

Aldona Zawajska

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

EKONOMICZNE MOTYWY I SKUTKI AGROTERRORYZMU

ECONOMIC MOTIVES AND CONSEQUENCES OF AGROTERRORISM

Słowa kluczowe: agroterroryzm, racjonalność ekonomiczna, efekt histerezy

Key words: agroterrorism, economic rationality, hysteresis effect

Synopsis. Scharakteryzowano istotę terroryzmu rolnego, jego ekonomiczne przesłanki oraz potencjalny wpływ na konsumentów, producentów i rynek. Zakładając, że terroryści maksymalizują własną użyteczność i/lub straty przeciwnika, skutecznym narzędziem antyterrorystycznym może być ograniczenie korzyści netto dla sprawców (mocodawców) ataków. Ewentualny efekt histerezy związany z agroterroryzmem może prowadzić do spadku popytu i podaży na rynku zagrożonych dóbr oraz strat dobrobytu społecznego.

Wstęp

Gospodarka narodowa, w tym rolna stanowi zarówno doskonały obiekt, jak też narzędzie terroryzmu [Alibeck, Handelsmann 1999]. Bez względu na to, czy obiektem ataków terrorystycznych staje się żywność, woda, ludzie, uprawy i zwierzęta, szczególnie podatny na zagrożenia terrorystyczne jest łańcuch podaży żywności oraz system ochrony zdrowia. W wielu krajach, głównie w Stanach Zjednoczonych, możliwość ataków terrorystycznych na cele rolnicze (agroterroryzm) została uznana za potencjalne zagrożenie dla bezpieczeństwa narodowego, zwłaszcza po wydarzeniach z 11 września 2001 r. Również Unia Europejska, w związku z zamachami terrorystycznymi w ostatnich latach, podjęła kroki w kierunku przewidywania, zapobiegania oraz reagowania na zagrożenia, w tym zdrowotne dla ludności. Sektor rolno-żywnościowy na ogół jednak otrzymał stosunkowo mało uwagi w odniesieniu do ochrony przed zamachami terrorystycznymi i ich konsekwencjami. W literaturze krajowej jest niewiele pozycji adresowanych do ekonomistów a traktujących o zagadnieniach agroterroryzmu.

Celem artykułu jest przystąpienie się do debaty na temat bezpieczeństwa wewnętrznego kraju oraz gospodarki narodowej przez wskazanie podatności sektora rolnego i łańcucha żywności na umyślne działanie ze strony agroterroryzmu oraz jego potencjalnych konsekwencji ekonomicznych i pozaekonomicznych. Zastosowano narzędzia ekonomii teoretycznej (model racjonalnego agenta, model rynku) do wyjaśnienia motywów terrorystów oraz skutków zagrożenia terroryzmem dla rynku dóbr rolno-żywnościowych.

Rolnictwo jako obiekt terroryzmu

Agroterroryzm (rolniczy terroryzm) jest definiowany jako umyślne wprowadzenie choroby zwierząt lub roślin z zamiarem wzbudzenia obaw co do bezpieczeństwa żywności, spowodowania strat gospodarczych i/lub osłabienia stabilności społecznej. Reakcja na zagrożenie agroterroryzmem określana jest jako „tarcza żywności” lub „ochrona żywności” (*food defense*). Koncepcja ta odnosi się do ochrony łańcucha żywności przed intencjonalnymi zakażeniami i odróżnia się od koncepcji bezpieczeństwa żywności (*food safety*) oraz bezpieczeństwa żywnościowego (*food security*) [Monke 2007]. Koncepcja bezpieczeństwa żywności oznacza unikanie przypadkowego zakażenia poprzez promowanie bezpiecznych praktyk postępowania z żywnością, tak w procesie jej produkcji, jak i konsumpcji. Bezpieczeństwo żywnościowe definiuje się na ogół w kategoriach podaży i dostatecznego dostępu do żywności niezbędnej do prawidłowego odżywienia się i prowadzenia aktywnego stylu życia.

Najbardziej prawdopodobną formą zdarzenia agroterrorystycznego jest atak przy użyciu broni biologicznej (bioterroryzm), zwłaszcza takich patogenów jak wirusy, bakterie, grzyby i toksyny. Są one stosunkowo tanie i łatwe do samodzielnego wytworzenia przez terrorystów oraz skuteczne.

W przypadku ataku na zwierzęta, do najważniejszych patogenów należą drobnoustroje wywołujące schorzenia typu: wąglik, brucelozę, pryszczycę, gorączka Q, zapalenia mózgu i rdzenia koni, pomór świń, rzekomy pomór drobiu, afrykański pomór świń, gorączka doliny Rift, księgosusz. Spośród drobnoustrojów będących narzędziem agroterroryzmu trzeba wyróżnić wirusa pryszczycy. Uprawy roślinne

mogą również być wyjątkowo skutecznie niszczone przy użyciu różnych patogenów, zwłaszcza grzybów [Chomiczewski 2003]. Oprócz tego, mogą być użyte genetycznie zmodyfikowane organizmy roślinne lub zwierzęce o niepożądanych cechach, powodujące nieprzydatność wytworzonych z nich produktów rolno-spożywczych do konsumpcji i eksportu [Lipa 2006]. Ataki agroterrorystyczne mogą być skierowane nie tylko na rośliny i zwierzęta, ale także ujęcia wody (zatrucie) oraz rolniczą infrastrukturę techniczną (fizyczne niszczenie budynków, wodociągów, systemów nawadniających, upraw i zapasów).

Wszystkie wymienione formy terroryzmu są jedynie środkiem dochodzenia do ostatecznego celu, jakim jest spowodowanie kryzysu gospodarczego w sektorze rolno-żywnościowym, niepokoju społecznego, łącznie z paniką konsumentów, a także utraty zaufania do instytucji państwowych. Powstaje również ogromne ryzyko dla zdrowia człowieka w wyniku zatrucia żywnością lub transmisji patogenów zwierzęcych do organizmów ludzkich (choroby odzwierzęce). Rolnictwo jest szczególnie podatne na zakusy terrorystów ze względu na jego specyficzny charakter i trudność ochrony:

- gospodarstwa rolne są geograficznie rozproszone na niechronionych przestrzeniach (np. otwarte pola i pastwiska), co ułatwia dostęp dla terrorystów,
- zwierzęta są zwykle skoncentrowane w zamkniętych miejscach (np. fermy świńskie i kurze, rzeźnie), co sprzyja szybkiemu rozpowszechnianiu się infekcji chorobowych,
- wiele patogenów roślinnych i zwierzęcych można łatwo wyizolować ze środowiska lub uzyskać w legalnych laboratoriach,
- śmiertelne i zaraźliwe czynniki biologiczne wobec zwierząt i roślin są znacznie liczniejsze niż te wobec ludzi; większość chorób roślinnych i zwierzęcych ma charakter endemiczny (występuje tylko na określonym obszarze) oraz nie zagraża ludziom, co ułatwia terrorystom nabycie, przetrzymywanie, transport i wdrożenie patogenów bez narażania ich własnego zdrowia,
- żywe zwierzęta, zboże, przetworzone produkty są rutynowo transportowane i magazynowane w systemie produkcji i przetwarzania; powoduje to ograniczenie naturalnych barier, które mogłyby spowodować rozpowszechnianie się patogenów,
- zagraniczny handel zwierzętami, zbożem oraz produktami spożywczymi jest na ogół związany ze statusem wolnego od chorób; tym niemniej, faktyczna lub domniemana obecność szkodników lub chorób w danym kraju może raptownie zahamować eksport rodzimych produktów, a jego przywrócenie może trwać miesiące a nawet lata,
- ze względu na rzadkość określonych chorób lub patogenów w danym kraju, weterynarze lub naukowcy mogą nie mieć wystarczającego doświadczenia w ich wykrywaniu i zwalczaniu,
- rozwój kontinuum „od pola do stołu” spowodował gwałtowny wzrost punktów wejścia dla toksyn i bakterii, co w połączeniu z brakiem dostatecznej ochrony i nadzoru w zakładach przetwórczych, pakowniach znacznie powiększa techniczną łatwość ich przenoszenia z miejsce na miejsce,
- emocjonalna reakcja opinii publicznej na terroryzm rolny (a tym samym presja wywierana na władze) jest słabsza porównując z bioterroryzmem wymierzonym bezpośrednio w zdrowie lub życie człowieka.

W przeszłości, kraje lub organizacje subpaństwowe wielokrotnie przeprowadzały ataki na rolnictwo. Od czasów starożytności w ramach wojen niszczone bądź podpalano uprawy i lasy by pozbawić przeciwnika zaopatrzenia w żywność, rugować kolonistów lub podporządkować szubrawą ludność. W niektórych krajach europejskich pomiędzy 1920 a 1940 r. działania wojenne przy użyciu broni biologicznej wymierzonej przeciw roślinom były sponsorowane przez państwo. Występowanie programów zbrojeń agrobiologicznych w XX w. udokumentowane zostało w co najmniej dziewięciu krajach na świecie (Kanada, Francja, Niemcy, Irak, Japonia, Afryka Południowa, Wielka Brytania, Stany Zjednoczone oraz były ZSRR). W kolejnych czterech krajach (Egipt, Północna Korea, Rodezja-Zimbabwe i Syria) takie programy prawdopodobnie istniały/istnieją, jak sugerowały oficjalne źródła rządowe lub wojskowe. Dwa inne kraje (Iran i Izrael) zostały zidentyfikowane przez pozaoficjalne źródła jako przypuszczalnie realizujące programy zbrojeń agrobiologicznych [Casagrande 2000, Agricultural biowarfare... 2011].

Ekonomiczna analiza terroryzmu rolnego

Model racjonalnego aktora: korzyści i koszty terrorystów. Podejście ekonomistów do badań nad terroryzmem jest analogiczne do wyjaśniania zachowań ekonomicznych w ogóle oraz zachowań przestępczych i kryminalnych, w tym szczególnie takich działań, jak unikanie opodatkowania. Podejście takie wymaga uznania terrorysty za racjonalnego agenta, czyli osobę, która w mniejszym lub większym stopniu zachowuje się jak *homo economicus* [Wilson 2000, Carr 2001, Caplan 2006]. Nawet, jeśli bezpośredni sprawcy ataków terrorystycznych są nieracjonalni i fanatyczni, ich przywódcy, którzy prowadzą rekrutację i kierują zamachowcami działają na ogół racjonalnie [Pape 2003].

Racjonalny ekonomicznie terrorysta dokonuje wyboru spośród alternatywnych działań aby maksymalizować oczekiwaną użyteczność, która jest uwarunkowana wystąpieniem określonych sytuacji

(ograniczeń). Terrorysta wybiera pomiędzy legalnym i nielegalnym zachowaniem, uwzględniając relatywne korzyści i koszty obu opcji. Indywidualna użyteczność powiązana z aktem terrorystycznym może przybierać różne formy. Korzyści dla sprawcy ataku mogą być całkowicie prywatne, np. obiecane życie po męczeńskiej śmierci, jak w przypadku ataków samobójczych, przejęcie okupu i zdobycie władzy. Możliwe jest również, że indywidualna użyteczność jest funkcją zarówno korzyści prywatnych, jak też dobrobytu innych członków wspólnoty powiązanej z danym terrorystą. Jeśli efekt zewnętrzny (postrzegany przez terrorystę wzrost dobrobytu innych) jest wystarczająco duży, może być dla niego dostateczną motywacją do poświęcenia własnego życia lub wolności. Pod tym względem terrorysta nie odróżnia się od żołnierza, który idzie na wojnę niekoniecznie dla własnych korzyści (materialnych i niematerialnych), ale dla dobra wspólnego. Przykładem nieprywatnych korzyści terrorysty może być zwrócenie uwagi społeczeństwa i władz (krajowych lub zagranicznych) na nierozwiązane problemy gospodarcze i polityczne, doprowadzenie do uznania praw i skonsolidowania elektoratu (przychylnie wypowiedzi w mediach, demonstracje poparcia), uzyskanie pełnomocnictwa do współdecydowania lub wpływania na postawę władz (udział w negocjacjach z rządem, wymuszenie ustępstw, wycofanie wojska, poszerzenie autonomii).

Formalne modelowe podejście do korzyści i kosztów terrorystów można znaleźć m.in. w pracach Endersa i Sandlera [2006] oraz Lapana i Sandlera [1988]. Jedno z nich zakłada, że terroryści atakują z dążeniem do uzyskania ustępstw ze strony zaatakowanego. Jako racjonalni agenci, terroryści (lub ich sponsorzy) będą maksymalizować oczekiwane korzyści/użyteczność netto z ataku:

$$Z = q [pG + (1-p)W] - (1-q)C$$

gdzie:

- Z – oczekiwane korzyści netto z ataku,
- q – prawdopodobieństwo powodzenia ataku terrorystycznego,
- p – prawdopodobieństwo podjęcia przez rząd negocjacji z terrorystami po skutecznym ataku,
- G – korzyści dla terrorystów, jeśli rząd podejmuje negocjacje,
- $(1-p)$ – prawdopodobieństwo niepodjęcia negocjacji przez rząd,
- W – korzyści dla terrorystów, występujące nawet wtedy, gdy rząd nie podejmie negocjacji (np. związane ze spowodowanymi stratami ekonomicznymi i psychologicznymi u przeciwnika lub zdobytym rozgłosem),
- $(1-q)$ – prawdopodobieństwo niepowodzenia ataku terrorystycznego,
- C – koszty ataku ponoszone przez terrorystów (np. utrata zdrowia lub życia, koszty logistyczne – pozyskanie, funduszy, koszty odwetu ze strony państwa będącego celem).

Atak terrorystyczny wystąpi, gdy:

$$Z > 0 \quad \text{lub} \quad \text{gdy} \quad q/(1-q) [pG + (1-p)W] > C$$

Władze państwowe często stanowczo zapewniają, że nie będą negocjować z terrorystami, ale zobowiązanie to ($p = 0$) niekoniecznie zapobiegnie aktowi terrorystycznemu. Odrzucenie negocjacji przez rząd nie powstrzyma terrorystów przed uzyskaniem takich korzyści, jak np. wzmocnienie reputacji organizacji terrorystycznej czy reklama w mediach. Według Andersona [1993] akty terrorystyczne, które przyciągnęły szeroką uwagę publiczną zostały przez ich twórców uznane za efektywne – medialny rozgłos stanowił dla nich zadawalające wynagrodzenie. Jest więc całkiem prawdopodobne, że gdy korzyści (W) będą wystarczająco przewyższać koszty (C), decyzja o ewentualnym ataku zostanie podjęta nawet przy zerowym prawdopodobieństwie negocjacji z rządem. Cenzurowanie mediów przez władze, jako ewentualny środek antyterrorystyczny ma swoją cenę. Funkcjonowanie społeczeństwa demokratycznego zasadniczo zależy od zdolności obywateli do podejmowania świadomych decyzji, a cenzura może doprowadzić do ograniczenia swobód obywatelskich i wolności gospodarczej. Jeśli nie można odmówić ujawniania faktów przez środki masowego przekazu, zwiększanie kosztów dla terrorystów (C) poprzez silne środki odwetowe (np. zablokowanie kont bankowych terrorystów i ich sympatyków) może być jedyną dostępną opcją zwalczania terroryzmu. Ścisłejsze ograniczenie budżetowe zmniejsza wybór dla terrorystów poprzez skurczenie się dostępnego (ze względów finansowych) zbioru obiektów celu oraz alternatywnych form terroryzmu. Rządy mogą również zmniejszyć oczekiwane korzyści netto z działań terrorystycznych (Z) poprzez redukcję prawdopodobieństwa wystąpienia skutecznego ataku (zaostrenie środków bezpieczeństwa) oraz zwiększenie prawdopodobieństwa odwetu. Idąc za teorią racjonalnych oczekiwań, niewykluczone jest jednak, że terroryści podejmując decyzję o ataku, w pełni uwzględniają w rachunku zastosowanie wobec nich ewentualnego odwetu ze strony zagrożonych krajów.

Według Lowenberga i Mathewsa [2005], jeśli terroryzm jest faktycznie racjonalny ekonomicznie lub strategiczny, oczywiste jest, że polityka antyterrorystyczna stanie się bardziej skuteczna poprzez projektowanie działań mających na celu zmianę bodźców i możliwości stojących przed potencjalnymi terrorystami.

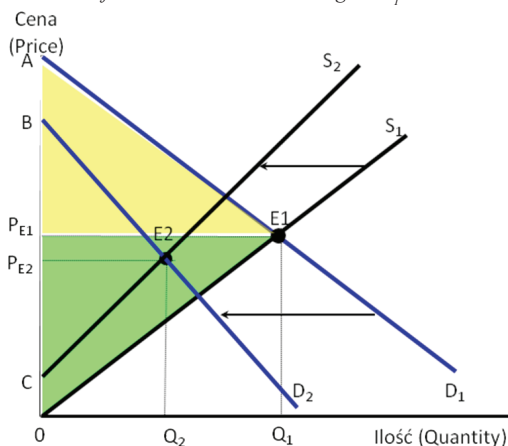
Histereza konsumentów i producentów w kontekście terroryzmu. Słowo terror (z łaciny *terror* – strach, groza, przerażenie) oznacza stosowanie różnorodnych form przemocy, szerzenie grozy, strachu i okrucieństwa, a jego rezultatem jest wywołanie wśród ludności psychozy niepewności i braku zaufania. W kontekście tym celowe jest wyjaśnienie, choćby w ujęciu teoretycznym, w jaki sposób agroterroryzm (rzeczywisty lub potencjalny) może wpływać na zachowania ekonomiczne konsumentów i producentów oraz rynek dóbr rolno-żywnościowych. Ataki mogą być skierowane na: (a) produkcję (podaż), nie powodując zmiany popytu, (b) konsumpcję (popyt), nie powodując zmiany podaży, (c) jednocześnie na podaż i popyt. W każdym przypadku efekty zmiany dobrobytu będą różne.

W zrozumieniu tego problemu ważnymi elementami są percepcja ryzyka oraz histereza ekonomiczna, ponieważ są to czynniki zachowań ludzkich, które powodują przesunięcia lub zmianę struktury popytu. Awersja do ponoszenia strat jest jednym z głównych aspektów behawioralnego podejmowania decyzji [Kahneman, Tversky 1979]. Percepcja ryzyka odnosi się do zdolności poznawczej człowieka do dostrzeżenia i oceny ryzyka.

W sytuacji zagrożenia systemu żywności aktem terrorystycznym, atrybuty ryzyka postrzeganego przez konsumenta będą zupełnie inne niż przy zaistniałym zamachu. Niewykluczone, że konsument mający pełną świadomość możliwości wystąpienia ataku nie uzna tego zagrożenia za dość ryzykowne by zmienić swoje dotychczasowe zachowanie nabywcze. Dla kontrastu, percepcja ryzyka w następstwie dokonanego ataku może mieć faktyczny wpływ ekonomiczny. Teoria wyboru w warunkach ryzyka (teoria oczekiwanej użyteczności) wykazuje wiele niespójności rzeczywistych zachowań podmiotów z teoretycznymi zachowaniami optymalnymi. Jeśli ludzie nie są w stanie ocenić prawdopodobieństwa, to nie potrafią dobrze optymalizować. Oprócz tego, przy podejmowaniu decyzji konsumenci często proces optymalizacji zastępują heurystykami, czyli prostymi regułami postępowania opartymi na doświadczeniu lub intuicji bez wnikliwego porównania wszystkich dostępnych opcji. Przykładowo, heurystyka reprezentatywności [Tversky, Kahneman 1974] stanowi, że ludzie oceniają przyszłe zdarzenia na podstawie ich podobieństwa do dotychczasowych zdarzeń, ale zaistniałych wyłącznie w jakiejś określonej próbie. W swojej ocenie kierują się tym, w jakim stopniu dane zdarzenie jest reprezentatywne dla tej próby. Szacowanie prawdopodobieństwa bazuje wtedy na reprezentatywności, a nie na faktycznym prawdopodobieństwie.

Istota histerezy w ekonomii polega na tym, że równowaga systemu nie zależy wyłącznie od sił zewnętrznych, ale również od jego własnej historii [Wojtyna 1994]. Istnieje więc czasowy związek między stanem w przeszłości a obserwacją w teraźniejszości. Przykładowo, histereza konsumentów (efekt zapadki) powoduje, że pozostają oni przy swoich przyzwyczajeniach (preferencjach) konsumpcyjnych pomimo zmiany źródła leżącego u podstaw niepewności konsumpcji. Zgodnie z definicją zaproponowaną przez Katznera [1999], histereza występuje, gdy zmian stanu systemu spowodowanych zmianą wartości parametrów nie można cofnąć poprzez przywrócenie tych wartości do pierwotnego poziomu. Histereza

	Sytuacja początkowa/ <i>Original situation</i>	Z histerezą/ <i>With hysteresis</i>	Zmiana/ <i>Change</i>
Nadwyżka netto konsumenta/ <i>Net consumer surplus</i>	Trójkąt AE_1P_{E1} / <i>Triangle AE_1P_{E1}</i>	Trójkąt BE_2P_{E2} / <i>Triangle BE_2P_{E2}</i>	$(BE_2P_{E2}) - (AE_1P_{E1})$ / $(BE_2P_{E2}) - (AE_1P_{E1})$
Nadwyżka netto producenta/ <i>Net producer surplus</i>	Trójkąt $P_{E1}E_1O$ / <i>Triangle $P_{E1}E_1O$</i>	Trójkąt $P_{E2}E_2C$ / <i>Triangle $P_{E2}E_2C$</i>	$(P_{E2}E_2C) - (P_{E1}E_1O)$ / $(P_{E2}E_2C) - (P_{E1}E_1O)$
Dobrobyt społeczny/ <i>Social welfare</i>	Trójkąt AE_1O / <i>Triangle AE_1O</i>	Trójkąt BE_2C / <i>Triangle BE_2C</i>	$(BE_2C) - (AE_1O)$ / $(BE_2C) - (AE_1O)$



Rysunek 1. Efekt dobrobytu społecznego w wyniku szoku terrorystycznego po stronie popytu i podaży
Figure 1. Welfare effect due to demand and supply shocks caused by terrorism
Źródło: opracowanie własne
Source: own study

wyjaśnia np. utrzymujący się opór konsumentów wobec „ryzykownych” dóbr, zarówno w przypadku małego prawdopodobieństwa szkody (np. BSE i choroba Creutzfeldta-Jacoba), jak też rozwiązania działalności terrorystycznej lub wprowadzenia środków zabezpieczających w celu ochrony produkcji żywności.

Klasyyczny model zakłada, że każde zakłócenie w systemie gospodarczym jest odwracalne w wyniku działania mechanizmu popytu i podaży, co przedstawia m.in. ścieżka deterministycznych zależności w modelu pąjeczyny. Gdy chodzi o kwestie bezpieczeństwa żywności i bezpieczeństwa żywnościowego natychmiastowa reakcja konsumentów i producentów na rozwiązanie tych problemów wydaje się być jednak wyjątkiem od zasady, a to z powodu histerezy. Uwzględniając zagrożenie atakiem terrorystycznym, w jaki sposób histereza przejawia się w modelu ekonomicznym? Po stronie konsumentów istnieją dwa skutki faktycznego lub potencjalnego ataku terrorystycznego: (1) oryginalny wstrząs powoduje przesunięcie w dół krzywej popytu (spadek popytu), (2) percepcja wyższego ryzyka (niepewność co do bezpieczeństwa żywności) wpłynie na zmniejszenie cenowej elastyczności popytu, co oznacza większą odporność na spadki cen, które mogłyby przywrócić popyt do „przedterrorystycznego” poziomu. Podobne zmiany wystąpią przy podaży: (1) krzywa podaży przesunie się w górę w wyniku wzrostu krańcowych kosztów staranności oraz awersji do ryzyka, (2) nastąpi zmiana nachylenia krzywej (podaż mniej elastyczna) ze względu na efekt histerezy wywołany niepewnością. Łączne efekty po stronie popytu (Q_D) i podaży (Q_S) mogą prowadzić do strat dobrobytu społecznego (rys. 1), a celem terrorystów jest właśnie maksymalizacja strat społecznych przeciwników [Turvey i in. 2003]. Zakładamy, że funkcje popytu (Q_D) i podaży (Q_S) dane są wzorami:

$$Q_D = A(1-h)^\delta P^{(-\alpha d - \epsilon h)} \quad \text{oraz} \quad Q_S = B(1-h)^\gamma P^{(\epsilon s - \beta h)}$$

gdzie:

A, B – stałe (punkty przecięcia) funkcji,

h – indeks histerezy ($1 > h > 0$; $h = 0$ oznacza brak histerezy, a $h = 1$ pełną histerezę),

δ, γ – współczynniki intensywności przesunięcia krzywej popytu i podaży,

$\alpha d, \epsilon s$ – elastyczność cenowa popytu i podaży,

α, β – współczynniki mierzące wrażliwość elastyczności cenowej popytu i podaży na histerezę.

Rozwiązując warunek równowagi otrzymujemy cenę równowagi:

$$P_e = \left(\frac{A(1-h)^{(\delta-\gamma)}}{B} \right)^{\left(\frac{1}{(\alpha-\beta)h + \epsilon s + \alpha d} \right)}$$

Wpływ histerezy na zmianę ceny równowagi uzyskujemy poprzez wyznaczenie pochodnej funkcji ceny względem indeksu histerezy:

$$\frac{\partial P_e}{\partial h} = -P_e \left(\frac{(\alpha-\beta) \ln \left(\frac{A(1-h)^{(\delta-\gamma)}}{B} \right)}{\{(\alpha-\beta)h + \epsilon s + \alpha d\}^2} + \frac{\delta-\gamma}{\{(\alpha-\beta)h + \epsilon s + \alpha d\}(1-h)} \right)$$

Histereza spowoduje spadek cen na rynku dóbr (rolno-żywnościowych), jeśli siła przesunięcia krzywej popytu (w lewo) będzie większa niż krzywej podaży ($\alpha > \beta$) oraz wrażliwość elastyczności cenowej popytu na histerezę będzie większa niż elastyczności cenowej podaży ($\delta > \gamma$). Cena wzrośnie, jeśli ($\alpha < \beta$) oraz ($\delta < \gamma$) oraz $(\epsilon s + \alpha d) / (\alpha - \beta) \leq h$.

Podsumowanie

Jeśli celem terroryzmu rolnego jest dokonanie strat gospodarczych, niezwykle ważne wydaje się zrozumienie motywów ekonomicznych stojących za jego sprawcami lub mocodawcami, innymi słowy zbadanie czy ekonomia może być wykorzystana przez terrorystów jako narzędzie do optymalizacji szkód gospodarczych (strat w dobrobycie) lub optymalizowania prywatnych i grupowych korzyści. Jeśli tak jest, pojawia się pytanie czy możliwe jest użycie tej wiedzy w praktyce do przewidzenia, zapobieżenia lub walki z terroryzmem?

Literatura

- Agricultural biowarfare [www.cns.mii.edu], 2011.
- Alibeck K., Handelman S.** 1999: Biohazard. Random House, New York.
- Anderson T.** 1993: Terrorism and censorship: The media in chains. *Journal of International Affairs*, 47(1), 127-136.
- Caplan B.** 2006: Terrorism: The relevance of the rational choice model. *Public Choice*, 128, 91-107.
- Carr C.** 2001: The art of knowing the enemy. *New York Times*, nr z 21 grudnia.
- Casagrande R.** 2000: Biological terrorism targeted at agriculture: The threat to US national security. *The Nonproliferation Review*, Fall/Winter, 92-105.
- Chomiczewski K.** 2003: Zagrożenie bioterroryzmem. *Przegląd Epidemiologiczny*, 57, 349-53.
- Enders W., Sandler T.** 2006: The political economy of terrorism. Cambridge Books, Cambridge University Press.
- Kahneman D., Tversky A.** 1979: Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47 (2), 263-291.
- Katzner D.W.** 1999: Hysteresis and the modelling of economic phenomena. *Review of Political Economy*, 11(2), 171-181.
- Lapan H.E., Sandler T.** 1988: To bargain or not to bargain: That is the question. *American Economic Review*, 78(2), 16-21.
- Lipa J.J.** 2006: Agroterroryzm – wyzwaniem dla kwarantanny i ochrony roślin. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin*, 46(1), 162-168.
- Lowenberg A., Mathews T.** 2005: Why Iraq? Working Paper. California State University, Northridge.
- Monke J.** 2007: Agroterrorism: threats and preparedness. CRS Report for Congress, Congressional Research Service.
- Pape R.A.** 2003: The strategic logic of suicide terrorism. *American Political Science Review*, 97(3), 343-361.
- Turvey C.G., Mafoua E., Schilling B.J., Onyango B.M.** 2003: Economics, hysteresis and agroterrorism. *Working Papers*, 18186, Rutgers University, Food Policy Institute.
- Tversky A., Kahneman D.** 1974: Judgement under uncertainty: Heuristics and biases. *Science*, 185(4157), 1124-1131.
- Wilson M.** 2000: Towards a model of terrorist behavior in hostage taking incidents. *Journal of Conflict Resolution*, 44(4), 403-424.
- Wojtyna A.** 1994: Czy Polsce grozi efekt histerezy? *Gospodarka Narodowa*, 9, 1-10.

Summary

The nature of agroterrorism, its economic motives and effects on consumers, producers and agri-food market were presented. Assuming that terrorists act as rational agents, the decline in their net benefit should result in a decrease in terrorism. To make terrorism activities unattractive to the perpetrators and supporters, governments should boost the costs of such undertakings. Hysteresis caused by terrorism might be manifested in an economic system through shifts in demand or/and supply curve, a reduction in the price elasticities of demand and supply as well as in the deadweight loss to society.

Adres do korespondencji:

dr Aldona Zawojska
 Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
 Katedra Ekonomii i Polityki Gospodarczej
 ul. Nowoursynowska 166
 02-787 Warszawa
 tel. (22) 593 40 36
 e-mail: aldona_zawojska@sggw.pl