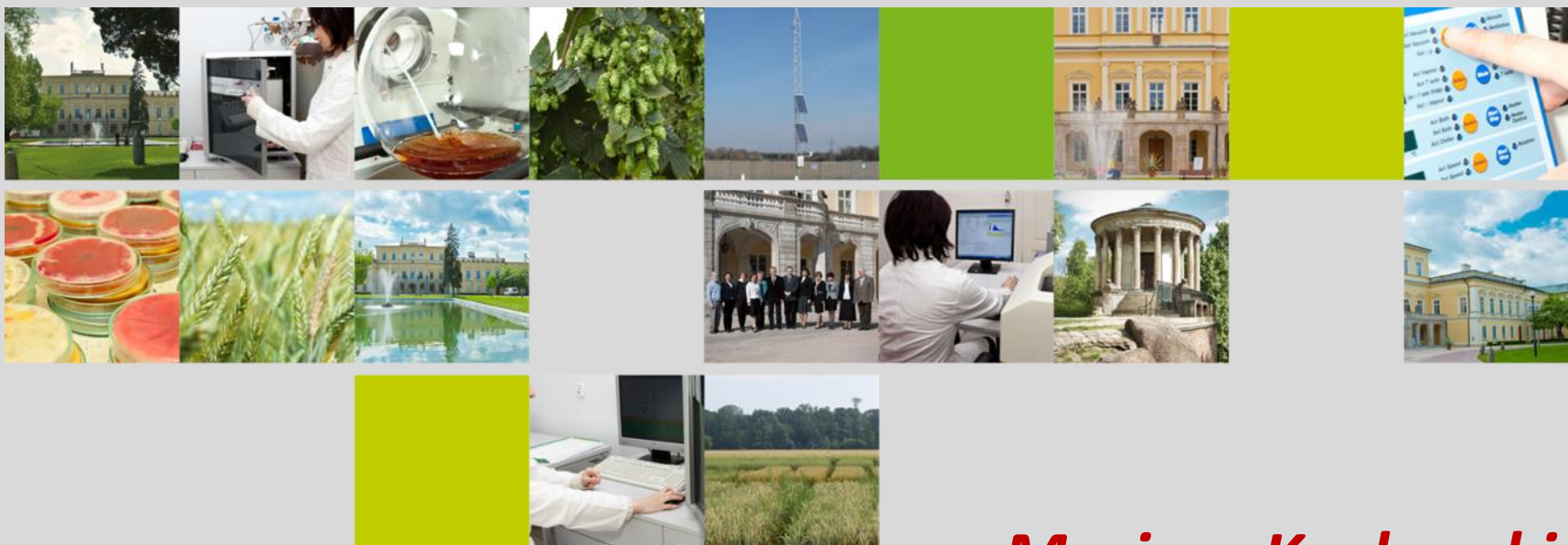


Zadanie DC 7.2

Monitorowanie uodparniania się agrofagów na środki ochrony roślin oraz tworzenie programów redukcji ryzyka



Mariusz Kucharski

Zakres prac/Harmonogram



- 1) Pobieranie materiału roślinnego (nasiona) do badań nad odpornością chwastów na substancję czynną herbicydów z różnych grup chemicznych;**
- 2) Wykonanie testów screeningowych identyfikujących odporność chwastów oraz wykonanie testów szczegółowych w celu określenia stopnia odporności (indeks odporności);**
- 3) Dostosowanie systemów ochrony upraw w odniesieniu do biotypów gatunków chwastów odpornych, problemowych i inwazyjnych oraz ocena wpływu proponowanych systemów regulacji zachwaszczenia na jakość plonów i stan środowiska rolniczego;**
- 4) Rozpoznanie zagrożenia introdukcją gatunków problemowych oraz taksonami obcego pochodzenia.**



Rozwój badań, a szczególnie poszerzenie zakresu terytorialnego był i jest możliwy dzięki ujednoczeniu metod analizy zachwaszczenia i poboru prób roślinnych oraz współpracy Instytutu z Ośrodkami Doradztwa Rolniczego, rolnikami, uczelniami i firmami agrochemicznymi

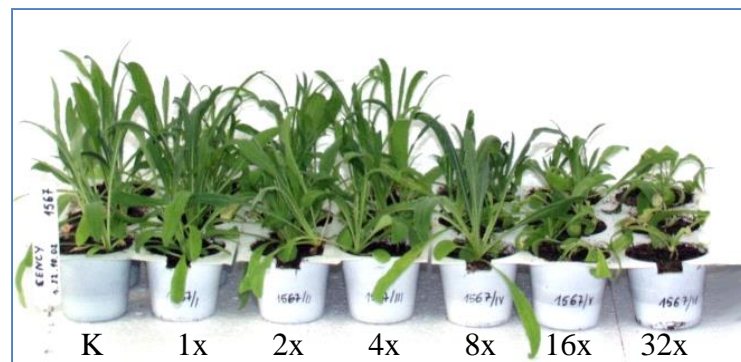
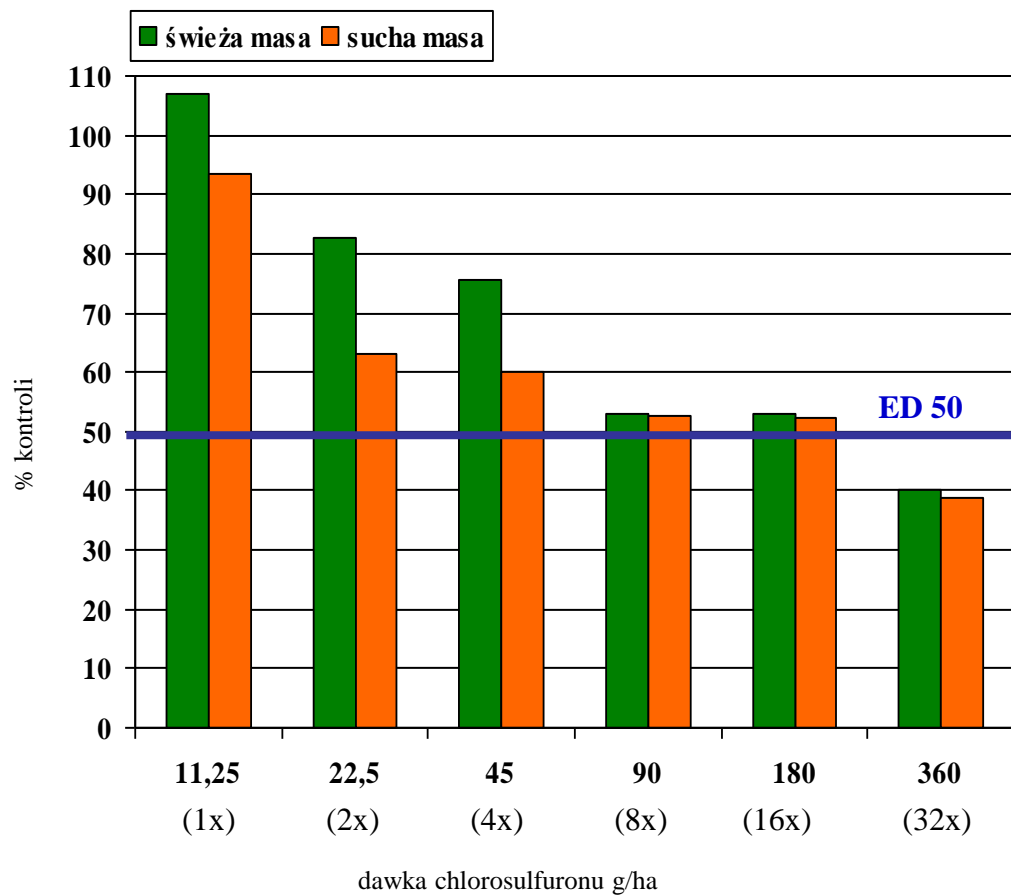


Pobieranie materiału roślinnego (nasiona) do badań nad odpornością chwastów na substancję czynną herbicydów z różnych grup chemicznych oraz

Wykonanie testów screeningowych identyfikujących odporność chwastów oraz wykonanie testów szczegółowych w celu określenia stopnia odporności (indeks odporności)

- ★ **Próbki nasion chwastów pobierane były głównie z pól województwa dolnośląskiego, opolskiego i wielkopolski. Ponadto, dzięki współpracy z Ośrodkami Doradztwa Rolniczego i uczelniami przyrodniczymi testom zostały poddane również próbki nasion zebrane z terenu całej Polski, które na podstawie lokalnych obserwacji, badań i doniesień rolników wytypowano jako potencjalnie odporne**
- ★ **Badaniami objęto plantacje zbóż, rzepaku i kukurydzy. Materiał stanowiły osobniki, które przetrwały zabieg herbicydowy i wydały nasiona. W roku 2022 pobrano w sumie **78** próbek: *Apera spica-venti*, *Alopecurus myosuroides*, *Bromus secalinus*, *Echinochloa crus-galli*, *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Centaurea cyanus*, *Matricaria maritima* spp. *inodora*, *Papaver rhoeas*.**

Testy biologiczne



Wyznaczanie indeksu odporności

IR – Resistance Index

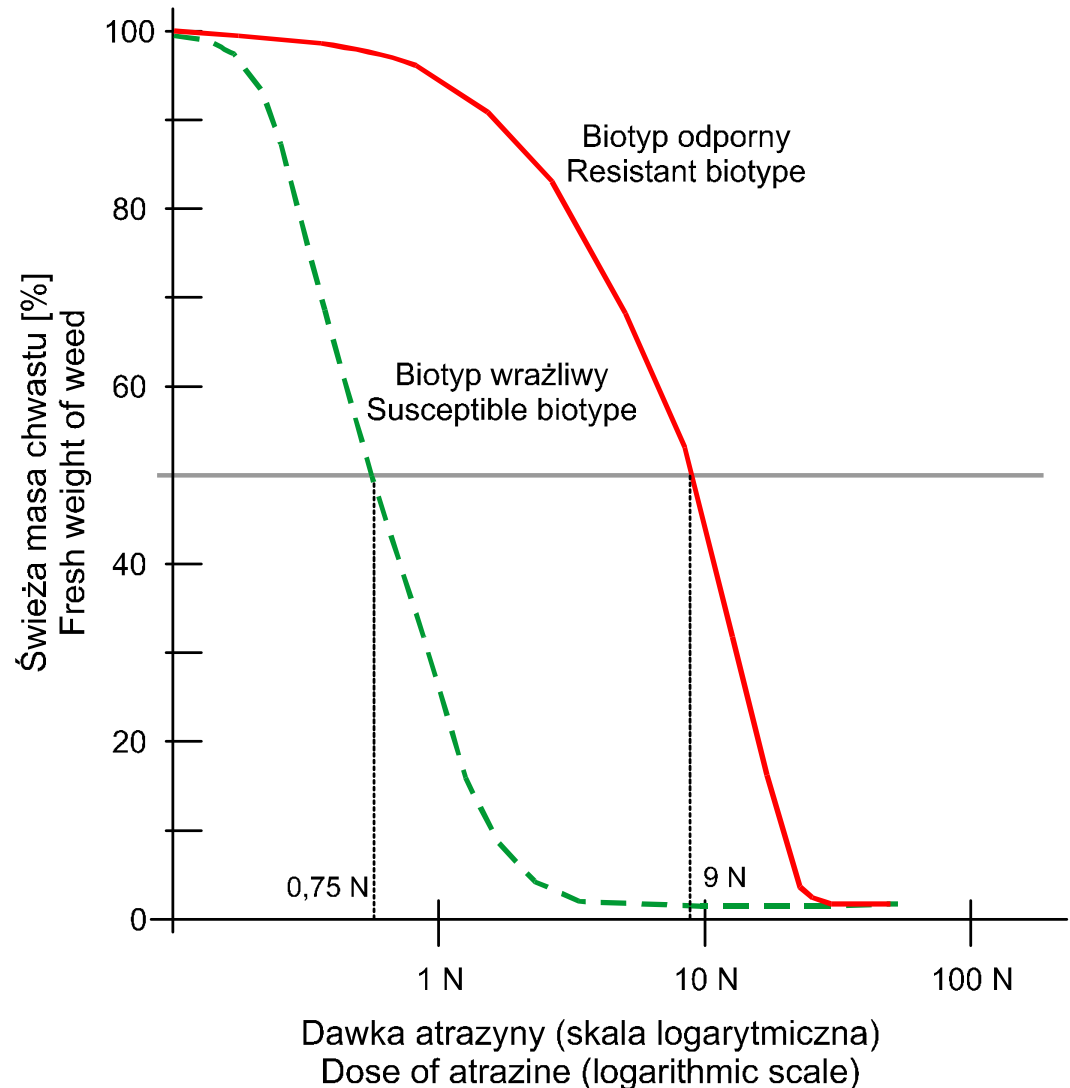
$$IR = \frac{ED_{50} \text{ (odporne)}}{ED_{50} \text{ (wrażliwe)}}$$

Poziom odporności określany
na podstawie wartości IR

$2 < RI < 4$	niski
$4 \leq RI \leq 8$	średni
$RI > 8$	wysoki

IR dla opisanego przykładu

$$IR = \frac{9N}{0,75N} = 12$$



Liczba biotypów *A. spica-venti* odpornych lub wrażliwych na inhibitory ALS

Substancja aktywna	Nazwa herbicydu	Liczba biotypów	
		R*	S*
propoksykarbazon sodowy	Attribut 70 SG	50	12
chlorosulfuron	Glean 75 WG	54	8
sulfosulfuron	Apyros 75 WG	36	26
jodosulfuron metylosodowy + mezosulfuron metylowy	Atlantis 12 OD	23	39

R – biotyp odporny, S – biotyp wrażliwy

Odporność krzyżowa *Apera spica-venti* na inhibitory ALS



Substancja aktywna	Liczba biotypów z krzyżową odpornością	
	szt.	%*
propoksykarbazon sodowy chlorosulfuron sulfosulfuron jodosulfuron metylosodowy + mezosulfuron metylowy	21	37
propoksykarbazon sodowy chlorosulfuron sulfosulfuron	13	23
propoksykarbazon sodowy chlorosulfuron	14	24
propoksykarbazon sodowy chlorosulfuron jodosulfuron metylosodowy + mezosulfuron metylowy	2	4

* jest to % biotypów z krzyżową odpornością w odniesieniu do ogólnej liczby biotypów odpornych (*A. spica-venti* – 57szt,

Przykładowe wartości ED₅₀ i RI dla odpornych biotypów *Apera spica-venti*

Liczba biotypów *Apera spica-venti* z różnym stopniem odporności na herbicydy z grupy inhibitorów ALS

Substancja aktywna	Nazwa herbicydu	Stopień odporności RI			
		2<RI<4 niski	4≤RI≤8 średni	RI>8 wysoki	*biotypy „super” odporne
propoksykarbazon sodowy	Attribut 70 SG	2	6	34	8
chlorosulfuron	Glean 75 WG	5	6	33	10
sulfosulfuron	Apyros 75 WG	4	9	21	2
jodosulfuron metylosodowy + mezosulfuron metylowy	Atlantis 12 OD	14	5	4	0



Nazwa substancji aktywnej herbicydu oraz zalecana jego dawka	Numer próbki	ED ₅₀	Wartość RI
propoksykarbazon sodowy 700 g/kg	37	42,0	3,8
	57	172,9	5,8
	65	203,7	7,3
	31	324,1	8,8
	20	354,1	23,0
	19	655,9	53,7
	40	1134,7	101,6
chlorosulfuron 75%	34	32,2	2,6
	06	57,7	4,7
	74	135,7	7,5
	78	48,0	9,8
	29	179,2	14,7
	35	339,0	27,9
	36	604,5	49,7
sulfosulfuron 750 g/kg	51	20,2	1,2
	35	36,7	3,4
	50	81,7	4,1
	28	88,5	7,6
	29	30,7	8,3
	24	288,0	31,2
	23	475,5	51,6
jodosulfuron metylosodowy 2 g/l+ mezosulfuron metylowy 10 g/l	37	7,2	3,1
	38	8,4	3,3
	66	8,4	5,8
	31	13,2	6,7
	63	25,2	17,8
	64	25,2	17,4
	39	58,8	24,3

- ★ W badaniach szklarniowych przetestowano, oprócz miotły zbożowej jeszcze inne gatunki chwastów: *Alopecurus myosuroides*, *Bromus secalinus*, *Echinochloa crus-galli*, *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Centaurea cyanus*, *Matricaria maritima* spp. *inodora*, *Papaver rhoeas* na herbicydy z różnych grup chemicznych. Na tym etapie badań potwierdzono kilka przypadków obniżonej tolerancji (odporności) na herbicydy z grupy ALS dla biotypów: *Alopecurus myosuroides*, *Centaurea cyanus*, *Matricaria maritima* spp. *inodora*, *Papaver rhoeas*
- ★ Przebadane biotypy *Apera spica-venti* oraz pozostałych gatunków chwastów nie wykazały odporności na inhibitory fotosyntezy PS II (chlorotoluron) oraz inhibitory karboksylazy acetylo - koenzymu A (fenoksaprop – P- etylu i pinoksaden). Substancje te mogą skutecznie eliminować odporne na inhibitory ALS biotypy
- ★ Porównanie cech biotypów wrażliwych i odpornych - nie stwierdzono różnic w parametrach biometrycznych roślin, jak również różnic w sile i energii kiełkowania nasion, co świadczy o możliwości rozwijania i rozprzestrzeniania się osobników odpornych

Dostosowanie systemów ochrony upraw zbożowych umożliwiająca ograniczenie zjawiska odporności chwastów



- ★ W warunkach szklarniowych przeprowadzono testy, w których zastosowano różne substancje w celu zwalczania odpornych na inhibitory ALS biotypów miotły zbożowej i wyczyńca polnego. W doświadczeniach aplikowano substancje zalecane do odchwaszczania zbóż i rzepaku: pinoksaden, piroksysulam, fenoksaprop-P etyly, flufenacet, chizalofop-P etylu, propachizaop, metazachlor oraz mieszaniny: flufenacetu z pikolinafenem oraz diflufenikanu z flufenacetam i metrybuzyną. Aplikacja w/w substancji w fazie BBCH 11-12 spowodowała bardzo dobre zwalczenie biotypów odpornych (skuteczność na poziomie 91-100%). Wykonanie zabiegu w fazie początku krzewienia chwastów (BBCH 21) spowodowało obniżenie skuteczności flufenacetu (48-70%). Również spadek skuteczności do poziomu 70-80% uzyskano po aplikacji w tym terminie mieszanin flufenacetu z pikolinafenem oraz diflufenikanu z flufenacetam i metrybuzyną. Substancje zalecane do zwalczania chwastów w rzepaku skutecznie zniszczyły w tym terminie oba gatunki chwastów.
- ★ Jednoroczne badania polowe potwierdziły, że zmianowanie roślin i odpowiedni dobór środka i terminu jego stosowania skutecznie może wyeliminować (lub ograniczyć występowanie) biotypów odpornych na inhibitory ALS. W uprawie rzepaku ozimego (stanowisko po wieloletniej monokulturze zbóż) zastosowano metazachlor, który skutecznie zwalczył miotłę zbożową
- ★ Analizy z doświadczeń polowych dowodzą, że zastosowane preparaty oraz ich mieszaniny nie były fitotoksyczne dla uprawianej pszenicy ozimej, nie wpływały negatywnie na jakość i wielkość plonów

Zwalczanie odpornych na inhibitory ALS biotypów *Alopecurus myosuroides*

Substancja aktywna	Herbicyd	Dawka na ha	Termin stosowania			
			BBCH 11-12		BBCH 21	
			masa 1 rośliny [g]	% redukcji	masa 1 rośliny [g]	% redukcji
kontrola	-	-	0,53	-	1,46	-
pinoksaden	Axial 50 EC	0,9 l	0,01	98	0,08	94
fenoksaprop-P etylu	Puma Uniwersal 069	1,2 l	0,03	94	0,06	96
flufenacet	Cevino 500 SC	0,35 l	0,01	98	0,59	59
flufenacet + pikolinafen	Pontos	1 l	0,02	96	0,66	54
diflufenikan + flufenacet + metrybuzyna	Bacara Trio	0,45 l	0,06	89	0,95	35
chizalofop-P etylu	Targa 10 EC	0,5 l	0,00	100	0,02	98
propachizafop	Agil S 100 EC	0,7 l	0,00	100	0,02	98
metazachlor	Butisan 500 SC	1,5 l	0,01	98	0,10	93

Zwalczanie odpornych na inhibitory ALS biotypów *Apera spica-venti*

Substancja aktywna	Herbicyd	Dawka na ha	Termin stosowania			
			BBCH 11-12		BBCH 21	
			masa 1 rośliny [g]	% redukcji	masa 1 rośliny [g]	% redukcji
kontrola	-	-	0,36	-	0,74	-
pinoksaden	Axial 50 EC	0,9 l	0,00	100	0,02	97
fenoksaprop-P etylu	Puma Uniwersal 069	1,2 l	0,01	97	0,03	96
flufenacet	Cevino 500 SC	0,35 l	0,00	100	0,28	62
flufenacet + pikolinafen	Pontos	1 l	0,00	100	0,10	86
diflufenikan + flufenacet + metrybuzyna	Bacara Trio	0,45 l	0,00	100	0,16	78
chizalofop-P etylu	Targa 10 EC	0,5 l	0,00	100	0,03	96
propachizafop	Agil S 100 EC	0,7 l	0,00	100	0,02	97
metazachlor	Butisan 500 SC	1,5 l	0,00	100	0,06	92

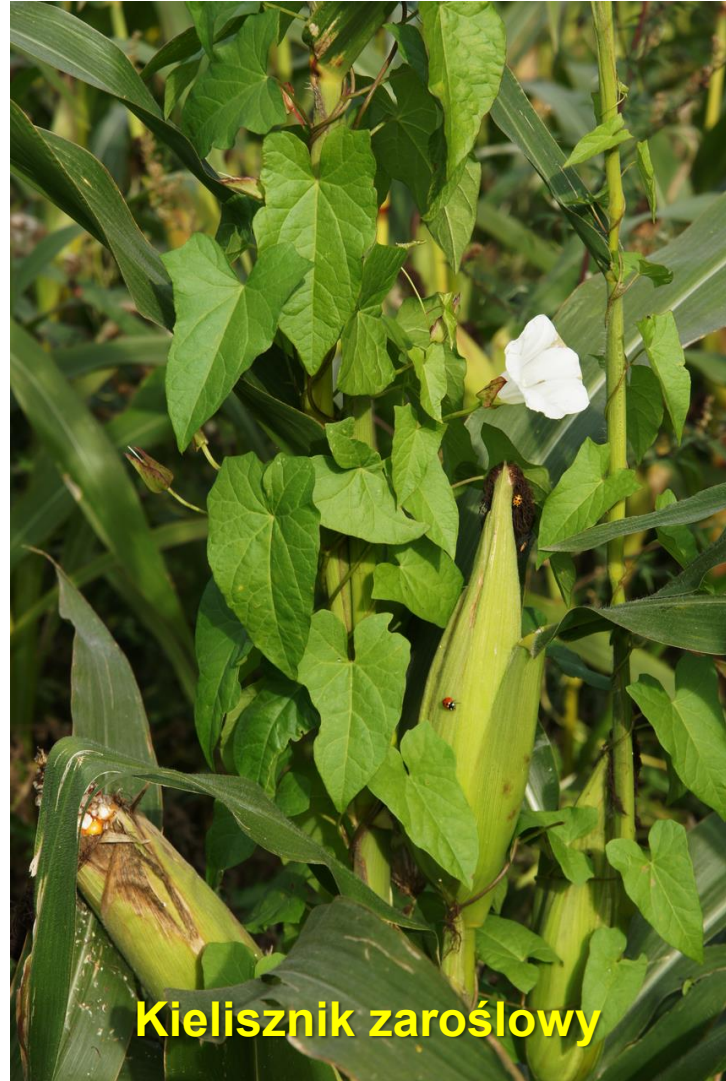
Weryfikacja i ocena zmian zachwaszczenia pól uprawnych na tle uwarunkowań klimatyczno-glebowych i agrotechnicznych ze szczególnym uwzględnieniem gatunków odpornych, problemowych i inwazyjnych

- ★ Tegoroczny przebieg pogody spowodował opóźnienie wegetacji roślin uprawnych. Również chwasty nie pojawiły się tak masowo, jak w latach o bardziej sprzyjającym przebiegu pogody. W zbiorowiskach chwastów zdecydowały dominowały gatunki o niskich i średnich wymaganiach termicznych, takie jak: **miotła zbożowa, chaber bławatek, bratek polny samosiewy rzepaku, maruna bezwonna, gwiazdnica pospolita**. Jednak ich liczebność była niższa, niż w roku ubiegłym. Gatunki ciepłolubne nie stanowiły większego problemu
- ★ Długo utrzymujące się niskie temperatury oraz opóźnienie wegetacji wiosennej spowodowało mniejsze zagrożenie zachwaszczeniem wtórnym upraw jarych, zwłaszcza gatunkami ciepłolubnymi. Jedynie na niektórych polach wystąpiły w większych ilościach włośnice. W uprawach jarych, a zwłaszcza w kukurydzy obserwuje się powolne wkraczanie na pola nawłoci (późnej i kanadyjskiej).
- ★ Wykonane obserwacje chwastów fakultatywnych, jakimi są samosiewy roślin uprawnych, pozwalają stwierdzić, że oprócz typowych gatunków, jak samosiewy zbóż lub rzepaku, na polach zaczynają pojawiać się również samosiewy kukurydzy i słonecznika, lecz na razie jest to zjawisko marginalne

Nowe gatunki na polach uprawnych



Przenikanie na pola uprawne chwastów ruderalnych



Kielisznik zaroślowy




Szczwół plamisty

Chwasty fakultatywne – samosiewy roślin uprawnych

A photograph showing several corn plants with green leaves and developing ears, standing in a field of tall, dry, golden-brown grasses. The background shows a rolling landscape under a clear sky.

Samosiewy kukurydzy

A photograph showing a field of sunflower plants with bright yellow flowers and green leaves, growing in a field of tall, dry, golden-brown grasses. The background shows a dark line of trees.

Samosiewy słonecznika

W ramach upowszechniania wyników badań ukazało się 6 publikacji

(naukowa/popularna/Platforma Sygnalizacji Agrofaów – 1/3/2):

- ★ Marczewska-Kolasa K., Kucharski M., Bortniak M. 2022. Odporność wyczyńca polnego (*Alopecurus myosuroides* Huds.) na inhibitory ALS w rejonie południowo-zachodniej Polski. Prog. Plant Prot. 62 (1): 76–81. DOI: 10.14199/ppp-2022-010.

Marczewska-Kolasa K. 2022. Szkoła przetrwania. Odporność na herbicydy. Konsekwencje niewłaściwej walki z chwastami. Twój Doradca. Rynek Rolniczy. DODR. 05/2022: 28-30.

Marczewska-Kolasa K. 2022. Wyczyńce, chabry i miotły. Dolny Śląsk. Odporność chwastów na polach. Twój Doradca. Rynek Rolniczy. DODR. 06/2022: 22-23.

Marczewska-Kolasa K. 2022. Co z tą odpornością? Odporność chwastów na herbicydy – sposoby przeciwdziałania. Twój Doradca. Rynek Rolniczy. DODR. 07/2022: 30-32.

Marczewska-Kolasa K. 2022. Odporności chwastów na herbicydy na terenie Dolnego Śląska <https://www.agrofagi.com.pl/518,programy-zapobiegania-odpornosci-organizmow-szkodliwych>

Marczewska-Kolasa K. 2022. Jak przeciwdziałać odporności chwastów na herbicydy? <https://www.agrofagi.com.pl/518,programy-zapobiegania-odpornosci-organizmow-szkodliwych>

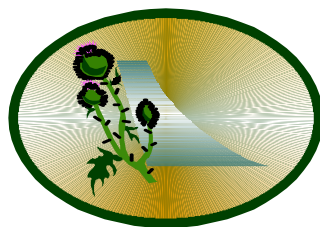
- ★ Uzyskane wyniki zaprezentowano również na konferencji:

M. Kucharski. Rozwój zjawiska odporności chwastów na herbicydy. XLIV Krajowa Konferencja Naukowa z cyklu „Rejonizacja Chwastów Segetalnych w Polsce”, 8-9.09.2022, Wrocław

M. Kucharski. Problem odporności chwastów w ochronie zbóż. 46. Międzynarodowe Seminarium Naukowo-Techniczne „Chemistry for Agriculture”. 20-23 listopad 2022, Karpacz

- ★ Ponadto udzielono kilkunastu porad i konsultacji dla rolników, pracowników ODR-ów i przedstawicieli firm agro-chem w zakresie odporności chwastów i jej zapobiegania

Dziękuję za uwagę



e-mail: m.kucharski@iung.wroclaw.pl

www. iung.wroclaw.pl