

# POPRAWA BEZPIECZEŃSTWA MASZYN I URZĄDZEŃ ROLNICZYCH JEDNYM Z ISTOTNYCH CZYNNIKÓW UNOWOCZEŚNIANIA I ROZWOJU POLSKIEGO ROLNICTWA (I)

Streszczenie

Ostatnie 20 lat charakteryzowało się ilościowym i jakościowym wzrostem produkcji żywności, pozytywnymi zmianami strukturalnymi i społecznymi na obszarach wiejskich oraz poprawą bezpieczeństwa pracy. Nowe maszyny rolnicze spełniają wymagania techniczne z zakresu bezpieczeństwa i ochrony środowiska ustalone przez UE w dyrektywach i normach zharmonizowanych. Szczegółowa analiza przyczyn wypadków w rolnictwie będzie przedstawiona w drugiej części artykułu.

**Słowa kluczowe:** bezpieczeństwo maszyn rolniczych, unowocześnienie rolnictwa, zagrożenia w pracach agrotechnicznych

## Podstawowe aspekty nowoczesnych zmian w polskim rolnictwie

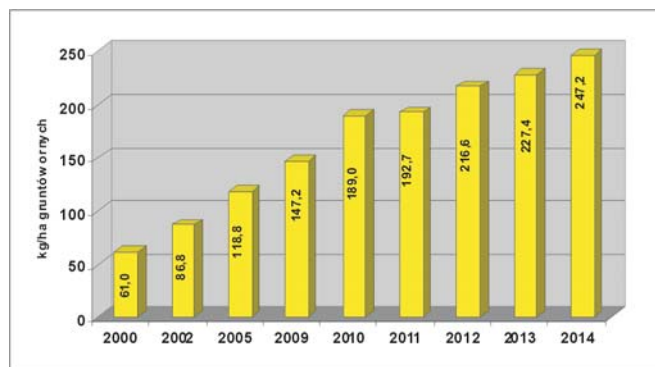
Sukcesy polskiego rolnictwa, obserwowane w ostatnich dwudziestu latach, zarówno w kraju jak i na rynku europejskim, są powodem do dumy nie tylko dla rolników i producentów żywności. Do tych sukcesów przyczyniła się również branża maszyn i urządzeń rolniczych oraz spożywczych jak i całe zaplecze naukowe, badawcze i doradcze - pracujące wspólnie na rzecz rolnictwa i przetwórstwa płodów rolnych. Czynniki sukcesu rolnictwa w dwudziestolecie można dostrzec w czterech podstawowych obszarach:

- poprawy jakości produkcji rolnej i skoku jakościowego w przetwórstwie spożywczym,
- wzroście wydajności produkcji i zwiększeniu podaży artykułów rolnych na rynku krajowym i w eksporcie,
- pozytywnych zmian struktury polskiego rolnictwa i zmian generacyjnych wśród producentów rolnych,
- systematycznej poprawy wyposażenia gospodarstw rolnych w nowoczesne maszyny i ciągniki oraz wzroście kompetencji młodych rolników i umiejętności efektywnego wykorzystania tych nowoczesnych środków technicznych.

Ogólnoświatowy wzrost popytu na żywność i produkty rolnictwa, wynikający ze wzrostu populacji i wzrostu kaloryczności odżywiania się [5], stanowił będzie ważny czynnik sprzyjający rozwojowi polskiego rolnictwa. Wdrożenie wysokich unijnych standardów jakościowych w rolnictwie, powiązane z dużymi nakładami inwestycyjnymi (zwłaszcza w produkcji zwierzęcej), radykalnie podniosło poziom jakości polskich produktów rolnych. Walory jakościowe i ogólnie dobra opinia o polskiej żywności (niższy poziom chemizacji, tradycyjne metody uprawy i hodowli, rozwinięte i nowoczesne przetwórstwo) otworzyły przed polskim eksportem produktów rolnych oraz żywności najbardziej wymagające rynki zagraniczne.

Obfitość towarów rolno-spożywczych na rynku krajowym i bogata oferta eksportowa świadczy o wzroście efektywności gospodarowania w rolnictwie. W wielu działach produkcji rolnej Polska stała się europejskim liderem i ważnym graczem na rynku żywności w UE. Dobrym przykładem wzrostu produktywności polskiego rolnictwa może być dynamiczny rozwój drobiarstwa i czterokrotny (w ostatnim piętnastolecie) wzrost produkcji żywca drobiowego w przeliczeniu na hektar gruntów ornych (rys. 1). Dynamika ta świadczy o potencjale

drzemającym w polskim rolnictwie, który się systematycznie wyzwała i objawia wzrostem produktywności z hektara. Ten wzrost wydajności polskiego rolnictwa dokonuje się przede wszystkim dzięki zmianom organizacyjnym i nasyceniu gospodarstw nowoczesną, wydajną techniką, wspomagającą prace rolnika, a także dzięki stosowaniu nowoczesnych metod w zakresie agrotechnologii i hodowli.



Rys. 1. Wzrost produkcji żywca drobiowego w Polsce w latach 2000-2015 [1, 4]

Fig. 1. Increase in the poultry production in Poland (2000-2015) [1, 4]

Niezwykle ważnym czynnikiem wzrostu efektywności polskiego rolnictwa są przemiany strukturalne i pokoleniowe na wsi. Przemiany strukturalne sprowadzają się przede wszystkim do spadku ogólnej liczby gospodarstw oraz powiększania ich średniego arealu. Coraz więcej gruntów ornych jest w posiadaniu dużych, towarowych i nowoczesnych gospodarstw rolnych.

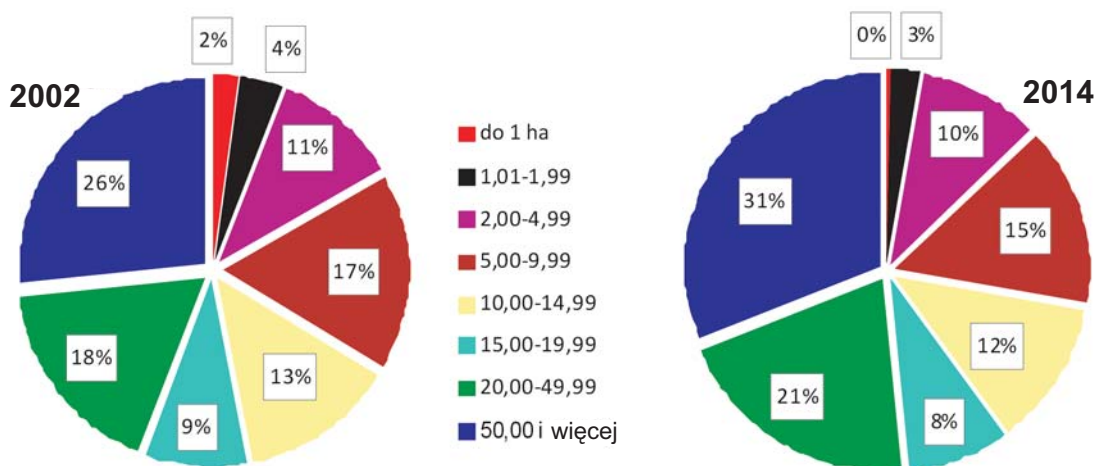
Spadek liczby najmniejszych gospodarstw rolnych, powiązany ze wzrostem średniej wielkości gospodarstwa, prowadzi do wzrostu efektywności gospodarowania (rys. 2). Twierdzi się, że w polskich warunkach, dla tradycyjnej produkcji roślinnej nowoczesna mechanizacja traci sens ekonomiczny przy wielkości poniżej 30 ha [3], im większa skala produkcji tym bardziej widoczne stają się efekty mechanizacji i unowocześniania produkcji. Małe gospodarstwa nie wypracowują przychodów umożliwiających chociażby tylko odtworzenie posiadanych środków trwałych, a tym bardziej nie osiągają zysku, który mogłyby inwestować w sprzęt oraz wdrażanie nowoczesnych metod produkcji. Wiele małych gospodarstw

rolnych w Polsce pełni jednak ważną funkcję socjalną - daje zatrudnienie i utrzymanie ludziom, którzy z różnych względów nie są w stanie odnaleźć się w współczesnym rynku pracy. Bardzo istotnym czynnikiem sukcesu polskiego rolnictwa są przemiany pokoleniowe na wsi. Do rolnictwa i gospodarstw rodzinnych wchodzi lepiej wykształcone pokolenie młodych rolników, którzy są bardziej obeznani z nowoczesną techniką rolniczą i patrzą na rolnictwo jak na jedną z form robienia dochodowego biznesu na wsi.

Tak jak produkcja drobiu, przedstawiona na rys. 1, obrazuje ogromny wzrost produktywności polskiego rolnictwa, dowodem postępu technicznego w rolnictwie i poprawy technicznych kompetencji rolników jest systematyczny spadek wypadków w rolnictwie [4, 6]. Ogólna liczba wypadków w rolnictwie zmniejszyła się z blisko 66 tys. w 1993 roku do 22 tys. w roku 2014. Systematycznie spada również ilość wypadków śmiertelnych (rys. 3). Na systematyczny spadek wypadkowości znaczący wpływ mają zmiany strukturalne w rolnictwie. Od 2000 roku w krajowym rolnictwie spadła liczba gospodarstw z 2 859 196 do 1 413 028 w 2014 roku, a liczba pracujących z 4 245 tys. w roku 2000 do 2 331 tys. w 2014 r.

Przyczyn poprawy należy dopatrywać się również w napływie do rolnictwa nowych, bezpiecznych maszyn i zmian poziomu wykształcenia rolników. Zmiany strukturalne powodują, że najczęściej eliminowane z rolnictwa są niewielkie gospodarstwa ze starym, zużytym i niebezpiecznym sprzętem, prowadzone przez najstarszych rolników - o niskim poziomie współczesnej wiedzy technicznej. Niski poziom wiedzy technicznej wśród wielu starszych rolników przekładał się często na rutynową i niedostosowaną do wymogów nowoczesnego sprzętu obsługę i konserwację, a także na niezrozumienie i nieprzestrzeganie podstawowych wymogów bezpieczeństwa pracy. Prowadziło to w prostej linii do wysokiej wypadkowości w małych gospodarstwach.

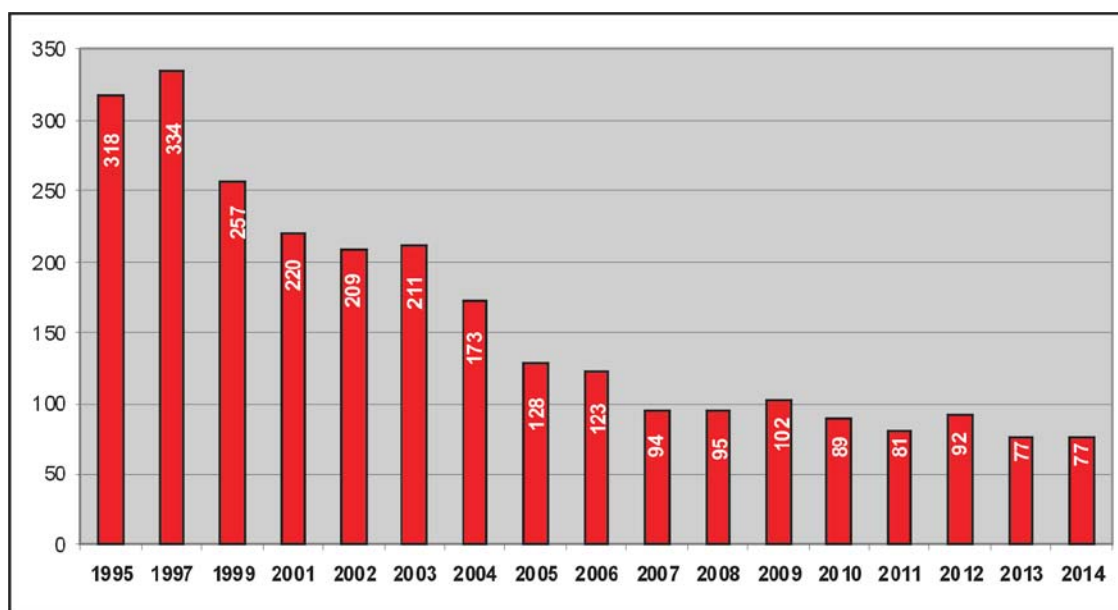
Nowe maszyny cechują się znacznie wyższym poziomem rozwiązań konstrukcyjno-technologicznych zapewniających wysoki poziom bezpieczeństwa oraz wysoką wydajność. W rezultacie przykładowe zaoranie 100 ha gruntów nowoczesnym 7-skibowym pługiem obracalnym zajmie znacznie mniej czasu niż zaoranie tej samej powierzchni starym pługiem 4-skibowym, a więc czas pracy i związana z nim ilość wygenerowanych zdarzeń niebezpiecznych dla rolnika będzie znacznie niższa.



Opracowanie własne na podst. [4] / Source: own work by [4]

Rys. 2. Grunty orne w Polsce w gospodarstwach różnej wielkości - zmiany w okresie 2002-2014

Fig. 2. Arable land in Poland in farms of different size - structural changes during the period of 2002-2014



Rys. 3. Systematyczny spadek wypadków śmiertelnych w rolnictwie [6]

Fig. 3. Systematic decrease in fatal accidents in Polish agriculture [6]

Rolnicy pracujący w gospodarstwach, które inwestują w nowoczesne ciągniki, maszyny i urządzenia - aby móc się nimi posługiwać - muszą dokształcać się (czytając choćby literaturę fachową) i podnosić swe umiejętności, uczestnicząc w różnorodnych szkoleniach i warsztatach treningowych organizowanych przez dostawców maszyn i serwis producenta. Bezpieczeństwo obsługującego oraz środowiska jest priorytetem w nowych konstrukcjach maszyn rolniczych, a świadomy i kompetentny operator nowej maszyny nie popełnia tak wielu oczywistych błędów podczas ich użytkowania.

Znajomość głównego źródła informacji, jakim dla rolnika jest instrukcja obsługi maszyny, pomimo stopniowej poprawy jest nadal niedostateczna. Gotowość polskich rolników do uczestniczenia w szkoleniach i kursach praktycznych, podnoszących kwalifikację w zakresie obsługi maszyn i ciągników wciąż jest niestety też bardzo niska. Badania prowadzone przez autorów w ramach projektu międzynarodowego EFFICIENT20 [2] wykazały, że Polska, pomimo pozytywnych zmian, ma jeszcze wiele do nadrobienia w zakresie podnoszenia świadomości rolników i doskonalenia ich kwalifikacji technicznych pod względem prawidłowej i bezpiecznej obsługi maszyn. W ramach projektu EFFICIENT20 wykazano, że tylko 11% badanych polskich rolników gotowych było uczestniczyć w praktycznych warsztatach i kursach podnoszących umiejętności obsługi ciągników. W przeciwieństwie do tego gotowość uczestnictwa w tych warsztatach i kursach deklarowało 85% rolników niemieckich, 77% słoweńskich, 71% francuskich i 32% rolników austriackich [2].

### Struktura zagrożeń bezpieczeństwa wynikających z konstrukcji maszyn

Ostatnie dwudziestolecie w branży maszyn i urządzeń rolniczych stało pod znakiem unowocześniania produkcji i dostosowywania jej do wymogów wynikających z dyrektyw Unii Europejskiej. Nie sprawdziły się obawy, że likwidacja obowiązkowej certyfikacji „B” i zastąpienie jej dobrowolnymi procedurami unijnymi spowoduje pogorszenie poziomu bezpieczeństwa maszyn. Wprost przeciwnie, konieczność działania na otwartym rynku wymusiła na producentach i zapleczu badawczym branży błyskawiczną adaptację do nowych warunków. Analiza zagrożeń i ocena ryzyka oraz ocena zgodności maszyn rolniczych z zasadniczymi wymaganiami bezpieczeństwa UE dokonywana jest w Polsce od 2004 roku przez laboratoria badawcze i laboratoria producentów w oparciu o normy zharmonizowane, z wykorzystaniem zasady domniemania zgodności (spełnienie wymagań podanych w normach jest równoznaczne ze spełnieniem obowiązkowych wymagań, wynikających z prawa UE zawartego w dyrektywach).

Podstawowa norma porządkująca zagadnienia oceny bezpieczeństwa maszyn to *PN-EN ISO 12100 „Bezpieczeństwo maszyn - Ogólne zasady projektowania - Ocena ryzyka i zmniejszenie ryzyka”*. Głównym celem tej normy jest dostarczenie projektantom ogólnych ram i wytycznych, umożliwiających wytworzenie bezpiecznych maszyn dla warunków użytkowania zgodnego z przeznaczeniem. Ponadto, dostarcza ona osobom opracowującym normy strategii postępowania i pomaga w opracowaniu spójnych i prawidłowo przygotowanych norm dotyczących wybranych aspektów bezpieczeństwa (normy B) lub norm przedmiotowych **zawierających szczegółowe wymagania bezpieczeństwa dotyczące maszyny lub grupy maszyn (normy typu C - szczególnie ważna dla konstruktorów maszyn)**.

Producenci i laboratoria badawcze również najczęściej posługują się normami typu C, w których wymagania i sposób ich weryfikacji są najbardziej precyzyjnie określone, stanowiąc

podstawę oceny zgodności maszyny. Spośród takich norm, dotyczących bezpieczeństwa maszyn rolniczych, można przykładowo wymienić:

- *PN-EN ISO 4254* - części: 1 (postanowienia ogólne), 5 (maszyny uprawowe aktywne), 6 (opryskiwacze), 7 (kombajny), 8 (rozsiewacze nawozowe), 9 (siewniki), 10 (przetrzęsacze i zgrabiarki), 11 (prasy zbierające), 12 (kosiarki rotacyjne), 13 (duże kosiarki rotacyjne), 14 (owijarki);
- *PN-EN 690* - rozrzutniki obornika;
- *PN-EN 707* - wozy asenizacyjne;
- *PN-EN 16246* - koparki zawieszane tylne;
- *PN-EN 12525* - ładowacze czołowe;
- *PN-EN 1853* - przyczepy wywrotki.

Dla każdej nowej maszyny - przed wprowadzeniem jej na rynek - producent jest zobowiązany przeprowadzić procedurę oceny zgodności i najczęściej wykonuje ją dobierając jako źródło wymagań oraz metod badań kilka do kilkunastu norm zharmonizowanych. Wykaz norm zharmonizowanych stanowiących podstawę oceny podaje się w Deklaracji zgodności WE. Ogółem według stanu na 15 czerwca 2016 r. z dyrektywą maszynową (2006/42/WE) zharmonizowane jest 868 norm, z tego maszyn rolniczych dotyczy ponad 80 norm [[http://pk.n.pl/var/resources/1/1/812/2006\\_42\\_WE.pdf#page=1&zoom=auto,-30,602](http://pk.n.pl/var/resources/1/1/812/2006_42_WE.pdf#page=1&zoom=auto,-30,602)]. Zaznaczyć należy, że do wielu maszyn rolniczych zastosowanie mają, oprócz dyrektywy maszynowej, również dyrektywa niskonapięciowa, dyrektywa hałasowa i sporadycznie inne. Mankamentem stosowania norm jest fakt, że nie wszystkie z nich są wydane w języku polskim i są dostępne wyłącznie w wersji angielskojęzycznej.

Postanowienia norm z zakresu zagrożeń bezpieczeństwa w maszynach rolniczych usystematyzowane według normy *PNEN-ISO 12100* obejmują:

- 1. zagrożenia mechaniczne** (zgniecenie, przecięcie, odcięcie, wplątanie, wciągnięcie, uderzenie, ukłucie, przetarcie, wyrzucenie części lub płynów) powodowane są najczęściej przez ruch części względem siebie i zmiany odległości między nimi, dużą wysokość stanowiska pracy, brak stateczności, energię kinetyczną i ruch maszyny po nierównym podłożu;
- 2. zagrożenia elektryczne** (porażenie bezpośrednie lub pośrednie, oparzenia, chemiczne skutki zwarć) powodowane są najczęściej niewystarczającą odległością i przebiciem izolacji części będących pod napięciem, pojawieniem się napięcia na obudowach wskutek uszkodzenia;
- 3. zagrożenia termiczne** (płomienie, wybuchy, pożar, oparzenia, dyskomfort termiczny) powodowane są najczęściej przez przekroczenie dopuszczalnej temperatury na skutek tarcia mechanicznego lub uszkodzeń instalacji elektrycznej;
- 4. zagrożenia hałasem** (zakłócenia komunikacji słownej i akustycznej, upośledzenie słuchu, dyskomfort, stres, zmęczenie) powodowane są najczęściej wskutek realizacji procesów roboczych przez poruszające się części - zwłaszcza niewyważone, układy wydechowe i hałaśliwe układy pneumatyczne;
- 5. zagrożenia drganiami** (dolegliwości kostno-stawowe i naczyniowe, urazy kręgosłupa, dyskomfort) powodowane są najczęściej niewyważeniem i niewspółosiowością części ruchomych, wibracją części roboczych i zużyciem części;
- 6. zagrożenia materiałami i substancjami** (zatrucia, infekcje, trudności oddychania, reakcje alergiczne) powodowane są najczęściej poprzez kontakt operatora z substancjami służącymi w rolnictwie do ochrony roślin i nawożenia (pestycydy, fungicydy, nawozy mineralne) oraz do konserwacji plodów rolnych (zaprawy, biokomponenty), częste są również negatywne skutki zapylenia i oddziaływania gazów spalinowych;

**7. zagrożenia powodowane nieprzestrzeganiem zasad ergonomii w projektowaniu maszyn** (zaburzenia neurologiczne, dolegliwości układu mięśniowo-szkieletowego, zmęczenie, dyskomfort) powodowane są przede wszystkim niewłaściwą konstrukcją, rozmieszczeniem i rozpoznawalnością wskaźników i elementów sterowania maszyną, niewłaściwą i niewygodną pozycją pracy, powtarzalnością czynności oraz nadmiernym wysiłkiem;

**8. zagrożenia wynikające ze środowiska pracy maszyny** (poślizgnięcia, upadki, uderzenia) spowodowane są przede wszystkim zakłóceniami wynikającymi z warunków atmosferycznych i podłoża, na którym wykonywane są prace w rolnictwie.

Przedstawiona powyżej struktura zagrożeń, usystematyzowana według wymagań norm zharmonizowanych z dyrektywami UE, zostanie zestawiona i przeanalizowana w drugiej części artykułu pod kątem częstotliwości i ciężkości rzeczywistych wypadków rejestrowanych w polskim rolnictwie. Przeprowadzenie takiej analizy pozwoli sformułować najważniejsze rekomendacje dla konstruktorów i użytko-

wników maszyn, mające na celu dalszą systematyczną poprawę bezpieczeństwa w rolnictwie.

## Bibliografia

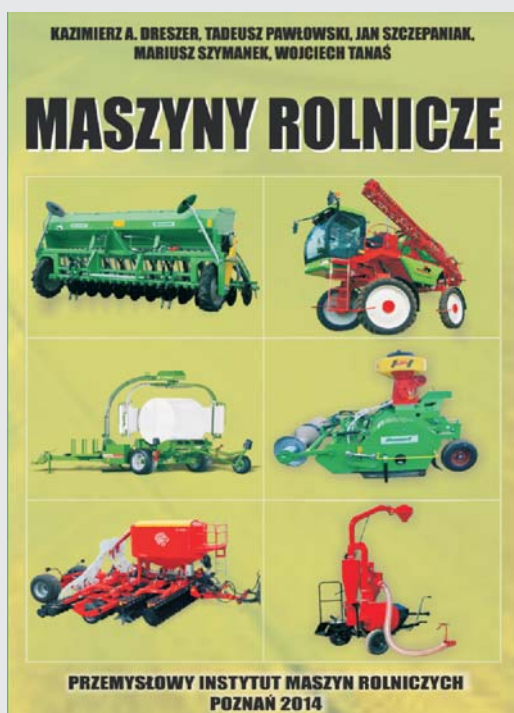
- [1] Fizyczne rozmiary produkcji zwierzęcej w 2013 r. GUS, Departament rolnictwa. Notatka informacyjna z dn. 05.09.2014.
- [2] Gościńska J., Radniecki J.: D 3.4 Report. Comfort of use and level of understanding of new equipment in agricultural tractors and machinery. Project Efficient 20. IEE/09/764/SI2.558250.
- [3] Pawlak J., Radniecki J., Weresa M.: Polonia - il mercato delle macchine agricole. Istituto nazionale per il Commercio Estero. Roma, 2003.
- [4] Rocznik statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2014. Główny Urząd Statystyczny. Warszawa, 2015.
- [5] World Agriculture Towards 2030/2050, FAO - UN Rapport, ESA Working Paper No. 12-03, June 2012.
- [6] Wypadki przy pracy i choroby zawodowe rolników oraz działania prewencyjne KRUS w 2014 roku. Warszawa: KRUS, 2015.

## SAFETY IMPROVEMENT OF AGRICULTURAL MACHINERY AND EQUIPMENT AS ONE OF IMPORTANT FACTORS OF MODERNIZATION AND DEVELOPMENT OF POLISH AGRICULTURE (PART I)

### Summary

*Last 20 years in the Polish agriculture are characterized by quantitative and qualitative growth of food production, positive structural and social changes on rural areas and improvement of the level of work safety. New agricultural machinery complies with technical requirements for safety and environment protection established by UE directives and harmonized standards. The detailed analysis of accidents reasons will be continued in the second part of the paper.*

**Key words:** *safety of agricultural machinery, modernization of agriculture, hazards in agricultural works*



Podręcznik pt. **MASZYNY ROLNICZE** adresowany jest do szerokiego grona pracowników dydaktycznych i słuchaczy uczelni przyrodniczych oraz użytkowników maszyn rolniczych. Zawarto w nim podstawowe informacje z przedmiotu "Technika rolnicza i eksploatacja maszyn rolniczych" wykładanego na ww. Uczelniach. Problematyka wykładów tego przedmiotu obejmuje charakterystykę szerokiego i niezwykle różnorodnego asortymentu maszyn i urządzeń technicznych. Wyczerpujące omówienie czy opisanie całości materiału jest niemożliwe. Z tych też względów w podręczniku przedstawiono ściśle wyselekcjonowane partie materiału - informacje podstawowe oraz te, które są dziełem autorów lub powstały przy znaczącym ich udziale. Stąd też, pomimo że podręcznik ma charakter pozycji dydaktycznej, nosi znamiona pracy monograficznej. Materiał uzupełniający stanowi literatura zamieszczona na końcu każdego z rozdziałów.

Wydawca:

Branżowy Ośrodek Informacji Naukowej, Ekonomicznej i Normalizacyjnej

Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych

60-963 Poznań, ul. Starołęcka 31

tel. 061 87-12-200; fax 061 879-32-62;

e-mail: office@pimr.poznan.pl; Internet:

http://www.pimr.poznan.pl