

STRESZCZENIE/SUMMARY

Zwalczanie chwastów w kukurydzy jest zabiegiem niezbędnym i głównie opiera się na zabiegach herbicydowych. Celem doświadczenia polowego była ocena wpływu adiuwantów, w tym siarczanu cynku, na skuteczność chwastobójczą mieszaniny herbicydów stosowanych w systemie dawek dzielonych, w dwóch zabiegach, z dodatkiem adiuwantów. W badaniach szklarniowych oceniano na jak silnie zredukowanie dawki herbicydów pozwala umieszczenie w cieczy opryskowej adiuwantów, a celem badań laboratoryjnych była ocena wpływu wspomagaczy na właściwości fizykochemiczne cieczy opryskowej zawierającej bromoksynil, terbutylazynę oraz nikosulfuron.

Doświadczenia laboratoryjne i szklarniowe prowadzono w laboratorium i szklarni Katedry Agronomii Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, a doświadczenie polowe w Zakładzie Doświadczalno-Dydaktycznym Gorzyń, z filią w Brodach. W doświadczeniu zastosowano nikosulfuron (Nisshin 040 SC, 40 g/l nikosulfuronu, bromoksynil z terbutylazyną (Zeagran 340 SE, 90 i 250 g/l) oraz adiuwanty Atpolan Bio 80 EC, Trend 90 EC, Lewar pH-Fungi, EntoMaxx pH- i siarczan cynku ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$). W doświadczeniu szklarniowych i laboratoryjnym stosowano mieszaninę herbicydów w dawkach zalecanych oraz silnie zredukowanych. Badania laboratoryjne obejmowały pomiar właściwości fizykochemicznych cieczy opryskowych, tj. napięcie powierzchniowe kropeł i kąt przylegania kropeł cieczy opryskowej do powierzchni oraz pH. Doświadczenie polowe założono jako jednoczynnikowe w układzie losowanych bloków, w czterech powtórzeniach. Bromoksynil z terbutylazyną oraz nikosulfuronem stosowano w dawce pełnej (144 + 400 + 40 ml/ha) w pojedynczym zabiegu oraz w dawkach zredukowanych (54 + 150 + 14 ml/ha) w dwóch terminach z dodatkiem adiuwantów i siarczanu cynku.

Dodatek do cieczy opryskowej zawierającej mieszaninę bromoksynilu z terbutylazyną i nikosulfuronem siarczanu cynku, adiuwantów lub ich mieszanin obniżał napięcie powierzchniowe i kąt przylegania kropeł cieczy opryskowej w porównaniu do wody użytej do przygotowania cieczy. Wartości obu parametrów były niższe, gdy cieczy znajdował się adiuwant lub adiuwant i siarczan cynku. Wpływ samego siarczanu cynku, szczególnie na napięcie powierzchniowe kropeł cieczy był wyraźnie słabszy niż pozostałych dodatków. Wyniki badań szklarniowych wskazują, że na wysoką skuteczność chwastobójczą mieszaniny bromoksynilu z terbutylazyną i nikosulfuronem aplikowaną z dodatkiem adiuwanta Atpolan Bio 80 EC oraz siarczanu cynku z adiuwantem Lewar pH-Fungi (91%). Wyniki ogólnej skuteczności chwastobójczej (po uwzględnieniu wszystkim obecnych gatunków chwastów w danym roku) potwierdzają, że dodatek adiuwantów, w tym samego siarczanu cynku wpływał korzystnie na działanie mieszaniny bromoksynilu z terbutylazyną i nikosulfuronem i bardzo skutecznie ograniczał zachwaszczenie kukurydzy. Plon ziarna kukurydzy zarówno po zastosowaniu pełnej dawki mieszaniny bromoksynilu z terbutylazyną i nikosulfuronem w pojedynczym zabiegu, jak i po aplikacji w dwóch zabiegach w dawkach obniżonych z dodatkiem adiuwantów i siarczanu cynku był wyższy niż z obiektu kontrolnego. Opłacalność zwalczania chwastów wynika z wysokości i wartości zebranego plonu pomniejszonego o koszty zabiegów. Wyższy udział kosztów zabiegów wynikał z ilości stosowanych oprysków oraz składu mieszaniny i wahał się od 4,3% (zabieg pojedynczy pełną dawką herbicydów) od 11,1% (dwukrotny zabieg mieszaniną zawierającą bromoksynil z terbutylazyną i nikosulfuronem oraz siarczan cynku i Lewar pH-Fungi). Wyższa skuteczność chwastobójcza mieszanin herbicydów z adiuwantami stosowanymi w dwóch terminach, pomimo wyższych kosztów zabiegów, stwarza lepsze warunki do wzrostu i rozwoju roślin kukurydzy oraz wyższe plonowanie, i może ostatecznie przekładać się na wyższą opłacalność produkcji.

Weed control in maize is an essential treatment and is mainly based on herbicide treatments. The aim of the field experiment was to evaluate the effect of adjuvants, including zinc sulphate, on the herbicidal efficacy of a mixture of herbicides applied in a split-dose system, in two treatments, with the addition of adjuvants. In greenhouse studies, it was assessed how strongly the herbicide dose could be reduced by placing adjuvants in the spray liquid, and the aim of the laboratory studies was to evaluate the effect of the adjuvants on the physico-chemical properties of the spray liquid containing bromoxynil, terbuthylazine and nicosulfuron.

Laboratory and greenhouse experiments were conducted in the laboratory and greenhouse of the Department of Agronomy of the Poznań University of Life Sciences, and the field experiment was conducted at the Experimental and Teaching Facility Gorzyń, with a branch in Brody. Nicosulfuron (Nisshin 040 SC, 40 g/l nicosulfuron, bromoxynil with terbuthylazine (Zeagran 340 SE, 90 and 250 g/l) and adjuvants Atpolan Bio 80 EC, Trend 90 EC, Lewar pH- Fungi, EntoMaxx pH- and zinc sulphate ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) were used in the experiment. In the greenhouse and laboratory experiments, a mixture of herbicides was applied at recommended and strongly reduced rates. The laboratory tests included measurement of surface tension of the droplets and angle of adhesion of the spray liquid droplets to the surface, and pH. The field experiment was set up as a single-factorial in a randomised block design in four replicates. Bromoxynil with terbuthylazine and nicosulfuron was applied at the full rate (144 + 400 + 40 ml/ha) in a single treatment and at reduced rates (54 + 150 + 14 ml/ha) on two dates with the addition of adjuvants and zinc sulphate.

The addition of zinc sulphate, adjuvants or mixtures of adjuvants to the spray liquid containing a mixture of bromoxynil with terbuthylazine and nicosulfuron reduced the surface tension and the contact angle of the spray liquid droplets compared to the water used to prepare the liquid. The values of both parameters were lower when the liquid contained adjuvant or adjuvant and zinc sulphate. The effect of zinc sulphate alone, especially on the surface tension of the liquid droplets, was clearly weaker than that of the other additives. The results of the greenhouse trials indicate that the herbicidal efficacy of the mixture of bromoxynil with terbuthylazine and nicosulfuron applied with the adjuvant Atpolan Bio 80 EC and zinc sulphate with the adjuvant Lewar pH- Fungi was high (91%). The results of the overall herbicidal efficacy (after taking into account all the weed species present in a given year) confirm that the addition of adjuvants, including zinc sulphate alone, had a beneficial effect on the bromoxynil-terbuthylazine-nicosulfuron mixture and was very effective in reducing the weed infestation in maize. Maize grain yield both after application of the full dose of the bromoxynil mixture with terbuthylazine and nicosulfuron in a single treatment and after application in two treatments at reduced rates with the addition of adjuvants and zinc sulphate was higher than from the control treatment. The higher proportion of treatment costs was due to the number of sprays applied and the composition of the mixture, and ranged from 4.3% (single treatment with a full dose of herbicides) to 11.1% (double treatment with a mixture containing bromoxynil with terbuthylazine and nicosulfuron, plus zinc sulphate and Lewar pH- Fungi). The higher herbicidal efficacy of herbicide mixtures with adjuvants applied at two dates, despite higher treatment costs, creates better conditions for maize plant growth and development and higher yields, and may ultimately translate into higher production profitability.