

## Biodiversity of weed community in maize in the Cieszyńskie Foothills

### Bioróżnorodność zbiorowisk chwastów w uprawie kukurydzy na Pogórzu Cieszyńskim

Eugeniusz Chwastek<sup>1</sup>, Robert Idziak<sup>2\*</sup>, Hubert Waligóra<sup>2</sup>

#### Summary

Studies carried out in the years 2012–2018 on Cieszyńskie Foothills fields (26 localities in 7 boroughs) with maize in order to determine weed species and segetal association. Phytosociological relevés were made using Braun-Blanquet method with recommended parameters and coefficients (number of records, abundance, covering). 124 weed species were observed in maize, with a predominance of species from classes not associated with segetal association. Species from *Stellerieta mediae* class represented 44% of all species. Segetal species occurred with taxa from other phytosociological classes (55%) which were dominated by species belonging to meadow communities from *Molinio-Arrhenatheretea* and *Artemisietea vulgaris* class, presenting ruderal species and a few species from other classes, including *Agropyron-intermedio repentis*, *Bidentetea tripartiti*, *Isoëto-Nanojuncetea*, *Quercu-fagetea*, *Rhamno-Prunetea*, and *Trifolio-Geranietea sanguinei*.

**Key words:** weeds, maize, invasive plants, anthropophytes

#### Streszczenie

Badania przeprowadzono w latach 2012–2018 na polach Pogórza Cieszyńskiego (26 miejscowości w 7 gminach) obsianych kukurydzą w celu określenia gatunków chwastów oraz zespołów segetalnych. Zdjęcia fitosocjologiczne wykonano stosując metodę Brauna-Blanqueta, z zastosowaniem zalecanych parametrów i współczynników (stopień występowania, ilościowość, pokrycie). W kukurydzy stwierdzono występowanie 124 gatunków chwastów z przewagą gatunków z klas niezwiązanych z zespołami segetalnymi. Gatunki klasy *Stellerieta mediae* stanowiły 44% ogółu gatunków chwastów. Gatunkom segetalnym towarzyszyły taksony innych klas fitosocjologicznych (55%), wśród których dominowały gatunki zbiorowisk łąkowych klasy *Molinio-Arrhenatheretea* i *Artemisietea vulgaris*, prezentujące gatunki ruderalne oraz nieliczne gatunki innych klas, w tym *Agropyron-intermedio repentis*, *Bidentetea tripartiti*, *Isoëto-Nanojuncetea*, *Quercu-fagetea*, *Rhamno-Prunetea* i *Trifolio-Geranietea sanguinei*.

**Słowa kluczowe:** chwasty, kukurydza, gatunki inwazyjne, antropofity

<sup>1</sup>III Liceum Ogólnokształcące im. Stanisława Wyspiańskiego  
Elfów 62, 43-100 Tychy

<sup>2</sup>Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu  
Dojazd 11, 60-632 Poznań

\*corresponding author: robert.idziak@up.poznan.pl  
ORCID: 0000-0002-1621-9184

## Wstęp / Introduction

Kukurydza jest gatunkiem charakteryzującym się niską konkurencyjnością w stosunku do chwastów (Waligóra i wsp. 2008), a straty plonu wynikające z ich obecności, w zależności od poziomu ochrony mogą wynosić od kilkunastu do nawet ponad 80% (Imoloame i Omolaiye 2017). Według Matuszkiewicza (2001) roślinom uprawnym towarzyszą zazwyczaj swoiste dla nich zbiorowiska chwastów. Skład zbiorowiska chwastów jest uzależniony od szeregu czynników, takich jak region geograficzny i klimat, a także rodzaj uprawianej rośliny, przedplon, właściwości i typ gleby (Fried i wsp. 2008), system uprawy roli oraz ilość i rozmieszczenie nasion chwastów w profilu glebowym (Piskier i Sekutowski 2013).

Pogórze Cieszyńskie w zachodniej części Pogórza Śląskiego charakteryzuje się specyfiką dotyczącą zarówno warunków klimatycznych, jak i glebowych. Są to główne czynniki, które pozwalają na uprawę kukurydzy w tym regionie. Ważny jest również dobór odmian oraz odpowiednia technologia uprawy pozwalająca na uprawę kukurydzy w warunkach typowych dla pasma pogórzy. Kukurydza zwyczajna (*Zea mays* L.) na Pogórzu Cieszyńskim nie była zbyt entuzjastycznie przyjmowana, szczególnie w latach 60. ubiegłego wieku, kiedy możliwa była uprawa z przeznaczeniem na zielonkę lub kiszonkę. Wynikało to głównie z braku odmian dostosowanych do warunków klimatycznych i glebowych Pogórza Cieszyńskiego. Aktualnie kukurydza jest ważną rośliną uprawną na Pogórzu Cieszyńskim, uprawianą zarówno na kiszonkę, jak i na ziarno. Zwiększająca się powierzchnia upraw, jak i częstsze pojawianie się tej rośliny na tym samym polu, sprzyja występowaniu chwastów towarzyszącym jej uprawom (Kierzek i wsp. 2011).

Problem zachwaszczenia i wpływ chwastów na wzrost i rozwój oraz plonowanie kukurydzy, w literaturze omawiany jest bardzo szeroko (Wesołowski i Woźniak 1998; Dubas i wsp. 2002; Majchrzak i wsp. 2003; Rychcik i wsp. 2003; Bleharczyk i wsp. 2004; Rola i wsp. 2005; Gołębiowska 2006, 2007; Pudełko i wsp. 2006; Rychcik 2006; Sowiński 2006; Głowacka 2007; Majchrzak i Skrzyżczak 2007; Szulc i Dubas 2008). Jednak powyższe badania nie uwzględniały rejonu Pogórza Cieszyńskiego.

Celem badań była ocena składu gatunkowego zbiorowisk chwastów w łanie kukurydzy uprawianej w warunkach Pogórza Cieszyńskiego.

## Materiały i metody / Materials and methods

Badania dotyczące zachwaszczenia pól uprawnych obsianych kukurydzą, przeprowadzone w latach 2012–2018, opierały się na eksploracji upraw rolniczych Pogórza Cieszyńskiego i określeniu występujących tam gatunków

chwastów oraz ustaleniu zespołów segetalnych (Pawłowski 1972). Typy, podtypy gleb i kompleksy glebowe określano na podstawie mapy numerycznej w skali 1 : 75 000, opracowanej w Instytucie Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowym Instytucie Badawczym, na podstawie analogowej mapy glebowo-rolniczej w skali 1 : 25 000. Nazewnictwo roślin przyjęto na podstawie „Flowering Plants and Pteridiophytes of Poland. A Checklist” (Mirek i wsp. 2002). Zebrany materiał poddano analizie, skupiając się na gatunkach prezentujących poszczególne grupy antropofitów (Tokarska-Guzik i wsp. 2012). W opracowaniu skupiono się na archeofitach i kenofitach.

Zdjęcia fitosocjologiczne o powierzchni 100 m<sup>2</sup> wykonano stosując tradycyjną metodę Brauna-Blanqueta, z zastosowaniem zalecanych parametrów i współczynników (stopień występowania, ilościowość, pokrycie). W okresie badań na Pogórzu Cieszyńskim wykonano 89 zdjęć fitosocjologicznych. Ilościowość chwastów podano w oparciu o skalę Braun-Blanqueta (Woźniak i Soroka 2015), przyjmując: 5 – liczba osobników dowolna, pokrycie powierzchni zdjęcia powyżej 75%; 4 – liczba osobników dowolna, pokrycie 50–75%; 3 – liczba osobników dowolna, pokrycie 25–50%; 2 – liczba osobników duża, pokrycie 5–25%; 1 – liczba osobników 5–50, pokrycie > 5%; + – liczba osobników niewielka (2 do 5), pokrycie < 5%; r – liczba osobników bardzo mała (1 okaz). Stałość fitosocjologiczną (klasa stałości) zbiorowiska roślinnego wyrażono również według skali Braun-Blanqueta, gdzie przyjęto, że: V – gatunki pojawiające się stale i często (występujące w 80,1–100% badanych lat), IV – gatunki częste (w 60,1–80%), III – średnio częste (40,1–60%), II – niezbyt częste (20,1–40%) oraz I – sporadyczne lub rzadkie (0,1–20%) (Wanic i wsp. 2005). Współczynnik pokrycia obliczono posługując się wzorem (Gołębiowska i wsp. 2015):

$$Wp = (Pg/Lz) \times 100$$

gdzie:

Wp – współczynnik pokrycia,

Pg – suma średnich procentów przeciętnego pokrycia gatunku na danej powierzchni we wszystkich zdjęciach fitosocjologicznych,

Lz – ogólna liczba zdjęć.

Podziału gatunków na grupy geograficzno-historyczne dokonano wykorzystując opracowania Celki (2004) i Chmiela (2006).

Badania prowadzone były w 26 miejscowościach położonych w siedmiu gminach Pogórza Cieszyńskiego: Brenna, Cieszyn, Dębowiec, Goleszów, Hażlach, Skoczów, Ustroń. Tabela 1. zawiera dane określające lokalizacje kwadratów ATPOL o boku 2 × 2 km. W celu przybliżenia warunków prowadzenia badań poniżej przedstawiono charakterystyczne cechy klimatyczne rejonu (tab. 2).

Na obszarze, na którym wykonano obserwacje, występują głównie gleby brunatne (właściwe, wyługowane i kwa-

Tabela 1. Lokalizacja miejscowości objętych badaniami  
Table 1. Location of the towns covered by the study

Gmina – Boroughs	Miejscowość – Localities	Kwadrat ATPOL – ATPOL square
Brenna	Górki Wielkie	DF 9134
Cieszyn	Cieszyn	DF 9042
	Cieszyn-Krasna	DG 0004
Dębowiec	Dębowiec	DF 9014
	Gumna	DF 9043, DF 9044
	Iskrzyczyn	DF 9120, DF 9130
	Łączka	DF 9130
	Kostkowice	DF 9034
	Ogrodzona	DF 9044, DG 0100
	Simoradz	DF 9120, DF 9121
Goleszów	Dzięgielów	DG 0013, DG 0014, DG 0024
	Bažanowice	DG 0004
	Godziszów	DF 9140, DF 9141, DG 0100
	Leszna Górna	DG 0024, DG 0034
	Kisielów	DF 9141
	Kozakowice Dolne	DG 0101
	Puńców	DG 0013, DG 0022, DG 0023
Hazlach	Zamarski	DF 9032, DF 9033, DF 9043
Skoczów	Bładnice Dolne	DF 9141, DF 9142
	Kowale	DF 9014, DF 9114
	Pierściec	DF 9103
	Pogórze	DF 9123, DF 9124, DF 9130
	Wilamowice	DF 9121
	Wiślica	DF 0112
Ustroń	Lipowiec	DG 0104
	Ustroń	DG 0112

Tabela 2. Charakterystyczne cechy klimatyczne Dzielnicy Podkarpackiej (Sosna 1997)  
Table 2. Characteristic climatic features Subcarpathian District (Sosna 1997)

Cecha – Feature	Wartość – Value
Średnia temperatura roczna – Average annual temperature	7–8°C
Średnia temperatura lipca – Average July temperature	17,5–18,5°C
Liczba dni z przymrozkami – Number of freeze days	do – to 110
Liczba dni mroźnych – Number of frosty days	30–40
Liczba dni gorących – Number of hot days	20–40
Długość okresu wegetacyjnego – Growing season length	do – to 225 dni – days
Czas trwania zimy – Duration of winter	60–70 dni – days
Czas trwania lata – Duration of summer	70–90 dni – days
Opady – Precipitation	750–1000 mm
Liczba dni z pokrywą śnieżną – Number of day with snow cover	55–80 dni – days

śne) oraz rędzinowe (Lazar 1962), o odczynie zbliżonym do lekko kwaśnego, obojętnego lub zasadowego, na których

uprawa kukurydzy zarówno na kiszonkę, jak i ziarno może przynosić dobre rezultaty.

Tabela 3. Struktura zasiewów w rejonie badań

Table 3. Sowing structure in the study area

Lokalizacja Location	Pszenica ozima i jara Winter and spring wheat	Jęczmień ozimy i jary Winter and spring barley	Owies Oat	Mieszanki zbożowe Cereal mixtures	Ziemniaki Potatoes	Buraki Beet	Rzepak ozimy Oilseed rape	Kukurydza Maize
Brenna	128	56	86	133	85	–	–	10
Cieszyn	190	77	48	62	37	3	–	19
Dębowiec	606	283	97	166	93	1	78	144
Goleszów	797	218	97	234	111	14	74	164
Hażlach	500	243	206	427	170	32	48	167
Skoczów	587	129	188	193	154	44	5	98
Ustroń	133	83	67	106	66	–	–	5
Razem – Total	2 941	1 089	789	1 321	716	94	205	607

Tabela 4. Udział użytków rolnych w gminach objętych badaniami

Table 4. Share of farmland in boroughs area embraced in the study

Gmina Borough	Rodzaj gminy Kind of borough	Udział użytków rolnych [%] Share of farmland [%]
Brenna	wiejska (charakter pogórski) – rural (hillside)	30
Cieszyn	miejska – municipal ditrict	55
Dębowiec	wiejska – rural	71
Goleszów	wiejska (charakter pogórski) – rural (hillside)	72
Hażlach	wiejska – rural	72
Skoczów	miejsko-wiejska – municipal-rural	63
Ustroń	miejska (charakter pogórski) – municipal district (hillside)	41

W strukturze zasiewów w badanym rejonie znajdowały się przede wszystkim zboża, w tym kukurydza, a także rośliny okopowe i rzepak (tab. 3). Struktura zasiewów terenu badań wynika z uwarunkowań fizjogeograficznych i administracyjnych, które zestawiono w tabeli 4.

## Wyniki i dyskusja / Results and discussion

Wyniki obserwacji uzyskane na podstawie analizy zdjęć fitosocjologicznych wykazały występowanie 124 gatunków chwastów w uprawie kukurydzy na Pogórzu Cieszyńskim. Gatunki klasy *Stellarietea mediae* w liczbie 55 gatunków stanowiły 44,4% ogółu gatunków chwastów. Sobiech i wsp. (2018) wskazują także na obecność w łanie kukurydzy gatunków z klasy *Stellarietea mediae*, jak również *Aperion-spicae-venti* i innych zaliczanych do gatunków towarzyszących. Gatunkom segetalnym towarzyszyły taksony innych klas fitosocjologicznych (tab. 5). Stanowiły one 55,6% ogólnej liczby gatunków chwastów odnotowanych w uprawach

kukurydzy. Dominowały tu gatunki zbiorowisk łąkowych klasy *Molinio-Arrhenatheretea* oraz *Artemisietea vulgaris* – prezentujące gatunki ruderalne, a także nieliczne gatunki innych klas, w tym *Agropyro-intermedio repentis*, *Bidentetea tripartiti*, *Isoëto-Nanojuncetea*, *Quercu-fagetea*, *Rhamno-Prunetea*, *Trifolio-geranietea sanguinei*. Uzupełnienie składu gatunkowego stanowiły taksony bez przynależności fitosocjologicznej (tab. 5). Są to między innymi kenofity inwazyjne: *Amaranthus retroflexus*, *Lolium multiflorum* oraz zadowiony archeofit – *Sherardia arvensis*. W ostatnich latach obserwuje się ponadto występowanie *Abutilon theophrasti* – zaślazu pospolitego, który osiąga znaczne wartości ilościowości w uprawach kukurydzy.

Analiza gatunków chwastów występujących w uprawach kukurydzy wykazała obecność 54 gatunków antropofitów, z których 44 gatunki przypisane są do klasy *Stellarietea mediae* (tab. 5, 6). Wśród antropofitów odnotowanych w obrębie klasy *Stellarietea mediae* przeważały archeofity, które stanowiły 90,6% ogólnej liczby antropofitów. Wszystkie ar-

Tabela 5. Gatunki chwastów według przynależności fitosocjologicznej  
Table 5. Weed species according to phytosociological affiliation

Klasa – Class	Udział – Share [%]	Liczba gatunków – Number of species
<i>Stellarietea mediae</i>	44,4	55
<i>Artemisietea vulgaris</i>	9,7	12
<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>	20,9	26
Pozostałe – Other	12,0	15
Bez przynależności – No affiliation	13,0	16
Razem – Total	100	124

Tabela 6. Charakterystyka antropofitów najczęściej występujących w uprawach kukurydzy na Pogórzu Cieszyńskim  
Table 6. Characteristics of anthropophytes most frequently found in maize crops in the Cieszyńskie Foothills

Gatunek Species	Liczba wystąpień No. of records	Klasa stałości Constancy class	Ilościowość min./max. Abundance min./max.	Grupa geograficzno-historyczna Geographical-historical group	Współczynnik pokrycia Cover coefficient
1	2	3	4	5	6
<i>Stellarietea mediae</i>					
<i>Aethusa cynapium</i> subsp. <i>agrestis</i>	37	III	(r – 2.3)	archofit zadomowiony ustępujący settled archaeophyte receding	100,7
<i>Anagallis arvensis</i>	31	II	(+ – 2.3)	archofit zadomowiony settled archaeophyte	39,7
<i>Apera spica-venti</i>	5	I	(r – +.2)	archofit zadomowiony settled archaeophyte	–
<i>Atriplex patula</i>	18	II	(r – 3.4)	archofit zadomowiony settled archaeophyte	105,1
<i>Avena fatua</i>	15	I	(r – 2.3)	archofit zadomowiony inwazyjny settled invasive archaeophyte	31,6
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	1	I	(r – +)	archofit zadomowiony settled archaeophyte	–
<i>Echinochloa crus-galli</i>	72	V	(r – 3.4)	archofit zadomowiony inwazyjny settled invasive archaeophyte	489,9
<i>Euphorbia helioscopia</i>	29	II	(r – 1.2)	archofit zadomowiony settled archaeophyte	8,0
<i>Fallopia convolvulus</i>	50	III	(r – 2.3)	archofit zadomowiony settled archaeophyte	135,6
<i>Fumaria officinalis</i>	10	I	(r – 3.3)	archofit zadomowiony settled archaeophyte	79,1
<i>Geranium dissectum</i>	38	III	(r – 3.3)	archofit zadomowiony settled archaeophyte	142,5
<i>Kickxia elatine</i>	14	I	(+ – 2.3)	archofit zadomowiony ustępujący settled archaeophyte receding	82,3
<i>Kickxia spuria</i>	2	I	(r)	archofit zadomowiony ustępujący settled archaeophyte receding	–
<i>Lamium purpureum</i>	11	II	(r – 1.2)	archofit zadomowiony settled archaeophyte	7,4
<i>Lathyrus tuberosus</i>	1	I	(+.2)	archofit zadomowiony ustępujący settled archaeophyte receding	–

Tabela 6. Charakterystyka antropofitów najczęściej występujących w uprawach kukurydzy na Pogórzu Cieszyńskim – cd.  
Table 6. Characteristics of anthropophytes most frequently found in maize crops in the Cieszyńskie Foothills – continued

1	2	3	4	5	6
<i>Matricaria maritima</i> subsp. <i>inodora</i>	12	I	(r – +.2)	archofit zdomowiony settled archaeophyte	0,9
<i>Melandrium noctiflorum</i>	3	I	(+)	archofit zdomowiony ustępujący settled archaeophyte receding	–
<i>Myosotis arvensis</i>	7	I	(r – +)	archofit zdomowiony settled archaeophyte	–
<i>Papaver rhoeas</i>	4	I	(r – 1.2)	archofit zdomowiony settled archaeophyte	6
<i>Raphanus raphanistrum</i>	4	I	(r – +.2)	archofit zdomowiony settled archaeophyte	–
<i>Setaria pumila</i>	46	III	(+ – 3.4)	archofit zdomowiony inwazyjny settled invasive archaeophyte	263,6
<i>Setaria viridis</i>	3	I	(+ – 1.2)	archofit zdomowiony inwazyjny settled invasive archaeophyte	6
<i>Silene gallica</i>	1	I	(+)	archofit zdomowiony ustępujący settled archaeophyte receding	–
<i>Solanum nigrum</i>	18	II	(r – 3.3)	archofit zdomowiony settled archaeophyte	88,5
<i>Sonchus asper</i>	10	I	(r – 2.3)	archofit zdomowiony settled archaeophyte	56,5
<i>Sonchus oleraceus</i>	1	I	(r)	archofit zdomowiony settled archaeophyte	–
<i>Spergula arvensis</i> subsp. <i>arvensis</i>	3	I	(r – +)	archofit zdomowiony settled archaeophyte	–
<i>Thlaspi arvense</i>	7	I	(r – 1.2)	archofit zdomowiony settled archaeophyte	6
<i>Veronica polita</i>	1	I	(r)	archofit zdomowiony ustępujący settled archaeophyte receding	–
<i>Vicia angustifolia</i>	1	I	(r)	archofit zdomowiony settled archaeophyte	–
<i>Vicia hirsuta</i>	5	I	(r – +)	archofit zdomowiony settled archaeophyte	–
<i>Vicia tetrasperma</i>	3	I	(r – 1.2)	archofit zdomowiony settled archaeophyt	5
<i>Viola arvensis</i>	33	II	(r – +)	archofit zdomowiony settled archaeophyte	8,5
<i>Galinsoga ciliata</i>	27	II	(r – 3.3)	kenofit inwazyjny invasive kenophyte	139,3
<i>Galinsoga parviflora</i>	13	I	(+ – 3.4)	kenofit inwazyjny invasive kenophyte	113,0
<i>Oxalis fontana</i>	43	III	(r – 3.4)	kenofit inwazyjny invasive kenophyte	110,2
<i>Veronica persica</i>	59	IV	(+ – 3.4)	kenofit inwazyjny invasive kenophyte	511,9
<i>Artemisietea vulgaris</i>					
<i>Armoracia rusticana</i>	2	I	(r)	archofit zdomowiony settled archaeophyte	–
<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>					
<i>Chamomilla suaveolens</i>	2	I	(r – +.2)	kenofit zdomowiony settled keophyte	0,1

Tabela 6. Charakterystyka antropofitów najczęściej występujących w uprawach kukurydzy na Pogórze Cieszyńskim – cd.  
Table 6. Characteristics of anthropophytes most frequently found in maize crops in the Cieszyńskie Foothills – continued

1	2	3	4	5	6
Bez przynależności fitosocjologicznej – No phytosociological affiliation					
<i>Sherardia arvensis</i>	22	II	(+ – 2.3)	archofit zdomowiony settled archaeophyte	136,5
<i>Amaranthus retroflexus</i>	12	I	(r – 1.1)	kenofit inwazyjny invasive kenophyte	17,6
<i>Fumaria vaillantii</i>	3	I	(r – +)	archofit ustępujący receding archaeophyte	0,2
<i>Lolium multiflorum</i>	3	I	(+.2)	kenofit inwazyjny invasive kenophyte	0,3
<i>Abutilon theoprasti</i>	2	I	(1.2–2.3)	archofit zdomowiony settled archaeophyte	25,3
<i>Robinia pseudoacacia</i>	2	I	(r – +.2)	kenofit inwazyjny invasive kenophyte	0,1
<i>Senecio vulgaris</i>	2	I	(r)	archofit zdomowiony settled archaeophyte	–
<i>Juglans regia</i>	1	I	(r)	kenofit inwazyjny invasive kenophyte	0,1

cheofity nawiązujące do *Stellarietea mediae* to gatunki zdomowione we florze Polski. Na liście gatunków chwastów występujących w uprawach kukurydzy znajdują się taksony zagrożone oraz te, których status zagrożenia trudno określić, ze względu na brak wystarczających informacji (Kaźmierczakowa i wsp. 2016). Należą do nich *Aethusa cynapium* subsp. *agrestis* (Wallr.) Dostál – blekot pospolity polny – (DD – Data Deficient – takson, którego stopień zagrożenia nie może być określony z powodu braku wystarczających informacji) – stosunkowo częsty w uprawach, głównie zbóż i kukurydzy, w niektórych płatach pokrywał do 45% powierzchni badanej; *Euphorbia exigua* L. – wilczomlec drobny (NT – Near Threatened – bliski zagrożenia) – częsty, głównie w południowo-zachodniej części Pogórza Cieszyńskiego, na glebach z rumoszem wapiennym na powierzchni; *Fumaria vaillantii* Loisel – dymnica drobnokwiatowa (VU – Vulnerable – gatunek narażony) – bardzo rzadko, głównie w miejscach bez zastosowania herbicydów; *Kickxia elatine* (L.) Dumort – kiksja oszczepowata (VU) – bardzo często, głównie w południowo-zachodniej części Pogórza Cieszyńskiego, na glebach z rumoszem wapiennym na powierzchni, niektóre badane powierzchnie były pokryte w 40%; *Kickxia spuria* (L.) Dumort – kiksja zgiętoostrogowa (CR – Critically Endangered – gatunek krytycznie zagrożony) – niezwykle rzadko, oprócz plantacji kukurydzy stwierdzono jej obecność w uprawie mieszanek zbóż jarych; *Silene gallica* L. – lepnica francuska (EN – Endangered – gatunek zagrożony) – bardzo rzadki, w stosunku do lat 2005–2008 stwierdzono zmniejszenie liczby wystąpień; *Veronica polita* Fr. – przetacznik lśniący (DD).

Na zmiany w składzie zbiorowisk roślinności towarzyszącej roślinom uprawnym, w tym zanikanie gatunków dotąd powszechnie występujących w warunkach Polski wskazują między innymi Kącki i wsp. (2003) oraz Kącki i Czarniecka (2011).

Na plantacjach kukurydzy obecne były również gatunki archeofitów inwazyjnych, do których należą między innymi *Avena fatua*, *Echinochloa crus-galli*, *Setaria pumila* i *Setaria viridis* (Tokarska-Guzik i wsp. 2012). Szczególną uwagę zwraca obecność *E. crus-galli*, której próg szkodliwości w uprawie kukurydzy wynosi 6 szt./m<sup>2</sup> (Bereś i Mrówczyński 2016). W analizowanych płatach upraw kukurydzy chwastnica jednostronna pokrywała maksymalnie 50% badanych powierzchni. Taki poziom zachwaszczenia może skutkować obniżeniem efektu ekonomicznego nawet do 80% (Paczyńska 2016). Podobne zależności występują w przypadku gatunków włośnic (*S. pumila*, *S. viridis*) oraz żóltlic (*Galinsoga ciliata*, *Galinsoga parviflora*). Nie bez znaczenia jest fakt, iż masowe pojawienie się gatunków chwastów inwazyjnych wzbogaca pulę nasion zalegających w glebie, np. w przypadku *E. crus-galli* roślina produkuje do 5 000 ziarniaków (Paczyńska 2016), co rzutuje na zachwaszczenie upraw w następnych latach.

## Wnioski / Conclusions

1. W uprawach kukurydzy na Pogórze Cieszyńskim stwierdzono znaczne bogactwo występujących w uprawie kukurydzy gatunków chwastów.

2. Gatunkami antropofitów ograniczającymi plonowanie kukurydzy na Pogórzu Cieszyńskim są gatunki archeofitów – *E. crus-galli*, *S. pumila*, *A. fatua*, a w ostatnim czasie *A. theophrasti* oraz kenofit – *G. parviflora*.
3. Wśród chwastów odnotowano obecność gatunków zagrożonych i ustępujących z upraw rolniczych (np. *A. cynapium* subsp. *agrestis*, *K. elatine*).

## Literatura / References

- Bereś P.K., Mrówczyński M. 2016. Metodyka integrowanej ochrony i produkcji kukurydzy dla doradców. Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, 261 ss. ISBN 978-83-64655-23-4.
- Blecharczyk A., Małecka I., Skrzypczak G. 2004. Wpływ uproszczonej uprawy roli na plonowanie i zachwaszczenie kukurydzy oraz na właściwości gleby. *Acta Scientiarum Polonorum Agricultura* 3 (1): 157–163.
- Celka Z. 2004. Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych na grodziskach Wielkopolski. Prace Zakładu Taksonomii Roślin Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Wydawnictwo Naukowe, Bogucki, Poznań 13: 7–448.
- Chmiel J. 2006. Zróżnicowanie przestrzenne flory jako podstawa ochrony przyrody w krajobrazie rolniczym. Prace Zakładu Taksonomii Roślin Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Wydawnictwo Naukowe, Bogucki, Poznań 14: 4–250.
- Dubas A., Sulewska H., Menzel L. 2002. Zachwaszczenie kukurydzy uprawianej w monokulturze przy uproszczeniach w uprawie roli. [Weed infestation of maize grown in monoculture and no-tillage system]. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 42 (2): 604–606.
- Fried G., Norton L.R., Reboud X. 2008. Environmental and management factors determining weed species composition and diversity in France. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 128 (1–2): 68–76. DOI: 10.1016/j.agee.2008.05.003
- Głowacka A. 2007. Wpływ współrzędnej uprawy pasowej na zachwaszczenie kukurydzy pastewnej. [Effect of strip intercropping system on weed infestation in maize]. *Acta Agrophysica* 10 (3): 573–582.
- Gołębiowska H. 2006. Wpływ wieloletniej uprawy kukurydzy na ziarno na występowanie chwastów. *Pamiętnik Puławski* 142: 127–136.
- Gołębiowska H. 2007. Bioróżnorodność zachwaszczenia w kukurydzy oraz chemiczne sposoby jego zwalczania. [Biodiversity of weed communities in maize and chemical systems of weed control]. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 47 (3): 96–107.
- Gołębiowska H., Snopczyński T., Domaradzki K., Rola H. 2015. Zmiany w zachwaszczeniu kukurydzy w południowo-zachodnim rejonie Polski w latach 1963–2013. [Changes in weed infestation in corn crops in southwestern region of Poland in 1963–2013 years]. *Progress in Plant Protection* 55 (3): 327–339.
- Imoloame E.O., Omolaiye J.O. 2017. Weed infestation, growth and yield of maize (*Zea mays* L.) as influenced by periods of weed interference. *Advances in Crop Science and Technology* 5 (2): 267. DOI: 10.4172/2329-8863.1000267
- Kaźmierczakowa R. (red.), Bloch-Orłowska J., Celka Z., Cwener A., Dajdok Z., Michalska-Hejduk D., Pawlikowski P., Szczęśniak E., Ziarnek K. 2016. Polska czerwona lista paprotników i roślin kwiatowych. Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk, Kraków, 44 ss.
- Kącki Z., Czarniecka M. 2011. *Kickxia elatine* (*Scrophulariaceae*) na Dolnym Śląsku. Występowanie i zagrożenia. *Acta Botanica Silesiaca, Supplementum* 1: 147–149.
- Kącki Z., Dajdok Z., Szczęśniak E. 2003. Czerwona lista roślin naczyniowych Dolnego Śląska. W: *Zagrożone gatunki flory naczyniowej Dolnego Śląska* (Z. Kącki, red.). Instytut Biologii Roślin, Uniwersytet Wrocławski, PTPP „Pro Natura”: 9–65.
- Kierzek R., Mikłaszewska K., Krawczyk R., Matysiak K. 2011. Wpływ terminu nalistnego stosowania w kukurydzy mieszanin herbicydów na ich efektywność chwastobójczą. [Effect of the foliage application date of herbicide mixtures on weed control in maize]. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 51 (4): 1836–1841.
- Lazar J. 1962. Gleby województwa katowickiego. Możliwości ich ulepszenia i inne czynniki produkcji roślinnej (klimat, budowa geologiczna itp.) oraz ogólne podstawy gospodarki rolnej i leśnej i rejonizacji produkcji rolnej i leśnej. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, 304 ss.
- Majchrzak L., Skrzypczak G. 2007. Wpływ sposobu przygotowania gleby do siewu i rodzaju pozostawionej biomasy na zachwaszczenie kukurydzy. [The influence of tillage system and crop residue on weeds infestation in maize]. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 47 (3): 191–198.
- Majchrzak L., Skrzypczak G., Pudełko J. 2003. Zmiany w zachwaszczeniu kukurydzy w zależności od sposobu uprawy. [Weed population variability in maize influenced by tillage system]. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* 490: 153–161.
- Matuszkiewicz W. 2001. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 537 ss.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zając A., Zając M. 2002. Flowering Plants and Pteridiophytes of Poland. A Checklist. Series: Biodiversity of Poland, Vol. 1. [Krytyczna lista roślin kwiatowych i paprotników Polski]. Instytut Botaniki im. W. Szafera, Polska Akademia Nauk, Kraków, 442 ss. ISBN 83-85444-83-1.
- Paczyńska D. 2016. Chwasty inwazyjne w uprawach. Małopolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego, Karniowice, 26 ss.
- Pawłowski B. 1972. Skład i budowa zbiorowisk roślinnych oraz metody ich badania. W: *Szata roślinna Polski* (W. Szafer, K. Zarzycki, red.). Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa: 237–269.
- Piskier T., Sekutowski T.R. 2013. Wpływ uproszczeń w uprawie roli na liczebność oraz rozmieszczenie nasion chwastów w glebie. [Effect of simplified tillage on the number and distribution of weed seeds in soil]. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering* 58 (4): 109–117.
- Pudełko J., Skrzypczak G., Maciejewski T. 2006. Zachwaszczenie kukurydzy uprawianej po ziemniakach i zbożach. [Weed populations resulting from forecrop in maize]. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 46 (2): 210–214.
- Rola H., Sekutowski T., Gierczyk T. 2005. Wpływ systemów uprawy kukurydzy w monokulturze na stan zachwaszczenia łąnu. *Pamiętnik Puławski* 140: 245–249.
- Rychcik B. 2006. Wpływ herbicydów i następstwa roślin na zachwaszczenie kukurydzy (*Zea mays* L.). [Effect of herbicides and crop sequence on weed infestation of maize (*Zea mays* L.)]. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 46 (2): 170–173.



- Rybcik B., Tyburski J., Zawisłak K. 2003. Efektywność płodozmianu i herbicydów w ograniczaniu zachwaszczenia kukurydzy. [Effect of crop rotation and herbicides in reduction of maize weed infestation]. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych 490: 203–209.
- Sobiech Ł., Idziak R., Skrzypczak G., Szulc P., Grzanka M. 2018. Bioróżnorodność zachwaszczenia kukurydzy na glebie płowej. [Biodiversity of weed flora in maize on lessive soil]. Progress in Plant Protection 58 (4): 282–287.
- Sowiński J. 2006. Zmiany stopnia zachwaszczenia kukurydzy w zależności od sposobu pielęgnacji. [Changes of weed density in maize depending on weed control methods]. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin 46 (2): 142–144.
- Szulc P., Dubas A. 2008. Zachwaszczenie kukurydzy uprawianej w wieloletniej monokulturze. [Weed occurrence in maize (*Zea mays* L.) growing in long-lasting monoculture]. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin 48 (1): 317–323.
- Tokarska-Guzik B., Dajok Z., Zając M., Zając A., Urbisz A., Danielewicz W., Hołdyński C. 2012. Rośliny obcego pochodzenia w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem gatunków inwazyjnych. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa, 197 ss. ISBN 978-83-62940-34-9.
- Waligóra H., Szulc P., Skrzypczak W. 2008. Skuteczność chemicznego zwalczania chwastów w kukurydzy cukrowej bez użycia triazyn. [Effectiveness of chemical weed control in sugar maize cultivation without triazine]. Acta Scientiarum Polonorum, Agricultura 7 (1): 111–118.
- Wanic M., Jastrzębska M., Kostrzevska M.K., Nowicki J. 2005. Analiza zbiorowisk chwastów za pomocą wybranych wskaźników biologicznych. [Analysis of weeds communities using selected biological indicators]. Acta Agrobotanica 58 (1): 227–242.
- Wesołowski M., Woźniak A. 1998. Plonowanie i zachwaszczenie kukurydzy uprawianej w zmianowaniu dowolnym i monokulturze na glebie wytworzonej z piasku. Fragmenta Agronomica 15 (3): 70–79.
- Woźniak A., Soroka M. 2015. Syntaksonomiczna ocena zbiorowisk chwastów w zasiewach żyta (*Secale cereale* L.) na polach ukraińskiego Roztocza. [Syntaxonomic evaluation of weed communities in rye in the Ukrainian Roztocze]. Fragmenta Agronomica 32 (2): 97–110.