza czy powódź potrafią zniszczyć hektary pól uprawnych i doprowadzić do bankructwa wielu przedsiębiorców rolnych. Wysokość opadów ma często decydujący wpływ na liczbę zebranych plonów. Zbyt niskie opady (nie tylko te

¹⁰ R.B. Connors, *Weather derivatives allow construction to hedge weather risk*, "Cost Engineering" 2003 nr 45(3), s. 21-24.

¹¹ Ibidem.

najniższe prowadzące do suszy) opóźniają rozwój roślin, a nawet prowadzą do ich całkowitego zniszczenia. Zbyt duże opady zmniejszają wzrost roślin, a w okresie zbiorów utrudniają prace na polu. Wyższa niż oczekiwana temperatura również istotnie może wpłynąć na produktywność rolną, dochody w rolnictwie czy bezpieczeństwo żywieniowe. Za wysoka temperatura w okresie przycinania niekorzystnie wpływa na procesy fizjologiczne roślin – rozwój liści i ziaren, a w okresie kwitnięcia zmniejsza żywotność pyłków i ziaren¹².

Zmiany klimatyczne zagrażają bioróżnorodności rolnej. IPCC przewiduje, że 20-30% gatunków roślin i zwierząt jest zagrożona wyginięciem jeżeli temperatura powietrza na ziemi wzrośnie o 1,5-2,5°C¹³. Nowe warunki klimatyczne będą też przyczyniać się do zwiększenia ilości chwastów, owadów oraz chorób roślin i zwierząt. Mogą też pojawić się nowe gatunki szkodników i chorób zakaźnych¹⁴.

Ryzyko zmian klimatycznych w branży rolnej może determinować wiele negatywnych zdarzeń takich, jak wyczerpanie zapasów (uszkodzenie lub utratę płodów rolnych), wahania cen, ryzyko upadłości przedsiębiorstw rolnych czy też zmniejszenie ich produktywności i rentowności.

Niekatastroficzne ryzyko pogodowe wpływa na stronę podażową i popytową w branży rolnej. W 2003 roku 64% upraw pszenicy na Ukrainie zostało zniszczonych przez zbyt niskie temperatury, w Anglii natomiast zniszczeniu uległo 40-50% produkcji oleju rzepakowego w wyniku nadmiernych opadów deszczu w trakcie zbiorów. Pogoda może negatywnie wpłynąć nie tylko na ilość ale i jakość produkcji rolnej. Przykładem jest uprawa jęczmienia wykorzystywanego do produkcji piwa. Kluczowym czynnikiem wpływającym na jakość jęczmienia mogą być opady występujące w okresie jego zbiorów – prowadzą one do zmniejszenia i zmiany kolorów ziarna. Browar, który nie ma jęczmienia o wystarczającej jakości musi zakupić go po cenach rynkowych, co jest związane z poniesieniem dodatkowych kosztów. Po stronie popytu wpływ pogody ma związek również z jakością. Producenci rolni, aby radzić z nowymi warunkami pogodowymi, korzystają z chemii rolnej. Są to pestycydy, sztuczne nawozy i środków ochrony rolnej, które obniżają jakość sprzedawanych produktów rolnych¹⁵.

¹² D.S. Battisti, R.L. Naylor, *Historical warnings of future food security with unprecedented seasonal heat*, "Science" 2009, s. 240-244.

¹³ IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), Mitigation. B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, *Climate change 2007: contribution of Working Group III to the 4th Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, Cambridge University Press 2007 (www.ipcc.ch [10-04-2015]).

¹⁴ J.M. Hall-Spencer, R. Rodolfo-Metalpa, *Volcanic carbon dioxide vents show ecosystem effects of ocean acidification*, "Nature" 2008 nr 454(7200), s. 96-99.

¹⁵ www.guaranteedweather.com, [22-01-2015].

Istotnym zagadnieniem jest uwzględnienie warunków atmosferycznych w konstrukcji budżetów lokalnych, co pozwala określić, jak rząd dostrzega problem ryzyka pogodowego. Jak wskazuje OECD (*Organization for Economic Co-operation and Development* – Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju) obowiązkiem rządu jest wspieranie rolników w zarządzaniu ryzykiem, które powinno koncentrować się na pogodowym ryzyku katastroficznym. Według OECD prawdopodobieństwo wystąpienia ekstremalnego zjawiska pogodowego jest rzadkie, jednak w przypadku wystąpienia powoduje ono ogromne szkody w tym samym czasie w gospodarstwach wielu rolników. Podstawowym zadaniem dla rządu jest, przez szkolenia i akcje informacyjne, podnoszenie świadomości przedsiębiorców branży rolnej na temat zmian klimatycznych i wpływu pogody na działalność rolną oraz dostarczanie adekwatnym instrumentów ułatwiających zarządzanie ryzykiem pogodowym. OECD podkreśla znaczenie dobrze skonstruowanych planów awaryjnych na wypadek wystąpienia katastrofy, które wyznaczać zakres obowiązków zarówno dla rządów, jak i dla przedsiębiorców¹⁶.

Zarządzanie ryzykiem pogodowym w przedsiębiorstwie rolnym

Proces zarządzania ryzykiem pogodowym w przedsiębiorstwie rolnym powinien zawierać następujące etapy¹⁷:

1. Analiza ryzyka – identyfikacja wpływu ryzyka pogodowego na produkcję rolną, ustalenie prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzenia oraz ustalenie konsekwencji zdarzenia, ilościowe określenie wpływu niekorzystnych warunków pogodowych na przychody danego przedsiębiorstwa rolnego.
2. Formułowanie warunków – ustalenie możliwych alternatyw oraz nakładów i kosztów poszczególnych rozwiązań.
3. Ocena ryzyka – stwierdzenie gotowości, ustalenie zdolności podmiotu do ryzyka, ustalenie faktycznego poziomu ryzyka, kwalifikacja rozwiązań opanowania ryzyka.
4. Sterowanie ryzykiem – wybór narzędzi, ustalenie priorytetów oraz zastosowanie optymalnej kombinacji (w tym wybranie odpowiedniego rodzaju zabezpieczenia fizycznego i/lub finansowego).
5. Kontrola, monitoring i ocena działań – ocena skutków podjętych działań, przy błędnej decyzji – nowe uszeregowanie procesu zarządzania ryzykiem oraz korzystanie z narzędzi, które zapewniły sukces w zarządzaniu.

¹⁶ J. Anton, *A Comparative Study of Risk Management In Agriculture under Climate Change*, [w:] OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers, No. 58, OECD Publishing 2012, s. 42.

¹⁷ T. Kaczmarek, *Ryzyko i zarządzanie ryzykiem. Ujęcie interdyscyplinarne*, Warszawa 2006, s. 34.

Identyfikacja wpływu ryzyka pogodowego na daną produkcję obejmuje trzy etapy: rozpoznanie obszarów produkcji narażonych na negatywny wpływ pogodowy, identyfikacja okresu, w którym pogoda może oddziaływać na daną produkcję rolną oraz określenie, jaki czynnik pogodowy (temperatura, opady czy wiatr) może prowadzić do obniżenia jakości i ilości produkcji rolnej.

Przy ilościowym określeniu wpływu niekorzystnych warunków pogodowych na przedsiębiorstwo rolne możliwe są dwa podejścia. Pierwsze polega na określeniu, w jakim stopniu dany podmiot jest narażony na finansowe straty wywołane negatywnym oddziaływaniem danego czynnika atmosferycznego. W drugim ustala się limit, maksymalną ochronę finansową potrzebną na pokrycie ewentualnych start wywołanych danym zdarzeniem pogodowym. Podejścia te w zależności czynnika pogodowego, który negatywnie wpływa na prowadzoną działalność można stosować zamiennie lub łącznie.

Do obliczenia finansowych skutków wystąpienia danego zdarzenia pogodowego¹⁸ na daną produkcję rolną można określić ekwiwalent finansowy, który określa stopień narażenia danego przedsiębiorstwa rolnego na dane zdarzenie pogodowe. W tym celu można na przykład uwzględnić koszty produkcji lub wziąć pod uwagę spodziewany przychód ze sprzedaży zbiorów, co jest miarodajne zwłaszcza dla producentów posiadających umowy ze stałą ceną sprzedaży zbiorów lub tych którzy korzystają z instrumentów zarządzania ryzykiem cen¹⁹.

W przypadku, gdy cena nie jest znana, należy oszacować (wykorzystując linię regresji, historyczne dane dotyczące danego czynnika pogodowego i produkcji rolnej na przykład przychody ze sprzedaży, ilość wyprodukowanego produktu rolnego), jak dane zdarzenie pogodowe wpływa na wielkość produkcji rolnej i jak w końcowym efekcie może wpłynąć na osiągany przychód. Inaczej mówiąc, należy oszacować o ile zmieni się przychód jeżeli zadziała dany czynnik atmosferyczny, na przykład o ile zmienia się przychody danego gospodarstwa rolnego jeżeli temperatura w okresie wegetacji roślin spadnie o 10°C. Aby ustalić maksymalną wartość (limit), którą może stracić producent rolny można wziąć pod uwagę koszty poniesione przez przedsiębiorstwo w przypadku całkowitego nieurodzaju (poniesione koszty produkcji rolnej oraz wartość utraconych przychodów) lub należy przeanalizować dane historyczne przedsiębiorstwa rolnego i znaleźć najgorszy wynik wypracowany przez przedsiębiorstwo (najniższa produkcja lub najniższe przychody).

Kiedy przedsiębiorstwo otrzyma odpowiedź na pytanie, w jakim stopniu jego produkcja narażona jest na negatywne oddziaływanie danego czynnika

¹⁸ Zdarzenie pogodowe może mieć zarówno charakter katastroficzny i niekatastroficzny.

¹⁹ T. Kaczmarek, op. cit., s. 35.

pogodowego w danym okresie powinno ją zabezpieczyć fizycznie lub/i finansowo.

Rozwiązania finansowe

Analizując zabezpieczenie finansowe przed negatywnym oddziaływaniem pogody na branżę rolną należy skorzystać z podziału ryzyka na ryzyko o charakterze katastroficznym i niekatastroficznym. W przypadku ryzyka katastroficznego dedykowanym narzędziem są tradycyjne polisy ubezpieczeniowe.

Analiza porównawcza dotychczas istniejących systemów ubezpieczeń rolnych wskazuje na duże różnice pomiędzy poszczególnymi krajami. Rządy w wielu krajach wspierają powstawanie systemów ubezpieczania upraw i zwierząt hodowlanych, traktując to jako formę subsydiów i wspierania rozwoju rolnictwa. Ubezpieczenie podstawowych upraw funkcjonują tam często, jako ubezpieczenie obligatoryjne lub w powiązaniu z kredytami udzielanymi gospodarstwom rolnym, zarówno zwykłymi, jak i częściowo refundowanymi przez poszczególne rządy. Ponadto, w wielu krajach corocznie są dekretowane i zarządzane przez rządy tak zwane fundusze klęskowe.

W USA nie ma ubezpieczeń na konkretne ryzyka, lecz ubezpieczenia plonów pokrywają większość ryzyk, od pokrycia podstawowego lub katastroficznego, który gwarantuje 50% średniego plonu gospodarstwa, do 80 lub 100%²⁰. W USA funkcjonują zarówno ubezpieczenia przychodów, jak i dochodów. Większość, bo 73%, składek pochodzi z produktów ubezpieczeniowych przychodów, które obejmują: ubezpieczenie przychodów indeksowanego obszarem, ubezpieczenie cen inwentarza, ubezpieczenie marży brutto inwentarza oraz ubezpieczenie dochodów całego gospodarstwa. Trzy standardowe produkty ubezpieczeniowe przychodów to *Crop Revenue Coverage (CRC)*, *Revenue Assurance (RA)* i *Income Protection (IP)*.

W USA ubezpieczonych jest około 45% polowej produkcji uprawowej (w UE 23%). Średni stawka składek jest bliska 9%, o wiele wyższa niż w Europie (4%), głównie dlatego, że oferują one szersze pokrycie: ubezpieczenia przychodów lub plonów kontra głównie ubezpieczenia jednego ryzyka. Całkowite wsparcie ubezpieczeń przez rząd USA wynosi 72% wszystkich składek (w UE około 500 mln euro = wsparcie 32%)²¹.

Porównując systemy ubezpieczeń można zauważyć, że w europejskich ubezpieczeniach plonów niezbędne jest ustalenie, jakie ryzyko spowodowało stratę, podczas gdy amerykańskie ubezpieczenie od wielu zagrożeń (MPCI)

²⁰ E. Wojciechowska-Lipka, K. Rojewski, L. Rybak, *Ubezpieczenie upraw w USA, Prawo, Reasekuracja, Ubezpieczenia*, Warszawa 2002.

²¹ Ibidem.

obejmuje starty plonów na skutek zarazy i chorób, a szkody obliczane są po prostu jako różnica pomiędzy plonem gwarantowanym a rzeczywistym.

W Bułgarii, Czechach, na Węgrzech, Portugalii, Słowenii i Szwecji są dostępne ubezpieczenia połączonych ryzyk (tak jak w Polsce). Głównymi dostępnymi produktami dla Belgii, Niemiec, Holandii i Wielkiej Brytanii są ubezpieczenia od gradu lub ubezpieczenia jednoproduktowe. Popyt na inne produkty jest nieistotny. Nie istnieje publiczne wsparcie ubezpieczeń. W niektórych krajach północnych istnieje mniejszy popyt na ubezpieczenie upraw lub zaczynają one dopiero rozwijać swój system (Łotwa i Litwa). W Finlandii prywatne ubezpieczenie upraw jest mniej rozwinięte, lecz istnieje publiczny „Program Rekompensaty Upraw” przeznaczony na rekompensaty za straty plonów po katastrofach naturalnych²².

We Francji rząd w 50% finansuje zakup ubezpieczenia upraw rolnych. Francuskie zakłady ubezpieczeń ubezpieczają uprawy tylko od gradobicia (kukurydzę i słonecznik także od ryzyka huraganu). W przypadku wystąpienia klęski żywiołowej warunkiem uzyskania pomocy jest posiadanie kompleksowego ubezpieczenia majątku i plonów oraz minimalna utrata zbiorów danej uprawy w wysokości 27% oraz 14% dla całego gospodarstwa²³. W Grecji ubezpieczenie upraw także jest obowiązkowe i kosztuje 3% obrotów gospodarstwa. Ubezpieczenie to chroni uprawy przed skutkami prawie wszystkich ryzyk przyrodniczych, a górna granica odszkodowania wynosi do 70% szkody. W Wielkiej Brytanii i we Włoszech ubezpiecza się uprawy tylko od gradobicia (dotowane z budżetu państwa w wysokości 50% składki), inne ryzyka w odniesieniu do upraw są postrzegane jako nieubezpieczalne. W państwach tych pomoc dla ofiar klęsk żywiołowych występuje w postaci niskoprocentowanych kredytów i dopłat, pomocy doraźnej i zwrotu strat w uprawach, rabatów podatkowych, odroczenia płatności podatków oraz przejścia zobowiązań z tytułu ubezpieczeń społecznych. Pomoc dotyczy gospodarstw dotkniętych katastrofą naturalną gdy szkody przekroczą 35% zbiorów w danej okolicy²⁴.

Zagadnienie ubezpieczenia upraw rolnych i ich wysokich cen w Polsce regulowany jest ustawowo. Ponadto, w ofercie towarzystw ubezpieczeniowych znajdują się ubezpieczenia stworzone specjalnie dla rolników, które pozwalają dodatkowo i dobrowolnie zabezpieczyć prowadzoną działalność.

²² M. Łozowski, Z. Obstawski, *Podstawy budowy Wspólnego Systemu Ubezpieczeń Rolnych w Unii Europejskiej*, „Zeszyty Naukowe SGGW, Polityki Europejskie, Finanse i Marketing” 2009 nr 2(51), s. 190.

²³ J. Baranowski, *Surowy sprawdzian polskich ubezpieczeń rolnych*, „Fair Magazine” październik 1997, s. 51-52.

²⁴ M. Łozowski, Z. Obstawski, op. cit., s. 192-193.

W Polsce każdy rolnik jest zobowiązany wykupić następujące ubezpieczenia obowiązkowe²⁵:

- 1) ubezpieczenie odpowiedzialności cywilnej rolników z tytułu posiadania gospodarstwa rolnego, zwane ubezpieczeniem OC rolników;
- 2) ubezpieczenie budynków wchodzących w skład gospodarstwa rolnego od ognia i innych zdarzeń losowych, zwane ubezpieczeniem budynków rolniczych.

Zakłady ubezpieczeń, oprócz ubezpieczeń obowiązkowych, mają wśród swych ofert ubezpieczenia dobrowolne. Są to między innymi ubezpieczenia mienia ruchomego, inwentarza żywego, maszyn i urządzeń rolniczych, ziemioplodów, zapasów, środków do produkcji roślinnej i zwierzęcej oraz produkcji roślinnej w toku na wypadek wystąpienia zdarzenia pogodowego²⁶. Towarzystwa ubezpieczeniowe definiują odmiennie zdarzenie pogodowe oraz ustalają zróżnicowane sumy ubezpieczeniowe, zakres ubezpieczenia, wysokości odszkodowań oraz warunki polisy. Jest to bardzo duże utrudnienie dla przedsiębiorstwa chcącego zabezpieczyć swoją działalność przed katastroficznym ryzykiem pogodowym.

Instrumentem dedykowanym niekatastroficznemu ryzyku pogodowemu są pogodowe instrumenty pochodne – derywaty pogodowe. Derywaty pogodowe są to dwustronne kontrakty terminowe, które są rozliczane na podstawie warunków atmosferycznych²⁷. Klasyczny pochodny instrument pogodowy można opisać za pomocą rodzaju kontraktu. Może to być kontrakt typu forward/future, opcji lub swap.

Kontrakty na pogodowe instrumenty pochodne mogą być zawierane na rynku giełdowym lub pozagiełdowym. W chwili obecnej rynek giełdowy na świecie jest tworzony głównie przez giełdę *Chicago Mercantile Exchange*, która kwotuje kontrakty opcyjne i terminowe dla 35 lokalizacji na świecie (brak Polski) w większości opartych na indeksie temperatury.

Rynek pozagiełdowy to rynek kontraktów „szytych na miarę” dla konkretnych podmiotów gospodarczych. W związku z tym mechanizm i parametry rozliczenia danego kontraktu mogą przybierać dowolną formę²⁸.

Do tej pory w Polsce nie zanotowano zawarcia kontraktu derywatów pogodowych. Rozwój rynku derywatów pogodowych w Polsce może się dokonać na kilka sposobów. Pierwszym z nich jest wprowadzenie indeksów opartych na warunkach atmosferycznych do obrotu na GPW w Warszawie.

²⁵ I. Ługiewicz, M. Szymański, *Minimalizacja ryzyka w gospodarstwach rolnych. Ubezpieczenia w zarządzaniu ryzykiem*, Toruń 2010, s. 183.

²⁶ Ibidem, s. 184.

²⁷ www.consus.eu [07-10-2014].

²⁸ J. Preś, *Wybrane metody oceny ofert zabezpieczenia finansowego częściowego lub całkowitego oparte na indeksach pogody*, Szczecin 2009, s. 1-2.

Pozwoli to na wykorzystanie istniejącej infrastruktury techniczno-organizacyjnej w zakresie rynku giełdowego instrumentów pochodnych.

Instrument ten może stać się przedmiotem obrotu również na rynku pozagiełdowym przez zorganizowanie platformy internetowej, uwzględnienie derywatów pogodowych w ofercie międzybankowego rynku pozagiełdowego przez instytucje finansowe obsługujące duże firmy z branż szczególnie narażonych na ryzyko pogodowe lub też zorganizowanie specjalistycznego rynku derywatów pogodowych przez przedsiębiorstwa zainteresowane ograniczeniem ryzyka pogodowego.

W Polsce jedyną firmą mającą w swojej ofercie instrument derywatów pogodowych jest Consus S.A. Firma Consus S.A. swą główną siedzibę ma w Toruniu, biura regionalne natomiast znajdują się w Łodzi, Katowicach i Szczecinie. Specjalnością firmy jest sprzedaż derywatów pogodowych w Polsce i Europie. Firma Consus jest również – jako jedyny podmiot w Polsce – członkiem Międzynarodowego Stowarzyszenia Zarządzania Ryzykiem Pogodowym (WeatherRisk Management Association – WRMA). Do tej pory firma Consus S.A. nie zawarła żadnego kontraktu pogodowego na terenie Polski. Jest to firma znana tylko i wyłącznie ze sprzedaży uprawnień do emisji dwutlenku węgla.

Rozwiązania fizyczne

Wśród działań adaptacyjnych do zmian klimatu w branży rolnej istotne znaczenie odgrywa rozwój technologii i innowacji. Wprowadzenie nowych odmian roślin uprawnych i technik produkcji, technik ochrony produkcji rolnej oferuje potencjał poprawy efektywności przy nowych warunkach pogodowych.

Poniżej zaprezentowano przykłady fizycznego zabezpieczenia produkcji rolnej przed niekatastroficznym ryzykiem pogodowym:

- ryzyko mrozu w okresie wegetacji roślin – w zależności od wielkości uprawy należy można ją ochronić poprzez przykrycie słomą, liśćmi, stroisz (gałęzie drzew iglastych), włóknina (agrowłóknina), kora, torf, trociny (mają zastosowanie zwłaszcza przy osłonie korzeni drzew w sadownictwie);
 - ryzyko zbyt dużego nasłonecznienia – osłona zbudowana z siatki cieniówki;
 - ryzyko zbyt wysokich temperatur – specjalne systemy nawadniające;
- Kiedy siła panujących warunków atmosferycznych narasta i prowadzi do występowania ekstremalnych wielkości pogodowych przedsiębiorstwa rolne mogą korzystać z zaprezentowanych poniżej rozwiązań:
- ryzyko powodzi – wały przeciwpowodziowe, właściwe ukształtowanie terenu umożliwiające odprowadzenie wody, dbałość o prawidłowe dzia-

łanie rowów odwadniających oraz posiadanie urządzeń odprowadzających wodę;

- ryzyko suszy – specjalne systemy nawadniające pola uprawne;
- ryzyko zniszczeń wywołanych działaniem silnych wiatrów – w zależności od rodzaju i wielkości uprawy dobrym rozwiązaniem mogą okazać się żywopłoty, sadzenie choinek wzdłuż uprawy oraz siatka cieniówka.

W zależności od regionu oraz od rodzaju ryzyka pogodowego i konkretnego zdarzenia przedsiębiorstwo rolne powinno korzystać z innych rozwiązań fizycznie zabezpieczających ich produkcję przed negatywnym wpływem warunków atmosferycznych.

Etapy analizy ryzyka pogodowego

Etapy analizy ryzyka pogodowego w przedsiębiorstwie rolnym przedstawiono na rysunku 1. Głównym celem etapu pierwszego jest określenie czy i w jakim stopniu warunki atmosferyczne wpływają na przychody bądź ilość produkcji rolnej. Po tym etapie następuje hierarchizacja ryzyka pogodowego, która umożliwi wybór odpowiedniego narzędzia zabezpieczającego.

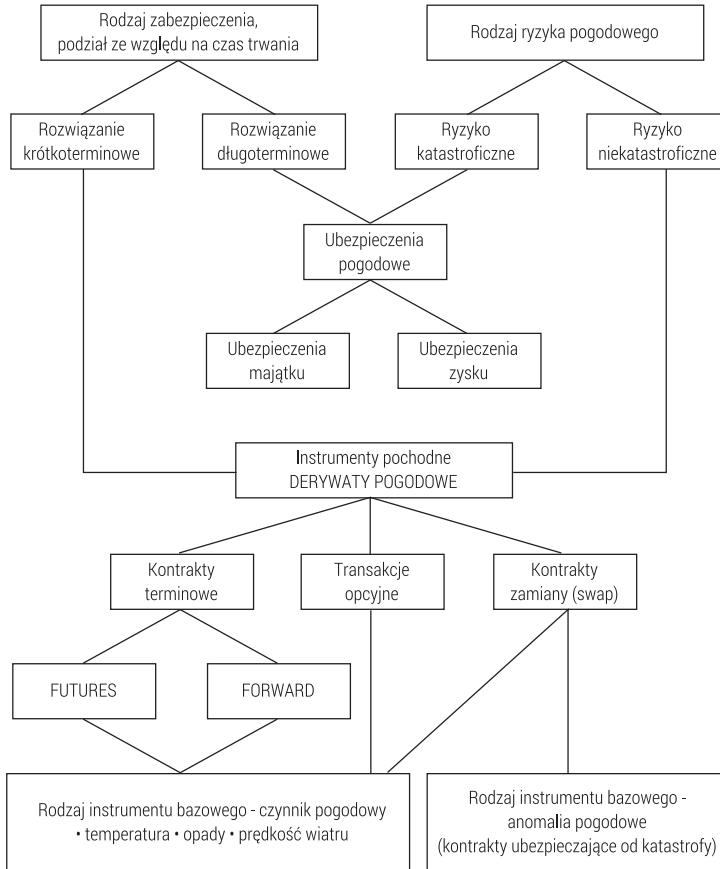
Jeżeli w etapie pierwszym okaże się, że występuje prawdopodobieństwo wystąpienia ekstremalnego zjawiska pogodowego należy obliczyć maksymalną wartość jaką przedsiębiorstwo rolne może stracić w wyniku wystąpienia anomalii pogodowej. Przedsiębiorstwo może wybrać jedno z dwóch poniższych podejść:

- 1) określi limit najgorszego wyniku – analiza danych historycznych dotyczących przychodów ze sprzedaży i wybór najniższej wartości;
- 2) analiza danych historycznych dotyczących przychodów ze sprzedaży i wybór najniższej wartości.

Do określenia, czy dane przedsiębiorstwo rolne jest narażone na negatywne oddziaływanie niekatastroficznego ryzyka pogodowego należy zbadać, jak średnia miesięczna temperatura, średnie miesięczne opady i średnia miesięczna prędkość wiatru wpływała i będzie wpływać na jego przychody lub/i ilość produkcji.

Do określenia dotychczasowego wpływu niekatastroficznego ryzyka pogodowego na produkcję rolną można wykorzystać Metodę Najmniejszych Kwadratów²⁹. W badaniu tym do ilości wyprodukowanej produkcji rolnej lub

²⁹ Metoda najmniejszych kwadratów (pełna nazwa: metoda najmniejszych kwadratów błędów, KMNK) jest standardową metodą przybliżania rozwiązań układów nadokreślonych tzn. zestawów równań, w którym jest ich więcej niż zmiennych. Nazwa „najmniejsze kwadraty” oznacza, że końcowe rozwiązanie tą metodą minimalizuje sumę kwadratów błędów przy rozwiązywaniu każdego z równań. Ma ona na celu wyznaczenie linii regresji, linii trendu dla zebranych danych. Stosowana jest ona zarówno



Rysunek 1. Schemat analizy ryzyka pogodowego w przedsiębiorstwie rolnym

wysokości sprzedaży stosuje się jednorównaniowy liniowy model ekonometryczny o ogólnej postaci:

$$Y_t = \alpha_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \varepsilon_t$$

gdzie:

Y_t – ilość wyprodukowanej produkcji rolnej/przychody ze sprzedaży produkcji rolnej,

X_1 – temperatura [°C],

X_2 – opady [mm],

X_3 – prędkość wiatru [km/h],

α_0 – wyraz wolny,

$\beta_1, \beta_2, \beta_3$ – parametry stojące przy zmiennych objaśniających.

do oszacowania zależności liniowej, jak również nieliniowej. Źródło: A. Welfe, *Ekonomia*, Warszawa 2003, s. 30.

Otrzymane wyniki modelu odpowiedzą nam na pytanie, jak zmieni się ilość wyprodukowanej produkcji rolnej lub wysokość sprzedaży, jeżeli temperatura zmieni się o 1°C, opady o 1 mm i prędkość wiatru o 1 km/h.

Korzystając z modeli ekonometrycznych można również wyprognozować przyszłe wartości sprzedaży produktów rolnych przy zmianach wartości meteorologicznych. Z wstępnych badań wynika, że po podstawieniu wyprognozowanej wartości Y do modelu regresji przedsiębiorstwa rolnego występuje sezonowość. Dlatego do prognozy zostaną wykorzystane modele wahań sezonowych. Najczęściej stosowaną w tej analizie metodą jest metoda wskaźnikowa. Polega ona na wyznaczaniu dla poszczególnych faz cyklu wskaźników sezonowości.

Po dokonaniu oceny podatności na dane ryzyko pogodowe należy dokonać hierarchizacji ryzyka na dwóch poziomach. Pierwszym, w którym należy wskazać miejsce w hierarchii ryzyka pogodowego wśród innych rodzajów ryzyka, które towarzyszą danej produkcji rolnej. A także drugim, który powinien określić miejsce w hierarchii danego ryzyka pogodowego wśród innych rodzajów ryzyka pogodowego. Biorąc pod uwagę ryzyko pogodowe porządkując czynniki ryzyka od najbardziej do najmniej istotnych należy, jako najistotniejsze traktować czynniki ryzyka, które powodują wyższe straty. Ze względu na trudność określania prawdopodobieństwa ryzyka pogodowego metoda hierarchizacji ryzyka, w której najistotniejszym czynnikiem ryzyka jest ten posiadający najważniejsze prawdopodobieństwo, nie jest właściwa. Co warto podkreślić trudności z określeniem prawdopodobieństwa wystąpienia danego zdarzenia pogodowego są często przyczyną bierności w podejmowaniu działań zabezpieczających.

Etap 3 to wybór odpowiedniego narzędzia zabezpieczającego (zabezpieczenie fizyczne i/lub finansowe) co wymaga określenia ich kosztów i korzyści. W tym identyfikacja dostępnych rządowych instrumentów wspierających zarządzanie ryzykiem pogodowym w przedsiębiorstwie rolnym.

Na koniec należy zestawić koszty z korzyściami, czyli odpowiedzieć na pytanie czy opłaca się inwestować środki na zakup danego zabezpieczenia.

Przedstawione powyżej etapy analizy ryzyka pogodowego pozwalają odpowiedzieć przedsiębiorstwu rolnemu na następujące pytania: Czy w przypadku danego przedsiębiorstwa rolnego będzie opłacalne wykupienie zabezpieczenia pogodowego? Czy przedsiębiorstwo to powinno zainwestować środki finansowe na fizyczną ochronę produkcji rolnej lub/i zakup nowych rozwiązań technologicznych? Czy przedsiębiorstwo powinno zaprzestać lub przekwalifikować daną produkcję rolną na lepiej przystosowaną do nowych warunków pogodowych?

Zakończenie

Niezbędnym elementem skutecznego zarządzania ryzykiem pogodowym w rolnictwie są:

- wiarygodne prognozy pogody, pomiary meteorologiczne na poziomie lokalnym;
- analizy danych klimatycznych;
- analizy występujących relacji pomiędzy daną uprawą a warunkami meteorologicznymi – dane na temat wpływu warunków na produkcję rolną (do przeprowadzania analiz niezbędne są historyczne dane meteorologiczne – średnie, minimalne, maksymalne temperatury, opady, prędkości wiatru, informacje na temat okresów suchych i mokrych, znajomość lokalnych warunków-lokalne warunki środowiskowe, praktyki rolnicze, systemy produkcji, ceny rynkowe, koszty wejścia na rynek, wykorzystywane praktyki rolne, specyficzne problemy gleby);
- analizy zagrożeń klimatycznych i ocena skutków zmian klimatu – scenariusze zmian klimatycznych;
- dostępne nowoczesne technologie i innowacje, w tym systemy wczesnego ostrzegania;
- modele ekonomiczne i ekonometryczne umożliwiające dokonywanie prognoz wielkości produkcji rolnej w zależności od wpływu danego czynnika meteorologicznego;
- dostępne narzędzia zabezpieczające (takie jak derywaty pogodowe i ubezpieczenia rolne) i finansowe (na przykład kredyty na preferencyjnych warunkach dostępne dla przedsiębiorstwa rolnego dotkniętego katastrofą klimatyczną);
- czynności wspierające działania dostosowawcze do zmian klimatu prowadzone przez instytucje rządowe (w tym scenariusze działania na wypadek wystąpienia anomalii pogodowej, plany awaryjne oraz zwiększanie świadomości przedsiębiorstw rolnych na temat wpływu warunków atmosferycznych na prowadzoną działalność i sposobów zarządzania ryzykiem pogodowym, zwiększenie awersji do ryzyka);
- rozwinięte sieci informacji.

Przedstawione powyżej elementy stanowią uogólniony obraz zarządzania ryzykiem w przedsiębiorstwie rolnym. Efektywne zarządzaniem ryzykiem pogodowym wymaga indywidualnego podejścia do każdego rodzaju przedsiębiorstwa rolnego. Zależy bowiem od rodzaju gleby i uprawy – inne etapy wzrostu roślin, zbiorów i tym samym inne rodzaje zagrożeń. Przedstawiony schemat jest zestawieniem wszystkich niezbędnych elementów świadomego zarządzania ryzykiem pogodowym w przedsiębiorstwie rolnym

i w istotny sposób może pomóc prowadzenie działań adaptacyjnych do zmian klimatu polskim przedsiębiorstwom rolnym.

Literatura

- An EU Strategy on adaptation to climate change, Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, COM(2013) 216 final, Bruksela 16.04.2013
- Anton J., *A Comparative Study of Risk Management In Agriculture under Climate Change*, w: OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers, No. 58, OECD Publishing 2012
- Baranowski J., *Surowy sprawdzian polskich ubezpieczeń rolnych*, „Fair Magazine” październik 1997
- Battisti D.S., Naylor R.L., *Historical warnings of future food security with unprecedented seasonal heat*, „Science” 2009, s. 240-244
- Connors R.B., *Weather derivatives allow construction to hedge weather risk*, „Cost Engineering” 2003 nr 45(3), s. 21-24
- EM-DAT, National Geophysical Data Centre website, GDP – World Bank statistics, *Economic loss of other perils is also included for calculating annual average economic loss*, Bruksela 2007
- Hall-Spencer J.M., Rodolfo-Metalpa R., *Volcanic carbon dioxide vents show ecosystem effects of ocean acidification*, „Nature” 2008 nr 454(7200), s. 96-99
- Impacts of Europe's changing climate. An indicator – based assessment.*, EEA Report, No. 2/2004
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), Mitigation. B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, *Climate change 2007: contribution of Working Group III to the 4th Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, Cambridge University Press 2007, www.ipcc.ch
- Jęska Z., *Sektor ubezpieczeń wobec rosnących strat powodowanych przez gwałtowne zjawiska pogodowe*, Warszawa 2009, www.koalicjaklimatyczna.org
- Kaczmarek T., *Ryzyko i zarządzanie ryzykiem. Ujęcie interdyscyplinarne*, Warszawa 2006
- Łozowski M., Obstawski Z., *Podstawy budowy Wspólnego Systemu Ubezpieczeń Rolnych w Unii Europejskiej*, „Zeszyty Naukowe SGGW, Polityki Europejskie, Finanse i Marketing” 2009 nr 2(51)
- Ługiewicz I., Szymański M., *Minimalizacja ryzyka w gospodarstwach rolnych. Ubezpieczenia w zarządzaniu ryzykiem*, Toruń 2010
- Preś J., *Wybrane metody oceny ofert zabezpieczenia finansowego częściowego lub całkowite opartego na indeksach pogody*, Szczecin 2009
- Sachs J.D., *Common wealth: economics for a crowded planet*, New York 2008
- Stern Review: The economics of climate change, Part I, Londyn 2006
- Welfe A., *Ekonometria*, Warszawa 2003
- Wojciechowska-Lipka E., Rojewski K., Rybak L., *Ubezpieczenie upraw w USA, Prawo, Reasekuracja, Ubezpieczenia*, Warszawa 2002
- www.consus.eu
- www.guaranteedweather.com
- www.klimada.mos.gov.pl