

Received: 18.04.2018 / Accepted: 08.08.2018

Protection of plants in farms of Lower Silesia voivodeship

Ochrona roślin w gospodarstwach rolnych województwa dolnośląskiego

Janusz Podleśny*, Anna Podleśna

Summary

The aim of conducted research was an evaluation of pesticide consumption in dependence on a size of farm, cropping system and level of obtained yields. The questionnaire survey carried out at 70 farms located in the different regions of Lower Silesia voivodship was the source of data used for the evaluation of the range of performed chemical protection. The farms were selected intentionally in co-operation with the Lower Silesian Agricultural Advisory Center in Wrocław. The selection of the objects was based on the clearly defined criteria which ensure control both homogeneity and the diversity of the sample representing the best population chosen for the studies. The carried out analysis of farms showed great differentiation in the range of chemical plant protection. Herbicides were used the most at all analyzed farms, fungicides considerably less and insecticides the least. It was found a strong dependency between the area of arable lands and intensity of the applied plant protection. Greater amounts of active substances on 1 ha arable lands were used in the group of smallest and largest farms than in the medium size farms. High correlation between the amount of active substance and the yield of crops was found as well. It was shown that increased plant protection of analyzed plant species was economically justified because the average increase of yield value due to the use of additional quantities of active substance was greater than the cost of their application.

Key words: cropping system; consumption of pesticides; active substance; yield

Streszczenie

Celem przeprowadzonych badań była ocena zużycia chemicznych środków ochrony roślin w zależności od wielkości powierzchni gospodarstwa rolnego, stosowanej struktury zasiewów oraz poziomu uzyskiwanych plonów. Źródło danych użytych do oceny zakresu prowadzonej ochrony chemicznej stanowiły badania ankietowe przeprowadzone w 70 gospodarstwach usytuowanych w różnych rejonach województwa dolnośląskiego. Wyboru gospodarstw dokonano w sposób celowy, przy współpracy z Dolnośląskim Ośrodkiem Doradztwa Rolniczego we Wrocławiu. Polegało to na świadomym wyborze obiektów z interesującej populacji na podstawie precyzyjnie określonych kryteriów zapewniających kontrolę zarówno homogeniczności, jak i zróżnicowania próby. Przeprowadzona analiza gospodarstw rolnych wykazała duże zróżnicowanie w zakresie chemicznej ochrony roślin. We wszystkich analizowanych gospodarstwach rolnych zużywano najczęściej herbicydów, znacznie mniej fungicydów, a najmniej insektycydów. Stwierdzono silną zależność między powierzchnią użytków rolnych i intensywnością stosowanej ochrony roślin. W grupie gospodarstw najmniejszych i największych zużywano większą ilość substancji czynnej na 1 ha UR niż w gospodarstwach o średniej wielkości. Stwierdzono wysoką korelację między ilością stosowanej substancji czynnej a plonem ziemiopłodów. Wykazano, że zwiększona ochrona chemiczna gatunków roślin uprawnych, które uwzględniono w badaniach, była uzasadniona ekonomicznie, bowiem średni przyrost wartości plonu na skutek zastosowania dodatkowej ilości substancji czynnej był większy niż koszt ich zastosowania.

Słowa kluczowe: struktura zasiewów; zużycie pestycydów; substancja czynna; plon

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy
Czartoryskich 8, 24-100 Puławy

*corresponding author: jp@iung.pulawy.pl

Wstęp / Introduction

Współczesne rolnictwo charakteryzuje się dynamicznymi zmianami zmierzającymi do koncentracji produkcji i zwiększonej specjalizacji gospodarstw. Ich efektem jest zmniejszanie się ogólnej liczby gospodarstw i powstawanie gospodarstw większych, które prowadzą produkcję rolną na większą skalę (Ziętara 2014). Następstwem tych zmian jest także wzrost liczby gospodarstw bezinwentarzowych, prowadzących wyłącznie produkcję roślinną oraz gospodarstw nastawionych na intensywną produkcję zwierzęcą. W związku z tym następuje zmiana stosowanych technologii produkcji roślinnej oraz sytuacji ekonomicznej gospodarstw.

Od możliwości ekonomicznych gospodarstwa zależy w dużym stopniu sposób prowadzenia ochrony roślin. Zakres jej stosowania jest uwarunkowany także intensywnością produkcji i wielkością gospodarstwa (Bojarszczuk i Podleśny 2017). Ponadto nasilenie występowania agrofagów i konieczność ich zwalczania zależy również od gatunku rośliny uprawnej oraz częstości jej uprawy na tym samym polu (Małecka-Jankowiak i wsp. 2015). Zatem wielkość gospodarstwa i gatunek uprawianej rośliny mogą być czynnikami wpływającymi na zakres i intensywność prowadzonej ochrony chemicznej.

Celem badań była ocena zużycia chemicznych środków ochrony roślin w wybranych gospodarstwach rolnych województwa dolnośląskiego w zależności od wielkości powierzchni i struktury zasiewów.

Materiały i metody / Materials and methods

Materiał do oceny zużycia chemicznych środków ochrony roślin stanowiły badania ankietowe przeprowadzone w 70 gospodarstwach usytuowanych w różnych rejonach województwa dolnośląskiego. Rolnictwo tego regionu charakteryzuje się dużym zróżnicowaniem regionalnym warunków do prowadzenia produkcji rolnej. Występują tu bowiem bardzo duże obszary o wyjątkowo sprzyjających rolnictwu warunkach klimatyczno-glebowych oraz regiony problematyczne dla prowadzenia działalności rolniczej.

Wyboru gospodarstw dokonano w sposób celowy, przy współpracy z Dolnośląskim Ośrodkiem Doradztwa Rolniczego (DODR) we Wrocławiu. Polegało to na świadomym wyborze obiektów z interesującej populacji na podstawie precyzyjnie określonych kryteriów zapewniających kontrolę zarówno homogeniczności, jak i zróżnicowania próby. Pomimo pewnych ograniczeń wynikających z braku możliwości uogólnienia próby, celowy dobór jest często stosowany w badaniach rolniczych, ponieważ pozwala na poznanie różnych zależności występujących w badanej zbiorowości (Kołoszko-Chomentowska 2013). Ankiety zostały przygotowane w Zakładzie Uprawy Roślin Pastewnych Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowego In-

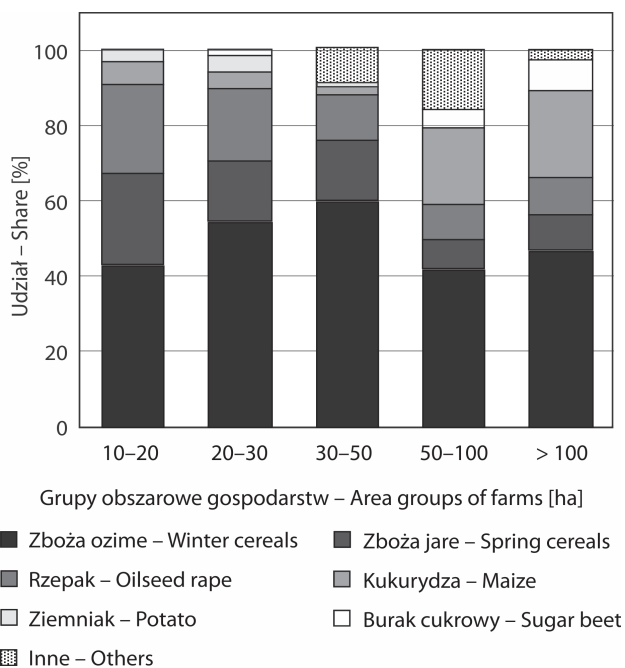
stytutu Badawczego w Puławach, natomiast dane nanieśli pracownicy DODR we Wrocławiu. Każda ankieta zawierała pytania o: dane ogólne o gospodarstwie, strukturę zasiewów, wyposażenie w maszyny i urządzenia oraz szczegółowe dane dotyczące technologii produkcji roślinnej, a zwłaszcza stosowanej ochrony roślin. Utworzono 5 grup obszarowych gospodarstw: 10–20, 20–30, 30–50, 50–100 i powyżej 100 ha. Analizowano następujące wskaźniki związane z ochroną roślin: strukturę zasiewów, strukturę zużycia środków ochrony roślin, ilość zużytej substancji czynnej na 1 ha UR oraz plony podstawowych ziemiopłodów.

Wyniki i dyskusja / Results and discussion

Objęte analizą gospodarstwa prowadziły działalność rolniczą na powierzchni 2475 ha użytków rolnych (UR), w tym grunty orne zajmowały 2206 ha, czyli 89,2% UR. W gospodarstwach dominowały gleby należące do klas IVa i IVb, które stanowiły 42,4% gruntów ornych (GO). Gleby lepszej jakości należące do klas IIIa i IIIb stanowiły 36,8% ogółu gleb, natomiast gleby najlepszej (klasy I i II) i najgorszej jakości (V i VI) odpowiednio: 6,3 i 14,5% GO. Przeciętna wielkość gospodarstwa wynosiła 63,2 ha. Na 1 zatrudnionego w gospodarstwie przypadało 26,1 ha UR. Przeciętna obsada zwierząt dla gospodarstw prowadzących produkcję zwierzęcą wynosiła 1,4 DJP (Duża Jednostka Przeliczeniowa)/ha UR.

Właściciele objętych analizą gospodarstw posiadali najczęściej wykształcenie średnie lub zawodowe (62,5%), a 10% z nich miało ukończone studia wyższe. Rolnicy z wykształceniem wyższym lub średnim posiadali na ogół gospodarstwa o większej powierzchni (powyżej 30 ha UR), a pozostali rolnicy – gospodarstwa mniejsze. Potwierdza to opinię, że znaczny odsetek absolwentów uczelni rolniczych to właściciele lub następcy przejmujący gospodarstwa od rodziców. Natomiast 45% analizowanych gospodarstw nie miało następcy, co może wskazywać na zmniejszające się zainteresowanie młodych ludzi pracą na wsi. Zdaniem Klepackiego i Gołębowskiej (2004) wskaźnik wykształcenia ma bardzo duże znaczenie, ponieważ decyduje w dużym stopniu m.in. o intensywności prowadzonej produkcji rolniczej, wielkości uzyskiwanych dochodów oraz zakresie inwestycji prowadzonych w gospodarstwie. Również z badań Kołoszko-Chomentowskiej (2013) wynika, że dochód z rodzinnego gospodarstwa rolnego jest silnie skorelowany z wykształceniem kierownika tego gospodarstwa.

W strukturze zasiewów dominowały zboża, którymi obsiewano przeciętnie 63,8% gruntów ornych (rys. 1). Wprawdzie wskaźnik ten kształtuje się poniżej średniej dla kraju (Użytkowanie gruntów i powierzchnia zasiewów GUS 2015), ale jego wartość była bardzo zróżnicowana w poszczególnych gospodarstwach. Największy udział zbóż w strukturze zasiewów odnotowano w grupie gospodarstw

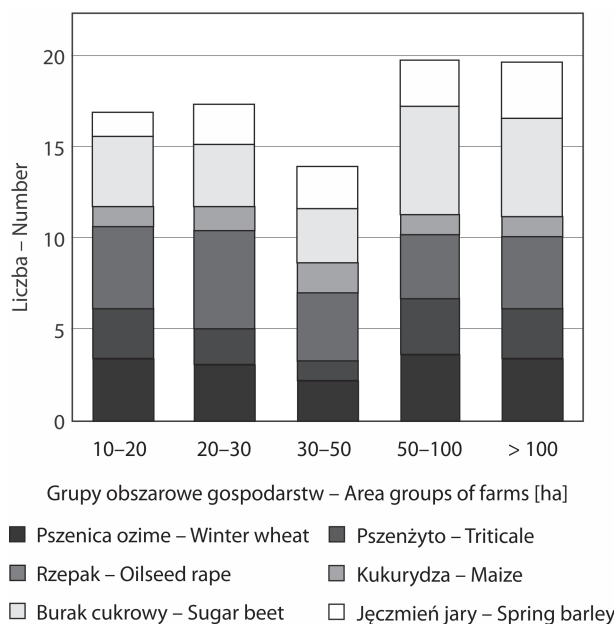


Rys. 1. Struktura zasiewów w zależności od wielkości gospodarstwa
Fig. 1. Cropping system in dependence on farm area

o powierzchni 30–50 ha (75,8%), a najmniejszy w gospodarstwach o powierzchni 50–100 ha (49,5%). Spośród zbóż dominowała uprawa pszenicy ozimej i pszenżyta, natomiast spośród innych roślin – kukurydzy i rzepaku ozimego.

Prawidłowe zmianowanie ma bardzo duże znaczenie w ochronie roślin (Smagacz 2007). Uproszczone zmianowania sprzyjają namnażaniu agrofagów, zwłaszcza patogenów roślin (Korbas i wsp. 2008). Zgodnie z wymaganiami integrowanej ochrony udział zbóż w płodozmianie nie powinien przekraczać 66% struktury zasiewów (Korbas i Mrówczyński 2014). Ponadto zboża ozime powinny być przedzielone przynajmniej jedną uprawą niebędącą gospodarzem głównych chorób tej grupy roślin. Bardzo często rośliną tą jest rzepak ozimy (Jajor i wsp. 2012). Jednak częsta uprawa rzepaku na tym samym polu (obecnie popularna jest uprawa w dwupolówce „pszenica ozima–rzepak ozimy”) powoduje bardzo duże nagromadzenie chorób, a zwłaszcza kiły kapusty. Problem ten nie dotyczył analizowanych gospodarstw rolnych, ponieważ mimo znacznego udziału rzepaku w strukturze zasiewów (14,7%), duży obszar uprawy zajmowały, oprócz zbóż, także inne rośliny uprawne.

W uprawie poszczególnych gatunków roślin, w analizowanych gospodarstwach, stosowano zróżnicowaną liczbę zabiegów ochrony chemicznej (rys. 2). Z przeprowadzonej analizy wynika, że najwięcej zabiegów ochrony wykonywano w uprawie buraka cukrowego i rzepaku, nieco mniej w uprawie pszenicy ozimej, a najmniej w uprawie jęczmienia jarego, kukurydzy i pszenżyta. Wskaźnik ten odzwierciedla intensywność prowadzonej ochrony chemicznej i może wskazywać także na zwiększone obciążenie środowiska skażeniami miejscowymi związanymi



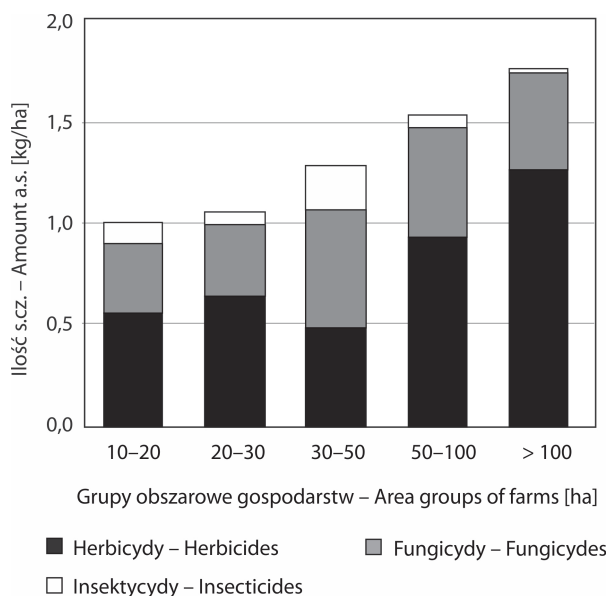
Rys. 2. Średnia liczba zabiegów chemicznych wykonywanych w uprawie wybranych gatunków roślin uprawnych
Fig. 2. The average number of chemical treatments performed in selected arable crops

z aplikacją środków ochrony roślin (sporządzanie cieczy roboczej, mycie opryskiwacza, zabezpieczenie pozostałej cieczy roboczej, itp.).

Łącznie w uprawie wszystkich gatunków, najwięcej zabiegów wykonywano w gospodarstwach o powierzchni powyżej 50 ha (19,2), nieco mniej w gospodarstwach o powierzchni 10–30 ha (16,9), a najmniej w grupie gospodarstw 30–50 ha (13,9). Decydowała o tym w dużej mierze struktura zasiewów, w tym zwłaszcza uprawa buraka cukrowego i rzepaku ozimego.

Ważnym i bardzo często stosowanym wskaźnikiem oceny intensywności prowadzonej ochrony roślin jest ilość substancji czynnej (s.cz.) zastosowanej na 1 ha użytków rolnych (Mickiewicz i Mickiewicz 2014). Duży postęp w zakresie wprowadzania nowych środków chemicznych znacznie zmienia wartość tego wskaźnika na przestrzeni czasu, bowiem wraz z wprowadzaniem do rolnictwa nowych pestycydów zmienia się również dawka ich stosowania. Przykładem tego może być kukurydza, w uprawie której stosowano zazwyczaj jeden zabieg w celu zwalczania chwastów, ale ilość zużytej s.cz. wahała się w zależności od gospodarstwa w granicach od 0,11 do 1,64 kg/ha.

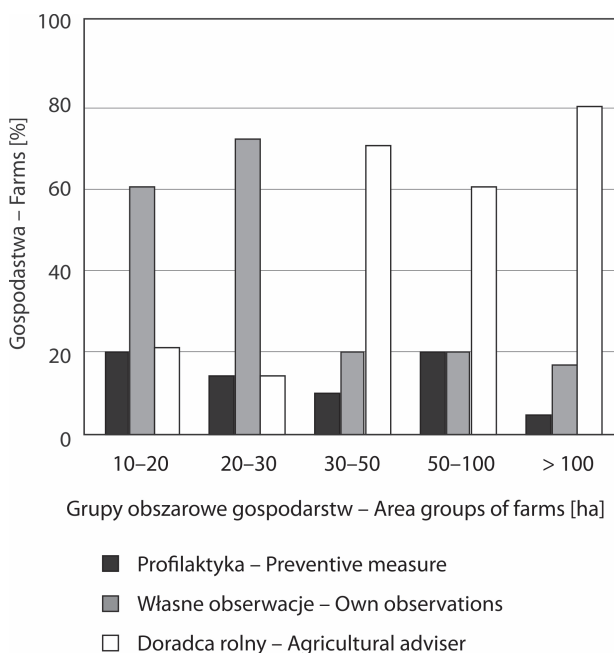
Zużycie substancji czynnej pozostaje jednak nadal miarodajnym i bardzo często stosowanym kryterium oceny intensywności ochrony chemicznej (Korbas i Mrówczyński 2014). Z przeprowadzonej analizy wynika, że najwięcej substancji czynnej na 1 ha stosowano w gospodarstwach o powierzchni powyżej 100 ha (1,76 kg s.cz./ha), znacznie mniej w grupie gospodarstw 50–100 ha (1,53 kg s.cz./ha) i 30–50 ha (1,12 kg s.cz./ha), a najmniej w gospodarstwach do 30 ha (1,01 kg s.cz./ha) (rys. 3).



Rys. 3. Struktura zużycia środków ochrony roślin w zależności od wielkości gospodarstwa

Fig. 3. Consumption structure of pesticides in dependence on farm area

Wykonana analiza wskazuje, że obok struktury zasiewów, duży wpływ na liczbę zabiegów i ilość substancji czynnej stosowanej na 1 ha gruntów ornych ma sposób podejmowania decyzji. W gospodarstwach małych decyzję o wykonaniu zabiegu podejmowano najczęściej w oparciu o własne obserwacje (rys. 4), dlatego można przypuszczać, że rolnicy zwracali dużą uwagę na znaczny koszt ochrony

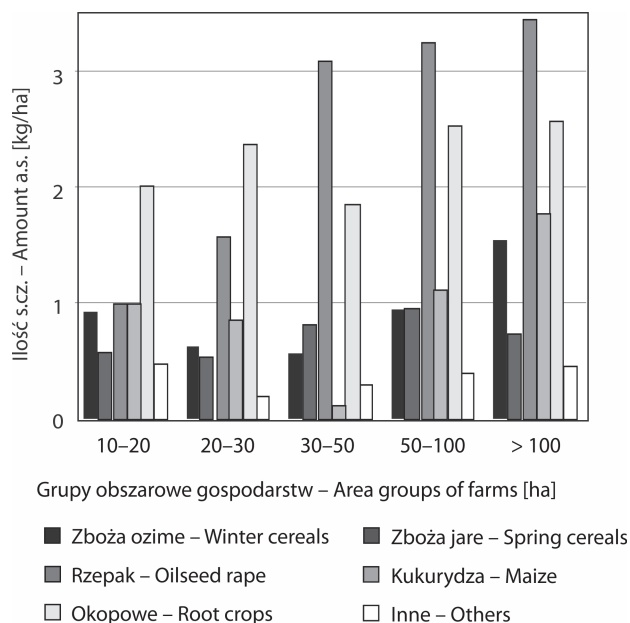


Rys. 4. Podejmowanie decyzji o wykonaniu zabiegu ochrony roślin

Fig. 4. Making of decisions on performing a plant protection treatment

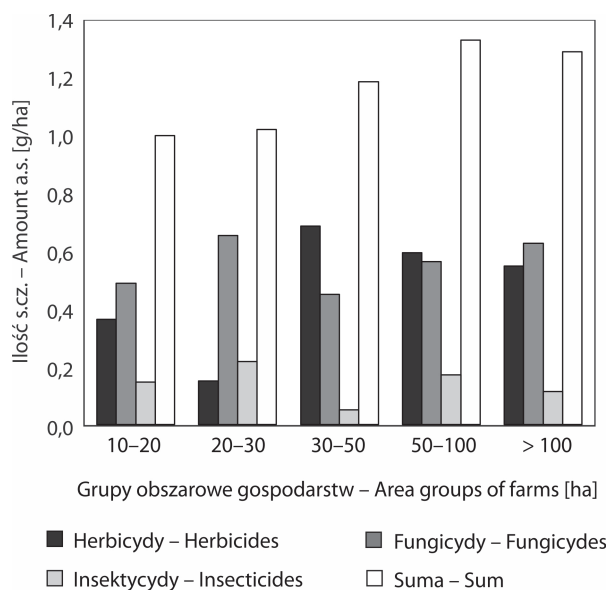
chemicznej i wykonywali zabiegi w sytuacjach bardzo dużego nasilenia agrofaga. Natomiast w gospodarstwach dużych korzystano z usług doradców i zabiegi ochrony wykonywano najczęściej w oparciu o progi szkodliwości, a więc nawet w sytuacjach, kiedy nasilenie agrofaga jeszcze nie było zbyt duże, ale wykonanie zabiegu było opłacalne ze względu na przewidywane duże straty plonu.

Z przeprowadzonej analizy wynika, że najwięcej substancji czynnej na 1 ha gruntów ornych zużywano w uprawie rzepaku ozimego i roślin okopowych (średnio 2,37 kg/ha), znacznie mniej w uprawie kukurydzy (0,98 kg/ha) i zbóż ozimych (średnio 0,94 kg/ha), a najmniej w uprawie zbóż jarych (0,72 kg/ha) i innych roślin (0,37 kg/ha) (rys. 5). O wartości tego wskaźnika decydowała liczba wykonywanych zabiegów oraz zastosowana dawka preparatu. W niektórych gospodarstwach ilość zużytej substancji czynnej była mniejsza pomimo stosowania takiej samej liczby zabiegów, co wskazuje na stosowanie mniejszych dawek preparatów.

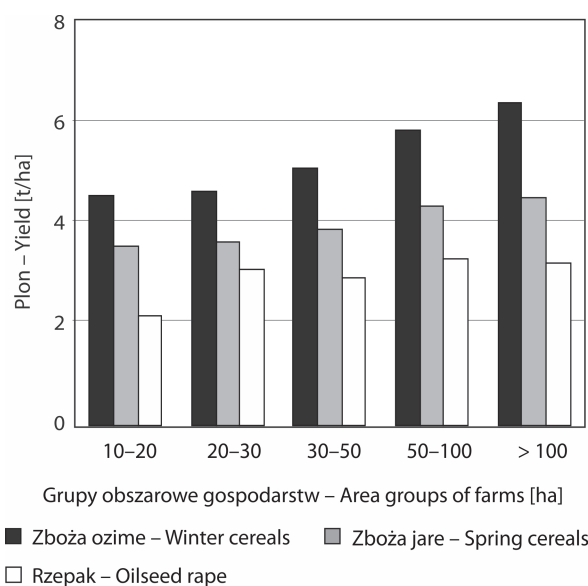


Rys. 5. Ilość substancji czynnej zużytej na 1 ha gruntów ornych
Fig. 5. The amount of active substance used on 1 ha of arable lands

Spśród uprawianych gatunków zbóż najbardziej intensywną ochronę chemiczną stosowano w uprawie pszenicy ozimej (1,2 kg s.cz./ha). Zużywano przy tym najwięcej herbicydów i fungicydów (odpowiednio 469 i 557 g s.cz./ha), a znacznie mniej insektycydów (140 g s.cz./ha) (rys. 6). Zużycie to należy uznać za dosyć duże, ponieważ znacznie przekraczało średnią dla kraju (Środki produkcji w rolnictwie GUS 2015). Można przypuszczać, że taka różnica pomiędzy wynikami uzyskanymi w analizowanych gospodarstwach i danymi dla Polski wynika z faktu, że oceniane gospodarstwa, niezależnie od ich wielkości, charakteryzo-



Rys. 6. Struktura zużycia środków ochrony roślin w uprawie pszenicy ozimej
Fig. 6. Structure of pesticides consumption in the winter wheat cultivation



Rys. 7. Plon roślin najczęściej uprawianych w analizowanych gospodarstwach rolnych
Fig. 7. The yield of plants most frequently cultivated in the analyzed farms

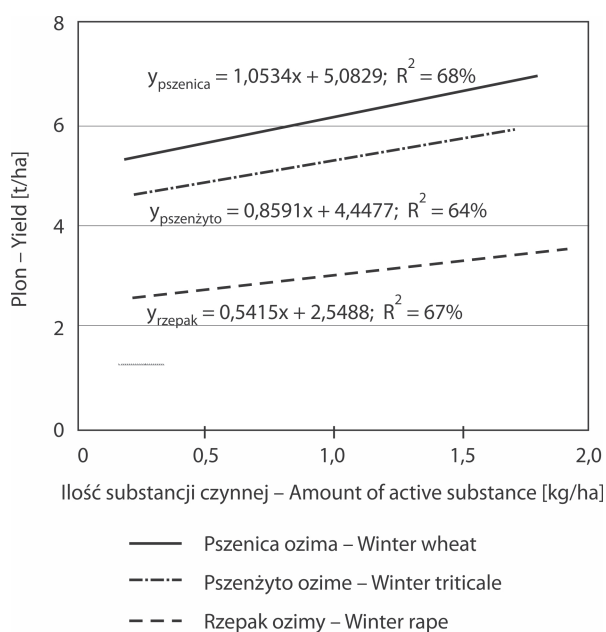
wał stosunkowo dobry poziom prowadzonej produkcji roślinnej.

Stwierdzono znaczne różnice między grupami gospodarstw w zakresie poziomu ochrony chemicznej pszenicy ozimej. W gospodarstwach o powierzchni powyżej 30 ha, zużycie substancji czynnej w uprawie tego gatunku było o około 26% większe niż w pozostałych grupach gospodarstw. Również w badaniach Jankowiaka i wsp. (2012) wykazano, że intensywność ochrony chemicznej zależy od struktury obszarowej gospodarstw, przy czym większość gospodarstw małych stosuje najczęściej 1–2, natomiast gospodarstwa duże 3–5 rodzajów środków ochrony roślin.

Zakres zastosowanej ochrony chemicznej roślin miał odzwierciedlenie w wielkości uzyskiwanych plonów. W gospodarstwach o powierzchni do 20 ha plon ziarna zbóż ogółem wynosił 4,12 t/ha (rys. 7), natomiast w grupie gospodarstw większych (powyżej 20 ha) był prawie o 1 t wyższy i kształtował się na poziomie 5,05 t/ha.

W roku 2016 plon ziarna zbóż ogółem kształtował się w kraju na poziomie 4,0 t/ha (Wyniki produkcji roślinnej w 2016 roku GUS 2017), natomiast w analizowanych gospodarstwach był wyższy i wynosił 5,5 t/ha. Wraz ze zwiększeniem powierzchni gospodarstwa zwiększał się plon zbóż i rzepaku (rys. 7). W grupie gospodarstw o największym areale (powyżej 100 ha) plony zbóż ozimych i jarych oraz rzepaku były wyższe w porównaniu z grupą gospodarstw najmniejszych, odpowiednio o: 40,0; 27,5 i 46,3%. Plony ziemniaków uzyskane w grupie gospodarstw 10–20 ha były najbardziej zbliżone, chociaż nieco wyższe, od uzyskiwanych średnio w Polsce (Wyniki produkcji roślinnej w 2016 roku GUS 2017). Zależność plonu wybranych, naj-

częściej uprawianych gatunków roślin od ilości zastosowanej substancji czynnej przedstawiono w postaci regresji (rys. 8). Stwierdzono dodatnią korelację między ilością stosowanej substancji czynnej a plonem ziemniaków (rys. 8). Z przebiegu prostych wynika, że efekt mierzony



Rys. 8. Zależność plonu roślin najczęściej uprawianych w analizowanych gospodarstwach rolnych od ilości substancji czynnej zużywanej na 1 ha gruntów ornych
Fig. 8. Dependency of yield of most frequently cultivated plants in analyzed farms on the amount of active substances used on 1 ha of arable lands

wielkością plonu był nieznacznie zróżnicowany w odniesieniu do analizowanych gatunków roślin, o czym świadczy współczynnik kierunkowy prostej, określający ich nachylenie względem osi „x” (nieco większy w przypadku pszenicy ozimej: 1,0534 niż pozostałych dwóch gatunków, zwłaszcza rzepaku ozimego: 0,5415).

Wnioski / Conclusions

1. Przeprowadzona analiza gospodarstw rolnych wykazała duże zróżnicowanie w zakresie chemicznej ochrony roślin. Jednak we wszystkich gospodarstwach zużywano najwięcej herbicydów, znacznie mniej fungicydów, a najmniej insektycydów.
2. Stwierdzono silną zależność między powierzchnią użytków rolnych (UR) a intensywnością stosowanej ochrony roślin. W gospodarstwach o powierzchni powyżej 50 ha zużywano prawie o 50% więcej substancji czynnej na 1 ha UR niż w gospodarstwach mniejszych.
3. Stwierdzono wysoką korelację między ilością stosowanej substancji czynnej a plonem ziemiopłodów. Wy-

kazano, że wraz ze wzrostem ilości substancji czynnej następował przyrost plonu ziemiopłodów. Uzasadnia to racjonalne, zgodne z zasadami agrotechniki, zwiększanie ilości substancji czynnej na 1 ha w celu podniesienia plonu roślin.

4. Uzyskane wyniki dają bardzo dobry pogląd na sposób ochrony roślin w gospodarstwach województwa dolnośląskiego oraz stanowią bazę danych przydatną do wykorzystania w innych analizach z zakresu produkcji roślinnej, np. przestrzegania niektórych zasad zawartych w dokumentach Unii Europejskiej.

Praca wykonana w ramach realizacji zadania 2.3 Programu Wieloletniego Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowego Instytutu Badawczego w Puławach pt. „Wspieranie działań w zakresie ochrony i racjonalnego wykorzystania rolniczej przestrzeni produkcyjnej w Polsce oraz kształtowania jakości surowców roślinnych na lata 2016–2020”.

Literatura / References

- Bojarszczuk J., Podleśny J. 2017. Koszty ochrony roślin w wybranych gospodarstwach rolnych województwa lubelskiego. [Plant protection costs in the selected farms in Lublin Voivodeship]. *Progress in Plant Protection* 57 (4): 266–271. DOI: 10.14199/ppp-2017-041.
- Jajor E., Horoszkiewicz-Janka J., Danielewicz J., Korbas M. 2012. Wpływ zmianowania i fungicydów na ograniczanie występowania chorób rzepaku ozimego. [Influence of crop rotation and fungicides on occurrence limitation of winter oilseed rape diseases]. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 52 (4): 1005–1010. DOI: 10.14199/ppp-2012-173.
- Jankowiak J., Bieńkowski J., Holka M., Dąbrowicz R. 2012. Zużycie środków ochrony roślin na tle zmian w produkcji rolniczej. [The consumption of plant protection products in the background of changes in agricultural production]. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 52 (4): 1177–1183. DOI: 10.14199/ppp-2012-202.
- Klepacki B., Gołębiowska B. 2004. Wykształcenie rolników jako forma różnicująca sytuację gospodarstw rolnych. W: „Kapitał ludzki i intelektualny jako czynnik wzrostu gospodarczego i ograniczenia nierówności społecznych” (M.G. Woźniak, red.). Wydawnictwo Mittel, Rzeszów: 457–465.
- Kołoszko-Chomentowska Z. 2013. Przyrodnicze i organizacyjno-ekonomiczne uwarunkowania rozwoju rodzinnych gospodarstw rolnych w województwie podlaskim. Monografie i Rozprawy Naukowe 41, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy, Puławy, 135 ss.
- Korbas M., Horoszkiewicz-Janka J., Jajor E. 2008. Uproszczone systemy uprawy a występowanie sprawców chorób. [Simplified systems of soil management in relation to the occurrence of disease casual agents]. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 48 (4): 1431–1438.
- Korbas M., Mrówczyński M. (red.). 2014. *Metodyka integrowanej produkcji pszenicy ozimej i jarej*. Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Warszawa, 90 ss.
- Małecka-Jankowiak I., Blecharczyk A., Sawinska Z., Piechota T., Waniorek B. 2015. Wpływ następstwa roślin i systemu uprawy roli na zachwaszczenie pszenicy ozimej. [Impact of crop sequence and tillage system on weed infestation of winter wheat]. *Fragmenta Agronomica* 32 (3): 54–63.
- Mickiewicz A., Mickiewicz B. 2014. Stosowanie środków produkcji w świetle nowych zasad integrowania ochrony roślin. [Use of production means in light of new rules of integrated plant protection]. *Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu* 16 (5): 160–168.
- Smagacz J. 2007. Rola zmianowania w integrowanej produkcji roślinnej. s. 147–154. W: „Integrowana produkcja roślinna. Zagadnienia wybrane” (J. Podleśny, red.). Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy, Puławy, 212 ss.
- Środki produkcji w rolnictwie w roku gospodarczym 2014/2015. GUS, Warszawa 2015: 39.
- Użytkowanie gruntów i powierzchnia zasiewów w 2014 r. GUS, Warszawa 2015: 105–106.
- Wyniki produkcji roślinnej w 2016 roku. GUS, Warszawa 2017: 24–41.
- Ziętara W. 2014. Koncentracja i specjalizacja gospodarstw rolniczych w procesie integracji z Unią Europejską. [Concentration and specialisation of agricultural holdings in the process of European Union integration]. *Zeszyty Naukowe Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie Problemy Rolnictwa Światowego* 14 (1): 157–169.