

Antoni Szewczyk, Grzegorz Wilczok  
Instytut Inżynierii Rolniczej  
Akademia Rolnicza we Wrocławiu

## WPLYW ZMIANY USTAWIENIA BELKI POLOWEJ W PŁASZCZYŹNIE PODŁUŻNEJ OPRYSKIWACZA NA ROZKŁAD POPRZECZNY OPADU CIECZY

### Streszczenie

Sprzyjające warunki atmosferyczne oraz sprawnie działający i należycie wyregulowany opryskiwacz to gwarancja prawidłowego wykonania zabiegu. Celem pracy było wyznaczenie rozkładu poprzecznego cieczy roboczej dla różnych rodzajów rozpylaczy rolniczych, przy zmiennej wysokości opryskiwania oraz określenie rozkładu dla różnych kątów wychylenia belki polowej w płaszczyźnie podłużnej. Przeprowadzona analiza wykazała, że jedynie rodzaj rozpylacza wpływa istotnie na poziom  $\alpha = 0,05$  na wartość współczynnika zmienności. Wysokość oraz kąt ustawienia nie wpłynęły istotnie na wartość analizowanego współczynnika. Badania przeprowadzono w warunkach laboratoryjnych.

**Słowa kluczowe:** technika opryskiwania, rozpylacze, rozkład poprzeczny cieczy, płaszczyzna rozpylania

### Wstęp

Wśród wielu metod ochrony roślin najpopularniejszą i najskuteczniejszą jest zabieg chemiczny. Skuteczność zabiegu w dużej mierze zależy od sprzętu, którym zostaje on wykonany. Przygotowując opryskiwacz do pracy należy zwrócić szczególną uwagę na przyjęcie odpowiednich, do panujących warunków oraz typu opryskiwacza, parametrów pracy. Właściwe wykorzystania opryskiwacza oceniane jest najczęściej na podstawie poziomu i równomierności naniesienia cieczy roboczej. Jednym z najistotniejszych czynników wpływających na równomierność rozkładu cieczy roboczej jest pozycja belki polowej w stosunku do opryskiwanej powierzchni [Langenakens i in. 2000; Szewczyk 2000].

W praktyce przygotowując opryskiwacz do pracy użytkownik zazwyczaj ustawia go zgodnie z zaleceniami i typem rozpylacza, ustalając między innymi wysokość belki polowej nad opryskiwaną powierzchnią oraz w sposób orientacyjny poziomuje opryskiwacz tak by płaszczyzna opryskiwania rozpylaczy była ustawiona

pionowo do podłoża. Sprzyjające warunki atmosferyczne oraz sprawnie działający i należycie wyregulowany opryskiwacz to gwarancja prawidłowego wykonania zabiegu. Dodatkowo prawidłowy dobór rozpylaczy oraz ciśnienia zapewni uzyskanie odpowiedniej, do zabiegu, wielkości kropeł, które mają zróżnicowaną podatność na znoszenie przez szkodliwe działanie wiatru. [Zasiewski 2001]. Ponieważ belka polowa przyjmuje, zależnie lub niezależnie od operatora, różną pozycję w stosunku do powierzchni opryskiwanej ciągle istnieje potrzeba prowadzenia badań mających na celu wzbogacenie wiedzy na temat rozkładu cieczy roboczej przy różnych jej ustawieniach.

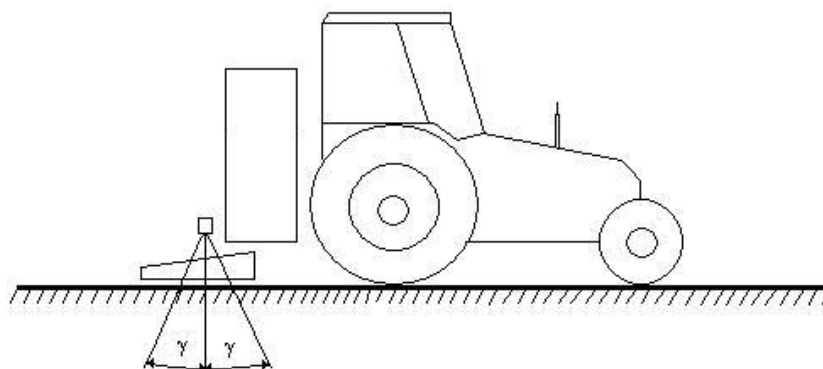
### **Cel pracy**

Celem pracy było określenie wpływu zmian ustawienia płaszczyzny rozpylania belki polowej opryskiwacza w stosunku do płaszczyzny pionowej do powierzchni opryskiwanej i prostopadłej do osi symetrii agregatu przy zmiennej wysokości rozpylania dla wybranych rozpylaczy

### **Materiał i metody**

Badania zostały przeprowadzone w Centrum Szkoleniowym Techniki Ochrony Roślin przy Instytucie Inżynierii Rolniczej Akademii Rolniczej we Wrocławiu w warunkach laboratoryjnych. Badania dotyczyły odchylenia płaszczyzny rozpylania całej szerokości belki polowej. Określenia współczynnik zmienności CV przeprowadzono za pomocą typowego elektronicznego stanowiska badawczego do badań nierównomierności opadu cieczy. Stanowisko badawcze składało się z ciągnika rolniczego, do którego zawieszono opryskiwacz Palmet 412 LM. Elektroniczny stół rowkowy SPRAYER TEST 1000 firmy Pessl, który stanowił podstawową aparaturę pomiarową był podłączony do komputera osobistego klasy PC. Komputer zbierał i rejestrował dane pochodzące bezpośrednio z czujników zamieszczonych na stole rowkowym. Stół rowkowy przesuwiał się po szynach pod belką polową opryskiwacza. Odchylenie płaszczyzny rozpylania cieczy roboczej następowało na skutek zmiany ustawienia całego opryskiwacza względem ciągnika za pomocą regulacji układu zawieszenia oraz całego agregatu (rys. 1).

Kąty odchylenia płaszczyzny opryskiwania ustalano za pomocą specjalnie do tego celu skonstruowanego przyrządu. Do badań wykorzystano kilka rodzajów rozpylaczy uniwersalnych firmy Lechler i Lurmark oraz antyznoszeniowych firmy Bott Leszno, Sprays International Ltd i Agrotop dostępnych na polskim rynku. Przyjęto trzy wysokości opryskiwania 0,4; 0,5; 0,6 [m] oraz odchylenie rozpylonej strugi o kąt  $\gamma$ : 0, 10, 20, 30 stopni. Ciśnienie robocze wynosiło 3 bary. Pomiary dokonano w trzech powtórzeniach. Uzyskane wyniki badań poddano wieloczynnikowej analizie wariancji z wykorzystaniem pakietu Statistica.



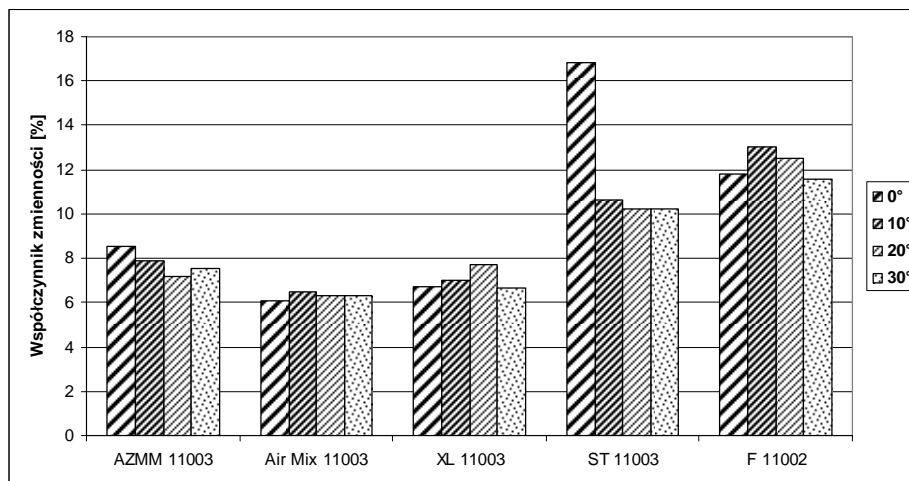
Rys. 1. Schemat zmiany kąta ustawienia belki polowej  $\gamma$  w płaszczyźnie podłużnej  
 Fig. 1. Diagram of change of angle aspect in longitudinal plane the field beam

### Wyniki badań

Wyniki uzyskanych współczynników zmienności CV dla wysokości opryskiwania 0,4; 0,5 oraz 0,6 m w zależności od kątów ustawienia belki polowej zostały zilustrowane kolejno na rysunkach 2; 3 oraz 4. Duże różnice współczynnika CV dla różnych rozpylaczy wynikają częściowo z różnego stopnia zużycia rozpylaczy wybranych do badań. Ponieważ celem badań nie było porównywanie poszczególnych rozpylaczy nie stanowiło to przeszkody w interpretacji wyników pomiarów.

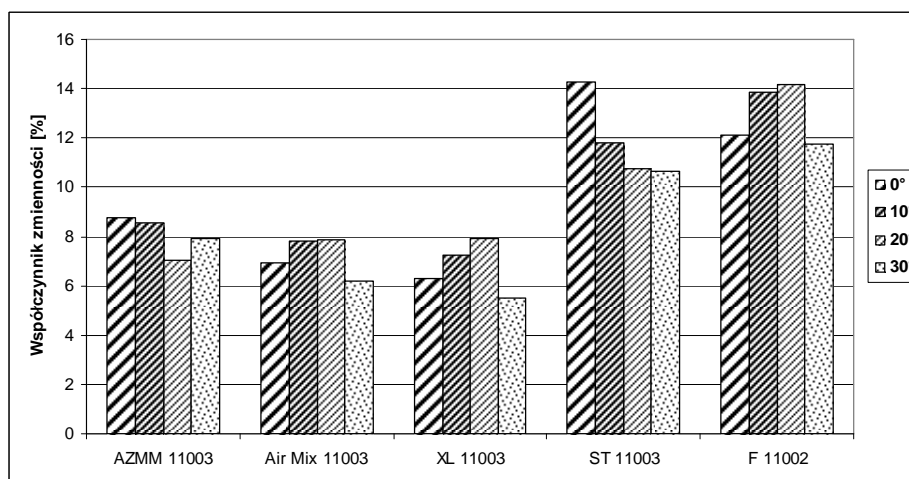
Na wykresie dotyczącym wartości współczynników zmienności CV dla wysokości opryskiwania 0,4 m wyniki pomiarów wykazały niewielki wpływ odchylenia płaszczyzny prostopadłej do osi symetrii agregatu na współczynnik zmienności w zakresie przyjętych kątów odchylenia 0–30 stopni. Dla rozpylacza Air Mix współczynnik wynosił około 6%. Natomiast dla niektórych rozpylaczy wzrost kąta odchylenia belki polowej poprawiał współczynnik zmienności.

Rysunek 3. przedstawia takie same parametry jak rys. 2, z tym że dla wysokości opryskiwania 0,5 m. Wyniki i w tym przypadku wykazały niewielkie zróżnicowanie wartości współczynnika zmienności. Rozpylacz ST wyraźnie poprawiał współczynnik zmienności wraz ze zwiększającym się kątem odchylenia płaszczyzny prostopadłej do osi symetrii w całym zakresie przyjętych do badań parametrów.



Rys. 2. Wartości współczynnika zmienności wybranych rozpylaczy dla wysokości rozpylania 0,4 [m]

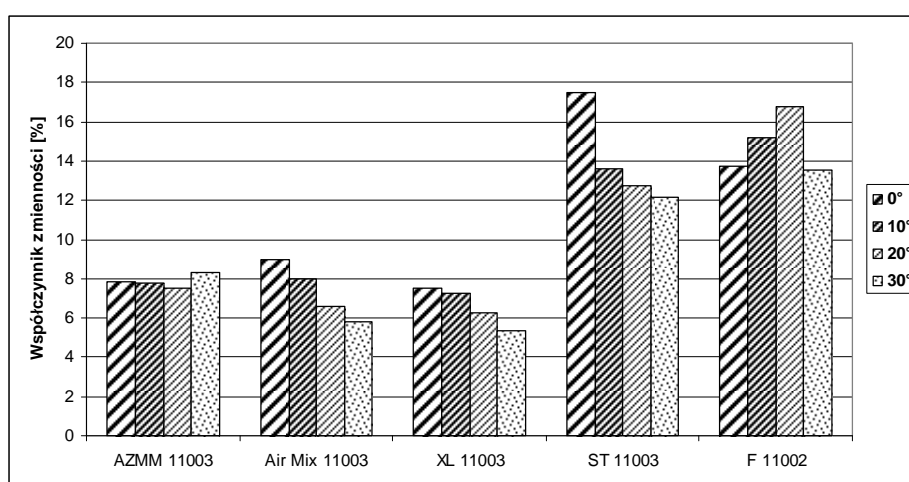
Fig. 2. The value of coefficient of variation chosen sprayers for height the atomization 0,4 [m]



Rys. 3. Wartości współczynnika zmienności wybranych rozpylaczy dla wysokości rozpylania 0,5 [m]

Fig. 3. The value of coefficient of variation chosen sprayers for height the atomization 0,5 [m]

Na rys. 4 przedstawiono wartości współczynników zmienności podczas opryskiwania z wysokości 0,6 m. Dla rozpylacza AZMM wartości współczynników wynosiły niecałe 8 % dla wszystkich przyjmowanych do badań kątów. Natomiast dla pozostałych rozpylaczy wyraźnie współczynnik zmienności poprawiał się wraz ze wzrostem wychylenia belki połowej wyłączając z tego ostatni rozpylacz F, dla którego kąt 0 i 30 utrzymywał się na stałym poziomie natomiast dla kąta 10 i 20 stopni współczynnik wzrastał, czyli pogarszał się rozkład poprzeczny w zakresie statystycznie istotnym.



Rys. 4. Wartości współczynnika zmienności wybranych rozpylaczy dla wysokości rozpylania 0,6 [m].

Fig. 4. The value of coefficient of variation chosen sprayers for height the atomization 0,6 [m]

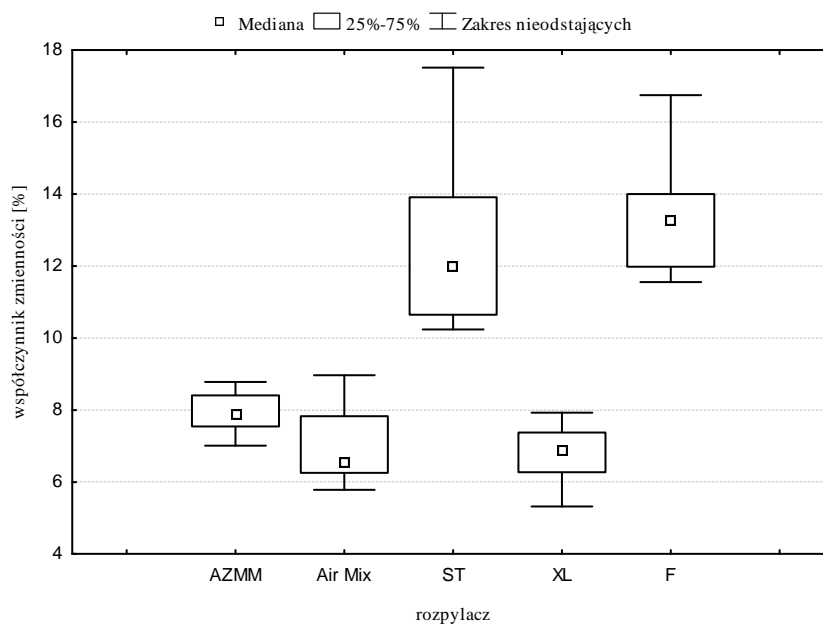
Uzyskane wyniki badań poddano wieloczynnikowej analizie wariancji z wykorzystaniem pakietu Statistica, które przedstawiono w tab. 1. Przeprowadzona analiza wykazała, że jedynie rodzaj rozpylacza wpływa istotnie na poziomie  $\alpha = 0,05$  na wartość współczynnika zmienności. Wysokość oraz kąt ustawienia nie wpłynęły istotnie na wartość analizowanego współczynnika.

Przeprowadzono również test grup jednorodnych HSD Tukeya (rys. 5), który wykazał, że analizowane typy rozpylaczy można zaliczyć do dwóch grup jednorodnych co zostało przedstawione na wykresie. Pierwszą tworzą rozpylacze AZMM, Air Mix i XL, a drugą ST i F. Pomiedzy tymi grupami jest statystycznie istotna różnica na poziomie istotności 0,05.

Tabela 1. Wyniki wieloczynnikowej analizy wariancji  
 Table 1. The results of multifactorial ANOVA test

Cecha	Liczba stopni swobody	Wartość statystyki F	Poziom istotności $\alpha$
Rozpylacz	4	57,959	0,0000 *
Wysokość oprysku	2	1,826	0,1687
Kąt oprysku	3	0,535	0,6598

\* wpływa istotnie na poziomie  $\alpha = 0,05$



Rys. 5. Wartości współczynnika zmienności dla analizowanych rozpylaczy  
 Fig. 5. The value of coefficient of variation for analyzed sprayers

## Wnioski

1. Analiza wyników badań wykazała, że zmiana ustawienia płaszczyzny rozpylania w zakresie  $0^{\circ}$ - $30^{\circ}$  w stosunku do płaszczyzny prostopadłej do ruchu agregatu nie powoduje pogorszenia rozkładu poprzecznego oprysku.
2. Przeprowadzona analiza wykazała, że na wartość współczynnika zmienności wpływa istotnie typ rozpylacza na poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ .
3. W przyjętym do badań zakresie wysokości ustawienia rozpylacza 0,4 – 0,6 m, wysokość rozpylania nie wpływa istotnie na analizowany współczynnik zmienności.
4. Uzyskane wyniki współczynnika zmienności przy ustawieniu rozpylacza na wysokości 0,6 m wskazują na poprawę rozkładu poprzecznego rozpylonej cieczy przy odchyleniu płaszczyzny rozpylania belki od  $10^{\circ}$  do  $30^{\circ}$  dla rozpylaczy: Air Mix, XL, ST.

## Bibliografia

Langenakens J., De Moor A., Taylor W. A., Cooper S., Taylor B. 2000. The effect of orifice wear on flat fan nozzle performance: using predictive and dynamic techniques to determine quality of liquid distribution. *Asp. Appl. Biol.* 57. Association of Applied Biologists, Warwick UK, 11 pp.

Szewczyk A. 2000. Parametry pracy opryskiwacza polowego a jakość pracy. [W:] *Racjonalna technika ochrony roślin. Materiały z I Konferencji*, Skierniewice 14-15 listopad, s.163-173.

Zasiewski P. 2001. Kryteria i dobór optymalnych parametrów pracy opryskiwaczy ciągnikowych. Część I – Opryskiwacze polowe. [W:] *Racjonalna technika ochrony roślin. Materiały z II Konferencji*, Skierniewice 23-24 październik s. 190-197

**INFLUENCE OF CHANGE SETTING FIELD BEAM  
IN LONGITUDINAL PLANE OF SPRAYER ON PROFILE  
OF SCHEDULE OF SPRAY**

**Summary**

The aim of the investigations was the delimitation for different kinds of agricultural nozzles, near variable of height the transverse distribution of working liquid of spraying and the flap different angles in longitudinal plane. The Investigations was carried out in laboratory conditions. The influence of deviation of plane was insignificant.

**Key words:** the technician of spraying, nozzles, the transverse distribution of liquid, plane of atomization