

Strategia Czystszej Produkcji w przedsiębiorstwie hutniczym

W praktyce i teorii zarządzania spotyka się kilka systemów zarządzania środowiskowego. Występują systemy oparte na normach ISO 14000 oraz dyrektywie EMAS, a także systemy Odpowiedzialność i Troska oraz Czysta Produkcja. W artykule przedstawiono zagadnienia dotyczące efektów środowiskowych, będących wynikiem wdrożenia strategii CP w przedsiębiorstwie hutniczym Ferrum S.A. Wymienione przedsiębiorstwo było pierwszym, które w branży hutniczej wdrożyło system Czystszej Produkcji.

Czystsza Produkcja

Według definicji podanej przez UNEP, Czysta Produkcja to „strategia ochrony środowiska polegająca na ciągłym, zintegrowanym, zapobiegawczym działaniu w odniesieniu do procesów, produktów i usług, zmierzającym do zwiększenia efektywności produkcji i usług oraz redukcji ryzyka dla ludzi i środowiska”. W praktyce oznacza to: stosowanie technologii, generujących mniej zanieczyszczeń do środowiska, optymalizację procesów produkcyjnych z punktu widzenia ich oddziaływania na środowisko, z uwzględnieniem wszystkich składowych systemu produkcyjnego. Podejście systemowe pozwala analizować proces produkcyjny począwszy od pozyskiwania surowca, energii i zasobów, poprzez procesy przetwarzania i kończąc na składowaniu lub wykorzystaniu produktu zużytego. Istotnym elementem systemu jest także recykling i powtórne wykorzystanie odpadów. W wypadku wyrobów hutniczych materiały stalowe łatwo poddają się recyklingowi. Obecnie około 45- 50% żelaza w postaci zużytych wyrobów stalowych podlega recyklingowi.

Program Czystszej Produkcji jest ujmowany najkrócej jako zapobieganie lub ograniczanie wytwarzania odpadów u źródła, czyli bezpośrednio w trakcie procesu produkcyjnego poprzez ciągle usprawnianie cykli produkcyjnych. Odnosi się on nie tylko do samej technologii (czystsza technologia), ale do całego obszaru działań i rozwiązań związanych z produkcją. Strategia Czystszej Produkcji pozwala na zintegrowanie działań przedsiębiorstwa hutniczego w celu zmniejszenia jego uciążliwości dla środowiska.

Idealem strategii Czystszej Produkcji jest produkcja bezodpadowa. W obecnej sytuacji gospodarczej i technologicznej przedsiębiorstwa mogą jedynie poszukiwać różnych sposobów zagospodarowania odpadów i stosować zamknięte obiegi strumieni zasileniowych, np. wody. Prowadzi to często do integracji linii produkcyjnych, gdzie odpady z jednej linii służą do zasilania materiałowego lub energetycznego innej linii produkcyjnej. Może dochodzić również do współpracy pomiędzy

podmiotami w ramach tzw. łańcucha dostaw. Huty współpracując z kopalniami, mogą otrzymywać produkt uboczny, jakim jest metan i wykorzystać go do ogrzewania kotłowni. Wymiana produktów ubocznych i dzielenie się zasobami jest źródłem korzyści ekonomicznych (np. zmniejszanie opłat za korzystanie ze środowiska, zmniejszanie kosztów zakupu surowców) i środowiskowych (mniejsze zużycie zasobów, mniejsze obciążenie środowiska) [1].

Polityka Czystszej Produkcji w przedsiębiorstwie hutniczym Ferrum S.A.

Podstawą strategii Czystszej Produkcji jest przyjęcie przez najwyższe kierownictwo przedsiębiorstwa polityki ochrony środowiska. Jest to rodzaj deklaracji, w której kadra kierownicza zobowiązuje się do tworzenia warunków dla racjonalnego korzystania z zasobów i walorów środowiska oraz do jego właściwej ochrony i jego kształtowania [2]. Analizowane przedsiębiorstwo hutnicze Ferrum S.A. w 1993 r. przyjęło następującą deklarację „[...] kadra kierownicza przedsiębiorstwa zobowiązuje się w niej do ciągłej redukcji ilości odpadów stałych, ciekłych i gazowych wytwarzanych w trakcie procesu przemysłowego z równoczesnym osiąganiem korzyści ekonomicznych” [3]. W 1996 r. przedsiębiorstwo otrzymało świadectwo Czystszej Produkcji. Implementacja strategii Czystszej Produkcji wymaga od przedsiębiorstwa wdrożenia programów inwestycyjnych lub/organizacyjnych.

Program inwestycyjny i organizacyjny przedsiębiorstwa hutniczego Ferrum

Restrukturyzacja sektora hutniczego wymusiła na przedsiębiorstwach hutniczych wiele zmian. Hutę Ferrum przekształcono w spółkę kapitałową. Z działalności przedsiębiorstwa wydzielono funkcje nieopłacalne i przekazano je do realizacji innym podmiotom (outsourcing). Główną działalnością spółki pozostaje produkcja rur i konstrukcji przemysłowych. Przedsiębiorstwo dostarcza wyroby na potrzeby gazownictwa, ciepłownictwa, wodociągów, stacji benzynowych, przemysłu chemicznego. W ramach reorganizacji utworzono komórki ds. nadzoru ekologicznego i ekonomicznego. Restrukturyzacja zatrudnienia wymagała redukcji liczby pracowników i poprawy wydajności pracy. Zmiany techniczno-technologiczne w przedsiębiorstwie polegały między innymi na: usuwaniu nadmiaru zdolności produkcyjnych, likwidacji przestarzałych technologii, wyeliminowaniu procesów martenowskich wytopu stali i wdrożeniu nowoczesnych metod ciągłego jej odlewania.

Kolumna dofinansowana ze środków Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach

Tab. 1 Przykładowe inwestycje realizowane w przedsiębiorstwie hutniczym Ferrum S.A.[4]

Inwestycja	Efekt ekologiczny
Likwidacja stalowni-odlewni	- redukcja emisji pyłów do powietrza o 9 Mg rocznie - redukcja emisji gazów do powietrza o 13 Mg gazów w skali roku - redukcja ilości odpadów przemysłowych o 11000 Mg/rok
Modernizacja systemu opalania zakładowej kotłowni (węgiel częściowo zastąpiono gazem odpadowym)	- obniżenie zużycia węgla o ok. 5000 Mg/rok - spadek wytwarzanych pyłów i żużłu piecowego - redukcja emisji gazów i pyłów do powietrza
Zainstalowanie nowych kompresorów	- poprawa bilansu energetycznego, - mniejsze zużycie energii elektrycznej- oszczędność energii 5400 MWh/rok - oszczędność wody chłodzącej- 8400m ³ rocznie
Modernizacja procesu izolowania rur (z izolacji bitumicznej na polietylenową)	- likwidacja emisji węglowodorów - redukcja zużycia stali do produkcji rur o 50%
Modernizacja procesu cięcia termicznego w produkcji konstrukcji spawanych	- optymalne wykorzystanie materiału wsadowego - likwidacja nadatków materiałowych - zmniejszenie zużycia gazów technicznych (tlen, acetylen) - likwidacja hałasu impulsowego - mniejsze zużycie energii - mniejsza produkcja odpadu (wapno pokarbidowe)
Modernizacja transportu kolejowego (nowoczesne lokomotywy, likwidacja lokomotyw parowych)	- obniżenie emisji zanieczyszczeń (pyły i gazy ze spalania węgla) do powietrza o ok.3,9Mg w stosunku do poprzednich lokomotyw
Oddanie do użytku linii do wewnętrznego cementowania rur	- spadek emisji węglowodorów o ok. 10 Mg/rok
Oddanie do użytku linii zgrzewania rur prądami wysokiej częstotliwości	- redukcja zanieczyszczeń do powietrza - likwidacja odpadów stałych (żużel, pył pospawalniczy)
Modernizacja gospodarki cieplnej	- redukcja zanieczyszczeń powstających ze spalania węgla

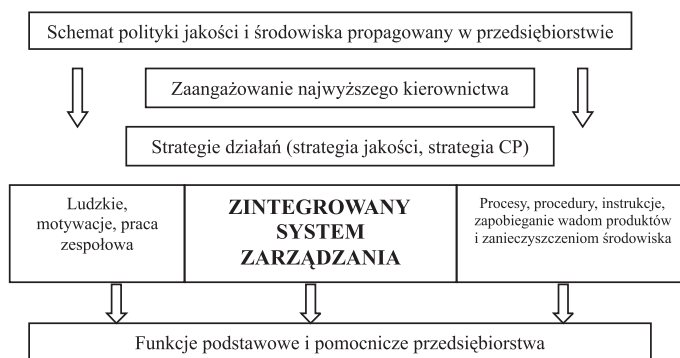
Zintegrowany system zarządzania

Strategię Czystszej Produkcji uznaje się za najkrótszą drogę do wdrożenia pełnego systemu zarządzania środowiskowego. Realizacja założeń Czystszej Produkcji spełnia w pewnym stopniu wymagania normy ISO 14001. Zatem łatwo uzyskać również certyfikat na zgodność z normą ISO 14001 (ISO 14001:1996 – Systemy zarządzania środowiskowego, specyfikacja i wytyczne stosowania; po nowelizacji jako ISO 14001:2005 –Systemy zarządzania środowiskowego, wymagania i wytyczne stosowania). Analizowane przedsiębiorstwo wdrożyło nie tylko system zarządzania środowiskowego wg normy ISO 14001, ale także system zapewnienia jakości wg normy ISO 9001. Certyfikat na zgodność z normą EN-ISO 9001 (model zapewnienia jakości w projektowaniu, konstruowaniu, produkcji, instalowaniu i serwisie w pełnym zakresie produkcji) został nadany w 1994 r. przez firmę Rheinisch-Westfälischer TÜV e.V. Z kolei w 2000

Kolumna dofinansowana ze środków Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach

r. Ferrum otrzymuje certyfikat na zgodność z normą ISO 14001, wydany przez firmę TÜV-CERT.

Głównym celem zintegrowanego systemu jest poprawa pozycji przedsiębiorstwa Ferrum S.A. na rynku poprzez: „poprawę wizerunku ekologicznego [...], dostarczenie odpowiednim służbom silnego atutu marketingowego, jakim jest zintegrowany system zarządzania, zdobycie nowych klientów i utrzymanie dotychczasowych, przekonanie inwestorów o atrakcyjności inwestowania w akcje przedsiębiorstwa” [5]. Naczelne kierownictwo ponownie złożyło pisemną deklarację stosowania strategii zapobiegania powstawaniu zanieczyszczeń, wyrażoną w dokumencie nazywanym polityką środowiskową: „w najbliższych latach przedsiębiorstwo hutnicze Ferrum S.A. będzie nadal koncentrować się na: „doskonaleniu działań proekologicznych, podnoszeniu wiedzy i świadomości ekologicznej pracowników, w celu ukształtowania ich odpowiedzialności za ochronę środowiska; stosowaniu najlepszych dostępnych technologii; zmniejszaniu negatywnego oddziaływania na środowisko w zakresie powietrza atmosferycznego i gospodarki odpadami; ciągłej dbałości o tereny zielone; na tworzeniu pozytywnego wizerunku poprzez prowadzenie otwartej polityki informacyjnej o wpływie działalności produkcyjnej na środowisko”[6].



Rys. 1. Uproszczony schemat zintegrowanego systemu zarządzania

Efekty ekologiczne przedsiębiorstwa hutniczego Ferrum S.A.

Wdrożone programy CP i ciągłe doskonalenie systemu zarządzania środowiskowego przyniosło wymierne efekty ekologiczne. Wykazanie ich nie jest możliwe bez ustalenia odpowiedniego sposobu pomiaru. Zastosowano wskaźnik procentowej efektywności obliczony według wzoru:

$$W_e = [Ct_n * 100\% / Bt_o] - 100\%$$

gdzie:

W_e – wskaźnik efektywności ekologicznej

Ct_n – wymierny efekt realizacji celów środowiskowych w okresie t_n (n – kolejne lata objęte analizą)

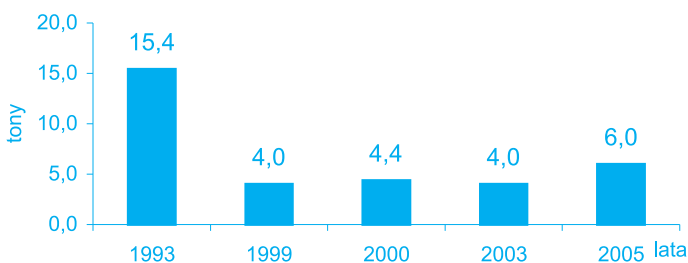
Bt_o – okres odniesienia, stan emisji zanieczyszczeń w okresie t_o , okres przed wdrożeniem strategii CP.

Badane przedsiębiorstwo szczególną efektywność ekologiczną osiągnęło w zakresie redukcji zanieczyszczeń gazowych i pyłowych do powietrza. Przed wdrożeniem strategii CP rocznie

Tab. 2 Wskaźniki efektywności ekologicznej przedsiębiorstwa hutniczego Ferrum S.A. [7]

Rodzaj oddziaływania	Jednostka	Przed wdrożeniem strategii CP 1993 r.	Po wdrożeniu strategii CP 1999 r.	Wskaźnik efektywności ekologicznej, %
Emisja do środowiska				
Pył, Mg/rok		15,4	4,0	74,02
Zanieczyszczenia gazowe (bez CO ₂), Mg/rok		255	49,4	80,62
Odpady produkcyjne, Mg/rok		1260	443	64,85
Ścieki, tys. m ³ /rok		208	61	70,67
Zużycie nośników energii				
Gaz ziemny, mln m ³ /rok		1,4	0,4	71,42
Energia elektryczna, MWh/rok		18588	13048	29,80
Węgiel kamienny (dot. kotłowni), Mg/rok		6508	1085	83,32
Gaz kopalniany (dot. kotłowni), mln m ³ /rok		4,0	7,8	95,0

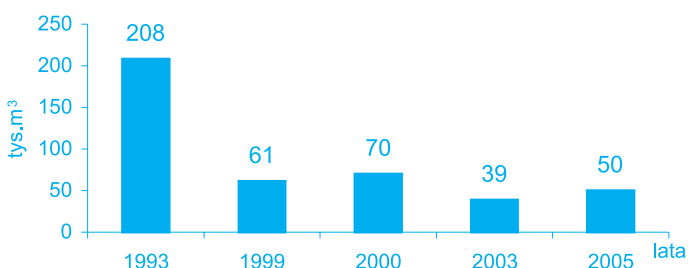
wytwarzano 15,4 Mg pyłów, po wdrożeniu programu redukcji emisji zanieczyszczeń, ilość pyłów emitowanych do powietrza zmniejszyła się o 11,4 Mg. Średniorocznie przedsiębiorstwo Ferrum S.A. emituje nieco ponad 4,5 Mg pyłów do powietrza atmosferycznego (rys. 2) [8].



Rys. 2. Emisja pyłów do powietrza przez przedsiębiorstwo Ferrum S.A.

Również w emisji zanieczyszczeń gazowych do powietrza, przedsiębiorstwo hutnicze Ferrum S.A. osiągnęło znaczne efekty ekologiczne. W 1993 r. emitowało 255 Mg, po wdrożeniu strategii CP emisję zmniejszono do 49,4 Mg. Efektem realizacji strategii CP jest także redukcja odpadów produkcyjnych, spadek o 817 Mg [8,9].

Jednym z programów realizowanych w ramach strategii CP był program gospodarki ściekowej. Wprowadzając zamknięte obiegi wody zmniejszono ilość ścieków o 147 tys. m³. Średniorocznie po wdrożeniu programów CP przedsiębiorstwo hutnicze Ferrum S.A. wytwarza 55 tys.m³ ścieków (rys. 3) [9].

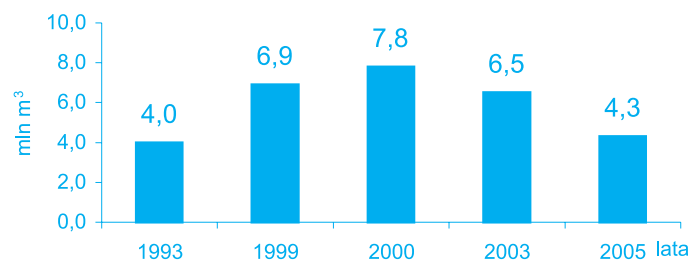


Rys. 3. Masa wytwarzanych ścieków w przedsiębiorstwo Ferrum S.A.

Oprócz efektów w postaci redukcji emisji zanieczyszczeń do środowiska, przedsiębiorstwo hutnicze Ferrum S.A. racjonalizowało gospodarkę energetyczną. Przedsiębiorstwo

zmniejszyło zużycie gazu ziemnego z ponad 1,4 mln m³ do 0,4 mln m³. Wskaźnik efektywności ekologicznej wynosił 71,42%.

Nieco mniejsza była efektywność ekologiczna związana z oszczędnością energii elektrycznej, bo tylko rzędu 29,8%. Przed wdrożeniem strategii CP przedsiębiorstwo zużywało 18 588 MWh/rok, obecnie nieco ponad 13 000 MWh. Kolejnym komponentem energetycznym jest węgiel kamienny, którego zużycie również spadło o ponad 5,4 tys. Mg. Zmodernizowano kotłownie, zastępując węgiel kamienny gazem, w tym między innymi gazem „odpadowym” pochodzącym z odmetanowania złóż węglowych kopalni „Staszic”. W 1993 r. zużyto 4 mln m³ gazu kopalnianego. W następnych latach ilość wykorzystywanego gazu kopalnianego systematycznie rosła, osiągając wysokość 7,8 mln m³ (rys. 4) [9].



Rys. 4. Zużycie gazu kopalnianego w celach produkcyjnych w Ferrum S.A.

Podsumowanie

Efekty działań przedsiębiorstwa hutniczego Ferrum S.A. na rzecz ograniczenia negatywnego wpływu na środowisko przyrodnicze zostały zauważone i nagrodzone. W październiku 1996 r. przedsiębiorstwo zostało Laureatem Roku Czystszej Produkcji. W 2000 r. otrzymało nagrodę ministra środowiska i prezesa PCBC- Panteon Polskiej Ekologii. Realizowana strategia Czystszej Produkcji przez przedsiębiorstwo hutnicze Ferrum S.A. przyczyniły się do zmniejszenia negatywnego oddziaływania na środowisko, zredukowano emisję zanieczyszczeń do powietrza, masę odpadów poprodukcyjnych i racjonalnego gospodarowania zasobami środowiska.

Kolumna dofinansowana ze środków Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach

LITERATURA

- [1] Nierzwicki W.: Zarządzanie środowiskowe, PWE, s. 52-53. Warszawa 2006
- [2] Gajdzik B.: Zarządzanie przedsiębiorstwem a ochrona środowiska, *Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstwa*, Wyd. Orgmasz, Warszawa, nr 10, 2006, s. 50; na podst. Z. Nowak: *Zarządzanie środowiskiem*, wyd. Politechnika Śląska, s. 22, Gliwice 2001
- [3] Sprawozdanie z realizacji programu restrukturyzacji w Spółce Ferrum S.A Oddział Ochrony Środowiska, Huta Ferrum S.A. 2000
- [4] Gajdzik B.: Ekologiczne efekty procesu restrukturyzacji w przedsiębiorstwie hutniczym. *Hutnik. Wiadomości Hutnicze*, Nr 5, 2006, s. 246. na podst. Sprawozdania z realizacji programu restrukturyzacji w Spółce Ferrum S.A Oddział Ochrony Środowiska, Huta Ferrum S.A. 2000
- [5] www.ferrum.com.pl (18.03.2004)
- [6] Polityka środowiskowa Huty Ferrum S.A. [w:] Księga zarządzania jakością i zarządzania środowiskowego, Ferrum S.A. 2003
- [7] Ekologiczne efekty procesu restrukturyzacji produkcji w Spółce Huta Ferrum S.A., załącznik do dokumentacji „Zintegrowany system zarządzania”
- [8] Gajdzik B.: Aktywność środowiskowa przedsiębiorstwa hutniczego Ferrum S.A. Mat. XIV Międzynarodowej Konferencji Naukowo-Technicznej pt. Zarządzanie w przedsiębiorstwie. Politechnika Częstochowska, Szczyrk, czerwiec 2006, s. 222-223, na podst. sprawozdań ekologicznych z przedsiębiorstwa hutniczego Ferrum S.A.
- [9] Gajdzik B.: Ochrona powietrza i redukcja odpadów w przedsiębiorstwie hutniczym, *Ochrona powietrza i problemy odpadów* (w druku)

BEATA DOBOSZ, HENRYK JASKÓLECKI

Pozostałości pestycydów w żywności pochodzenia roślinnego¹⁾

Pestycydy, łac. *pestis* - *szkodnik, zaraza* i *cedeo* – niszczyć (*caedere* – *zabijać*) to grupy związków chemicznych pochodzenia naturalnego lub syntetycznego stosowane do zwalczania szkodników i chorób roślin, a także chorób i szkodników występujących u zwierząt hodowlanych i ludzi [3, s. 82]. Według K. Warmińskiego określenie pestycyd pochodzi od łacińskich słów: *pestis* = morowe powietrze oraz *caedo* = niszczyć, zabijam (ang. *pest* = plaga, szkodnik). Służą więc do „zwalczania plag” nawiedzających pola uprawne oraz zwierzęta hodowlane (i człowieka). W ten sposób można dosłownie przetłumaczyć słowo „pestycyd” [6, s. 3]. Pestycydy to zatem środki chemiczne używane również do regulacji wzrostu roślin i usuwania chwastów. Niektóre pestycydy są używane w akcjach sanitarnych, higienie osobistej ludzi oraz w leczeniu różnych chorób. Współczesna definicja pestycydu podana przez Van Tiela obejmuje obok związków organicznych, również wirusy i mikroorganizmy. Definicja ta obejmuje też wszelkie substancje, których zadaniem jest regulowanie wzrostu roślin lub owadów, jak też wszelkie defolianty lub też desikanty [2, s. 32]. Innymi nazwami polskimi są: środki szkodnikobójcze, przeciwpasożytnicze lub najczęściej środki ochrony roślin.

Pestycydy są to substancje syntetyczne lub naturalne stosowane do zwalczania organizmów szkodliwych lub niepożądanych, używane głównie do ochrony roślin uprawnych, zwierząt hodowlanych, ludzi, produktów żywnościowych, pasz, skór, drewna, tworzyw sztucznych i innych materiałów. Rozróżnia się m.in. substancje stosowane do zwalczania gryzoni (*rodentycydy*), nicieni (*nematocydy*), roztoczy (*akarycydy*), owadów (*insektycydy*), chwastów (*herbicydy*), grzybów (*fungicydy*), bakterii (*bakteriocydy*); do pestycydów zalicza się również substancje wpływające na procesy życiowe chronionych lub szkodliwych organizmów (roślinne regulatory wzrostu, chemosterylanty), substancje zawierające bakterie chorobotwórcze atakujące organizm szkodnika (biopreparaty). Zamierzonym

celem stosowania pestycydów jest niszczenie (zabijanie) form życia niekorzystnych lub szkodliwych dla człowieka. Założeniem idealnym jest pełna wybiórczość działania, tj. niszczące toksyczne dla niepożądanych form, natomiast nieszkodliwe dla człowieka i pożytecznych zwierząt, owadów i roślin. W praktyce okazało się to nieosiągalne. Badania doświadczalne wykazały szkodliwy wpływ pestycydów na większość organizmów żywych, w tym także ludzi. Wzrastające możliwości analityczne wykazały, że człowiek i wszystkie organizmy są narażone na wpływ różnych dawek pestycydów. Od dużych w warunkach awaryjnych do małych, często na poziomie dopuszczalnym, ale szeroko rozpowszechnionych o nieprzewidzianych skutkach odległych. Daje to tej grupie związków specjalną pozycję, także w klasyfikacji toksykologicznej [1, s. 14]. Dlatego też stało się konieczne ciągłe monitorowanie tych związków w środowisku.

W historii produkcji żywności wysiłki człowieka były skierowane na ciągłe zwiększanie terenów ziemi uprawnej. Gdy tej ziemi zabrakło, jedyną drogą do zwiększenia ilości środków spożywczych stało się rolnictwo intensywne. To łączyło się z mechanizacją, regulacją sieci wodnej, stosowaniem nawozów sztucznych i chemicznych środków ochrony roślin (pestycydów). Jak już wspomniano stosowanie pestycydów jest koniecznym warunkiem prowadzenia ekonomicznej i intensywnej gospodarki rolnej. Jednym z podstawowych celów stosowania pestycydów w żywności, poza ochroną przed niszczeniem upraw przez szkodniki jest zwiększanie produkcji żywności.

Ze względu na wysoką toksyczność wielu pestycydów ustalono szereg zaleceń i sformułowano przepisy zabezpieczające populację przed negatywnymi skutkami ich pozostałości w żywności. Według FAO/WHO *pozostałość pestycydu* jest to suma związków chemicznych obecnych w produkcie spożywczym w wyniku stosowania pestycydu i to zarówno niezmienionej substancji aktywnej jak i produktów tej transformacji o działaniu toksycznym. Między innymi istotne jest określenie czasu karencji.

¹⁾ Niniejsza publikacja zawiera główne tezy pracy dyplomowej (pod tym samym tytułem) autorki, napisanej w GWSP w Mysłowicach (2007 r.) pod kierunkiem dr. n. med. Henryka Jaskóleckiego.