



Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy

SPRAWOZDANIE

z przeprowadzonych w 2023 r. badań podstawowych na rzecz rolnictwa ekologicznego w zakresie upraw polowych metodami ekologicznymi, pt.:

Uprawy polowe metodami ekologicznymi: badania w zakresie doskonalenia metod zwalczania chwastów w ekologicznej uprawie roślin rolniczych. Mulczowanie jako metoda ograniczająca zachwaszczenie i poprawiająca produktywność roślin ziemniaka uprawianego w systemie ekologicznym.

Kierownik zadania: dr hab. Krystyna Zarzyńska

Wykonawcy:

dr Piotr Barbaś

dr Beata Wasilewska-Nascimento

dr Dominika Boguszevska-Mańkowska

dr Milena Pietraszko

pracownicy techniczni

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 kwietnia 2023 r. (pismo DEJ.re.027.10.2023).

Wykonanie projektu oparte było na funkcjonującym od 18 lat ekologicznym polu doświadczalnym w IHAR-PIB Oddział w Jadwisinie. Zmianowanie 5-polowe obejmowało następujące gatunki roślin rolniczych: ziemniak, owies, mieszanina grochu siewnego z pszenżytem, mieszanina łubinu z owsem oraz żyto jako rośliny zbioru głównego, a także seradela, groch pastewny i gorczyca biała jako międzyplony przeznaczone na przyoranie. Ziemniaki uprawiane były po życie z wsiewką seradeli oraz dodatkowo jesienią przed wykonaniem orki przedzimowej na połowie pola z ziemniakami zastosowano obornik bydłocy w dawce 25 t·ha⁻¹.

Szczegółowy schemat badań

- I. Obiekt kontrolny- typowa pielęgnacja mechaniczna
- II. Obiekt na którym zastosowany był mulcz z rozdrobnionej słomy pszennej
- III. Obiekt na którym zastosowany był mulcz ze świeżej trawy

Na każdym z obiektów wysadzono po 4 odmiany ziemniaka z różnych grup wczesności tj: bardzo wczesna, wczesna, średnio wczesna i średnio późna. Sadzeniaki odmian bardzo wczesnej i wczesnej zostały przed posadzeniem podkiełkowane przez okres 4 tygodni.

Ściółkowanie zastosowane było po pierwszym obsypaniu tj 15 maja. Warstwa mulczu wynosiła 8-10 cm.

W ramach projektu realizowano cztery zadania.

Zadanie 1. Ocena wpływu mulczowania na rozwój roślin ziemniaka

Celem zadania była ocena wpływu dwóch rodzajów mulczu na rozwój roślin.

Oceniane były takie parametry jak: terminy i tempo wschodów roślin, występowanie faz fenologicznych w skali BBCH, wielkość powierzchni asymilacyjnej i wskaźnika pokrycia gleby przez listowie - LAI, wielkość wskaźnika zieloności liści - SPAD.

Wyniki badań:

Terminy występowania poszczególnych faz rozwojowych roślin zależały od wczesności odmiany, sposobu przygotowania sadzeniaków i rodzaju mulczu. Najwcześniejsze wschody odnotowano u odmian Denar i Hetman, u których wysadzano sadzeniaki podkiełkowane. Przyspieszenie wschodów pod wpływem tego zabiegu wynosiło od 10 do 12 dni. Najpóźniej wschodziły sadzeniaki odmiany Jelly. Zastosowany mulcz w postaci trawy i słomy opóźniał wschody roślin od 2 do 4 dni. Podobna sytuacja miała miejsce w przypadku kwitnienia roślin. Zastosowane mulcze opóźniły termin występowania tej fazy fizjologicznej od 2 do 4 dni w zależności od odmiany. Odwrotną sytuację stwierdzono w przypadku dojrzewania roślin. Zastosowane mulcze przyspieszyły termin dojrzewania. Szczególnie było to widoczne po zastosowaniu mulczu ze słomy (tab. 1).

Tabela 1. Występowanie faz fenologicznych roślin w zależności od rodzaju mulczu i odmiany.

Odmiana	Kombinacja	Wschody (pełnia)BBCH10	Kwitnienie (pełnia)BBCH 60	Dojrzewanie (pełnia)BBCH95
Denar	Kontrola	12.05	14.06	2.08
	Trawa	15.05	16.06	30.07

	Słoma	15.05	16.06	20.07
Hetman	Kontrola	13.05	18.06	2.08
	Trawa	15.05	20.06	2.08
	Słoma	17.05	22.06	20.07
Tajfun	Kontrola	22.05	roni paki	20.08
	Trawa	24.05	roni paki	20.08
	Słoma	26.05	roni paki	2.08
Jelly	Kontrola	24.05	22.06	22.08
	Trawa	26.06	24.06	20.08
	Słoma	26.05	24.06	16.08

Zastosowane okrywy wpłynęły również na wielkość wskaźników morfologiczno-fizjologicznych roślin. Generalnie, rośliny charakteryzowały się niskimi wskaźnikami rozwojowymi a zastosowane okrywy dodatkowo hamowały ich rozwój. Średnio dla odmian największą wysokość osiągnęły rośliny rosnące na poletku z mulczem w postaci słomy ale masa nadziemna i wskaźnik pokrycia gleby przez LAI były najwyższe na kombinacji kontrolnej, następnie na kombinacji gdzie zastosowano mulcz z trawy a najniższe na kombinacji z mulczem ze słomy. Podobna sytuacja miała miejsce w przypadku wskaźnika zieloności liści SPAD. Średnio dla odmian najwyższy wskaźnik uzyskano dla roślin rosnących na kombinacji kontrolnej a najniższy dla roślin rosnących na kombinacji gdzie zastosowano mulcz ze słomy. Odnotowano zróżnicowanie odmianowe. Mniejszą masę nadziemną i wskaźnik LAI miały odmiany późniejsze. Odmiany te charakteryzowały się zaś wyższym wskaźnikiem SPAD (średnio z terminów pomiarów (tab. 2).

Tabela 2. Wskaźniki morfologiczno-fizjologiczne roślin w zależności od rodzaju mulczu i odmiany

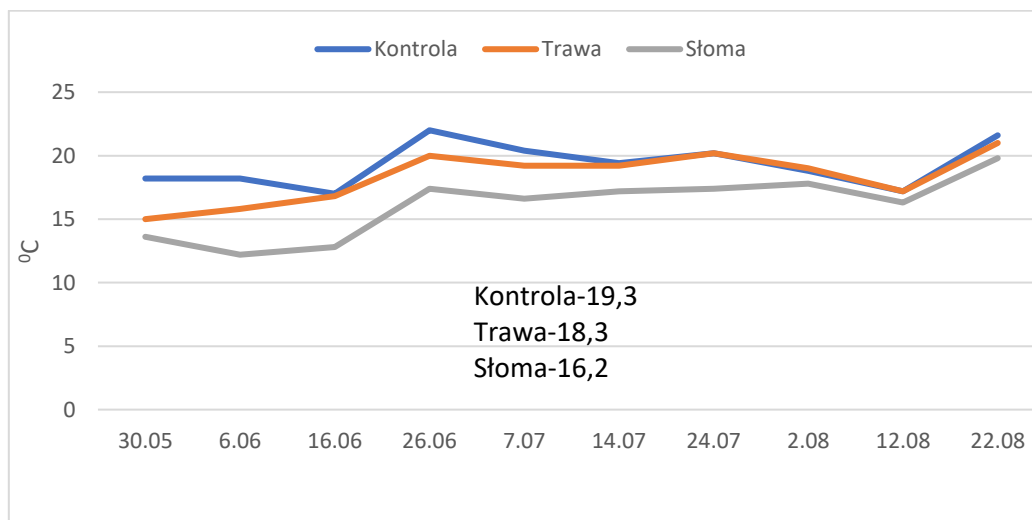
Odmiana	Kombinacja	Wysokość roślin (cm)	Masa części nadziemnej (g)	Wskaźnik LAI	Wskaźnik SPAD
Denar	Kontrola	38,3	266,7	1,46	35,5
	Trawa	31,3	211,7	1,25	35,1
	Słoma	35,7	223,3	1,40	34,6
Hetman	Kontrola	33,3	221,7	1,59	39,1
	Trawa	31,7	250,0	1,47	34,9
	Słoma	35,4	238,3	1,42	36,1
Tajfun	Kontrola	36,0	170,0	0,84	41,9
	Trawa	30,0	132,0	0,70	37,4
	Słoma	36,7	155,0	0,80	34,9
Jelly	Kontrola	35,7	200,0	1,00	43,7
	Trawa	35,3	203,3	0,80	42,3

	Słoma	36,7	155,0	0,70	39,5
Średnio dla kombinacji	Kontrola	35,8	214,6	1,22	40,1
	Trawa	32,1	199,3	1,10	37,4
	Słoma	36,1	192,9	1,08	36,3
Średnio dla odmiany	Denar	35,1	233,8	1,37	35,1
	Hetman	33,5	236,7	1,49	36,7
	Tajfun	34,2	152,3	0,78	38,1
	Jelly	35,9	186,1	0,83	41,8

Wilgotność i temperatura gleby w zależności od zastosowanego mulczu

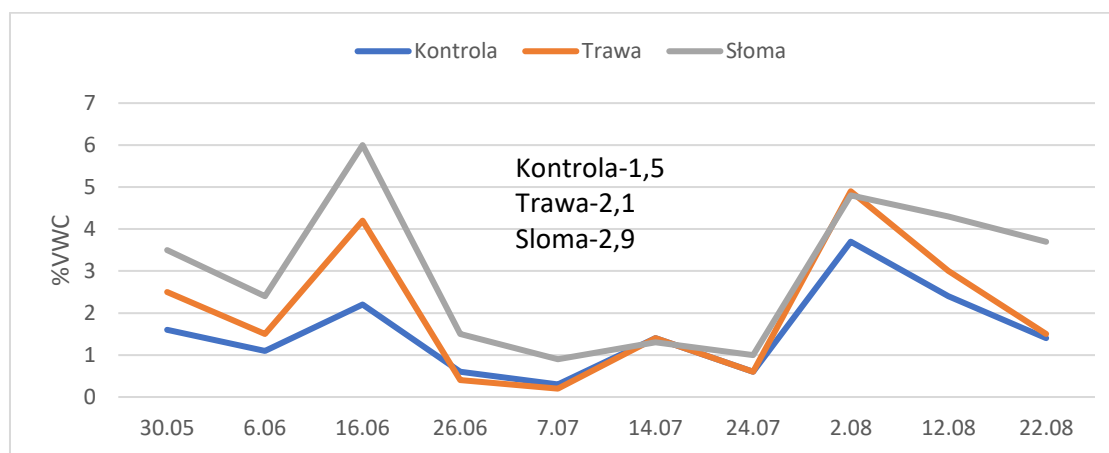
W trakcie prowadzenia badań w całym okresie wegetacji określano wilgotność i temperaturę gleby na wszystkich kombinacjach. Jak wynika z rysunku 1. najwyższą temperaturę gleby odnotowano na kombinacji kontrolnej. Średnio dla całego okresu wegetacji wynosiła ona 19,3 °C, następnie dla kombinacji gdzie zastosowano mulcz z trawy- 18,3 °C, a najniższą dla kombinacji ze słomą- tylko 16,2°C. Taką sytuację można wytłumaczyć zjawiskiem albedo tj jasny materiał odbijał promienie słoneczne i stąd temperatura gleby była najniższa.

Rysunek 1. Temperatura gleby w okresie wegetacji w zależności od zastosowanego mulczu



Odwrotna sytuacja miała miejsce w przypadku wilgotności gleby. Średnio dla okresu wegetacji najniższą wilgotność odnotowano na kombinacji kontrolnej (1,5% VWC) a najwyższą na kombinacji gdzie zastosowano jako mulcz słomę (2,9% VWC) (rys. 2). Taki układ warunków a szczególnie niska temperatura panująca na kombinacji ze słomą mogą tłumaczyć słaby rozwój roślin na tej kombinacji.

Rysunek 2. Wilgotność gleby w okresie wegetacji w zależności od zastosowanego mulczu.



Podsumowanie

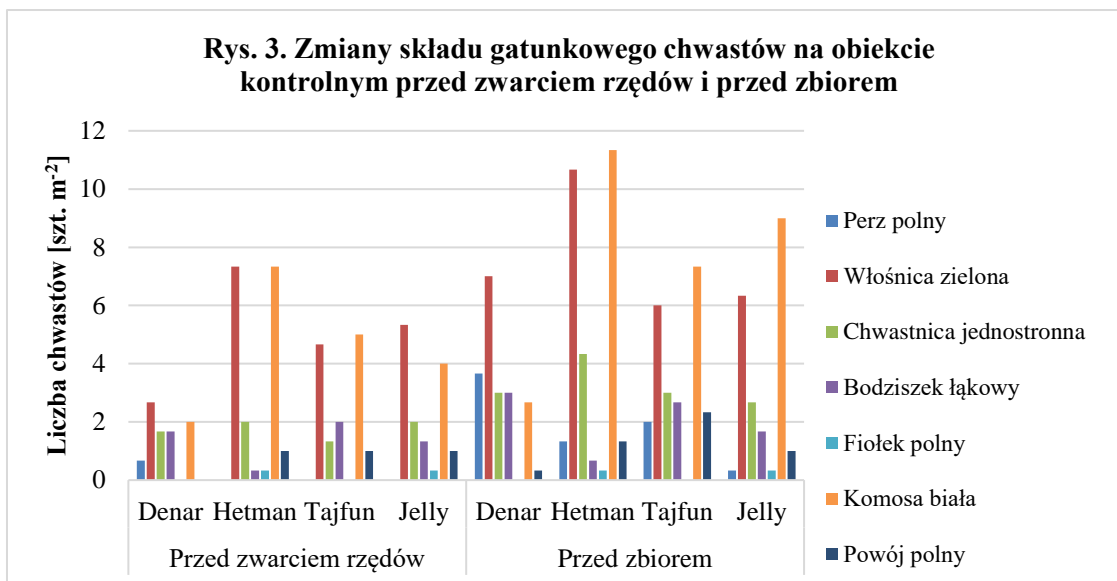
Terminy występowania poszczególnych faz rozwojowych roślin zależały od wczesności odmiany, sposobu przygotowania sadzeniaków i rodzaju mulczu. Mulcz w postaci trawy i słomy opóźniał wschody roślin i przyspieszał ich dojrzewanie. Zastosowane okrywy wpłynęły również na wielkość wskaźników morfologiczno-fizjologicznych roślin. Rośliny charakteryzowały się niskimi wskaźnikami rozwojowymi a zastosowane okrywy dodatkowo hamowały ich rozwój, co miało wpływ na wielkość plonu bulw.

Zadanie 2. Ocena wpływu mulczowania na liczbę i masę chwastów

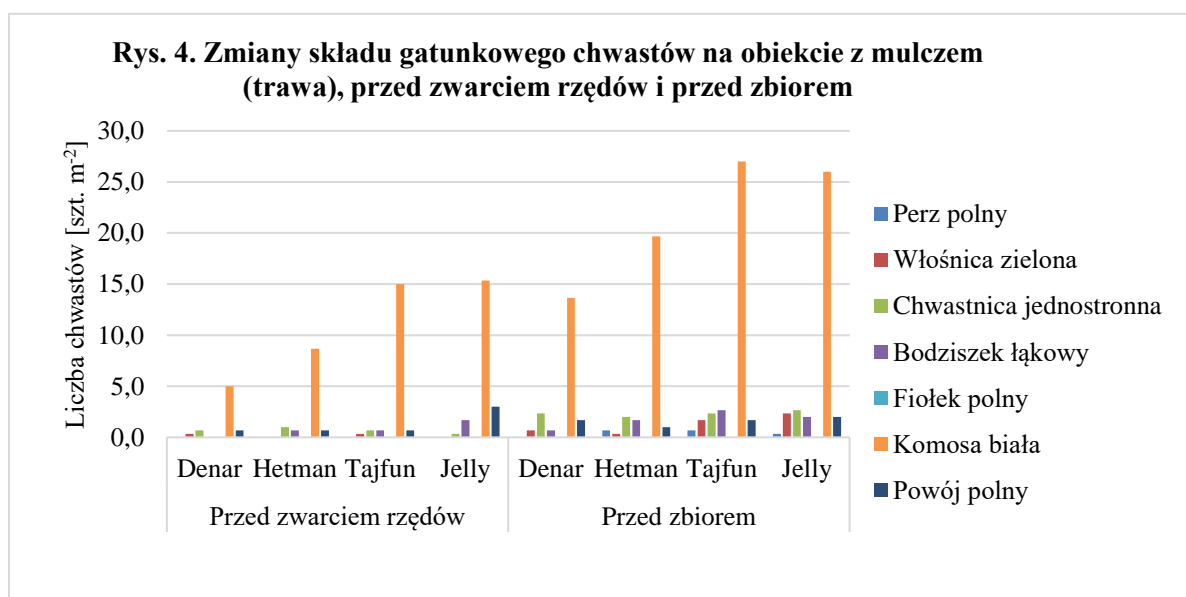
Ocena zachwaszczenia przeprowadzona została metoda ramkową na powierzchni 1m² w dwóch terminach: I. przed zwarciem rzędów, II. przed zbiorem ziemniaków. Oznaczony został skład gatunkowy i ilościowy chwastów. Przed zbiorem oceniono zieloną i suchą masę występujących chwastów. Obiekt doświadczenia obejmował: a) obiekt kontrolny; b) mulczowanie (trawa); c) mulczowanie (słoma). Zachwaszczenie oznaczono na 4 odmianach ziemniaka (Denar, Hetman, Tajfun, Jelly).

Wyniki badań

Ocena składu gatunkowego chwastów przeprowadzona na obiekcie kontrolnym niezależnie od terminu oceny zachwaszczenia i badanej odmiany ziemniaka wykazała dominację włośnicy zielonej (2,6-10,6szt./m²) spośród gatunków jednoliściennych, zaś komosy białej (2-11,3 szt./m²) spośród gatunków dwuliściennych (rys. 3). Najniższą liczbę chwastów na obiekcie kontrolnym zanotowano na bardzo wczesnej odmianie Denar (8,6 szt./m² – ocena przed zwarciem rzędów i 19,6 szt./m² – przed zbiorem ziemniaka), zaś najwyższą w odmianie Hetman (18,2 szt./m² – ocena przed zwarciem rzędów i 29,9 szt./m² – przed zbiorem ziemniaka).

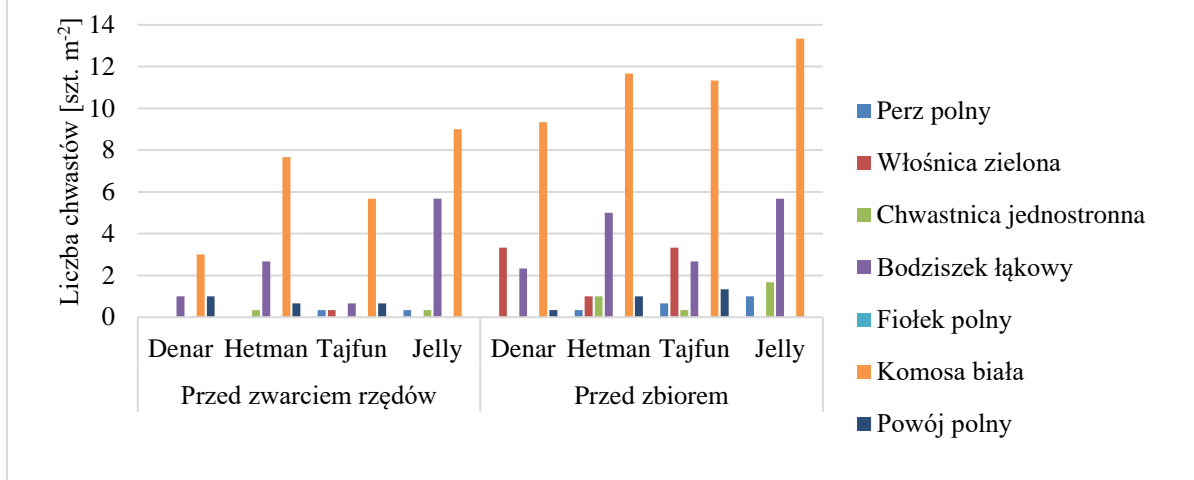


Zastosowanie mulczu w postaci trawy zwiększyło występowanie chwastnicy jednostronnej (0,3-2,7 szt./m²) spośród gatunków jednoliściennych, zaś komosy białej (5,0-27,0 szt./m²) i bodziszka łąkowego (0,0-2,7 szt./ m²) spośród gatunków dwuliściennych (rys. 4). Mulczowanie trawą zmniejszyło występowanie powoju polnego i zahamowało rozwój fiołka polnego. Najlepszy efekt regulacji zachwaszczenia na tym obiekcie – mulcz (trawa) uzyskano w przypadku bardzo wczesnej odmiany Denar.



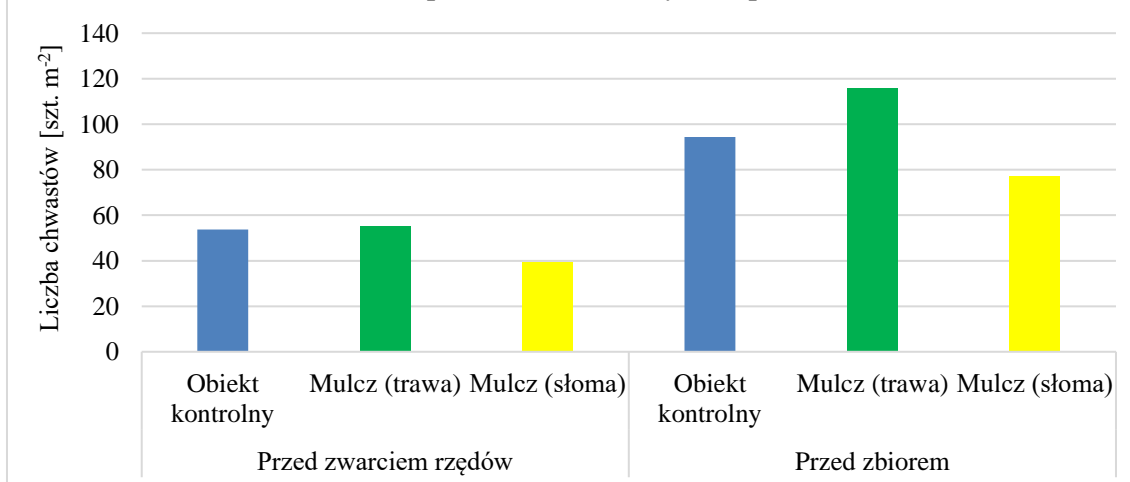
Ocena zachwaszczenia przed zwarciem rzędów po zastosowaniu mulczu w postaci słomy nie wykazała obecności chwastów jednoliściennych (rys. 5). Spośród gatunków dwuliściennych w tym terminie oceny najliczniej występowała komosa biała. Analiza zachwaszczenia przeprowadzona przed zbiorem ziemniaków niezależnie od badanych odmian wykazała dominację włośnicy zielonej (0,0-3,0 szt./m²) oraz komosy białej (3,0-13,0 szt./m²) i bodziszka łąkowego (1,0-6,0 szt./ m²). Redukcja zachwaszczenia w przypadku mulczu ze słomy była najwyższa w odmianie Denar, zaś najgorszy efekt jej zastosowania uzyskano w średnio-późnej odmianie Jelly.

Rys. 5. Zmiany składu gatunkowego chwastów pod uprawą z mulczem (słoma) przed zwarciem rzędów i przed zbiorem



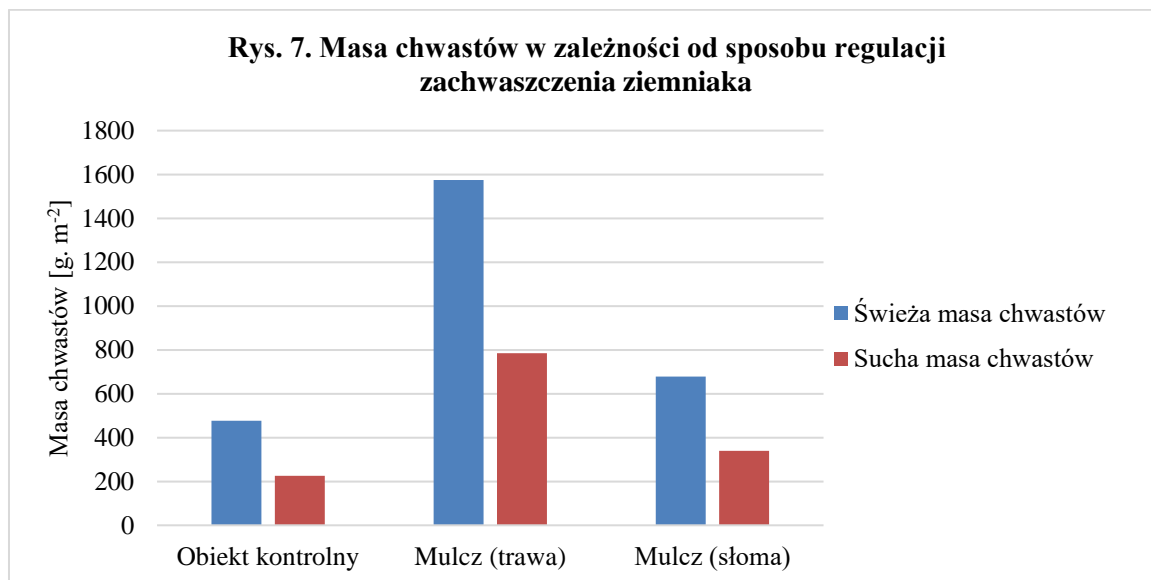
Liczba chwastów ogółem przed zwarciem rzędów, jak również przed zbiorem ziemniaków uzależniona była od sposobów regulacji zachwaszczenia (rys. 6) i kształtowała się na poziomie 39-116szt./m². Najniższą liczbę chwastów w obydwu terminach oceny zanotowano przy zastosowaniu mulczu ze słomą – 39szt./m² (zachwaszczenie przed zwarciem rzędów); 77szt./m² (zachwaszczenie przed zbiorem), zaś najwyższą w przypadku zastosowania mulczu z trawy odpowiednio: 55szt./m² oraz 116szt./m². Wyższe zachwaszczenie na obiekcie z mulczem z trawy mogło być związane z tym, że przy niskiej wilgotności gleby wiosną zastosowana świeża trawa poprawiła warunki wilgotnościowe i spowodowała kiełkowanie większej liczby nasion chwastów.

Rys. 6. Liczba chwastów ogółem w zależności od metody regulacji zachwaszczenia przed zwarciem rzędów i przed zbiorem



Przeprowadzona analiza masy chwastów przed zbiorem ziemniaka w ekologicznym systemie gospodarowania wykazała, iż zarówno świeża, jak również sucha masa chwastów uzależniona była zastosowanych mulczów (rys. 7). Zielona masa chwastów kształtowała się na poziomie 447-1575g./m², zaś powietrznie sucha masa chwastów 225-785g./m². Najniższą świeżą masę (678 g./m²) oraz suchą chwastów (340g./m²) na mulczowanych obiektach zanotowano w

przypadku słomy. Masa chwastów była najwyższa po zastosowaniu mulczu z trawy co powiązane było z wyższą liczebnością chwastów na tym obiekcie.



Podsumowanie

W przeprowadzonym doświadczeniu poziom zachwaszczenia różnicował zarówno sposób jego regulacji, jak i odmiana. Zastosowanie mulczu w postaci słomy najbardziej ograniczało występowanie chwastów oraz ich masę, zaś trawa sprzyjała kompensacji chwastów. Najlepszy efekt regulacji zachwaszczenia w postaci mulczu ze słomy i trawy zanotowano w uprawie bardzo wczesnej odmiany Denar. W przeprowadzonym eksperymencie zanotowano obecność 7 gatunków chwastów (3 gatunki jednoliścienne – perz polny, włośnica zielona, chwastnica jednostronna i 4 gatunki dwuliścienne – bodziszek łąkowy, fiołek polny, komosa biała, powój polny). Najliczniej występowały włośnica zielona oraz komosa biała i bodziszek łąkowy.

Zadanie 3. Ocena wpływu mulczowania na rozwój zarazy ziemniaka

W doświadczeniu uczestniczyły 4 odmiany ziemniaka o różnej odporności na *Phytophthora infestans* sprawcę zarazy ziemniaka (tab.3). Doświadczenie obejmowało dwa poletka zróżnicowane pod względem rodzaju zastosowanego mulczu oraz poletko kontrolne. Obserwacje występowania objawów zarazy ziemniaka na roślinach rozpoczęto 9 czerwca i kontynuowano przez cały okres wegetacji.

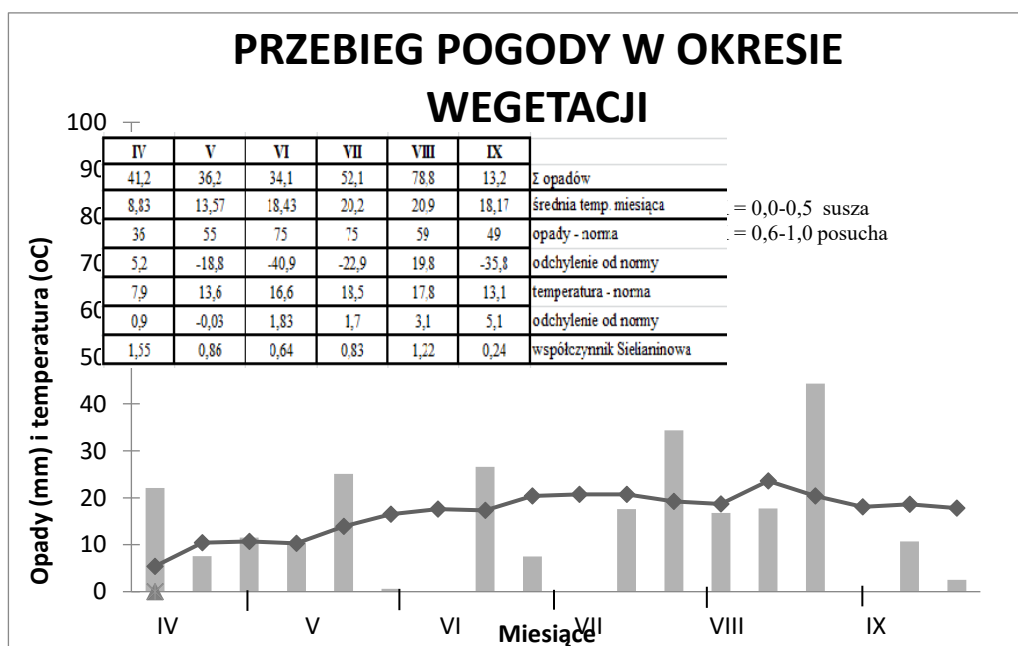
Wyniki badań

Tabela 3. Grupa wczesności badanych odmian i ich odporność na *Phytophthora infestans*.

Odmiana	Grupa wczesności	Odporność roślin na <i>Phytophthora infestans</i>
Denar	bardzo wczesna	3
Hetman	wczesna	3,5
Tajfun	średnio wczesna	5
Jelly	średnio późna	5

Sezon wegetacyjny 2023 roku cechował znaczny niedobór opadów utrzymujący się od maja do lipca, a następnie we wrześniu. W całym okresie wegetacji roślin odnotowano opady niższe od średniej z wielolecia o 93,4 mm. Ponadto, okres wegetacji charakteryzował się podwyższoną temperaturą powietrza, wyższą od średniej z wielolecia o 2,9°C. Zjawisko suszy potęgowane było nierównomiernym dobowym i dekadowym rozkładem opadów w poszczególnych miesiącach (rys.8). Takie warunki pogodowe nie sprzyjały rozwojowi zarazy ziemniaka w polu.

Rysunek 8. Warunki pogodowe okresu wegetacji Jadwisin 2023 r.



W II dekadzie lipca, po niewielkich opadach deszczu, wilgotność powietrza zwiększyła się, co miało wpływ na pojawienie się infekcji wywołanej przez *Phytophthora infestans*. Objawy zarazy zaobserwowano 16 lipca (po 87 dniach od sadzenia), na roślinach odmiany bardzo wczesnej Denar i wczesnej Hetman, o niskiej odporności na zarazę ziemniaka. Objawy te występowały na każdym z badanych poletek doświadczalnych. Nasilenie porażenia roślin było niewielkie, charakterystyczne dla zarazy plamy występowały na liściach sporadycznie. W kolejnych dniach, rośliny tych odmian naturalnie zasychały w wyniku dojrzewania i nie obserwowano na nich dalszego rozwoju choroby. Na dwóch pozostałych odmianach: średnio wczesnej Tajfun i średnio późnej Jelly nie wystąpiły objawy zarazy ziemniaka. Warunki pogodowe sezonu wegetacyjnego sprzyjały natomiast rozwojowi innej choroby grzybowej - alternariozy (*Alternaria* spp). Jej rozwój również oceniano wg 9-stopniowej skali porażenia roślin, w której 1 oznaczało całkowite zniszczenie roślin ziemniaka przez chorobę, a 9 brak objawów porażenia.

Pierwsze objawy choroby stwierdzono 16 czerwca na roślinach odmiany Denar na poletku ze słomą. Objawy choroby na wszystkich pozostałych roślinach odmian i wszystkich poletkach doświadczalnych obserwowano 7 dni później. W terminie obserwacji 6 lipca, stopień porażenia alternariozą roślin rosnących na poletkach kontrolnym i z zastosowaną trawą mieścił się w zakresie 7-8, zaś rosnących na poletku ze słomą wynosił od 6,5 do 8. Średnio, zróżnicowanie nasilenia choroby między poletkami było niewielkie. Najwyższy średni stopień

porażenia alternariozą (7,1) stwierdzono u roślin rosnących na poletku ze słomą, natomiast najniższy (7,6) na poletku kontrolnym.

Odmiany były zróżnicowane pod względem porażenia przez patogen. Średnio, najsilniej porażonymi alternariozą były rośliny odmiany Denar (6,8), zaś najmniej rośliny odmiany Jelly (8) (tab.4).

Tabela 4. Wpływ mulczowania na porażenie roślin alternariozą.

Odmiana	Porażenie alternariozą* 6 lipca 2023			Średnio
	Kontrola	Trawa	Słoma	
Denar	7	7	6,5	6,8
Hetman	7,5	7,5	7	7,3
Tajfun	8	7	7	7,3
Jelly	8	8	8	8
Średnio	7,6	7,4	7,1	x

* 9 – brak objawów porażenia, 1 – całkowite zniszczenie roślin ziemniaka

Podsumowanie

W warunkach pogodowych 2023 roku nie obserwowano na roślinach rozwoju zarazy ziemniaka (*Phytophthora infestans*), zatem nie było możliwe sprawdzenie i potwierdzenie hipotezy, że mulczowanie przyczynia się do opóźnienia wystąpienia choroby i jej wolniejszego rozwoju.

Podczas prowadzenia badań obserwowano występowanie na roślinach ziemniaka innej choroby grzybowej - alternariozy (*Alternaria* spp). Najsilniejsze porażenie chorobą stwierdzono u roślin rosnących na poletku ze słomą. Poletko to charakteryzowało się najniższą średnią temperaturą i najwyższą wilgotnością co zdecydowanie wpłynęło na osłabienie kondycji roślin ziemniaka, które z kolei sprzyjało rozwojowi alternariozy.

Zadanie 4. Ocena wpływu mulczowania na wielkość i jakość plonu ziemniaka

Celem zadania była ocena wpływu dwóch rodzajów mulczu na wielkość plonu bulw, jego strukturę, czyli udział w plonie bulw różnej wielkości oraz na jakość plonu tj udział wad bulw.

Wyniki badań

Plon bulw zależał zarówno od sposobu regulacji zachwaszczenia, jak i odmiany. Średnio dla odmian najwyższy plon uzyskano na kombinacji kontrolnej (22,9 t/ha) a najniższy na kombinacji gdzie zastosowano mulcz ze słomy (15,7 t/ha). Spośród badanych odmian najwyższej plonowała odmiana Denar (24,1) a najniżej odmiana Jelly (15 t/ha). Struktura plonu była również uzależniona od rodzaju zastosowanego mulczu i odmiany. Generalnie, zastosowane mulcze przyczyniły się do zdrobnienia plonu. Największy udział w plonie stanowiły bulwy o średnicy 35-50mm. Największy udział bulw o najmniejszej średnicy odnotowano w kombinacji gdzie zastosowano mulcz zesłomy. Odwrotna sytuacja miała miejsce w przypadku udziału bulw największych. Największy udział tej wielkości bulw wystąpił na kombinacji kontrolnej a na kombinacji z zastosowaną trawą w ogóle nie odnotowano bulw o średnicy >60mm. Najlepszą strukturą plonu charakteryzowały się odmiany Hetman i Jelly (tab.6).

Tabela 6. Plon bulw i jego struktura w zależności od zastosowanego mulczu i odmiany

Odmiana	Kombinacja	Plon(t/ha)	Udział bulw o średnicy (%)			
			<35mm	35-50mm	50-60mm	>60mm
Denar	Kontrola	25,9	19,7	68,2	1,2	0
	Trawa	24,0	14,9	75,9	9,2	0
	Słoma	22,4	24,4	71,1	4,5	0
Hetman	Kontrola	20,3	8,4	57,0	22,4	12,2
	Trawa	18,6	11,3	75,2	13,5	0
	Słoma	14,5	11,5	75,3	13,2	0
Tajfun	Kontrola	23,7	18,6	72,6	8,8	0
	Trawa	17,8	32,4	64,6	3,0	0
	Słoma	16,0	30,9	66,2	2,9	0
Jelly	Kontrola	21,7	8,1	66,7	23,9	1,3
	Trawa	13,2	15,0	53,0	26,4	5,6
	Słoma	10,0	24,8	75,2	0	0
Średnio dla kombinacji	Kontrola	22,9	13,7	66,8	16,1	3,4
	Trawa	18,4	18,4	67,2	13,0	1,4
	Słoma	15,7	22,9	71,9	5,2	0
Średnio dla odmiany	Denar	24,1	20,7	74,3	5,0	0
	Hetman	17,8	10,4	69,2	16,4	4,0
	Tajfun	19,2	27,3	67,8	4,9	0
	Jelly	15,0	15,9	65,0	16,8	2,3

Jakość plonu w zależności od zastosowanego mulczu i odmiany.

Zastosowany mulcz w postaci trawy i słomy nie wpłynął w sposób znaczący na jakość plonu. Porażenie parchem było zbliżone na kombinacji kontrolnej i na mulczu ze słomy, a nieco o mniejsze na kombinacji gdzie zastosowano mulcz z trawy. Porażenie ospowatością nie różniło się pomiędzy kombinacjami. Nieco większy udział bulw zdeformowanych, spękanych i zazieleniałych odnotowano na kombinacji ze słomą. Stwierdzono większe różnice odmianowe. Dotyczyło to szczególnie porażenia parchem. Zakres wielkości porażenia wahał się średnio dla kombinacji od 4,9 u odmiany Hetman do 82,1% u odmiany Tajfun. Odmiana ta miała zaś najniższe porażenie ospowatością. U odmiany Tajfun odnotowano również najniższy udział bulw zdeformowanych i spękanych. Udział bulw zazieleniałych był niewielki i wahał się od 0 u odmiany Tajfun do 6,5 u odmiany Hetman. Odmiana ta miała zaś największy udział bulw uszkodzonych przez szkodniki (tab.7).

Tabela 7. Udział wad bulw w zależności od zastosowanego mulczu i odmiany (%)

Odmiana	Kombinacja	Porażenie parchem	Porażenie ospowatością	Deforamacje	Spękania	Zazelenienia	Uszkodzenia przez szkodniki
Denar	Kontrola	49,7	18,4	2,7	0	0	0,7
	Trawa	64,8	18,9	6,5	2,1	4,4	0,3
	Słoma	47,6	21,2	5,3	2,1	2,4	0,9
Hetman	Kontrola	4,2	27,5	4,0	1,7	3,0	0,3
	Trawa	2,0	24,6	2,7	1,7	5,4	2,3
	Słoma	8,4	30,2	7,5	4,3	11,2	1,7
Tajfun	Kontrola	80,6	13,6	0,9	0	0	0
	Trawa	71,8	0	1,9	0	0	0,5
	Słoma	93,9	2,5	1,5	0	0	0
Jelly	Kontrola	32,1	22,2	0,7	0,5	0	0,5
	Trawa	9,2	39,8	3,0	2,7	0	1,8
	Słoma	23,3	32,2	5,5	3,0	0,5	0,6
Średnio dla kombinacji	Kontrola	41,6	20,4	2,1	0,6	0,8	0,4
	Trawa	37,0	20,8	3,5	1,6	2,5	1,1
	Słoma	43,3	21,5	5,0	2,4	3,5	0,8
Średnio dla odmiany	Denar	54,0	19,5	4,8	1,4	2,3	0,6
	Hetman	4,9	27,4	4,7	2,6	6,5	1,4
	Tajfun	82,1	5,4	1,4	0	0	0,2
	Jelly	21,5	31,4	3,1	2,1	0,1	0,9

Podsumowanie.

Plon bulw zależał zarówno od rodzaju mulczu, jak i odmiany. Średnio dla odmian najwyższy plon uzyskano na kombinacji kontrolnej a najniższy na kombinacji gdzie zastosowano mulcz ze słomy. Zastosowany mulcz pogarszał również strukturę plonu. Oba rodzaje mulczu nie wpłynęły w sposób znaczący na udział wad bulw w plonie. Większy wpływ na jakość plonu miał czynnik odmianowy.

Podsumowując całość eksperymentu i uwzględniając nietypowe warunki atmosferyczne w okresie wegetacji niezbędne jest kontynuowanie badań.

Jednym z planowanych efektów badań było opracowanie broszury i instrukcji obejmujących zagadnienia podejmowane w projekcie. Niestety nietypowe warunki okresu wegetacji (panująca susza) i uzyskane w tych warunkach wyniki nie pozwalają w pełni na opracowanie

takich materiałów. Nasze wyniki nie potwierdzają postawionych przez nas hipotez i doniesień literaturowych dotyczących tego zagadnienia. Z doniesień literaturowych wynika bowiem, że mulcz hamuje rozwój chwastów i w pozytywny sposób wpływa na rozwój roślin ziemniaka. Niestety nasze badania nie potwierdziły takich zależności. Kolejna hipoteza zakładała również, że zmiany wilgotnościowo-termiczne po zastosowaniu mulczu zmieniające mikroklimat łanu wpływają na rozwój zarazy ziemniaka. Niestety nie mogliśmy sprawdzić tej hipotezy, ponieważ w roku badawczym (susza) zaraza ziemniaka nie wystąpiła. Dlatego też, niezbędne wydaje się kontynuowanie badań w tym zakresie w celu uzyskania bardziej miarodajnych wyników.