

## SKUTECZNOŚĆ MIESZANIN HERBICYDÓW STOSOWANYCH W KUKURYDZY CUKROWEJ

HUBERT WALIGÓRA<sup>1</sup>, LESZEK MAJCHRZAK

*Katedra Agronomii, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Dojazd 11, 60-632 Poznań*

**Synopsis.** W latach 2020–2021 w Zakładzie Doświadczalno-Dydaktycznym w Złotnikach, koło Poznania przeprowadzono doświadczenie polowe mające na celu ocenę skuteczności działania w uprawie kukurydzy cukrowej wybranych mieszanin herbicydów: Gardo Gold 500 SE + Narval 040 OD, Lumax 537,5 SE + Narval 040 OD, Tezostar 500 SC + Narval 040 OD i Calaris 400 SC + Narval 040 OD. Dominującymi gatunkami chwastów na obiektach kontrolnych były: komosa biała (*Chenopodium album* L.), samosiewy rzepaku (*Brassica napus* L.) i bodziszek drobny (*Geranium pusillum* L.). Zaobserwowano różnice w skuteczności chwastobójczej zastosowanych mieszanin herbicydów. Największą skutecznością w stosunku do świeżej masy i liczby chwastów charakteryzowała się mieszanina preparatów Gardo Gold 500 SE z Narval 040 OD aplikowanych w dawkach 2,0 l·ha<sup>-1</sup> + 1,0 l·ha<sup>-1</sup> w fazie 3–4 liści kukurydzy. Najmniejszą skutecznością zwalczania chwastów charakteryzowała się mieszanina herbicydów Calaris 400 SC z Narval 040 OD. Najwyższy plon kolb w roku 2020 zaobserwowano po zastosowaniu mieszaniny Calaris 400 SC z Narval 040 OD, a w roku 2021 po zastosowaniu Gardo Gold 500 SE + Narval 040 OD.

**Słowa kluczowe:** kukurydza cukrowa, skuteczność chwastobójcza, plon kolb, mieszanina herbicydów

### WSTĘP

Skuteczność w ograniczeniu występowania roślin niepożądanych w uprawach rolniczych uzyskuje się między innymi dzięki doborowi substancji czynnych o zróżnicowanym mechanizmie działania [Price i in. 2011]. Stąd też bardzo istotny jest dobry dobór herbicydu, który skutecznie ograniczy wzrost chwastów, a przy tym nie będzie miał negatywnego wpływu na rośliny uprawne i w konsekwencji zwiększy plon kolb [Waligóra i in. 2020]. Zdaniem Idziaka i Woźnicy [2009, 2014] skuteczność zabiegu odchwaszczania kukurydzy można poprawić poprzez stosowanie mieszanin herbicydów. Zaletą aplikacji mieszaniny herbicydów zwłaszcza, gdy znajdują się w nich substancje aktywne o różnym mechanizmie działania jest też hamowanie selekcji biotypów odpornych na herbicydy [Rola i Rola 2002]. Efektywność zwalczania chwastów zależy jednak nie tylko od odpowiedniego doboru herbicydów ale także od przebiegu warunków pogodowych w momencie oprysku i kilka dni po wykonaniu zabiegu oraz składu gatunkowego środowiska chwastów i faz rozwojowych w jakich się one znajdują. Warunkiem jednak skutecznego działania herbicydu jest pobranie przez chwasty odpowiedniej ilości substancji aktywnej [Idziak i Woźnica 2014].

<sup>1</sup> Adres do korespondencji – *Corresponding address:* hubert.waligora@up.poznan.pl

W hipotezie badawczej założono zróżnicowaną skuteczność zastosowanych mieszanin herbicydów na występujące gatunki chwastów oraz wzrost plonu kukurydzy będący wynikiem ograniczenia ich konkurencji.

Celem przeprowadzonych badań była ocena skuteczności działania wybranych mieszanin herbicydów w uprawie kukurydzy cukrowej.

## MATERIAŁ I METODY

Jednoczynnikowe doświadczenie polowe założono w układzie bloków zrandomizowanych kompletnych w czterech powtórzeniach w latach 2020–2021 w Zakładzie Doświadczalno-Dydaktycznym w Złotnikach (52°29' N, 16°49' E), koło Poznania. Poletka o powierzchni 25 m<sup>2</sup> (2,5 x 10 m) obejmowały cztery rzędy roślin kukurydzy. Zastosowane w doświadczeniu herbicydy i ich mieszaniny przedstawiono w tabeli 1. Herbicydy stosowano po wschodach kukurydzy cukrowej w fazie 3–4 liści. Zabiegi wykonano opryskiwaczem ciśnieniowym (rowerowym) na sprężone powietrze, o ciśnieniu 0,3 MPa z ilością wody 250 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup>. W każdym roku prowadzonego doświadczenia przedplonem dla kukurydzy była pszenica ozima. Zastosowane zbiegi uprawowe i pielęgnacyjne były zgodne z przyjętymi zasadami agrotechniki dla uprawy kukurydzy cukrowej. Ocena zachwaszczenia jakościowego i ilościowego oraz skuteczności chwastobójczej herbicydów w stosunku do chwastów jedno i dwuliściennych została przeprowadzona 4 tygodnie po wykonanych zabiegach chemicznych metodą wagowo-ramkową. Oceniano również wpływ mieszanin herbicydów na plon kolb kukurydzy.

Tabela 1. Charakterystyka badanych herbicydów

Table 1. Characteristics of applied herbicides

Herbicyd Herbicide	Substancja aktywna Active substance	Dawka herbicydu Dose of herbicide	Termin zabiegu Time of application
Gardo Gold 500 SE + Narval 040 OD	terbutyloazyna - 187,5 + S-metolachlor - 312,5 + nikosulfuron - 40	2,5 + 1,0	T4 (BBCH 13-14)
Lumax 537,5 SE + Narval 040 OD	mezotrion - 37,5 + S-metolachlor - 312,5 terbutyloazyna - 187,5 + nikosulfuron - 40	2,5 + 1,0	T4 (BBCH 13-14)
Tezostar 500 SC + Narval 040 OD	terbutyloazyna - 500 + nikosulfuron - 40	1,0 + 1,0	T4 (BBCH 13-14)
Calaris 400 SC + Narval 040 OD	mezotrion - 70 terbutylazyna - 330 + nikosulfuron - 40	1,0 + 1,0	T4 (BBCH 13-14)

Analizując przebieg temperatury i opadów należy stwierdzić, że korzystniejszym dla wegetacji kukurydzy był rok 2020 (tab. 2). W czerwcu i sierpniu tego roku średnia temperatura była wyższa, a w maju i lipcu niższa od średniej wieloletniej z lat 1957–2021. Opady w tym roku w poszczególnych miesiącach wegetacji kukurydzy przewyższały średnią sumę wieloletnią, oprócz miesiąca czerwca. Z kolei rok 2021 w miesiącach czerwiec i lipiec był cieplejszy niż w

wielolecia. Deficyt opadów atmosferycznych wystąpił w czerwcu i był szczególnie dotkliwy w miesiącu lipcu. Suma opadów w okresie maj-sierpień była niższa od średniej sumy z wielolecia o 27,4 mm.

Uzyskane wyniki badań poddano analizie wariancji dla doświadczeń czynnikowych ortogonalnych przy wykorzystaniu programu ANALWAR 5.2. Do szczegółowego porównania średnich wykorzystano test Tukeya na podstawie najmniejszej istotnej różnicy (NIR) przy poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ .

Tabela 2. Temperatura oraz opady w ZDD Złotniki w latach 2020–2021

Table 2. Temperature and rainfalls in ZDD Złotniki in years 2020–2021

Rok Year	Temperatura/Temperature (°C)				Opady/Rainfalls (mm)				Suma Sum
	V	VI	VII	VIII	V	VI	VII	VIII	V–VIII
2020	11,8	18,3	18,8	20,5	52,8	42,8	84,4	75,4	255,4
2021	12,1	20,0	21,1	17,7	73,8	33,0	21,2	86,8	214,8
1958–2021	14,3	17,5	19,3	18,6	50,5	59,4	76,9	55,4	242,2

## WYNIKI I DYKUSJA

Zastosowane herbicydy i ich mieszaniny istotnie ograniczały masę i liczbę chwastów w odniesieniu do występujących na obiekcie kontrolnym zarówno w roku 2020 jak i 2021 (tab. 3 i 4). Najskuteczniejsza w ograniczeniu masy, a także liczby chwastów na jednostce powierzchni w roku 2020 okazała się mieszanina herbicydów Lumax 537,5 SE + Narval 040 OD aplikowana powschodowo w dawkach  $2,5 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1} + 1,0 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$  (była to 99 i 96% skuteczność odpowiednio dla masy i liczby chwastów w odniesieniu do obiektu kontrolnego, na którym nie stosowano ochrony chemicznej). W drugim roku badań (2021) najmniejszą masę i liczbą chwastów charakteryzowały się obiekty, na których zastosowano mieszaninę Gardo Gold 500 SE + Narval 040 OD w dawkach  $2,5 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1} + 1,0 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$  (odpowiednio 87 i 64% skuteczności). Zastosowana w badaniach mieszanina herbicydów Calaris 400 SC + Narval 040 OD w dawkach  $1,0 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1} + 1,0 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$  ograniczała masę chwastów w przedziale 87 i 73% w latach 2020 i 2021, a liczbę chwastów w zakresie 60 i 38%.

*Chenopodium album* ze 100% skutecznością w roku 2020 zwalczały wszystkie stosowane w doświadczeniu mieszaniny herbicydów, natomiast w roku 2021 były to tylko mieszaniny: Lumax 537,5 SE + Narval 040 OD oraz Calaris 400 SC + Narval 040 OD (tab. 5). W roku 2020 *Echinochloa crus-galli* nie występowała na obiektach doświadczalnych, natomiast w roku 2021 z 98% skutecznością ograniczała jej występowanie mieszanina preparatów Gardo Gold 500 SE + Narval 040 OD. Najlepsze efekty w zwalczaniu *Geranium pusillum* stwierdzono w 2020 roku po zastosowaniu mieszanin preparatów Lumax 537,5 SE + Narval 040 OD (99%) oraz Gardo Gold 500 SE + Narval 040 OD (96%). W kolejnym roku badań (2021) skuteczność zwalczania tego gatunku była dużo niższa i wahała się w granicach od 0% (w przypadku stosowania mieszaniny Calaris 400 SC + Narval 040 OD) do 56% po aplikacji herbicydów Gardo Gold 500 SE + Narval 040 OD. Dobrą skuteczność zwalczania gatunku *Echinochloa crus-galli* uzyskali również Andr i in. [2014] po zastosowaniu przed wschodami kukurydzy herbicydów: Adengo (izoksaflutol 225

Tabela 3. Ograniczenie masy chwastów po zastosowaniu badanych herbicydów w latach 2020–2021  
 Table 3. Reducing weed weight (%) depending on applied herbicides in years 2020–2021

Herbicyd Herbicide	Masa chwastów Weight of weeds (g·m <sup>-2</sup> )		Ograniczenie masy chwastów Reducing weed weight (%)	
	2020	2021	2020	2021
Kontrola/Control	1971	1955	-	-
Gardo Gold 500 SE + Narval 040 OD	76	266	96	87
Lumax 537,5 SE + Narval 040 OD	17	439	99	78
Tezostar 500 SC + Narval 040 OD	258	525	87	73
Calaris 400 SC + Narval 040 OD	338	596	83	70
NIR <sub>0,05</sub> /LSD <sub>0,05</sub>	149,9	224,9	-	-

Tabela 4. Ograniczenie liczby chwastów po zastosowaniu badanych herbicydów w latach 2020–2021  
 Table 4. Reducing weed number depending on applied herbicides in years 2020–2021

Herbicyd Herbicide	Liczba chwastów Number of weeds (szt./no·m <sup>-2</sup> )		Ograniczenie liczby chwastów Reducing weed number (%)	
	2020	2021	2020	2021
Kontrola/Control	162	77	-	-
Gardo Gold 500 SE + Narval 040 OD	19	28	88	64
Lumax 537,5 SE + Narval 040 OD	6	51	96	34
Tezostar 500 SC + Narval 040 OD	56	46	65	40
Calaris 400 SC + Narval 040 OD	65	48	60	38
NIR <sub>0,05</sub> /LSD <sub>0,05</sub>	78,2	13,9	-	-

g·l<sup>-1</sup> + tienkarbazon metylu 90 g·l<sup>-1</sup>) – skuteczność 88%, a także Gardoprim Plus Gold 500 EC (312 g·L<sup>-1</sup> S-metalachlor + 187,5 g·L<sup>-1</sup> terbutyloazyna) – skuteczność 83%.

Wysoką skuteczność zwalczania *Elymus repens*, *Chenopodium album*, a także *Geranium pusillum* uzyskano już we wcześniejszych badaniach po aplikacji w uprawie kukurydzy cukrowej mieszaniny substancji aktywnych dicamby i prosulfuronu [Waligóra i in. 2012], a w pastewnej preparatu z adiuwantem [Skrzypczak i in. 1998]. Dużą skuteczność zwalczania *Chenopodium album* potwierdzono również w badaniach Idziaka i Woźnicy [2009]. Autorzy uzyskiwali wysoką skuteczność chwastobójczą w odniesieniu do tego gatunku po zastosowaniu herbicydów Callisto 100 SC + Maister 310 WG zarówno w dawkach pełnych, jak i zredukowanych do 0,75 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup> i 75 g·ha<sup>-1</sup> oraz 0,5 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup> i 50 g·ha<sup>-1</sup>. Natomiast na wysoką skuteczność zwalczania *Geranium pusillum* wskazywano już na podstawie wyników wcześniejszych badań po aplikacji preparatu Maister Power 42,5 OD w dawce 1,5 l·ha<sup>-1</sup> przed siewem kukurydzy [Waligóra i in. 2020].

Gatunek chwastu *Erodium cicutarium*, ale i także samosiewy rzepaku w obu latach badań zwalczane były ze 100% skutecznością, przez wszystkie zastosowane w doświadczeniu mieszaniny środków. Z kolei *Fallopia convolvulus* w roku 2020 na poziomie 78% zwalczała mieszanina

Tabela 5. Skuteczność zwalczania poszczególnych gatunków chwastów w latach 2020–2021  
 Table 5. Effectiveness of some herbicides in controlling important weed species in years 2020–2021

Gatunek Species	Rok Year	Herbicyd/Herbicide				
		Kontrola Control	Gardo Gold 500 SE + Narval 040 OD	Lumax 537,5 SE + Narval 040 OD	Tezostar 500 SC + Narval 040 OD	Calaris 400 SC + Narval 040 OD
		Masa Weight (g·m <sup>-2</sup> )	Zniszczenie chwastów/Weed controlling (%)			
<i>Chenopodium album</i>	2020	111	100	100	100	100
	2021	648	93	100	86	100
<i>Echinochloa crus-galli</i>	2020	0	0	0	0	0
	2021	728	98	75	81	81
<i>Geranium pusillum</i>	2020	1459	96	99	82	77
	2021	458	56	45	37	0
<i>Erodium cicutarium</i>	2020	76	100	100	100	100
	2021	24	100	100	100	100
<i>Brassica napus*</i>	2020	15	100	100	100	100
	2021	222	100	100	100	100
<i>Fallopia convolvulus</i>	2020	54	78	100	100	100
	2021	15	0	0	0	0

\* – samosiewy/volunteer

Tabela 6. Plon kolb t·ha<sup>-1</sup> w latach 2020–2021  
 Table 6. Corn cobs yield t·ha<sup>-1</sup> in years 2020–2021

Obiekt/Treatment	Lata/Years	
	2020	2021
Kontrola/Control	0,52	0,00
Gardo Gold 500 SE + Narval 040 OD	6,35	7,14
Lumax 537,5 SE + Narval 040 OD	7,39	6,32
Tezostar 500 SC + Narval 040 OD	6,56	2,74
Calaris 400 SC + Narval 040 OD	7,71	3,38
NIR <sub>0,05</sub> /LSD <sub>0,05</sub>	2,70	1,38

Gardo Gold 500 SE + Narval 040 OD, a pozostałe aplikowane herbicydy charakteryzowały się 100% skutecznością zwalczania tego gatunku. W 2021 roku obecności występowania *Fallopia convolvulus* na polkach doświadczalnych z uprawą kukurydzy nie stwierdzono. Wcześniejsze badania Waligóry i in. [2020] wykazywały również dużą skuteczność zwalczania samosiewów rzepaku po aplikacji mieszaniny herbicydów Peak 75 WG + Dual Gold 960 EC w dawkach 20 g·ha<sup>-1</sup> + 1,0 l·ha<sup>-1</sup> w fazie BBCH 13–14 kukurydzy, a także Maister Power 42,5 OD w dawce 1,5 l·ha<sup>-1</sup> przed siewem kukurydzy.

Na obiektach z aplikacją mieszanin herbicydów uzyskane plony kolb kukurydzy cukrowej były istotnie wyższe w porównaniu do kontroli (tab. 6). Największy plon w pierwszym roku prowadzonych badań zanotowano na obiektach chronionych preparatami Calaris 400 SC + Narval 040 OD ( $7,71 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), a także Lumax 537,5 SE + Narval 040 OD ( $7,39 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ). W drugim roku badań (suchy czerwiec, a szczególnie lipiec) wykazano większe wahania w plonie kolb pomiędzy poszczególnymi kombinacjami doświadczalnymi. Na obiekcie kontrolnym nie zebrano kolb, a najwyższym ich plonem charakteryzował się obiekt, na którym ochronę przeciw chwastom prowadzono aplikując środki Gardo Gold 500 SE + Narval 040 OD w terminie T4 (BBCH 13–14) roślin kukurydzy. Natomiast najniższy plon kolb w roku 2021 zebrano z kombinacji, na której ochronę przeciw chwastom prowadzono poprzez aplikację mieszaniny herbicydów Tezostar 500 SC + Narval 040 OD w dawkach  $1,0 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1} + 1,0 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Istotność wpływu skuteczności zastosowanych herbicydów na wzrost plonu kukurydzy potwierdzają również inne badania: [Abouzienna i in. 2007, Andr i in. 2014, Idziak i Woźnica 2009, Subhan i in. 2007, Waligóra i in. 2018, 2020]. Z kolei w badaniach Waligóry i in. [2008] obserwowano obniżenie plonu kolb u kilku badanych odmian po aplikacji herbicydów, które były rezultatem fitotoksycznego ich oddziaływania na rośliny kukurydzy cukrowej.

## WNIOSKI

1. Dominującymi gatunkami chwastów w latach badań były: *Chenopodium album*, *Brassica napus* i *Geranium pusillum*.
2. Mieszanina herbicydów Lumax 537,5 SE + Narval 040 OD aplikowana w dawkach  $2,5 \text{ l}\cdot\text{ha} + 1,0 \text{ l}\cdot\text{ha}$  wykazywała 100% skuteczność zwalczania *Chenopodium album* w obu latach badań.
3. Zastosowane w badaniach mieszaniny herbicydów wykazywały 100% skuteczność zwalczania *Erodium cicutarium*, a także samosiewy *Brassica napus*, a w roku 2020 również *Fallopia convolvulus*.
4. Najwyższą skutecznością zwalczania chwastów w roku 2020 charakteryzowała się mieszanina herbicydów Lumax 537,5 SE + Narval 040 OD. W drugim roku badań (2021) najmniejszą masą i liczbą chwastów charakteryzowały się obiekty, na których zastosowano mieszaninę Gardo Gold 500 SE + Narval 040 OD (odpowiednio 87 i 64% skuteczności).
5. Zastosowane mieszaniny herbicydów istotnie zwiększyły plon kolb kukurydzy cukrowej w stosunku do obiektów kontrolnych.

## PIŚMIENNICTWO

- Abouzienna H. F., El-Karamany M. F., Singh M., and S. D. Sharma. 2007. Effect of nitrogen rates and weed control treatments on maize yield and associated weeds in sandy soils. *Weed Technol.* 21: 1049–1053.
- Andr J., Hejnák V., Jursík M., Fendrychová V. 2014. Effect of application term of three soil active herbicides on herbicide efficacy and reproductive ability for weeds in maize. *Plant Soil Environ.* 60(10): 452–458.
- Idziak R., Woźnica Z. 2009. Ocena efektywności adiuwantów olejowego i mineralnego w mieszaninach herbicydów Callisto 100 SC i Maister 310 WG stosowanych w ochronie kukurydzy. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 8(1): 17–26.
- Idziak R., Woźnica Z. 2014. Impact of tembotrione and flufenacet plus isoxaflutole application timings, rates and adjuvant type on weeds and yield of maize. *Chil. J. Agric. Res.* 74: 129–134.
- Price A.J., Balkcom K.S., Culpepper S.A., Kelton J.A., Nihols R. L., Schomberg H. 2011. Glyphosate-resistant Palmer amaranth: A threat to conservation tillage. *J. Soil Water Conserv.* 66: 265–275.

- Rola H., Rola J. 2002. Teoria i praktyka uodparniania się chwastów segetalnych na herbicydy stosowane w Polsce. *Prog. Plant Prot.* 41(1): 375–382.
- Skrzypczak W., Waligóra H., Szulc P. 2008. Możliwość mechanicznego ograniczenia zachwaszczenia w uprawie kukurydzy i sorga w rolnictwie ekologicznym. *J. Res. Appl. Agric. Eng.* 53(4): 67–70.
- Subhan F., Nasir Ud-Din, Azim A., Shah Z. 2007. Response of maize crop to various herbicides. *Pak J. Weed Sci. Res.* 13(1–2): 9–15.
- Waligóra H., Majchrzak L., Kostiv P. 2020. Ocena skuteczności chwastobójczej herbicydów stosowanych w uprawie kukurydzy cukrowej. *Fragm. Agron.* 37(1): 13–19.
- Waligóra H., Nowicka S., Szulc P., Chwastek E. 2018. Wpływ ochrony herbicydowej na zachwaszczenie i plonowanie kukurydzy cukrowej (*Zea mays* L. var. *sacharata*). *Fragm. Agron.* 35(2): 126–132.
- Waligóra H., Skrzypczak W., Szulc P. 2008. Fitotoksyczność wybranych herbicydów dla kilku odmian kukurydzy cukrowej. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 7(1): 119–124.
- Waligóra H., Weber A., Skrzypczak W., Idziak R., Szulc P., Cichocki M. 2012. Effectiveness of dicamba + prosulfuron and reaction of sugar maize (*Zea mays* ssp. *sacharata* Koern.) varieties. *Nauka Przyr. Technol.* 6(4) #76.

H. WALIGÓRA, L. MAJCHRZAK

#### EFFICACY OF HERBICIDE MIXTURES USED IN SWEETCORN

##### Summary

In years 2020–2021 in Złotniki, close to Poznan, field experiment was conducted to assess the effectiveness of chosen herbicides used in sweet corn (*Zea mays* L. var. *sacharata*). Evaluated mixtures herbicides were: Gardo Gold 500 SE + Narval 040 OD, Lumax 537,5 SE + Narval 040 OD, Tezostar 500 SC + Narval 040 OD i Calaris 400 SC + Narval 040 OD. Dominant species of weeds on control object were: lamb's quarters (*Chenopodium album* L), rape (*Brassica napus* L) crane's-bill (*Geranium pusillum* L). In research there were observed differences in herbicides and their mixtures efficacy of weed control. Satisfactory effectiveness in reducing fresh weight and number of weeds was obtained after application Gardo Gold 500 SE z Narval 040 OD herbicide applied at the dose of 2.0 l·ha<sup>-1</sup> +1.0 l·ha<sup>-1</sup> in BBCH 13–14 of maize plant. The lowest herbicide efficacy was obtain after application herbicides Calaris 400 SC + Narval 040 OD. The highest maize yield of cobs in year 2020 was noted after application herbicide mixture Calaris 400 SC + Narval 040 OD and in year 2021 after application Gardo Gold 500 SE + Narval 040 OD.

**Key words:** sweet maize, herbicide efficacy, cobs yield, herbicide mixtures

Zaakceptowano do druku – *Accepted for print:* 30.05.2021

Do cytowania – *For citation*

Waligóra H., Majchrzak L. 2021. Skuteczność mieszanin herbicydów stosowanych w kukurydzy cukrowej. *Fragm. Agron.* 38(1): 10–16.