



WYNIKI BADAŃ Z ZAKRESU ROLNICTWA EKOLOGICZNEGO REALIZOWANYCH W 2021 ROKU



MINISTERSTWO
ROLNICTWA
I ROZWOJU WSI



WYNIKI BADAŃ Z ZAKRESU ROLNICTWA EKOLOGICZNEGO REALIZOWANYCH W 2021 ROKU



MINISTERSTWO
ROLNICTWA
I ROZWOJU WSI



Warszawa, maj 2022 r.



SPIS TREŚCI

INSTYTUT OGRODNICTWA - PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY W SKIERNIEWICACH

Sadownictwo metodami ekologicznymi: Badania i ocena substancji podstawowych stosowanych w ochronie roślin sadowniczych w uprawie ekologicznej. Opracowanie przewodnika w zakresie rodzaju i sposobu stosowania substancji podstawowych w rolnictwie ekologicznym, z uwzględnieniem dotychczasowych badań i opracowań oraz dostępnej wiedzy; Zastosowanie substancji podstawowych do ograniczania populacji agrofagów (szkodników i chorób) na rokitniku. 5

Warzywnictwo ekologiczne, w tym uprawa ziół: Badania w zakresie ochrony warzyw przed chorobami i szkodnikami. Opracowanie, w formie przewodnika, metod zapobiegawczych przed chorobami i szkodnikami. Możliwości wykorzystania substancji podstawowych i bioproduktów w ochronie ekologicznych upraw jarmużu, kalafiora i kapusty głowiastej przed chorobami i szkodnikami. 20

Sadownictwo metodami ekologicznymi: badania i ocena substancji podstawowych stosowanych w ochronie roślin sadowniczych w uprawie ekologicznej. Opracowanie przewodnika w zakresie rodzaju i sposobu stosowania substancji podstawowych w rolnictwie ekologicznym, z uwzględnieniem dotychczasowych badań i opracowań oraz dostępnej wiedzy; Opracowanie metod ochrony borówki wysokiej przed muszką płamokrzydłą *Drosophila suzukii* (Matsumura) oraz patogenami powodującymi szarą pleśń (*Botrytis cinerea*) i antraknozę (*Colletotrichum acutatum* sensu lato), w ekologicznym systemie produkcji. 36

Sadownictwo metodami ekologicznymi: Opracowanie metodyk produkcji ekologicznej dla roślin jagodowych (truskawka i malina), z uwzględnieniem dotychczasowych badań i opracowań oraz dostępnej wiedzy; Opracowanie poradnika ochrony truskawki przed chorobami i szkodnikami. 52

Opracowanie ekologicznych metod zwiększenia produktywności materiału rozmnożeniowego cebuli z uwzględnieniem zasad dobrej praktyki oraz czynników optymalizujących produkcję nasienną w systemie rolnictwa ekologicznego wraz z wytycznymi (kompleksowy przewodnik 2 letniej produkcji cebuli na nasiona). 61

UNIwersytet WARMIŃSKO - MAZURSKI W OLSZTYNIE

Planowanie upraw roślin paszowych i optymalizacja produkcji ekologicznej pasz, w tym zasady ich przygotowania na poziomie gospodarstwa. Opracowanie przewodnika dobrych praktyk (Łubin). 85

Planowanie upraw roślin paszowych i optymalizacja produkcji ekologicznej pasz, w tym zasady ich przygotowania na poziomie gospodarstwa. Opracowanie przewodnika dobrych praktyk (Soja). 96



INSTYTUT BIOTECHNOLOGII PRZEMYSŁU ROLNO – SPOŻYWCZEGO PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY W WARSZAWIE

Przetwórstwo produktów roślinnych i zwierzęcych metodami ekologicznymi: optymalizacja technologii procesów przetwórstwa mięsa, mleka i produktów akwakultury z jednoczesnym wydłużeniem trwałości przechowalniczej. Opracowanie zbioru wytycznych w formie przewodnika dla producentów. Technologia produkcji ekologicznych wyrobów mięsnych z dodatkiem octu owocowego.

110

INSTYTUT ZOOTECHNIKI – PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY W KRAKOWIE

Produkcja zwierzęca metodami ekologicznymi. Badania w zakresie optymalizacji warunków prowadzenia ekologicznej produkcji drobiu, świń oraz przeżuwaczy. Opracowanie przewodnika dobrej praktyki w przydomowym chowie tych zwierząt, z uwzględnieniem zwalczania chorób i pasożytów. Ograniczenie zapadalności krów mlecznych na mastitis w okresie laktacji i zasuszania poprzez stosowanie ekologicznych preparatów do dippingu strzyków.

121

SZKOŁA GŁÓWNA GOSPODARSTWA WIEJSKIEGO W WARSZAWIE

Warzywnictwo ekologiczne, w tym uprawa ziół: badania w zakresie określenia źródeł oraz przyczyn występowania w surowcach ekologicznych środków niedopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym. Określenie dobrych praktyk, standardów postępowania, opracowanie przewodnika wraz z wytycznymi w zakresie przeciwdziałania takim zrypadkom.

137

Przetwórstwo produktów roślinnych i zwierzęcych metodami ekologicznymi. Optymalizacja technologii procesów przetwórstwa mięsa, mleka i produktów akwakultury z jednoczesnym wydłużeniem trwałości przechowalniczej.

150

INSTYTUT RYBACTWA ŚRÓDLĄDOWEGO W OLSZTYNIE - RYBACKI ZAKŁAD DOŚWIADCZALNY W ŻABIEŃCU

Produkcja zwierzęca metodami ekologicznymi. Badania w zakresie optymalizacji warunków ekologicznej produkcji pstrąga, z uwzględnieniem zasad wytwarzania ekologicznych mieszanek paszowych na poziomie gospodarstwa rolnego oraz zapobiegania i zwalczania występowania chorób i pasożytów.

165



INSTYTUT HODOWLI I AKLIMATYZACJI ROŚLIN - PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY W RADZIKOWIE

Uprawy polowe metodami ekologicznymi: Badania w zakresie optymalizacji warunków ekologicznej uprawy ziemniaka. Opracowanie przewodnika wraz z wytycznymi w zakresie ekologicznej uprawy ziemniaka, z uwzględnieniem dotychczasowych badań i opracowań oraz dostępnej wiedzy.

177

Uprawy polowe metodami ekologicznymi - produkcja ekologicznego materiału siewnego roślin rolniczych. Określenie dobrych praktyk produkcyjnych z uwzględnieniem warunków glebowych i klimatycznych oraz odporności lub tolerancji na choroby. Opracowanie technologii produkcji nasion pszenicy ozimej orkisz i pszenżyta ozimego dla gospodarstw ekologicznych – wytyczne dla prowadzenia ekologicznych plantacji nasiennych roślin rolniczych.

185

INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN - PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY W POZNANIU

Uprawy polowe metodami ekologicznymi - badania i ocena substancji podstawowych stosowanych w ochronie roślin rolniczych w uprawie ekologicznej. Opracowanie przewodnika w zakresie rodzaju i sposobu stosowania substancji podstawowych w rolnictwie ekologicznym, z uwzględnieniem dotychczasowych badań i opracowań oraz dostępnej wiedzy.

196

Przetwórstwo produktów roślinnych i zwierzęcych metodami ekologicznymi. Badania nad wpływem termicznych procesów technologicznych (np.: suszenie, prażenie, słodowanie, pieczenie, liofilizacja) na występowanie lub koncentrację substancji niedopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym. Opracowanie zbioru wytycznych w formie przewodnika dla producentów.

212



SPRAWOZDANIE

z badań podstawowych prowadzonych w 2021 roku
na rzecz rolnictwa ekologicznego

Sadownictwo metodami ekologicznymi:

Badania i ocena substancji podstawowych stosowanych w ochronie roślin sadowniczych w uprawie ekologicznej. Opracowanie przewodnika w zakresie rodzaju i sposobu stosowania substancji podstawowych w rolnictwie ekologicznym, z uwzględnieniem dotychczasowych badań i opracowań oraz dostępnej wiedzy;

Zastosowanie substancji podstawowych do ograniczania populacji agrofagów (szkodników i chorób) na rokitniku

KIEROWNIK PROJEKTU:

dr Małgorzata Tartanus

KOORDYNATOR PROJEKTU:

dr hab. Eligio Malusá prof. IO

WYKONAWCY:

dr Małgorzata Tartanus, dr hab. Eligio Malusá prof. IO, dr Ewa Furmańczyk,
dr Monika Kałużna, mgr Anna Poniątkowska, mgr Monika Michalecka,
Pracownicy Zakładu Ochrony Roślin

na podstawie § 8 ust.1 pkt 2, ust.2 pkt 2 i ust.10 rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 29 lipca 2015 r. w sprawie stawek dotacji przedmiotowych dla różnych podmiotów wykonujących zadania na rzecz rolnictwa (Dz. U. poz. 1170, z późn. zm)

decyzja Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
z dnia 31.03.2021 r., nr JPR.re.027.3.2021

Skierniewice, 2021



WSTĘP

W Polsce systematycznie rośnie areał plantacji rokitnika również ze względu na jego ogromne walory prozdrowotne. Jednak wraz ze wzrostem areału zwiększa się również zagrożenie ze strony szkodliwych agrofagów (szkodników i chorób). W obecnym czasie coraz częściej notuje się nasionnicę rokitnikową *Rhagoletis batava*, która jest nowym zagrożeniem dla rokitnika w Polsce. Larwy tego szkodnika niszczą owoce na tych uprawach. Problemem w zwalczaniu tej grupy jest nie tylko brak odpowiednich środków do stosowania w produkcji ekologicznej, ale także to, że w tym przypadku najdłużej na działania ograniczające są wystawione osobniki dorosłe czyli muchówki. Praktycznie nie ma możliwości jakiegokolwiek oddziaływania na stadium larwy, które cały swój rozwój przechodzą w owocu. Również w produkcji konwencjonalnej jest brak zarejestrowanych środków na tę uprawę dlatego też z roku na rok rośnie populacja szkodnika. Mogą występować także i inne szkodniki takie jak miodówka i mszyca rokitnikowa czy gąsienice zjadające liście. Równie groźne są choroby występujące na rokitniku. Wśród chorób grzybowych, które mogą występować na plantacjach rokitnika, wymienia się: wertycyliozę (grzyb *Verticillium albo atrum*, *Verticillium dahliae*), fuzariozę (*Fusarium* sp.) oraz różnego rodzaju zgnilizny i rozkłady tkanek, powodowane przez patogeny z rodzajów: *Pythium* sp., *Alternaria* sp., *Fusarium* sp. czy *Botrytis* sp. Do innych mniej powszechnych grzybów chorobotwórczych spotykanych na rokitniku należą gatunki: *Fomes*, *Monilia*, *Stigmina hippophae* i *Valsa*. Na rokitniku jako uprawy małoobszarowej do zwalczania chorób i szkodników nie ma zarejestrowanych żadnych preparatów i nie ma dla nich również opracowanych metod ochrony.

Cel badania:

W projekcie zaplanowano i zrealizowano cztery główne cele: a) wykorzystanie nowych atraktantów do monitoringu nasionnicy rokitnikowej, oraz optymalizacja pułapek do masowych odłowów z wykorzystaniem substancji podstawowych; b) określenie patogenów (grzybowe, bakteryjne) na rokitniku oraz monitorowanie chorób przez nie wywoływanych; c) rozpoznanie możliwości wykorzystania środków zawierających substancje roślinne oraz substancje podstawowe do ograniczania nasionnicy i chorób na rokitniku; d) upowszechnienie wyników badań poprzez opracowanie przewodnika stosowania dozwolonych substancji podstawowych na uprawach roślin jagodowych prowadzonych w systemie ekologicznym oraz poprzez przygotowanie spotkania warsztatowego dla producentów owoców ekologicznych.

1A. Monitoring występowania i możliwości ograniczania nasionnicy rokitnikowej *Rhagoletis batava* oraz innych szkodników mogących zagrażać plantacjom rokitnika

W projekcie przeprowadzono badania polegające na dopracowaniu odpowiedniego polskiego atraktantu do odłowu nasionnicy rokitnikowej oraz przeprowadzenie prób masowego ich odławiania z wyselekcjonowanym atraktantem. W ramach prowadzonego badania firma BCHM Miśkiewicz w ramach usługi badawczej opracowała skład nowych atraktantów oraz przygotowała je do stosowania. Badania terenowe ich skuteczności prowadzono w trzech lokalizacjach Przezmark (woj. pomorskie) i Pereszczówka (woj. lubelskie) oraz Dąbrowice (woj. łódzkie). Przygotowane nowe atraktanty badano z produktem porównawczym czyli żółtymi pułapkami lepowymi, a które obecnie polecane są do monitoringu much nasionnicy rokitnikowej. Atraktanty zostały rozwieszane przed początkiem lotu osobników dorosłych, a następnie w ciągu sezonu systematycznie kontrolowane. Wyniki zestawiono w tabeli 1.

**Tabela 1.**

Skuteczność nowych atraktantów w odławianiu much nasionnicy rokitnikowej na rokitniku

Atraktanty	Liczba odłowionych much w okresie od 14.06.2021 do 16.08.2021				Dąbrowice
	Przezmark		Pereszczówka		
	Plant. 1	Plant. 2	Plant. 1	Plant. 2	
A0	145	75	316	208	21
A1	250	94	142	266	26
A2	128	57	518	294	32
A3	131	55	488	192	6
Atraktant hiszpański dla <i>R. cerasi</i>	34	49	231	120	-
Atraktant hiszpański dla <i>C. capitata</i>	83	87	283	173	-
Standard (żółta pułapka lepowa)	224	192	470	257	58

Wszystkie nowe atraktanty wabiły muchy nasionnicy rokitnikowej. Jednak zanotowano różnice w liczbie odłowionych much na poszczególnych plantacjach. Na pierwszej plantacji w Przezmarku najwięcej odłowić atraktant A1 nieco więcej niż standardowa pułapka lepowa, ale wszystkie oprócz atraktantu hiszpańskiego dla *R.cerasi* więcej niż atraktanty hiszpańskie dla *C.capitata*. Natomiast na drugiej plantacji w tej samej miejscowości wszystkie atraktanty odłowiły mniej much niż pułapka standardowa, ale atraktant A1 więcej niż pułapka hiszpańska z atraktantem dla *C.capitata*. W lokalizacji Pereszczówka na pierwszej plantacji najefektywniejsze były atraktanty A2 i A3 odłowiły więcej niż standardowa żółta pułapka, ale atraktant A1 odłowić więcej niż atraktant hiszpański dla *C.capitata*. Na drugiej plantacji A1 i A2 odłowiły więcej niż pułapka standardowa, ale A0 i A3 więcej niż atraktant hiszpański przeznaczony dla *C.capitata*. W lokalizacji Dąbrowice wszystkie badane atraktanty odłowiły mniej much niż standardowa pułapka.

Ocena nowych atraktantów w masowych odłowach much nasionnicy rokitnikowej

W bieżącym roku jednym z testowanych nowych atraktantów był atraktant przeznaczony do odłowu *R.cerasi* produkowany przez hiszpańską firmę Probodelt. Został on również użyty w teście masowych odłowów much nasionnicy rokitnikowej. Również w bieżącym sezonie przeprowadzono próbę optymalizacji liczby i sposobu rozwieszania pułapek do masowych odłowów zarówno komercyjnych produkowanych przez firmę Probodelt przeznaczonych dla *C.capitata* (lejkowe) jak i pułapek wytworzonych samodzielnie z roztworu wodnego nawozu fosforo-amonowego i plastikowej butelki (butelkowe). Pułapki rozwieszane były naprzemiennie w każdym rzędzie w pierwszym wariantcie w odległości co około 27 m (ok. 72 pułapek/ha), a w drugim co ok. 13 m (ok. 144 pułapek/ha) i w trzecim co około 15 m (ok. 78 pułapek/ha) w układzie 2 rzędy z pułapkami i kolejne 2 bez pułapek. Pułapki zawieszono tuż przed rozpoczęciem wylotu muchówek z gleby na powierzchni ok. 0,5 ha. Oceny efektywności dokonano w dniu 9 sierpnia 2021 roku, a wyniki zestawiono w tabeli 2.

**Tabela. 2.**

Skuteczność różnych wariantów rozwieszania pułapek i atraktantów do masowych odłowów much nasionnicy rokitnikowej (Przezmark 2021)

Pułapka, atraktant, wariant	Średnia liczba znalezionych w owocach:		Procent uszkodzonych owoców	Liczba odłowionych much (szt.)
	Larw	Jaj		
Butelkowe, fosforo-amonowy, Wariant I	8,5	13,5	22,0	882
Lejkowe, dla <i>C.capitata</i> , Wariant I	0,7	13	13,7	2072
Butelkowe, fosforo-amonowy, Wariant II	0,2	20	20,2	956
Lejkowe, dla <i>C.capitata</i> , Wariant II	6,5	23,75	30,2	798
Lejkowe, dla <i>R.cerasi</i> , Wariant II	16,5	20,5	37,0	292
Butelkowe, fosforo-amonowy, Wariant III	0,0	10,5	10,5	694
Kontrola	29,7	42,7	72,5	-

Niestety nowy atraktant dedykowany dla nasionnicy trześniówki produkcji hiszpańskiej, zastosowany do odłowu much nasionnicy rokitnikowej odłowił ich najmniej. Na tej kombinacji zanotowano również duży procent uszkodzonych owoców. Najwięcej much nasionnicy odłowiono na pułapki lejkowe rozwieszane wg wariantu I, jednak najmniej uszkodzonych owoców odnotowano przy zastosowaniu pułapek butelkowych rozwieszane wg wariantu III (standardowego). Jednak na wszystkich zastosowanych wariantach rozwieszania, typach pułapek i atraktantach procent uszkodzonych owoców był 2-3-krotnie mniejszy niż na kombinacji kontrolnej.

Systematyczny monitoring liczebności nasionnicy rokitnikowej oraz innych szkodników

Monitoring występowania nasionnicy rokitnikowej prowadzono na trzech plantacjach w Przezmarku i Pereszczówce i Dąbrowicach stosując żółte pułapki lepowe. Wyniki zestawiono w tabeli 3. Natomiast systematyczny monitoring innych szkodników występujących na rokitniku prowadzono na trzech w Przezmarku i Pereszczówce oraz w Ostrowie Północnym (woj. podlaskie). W celu monitorowania szkodników systematycznie raz w miesiącu pobierano próby 20 cm pędów (4x100) lub liści (4 x 100) i przeglądzano je pod mikroskopem stereoskopowym notując wszystkie występujące organizmy (szkodliwe i pożyteczne). W tych samych terminach wykonywano otrząsanie na płachtę entomologiczną (2 x 21 punktów z 3 uderzeniami w gałąź). Wyniki zestawiono w tabeli 4-6.

Tabela. 3.

Monitoring występowania much nasionnicy rokitnikowej

Przezmark		Pereszczówka		Dąbrowice	
Data	Liczba odłowionych much	Data	Liczba odłowionych much	Data	Liczba odłowionych much
09.07.2021	0	22.06.2021	1	14.06.2021	8
19.07.2021	57	29.06.2021	136	21.06.2021	1
28.07.2021	228	12.07.2021	372	28.06.2021	5



Przezmark		Pereszczówka		Dąbrowice	
Data	Liczba odłowionych much	Data	Liczba odłowionych much	Data	Liczba odłowionych much
09.08.2021	131	05.08.2021	203	05.07.2021	15
				12.07.2021	12
				19.07.2021	2
				26.07.2021	3
				02.08.2021	3

W roku 2021 lot osobników dorosłych nasionnicy rokitnikowej rozpoczął się najwcześniej w Polsce centralnej (Dąbrowice), a pierwsze osobniki w tej lokalizacji odłowiono 14 czerwca i trwał do 2 sierpnia. Następnie pojawiły się we wschodniej Polsce (Pereszczówka) w dniu 22 czerwca i trwały do 5 sierpnia. Najpóźniej much pokazały się w Polsce północnej (Przezmark) w dniu 19 lipca i trwał najkrócej bo do 9 sierpnia. Ogólnie wydaje się, że muchy pokazały się nieco później, lot był bardziej skoncentrowany, a obserwowane populacje były mniej liczne niż w poprzednich latach.

Tabela 4.

Struktura fauny szkodliwej i pożytecznej występującej na rokitniku w lokalizacji Przezmark

Rodzina	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień
Apionidae	-	-	-	2	1
Bibionidae	12	-	-	-	-
Blattodea	-	-	2	-	-
Braconidae Doryctinae	1	-	-	-	-
Braconidae	-	1	-	1	-
Cicadellidae	1	3	-	-	1
Coccinellidae	15	-	5	16	24
Collembola - Entomobryidae	5	-	-	7	4
Crabronidae	-	1	-	-	-
Crambidae	-	-	2	-	-
Curculionidae	2	3	1	-	2
Delphacidae	1	-	-	-	-
Dolichopodidae	-	-	-	1	-
Elateridae	2	-	-	-	-
Eulophidae	-	1	-	-	-
Ichneumonidae	-	-	-	1	2
Lagriidae	-	-	3	-	-
Latridiidae	-	-	-	2	2
Lauxaniidae	-	-	1	-	-
Nabidae	-	1	12	4	2
Scarabaeidae	-	21	-	-	-



Rodzina	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień
Sciaridae	9	4	-	-	-
Spiders	54	47	-	-	-
Stratiomtidae	-	1	-	-	-
Pentatomidae	-	-	-	8	-
Pompilidae	-	-	2	-	-
Psyllidae	-	194	43	16	19
Pteromalidae	-	1	-	-	-
Tenthredinidae	-	-	-	29	-
Tephrididae	-	-	-	1	-
Tettigoniidae	-	-	-	1	-
Ulidiidae	-	-	-	1	-

Tabela 5.

Struktura fauny szkodliwej i pożytecznej występującej na rokitniku w lokalizacji Pereszczówka

Rodzina	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień
Acanthosomatidae	-	-	-	1	-
Anthicidae	-	-	-	5	-
Aphididae	-	16	-	-	-
Apionidae	-	-	2	-	-
Braconidae	-	2	2	-	-
Bruchidae	-	-	-	1	-
Cantharidae	-	1	-	-	-
Chloropidae	2	-	-	-	-
Chrysomelidae	1	-	1	1	1
Cicadellidae	-	-	-	2	-
Cixiidae	-	1	-	1	1
Coccinellidae	6	6	14	42	3
Collembola - Entomobryidae	-	4	-	-	-
Coleophoridae	-	-	-	1	-
Crabronidae	-	-	-	1	-
Curculionidae	5	10	3	3	1
Elateridae	-	5	1	-	-
Eulophidae	-	-	1	-	-
Eurytomidae	-	2	-	-	-
Forficulidae	-	-	-	4	-
Ichneumonidae	1	-	-	1	-
Ichneumonidae - Cryptinae	1	-	1	-	-
Ichneumonidae - Mesochoarinae	-	2	-	-	-



Rodzina	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień
Julidae	-	3	-	16	-
Lagriidae	-	-	1	-	-
Latridiidae	-	7	35	11	-
Lymantriidae	-	7	-	-	-
Membracidae	-	-	-	1	-
Miridae	2	2	2	6	-
Nabidae	-	13	22	32	1
Scarabaeidae	-	7	7	-	-
Sciaridae	1	-	-	-	-
Scirtidae	1	-	-	-	-
Spiders	8	30	2	-	-
Stratiomtidae	-	-	-	-	-
Panorpidae	-	-	-	1	-
Phalacridae	-	-	8	-	-
Pentatomidae	-	-	3	13	-
Psyllidae	-	356	18	223	-
Pteromalidae	-	3	-	1	-
Ptinidae	-	1	-	-	-
Tachinidae	-	1	-	-	-
Tephritidae	-	-	3	-	-
Tortricidae	-	1	-	-	-
Ulidiidae	-	-	-	1	-

Tabela 6.

Struktura fauny szkodliwej i pożytecznej występującej na rokitniku w lokalizacji Ostrów Północny

Rodzina	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień
Anthocoridae	1	-	-	-	-
Asilidae	-	-	-	1	-
Bibionidae	1	-	-	-	-
Braconidae	-	-	-	1	-
Chrysomelidae	-	-	-	1	-
Coccinellidae	3	1	2	5	4
Crambidae	-	-	-	2	-
Curculionidae	-	2	3	1	-
Delphacidae	1	-	-	-	-
Gracillaridae	-	-	-	1	-
Latridiidae	-	-	10	1	1
Miridae	-	1	-	-	1
Nabidae	-	-	1	3	-



Rodzina	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień
Scarabaeidae	2	4	-	-	-
Sphecidae	1	-	-	-	-
Spiders	4	13	5	-	-
Pentatomidae	-	-	-	5	-
Phoridae	-	-	-	1	-

Ogólnie na rokitniku stwierdzano bardzo dużo grup troficznych, najwięcej w lokalizacji Pereszczówka 45 grup, następnie w lokalizacji Przezmark – 32, a najmniej w lokalizacji Ostrów Północny – 18 grup troficznych. Wśród tych grup była zarówno fauna szkodliwa jak i pożyteczna. Z fauny szkodliwej stwierdzono między innymi:

1B. Określenie patogenów (grzybowych, bakteryjnych) na rokitniku oraz monitorowanie chorób przez nie wywoływanych

W bieżącym roku przeprowadzono monitoring 3 plantacji rokitnika, zlokalizowanych w miejscowościach: Przezmark koło Malborka, Ostrów Północny koło Sokółki i Pereszczówka, pod kątem występowania patogenów grzybowych. Materiał do badań stanowiły liście, pędy i owoce wykazujące odpowiednio objawy plamistości, zamierania i gnicia. W warunkach laboratoryjnych przeprowadzono izolację czynników sprawczych z materiału roślinnego na standardową pożywkę ziemniaczano-glukozową PDA (patogeny grzybowe) i pożywkę King's B (3,8% Pseudomonas Agar F Difco, 1% glicerol) (King i in., 1954). Uzyskane kultury zidentyfikowano na podstawie ich cech morfologicznych oraz przy użyciu technik molekularnych.

Tabela. 7.

Opis prób pobranych do badań

Termin pobierania prób	Materiał roślinny pobrany do badań	Miejscowość
07.05.2021 r.	kwiaty, pędy	Pereszczówka
21.05.2021 r.	pędy	Przezmark koło Malborka
25.05.2021 r.	pędy, liście	Ostrów Północny koło Sokółki
18.06.2021 r.	pędy, liście	Pereszczówka
23.06.2021 r.	pędy, liście	Pereszczówka
06.07.2021 r.	pędy, liście	Ostrów Północny koło Sokółki
06.08.2021 r.	owoce, liście, pędy	Pereszczówka
09.08.2021 r.	owoce, pędy	Przezmark koło Malborka
27.09.2021 r.	owoce	Ostrów Północny koło Sokółki

Wyniki identyfikacji morfologicznej i molekularnej patogenów grzybowych i bakteryjnych wyizolowanych z porażonych fragmentów roślin:

z pędów wykazujących objawy zamierania lub posiadających widoczne nekrozy wyizolowano grzyby:

- Hymenoplella hippophaeicola (Pereszczówka, Przezmark koło Malborka)
- Truncatella angustata (Ostrów Północny koło Sokółki)



- *Botrytis cinerea* (Przezmark koło Malborka)
- *Diaporthe eres* (Pereszczówka)
- *Alternaria infectoria* (Przezmark koło Malborka)

z zaschniętych kwiatów:

- *Diaporthe eres* (Pereszczówka)

z owoców z objawami gnicia:

- *Botrytis cinerea* (Ostrów Północny koło Sokółki)
- *Alternaria infectoria* (Pereszczówka)

z liści z plamistościami:

- *Botrytis cinerea* (Pereszczówka)
- *Alternaria infectoria* (Pereszczówka, Ostrów Północny koło Sokółki)

Grzyby *B. cinerea* i *A. infectoria* są polifagami i mają szeroki zakres roślin-gospodarzy. W przypadku rokitnika patogeny te były przyczyną zamierania pędów, gnicia owoców i plamistości liści. Grzyb *Diaporthe eres* powoduje nekrozy i zamieranie pędów drzew owocowych oraz borówki wysokiej. Może być także czynnikiem sprawczym gnicia jabłek w czasie przechowywania (Głós i in., 2021). *D. eres* wyizolowano z kwiatów rokitnika wykazujących objawy brunatnienia i zamierania, a w 2020 r. z owoców z objawami gnicia. Grzyb *Truncatella angustata* może powodować zamieranie pędów borówki wysokiej (Espinoza i in., 2008). W przypadku rokitnika został wyizolowany z pędów z nekrozami. W celu potwierdzenia jego patogeniczności względem roślin rokitnika konieczne będzie przeprowadzenie testów patogeniczności. Grzyb *Hymenopleella hippophaeicola* jest znany jako patogen rokitnika i może porażać zarówno pędy, jak i liście (Pearson i Rogers, 1962).

1C. Rozpoznanie możliwości wykorzystania środków zawierających substancji roślinne oraz substancje podstawowe do ograniczania nasionnicy rokitnikowej i chorób na rokitniku

Doświadczenia laboratoryjne

W warunkach laboratoryjnych badano oddziaływanie olejku cytrynowego, goździkowego i mieszaniny tych olejków na grzyby *B. cinerea* i *D. eres*. Do pożywki glukozowo-ziemniaczanej PDA w formie płynnej dodawano olejek w takich objętościach, by uzyskać stężenia 2 i 5%. Tak przygotowane podłoża rozlewano do szalek Petriego i po zestaleniu się szczepiono krążkiem agaru o średnicy 5 mm przerośniętym grzybnią testowego gatunku grzyba. W kombinacji kontrolnej grzyby hodowano na pożywce niezawierającej olejku. W 3 i 6 dniu od inokulacji mierzono średnice kolonii. Doświadczenie przeprowadzono w trzech powtórzeniach. Za powtórzenie uznawano szalkę Petriego z jednym krążkiem grzybni na dane stężenie olejku. Aktywność fungistatyczną olejków oceniano na podstawie procentu zahamowania wzrostu kolonii grzyba.

W warunkach laboratoryjnych badano także możliwości wykorzystania olejków do hamowania wzrostu bakterii patogenicznych rodzajów *Lelliottia* (1-4) i *Serratia* (1-2) oraz pektynolitycznych bakterii *Pseudomonas* spp. (1-3) pozyskanych z rokitnika w roku 2020. Badania prowadzono przy zastosowaniu dwóch pożywek mikrobiologicznych. Na zestalone w płytkach Petriego o średnicy 9 cm pożywki NAS – agar odżywczy (2,3% Difco Nutrient Agar) z 5% dodatkiem sacharozy oraz pożywkę King B (*Pseudomonas* Agar F, Difco) - наносzono 100 µl wodnych zawiesin bakterii badanych (szczepy 1-2, 1-3, 1-4) o stężeniu ~ 10⁸ jtk/ml. Po jej wyschnięciu wycinano korkoborem cztery symetrycznie rozmieszczone otwory (studzienki) o średnicy 10 mm. Do nich wprowadzono po 150 µl testowanych olejków: cytrynowego (100%, 50%, 10%), goździkowego (100%, 50%, 10%) i mieszaniny tych olejków 50/50 v/v. Jako kontrole zastosowano odpowiednio 150 µl sterylnej wody destylowanej. Płytki inkubowano w temperaturze



26°C przez dwie doby. Średnicę stref zahamowania wzrostu bakterii mierzono po jednej i dwóch dobach. Każdy ekstrakt testowano w powtórzeniach (na 2 płytkach). Wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji, a istotność różnic między średnimi oceniono testu Newman - Keulsa przy poziomie istotności 5%.

Tabela 8.

Wpływ olejku cynamonowego, goździkowego i mieszaniny tych olejków na wzrost grzybni *B. cinerea* i *D. eres*

Kombinacja	3 doba		6 doba	
	Średnica kolonii (mm)	Procent zahamowania wzrostu grzybni	Średnica kolonii (mm)	Procent zahamowania wzrostu grzybni
B. cinerea				
Kontrola	14.66 b*		80.00 c	
Olejek goździkowy 2%	0.00 a	100	0.00 a	100
Olejek goździkowy 5%	0.00 a	100	0.00 a	100
Olejek cynamonowy 2%	0.00 a	100	23.34 b	70,8
Olejek cynamonowy 5%	0.00 a	100	18.00 b	77,5
Olejek goździkowy + olejek cynamonowy 2%	0.00 a	100	0.00 a	100
Olejek goździkowy + olejek cynamonowy 5%	0.00 a	100	0.00 a	100
D. eres				
Kontrola	10.00 b		50.00 b	
Olejek goździkowy 2%	0.00 a	100	0.00 a	100
Olejek goździkowy 5%	0.00 a	100	0.00 a	100
Olejek cynamonowy 2%	2.00 a	80,0	36,65 c	26,7
Olejek cynamonowy 5%	0.00 a	100	0.00 a	100
Olejek goździkowy + olejek cynamonowy 2%	0.00 a	100	0.00 a	100
Olejek goździkowy + olejek cynamonowy 5%	0.00 a	100	0.00 a	100

*wartości w kolumnach oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie ($\alpha = 0,05$)

Tabela 9.

Wpływ olejku cynamonowego, goździkowego i mieszaniny tych olejków na wzrost bakterii

	C 100%	C 50%	C 10%	G 100%	G 50%	G 10%	C+G 100%
Pożywka King B							
Serratia	18.5 c	15.5 c	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	7.75 b
Pseudomonas	17.75 c	16.75 b	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a



	C 100%	C 50%	C 10%	G 100%	G 50%	G 10%	C+G 100%
Lelliottia	23.75 d	18.0 c	0.0 a	75.5 c	13.75 b	0.0 a	15.0 b
Pożywka NA							
Serratia	14.25 b	16.5 c	12.75 b	0.0 a	0.0 a	0.0 a	14.0 b
Pseudomonas	13.0 a	22.25 b	12.25 a	21.75 b	20.5 b	13.25 a	21.5 b
Lelliottia	14.5 b	13.0 b	15.0 b	12.25 b	0.0 a	0.0 a	12.5 b

C – olejek cytrynowy; G – olejek goździkowy

Olejek goździkowy oraz mieszanina olejku goździkowego i cytrynowego testowane w stężeniach 2 i 5% powodowały całkowitą inhibicję wzrostu grzybów *B. cinerea* i *D. eres*. Z kolei olejek cytrynowy w obu stężeniach hamował wzrost grzyba *B. cinerea* w ponad 70%. Natomiast w przypadku grzyba *D. eres* olejek cytrynowy testowany w stężeniu 2% powodował zahamowanie wzrostu grzybnicy w 80% w trzeciej dobie i w 26,7% w 6 dobie inkubacji. Stężenie 5% olejku cytrynowego powodowało całkowitą inhibicję wzrostu tego grzyba na pożywce.

W przypadku bakterii najbardziej skuteczny w hamowaniu wzrostu bakterii był olejek cytrynowy w stężeniach (100%, 50%) niezależnie od zastosowanej pożywki. Natomiast na pożywce NAS olejek ten skutecznie hamował wzrost bakterii także przy niskim stężeniu 10%. Na pożywce NAS zastosowanie 50% olejku cytrynowego hamowało wzrost bakterii *Serratia* i *Pseudomonas* skuteczniej niż ten olejek w stężeniu 100%. Olejek goździkowy hamował wzrost jedynie bakterii rodzaju *Lelliottia* na pożywce King's B. Jednak na pożywce NAS był skuteczny także w hamowaniu wzrostu bakterii *Pseudomonas*. Skuteczność mieszaniny olejków na pożywce King B była mniejsza niż samego olejku cytrynowego na tej pożywce, natomiast wykazała dobra skuteczność na pożywce NAS.

Doświadczenia polowe

W celu ustalenia programów ograniczania populacji nasionnicy rokitnikowej oraz chorób występujących na rokitniku przeprowadzono na 3 plantacjach doświadczenia polowe. Pierwsze z nich zlokalizowano w miejscowości Ostrów Północny i dotyczyło oceny olejków eterycznych z cytrynowym, oregano, goździkami i kokosa przygotowanych w formie cieczy nanodispersyjnej i zastosowanych metodą opryskiwania roślin. W tym doświadczeniu wykonano 4 zabieg zwalczające: 3 z nich w okresie wzrostu owoców (10, 22 i 29 czerwca 2021 roku daty) oraz jedno na 1 tydzień przed zbiorem owoców (11 sierpnia 2021 roku). Olejki zastosowano w dawce 3,75 l/ha rozcieńczając je w 500 l wody/ha. Drugie doświadczenie założono na plantacji rokitnika w miejscowości Pereszczówka, gdzie zabiegi stosowano jednocześnie przeciwko chorobom i nasionnicy rokitnikowej. Olejki zastosowano w dawce 4,0 l/ha rozcieńczając w 500 l wody/ha wykonano 6 lipca 2021 roku oraz zawieszono pułapki (butelkowe i lejkowe) do masowego odłowu osobników dorosłych. W obu doświadczeniach aplikacje wykonano opryskiwaczem ciągnikowym. Trzecie doświadczenie przeprowadzono na plantacji rokitnika w miejscowości Przezmark stosując wszystkie olejki w stosunku 1:2 (1 l olejku: 2 l wody) stosując je trzykrotnie (6, 19 i 28 lipca 2021 roku) zabieg wykonując opryskiwaczem motorowo-plecakowym. W tym doświadczeniu oceniano również skuteczność zabiegów w stosunku do chorób i nasionnicy rokitnikowej. Dodatkowo przeciwko nasionnicy zastosowano pułapki lejkowe na każdym z olejków. Biologiczną skuteczność olejków eterycznych w zwalczaniu chorób owoców rokitnika oceniono na podstawie liczby wszystkich porażonych owoców na 100 owocach/poletko w 4 powtórzeniach (łącznie na 400 owocach) w porównaniu do kontroli (owoce nietraktowane). Skuteczność olejków w zwalczaniu nasionnicy rokitnikowej również oceniano na owocach 4 x 100 owoców licząc owoce uszkodzone (z obecnością jaj lub



larw). Wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji, którą dla danych wyrażonych w procentach przeprowadzono na wartościach przekształconych według funkcji Bliss. Istotność różnic między średnimi oceniano przy użyciu testu Newmana - Keulsa przy poziomie 5%.

Tabela 10.

Skuteczność wybranych olejków eterycznych w zwalczaniu chorób owoców rokitnika – ocena w czasie zbiorów owoców

Kombinacja	Pereszczówka		Ostrów Północny		Przezmark	
	% porażonych owoców	Skuteczność w %	% porażonych owoców	Skuteczność w %	% porażonych owoców	Skuteczność w %
Kontrola	3,2 a*		5,0 a		1,2 ab	
Olejek cynamonowy	7,5 a	0,0	2,7 a	45,0	2,5 ab	0,0
Olejek goździkowy	5,7 a	0,0	3,5 a	30,0	4,0 b	0,0
Olejek z oregano	1,7 a	46,2	3,2 a	35,0	0,5 a	60,0
Olejek kokosowy	3,2 a	0,0	-	-	2,5 ab	0,0

* Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie wg testu t- Newmana -Keulsa, przy poziomie istotności 5%

Zadowalającą skuteczność w zwalczaniu chorób owoców rokitnika uzyskano w kombinacji traktowanej olejkami z oregano. Na każdej z plantacji jego skuteczność wyniosła nie mniej niż 35% w porównaniu do kombinacji kontrolnej/nietraktowanej. W przypadku pozostałych olejków tylko na jednej z plantacji w Ostrowie Północnym koło Sokółki ich skuteczność była średnia, natomiast na pozostałych plantacjach nie stwierdzono wpływu testowanych olejków na ograniczenie gnicia owoców rokitnika.

Tabela 11.

Ocena skuteczności programu ograniczającego populację nasionnicy rokitnikowej zastosowanego w lokalizacji Pereszczówka

	Liczba odłowionych much	% uszkodz. Owoców	Skuteczność w %
Butelkowe			
Cynamon	297	1,2	68,7
Goździk	249	0,0	100,0
Oregano	621	5,0	-
Kokos	906	9,0	-
Lejkowe			
Cynamon	231	3,5	12,5
Goździk	325	1,0	75,0



	Liczba odłowionych much	% uszkodz. Owoców	Skuteczność w %
Oregano	411	3,2	18,7
Kokos	329	7,2	-
Ochrona standardowa	0	4,0	-

Zastosowana w programie zwalczania nasionnicy rokitnikowej kombinacja olejków eterycznych i pułapek zarówno butelkowych jak i lejkowych miało na celu w przypadku olejku odstraszanie much od owoców a w przypadku pułapek ich wyłapanie. Wydaje się że w przypadku olejku goździkowego zarówno przy stosowaniu pułapek butelkowych jak i lejkowych otrzymano wysoką skuteczność tej kombinacji. Natomiast nie sprawdziły się kombinacje z olejkiem kokosowy jak i oregano. Jednak potrzeba jest dalszych badań w tym kierunku ponieważ olejki z tych roślin mogą mieć działanie wabiące co też może być wykorzystane w walce z nasionnicą rokitnikową.

Tabela 12.

Ocena skuteczności programu ograniczającego populację nasionnicy rokitnikowej zastosowanego w lokalizacji Przewmark

Kombinacja	Liczba odłowionych much (szt.)	Termin I -09.08.2021		Termin II - 03.09.2021	
		% uszkodzonych owoców	Skuteczność w %	% uszkodzonych owoców	Skuteczność w %
Kontrola	81	4,2	-	4,7	-
Cynamon	31	5,2	-	0,7	84,2
Goździk	42	7,5	-	1,7	64,5
Oregano	175	3,0	29,4	0,7	84,2
Kokos	248	3,0	29,4	3,6	25,0

W programie zastosowanym na plantacji w lokalizacji Przewmark zwiększono dawkę stosowanych olejków i rozwieszono tylko jeden typ pułapek - lejkowe. W tym przypadku okazało się, że w pierwszy terminie oceny skuteczności mniej uszkodzonych owoców niż na kombinacji kontrolnej uzyskano tylko na olejku z Oregano i kokosu. Jednak być może termin ten był zbyt wczesnym terminem do oceny (trwał jeszcze lot much), dlatego wykonano drugą ocenę i stwierdzono w niej najwyższą efektywność na olejku z cynamonu i oregano. Wyjaśnienie niezgodności wyników badań w obu lokalizacjach wymaga dalszych badań i zbadania mechanizmu działania olejków w stosunku do osobników dorosłych nasionnicy rokitnikowej.

1D. Transfer wiedzy i upowszechnianie wyników

Zaplanowane w projekcie spotkanie warsztatowe odbyło się w dniu 27.07.2021 w ODR Oddział w Radomiu w formie hybrydowej. W spotkaniu wzięło udział ok. 80 uczestników głównie w systemie online i byli to producenci oraz doradcy Na spotkaniu warsztatowym zapoznano uczestników z wynikami dotychczas prowadzonych badań w formie prezentacji pod tytułem Uprawa rokitnika: problemy związane ze zwalczaniem szkodników. Dodatkowo temat ten przedstawiono uczestnikom spotkania producentów ekologicznych w Chrzanowie (woj. pomorskie) w gospodarstwie ekologicznym „Jagodowe Marzenie” równocześnie z promocją innego międzynarodowego projektu. Temat ten został również zaprezentowany w dniu 23 listopada 2021 w Niemczech na Międzynarodowej Konferencji EuroWorkS-OnAir dotyczącej uprawy rokitnika.



Jako materiał upowszechnieniowy w ramach projektu wyprodukowano krótki film instruktażowy na temat uprawy rokitnika oraz szkodników występujących na tej uprawie: Ekologiczna uprawa rokitnika – występowanie szkodników. Film zawiera również informacje na temat przeprowadzania i metod monitoringu obecności szkodników na plantacjach rokitnika. Dodatkowo w dwóch numerach czasopisma branżowego Truskawka, malina, jagody został opublikowany artykuł składający się z dwóch części: Nie tylko nasionnica zagraża plantacjom rokitnika zawierający wyniki monitoringu obecności szkodników i fauny pożytecznej na plantacjach rokitnika.

Opracowano Wytyczne dotyczące podstawowych substancji dopuszczonych do stosowania w ekologicznych uprawach owoców jagodowych.

Literatura:

Espinoza, J. G., Briceño, E. X., Keith, L. M., Latorre, B. A. 2008. Canker and twig dieback of blueberry caused by *Pestalotiopsis* spp. and a *Truncatella* sp. in Chile. *Plant Dis.* 92:1407- 1414.
Głos, H., Bryk, H., Michalecka, M., Poniatońska A., Puławska J. 2021. First report of *Diaporthe eres*, a new pathogen causing rot of apples during storage period in Poland. *J Plant Pathol* 103, 393–394.
Pearson, M.C., Rogers, J.A. 1962. *Hippophae rhamnoides* L. *J Ecology*, 50:501
King E.O., Raney M.K., Ward D.E., 1954. Two simple media for the demonstration of pyocyanin and fluorescin. *Journal of Laboratory and Clinical Medicine*, 44: 301–307.

Zalecenia dla producentów

Plantacjom rokitnika w różnych sezonach i w rejonach mogą zagrażać różne szkodliwe owady. Dla wielu z nich nie jest jeszcze dokładnie poznany ich wpływ na rozwój roślin. Również istnieje duże zagrożenie ze strony patogenów chorobotwórczych dla tej uprawy. Prowadzenie systematycznych obserwacji jest dobrym sposobem sprawdzania obecności przede wszystkich szkodników, ale może być również sposobem kontroli chorób. Jednak, aby prawidłowo zdefiniować występujący na plantacji problem, plantator musi posiadać wiedzę na temat objawów, terminów występowania, czy też fenologii danego agrofaga.

Największym problemem ze strony szkodników w obecnym czasie jest nasionnica rokitnikowa (*Rhagoletis batava*) uszkadzająca owoce. Producenci muszą prowadzić coroczny monitoring występowania tych szkodników na swoich plantacjach i w sadach. W monitoringu nasionnicy rokitnikowej bardzo pomocne są żółte pułapki lepowe. Natomiast do ograniczenia populacji tych szkodników dobre działanie wykazują pułapki z atraktantem do masowego odłowu owocanki południówki *Ceratitis capitata*. Jednak według zaleceń producenta na 1 ha sadu należy wywiesić ok. 75-80 szt. pułapek.

Z dobrym skutkiem można również odławiać osobniki dorosłe nasionnicy rokitnikowej w pułapki przygotowywane samodzielnie na bazie rozpuszczonego nawozu zawierającego fosforan amonu. W przypadku bardzo wysokiej populacji nasionnicy rokitnikowej na rokitniku, pewnym rozwiązaniem może być silne przycięcie drzew, aby sprzyjać dynamicznemu wzrostowi roślin, ale bez owocowania, przez co najmniej 1 rok, a nawet lepiej dwa, ponieważ zimująca forma owada (poczwarka) może przetrwać w glebie nawet kilka lat. W okresie, kiedy krzewy nie będą owocować należy również bacznie monitorować występowanie nasionnicy, a także prowadzić jej zwalczanie lub wyłapywanie w pułapki.



Na podstawie tegorocznych obserwacji można stwierdzić, że na rokitniku zagrożeniem mogą być mszyce, miodówka rokitnikowa oraz gąsienice zjadające liście w tym gąsienice zwójkówek liściowych i gąsienice z rodzaju miernikowatych. Uszkadzają one zarówno liście jak i młode zawiązki co może mieć wpływ na jakość i wielkość plonu. Szkodniki te są również zagrożeniem dla wielu innych upraw.

Na rokitniku występuje również bogata fauna pożyteczna, dlatego też producenci powinni dbać o jej zachowanie na swoich plantacjach poprzez zadbanie o optymalne warunki do ich rozwoju.



**Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach
– Państwowy Instytut Badawczy**

Zakład Ochrony Roślin

STRESZCZENIE

z badań prowadzonych w 2021 roku na rzecz rolnictwa ekologicznego

Warzywnictwo ekologiczne, w tym uprawa ziół: Badania w zakresie ochrony warzyw przed chorobami i szkodnikami. Opracowanie, w formie przewodnika, metod zapobiegawczych przed chorobami i szkodnikami.

Możliwości wykorzystania substancji podstawowych i bioproduktów w ochronie ekologicznych upraw jarmużu, kalafiora i kapusty głowiastej przed chorobami i szkodnikami.

KIEROWNIK PROJEKTU BADAWCZEGO:

dr hab. Grażyna Soika, prof. IO

WYKONAWCY PROJEKTU BADAWCZEGO:

dr hab. Grażyna Soika, prof. IO, dr Agnieszka Włodarek,
dr Anna Jarecka-Boncela, dr Magdalena Ptaszek, dr Katarzyna Pochrzast,
mgr Dariusz Rybczyński, Edyta Kowalska, Stanisław Lesiak, Lidia Bil,
Barbara Pawłowska, Urszula Łazęcka-Żałoba, Elżbieta Pruszkowska,
Jacek Nowakowski, Anna Wieprzkowicz, Anna Wesołowska.



WSTĘP

W ostatnich latach obserwuje się zwiększony popyt na zdrowe warzywa tj. bez aplikacji chemicznych środków ochrony oraz wolne od ich pozostałości. Powszechne stosowanie pestycydów przyczynia się do ograniczania bioróżnorodności agrocenoz, pojawiania się agrofagów odpornych na działanie chemicznych środków ochrony roślin oraz stanowi zagrożenie dla zdrowia ludzi, zwierząt i środowiska. Z tego względu, podjęto badania nad wykorzystaniem środków biologicznych i substancji pochodzenia naturalnego w ograniczaniu rozwoju agrofagów w ekologicznych uprawach warzyw.

CELEM BADAŃ

była ocena przydatności wybranych substancji podstawowych oraz dopuszczonych w rolnictwie ekologicznym biopreparatów, do ograniczania najgroźniejszych patogenów kalafiora i kapusty głowiastej oraz najgroźniejszych szkodników jarmużu, a także opracowanie programów ochrony tych gatunków roślin uprawianych w systemie ekologicznym.

Tematyka badawcza realizowanego projektu obejmowała trzy podzadania:

1. Wykorzystanie substancji podstawowych i biopreparatów w ograniczaniu najgroźniejszych patogenów w ekologicznej uprawie kalafiora i kapusty głowiastej na certyfikowanym polu ekologicznym IO i na plantacjach Farmy Świętokrzyskiej.
2. Ocena przydatności naturalnych substancji podstawowych i biopreparatów do ograniczania liczebności mączlika warzywnego na jarmużu w doświadczeniu szklarniowym.
3. Określenie efektywności wybranych substancji naturalnych i biopreparatów w zwalczaniu mączlika warzywnego oraz tantnisa krzyżowiaczka na jarmużu w warunkach polowych

MATERIAŁ I METODY

PODZADANIE 1

W ramach podzadania przeprowadzono 3 doświadczenia polowe: dwa na certyfikowanym Polu Ekologicznym Instytutu Ogrodnictwa PIB w Skierniewicach (kapusta głowiasta i kalafior) i jedno na terenie gospodarstwa ekologicznego Farma Świętokrzyska (kapusta głowiasta).

Doświadczenia na terenie certyfikowanego Pola Ekologicznego Instytutu Ogrodnictwa:

Doświadczenia założono w 4 powtórzeniach w układzie bloków losowanych. Rostadę kalafiora odmiany 'Veronica F1' i kapusty głowiastej odmiany 'Cabton F1' wysadzono w rozstawie 50 x 50 cm, odpowiednio: 7.07.2021 i 25.05.2021. Wielkość poletka wynosiła 10 m² - 4 rzędy po 10 roślin (EPPO 1/121 (2)). W czasie wykonywanych zabiegów, do przygotowanej cieczy roboczej, jako zwilżacza dodawano nawóz płynny Natural Crop w stężeniu 0,3%. Kombinacje kontrolną opryskiwano wodą z dodatkiem Natural Crop w stężeniu 0,3%. W czasie niedoboru wodnego (suszy) rośliny były nawadniane za pomocą systemu kropelkowego. W trakcie wegetacji rośliny chroniono przed szkodnikami preparatami dopuszczonymi do stosowania w ekologii również z dodatkiem nawozu płynnego Natural Crop w stężeniu 0,3%. Zabiegi pielęgnacyjne (pielenie) wykonano ręcznie, jednokrotnie, przed wyłożeniem plantacji matami.



Infekcja przez patogeny w obydwóch doświadczeniach wystąpiła w sposób naturalny. W przeprowadzonych doświadczeniach wykonano sześć zabiegów co 7-10 dni, a przed każdym z nich oraz 7 dni po ostatnim zabiegu oceniano zdrowotność roślin. Ocenie poddany był również plon róż kalafiora i główek kapusty głowiastej. Ocena zdrowotności roślin wykonywana była w dniu każdego zabiegu oraz 7 dni po ostatnim zabiegu według 8 stopniowej skali procentowego porażenia liści, gdzie:

0 - brak objawów choroby, 1 - 1% porażenia liści, 2 - 5% porażenia liści, 3 - 15% porażenia liści, 4 - 25% porażenia liści, 5 - 50% porażenia liści, 6 - 75% porażenia liści, 7 - 100% porażenia liści.

Uzyskane wyniki badań opracowano statystycznie metodą analizy wariancji. W celu określenia różnic pomiędzy średnimi zastosowano test Duncana, przy poziomie istotności $\alpha=0,05$. Skuteczność testowanych preparatów obliczano za pomocą skróconego wzoru Abbotta (Abbot 1925).

W uprawie kalafiora badano następujące biopreparaty i substancje podstawowe: chlorowodorek chitozanu (0,1%), nadtlenek wodoru (0,05%), miedź w postaci trójzasadowego siarczanu miedzi (Cuproxat 345 SC – 0,9%), olejek pomarańczowy (Limocide – 0,33%), *Bacillus amyloliquefaciens* szczep MBI 600 (Serifel – 0,08%).

W uprawie kapusty głowiastej badano następujące biopreparaty i substancje podstawowe: chlorowodorek chitozanu (0,1%), nadtlenek wodoru (0,05%), wodorowęglan potasu (Karbicare SP – 0,5%), olejek pomarańczowy (Prev-AM – 0,33%), *Bacillus amyloliquefaciens* szczep MBI 600 (Serifel – 0,08%).

W obydwóch doświadczeniach środkiem referencyjnym był preparat biologiczny oparty na *Bacillus subtilis* szczep QST 713 (Serenade ASO – 1,67%), natomiast kontrolę stanowiły rośliny opryskiwane wodą z dodatkiem nawozu płynnego Natural Crop w stężeniu 0,3%.

Doświadczenie na terenie gospodarstwa ekologicznego Farma Świętokrzyska

Doświadczenie założono w 4 powtórzeniach w układzie bloków losowanych. Różnorodność kapusty głowiastej odmiany 'Longma F1' wysadzono w maju 2021 roku po 16 roślin na poletku / powtórzeniu (ogółem 64 rośliny w kombinacji). Pole pod wymienione uprawy było nawożone standardowo zgodnie z założeniami upraw ekologicznych. W czasie wzrostu roślin wykonano jednokrotne pielenie ręczne. Pierwszy zabieg wykonano w momencie pojawienia się pierwszych objawów chorobowych. Infekcja przez sprawcę choroby w przeprowadzonym doświadczeniu nastąpiła naturalnie. W trakcie wzrostu kapusty wykonano 4 zabiegi, co 7-14 dni. Przed każdym zabiegiem oraz w dniu zbioru oceniano zdrowotność roślin według powyżej opisanej 8-stopniowej skali procentowego porażenia liści. Ocenie poddany był również plon główek kapusty głowiastej. Uzyskane wyniki badań opracowano statystycznie metodą analizy wariancji. W celu określenia różnic pomiędzy średnimi zastosowano test Duncana, przy poziomie istotności $\alpha=0,05$. Skuteczność testowanych preparatów obliczano za pomocą skróconego wzoru Abbotta (Abbot 1925). Badano następujące biopreparaty i substancje podstawowe: chlorowodorek chitozanu (0,1%), nadtlenek wodoru (0,05%) i olejek pomarańczowy (Prev-AM – 0,33%). Środkiem referencyjnym był środek biologiczny oparty na *Bacillus subtilis* szczep QST 713 (Serenade ASO – 1,67%).

W czasie wykonywanych zabiegów, do przygotowanej cieczy roboczej, jako zwilżacza dodawano nawóz płynny Natural Crop w stężeniu 0,3%. Kontrolę stanowiły rośliny opryskiwane wodą z dodatkiem nawozu płynnego Natural Crop w stężeniu 0,3%.



Wyniki

W doświadczeniu prowadzonym na terenie certyfikowanego Pola Ekologicznego IO-PIB, najwyższą skuteczność w ochronie kalafiora przed czernią krzyżowych (*Alternaria* spp.) w czasie całego okresu wegetacji wykazał Cuproxat 345 SC, którego efektywność przez cały czas wzrostu kalafiora oscylowała powyżej 80%. Pozostałe badane biopreparaty okazały się nie skuteczne w ograniczaniu czerni krzyżowych. Przy niskiej presji patogena, gdy średni % porażenia liści na kombinacji kontrolnej wynosił od 2,58 do 9,92%, działanie ochronne powyżej 50% skuteczności wykazywały: chlorowodorek chitozanu, nadtlenek wodoru, Limocide i Serifel, jednakże kiedy presja patogena wzrosła (17,21% i powyżej na kombinacji kontrolnej) stwierdzono drastyczny spadek ich skuteczności. Badany produkt referencyjny wykazał niską efektywność w ograniczaniu patogena, która początkowo wynosiła 36,4 - 44,3%, a podczas następných ocen, obserwowano coraz niższą jego skuteczność (od 16,3 do 9,2%). W trakcie trwającego doświadczenia nie notowano objawów innych chorób infekcyjnych.

Spośród badanych preparatów tylko Cuproxat 345 SC wykazał istotny wpływ na plon róz kalafiora. W doświadczeniu z kapustą głowiastą prowadzonym na terenie certyfikowanego Pola Ekologicznego IO-PIB, wykazano, że przy niskiej presji *Alternaria* spp. (gdy średni % porażenia liści na kombinacji kontrolnej wynosił 2,11%), następujące produkty: chlorowodorek chitozanu, nadtlenek wodoru, Serifel i środek referencyjny Serenade ASO ograniczały rozwój czerni krzyżowych w około 70%. Kolejne przeprowadzone oceny wykazały jednak tendencję spadkową w skuteczności preparatów: nadtlenek wodoru, Serifel i Serenade ASO, od 36,7 do 23,9%. Obserwacje wykonane w dniach: 9.08. i 19.08., gdy średni % porażenia liści na kombinacji kontrolnej wynosił 7,39 i 14,25%, uwidoczniły wysoką efektywność środków Prev-AM i chlorowodoru chitozanu, która wynosiła odpowiednio: 72,3 i 58,2% oraz 74,8 i 63,7%. Jednak w kolejnych terminach obserwacji skuteczność tych preparatów była niższa (dla Prev-AM – 30,4; 26,5; 30,2%; dla chlorowodoru chitozanu – 23,6; 22,9; 26,8%).

Wśród badanych preparatów nie odnotowano ich istotnego wpływu na plon główek kapusty.

W doświadczeniu z kapustą głowiastą prowadzonym na terenie gospodarstwa ekologicznego Farma Świętokrzyska, najwyższą skuteczność (około 50%) w ograniczaniu rozwoju alternariozy wykazały preparaty: chlorowodorek chitozanu, nadtlenek wodoru i Prev-AM. Niestety przy wyższej presji patogena, skuteczność w.w. produktów miała tendencję spadkową. W trakcie trwającego doświadczenia nie obserwowano objawów innych chorób infekcyjnych.

Badane biopreparaty nie wpływały na zwiększenie plonu główek kapusty.

Monitorowanie występowania i identyfikacja agrofagów w prowadzonych doświadczeniach

W trakcie prowadzonych doświadczeń, na terenie ekologicznego pola doświadczalnego IO-PIB i w gospodarstwie ekologicznym - Farma Świętokrzyska, prowadzono regularne lustracje zdrowotności upraw kalafiora i kapusty głowiastej. Ich celem było określenie zagrożenia uprawianych gatunków warzyw przez patogeny grzybowe, grzybopodobne i bakteryjne. Materiał roślinny wykazujący objawy chorobowe był pobierany i przewożony do laboratorium Pracowni Fitopatologii IO-PIB i poddawany analizie mykologicznej i bakteriologicznej z wykorzystaniem metod konwencjonalnych oraz technik biologii molekularnej.

Plamistości dolnych liści kapusty głowiastej i kalafiora w postaci koncentrycznych plam, różnej wielkości i najczęściej żółtawo otoczonych wskazywały na objawy czerni krzyżowych. Wykonane analizy laboratoryjne potwierdziły że sprawcami choroby są grzyby z rodzaju *Alternaria* spp.: *A. brassicae*, *A. brassicicola*, *A. alternata*.



PODSUMOWANIE

1. Na plantacjach ekologicznych kalafiora i kapusty głowiastej największe zagrożenie stanowiły patogeny grzybowe z rodzaju *Alternaria*, sprawcy czerni krzyżowych.
2. Na plantacjach ekologicznych kapusty głowiastej nie stwierdzono występowania objawów szarej pleśni (*B. cinerea*) oraz nie obserwowano objawów innych chorób infekcyjnych.
3. Spośród zastosowanych biopreparatów, w uprawie ekologicznej kalafiora, najwyższą efektywność w zwalczaniu czerni krzyżowych oraz istotny wpływ na plon róz kalafiora, wykazał środek oparty na trójzasadowym siarczanie miedzi – Cuproxat 345 SC.
4. W uprawie ekologicznej kapusty głowiastej, przy niskiej presji *Alternaria* spp., wysoką skutecznością charakteryzowały się następujące preparaty: chlorowodorek chitozanu, nadtlenuk wodoru, Prev-AM, Serifel i Serenade ASO.
5. Nie odnotowano istotnego wpływu badanych produktów na plon główek kapusty głowiastej.
6. W ekologicznej uprawie kapusty głowiastej, kalafiora i jarmużu należy profilaktycznie stosować preparaty i środki pochodzenia naturalnego tzn. zanim pojawią się pierwsze objawy chorobowe.
7. Na plantacjach kapusty głowiastej, kalafiora i jarmużu konieczne jest regularne monitorowanie zdrowotności roślin i przestrzeganie odpowiedniej higieny pracy.

PODZADANIE 2

Ocena przydatności naturalnych substancji podstawowych i biopreparatów do ograniczania liczebności mączlika warzywnego (*Aleyrodes proletella*) na jarmużu w doświadczeniu wykonanym w szklarni.

Mączlik warzywny

jest podstawowym składnikiem entomofauny występującej w uprawach warzyw kapustnych. Osobniki dorosłe i larwy żerują gromadnie na spodniej stronie najstarszych liści jarmużu, tworząc zwarte kolonie. Podczas żerowania produkują duże ilości rosy miodowej, która stanowi pożywkę dla grzybów sadzakowych pokrywających liście czarnym nalotem. Straty w plonie jarmużu spowodowane żerowaniem tego szkodnika w uprawach ekologicznych szacuje się na 60%. Szkodnik ten w ciągu roku rozwija od 4 do 5 pokoleń. Zwalczanie mączlika warzywnego nie jest łatwe ze względu na ograniczony dostęp środków na spodnią stronę liści.

Materiał i Metody

Doświadczenie wykonano w nieogrzewanej szklarni Instytutu Ogrodnictwa – Państwowego Instytutu Badawczego. Założono je dla 8 kombinacji w układzie bloków losowanych z trzema powtórzeniami po 10 roślin. Badanymi produktami były: wyciąg z pokrzywy z dodatkiem mydła ogrodniczego (1%) jako środka zwiększającego przyczepność, olej słonecznikowy (1%), olej cytrynowy (0,1%) oraz biopreparaty dozwolone w rolnictwie ekologicznym: NeemAzal (3l/ha), Pyregard (0,1% łącznie z olejem słonecznikowym (1%), Eradicoat Max (maltodekstryna) (20ml/l) i Prev-Am (3ml/l). Kontrolę stanowiły rośliny nietraktowane. Rośliny opryskiwano 3-krotnie w odstępach 7-dniowych: 6.07. 2021; 13.07.2021 i 21.07.2021 opryskiwaczem ręcznym Solo. Pierwszy zabieg wykonano po tygodniu od chwili naniesienia osobników dorosłych mączlika warzywnego na doświadczalne rośliny jarmużu



rosnące w pojemnikach. W chwili założenia doświadczenia na roślinach przebywały pojedyncze osobniki, które złożyły jaja (Tabela 1). Przeciętnie na jednym liściu znajdowało się od 1-5 złożeń jaj (Tabela 2) i od 1-5 larw (Tabela 3).

Ocenę skuteczności zastosowanych środków wykonywano przed każdym zabiegiem, licząc osobniki dorosłe, larwy i złoża jaj na 25 losowo wybranych liściach z 10 roślin na poletku (powtórzeniu). Dane opracowano statystycznie na podstawie liczby larw, złożeń jaj i larw mączlika warzywnego, które wystąpiły na 25 liściach w każdym powtórzeniu za pomocą jednoczynnikowej analizy wariancji. Istotność różnic pomiędzy średnimi oceniono za pomocą testu Newman-Keuls'a przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$. Na podstawie wartości średnich obliczono skuteczność preparatów wg wzoru Abbota, który ma postać: $\%C = K - T/K \times 100\%$, gdzie:

K – liczba osobników po zabiegu na poletku kontrolnym

T – liczba osobników po zabiegu na poletku traktowanym

Wyniki

Spośród badanych preparatów najwyższą skuteczność w ograniczaniu osobników dorosłych mączlika warzywnego wykazał koncentrat z pokrzywy zastosowany łącznie z mydłem ogrodniczym, która przez okres 2 tygodni utrzymywała się na poziomie powyżej 80%. Efektywność pozostałych preparatów: NeemAzal T/S (3l/ha), Pyregard (0,1%) zastosowanym łącznie z olejem słonecznikowym (1%), Eradicoat Max oraz Prev-Am (3ml/l), jedynie po pierwszym zabiegu była wysoka i wynosiła powyżej 90%, natomiast 7 dni po drugim zabiegu spadła poniżej 80%. Najniższą skuteczność w zwalczaniu tego pluskwiaka odnotowano na poletkach jarmużu opryskiwanych olejem cytrynowym (0,1%) (Tabela 1). Po pierwszym zabiegu, liczebność złożeń jaj mączlika warzywnego we wszystkich kombinacjach wyraźnie się obniżyła. Najmniejszą ich liczebność stwierdzono na jarmużu traktowanym 3-krotnie koncentratem z pokrzywy łącznie z mydłem ogrodniczym (1%), natomiast w kombinacji traktowanej olejem cytrynowym liczebność złożeń jaj była najwyższa. Po trzech tygodniach, jednak we wszystkich kombinacjach doświadczalnych, liczba złożeń jaj na roślinach wzrosła. Zastosowane preparaty zapewniły ochronę jarmużu przed larwami przez okres dwóch tygodni. W trzecim tygodniu liczebność larw na roślinach opryskiwanych wzrosła. Jedynie na roślinach traktowanych preparatem Prev-Am ich liczebność była najniższa (Tabela 3).

Tabela 1.

Wpływ zastosowanych preparatów na liczebność osobników dorosłych mączlika warzywnego na jarmużu (szklarnia)

Kombinacja	Liczba osobników dorosłych mączlika warzywnego/1 liść				Skuteczność wg Abott'a w %		
	5.07	13.07	21.07	27.07	13.07	21.07	27.07
Kontrola	0,47 a	0,89 b	1,11 b	0,44 ab	-	-	-
Pokrzywa (koncentrat) + mydło ogrodnicze	0,57 a	0,00 a	0,12 a	0,25 a	100	89,9	43,2
Olej słonecznikowy	0,96 a	0,20 a	0,31 a	0,84 bc	77,5	72,1	ujemna
Olej cytrynowy	1,00 a	0,43 ab	0,45 a	0,61 ab	52,7	51,7	ujemna
NeemAzal T/S	0,76 a	0,04 a	0,29 a	0,61 ab	95,5	<u>73,9</u>	ujemna
Pyregard + olej słonecznikowy	0,48 a	0,04 a	0,24 a	0,77 bc	95,5	<u>78,4</u>	ujemna



Kombinacja	Liczba osobników dorosłych mączlika warzywnego/1 liść				Skuteczność wg Abott'a w %		
	5.07	13.07	21.07	27.07	13.07	21.07	27.07
Eradicooat Max	0,39 a	0,12 a	0,35 a	1,12 c	86,5	<u>68,5</u>	ujemna
Prev-Am	0,44 a	0,04 a	0,25 a	0,64 abc	95,5	<u>77,5</u>	ujemna

Uwaga - Wartości średnie oznaczone w kolumnach tą samą literą nie różnią się istotnie między sobą przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

Kryteria - oceny skuteczności zwalczania szkodników (Rozp. MRiRW z dnia 4 sierpnia 2004 - Dziennik Ustaw Nr. 183 poz. 1890):

co najmniej 80% - zwalczanie

60%-80% - średni poziom zwalczania

40-60% - ograniczone zwalczanie

<40% - brak skuteczności zwalczania

Tabela 2.

Wpływ zastosowanych preparatów na liczebność złóż jaj mączlika warzywnego na jarmużu (szklarnia)

Kombinacja	Liczba jaj/1 liść				Skuteczność wg Abott'a		
	05.07	13.07	21.07	27.07	13.07	21.07	27.07
1 - Kontrola	3,2 a	1,3 c	0,7 bc	0,8 a	-	-	-
2 - Pokrzywa (koncentrat) + mydło ogrodnicze	2,3 a	0,0 a	0,0 a	0,3a	100,0	100,0	62,5
3 - Olej słonecznikowy	5,1 a	0,2 a	0,5 abc	1,0 a	84,6	28,6	ujemna
4 - Olej cynamonowy	5,1 a	0,6 b	0,9c	0,6 a	53,9	ujemna	25,0
5 - NeemAzal T/S	4,3 a	0,1 a	0,1 a,	0,5 a	92,3	85,7	37,5
6 - Pyregard + olej słonecznikowy	3,3 a	0,1 a	0,3 ab	0,7 a	92,3	57,1	12,5
7- Eradicooat Max	2,9 a	0,2 a	0,2 ab	1,0 a	84,6	84,6	ujemna
8 - Prev-Am	2,3 a	0,1a	0,2 ab	0,5 a	92,3	84,6	37,5

Objaśnienia: Patrz tabela 1

Tabela 3.

Wpływ zastosowanych preparatów na liczebność larw mączlika warzywnego na jarmużu (szklarnia)

Kombinacja	Liczba larw/1 liść				Skuteczność wg Abott'a		
	05.07	13.07	21.07	27.07	13.07	21.07	27.07
1 - Kontrola	4,3 ab	0,7 a	1,5 a	1,3 a	-	-	-
2 - Pokrzywa (koncentrat) + mydło ogrodnicze	1,3 a	0,00 a	0,00 a	0,6 a	100,0	100,0	53.4



Kombinacja	Liczba larw/1 liść				Skuteczność wg Abott'a		
	05.07	13.07	21.07	27.07	13.07	21.07	27.07
3 - Olej słonecznikowy	1,8 ab	0,00 a	0,00 a	0,9 a	100,0	100,0	30,8
4 - Olej cynamonowy	1,6 a	0,00 a	0,00 a	0,80 a	100,0	100,0	38,5
5 - NeemAzal T/S	1,1 a	0,00 a	0,00 a	0,40 a	100,0	100,0	<u>69,2</u>
6 - Pyregard + olej słonecznikowy	2,1 ab	0,00 a	0,00 a	0,5 a	100,0	100,0	<u>61,5</u>
7 - Eradicooat Max	5,2 b	0,00 a	0,00 a	0,7 a	100,0	100,0	46,2
8 - Prev-Am	2,4 ab	0,00 a	0,00 a	0,2 a	100,0	100,0	84,6

Objaśnienia: Patrz tabela 1

PODZADANIE 3

Określenie efektywności wybranych substancji naturalnych i biopreparatów w zwalczaniu mączlika warzywnego oraz tantnisa krzyżowiaczka na jarmużu w warunkach polowych.

W celu zweryfikowania skuteczności preparatów uprzednio przebadanych w warunkach szklarniowych wykonano 3 doświadczenia na jarmużu w polu: dwa - na certyfikowanym polu ekologicznym Instytutu Ogrodnictwa – Państwowego Instytutu Badawczego w Skierniewicach na jarmużu średnio-wysokim i jedno doświadczenie - na plantacji jarmużu odm. Winterbor w prywatnym gospodarstwie ekologicznym w Borii (okolice Ostrowca Świętokrzyskiego). Z uwagi na to, że na roślinach doświadczalnych nie wystąpił tantnisi krzyżowiaczek niemożliwa była ocena zastosowanych biopreparatów także w zwalczaniu tego szkodnika.

Doświadczenie 1.

Założono je na certyfikowanym polu ekologicznym na jarmużu średniowysokim dla 4 kombinacji w układzie bloków losowanych z czterema powtórzeniami (po 16 roślin na jednym poletku/powtórzeniu o powierzchni 8 m²). W tym doświadczeniu oceniono efektywność preparatów: Prev-Am, gnojówki z pokrzywy zastosowanej w rozcieńczeniu 1:20 łącznie z mydłem ogrodniczym i preparatu Pyregard użytego łącznie z olejem słonecznikowym w ograniczaniu mączlika warzywnego. Ocenę skuteczności preparatów wykonywano przed każdym zabiegiem, licząc osobniki dorosłe i złoża jaj na 25 losowo wybranych liściach z 16 roślin na poletku – powtórzeniu. W chwili założenia doświadczenia, liczba osobników dorosłych/1 liść wynosiła od 19,6 - 23,3 (Tabela 4), natomiast liczba złoża jaj na 1 roślinie była na poziomie od 31 do 35 (Tabela 5). Ze względu na wysoką liczebność larw mączlika na liściach starszych przed założeniem doświadczenia, zostały one usunięte. Testowane preparaty nanoszono na rośliny 4-krotnie (29.06.2021; 7.07.2021; 14.07.2021 i 21.07.2021) w odstępach 7-dniowych w formie opryskiwania opryskiwaczem motorowym Stihl, zużywając 500 l wody/ha.

Wyniki opracowano statystycznie na podstawie liczby larw, złoża jaj i larw mączlika warzywnego, które wystąpiły na 25 liściach w każdym powtórzeniu za pomocą jednoczynnikowej analizy wariancji. Istotność różnic pomiędzy średnimi oceniono za pomocą testu Newman-Keuls'a przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$. Na podstawie wartości średnich obliczono skuteczność preparatów wg wzoru Abbota, który ma postać: $\%C = K - T/K \times 100\%$, gdzie:

K – liczba osobników po zabiegu na poletku kontrolnym

T – liczba osobników po zabiegu na poletku traktowanym



Wyniki

W warunkach wysokiej presji mączlika warzywnego, żaden z zastosowanych preparatów nie wykazał zadawalającej skuteczności zarówno w ograniczaniu osobników dorosłych (Tabela 4), ziół jaj (Tabela 5) jak i larw (Tabela 6).

Tabela 4.

Wpływ zastosowanych preparatów na liczebność osobników dorosłych mączlika warzywnego na jarmużu (doświadczenie 1 - certyfikowane pole ekologiczne – Skierniewice)

Kombinacja/ Dawka	liczba osobników dorosłych mączlika warzywnego /1 liść					Skuteczność wg Abott'a w %			
	28.06	06.07	13.07	21.07	27.07	06.07	13.07	21.07	27.07
Kontrola	20,8 a	54,0 a	56,8 a	70,8 a	58,0 b	-	-	-	-
Prev-Am	23,2 a	33,6 a	35,8 a	42,8 a	36,9 a	37,8	37,0	39,6	36,4
gnojówka z pokrzywy + mydło ogrodnicze	19,6 a	38,5 a	33,3 a	44,4 a	38,4 a	28,7	41,4	37,3	33,8
Pyregard + olej słonecznikowy	21,8 a	47,8 a	43,9 a	49,2 a	36,9 a	11,5	22,7	30,5	36,4

Uwaga - Wartości średnie oznaczone w kolumnach tą samą literą nie różnią się istotnie między sobą przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

Tabela 5.

Wpływ zastosowanych preparatów na liczebność ziół jaj mączlika warzywnego na jarmużu (doświadczenie 1- certyfikowane pole ekologiczne – Skierniewice)

Kombinacja	liczba osobników ziół jaj mączlika warzywnego /1 liść					Skuteczność wg Abott'a w %			
	28.06	06.07	13.07	21.07	27.07	06.07	13.07	21.07	27.07
Kontrola	34,2 a	53,2 a	56,3 a	66,5 a	67,8 b	-	-	-	-
Prev -Am (2l/ha)	35,3 a	60,8 a	45,3 a	50,9 a	44,4 a	ujemna	19,5	23,5	34,5
pokrzywa (gnojówka) 1:20	31,8 a	59,3 a	46,1 a	56,9 a	38,9 a	ujemna	18,1	14,4	37,2
Pyregard (0,1% + olej słonecznikowy (0,9%)	32,2 a	51,4 a	46,3 a	54,3 a	45,2 ab	3,4	17,8	18,4	33,6

Objaśnienia: Patrz Tabela 1

**Tabela 6.**

Wpływ zastosowanych preparatów na liczebność larw mączlika warzywnego na jarmużu (doświadczenie 1- pole doświadczane – Skierniewice)

kombinacja	Średnia liczba larw mączlika warzywnego /1 liść					Skuteczność wg Abott'a w %			
	28.06	06.07	13.07	21.07	27.07	6.07	13.07	21.07	27.07
Kontrola	0	27,3 a	42,0 a	74,7 a	97,4 b	-	-	-	-
Prev -Am (2l/ha)	0	21,2 a	22,6 a	41,4 a	53,3 a	22,3	46,2	41,4	45,3
pokrzywa (gnojówka) 1:20	0	25,4 a	31,4 a	55,1 a	60,0 ab	6,9	25,2	44,6	38,4
Pyregard (0,1% + olej słonecznikowy (0,9%))	0	27,1 a	33,2 a	51,5 a	63,6 ab	0,7	20,9	31,1	34,7

Objaśnienia: Patrz Tabela 1

Doświadczenie 2.

Wykonano na certyfikowanym polu ekologicznym Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach dla 8 kombinacji w układzie bloków losowanych z trzema powtórzeniami (po 10 roślin na jednym poletku/ powtórzeniu o powierzchni 5 m²). Ocenianymi produktami były: preparat MiteMine, Spruzit, koncentrat z pokrzywy zastosowany łącznie z mydłem ogrodniczym, wyciąg z pokrzywy jednodniowy – bez rozcieńczania - łącznie z mydłem ogrodniczym, Spintor 240 SC w programie na przemian z mydłem ogrodniczym, mydło ogrodnicze (solo) i olej rzepakowy (solo). Kontrolę stanowiły rośliny nieopryskiwane. W chwili założenia doświadczenia, liczba osobników dorosłych i złoż jaj na 1 liść wynosiła od 4 do 10 (Tabela 7 i 8). Na liściach roślin objętych doświadczeniem nie stwierdzono larw mączlika warzywnego. Rośliny opryskiwano co 7 dni: 12.08.2021; 19.08.2021; 26.08.2021 i 2.09.2021 opryskiwaczem motorowym Stihl zużywając 500 l cieczy/ha w dniach. Ocenę skuteczności preparatów i analizę statystyczną wyników wykonano wg metodyki opisanej w poprzednich doświadczeniach.

Wyniki

Spośród testowanych produktów, najwyższą skutecznością w ograniczaniu osobników dorosłych mączlika warzywnego wykazały: MiteMine (3l/ha) i Spruzit (9l/ha). Zastosowane biopreparaty ograniczyły liczebność osobników dorosłych tego pluskwiaka na jarmużu i pozwoliły na utrzymanie jej na niskim poziomie przez cały okres trwania doświadczenia (około 1 miesiąc). Na roślinach traktowanych pozostałymi preparatami: olejem rzepakowym pokrzywą (koncentratem), jednodniowym wyciągiem z pokrzywy przygotowanym we własnym zakresie oraz preparatem Spintor 240 SC stosowanym w programie na przemian z mydłem potasowym, w ostatnim terminie obserwacji odnotowano wzrost liczebności osobników dorosłych (Tabela 7) i złoż jaj (Tabela 8). Z uwagi na to, że larwy mączlika warzywnego wystąpiły jedynie na roślinach kontrolnych nie zamieszczono danych.

**Tabela 7.**

Wpływ zastosowanych preparatów na liczebność osobników dorosłych mączlika warzywnego na jarmużu (doświadczenie 2 - certyfikowane pole ekologiczne – Skierniewice)

kombinacja	liczba osobników dorosłych mączlika warzywnego /1 liść				Skuteczność wg Abott'a w %				
	11.08	18.08	25.08	1.09	7.09	18.08	25.08	1.09	7.09
Kontrola	7.7 a	11.7 c	13.2 b	16.4 b	14.6 b	-	-	-	-
Mite Mine - 3l/ha (2x)	9.6 a	3.0 b	1.2 a	2.2 a	1.6 a	<u>74,4</u>	90,9	86,6	89,04
Spruzit - 9l/ha (2 x)	10.6 a	2.3 b	0.9 a	2.3 a	2.7 a	80,3	93,2	85,9	81,5
pokrzywa (koncentrat) 50 ml/1+ mydło 2% (4 x)	9.4 a	2.7 b	1.4 a	2.6 a	3.0 a	<u>76,9</u>	89,4	84,2	<u>79,5</u>
pokrzywa (1-dniowy wyciąg) + mydło ogrodnicze (2%) (4x)	6.5 a	2.6 b	2.0 a	3.9 a	5.4 a	<u>77,8</u>	84,6	<u>76,2</u>	<u>63,0</u>
Spintor 240 SC – 0,4 l/ ha na przemian z mydłem ogrodniczym 3% (po 2 x)	6.5 a	2.9 b	1.4 a	2.7 a	5.3 a	<u>75,2</u>	89,4	83,5	<u>63,7</u>
mydło ogrodnicze – 2%	5.5 a	0.7	0.4 a	1.8 a	3.3 a	94,0	96,9	89,0	<u>77,4</u>
olej rzepakowy – 2% (4x)	4.8 a	1.2 ab	1.2 a	3.1 a	4.1 a	89,7	90,9	81,1	<u>71,9</u>

Objaśnienia: Patrz tabela 1

Tabela 8.

Wpływ zastosowanych środków na liczebność jaj mączlika warzywnego na jarmużu (doświadczenie 2 - certyfikowane pole ekologiczne – Skierniewice)

Kombinacja Dawka	liczba złożeń jaj mączlika warzywnego /1 liść					Skuteczność wg Abott'a w %			
	11.08	18.08	25.08	1.09	7.09	18.08	25.08	1.09	7.09
Kontrola	7,2 a	12,6 c	15,9 b	21,4 b	14,6 b	-	-	-	-
Mite Mine - 3l/ha	10,7 a	2,2 b	0,8 a	1,5 a	1,4 a	82,5	94,9	92,9	91,8
Spruzit - 9l/ha (2x)	8,9 a	1,2 ab	0,4 a	1,0 a	2,1 a	90,5	97,5	95,3	85,6
pokrzywa (koncentrat) 50 ml/1+ mydło ogrodnicze 2% (4x)	8,8 a	0,6 ab	0,8 a	1,8 a	2,9 a	95,2	94,9	91,6	80,1
pokrzywa (1-dniowy wyciąg) + mydło ogrodnicze (2%)	7,1 a	0,4 ab	1,1 a	2,2 a	4,6 a	96,8	93,1	89,7	68,5



Kombinacja Dawka	liczba ziół jaj mączlika warzywnego /1 liść					Skuteczność wg Abott'a w %			
	11.08	18.08	25.08	1.09	7.09	18.08	25.08	1.09	7.09
Spintor 240 SC – 0,4 l/ha na przemian z mydłem ogrodniczym 2%	7,5 a	0,9 ab	0,6 a	1,5 a	4,3 a	92,9	96,2	92,9	70,6
mydło ogrodnicze – 2%	5,4 a	0,0	0,0 a	0,8 a	3,0 a	100,0	100,0	96,3	79,5
olej rzepakowy – 2%	4,4 a	0,9 ab	1,1 a	2,1 a	3,6 a	92,9	93,1	90,2	75,3

Objaśnienia: Patrz tabela 1

Doświadczenie 3.

Założono je na plantacji ekologicznej jarmużu odm. Winterbor w prywatnym gospodarstwie ekologicznym w Borii koło Ostrowca Świętokrzyskiego dla 6 kombinacji w układzie bloków losowanych każda w 4 powtórzeniach po 15 roślin na jednym poletku/powtórzeniu o powierzchni 8 m²). Ocenianymi produktami były: Spruzit (9 l/ha), koncentrat z pokrzywy zastosowany łącznie z mydłem ogrodniczym 2%, NeemAzal T/S (6ml/l) oraz Prev-Am (2l/ha). Kontrolę stanowiły rośliny nieopryskiwane. Doświadczenie prowadzono zgodnie z wyżej opisaną metodyką. W chwili rozpoczęcia doświadczenia, liczba osobników dorosłych na 1 liść wynosiła od 7,9-9,8 (Tabela 9), natomiast liczba ziół jaj na 1 liść kształtowała się na poziomie od 11,5 do 17,4 (Tabela 10). Przed założeniem doświadczenia usunięto dolne liście wraz z larwami (Tabela 11). Zabiegi wykonywano co 7-dni opryskiwaczem motorowym Stihl, opryskując dokładnie dolną i górną stronę liści zużywając 500 l wody na ha.

Prawie wszystkie zastosowane preparaty ograniczyły liczebność osobników dorosłych mączlika warzywnego na jarmużu, osiągając po drugim zabiegu skuteczność powyżej 80%.

Najlepsze działanie w ochronie jarmużu przed mączlikiem warzywnym odnotowano w kombinacji po 2 –krotnym opryskiwaniu roślin preparatem Spruzit i jednokrotnym zastosowaniu mydła ogrodniczego, natomiast najmniej efektywny w ograniczaniu osobników dorosłych tego pluskwiaka był NeemAzal T/S (Tabela 9). Wszystkie zastosowane środki zredukowały liczbę jaj mączlika warzywnego na liściach ze skutecznością na poziomie średniego zwalczania (60-80%) (Tabela 10). Przeciwno larwom mączlika warzywnego poza preparatem Spruzit dobrym działaniem na poziomie średniego zwalczania charakteryzowały się Prev-Am, (olejek pomarańczowy) i koncentrat z pokrzywy zastosowany w stężeniu 2% w połączeniu z mydłem ogrodniczym. Efektywność pozostałych preparatów była niższa (na poziomie ograniczonego zwalczania (Tabela 11).

Tabela 9.

Wpływ zastosowanych preparatów na liczebność osobników dorosłych mączlika warzywnego na jarmużu (doświadczenie 3 - plantacja jarmużu Winterbor w Borii koło Ostrowca Świętokrzyskiego)

Kombinacja	liczba osobników dorosłych mączlika warzywnego /1 liść					Skuteczność wg Abott'a w %			
	25.08	02.09	9.09	16.09	23.09	02.09	9.09	16.09	23.09
Kontrola	9,8 a	11,9 b	5,6 c	2,6 c	1,9 b	-	-	-	-
Spruzit - 9l.ha	6,3 a	2,3 a	0,5 a	0,1 a	0,2 a	76,1b	91,9b	94,4b	87,6a



Kombinacja	liczba osobników dorosłych mączlika warzywnego /1 liść					Skuteczność wg Abott'a w %			
	25.08	02.09	9.09	16.09	23.09	02.09	9.09	16.09	23.09
pokrzywa (koncentrat) 2% + mydło ogrodnicze 20 ml/l	9,8 a	2,4 a	1,1 ab	0,4 ab	0,3 a	76,2ab	82,5ab	86,2ab	82,3 a
Spintor 240 S C (0,4l/ha) + mydło ogrodnicze 20 ml/l	9,7 a	2,4 a	0,9 ab	0,2 ab	0,2 a	75ab	83,6ab	93,4 b	89,0 a
NeemAzal T/S – 6ml/ l	7,9 a	5,8 ab	2,5 b	0,8 b	0,6 a	52,9a	59,0a	<u>67,4 a</u>	56,0 a
Prev-Am – 2l/ha	9,5 a	3,8 a	1,3 ab	0,9 ab	0,3 a	64,3ab	<u>75,7ab</u>	<u>72,9 a</u>	86,2 a

Objaśnienia: Patrz tabela 1

Tabela 10.

Wpływ zastosowanych preparatów na liczebność ziół jaj mączlika warzywnego na jarmużu (doświadczenie 3-plantacja jarmużu Winterbor w Borii koło Ostrowca Świętokrzyskiego)

Kombinacja	liczba ziół jaj mączlika warzywnego /1 liść					Skuteczność wg Abott'a w %			
	25.08	02.09	9.09	16.09	23.09	2.09	9.09	16.09	23.09
Kontrola	12,4 a	14,7 b	7,5 b	4,1 b	2,5 b	-	-	-	-
Spruzit - 9l/ha	11,5 a	4,4 a	1,8 a	0,8 a	0,8 a	60,6ab	<u>77,3a</u>	<u>79,9 a</u>	<u>68,3 a</u>
pokrzywa (koncentrat) 2% + mydło ogrodnicze 20 ml/l	17,4 a	4,3 a	1,5 a	1,0 a	1,0 a	63,8 b	<u>79,8a</u>	<u>73,9 a</u>	<u>61,2 a</u>
Spintor 240 SC (0,4l/ha) + mydło ogrodnicze 20 ml/l	13,6 a	4,4 a	2,0 a	0,8 a	0,9 a	60,0ab	<u>71,7a</u>	<u>79,5 a</u>	<u>62,6 a</u>
NeemAzal T/S – 6ml/ l	13,0 a	9,7 ab	3,5 a	1,4 a	0,9 a	32,7 a	56,0a	<u>62,8 a</u>	<u>67,9 a</u>
Prev-Am – 2l/ha	12,4 a	5,1 a	1,5 a	1,1 a	0,9 a	59,1ab	80,5a	<u>75,3 a</u>	<u>66,6 a</u>

Objaśnienia: Patrz tabela 1

Tabela 11.

Wpływ zastosowanych preparatów na liczebność larw mączlika warzywnego na jarmużu (doświadczenie 3-plantacja jarmużu Winterbor w Borii koło Ostrowca Świętokrzyskiego)

Kombinacja	liczba larw mączlika warzywnego /1 liść					Skuteczność wg Abott'a w %		
	25.08	02.09	9.09	16.09	23.09	9.09	16.09	23.09
Kontrola	0,0	6,4 a	17,6 c	28,8b	60,5 b	-	-	-
Spruzit - 9l/ha	0,0	2,2 a	5,3 a	10,2a	19,9 a	70,5 a	62,5 a	76,6 a
pokrzywa (koncentrat) 2% + mydło ogrodnicze 20 ml/l	0,0	2,6 a	9,3ab	14,8a	21,7 a	50,1 a	50,2 a	64,9 a



Kombinacja	liczba larw mączlika warzywnego /1 liść					Skuteczność wg Abott'a w %		
	25.08	02.09	9.09	16.09	23.09	9.09	16.09	23.09
Spintor 240 S C (0,4 l/ha) + mydło ogrodnicze 20 ml/l	0,0	0,8 a	12,2bc	12,1a	25,5 a	31,6 a	52,7 a	59,1 a
NeemAzal – 6ml/ l	0,0	4,4 a	9,4ab	13,4 a	30,1 a	50,8 a	58,2 a	54,9 a
Prev-Am – 2l/ha	0,0	1,7 a	8,3ab	12,5 a	15,5 a	55,0 a	66,7 a	74,1 a

Objaśnienia: Patrz tabela 1

Podsumowanie i wnioski

1. W warunkach szklarniowych przy zapewnionej izolacji roślin od źródła mączlika warzywnego i niskiej populacji wyjściowej najwyższą skuteczność w ograniczaniu osobników dorosłych (powyżej 80%) wykazał koncentrat z pokrzywy zastosowany 3-krotnie co 7 dni łącznie z mydłem ogrodniczym (2%). Efektywność pozostałych preparatów: NeemAzal T/S (3 l/ha), Pyregard (0,1%) użytego łącznie z olejem słonecznikowym (1%), Eradicoat Max (20 ml/l) oraz Prev-Am (2 l/ha) była poniżej 80%.
2. W warunkach polowych przy wysokiej presji mączlika warzywnego żaden z zastosowanych preparatów nie wykazał zadawalającej skuteczności zarówno w ograniczaniu osobników dorosłych, złoż jaj i larw.
3. W warunkach polowych, przy niskiej populacji wyjściowej mączlika warzywnego na jarmużu najlepsze działanie w ochronie jarmużu przed mączlikiem warzywnym odnotowano po 2-krotnym opryskiwaniu roślin preparatem Spruzit (9l/ha) i jednokrotnym zastosowaniu mydła ogrodniczego (2%). Dobre działanie wykazała pokrzywa (koncentrat) 2% zastosowana łącznie z mydłem ogrodniczym (oraz Spintor 240 S C (0,4l/ha) użyty 3-krotnie łącznie z mydłem ogrodniczym 20 ml/l.
4. Przeciwno larwom mączlika warzywnego poza preparatem Spruzit zastosowanym 2-krotnie co 7 dni i mydłem ogrodniczym zastosowanym 1-krotnie, dobrym działaniem na poziomie średniego zwalczania charakteryzował się Prev-Am, (olejek pomarańczowy).

Zalecenia dla rolnictwa ekologicznego

- Przed rozpoczęciem sezonu produkcyjnego należy wykonać chemiczną analizę gleby w celu określenia w niej zawartości mikro i makroelementów, a następnie opracowanie harmonogramu racjonalnego nawożenia. Zaburzone proporcje składników pokarmowych nie pozwolą na wyprodukowanie zdrowej rośliny, zdolnej do wzbudzenia jej własnego systemu obronnego i uzyskania zadowalającego plonu. Osłabiona roślina jest również bardziej podatna na atak patogenów.
- Namnażanie patogenów na danym stanowisku ogranicza wprowadzenie do uprawy szeregu zabiegów tj.: większego udziału roślin bobowatych, międzyplonów i nawozów zielonych, a także roślin o działaniu fitosanitarnym (owies, żyto, lucerna, gorczyca) oraz właściwego doboru odmian tolerancyjnych/odpornych na choroby.



- Istotne znaczenie w czasie produkcji ekologicznej rozsady warzyw kapustnych jest przestrzeganie higieny w obiektach szklarniowych i inspektach: systematyczna dezynfekcja narzędzi, stosowanie nowych/odkażonych wielodoniczek – np. woda utleniona.
- Do wysiewu używać zdrowy materiał siewny. Nasiona kapusty głowiastej, kalafiora i jarmużu zaleca się przed siewem zaprawiać termicznie: moczyć 20-30 minut w wodzie o temperaturze 50 °C. Nasiona wysiewać na stanowiska wolne od patogenów, niezbyt głęboko, do ogrzanej gleby.
- Przestrzegać właściwego zmianowania tzn. kapustowate na tym samym stanowisku powinny być uprawiane nie częściej niż co 3-4 lata.
- Do produkcji rozsady roślin kapustnych używać odkażonej termicznie ziemi inspektowej/kompostowej, substratu torfowego.
- W uprawie kapusty głowiastej, kalafiora i jarmużu unikać zbyt dużego zagęszczenia roślin oraz zachwaszczenia plantacji sprzyjających wzrostowi wilgotności powietrza, a tym samym rozwojowi patogenów.
- Przez cały sezon wegetacyjny warzyw należy prowadzić systematyczny monitoring na obecność patogenów i szkodników.
- Dopuszczone do stosowania w ekologicznej uprawie biopreparaty należy stosować profilaktycznie (zanim wystąpią pierwsze symptomy chorobowe) lub w momencie stwierdzenia pierwszych objawów choroby. Niestety, zalecane środki często charakteryzują się wąskim spektrum zwalczanych patogenów, a ich skuteczność jest zmienna w latach, a nawet w porach roku i zależy od warunków środowiska.
- Preparaty zalecane do ochrony w ekologicznej uprawie należy stosować zgodnie z instrukcją podaną na etykiecie, najlepiej w godzinach porannych lub po zachodzie słońca, w celu uniknięcia uszkodzeń roślin.
- W celu ograniczenia chorób występujących na kapuście głowiastej i kalafiorze można zastosować przygotowywane ze świeżych lub suszonych roślin: gnojówki roślinne, wyciągi, wywary (odwary) i napary. Stosuje się je w formie opryskiwania lub podlewania warzyw. Zabiegi nimi zaleca się wykonywać profilaktycznie i kilkakrotnie w okresie zagrożenia wystąpienia chorób czy szkodników.
- Po zakończonym cyklu produkcyjnym zaleca się przeprowadzenie głębokiej orki w celu dokładnego przyorania resztek roślinnych, mogących być źródłem infekcji dla roślin w kolejnym sezonie wegetacyjnym
- Plantacje jarmużu zakładać z dala od zeszłorocznych pól roślin, na których uprawiane były rośliny kapustowate zasiedlone przez mączlika warzywnego.
- Plantację powinno się lustrować raz w tygodniu, a przy suchej i upalnej pogodzie co 3 – 4 dni. Szczególną uwagę należy zwrócić na rośliny znajdujące się na obrzeżach pola.



- Prowadząc lustrację pól trzeba koniecznie zwrócić uwagę na nieużytki, miedze, rowy itp. Najlepszym rozwiązaniem byłoby zniszczenie w otoczeniu pól roślin żywicielskich mączlika, a głównie glistnika jaskótcze ziele.
- Zwalczanie mączlika warzywnego należy rozpocząć bezpośrednio po zauważeniu pierwszych osobników dorosłych na plantacji. **Preparaty ograniczają głównie osobniki dorosłe i młode larwy. Odporne na nie są jaja, starsze larwy i puparia.** Do zwalczenia wymagana jest seria zabiegów niszczących osobniki dorosłe, aby nie dopuścić do złożenia jaj przez samice i wylęgu larw.
- Dopuszczenie do nadmiernego wystąpienia larw poprzez zaniechanie zabiegów ograniczających liczebność osobników dorosłych skutkuje stratami w plonie, bowiem w chwili licznego wystąpienia larw na roślinach istnieje konieczność usuwania zasiedlonych przez nie liści.
- Podczas uprawy jarmużu w tunelu foliowym, w celu ograniczenia możliwości przedostania się szkodników do wnętrza obiektu poleca się przy wejściu i wietrzniakach zakładać specjalne siatki lub zasłony.
- Liczebność mączlika warzywnego w uprawie polowej ogranicza głębokie przyoranie lub dokładne sprzątnięcie resztek roślinnych po zbiorach. Niedopuszczalne jest zwożenie ich na przymy i kompostowanie, gdyż miejsca te mogą być źródłem namnożenia się i nalotu szkodnika w przyszłym sezonie.

TRANSFER WIEDZY I UPOWSZECHNIANIE WYNIKÓW

W ramach przeprowadzonego projektu przygotowano materiały upowszechnieniowe w formie Przewodnika ochrony przed chorobami i szkodnikami w ekologicznej uprawie kapusty głowiastej, kalafiora i jarmużu, zawierającego zestawienie informacji i zaleceń wspomagających podejmowanie decyzji w ograniczaniu występowania oraz zwalczaniu najgroźniejszych chorób i szkodników w ekologicznej uprawie tych warzyw. Część pierwsza opracowania dotyczy chorób roślin i zawiera opisy objawów chorobowych, warunków wpływających na rozwój choroby oraz sposoby określania potrzeby zwalczania. Skupiono się głównie na elementach diagnostyki symptomów choroby, wzbogacając je fotografiami. W części drugiej, dotyczącej szkodników, opisano rodzaje uszkodzeń i cechy szkodników niezbędne do ich identyfikacji. Przedstawiono zarys biologii szkodników, jak również sposób prowadzenia monitoringu, a tam gdzie było to możliwe – podano progi zagrożenia wskazujące na celowość wykonania zabiegów zwalczających. Link do przewodnika:

http://www.inhort.pl/files/projekty_MRiRW/2021/rolnictwo_ekologiczne/Soika_Przewodnik_ekologia_2021.pdf



STRESZCZENIE

z badań podstawowych prowadzonych w 2021 roku
na rzecz rolnictwa ekologicznego

Sadownictwo metodami ekologicznymi: badania i ocena substancji podstawowych stosowanych w ochronie roślin sadowniczych w uprawie ekologicznej. Opracowanie przewodnika w zakresie rodzaju i sposobu stosowania substancji podstawowych w rolnictwie ekologicznym, z uwzględnieniem dotychczasowych badań i opracowań oraz dostępnej wiedzy;

Opracowanie metod ochrony borówki wysokiej przed muszką plamoskrzydłą *Drosophila suzukii* (Matsumura) oraz patogenami powodującymi szarą pleśń (*Botrytis cinerea*) i antraknozę (*Colletotrichum acutatum sensu lato*), w ekologicznym systemie produkcji.

KIEROWNIK PROJEKTU:

dr Wojciech Warabieda

WYKONAWCY:

dr Wojciech Warabieda, prof. dr hab. Joanna Puławska, dr hab. Grażyna Soika prof. IO, dr Małgorzata Sekrecka, dr Artur Mikiciński, mgr Wojciech Piotrowski, dr Michał Hołdaj, mgr Damian Gorzka, mgr Anna Poniatowska, mgr Monika Michalecka, mgr. B. Sobieszek, techn. S. Lesiak, techn. B. Pawlik

na podstawie § 8 ust.1 pkt 2, ust.2 pkt 2 i ust.10 rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 29 lipca 2015 r. w sprawie stawek dotacji przedmiotowych dla różnych podmiotów wykonujących zadania na rzecz rolnictwa (Dz. U. poz. 1170, z późn. zm)

decyzja Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
z dnia 31.03.2021 r., nr JPR.re.027.3.2021

Skierniewice, 2021



CELE WSPIERANEGO PROJEKTU

Celem badań było opracowanie metod ochrony ekologicznych plantacji borówki wysokiej przed muszką plamoskrzydłą oraz patogenami powodującymi szarą pleśń (*Botrytis cinerea*) i antraknozę (*Colletotrichum acutatum sensu lato*), w ekologicznym systemie produkcji.

PODZADANIE 1

Cel badań: laboratoryjna ocena wybranych substancji i biopreparatów wykazujących działanie repelentne, oraz mające charakter bioinsektycydów w stosunku do muszki plamoskrzydłej.

REPELENTY

W warunkach laboratoryjnych w stosunku do muszki plamoskrzydłej, *Drosophila suzukii* oceniano działanie repelentne substancji takich jak: olejek mięty pieprzowej, olejek lawendowy, olejek tymiankowy, geosmina, wyciąg ze skórek buraków, oktenol, olejek melisy, wyciąg z grzybów jadalnych. W pierwszym etapie badań z wyżej wymienionych substancji przygotowano cieczy robocze, w których zanurzano (na 2 sekundy) lub opryskiwano pod wieżą Pottera owoce borówki wysokiej (10 sztuk/powtórzenie). Po wyjęciu owoców z cieczy/po oprysku były one pozostawione na 2 godziny w celu wyschnięcia, a następnie wykładano je na szalki Petriego i umieszczono w klatkach hodowlanych typu BugDorm, do których wcześniej wpuszczono muchówki *D. suzukii* (5 samic i 5 samców/klatka).

Po 1, 3 i 5 dniach przetrzymywania muchówek w klatkach, owoce były wyjmowane i pod mikroskopem stereoskopowym liczono złożone jaja.

Istotność różnic w liczbie złożonych jaj oceniano za pomocą analizy wariancji (ANOVA) i testu Tukey'a przy poziomie istotności 5%. Dodatkowo, na podstawie wartości średnich obliczono efektywność odstraszania wg. wzoru Abbota, który ma postać:

$C\% = (K - T/K) \times 100\%$, gdzie:

K – liczba jaj po zabiegu w owocach kontrolnych

T – liczba jaj po zabiegu w owocach traktowanych

Mimo uzyskania bardzo dobrego efektu odstraszania muchówek szkodnika od owoców borówki (Tab. 1), to zastosowane olejki powodowały objawy fitotoksyczności na owocach. Owoce stały się brązowe – wyglądały jak przypalone (Rys.1) oraz całkowicie przeszły zapachem danego olejku i nie nadawały się do konsumpcji.



Rys.1. Objawy fitotoksyczności po zastosowaniu olejków eterycznych

Tabela 1.

Wpływ różnych olejków na składanie jaj do owoców borówki wysokiej przez muchówkę *Drosophila suzukii*. (dla każdego terminu oddzielne analizy dla pary kontrola-traktowanie)

Kombinacje	Stężenie %	Liczba jaj na 1 owoc			Skuteczność (%)		
		po 1 dniu	po 3 dniach	po 5 dniach	po 1 dniu	po 3 dniach	po 5 dniach
Kontrolna	-	4,3 a*	7,1 a	9,2 a	-	-	-
Olejek miętowy pieprzowej	1,0	0,0 b	0,7 b	1,7 b	100	89,8	81,1
Kontrolna	-	5,4 a	7,5 a	9,3 a	-	-	-
Olejek lawendowy	1,0	0,0 b	1,5 b	2,6 b	100	80,3	71,6
Kontrolna	-	8,4 a	8,9 a	11,3 a	-	-	-
Olejek tymiankowy	1,0	0,0 b	0,1 b	0,8 b	100	99,4	92,7
Kontrolna	-	10,7 a	11,0 a	12,8 a	-	-	-
Olejek melisy	1,0	0,0 b	0,0 b	0,6 b	100	100	95,7

*- średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie wg testu Tukey'a przy poziomie istotności $p = 0,05$. Termin zabiegu: 16.08.2021 (zanurzanie owoców w cieczy roboczej i wodzie)

Chcąc wyeliminować lub obniżyć fitotoksyczność powyższe olejki zastosowano w stężeniu o połowę niższym tj. 0,5%. W tym przypadku uzyskano także istotną różnicę w liczbie jaj złożonych do owoców traktowanych danym olejkiem i kontrolnych, ale efektywność odstraszania obniżyła się (Tab. 2). Niestety badane olejki, zastosowane w niższym stężeniu także powodowały całkowitą utratę jakości handlowej i konsumpcyjnej owoców.

**Tabela 2.**

Wpływ różnych olejków na składanie jaj do owoców borówki wysokiej przez muchówki *Drosophila suzukii*. (dla każdego terminu oddzielne analizy dla pary kontrola-traktowanie)

Kombinacje	Stężenie %	Liczba jaj na 1 owoc			Skuteczność (%)		
		po 1 dniu	po 3 dniach	po 5 dniach	po 1 dniu	po 3 dniach	po 5 dniach
Kontrolna	-	5,6 a*	10,8 a	11,9 a	-	-	-
Olejek mięty pieprzowej	0,5	0,9 b	1,8 b	3,7 b	84,4	83,4	68,6
Kontrolna	-	4,9 a	9,1 a	10,4 a	-	-	-
Olejek lawendowy	0,5	0,3 b	2,6 b	4,8 b	94,9	71,5	54,1
Kontrolna	-	7,5 a	9,3 a	11,0 a	-	-	-
Olejek tymiankowy	0,5	0,7 b	2,0 b	3,6 b	90,3	79,0	67,7
Kontrolna	-	7,3 a	10,4 a	12,2 a	-	-	-
Olejek melisy	0,5	0,0 b	0,4 b	3,3 b	100	96,6	73,0

*- średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie wg testu Tukey'a przy poziomie istotności $p = 0,05$.
Termin zabiegu: 23.08.2021 (zanurzanie owoców w cieczy roboczej i wodzie)

W opisywanym podzadaniu, sprawdzono również czy substancje podstawowe takie jak geosmina i oktenol są efektywne w odstraszeniu muchówek muszki płamoskrzydłej od owoców borówki. W przeciwieństwie do geosminy, oktenol wykazał działanie zniechęcające muszkę płamoskrzydłą do składania jaj (Tab.3).

Tabela 3.

Wpływ substancji podstawowych na składanie jaj do owoców borówki wysokiej przez muchówki *Drosophila suzukii* (dla każdego terminu oddzielne analizy dla pary kontrola-traktowanie)

Kombinacje	Stężenie %	Liczba jaj na 1 owoc			Skuteczność (%)		
		po 1 dniu	po 3 dniach	po 5 dniach	po 1 dniu	po 3 dniach	po 5 dniach
Kontrolna	-	1,3 a*	1,5 a	1,7 a	-	-	-
Geosmina	0,5	1,4 a	2,1 a	2,4 a	-9,1	-41,4	-38,2
Kontrolna	-	1,2 a	1,4 a	1,9 a	-	-	-
Oktenol	0,5	0,1 b	0,4 b	0,6 b	91,7	75,0	71,1

*- średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie wg testu Tukey'a przy poziomie istotności $p = 0,05$.
Termin zabiegu: 04.10.2021 (oprysk po wieżę Pottera)



Ponieważ geosminę zawierają buraki a oktenol obecny jest w grzybach jadalnych, w kolejnym etapie badań ze skórek buraków i pieczarek, za pomocą sokowirówki przygotowano sok o stężeniu 1,0%, którym potraktowano owoce borówki. Niestety jedna i druga ciecz robocza nie miała wpływu na liczbę złożonych jaj.

Podsumowanie

Badania wskazały, że olejki takie jak: olejek mięty pieprzowej, olejek lawendowy, olejek tymiankowy, olejek melisy, zastosowane na owoce w warunkach laboratoryjnych w stężeniu 1 i 0,5% działają repelentnie w stosunku do muszki plamoskrzydłej i zmniejszają istotnie liczbę składanych przez samice jaj. Jednak z powodu fitotoksyczności obserwowanej na owocach ich stosowanie w czasie ich dojrzewania w formie oprysku krzewów jest niemożliwe.

Wśród innych badanych substancji również oktenol wykazał działanie zniechęcające muszkę plamoskrzydłą do składania jaj na owocach borówki, natomiast 1,0% sok z pieczarek nie wykazał tej właściwości.

Wskazane są badania dotyczące zastosowanie tych substancji w odpowiednich stężeniach i w odpowiedniej aplikacji, która zniweluje efekt fitotoksyczny i negatywny wpływ na zapach owoców.

Bioinsektycydy

A. Badanie efektywności produktów takich jak: olejki manuka, kanuka, tymiankowy, Spintor 240 SC (spinosad), Pyregard (pyretryna), Naturalis (*Beauveria bassiana* szczep ATCC 74040) w zwalczaniu larw *Drosophila suzukii*

Spośród badanych środków, najlepsze rezultaty stwierdzono po zastosowaniu preparatów Spintor 240 SC oraz Pyregard. Preparat Naturalis wykazał mniejszą skuteczność, która nie przekraczała 60%. Wyniki doświadczenia laboratoryjnego przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4.

Efektywność różnych produktów w zwalczaniu larw *Drosophila suzukii* w owocach borówki.

Kombinacje	Stężenie % lub dawka / ha	Liczba stadiów rozwojowych <i>D. suzukii</i> (szt.) / 1 owoc			Skuteczność wg Abbotta (%)		
		Larwy żywe	Poczwarki	Muchówki	Larwy żywe	Poczwarki	Muchówki
Kontrola (woda)	-	16,5 a*	7,8 ab	2,3 a	-	-	-
Olejek manku	0,5	16,5 a	10,8 a	2,5 a	0,0	-38,7	-11,1
Olejek kanuka	0,5	14,0 a	9,5 a	2,0 a	15,2	-22,6	11,1
Olejek tymiankowy	0,5	14,5 a	7,0 ab	1,8 a	12,1	9,7	22,2
Spintor 240 SC	0,4	0,0 c	0,8 c	0,0 a	100	90,3	100



Kombinacje	Stężenie % lub dawka / ha	Liczba stadiów rozwojowych D. suzukii (szt.) / 1 owoc			Skuteczność wg Abbotta (%)		
		Larwy żywe	Poczwarki	Muchówki	Larwy żywe	Poczwarki	Muchówki
Pyregard	0,75	1,0 c	1,3 c	0,5 a	93,9	83,9	77,8
Naturalis	1,0	7,3 b	3,3 b	2,0 a	56,1	58,1	11,1

*- średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie wg testu Tukey'a przy poziomie istotności p = 0,05.
Termin zabiegu: 02.09.2021 (zanurzanie owoców w cieczach roboczych i wodzie)

B. Ocena bezpośredniego wpływu produktów takich jak: olejki manuka, kanuka, tymiankowy, Spintor 240 SC (spinosad), Pyregard (pyretryna), Naturalis (Beauveria bassiana) szczep ATCC 74040) na muchówki *Drosophila suzukii*

Wyżej wymienione produkty zostały zastosowane zakładanych stężeniach lub dawkach przeciwko muchówkom *D. suzukii* zamkniętych w zmodyfikowanych, wentylowanych pojemnikach przy użyciu więzy Pottera. Śmiertelność muchówek oceniano po 24 i 48 godzinach od zabiegu.

W obydwu terminach, liczba żywych muchówek była istotnie niższa na kombinacjach z olejkami tymiankowym i preparatami Spintor 240 SC, Pyregard i Naturalis, w porównaniu z kontrolą (Tabela 5).

Tabela 5.

Efektywność badanych produktów w zwalczaniu muchówek *Drosophila suzukii*.

Kombinacje	Stężenie % lub dawka /ha	po 24 h		po 48 h	
		Liczba żywych muchówek (szt.)	Skuteczność wg Abbotta (%)	Liczba żywych muchówek (szt.)	Skuteczność wg Abbotta (%)
Kontrola (woda)	-	9,5 a	-	9,3 a	-
Olejek manka	0,5	8,8 a	7,9	6,3 b	32,4
Olejek kanuka	0,5	9,3 a	2,6	5,3 b	43,2
Olejek tymiankowy	0,5	4,5 b	52,6	3,3 c	64,9
Spintor 240 SC	0,4	2,8 c	71,1	0,8 d	91,4
Pyregard	0,75	1,0 d	89,6	0,3 d	97,3
Naturalis	1,0	6,3 b	34,2	5,5 b	40,5

*- średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie wg testu Tukey'a przy poziomie istotności p = 0,05.
Termin zabiegu: 15.09.2021



Podsumowanie

Spośród bioinsektycydów i olejków, jedynie preparaty Spintor 240 SC w dawce 0,4 l/ha, Pyregard (0,75 l/ha) i Naturalis (1,0 l/ha) istotnie ograniczyły liczbę larw, poczwerek lub osobników dorosłych *D. suzukii*

PODZADANIE 2

Cel badań: zbadanie możliwości zastosowania w warunkach polowych repelentów i atraktantów w strategii push and pull oraz bioinsektycydów w ograniczaniu liczebności muszki plamoskrzydłej w uprawie borówki wysokiej.

Doświadczenie polowe wykonane zostało z wykorzystaniem substancji i biopreparatów wytypowanych w doświadczeniach laboratoryjnych (podzadanie 1), na owocujących roślinach borówki wysokiej w miejscowości Maciejowice, gdzie stwierdzono obecność muszki plamoskrzydłej. Monitoring występowania szkodnika wykonano stosując pułapkę z płynem Drosinal którą zawieszono 22.09.2021 roku. Po 8 dniach, 30.09.2021 sprawdzono odłowy i stwierdzono obecność muszki plamoskrzydłej w liczbie 10 osobników w pułapce. Zabiegi ochronne wykonano 1.10.2021. W doświadczeniu zastosowano następujące kombinacje doświadczalne:

Bioinsektycydy

Pyregard (0,75 l/ha), insektycyd oparty na naturalnej pyretrynie pozyskiwanej z wyciągu ze złocienia. Spin Tor 240 SC (0,4 l/ha), insektycyd zawierający Spinozyn A i Spinozyn D – produkty fermentacji bakterii *Saccharopolyspora spinosa*, Naturalis 1,5 (l/ha), insektycyd zawierający spory grzyba *Beauveria bassiana* (szczep ATCC 74040).

Preparaty zastosowano opryskując całe krzewy borówki używając w przeliczeniu 800 l/ha cieczy roboczej.

Repelent i atraktant (metoda push and pull)

Jako substancję odstraszącą zastosowano olejek melisowy o stężeniu 1% (4 l/ha). Z uwagi na fitotoksyczność olejków jaką stwierdzono w warunkach laboratoryjnych na owocach, olejek zastosowano opryskując nie całe rośliny, ale powierzchnię pod krzewami o szerokości 1 m stosując w przeliczeniu 400 l/ha cieczy roboczej.

Ponadto dla odłowów masowych użyto pułapek z atraktantem - płynem przywabiającym Drosinal. Pułapki rozstawiono na poletku doświadczalnym co 2 m po obu stronach rzędu krzewów borówki (Rys. 2)



Rys.2. Pułapki do masowego odłowu muszki plamoskrzydłej



Dla oceny skuteczności zabiegów 7.10 i 21.10, z każdego poletka pobrano próbki owoców które następnie inkubowane były w szklanych naczyniach do wylotu much.

Podsumowanie

Przeprowadzone obserwacje nie wykazały obecności larw i poczwerek i dorosłych osobników muszki plamoskrzydłej zarówno w próbkach owoców pochodzących z poletek traktowanych jak również z poletka kontrolnego. Przyczyną takich rezultatów było prawdopodobnie zbyt małe zasiedlenie plantacji przez muszkę plamoskrzydłą.

PODZADANIE 3

Cel badań: ocena stopnia zagrożenia plantacji przez muszkę plamoskrzydłą z uwzględnieniem fenologii występowania szkodnika w powiązaniu z czynnikami klimatycznymi.

Zgodnie z założeniami, monitoring występowania muszki plamoskrzydłej prowadzono w gospodarstwach ekologicznych w Nowym Dworze-Parceli (woj. łódzkie), Henrykowie (woj. dolnośląskie) Pomocni (woj. mazowieckie). Z uwagi na to, że szkodnik w trakcie sezonu wegetacyjnego nie wystąpił obserwacje rozszerzono na inne lokalizacje (Tabela 6).

Tabela 6.

Odłowy muszki plamoskrzydłej w monitorowanych plantacjach borówki wysokiej w 2021 roku

Miejscowość	Współrzędne GPS	Obecność D. suzukii	Data pierwszego odłowy
Albinów	51.967246, 19.825731	-	
Henryków	50.649624, 17.011908	+	22.09.2021
Koziołki	51.861289, 19.816446	+	20.10.2021
Maciejowice	51.894571, 20.914487	+	30.09.2021
Maurzyce	52.141495, 19.827576	+	21.09.2021
Nagawki	51.895864, 19.787212	+	20.10.2021
Narty	51.852587, 20.452999	-	
Nowa Wieś	51.813374, 21.082003	-	
Nowy Dwór-Parcela	51.870601, 20.245936	+	8.11.2021
Ochoża	51.553106, 22.915890	+	8.11.2021
Pomocnia	52.535600, 20.643530	-	
Rembertów	51.957115, 20.835239	+	
Skierniewice	51.991303, 20.148329	+	24.09.2021
Wancerzów	50.833145, 19.294591	+	25.10.2021
Wrzask	51.962013, 19.562488	-	

Monitoring prowadzony w szeregu lokalizacjach wykazał obecność muszki plamoskrzydłej dopiero we wrześniu lub październiku (Tab.6). Na ogół były to małe liczebności, jedynie w Henrykowie w województwie dolnośląskim stwierdzono większą liczebność tego szkodnika w końcu października. W pozostałych lokalizacjach, gdzie stwierdzono muszkę plamoskrzydłą odławiało się we wrześniu lub październiku do kilkunastu osobników na tydzień. Odłowy muszki plamoskrzydłej miały miejsce praktycznie dopiero po zakończeniu zbiorów borówki wysokiej.



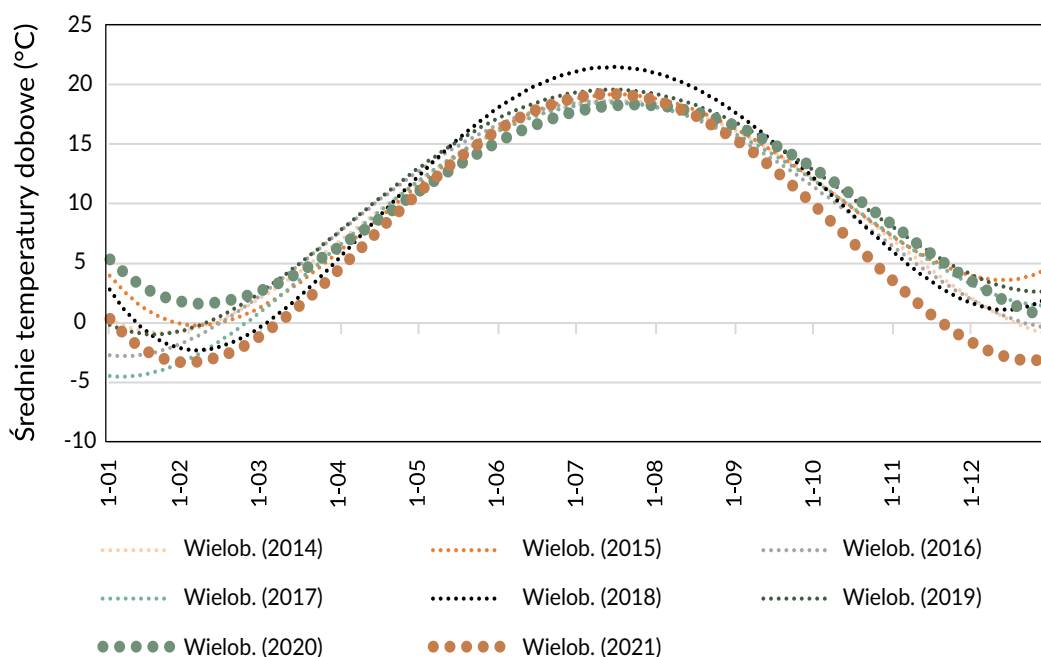
Analiza zależności występowania muszki plamoskrzydłej od wybranych parametrów klimatycznych z uwzględnieniem lat 2014-2021.

Chociaż muszka plamoskrzydła stwierdzona została w Polsce pierwszy raz w 2014 roku, to dopiero w 2020 roku wystąpiła na plantacjach borówki wysokiej (i innych upraw) w stopniu istotnym ekonomicznie. Rozwój populacji szkodników w tym muszki plamoskrzydłej jest silnie uzależniony od warunków klimatycznych (Rendon i inni 2019; Guédot i inni 2018).

Analizę przebiegu warunków pogodowych oparto o takie dobowe parametry jak: średnia temperatura powietrza, średnia wilgotność względna powietrza, suma opadów. Z uwagi na dostępność danych, analizę wpływu warunków atmosferycznych na rozwój populacji *D. suzuki* oparto na danych wieloletnich z rejonu Skierniewic (stacja Dąbrowice). Na tle danych z lat 2014-2019, przedstawiono rok 2021 a także rok 2020, w którym muszka plamoskrzydła wystąpiła w dużym nasileniu w okresie zbiorów.

Temperatura powietrza

Przebieg średniej dobowej temperatury w analizowanych latach oraz linie trendu przedstawiony jest na rysunku 3.

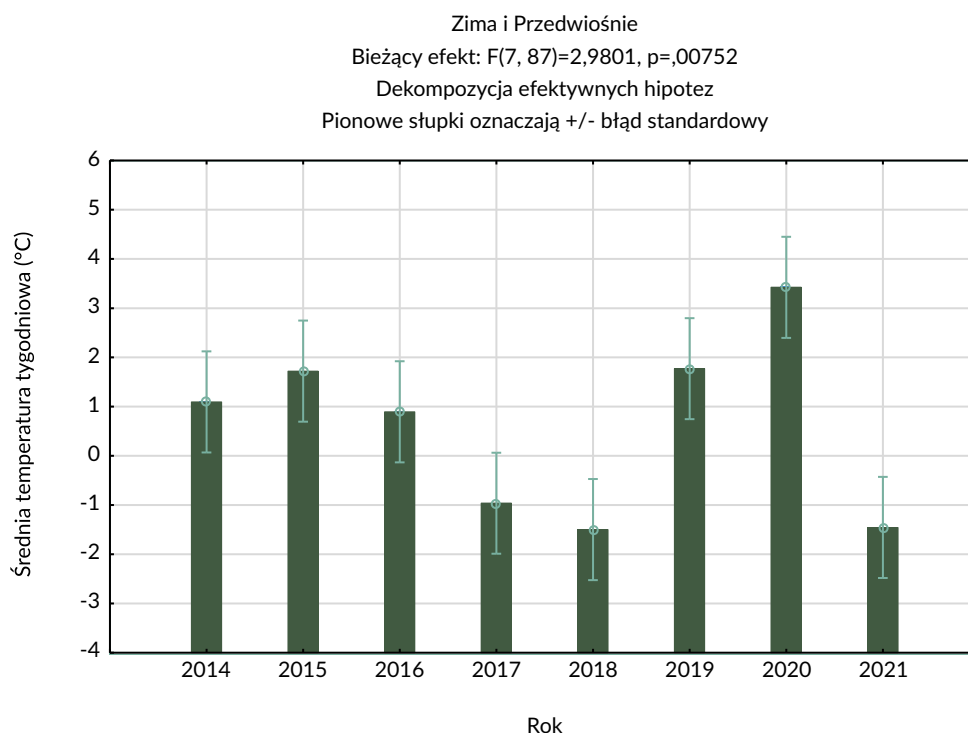


Rys. 3. Wykres trendów przebiegu średnich temperatur dobowych - Dąbrowice 2014-2021

Z uwagi na zmienność parametrów klimatycznych w roku, dobrze jest rozpatrywać je w pewnych logicznych odcinkach czasowych. Ponieważ podział na astronomiczne pory roku nie jest odpowiedni dla badań klimatologicznych, opracowano dokładniejsze metody podziału bazujące na podstawie kryteriów termicznych. Wśród nich podział na osiem pór roku, wydaje się szczególnie uzasadniony z fenologicznego punktu widzenia co zostało wykorzystane w dalszych analizach (Wiszniewski, 1960; Makowiec, 1983; Lorenz, 2005).



W warunkach Polski centralnej (dane meteorologiczne uzyskane dla Dąbrowic k. Skierniewic) dokonano analizy warunków termicznych dla okresu 2014-2019. Uśredniając wartości dobowe dla powyższych 5 lat i biorąc pod uwagę kryterium termiczne, określono terminy występowania poszczególnych pór roku. Dla określonych w ten sposób terminów pór roku, wykonano analizę wariancji dla średnich temperatur tygodniowych w poszczególnych latach prowadzenia obserwacji (Rys.4).



Rys. 4. Średnie temperatury tygodniowe w czasie zimy i przedwiośnia. Dąbrowice 2014-2021

Analiza warunków termicznych w poszczególnych latach pokazuje, że rok 2020, w którym populacja muszki plamoskrzydłej osiągnęła wysoką liczebność w okresie letnim, przyczyniając się do istotnych strat ekonomicznych na plantacjach i sadach charakteryzował się względnie wysoką średnią temperaturą dobową w okresie zimy i przedwiośnia (Rys.4) Potwierdza to również analiza liczby dni z temperaturą równą lub mniejszą od 0 °C liczona od jesieni poprzedniego roku do lata roku analizowanego. I tak np. dla roku 2020 liczba dni z średnią temperaturą ≤ 0 °C wyniosła 19, natomiast w 2021 roku wyniosła ona aż 57 dni. Analizując warunki klimatyczne w 2021 roku należy podkreślić, że zima jakkolwiek w ujęciu wieloletnim była normalna to jednak w stosunku do roku 2020 znacznie chłodniejsza. To wydaje się tłumaczyć, dlaczego w 2020 roku populacja szkodnika osiągnęła w okresie letnim dużą liczebność natomiast w 2021 roku została ograniczona.

Opady atmosferyczne

Opady atmosferyczne zarówno w 2020 jak również 2021 roku nie odbiegały wyraźnie od normy

Wilgotność względna powietrza

Na tle pomiarów z lat 2014-2019, w 2021 roku wilgotność względna powietrza w okresie przedwiośnia – przedlecie (9.02-18.05) była stosunkowo wysoka, wyraźnie wyższa niż w roku 2020. Niższe wartości tego parametru obserwowane w tym okresie w 2020 roku najwyraźniej nie wpłynęły negatywnie



na przeżywanie przez muchówki tego krytycznego dla nich okresu. Najwidoczniej mieściły się one w zakresie bliskim optimum tolerancji gatunkowej.

Sumy temperatur efektywnych

Każdy organizm może rozwijać się w pewnym zakresie temperatur. Dla różnych gatunków określone są temperatury progowe, poniżej lub powyżej których następuje zahamowanie rozwoju, procesów rozmnażania. W przypadku muszki plamoskrzydłej takimi temperaturami progowymi jest 7,2 °C oraz 30 °C (Tohen i inni, 2014).

Dla oceny fenologii zjawisk zachodzących w przyrodzie, a do takich zaliczyć można wystąpienie muszki plamoskrzydłej w uprawach, pomocna może być suma temperatur efektywnych uwzględniająca temperatury progowe.

W 2021 roku pierwsze odłowy muszki plamoskrzydłej w Polsce centralnej w pułapki miały miejsce we wrześniu, co odpowiadało wartości 1400 stopnio-dni. Z kolei w roku 2020, pierwsze odłowy szkodnika na tym samym terenie miały miejsce w sierpniu, co odpowiadało wartości 1100 stopnio-dni.

Prawdopodobieństwo odłowienia muszki plamoskrzydłej do pułapki zależy od jej nasilenia występowania na plantacji co jest uwarunkowane liczbą owadów które przeżyły krytyczny okres zimowo-wiosenny. Dla przewidywania zagrożenia plantacji w danym roku przez muszkę plamoskrzydłą należałoby opracować metodę, która pozwoli na ocenę stopnia przeżycia zimujących much to bowiem jest kluczowe dla rozwoju populacji i stopnia zagrożenia plantacji przez tego szkodnika.

Podsumowanie

Z naszych badań wynika, że jeśli liczebność populacji szkodnika na jesieni roku poprzedniego będzie odpowiednio duża oraz jeśli przebieg warunków pogodowych a szczególnie termicznych będzie zbliżony do roku 2020 wtedy można spodziewać się pojawienia się muszki plamoskrzydłej na plantacji przy sumie temperatur efektywnych bliskiej 1000.

Z kolei, jeśli warunki pogodowe będą podobne do tych jakie miały miejsce w 2021 roku, muszka plamoskrzydła może pojawić się na plantacji przy sumie temperatur efektywnych bliskich 1400 °D. Należy podkreślić, że konieczne są wieloletnie badania dla potwierdzenia lub zaprzeczenia powyższym wnioskom. Potrzebne są również badania nad ustaleniem biofixu czyli momentu od którego liczyć należy sumę temperatur efektywnych.

PODZADANIE 4

Cel badań: laboratoryjna ocena wybranych substancji i biopreparatów wykazujących działanie grzybobójcze.

W warunkach laboratoryjnych oceniano działanie grzybobójcze lub fungistatyczne substancji podstawowych: wyciągi ze skrzypu polnego, pokrzywy i kory wierzby oraz olejków: jaśminowego, melisowego, oregano, mięty pieprzowej, lawendowego, tymiankowego w stosunku do dwóch gatunków grzybów patogenicznych dla borówki wysokiej: *Botrytis cinerea* i *Colletotrichum acutatum* sl. Aktywność fungistatyczną substancji podstawowych oraz olejków oceniano na podstawie stopnia/procentu zahamowania wzrostu kolonii grzybów, mierzonego w odniesieniu do wzrostu grzyba w kombinacji kontrolnej.



Wśród wszystkich testowanych substancji podstawowych, działanie fungistatyczne w stosunku do grzybni *Botrytis cinerea* zaobserwowano jedynie w przypadku wyciągu z kory wierzby dla którego wyniki przedstawiono w tabeli 7.

Tabela 7.

Wpływ wyciągu z kory wierzby na wzrost grzybni *B. cinerea* i *C. acutatum* sl. oceniany w 7 dobie hodowli. Analizy statystyczne dla średnicy kolonii w poszczególnych wierszach odpowiadają pojedynczym szczepom grzybów.

Grzyb		Stężenie wyciągu z kory wierzby						
		Kontrola	1 ppm		10 ppm		100 ppm	
Gatunek	Szczep	Średnica kolonii (mm)	Średnica kolonii (mm)	Skuteczność (%)	Średnica kolonii (mm)	Skuteczność (%)	Średnica kolonii (mm)	Skuteczność (%)
<i>Botrytis cinerea</i>	Botr_cin1	90,0 b	19,2 a	78,67	19,2 a	78,67	13,0 a	85,56
	Botr_cin2	90,0 b	90,0 b	0,00	47,2 a	47,56	26,4 a	70,67
	Botr_cin3	90,0 b	90,0 b	0,00	90,0 b	0,00	20,0 a	77,78
	Botr_cin4	90,0 b	90,0 b	0,00	90,0 b	0,00	10,0 a	88,89
<i>Colletotrichum sl.</i>	Colleto_1	40,0 b	40,0 b	0,00	40,0 b	0,00	13,0 a	67,50
	Colleto_2	40,0 b	49,8 c	0,00	40,0 b	0,00	10,0 a	75,00
	Colleto_3	46,6 b	43,2 b	7,30	40,0 b	0,00	10,0 a	78,54
	Colleto_4	43,2 b	40,0 b	7,41	40,0 b	7,41	10,0 a	76,85

Wyciąg z kory wierzby, stosowany w stężeniu 100 ppm istotnie ograniczał także wzrost grzybni wszystkich badanych szczepów grzyba *C. acutatum* sl. (Tabela 7).

W przypadku tego grzyba, olejki: tymiarkowy, oregano, jaśminowy, tylko w niewielkim stopniu hamowały wzrost grzybni.

Wyciągi ze skrzypu polnego, wyciąg z pokrzywy oraz olejki: melisowy, z mięty pieprzowej nie wpływały na ograniczenie wzrostu grzybni szczepów *C. acutatum* sl.

Podsumowanie

Przeprowadzone badania stopnia zahamowania wzrostu grzybni *B. cinerea* i *C. acutatum* sl –pod wpływem olejków eterycznych i wyciągów roślinnych pozwoliły wykazać ich niewielki efekt fungistatyczny. Wśród badanych wyciągów jedynie wyciąg z kory wierzby, w stężeniu 100 ppm istotnie ograniczał wzrost wszystkich badanych szczepów grzybów.

Ponadto, dla *C. acutatum* sl, istotny statystycznie, lecz procentowo niewielki efekt hamujący obserwowano dla olejków jaśminowego i oregano, głównie stosowanych w najwyższym stężeniu, jak również pewien niewielki efekt zaobserwowano dla olejku tymiarkowego. Na podstawie tych wyników wybrano wyciąg z kory wierzby, olejek oregano, jaśminowy i tymiarkowy do oceny biologicznej skuteczności w warunkach polowych.



PODZADANIE 5

Cel badań: określenie skuteczności wybranych olejków i substancji podstawowych w ograniczaniu występowania szarej pleśni i antraknozy na owocach borówki wysokiej.

Na podstawie wyników doświadczenia przeprowadzonego w podzadaniu 4, do oceny ich biologicznej skuteczności w zwalczaniu szarej pleśni i antraknozy owoców borówki wysokiej odm. Bluecrop w warunkach polowych wytypowano wyciąg z kory wierzby oraz olejki: oregano, jaśminowy i tymiankowy. Dodatkowo, zastosowano ester metylowy kwasu jasmonowego (JAMe). Przygotowano 2% mieszaniny wszystkich badanych preparatów w formie cieczy roboczej i zastosowano metodą opryskiwania roślin. Wykonano pięć zabiegów, w fazach: I. 10-50 % otwartych kwiatów, II. 90 % otwartych kwiatów, III. Początek wybarwiania się owoców, IV. i V. w czasie dojrzewania owoców. Ponieważ po pierwszym zabiegu po zastosowaniu olejków: oregano, tymiankowego oraz jaśminowego zaobserwowano objawy fitotoksyczności na kwiatach borówki wysokiej (Rys. 5), ich stężenie w mieszaninie roboczej w kolejnych zabiegach, czyli II-V, zostało zmienione na 0,2 %.



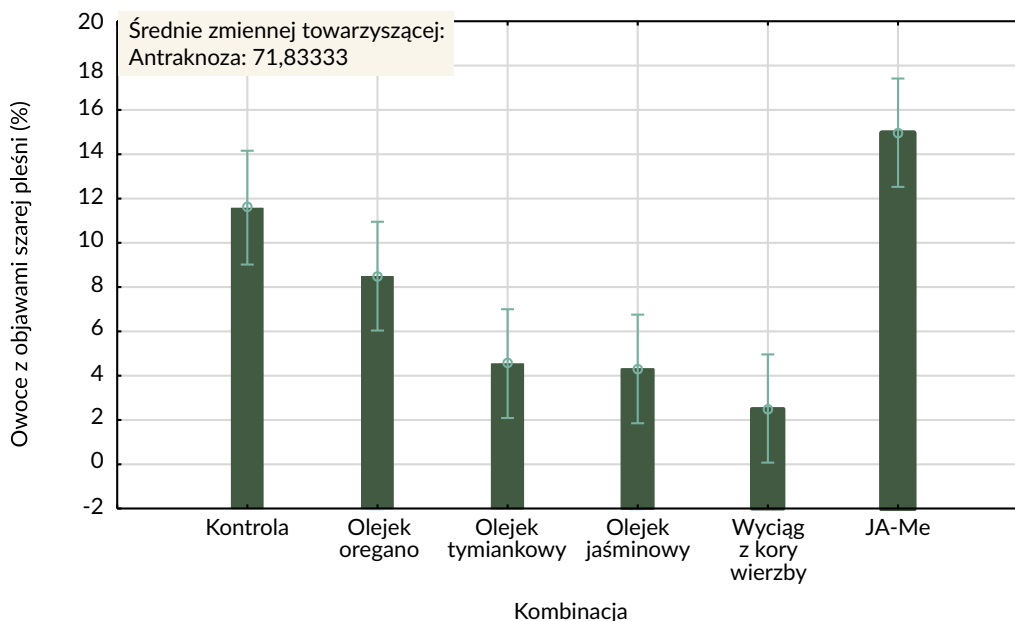
Rys. 5. Objawy fitotoksyczności na kwiatach borówki po zastosowaniu olejku tymiankowego

Biologiczną skuteczność preparatów oceniano na podstawie liczby porażonych owoców na 100 zebranych owocach z poletka w 4 powtórzeniach (łącznie na 400 owocach) w porównaniu do kontroli (owoce nietraktowane), zebranych w trakcie trzech głównych zbiorów borówki wysokiej. W tym celu wizualnie zdrowe owoce przechowywano w temperaturze +4 °C, a w siódmej dobie ich przechowywania oceniano i liczono chore owoce. Następnie owoce przechowywano w temperaturze pokojowej, a po siedmiu dniach przechowywania wykonywano kolejną ocenę ich zdrowotności.

Po każdym z trzech zbiorów owoców, w 7 dobie po przechowywania ich w chłodni, procent owoców z szarą pleśnią oraz antraknozą w kombinacji nietraktowanej był niewielki lub zerowy, dlatego też nie można było stwierdzić jaka jest skuteczność badanych preparatów w zwalczaniu tych chorób. Po przechowywaniu owoców przez kolejne 7 dni w temperaturze pokojowej, stwierdzono, że zastosowane preparaty były nieskuteczne w ograniczaniu antraknozy. Ponieważ na owocach występowała zarówno antraknoza jak również szara pleśń wykonano analizę kowariancji ze zmienną towarzyszącą którą był % owoców, na których wystąpiła antraknoza (Rys. 5).



Kombinacja; Oczekiwane średnie brzegowe
Bieżący efekt: $F(5, 63)=3,6830$, $p=,00549$
(Obliczone dla wartości średnich zmiennych towarzyszących)
Pionowe słupki oznaczają +/- błąd standardowy



Rys. 5. Wpływ badanych preparatów na rozwój objawów szarej pleśni.

Najlepsze rezultaty w ograniczaniu objawów szarej pleśni uzyskano po zastosowaniu wyciągu z kory wierzby (Rys. 5; Tabela 8).

Tabela 8.

Skuteczność badanych preparatów w ograniczaniu szarej pleśni na owocach borówki wysokiej odmiany Bluecrop.

Kombinacja doświadczalna	Skuteczność wg. wzoru Abbota (%)
Kontrola	-
Olejek oregano	26,7
Olejek tymiankowy	60,8
Olejek jaśminowy	62,9
Wyciąg z kory wierzby	78,3
JAMe	-29,2

Podsumowanie

Ocena biologicznej skuteczności wyciągu z kory wierzby, olejków oregano, tymiankowego i jaśminowego oraz estru kwasu jasmonowego wykazała ich bardzo niską skuteczność w ograniczaniu antraknozy na przechowywanych owocach, natomiast najwyższą skuteczność w ograniczaniu szarej pleśni wykazał wyciąg z kory wierzby. Nie można jednak pominąć faktu, że wszystkie badane olejki zastosowane w stężeniu 2%, powodowały fitotoksyczność na kwiatkach opryskiwanych roślin.



PODZADANIE 6

Cel badań: Ocena zagrożenia plantacji ekologicznych borówki wysokiej ze strony patogenów grzybowych

Przeprowadzono monitoring 9 ekologicznych plantacji borówki wysokiej pod kątem występowania patogenów grzybowych. Materiał do badań stanowiły liście, pędy i owoce wykazujące odpowiednio objawy plamistości, zamierania i gnicia. W warunkach laboratoryjnych przeprowadzono izolację czynników sprawczych z materiału roślinnego na standardową pożywkę ziemniaczano-glukozową PDA. Uzyskane kultury zidentyfikowano na podstawie ich cech morfologicznych oraz przy użyciu techniki PCR. Produkty reakcji PCR były sekwencjonowane i porównywane z sekwencjami dostępnymi w bazie danych GenBank, co pozwoliło na klasyfikację uzyskanych grzybów do gatunków. W tabeli 9 zestawiono wyniki identyfikacji morfologicznej i molekularnej grzybów patogenicznych wyizolowanych z borówki wysokiej.

Tabela. 9.

Wyniki identyfikacji patogenów grzybowych wyizolowanych z porażonych pędów, liści i owoców borówki wysokiej uprawianej w systemie ekologicznym

Miejsce pobierania próbek materiału roślinnego	Fragment rośliny, z którego wykonywano izolację		
	liście	pędy	owoce
Ochoża (lubelskie)	Septoria albopunctata	Alternaria infectoria Botryosphaeria dothidea Diaporthe eres	Alternaria infectoria Botrytis cinerea Colletotrichum acutatum sensu lato
Henryków (dolnośląskie)	Septoria albopunctata	Botrytis cinerea Alternaria infectoria	
Narty (łódzkie)	Septoria albopunctata	Botrytis cinerea	Colletotrichum acutatum sensu lato
Luciejów (łódzkie)	Alternaria infectoria		
Bratoszewice (łódzkie)		Botrytis cinerea	Colletotrichum acutatum sensu lato Botrytis cinerea
Nowe Lipiny (mazowieckie)	Alternaria infectoria	Alternaria infectoria	
Siemiatycze (podlaskie)	Pestalotiopsis clavispora	Pestalotiopsis clavispora	
Rykały (mazowieckie)		Pestalotiopsis clavispora	
Mszadla (łódzkie)	Septoria albopunctata	Alternaria infectoria	

Na plantacjach ekologicznych borówki wysokiej w bieżącym roku obserwowano duże nasilenie białej plamistości liści powodowanej przez grzyb *Septoria albopunctata*. Drugim czynnikiem sprawczym chorób liści był gatunek *Alternaria infectoria*. W jednej z lokalizacji na liściach stwierdzono obecność grzyba *Pestalotiopsis clavispora*, który jest głównie sprawcą nekroz i zamierania pędów borówki wysokiej.



Gatunek ten wyizolowano także z nekroz powstałych na pędach pochodzących z roślin z tej samej plantacji oraz plantacji zlokalizowanej w województwie mazowieckim. Z porażonych pędów wyizolowano również grzyby *A. infectoria*, *B. cinerea*, *Botryosphaeria dothidea* i *D. eres*. Wszystkie wymienione gatunki są znanymi patogenami borówki wysokiej, wywołującymi choroby pędów. Sprawcami gnicia owoców były głównie grzyby z rodzaju *Colletotrichum*, w mniejszym stopniu gatunki *B. cinerea* i *A. infectoria*.

Podsumowanie

Obserwowane objawy na pędach czy liściach borówki wysokiej wystąpiły w niewielkim nasileniu i nie stanowiły dużego zagrożenia dla jakości i wielkości plonu. Grzyby powodujące gnicie owoców podczas zbiorów również występowały w niewielkim nasileniu (0-2%), natomiast dużo większy problem powodowały podczas przechowywania i obrotu owoców. Masowe gnicie, powodowane przez *C. acutatum* s1 oraz *B. cinerea* obserwowano szczególnie wtedy, gdy w okresie około zbiorczym występowały opady.

Literatura

- Guédot, C., Avanesyan A., Hietala-Henschell K. 2018. Effect of temperature and humidity on the seasonal phenology of *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) in Wisconsin. *Environ. Entomol.* 47: 1365–1375.
- Lorenz H. (red.), 2005. Atlas klimatu Polski. IMGW, Warszawa, 116 ss
- Makowiec M. 1983. Wyznaczanie termicznych pór roku. *Przepl. Geofiz.*, 28, 2, 209–220.
- Rendon, D., Walton V., Tait G., Buser J., Lemos Souza I., Wallingford A., Loeb G., Lee J. 2019. Interactions among morphotype, nutrition, and temperature impact fitness of an invasive fly. *Ecol. Evol.* 9: 2615–2628.
- Tochen S, Dalton DT, Wiman N, Hamm C, Shearer PW, Walton VM. 2014. Temperature-related development and population parameters for *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) on cherry and blueberry *Environ Entomol.* 43: 501–510. <https://doi.org/10.1603/EN13200> PMID: 24612968
- Wiszniewski W. 1960. Kilka uwag o meteorologicznych porach roku w Polsce w świetle średnich wieloletnich wartości temperatury. *Przepl. Geofiz.*, 5, 1, 31–39.



**Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach
– Państwowy Instytut Badawczy**

Zakład Ochrony Roślin

SPRAWOZDANIE

z badań podstawowych prowadzonych w 2021 roku
na rzecz rolnictwa ekologicznego

Sadownictwo metodami ekologicznymi:

Opracowanie metodyk produkcji ekologicznej dla roślin jagodowych (truskawka i malina), z uwzględnieniem dotychczasowych badań i opracowań oraz dostępnej wiedzy; Opracowanie poradnika ochrony truskawki przed chorobami i szkodnikami

KIEROWNIK PROJEKTU:

dr Małgorzata Tartanus

KOORDYNATOR PROJEKTU:

dr hab. Eligio Malusá prof. IO

WYKONAWCY:

dr Małgorzata Tartanus, dr hab. Eligio Malusá prof. IO, dr Ewa Furmańczyk, mgr Wojciech Piotrowski, dr Monika Kałużna, mgr Anna Poniatowska, mgr Monika Michalecka, Pracownicy Zakładu Ochrony Roślin

na podstawie § 8 ust.1 pkt 2, ust.2 pkt 2 i ust.10 rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 29 lipca 2015 r. w sprawie stawek dotacji przedmiotowych dla różnych podmiotów wykonujących zadania na rzecz rolnictwa (Dz. U. poz. 1170, z późn. zm)

decyzja Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
z dnia 31.03.2021 r., nr JPR.re.027.3.2021

Skierniewice, 2021



WSTĘP I CEL BADAŃ

Corocznie plantacjom truskawek zagrażają organizmy szkodliwe. Wśród nich są larwy żerujące w glebie, a szczególnie larwy chrabąszcza majowego nazywane pędrakami. Pomimo, iż przez lata opracowano już wiele metod walki z tymi szkodnikami i to nie tylko w uprawach ogrodniczych, ale również w leśnictwie, to ich populacje są nadal liczne. Ta grupa szkodników wyrządza także duże szkody w uprawach prowadzonych metodą integrowaną, a problem narasta, gdyż obecnie nie ma żadnych metod chemicznych, które można by zastosować przed założeniem uprawy, a także podczas jej prowadzenia, niezależnie od systemu produkcji. Również dużym problemem są szkodliwe roztocza takie jak roztocz truskawkowiec oraz przędziorek chmielowiec, które mogą powodować straty ekonomiczne. Sporadycznie lub lokalnie na tej uprawie mogą wystąpić mszyce, kwieciek malinowiec lub gąsienice uszkadzające liście np. zwójkówki liściowe, a także ślimaki. Zagrożeniem dla plantacji truskawek są również patogeny wywołujące choroby. Zwykle pierwszym obserwowanym problemem na plantacjach truskawek, na długo przed kwitnieniem jest porażenie liści przez mączniaka prawdziwego truskawki, który ogranicza zdolności asymilacyjne liści, a w konsekwencji osłabia roślinę, co przyczynia się do słabszego plonowania. Warunki klimatyczne panujące w okresie wegetacji truskawek, sprzyjają gniciu owoców powodowanemu przez polifagiczne grzyby *Botrytis cinerea* i *Colletotrichum* spp. Poważnym problemem jest bezobjawowe porażenie owoców, ujawniające się dopiero podczas obrotu handlowego. Dużym zagrożeniem plantacji truskawek są choroby odglebowe powodowane przez grzyby *Verticillium* spp. (wertycylioza truskawki) i lęgnowce *Phytophthora* spp. (skórzasta zgnilizna owoców, zgnilizna korony truskawki). Spośród bakteryjnych patogenów dużym zagrożeniem na plantacji truskawek może być bakteryjna kanciasta plamistość liści truskawki powodowana przez *Xanthomonas fragariae* (Xf). Bakteria znajduje się na liście A2 Europejskiej i Śródziemnomorskiej Organizacji Ochrony Roślin (EPPO). Lokalnie zagrożeniem mogą być też inne choroby występujące na truskawce.

Ekologiczny system produkcji owoców w tym truskawek charakteryzuje się tym, że w ochronie przed szkodliwymi agrofagami wykorzystywane są tylko metody i środki dozwolone według Rozp. UE 889/2008, ze zmianami. Ważną rolę w zmniejszaniu ryzyka występowania patogenów i szkodników odgrywają praktyki agronomiczne, w tym selekcja odmian oraz zarządzanie glebą i składnikami pokarmowymi roślin. Ponadto, systematyczne monitorowanie występowania szkodliwych agrofagów na plantacji truskawek jest podstawą skutecznej i bezpiecznej ochrony. Z kolei aby wykonywać prawidłowo monitoring należy mieć wiedzę na temat terminu oraz w jaki sposób wykonać obserwację.

CEL PROJEKTU:

Cel projektu obejmował przygotowanie poradnika ochrony plantacji truskawek przed szkodliwymi agrofagami (szkodnikami i chorobami), w który zgromadzono wiedzę na temat metod monitoringu, terminu oraz sposobu wykonywania obserwacji najważniejszych patogenów dla tej uprawy. W poradniku zamieszczono listę środków dopuszczonych do stosowania w tej uprawie na podstawie polskich aktów prawnych dotyczących produkcji ekologicznej. Poradnik utworzono w formie kursu online oraz niektóre informacje jako krótka broszurka. Obie opcje są dostępne dla wszystkich zainteresowanych osób.



PODZADANIE 1

Opracowanie poradnika ochrony truskawki przed chorobami i szkodnikami

Utworzenie innowacyjnego poradnika

„Poradnik ochrony truskawki przed szkodnikami i chorobami” utworzono w formie kursu online z prezentacjami i krótkimi filmami ilustrującymi zagadnienia związane z ochroną truskawek przed szkodnikami i chorobami. Podzielono go na następujące moduły:

- I) wstęp o holistyczny sposób ochrony roślin – zawierająca krótki wstęp na temat systemu ekologicznej uprawy oraz opis poszczególnych modułów.
- II) Szkodniki występujące na truskawce – opis najgroźniejszych szkodników występujących na truskawce oraz opisy metod ich monitoringu.
- III) Choroby występujące na truskawce – opis najgroźniejszych chorób występujących na truskawce oraz opisy metod ich monitoringu.
- IV) Metody zwalczania szkodników i chorób – zawierający opis metod stosowanych w zwalczaniu agrofagów oraz listę środków dozwolonych do ochrony plantacji truskawek w systemie ekologicznym
- V) Metody agronomiczne – opis metod zwiększających bioróżnorodność i wspierających ochronę roślin truskawek przed agrofagami.

Zebranie materiału do utworzenia poszczególnych części poradnika

Aby zrealizować wszystkie części, kursu w ciągu całego sezonu wegetacji na plantacjach truskawek w różnych rejonach kraju zbierano dokumentację zdjęciową i filmową w formacie .jpg, .mp4 lub .mov występujących tam szkodników i chorób szczególnie ich objawów porażenia i żerowania. W celu wykonania fotografii lub nagrania filmowych klipów w formacie mikro, na plantacjach pobierano próby porażonych organów przez choroby oraz różne stadia rozwojowe szkodników i w dalszym etapie prowadzono ich hodowlę w laboratorium w specjalnie do tego celu zakupionych z projektu klatkach hodowlanych z zamontowanym sprzętem video lub mikroskopowym. Dla chorób wykonywano różne posiewy z materiału roślinnego na pożywki mikrobiologiczne, w celu identyfikacji patogenów. Dokonano również przeglądu literatury polskiej i zagranicznej na temat szkodliwych agrofagów (chorób i szkodników) występujących na truskawce oraz sposobów ich ograniczania co wzbogaciło informacje zamieszczone w poradniku.

Monitoring występowania chorób i szkodników na plantacjach

Od początku sezonu wegetacyjnego prowadzono obserwacje występowania szkodników i chorób na 5 wyznaczonych ekologicznych plantacjach truskawek: IO Skierniewice (woj. Łódzkie), Tarczyn (woj. Mazowieckie), Brzostówka i Nowa Wola (woj. Lubelskie), Narty (woj. woj. Łódzkie) i Magnuszew (woj. Mazowieckie) poprzez lustrację i pobieranie prób różnych organów roślinnych.

Występowanie szkodników

Występowanie szkodników obserwowano na 4 plantacjach truskawek zlokalizowanych w Skierniewicach, Tarczynie, Brzostówce i Nowej Woli. Na tych plantacjach regularnie w okresie od 19.05.2021 do 26.07.2021 wykonywano lustracje metodą otrząsania kwiatostanów 4 próby po 50 kwiatostanów i młodych zawiązków lub pobierano 4 próby po 10 liści trójklapowych w celu określenia szkodników występujących na plantacjach. Wyniki lustracji przedstawiono w Tabeli 1.

**Tabela 1.**

Występowanie szkodników na plantacjach na plantacjach truskawek

	Jednostka oceny	Skierniewice	Tarczyn	Nowa Wola	Brzostówka
		Średnia liczba znalezionych osobników w próbie			
Kwieciak malinowiec	50 kwiatostanów	5	10	-	-
Wciornastki (rózówek i zachodni)	50 kwiatostanów lub zawiązków	1	40	-	6
Zmienniki	50 kwiatostanów lub zawiązków	3	-	1	-
Mszyce	30 liści	-	2	-	11
Przędziorki	30 liści	2	-	-	-
Roztocz truskawkowiec	30 najmłodszych liści	-	-	1	-
Zwójkówki liściowe	30 najmłodszych liści		5		

Szkodniki wystąpiły w różnym nasileniu i nie na wszystkich plantacjach. Kwieciak malinowiec wystąpił na dwóch plantacjach w Skierniewicach i w Tarczynie i w obu przypadkach został przekroczony próg szkodliwości, który wynosi 2 chrząszcze w próbie 200 kwiatostanów. Wciornastki wystąpiły na 3 plantacjach a największą ich liczbę zanotowano w Tarczynie. Mszyce w Tarczynie i Brzostówce (próg zależnie od gatunku kilka lub kilkanaście w próbie), natomiast zmieniki w Skierniewicach i Tarczynie (próg zagrożenia 1 osobnik na 25 kwiatostanów). Pozostałe występowały tylko na pojedynczych plantacjach. Na plantacjach obserwowano również faunę owadzią niezwiązaną ściśle z plantacjami truskawek między innymi różnego rodzaju błonkówki w tym być może pasożytujące na gąsienicach motyli, a z rodziny chrząszczy najprawdopodobniej słodyszki. Liczną grupę stanowiły również różnego rodzaju pająki.

Występowanie patogenów

Występowanie patogenów grzybowych obserwowano na 2 plantacjach truskawki zlokalizowanych w Magnuszewie i Nartach. Na tych plantacjach regularnie w okresie od 05.05.2021 do 09.07.2021 wykonywano lustracje kwiatów i owoców (4 próby po 100 kwiatostanów/owoców) lub liści trójklapowych (4 próby po 100 liści) w celu określenia patogenów występujących na plantacjach. Wyniki lustracji przedstawiono w Tabeli 2.

**Tabela 2.**

Występowanie patogenów grzybowych na plantacjach truskawki

Czynnik chorobotwórczy	Miejscowość	
	Magnuszew	Narty
<i>Botrytis cinerea</i> (szara pleśń)	średnie nasilenie	średnie nasilenie
<i>Colletotrichum acutatum</i> (antraknoza truskawki)	średnie nasilenie	małe nasilenie
<i>Phytophthora cactorum</i> (skórzasta zgnilizna owoców truskawki)	małe nasilenie	małe nasilenie
<i>Podosphaera macularis</i> (mączniak prawdziwy truskawki)	średnie nasilenie	średnie nasilenie
<i>Mycosphaerella fragariae</i> (biała plamistość liści truskawki)	duże nasilenie	duże nasilenie

Na dwóch monitorowanych plantacjach truskawki obserwowano duże nasilenie białej plamistości liści truskawki (*Mycosphaerella fragariae*). Choroba ta może powodować znaczne straty w plonach, gdyż silne porażenie liści jest przyczyną osłabienia roślin i zahamowania ich wzrostu, a owoce nie osiągają wielkości handlowej. Pierwsze obserwacje występowania choroby należy przeprowadzić jesienią, a kolejne wiosną przed kwitnieniem i po kwitnieniu oraz po zbiorach owoców. Nasilenie choroby zależy od warunków pogodowych, wielkości źródła infekcji oraz podatności odmiany. Biała plamistość liści truskawki ze względu na intensywną ochronę chemiczną nie stanowi problemu w konwencjonalnych systemach uprawy truskawki. Objawy powodowane przez pozostałe czynniki chorobotwórcze występowały w niskim lub średnim nasileniu.

Optymalizacja metod monitoringu

Na początku sezonu wegetacyjnego do optymalizacji metod monitoringu wyznaczono kwieciaka malinowca i wciornastki. Obecnie obydwa gatunki szkodników monitorowane są metodą otrząsania z kwiatostanów truskawki. Jest to metoda uciążliwa i pracochłonna. W innych krajach do monitoringu stosowane są pułapki dla kwieciaka malinowca – pułapki feromonowe, natomiast dla wciornastków - pułapki lepowe (żółte lub niebieskie). W projekcie dokonano porównania obu tych metod (Tabela 2, 3).

Tabela 3.

Porównanie dwóch metod monitoringu kwieciaka malinowca

Lokalizacja i data obserwacji	Metoda monitoringu	
	Otrząsanie	Pułapka
Liczba odłowionych osobników		
Skierniewice		
2021-05-19	4	5
2021-05-31	0	0
2021-06-14	0	0
2021-06-30	0	0
Suma	4	5



Lokalizacja i data obserwacji	Metoda monitoringu	
	Otrząsanie	Pułapka
	Liczba odłowionych osobników	
Tarczyn		
2021-05-25	8	7
2021-06-09	2	3
2021-06-21	0	0
Suma	10	10
Nowa Wola		
2021-05-27	0	0
2021-06-07	0	1
2021-06-30	0	0
Suma	0	1
Brzostówka		
2021-05-27	0	0
2021-06-07	0	1
2021-06-30	0	0
Suma	0	1

W obu zastosowanych metodach stwierdzano obecność kwieciaka malinowca. Przy większych populacjach tego szkodnika plantacje w Tarczynie i Skierniewicach, w obu metodach notowano podobne liczbowo wyniki. Natomiast przy niskich populacjach Nowa Wola i Brzostówka efektywniejsza okazała się metoda z zastosowaną pułapką, gdzie odłowiono pojedyncze osobniki. Natomiast w metodzie strząsania na tych plantacjach nie odnotowano żadnego osobnika. Metoda stosowania pułapki do odłowu osobników dorosłych kwieciaka malinowca na truskawce może być metodą efektywniejszą i mniej pracochłonną.

Tabela 4.

Porównanie dwóch metod monitoringu wciornastków

Lokalizacja	Data obserwacji	Metoda monitoringu		
		otrząsanie	pułapka	
			żółta	niebieska
Liczba odłowionych osobników				
Skierniewice	2021-05-19	0	5	7
	2021-05-31	0	0	0
	2021-06-14	0	2	2
	2021-06-30	1	0	0
	2021-07-21	0	0	0
	Suma	1	7	9



Lokalizacja	Data obserwacji	Metoda monitoringu		
		otrząsanie	pułapka	
			żółta	niebieska
Liczba odłowionych osobników				
Tarczyn	2021-05-25	0	0	0
	2021-06-09	0	0	3
	2021-06-21	30	27	158
	2021-07-05	5	11	23
	Suma	35	38	184
Nowa Wola	2021-05-27	0	0	0
	2021-06-07	0	1	2
	2021-06-30	0	0	0
	2021-07-12	0	0	0
	Suma	0	1	2
Brzostówka	2021-05-27	6	7	6
	2021-06-07	0	1	1
	2021-06-30	0	0	1
	2021-07-12	0	0	0
	Suma	6	8	8

Wciornastki występowały na plantacjach w różnym nasileniu. Najwyższa ich populacja była na plantacji w Tarczynie, gdzie na niebieską pułapkę lepową w okresie od 25 maja do 5 lipca 2021 roku odłowiono aż 184 osobniki, najwięcej w drugiej połowie czerwca. Na pozostałych plantacjach populacje wciornastków były na średnim lub niskim poziomie. Jednak na każdej plantacji więcej osobników notowano na pułapkach niż w metodzie otrząsania. Uzyskane wyniki wskazują na to iż metoda odławiania wciornastków na pułapki jest efektywniejsza niż strząsanie z kwiatostanów. Jednak wydaje się że niebieska pułapka lepowa będzie bardziej efektywna niż żółta.

Opracowanie wyników

Poradnik został opracowany zgodnie ze standardami, które umożliwiły jego publikację kanałach YouTube i Facebook, na stronie internetowej Instytutu Ogrodnictwa (pod sprawozdaniem) oraz w Systemie Wspomagania decyzji HortiOchrona (www.hortiochrona.inhort.pl) oraz na płycie CD dołączona do sprawozdania.

Broszurka, której treść zawiera opis poszczególnych jego części przygotowano jako plik .pdf i będzie dostępna online wraz z kursem.

Zalecenia dla producentów

Na podstawie przeprowadzonych obserwacji i danych pozyskanych z literatury dla producentów zaleca się następujące metody wykonywania lustracji na obecność szkodników i chorób:

Przed założeniem plantacji

Szkodniki żerujące w glebie

Od maja do końca sierpnia, wykonać obserwacje pobierając próbki gleby z 32 dołków, o wymiarach 25 cm x 25 cm, głębokości 30 cm, powierzchni 2 m², sprawdzać obecność larw. Próg zagrożenia: 1 pędrak lub drutowiec lub 10 larw opuchlaków na 2 m² powierzchni pola.



Wertycylioza truskawki i zgnilizna korony truskawki

W celu wykonania laboratoryjnych badań gleby należy pobrać, z kilku – kilkunastu punktów na plantacji, próby gleby (każdy punkt ok. 50-100 g) w sumie ok. 1-1.5 kg do głębokości 15-20 cm i dostarczyć do laboratorium.

W czasie uprawy

Kwieciak malinowiec

Monitoring należy rozpocząć na 2 tygodnie przed kwitnieniem i obserwacje prowadzić co tydzień aż do początku kwitnienia. Należy wykonać 4 próby po 50 kwiatostanów (strząsać chrząszcze z losowo wybranych kwiatostanów na podstawioną płytkę). Alternatywnie, można stosować pułapki z feromonem, które należy zawiesić na plantacji w połowie kwietnia lub na początku maja i kontrolować w odstępach tygodniowych lub częściej. Również trzeba sprawdzić obecność pierwszych uszkodzonych pąków kwiatowych w trakcie normalnej lustracji połowy. Próg zagrożenia: 2 chrząszcze na 200 kwiatostanów.

Przędziorek chmielowiec

Kontrola obecności przędziorków na naszych plantacjach to systematyczne wykonywanie (nawet po zbiorze owoców) lustracji. Każdorazowo pobierać 4 próby po 50 liści (najlepiej po 1 liściu z rośliny) z ok. 1 ha plantacji i sprawdzić czy znajdują się tam formy ruchome szkodnika oraz jaja przeglądając je pod lupą z dużym powiększeniem lub pod binokulem. Próg zagrożenia: przed kwitnieniem: 1-2 formy ruchome przędziorków; dalszy okres wegetacji: 2-3; po zbiorze: 3-5 osobników dorosłych i larw na 1 listek liścia złożonego truskawki

Roztocz truskawkowiec

Monitoring tego szkodnika prowadzi się pobierając 4 próby po 25 liści z ok. 1 ha plantacji, ale ważne jest aby były to najmłodsze jeszcze nie rozwinięte liście. Lustrację wykonuje się przed (ok 1 tydzień i tuż przed) i po kwitnieniu roślin i po zbiorze roślin. Próg zagrożenia: przed kwitnieniem: pojedyncze osobniki; po zbiorze 1-2 osobniki/1 listek liścia złożonego.

Zmienik lucernowiec

Monitoring można prowadzić poprzez otrząsanie podobnie jak kwieciaka malinowca tuż przed i w czasie kwitnienia, co 10–14 dni po 4 próby po 50 kwiatostanów (strząsać larwy i dorosłe zmieniki z losowo wybranych kwiatostanów na podstawioną płytkę). Alternatywnie, można ustawić pułapki z atraktantem płciowym w rzędzie roślin na 3-4 tygodnie przed początkiem kwitnienia roślin, pułapki kontrolować co 7 dni. Próg zagrożenia: z metoda strąsania, 1 osobnik na 25 kwiatostanów; z metoda pułapki, 10 pluskwiaków na tydzień, na pułapkę.

Wciornastki: zachodni i różówek

Monitoring przed kwitnieniem i dalej systematycznie co tydzień aż do zbioru owoców, metodą otrząsania lub zawieszanie niebieskie (więcej efektywne) lub żółte pułapki lepowe i sprawdzać 1 raz w tygodniu. Próg zagrożenia: wciornastek zachodni - 1–2 osobniki na pułapkę; wciornastek różówek - kilka, kilkanaście osobników na pułapkę

Muszka plamoskrzydła

Monitorowanie obecności tego szkodnika trzeba rozpocząć na co najmniej miesiąc przed dojrzewaniem owoców, a nawet wcześniej. Do tego celu można stosować pułapki z atraktantem pokarmowym. Początkowo zawieszamy je w pobliżu plantacji, kontrolując w nich obecności osobników dorosłych, czyli muchówek. Po stwierdzeniu obecności muchówek w pułapce, zaczynamy monitorować plantację, zawieszając pułapki najpierw na jej obrzeżach, a później również w środku. W pułapce najłatwiej rozpoznać jest samce ponieważ na obu skrzydłach mają po jednej czarnej plamce.



Mączniak prawdziwy

Obserwacje pierwszych objawów choroby należy prowadzić na w pełni rozwiniętych liściach, obserwując pojawianie się biało-szarego mączystego nalotu na spodniej stronie liści. Silnie porażone liście łódkowato wyginają się do góry. W kolejnym etapie – w miejscach nalotu brzegi czerwienieją, pojawiają się czerwono-brunatne plamy; w miejscu przebarwień tkanka zamiera.

Szara pleśń

Obserwacje należy prowadzić w okresie od kwitnienia do końca zbiorów, notując liczbę porażonych kwiatów, zawiązków owocowych i owoców na 100 losowo wybranych krzewach w różnych miejscach plantacji.

Antraknoza

Obserwacje należy prowadzić w okresie od kwitnienia do końca zbiorów, notując liczbę porażonych kwiatów, zawiązków owocowych i owoców na 100 losowo wybranych krzewach w różnych miejscach plantacji.

Wertycylioza truskawki, zgnilizna korony truskawki i skórzasta zgnilizna

Jeśli nie wykonywano badań przed sadzeniem truskawek lub obserwowane są objawy chorób na roślinach można wykonać badanie próbek gleby lub materiału roślinnego. W celu wykonania badania gleby na wymienione patogeny należy pobrać, z kilku – kilkunastu punktów na plantacji, z pobliza systemu korzeniowego, próbki gleby (każdy punkt ok. 50-100 g) w sumie ok. 1-1.5 kg do głębokości 15-20 cm i oddać do laboratorium przeprowadzającego takie testy. Materiał roślinny powinien stanowić sadzonka truskawki wykazująca objawy zasychania liści i/lub gnicia systemu korzeniowego. Minimalna ilość sadzonek truskawki przeznaczonych do badania to 5 sztuk w jednej zbiorczej próbce.

Bakteryjna kanciasta plamistość liści truskawki

Lustracja roślin na plantacji pod kątem wystąpienia bakteryjnej kanciastej plamistości liści truskawki powinno prowadzić się od późnej wiosny przez cały okres wegetacji roślin.

SPRAWOZDANIE

z badań podstawowych prowadzonych w 2021 roku
na rzecz rolnictwa ekologicznego

**Opracowanie ekologicznych metod zwiększenia
produktywności materiału rozmnożeniowego cebuli
z uwzględnieniem zasad dobrej praktyki oraz czyn-
ników optymalizujących produkcję nasienną w sys-
temie rolnictwa ekologicznego wraz z wytycznymi
(kompleksowy przewodnik 2 letniej produkcji cebuli
na nasiona).**



KIEROWNIK PROJEKTU:

dr Regina Janas

WYKONAWCY:

Lidia Sas-Paszt, Paweł Trzciniński, Anna Lisek, Aleksandra
Wojska, Mieczysław Grzesik

Decyzja MRiRW : JPR.re.027.3.2021 z dnia 31 marca 2021 r.



WSTĘP

Produkcja nasion roślin warzywnych w systemach ekologicznych podlega przepisom zawartym w rozporządzeniach i ustawach dotyczących wymogów obowiązujących w ekologicznej produkcji roślin, jak również wymagań w zakresie wytwarzania i jakości materiału siewnego, rozmnożeniowego i materiału nasadzeniowego roślin warzywnych. Odnośne przepisy **nakładają obowiązek stosowania ekologicznego materiału siewnego i wegetatywnego materiału nasadzeniowego w produkcji ekologicznej**. Odstępstwa od tych przepisów są dopuszczone tylko w przypadku braku certyfikowanego ekologicznego materiału siewnego w wykazie PIORIN (Rozporządzenie Rady (WE) 834/2007 (w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania z dnia 28 czerwca 2007 r., art. 12, poz.1). Wymienione Rozporządzenie oraz Ustawa o Nasiennictwie z dnia 9 listopada 2012 r. (Dz. U. z dnia 28.12.2012 poz.1512., z późn. zm.) i rozporządzenia wykonawcze - Dz.U.2019.1607 oraz Rozporządzenie MRIRW z dnia 21 lipca 2017 r. w sprawie wymagań w zakresie wytwarzania i jakości materiału siewnego, rozmnożeniowego i materiału nasadzeniowego roślin warzywnych **jednoznacznie precyzują zasady dotyczące produkcji nasiennej i konieczność ich respektowania**.

Ze względu na to, że **materiał siewny, rozmnożeniowy i nasadzeniowy wytwarzany w produkcji ekologicznej, podlega tym samym wymogom, co wytworzony w produkcji konwencjonalnej oraz musi spełniać wszystkie kryteria zawarte w przepisach i dyrektywach WE**, pilnym wyzwaniem jest opracowanie metod i technologii poprawy jakości i zdrowotności nasion oraz materiału rozmnożeniowego dwuletnich roślin warzywnych.

Celem badań

było opracowanie ekologicznych metod zwiększenia produktywności materiału rozmnożeniowego cebuli uprawianej na nasiona, zgodnych z zasadami dobrej praktyki oraz opracowanie drugiej części przewodnika wraz z wytycznymi w zakresie prowadzenia produkcji nasiennej cebuli (II rok uprawy).

METODYKA BADAŃ

Badania cebuli odmiany Density4 uprawianej na nasiona (II rok produkcji) prowadzono w warunkach laboratoryjnych, szklarniowych i polowych. Doświadczenia polowe zlokalizowano na Certyfikowanym Ekologicznym Polu Doświadczalnym IO w Skierniewicach. Doświadczenia założono w 4 powtórzeniach, w układzie losowanych bloków z wyłączoną kontrolą, w 2 rozstawach: 30x30 i 30x20cm. Powierzchnia poletka wynosiła 9 m².

Badania realizowano w ramach 2 podzadań i zakładów IO – PIB w Skierniewicach:

Zakładzie Mikrobiologii i Ryzosfery, którego celem badań była izolacja i selekcja szczepów mikroorganizmów pożytecznych, przydatnych w ekologicznej uprawie materiału rozmnożeniowego (wysadków) i roślin nasiennych cebuli oraz opracowanie składu bioproduktów wzbogaconych mikrobiologicznie.

W ramach podzadania prowadzono:

1. Selekcję nośników dla mikroorganizmów przeznaczonych do aplikacji w uprawie nasiennej cebuli.
2. Określenie właściwości biologicznych gleby po zastosowaniu biopreparatów wzbogaconych mikrobiologicznie.
3. Identyfikację wyselekcjonowanych mikroorganizmów w glebie po zastosowaniu biopreparatów wzbogaconych mikrobiologicznie.



4. Identyfikację izolatów bakterii w oparciu o analizy molekularne.
5. Ocenę stopnia zasiedlenia korzeni roślin cebuli przez arbuskularne grzyby mykoryzowe po aplikacji biopreparatów.

Zakładzie Odmianoznawstwa Szkółkarstwa i Zasobów Genowych – zespół ds. nasiennictwa –realizującym badania w zakresie oceny skuteczności środków naturalnych, preparatów biologicznych, mikroorganizmów antagonistycznych oraz bioproduktów wzbogaconych mikrobiologicznie w ekologicznej uprawie cebuli na nasiona. W ramach podzadania prowadzono:

1. Przechowywanie materiału rozmnożeniowego cebuli (otrzymanego w 2020 r.) zaprawionego biologicznie.
2. Selekcję i kalibrację materiału rozmnożeniowego (na 2 frakcje – wysadki małe o średnicy 4-5 cm i duże 6-7 cm) przed wysadzeniem w warunkach szklarniowych (kultury wazonowe) i polowych.
3. Zaprawianie wysadków przy pomocy mikroorganizmów antagonistycznych wyizolowanych i zdeponowanych w SymbioBanku IO-PIB oraz preparatu biotechnicznego BlackJak.
4. Badanie produktywności materiału rozmnożeniowego (wysadków) w doświadczeniach wazonowych.
5. Badanie produktywności materiału rozmnożeniowego (wysadków) w doświadczeniach polowych (dwie rozstawy – 30x30 cm i 30x20 cm).
6. Ocenę wartości siewnej reprodukowanych w doświadczeniach nasion cebuli.

Przedmiotem badań były:

- Materiał rozmnożeniowy cebuli odm. Density4 otrzymany w I roku badań (2020r.).
- Rośliny nasienne cebuli w II roku uprawy na nasiona.
- Mikroorganizmy antagonistyczne SymbioBanku Instytutu Ogrodnictwa - PIB w Skierniewicach w formie 2 konsorcjów stosowanych do zaprawiania materiału rozmnożeniowego.
- Wzbogacone konsorcja mikrobiologiczne (M1)
 - M1 + Kh (kwasy humusowe)
 - M1 + D (drożdże)
 - M1 + Ch (chlorella)
- Środki naturalne: drożdże i serwatka.
- Komercyjne preparaty biologiczne:
 - Mikrobiologiczne - Contans WG (*Coniothyrium minitans*) - stosowany doglebowo na 15 dni przed sadzeniem wysadków;
 - Polyversum (*Pythium oligandrum*) stosowany doglebowo w fazie 3 – 4 liści;
 - Serenade ASO (*Bacillus subtilis*) (8,0 l/ha) .
- Biotechniczne - BlackJak (zawiesina leonardytu), Total-humus (kw. humusowe, fulwowe, sole kw. huminowych i fulwowych, ekstrakty węgla brunatnego), Biopolin – atraktant.
- środki naturalne wzbogacone mikroorganizmami z SymbioBanku, stosowane naprzemiennie dolistnie w okresie zaawansowanego stadium rozwoju roślin w przypadku zagrożenia chorobami powodowanymi przez grzyby z rodzaju *Botrytis*, *Sclerotinia*, *Alternaria*.

Oceniono następujące parametry:

1. Zdrowotność materiału rozmnożeniowego cebuli po przechowaniu i przed wysadzeniem w doświadczeniach wazonowych (szklarnia) i w polu,
2. wzrost i rozwój roślin nasiennych (cykliczne pomiary biometryczne),

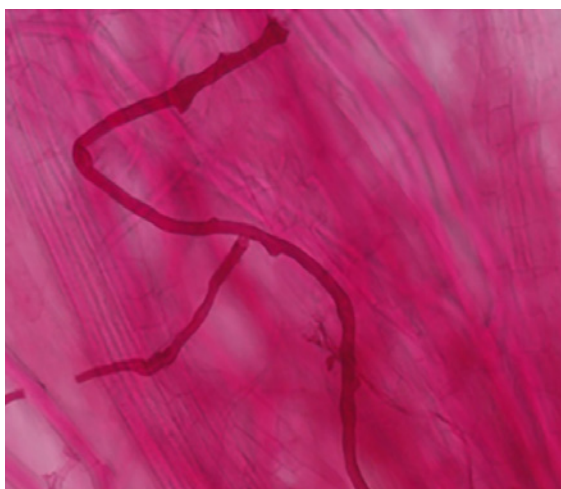


3. aktywność fizjologiczną roślin (fotosynteza netto, transpiracja, przewodność szparkowa i stężenie międzykomórkowego CO₂, mierzone przy pomocy analizatora wymiany gazowej TPS-2, PP Systems, USA) oraz zawartość chlorofilu w liściach,
4. zdrowotność roślin nasiennych,
5. produktywność materiału rozmnożeniowego (wysadków) mierzoną:
 - liczbą wytworzonych pędów nasiennych,
 - masą nasion uzyskanych z roślin nasiennych, powstałych z ekologicznych wysadków,
 - jakością nasion reprodukowanych z ekologicznego materiału rozmnożeniowego.
6. Pojawy szkodliwej i pożytecznej entomofauny w uprawach nasiennych cebuli.

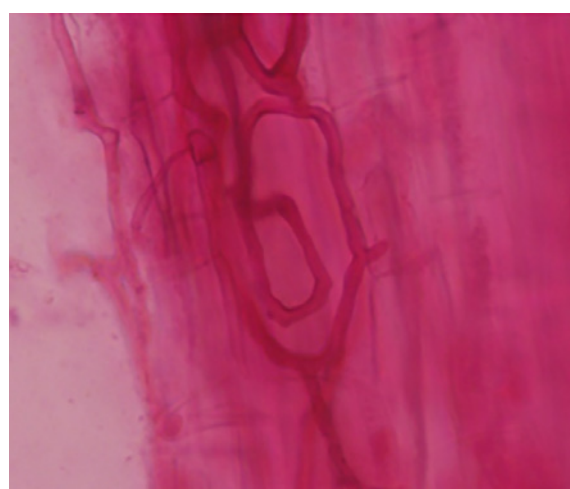
WYNIKI

- Wyizolowano szczepy bakterii antagonistycznych o najwyższej skuteczności ochronnej i właściwościach stymulujących wzrost i rozwój roślin cebuli oraz opracowano 2 konsorcja mikrobiologiczne i bioprodukty wzbogacone pożytecznymi bakteriami.
- Określono właściwości biologiczne gleby po zastosowaniu biopreparatów wzbogaconych mikrobiologicznie. Stwierdzono, że po zastosowaniu Konsorcjum 1 i nośnika mannitolu odnotowano zwiększenie ogólnej populacji bakterii pożytecznych dla roślin cebuli w porównaniu z kontrolą. Wstępne badania wskazują, że wprowadzenie do Konsorcjum 2 jako nośnika biowęgla, zintensyfikowało właściwości mikroorganizmów.
- Aplikacja konsorcjów mikroorganizmów (1 i 2) wpłynęła na zwiększenie formowania struktur arbuskularnych grzybów mykoryzowych i stopień zasiedlania korzeni cebuli przez grzyby mykoryzowe, w porównaniu do korzeni roślin nie inokulowanych mikroorganizmami. Aplikacja Konsorcjum 2 w połączeniu z biowęgłem wpłynęła na zwiększenie występowania grzybów AGM w korzeniach roślin cebuli. Stosowanie pożytecznych mikroorganizmów w uprawie roślin warzywnych przyczynia się do przywrócenia równowagi mikrobiologicznej w glebie.

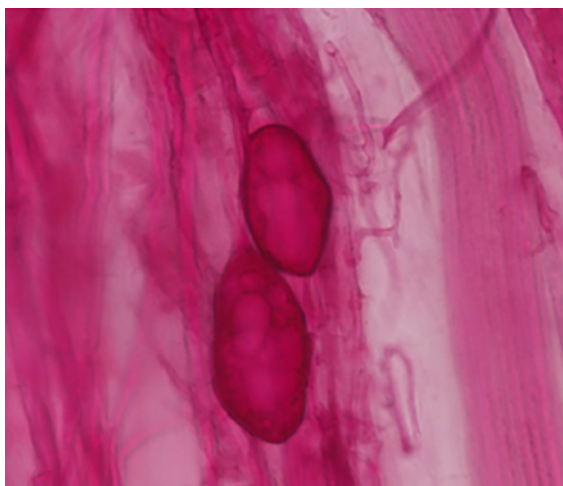
Struktury arbuskularnych grzybów mykoryzowych w korzeniach roślin cebuli



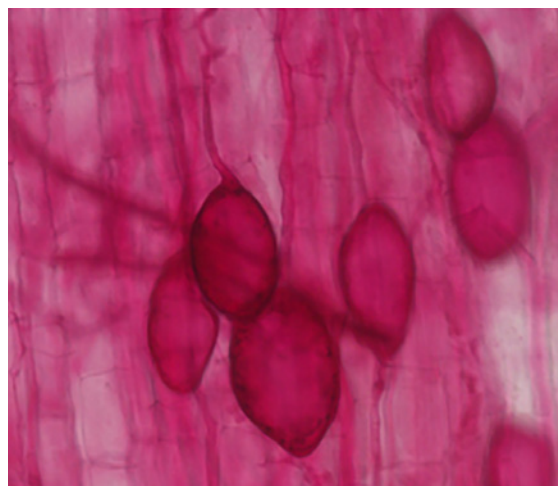
Fot. 1. Grzybnia AGM w korzeniach roślin kontrolnych cebuli (Zakład Mikrobiologii i Ryzosfery, Skierniewice 2021)



Fot. 2. Zwoje grzybni AGM w korzeniach roślin cebuli traktowanych Konsorcjum 2

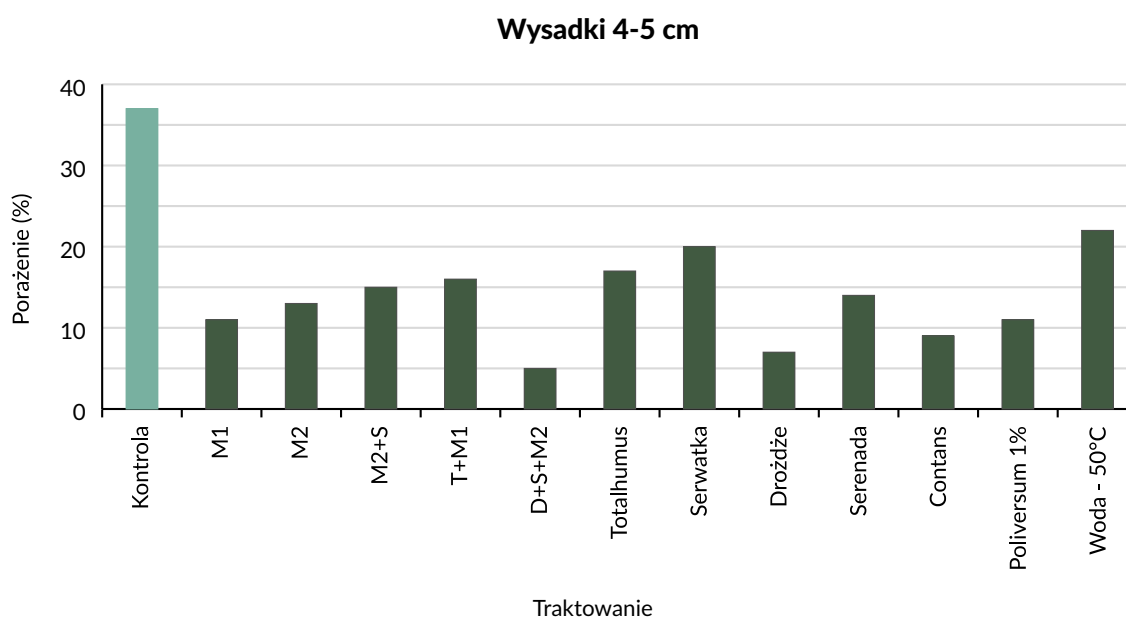


Fot. 3. Wezykule w korzeniach roślin kontrolnych cebuli



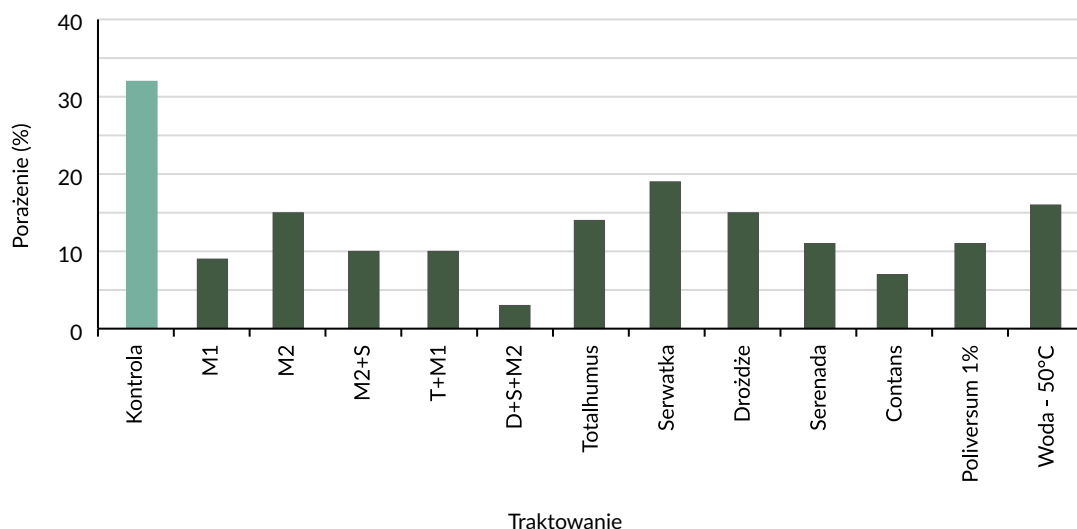
Fot. 4. Wezykule w korzeniach roślin cebuli traktowanych Konsorcjum 2

- Wykazano, że środki biologiczne zastosowane do ekologicznego zaprawiania materiału rozmnożeniowego przed przechowywaniem, istotnie **zwiększyły zdrowotność wysadków** i ograniczyły porażenie fitopatogenami, głównie z rodzaju *Botrytis* i *Fusarium*. **Najlepszą skutecznością ochronną podczas przechowywania materiału rozmnożeniowego** wykazywały bioprodukty wzbogacone mikroorganizmami, w skład których wchodziły drożdże, serwatka i bakterie z rodzaju *Enterobacter* oraz z **kombinacji na bazie drożdży (D)**. Odnotowano **redukcję porażenia w porównaniu do kontroli na poziomie 86-91%**





Wysadki 6-7 cm

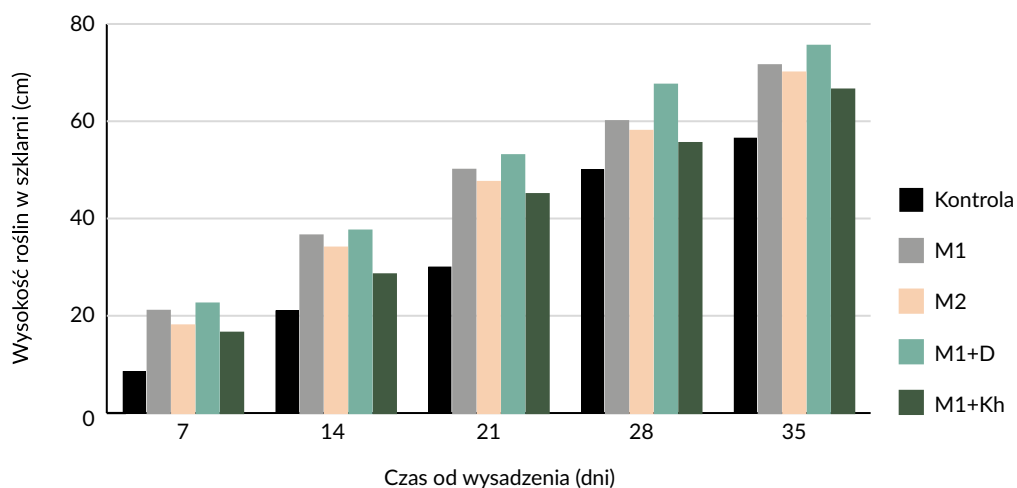


Rys. 1-2. Wpływ zaprawiania materiału rozmnożeniowego cebuli (frakcji o średnicy 4-5 cm i 6-7 cm) na wartość przechowalniczą i zdrowotność.

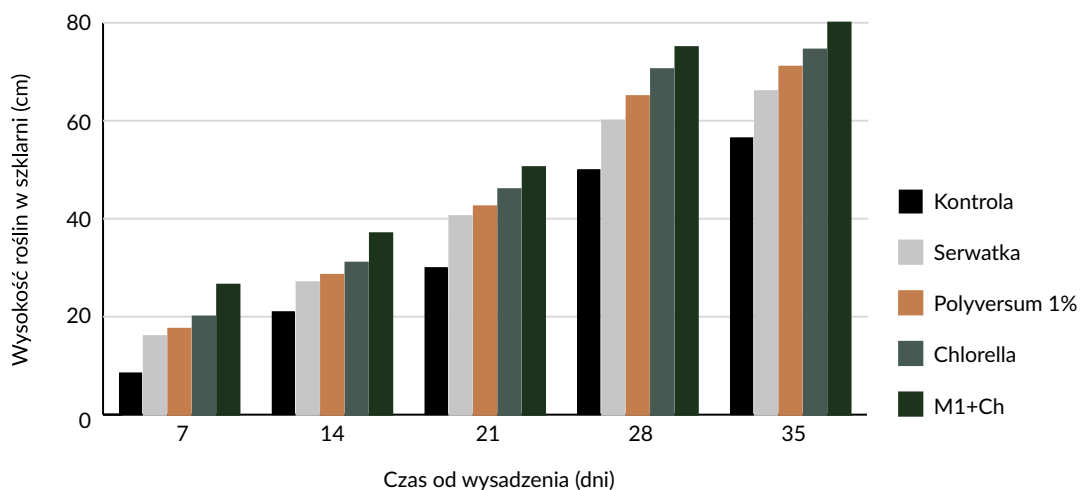
- Monitoring zdrowotności i występowania szkodników roślin cebuli nasiennej w II roku uprawy wskazał na porażenie roślin cebuli z obiektów kontrolnych (nie traktowanych) **mączniakiem rzekomym i alternariozą** oraz najliczniejsze występowanie: **wciornastka tytoniowca, wgryzki szczypiorki, śmietki cebulanki, piętnówek i rolnic** (szczegółowo omówione w przewodniku). Zastosowane środki biologiczne skutecznie ograniczały presję patogenów.
- W większości prowadzonych badań w warunkach szklarniowych, polowych i laboratoryjnych wyróżniały się **bioprodukty wzbogacone bakteriami antagonistycznymi z Symbio Banku M1 +D (na bazie bakterii antagonistycznych z rodzaju Pseudomonas, Pantoea, Bacillus i drożdży) oraz M1 + Ch (bakterie antagonistyczne z rodzaju Pseudomonas, Pantoea i Bacillus i chlorella – preparat Bioalga).**
- Mikroorganizmy antagonistyczne zastosowane w kompleksie z drożdżami lub algami (chlorella), stosowane do zaprawiania wysadków oraz aplikowane w uprawach szklarniowych i polowych cebuli nasiennej:
 - zintensyfikowały efekty ochronne,
 - stymulowały wzrost i rozwój roślin nasiennych oraz ich aktywność fizjologiczną,
 - indukowały rozwój roślin nasiennych w fazie generatywnej,
 - stymulowały produktywność wysadków (materiału rozmnożeniowego). Rośliny nasienne wytwarzały większą liczbę i masę pędów nasiennych, w rezultacie czego otrzymano większe plony w porównaniu do innych kombinacji i kontroli.
 - istotnie zwiększyły jakość reprodukowanych nasion (energię, zdolność kiełkowania i masę 1000 nasion) oraz ich zdrowotność i plon.



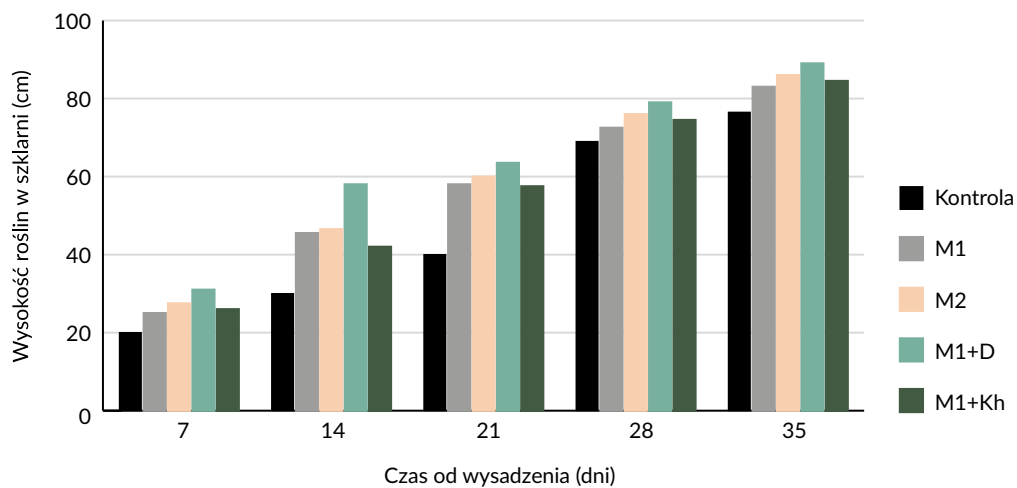
Cebula nasienna - II rok upraw

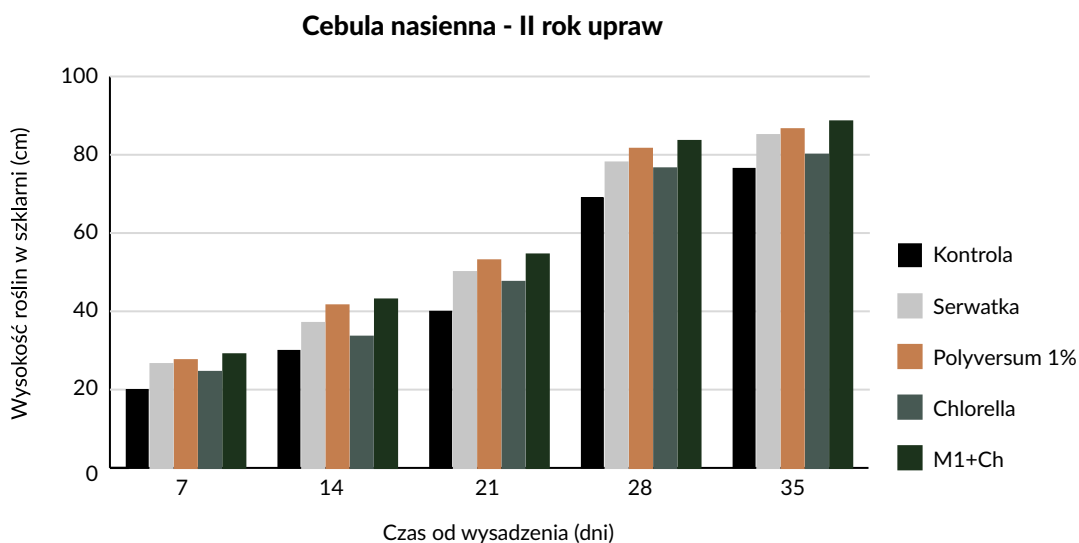


Cebula nasienna - II rok upraw

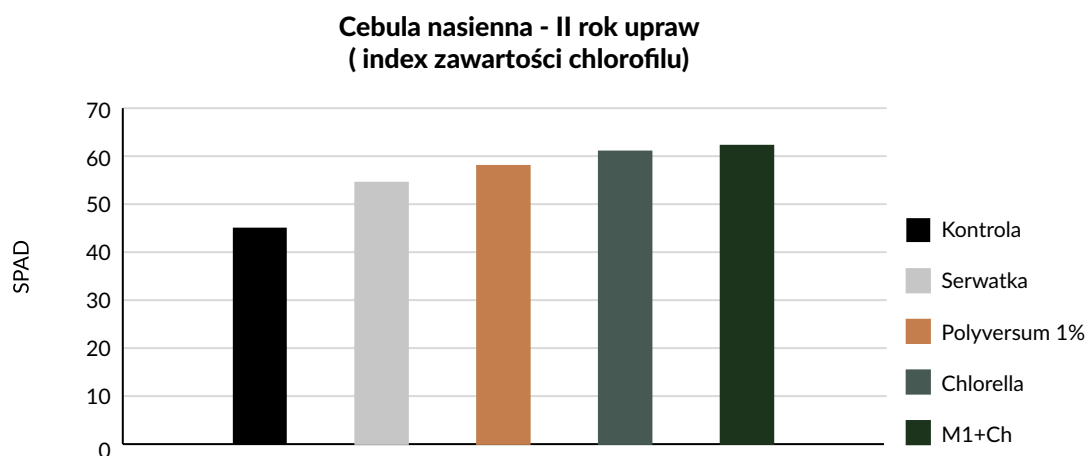
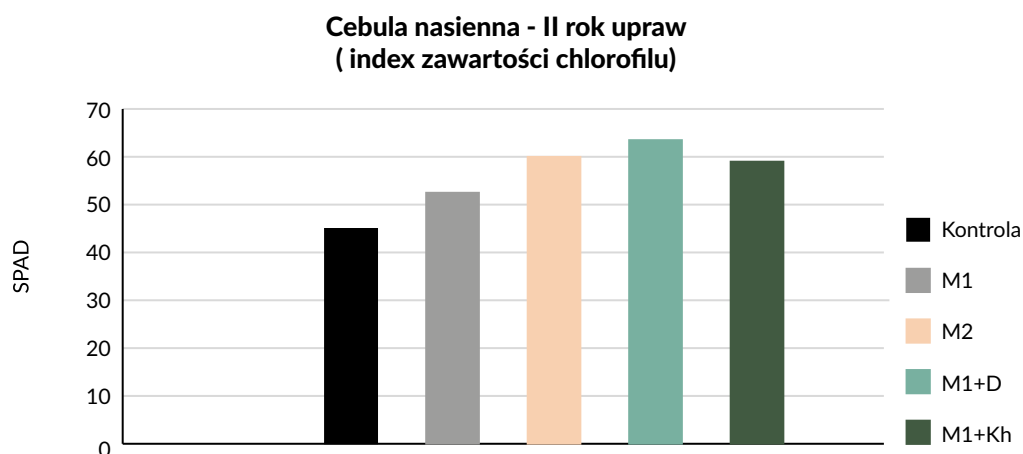


Cebula nasienna - II rok upraw



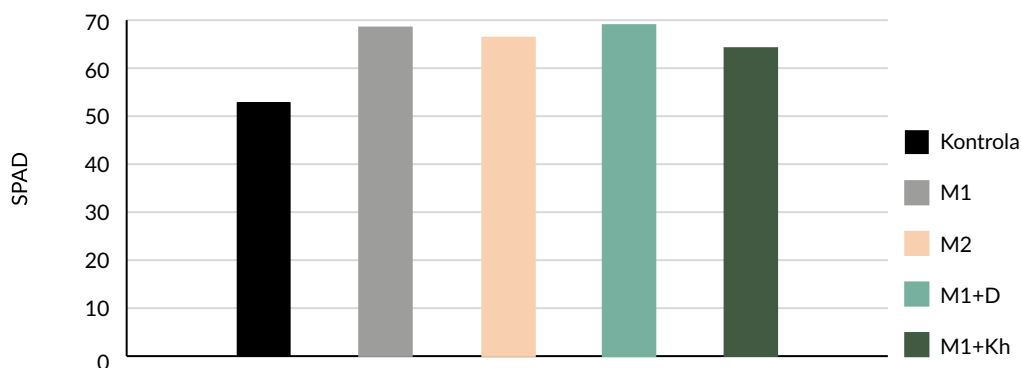


Rys. 3-6. Wpływ traktowania wysadków (o średnicy 4-5 cm – rys. 3-4 i 6-7 – rys. 5-6) cebuli odmiany Density4 wybranymi środkami biologicznymi na wzrost roślin w warunkach szklarniowych

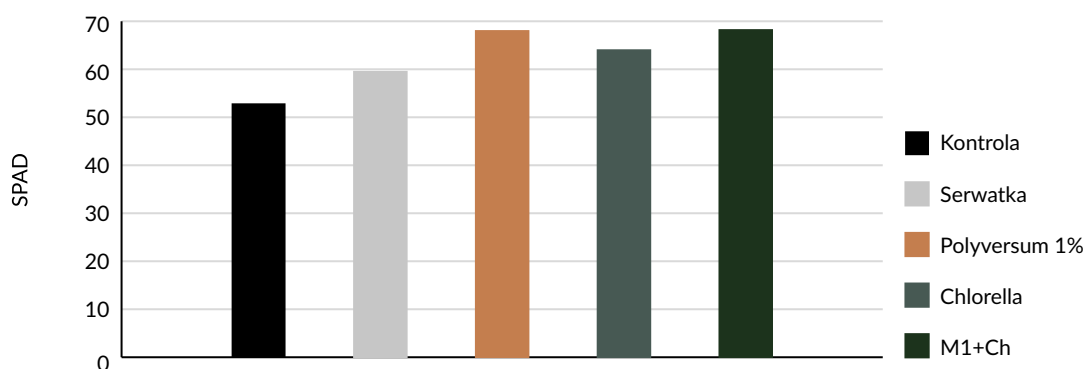




Cebula nasienna - II rok upraw
(index zawartości chlorofilu)

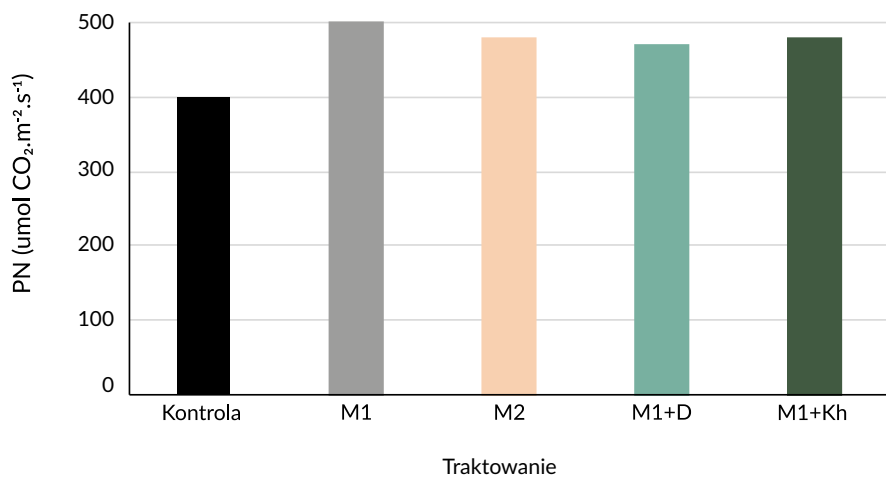


Cebula nasienna - II rok upraw
(index zawartości chlorofilu)



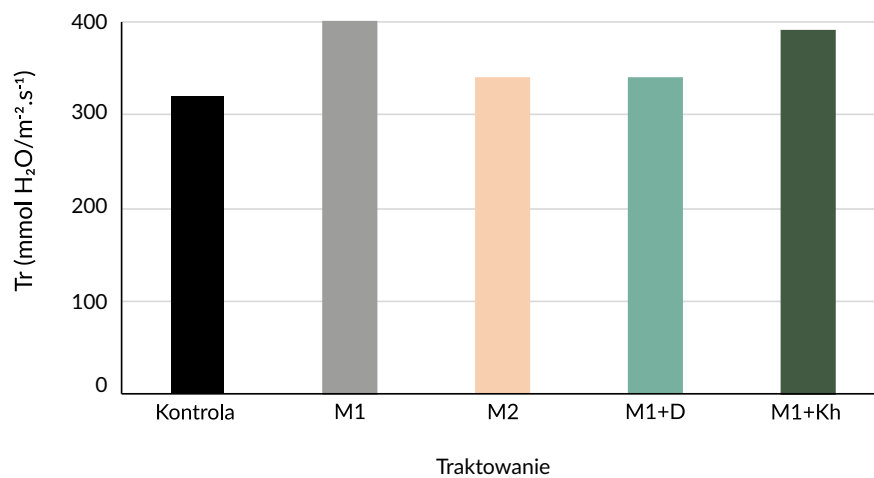
Rys.7-10. Wpływ traktowania wysadków cebuli odmiany Density4 wybranymi środkami biologicznymi na index zawartości chlorofilu w liściach w uprawie szklarniowej (średnica wysadków 4-5 cm oraz 6-7 cm)

Cebula nasienna - II rok upraw
(fotosynteza netto)

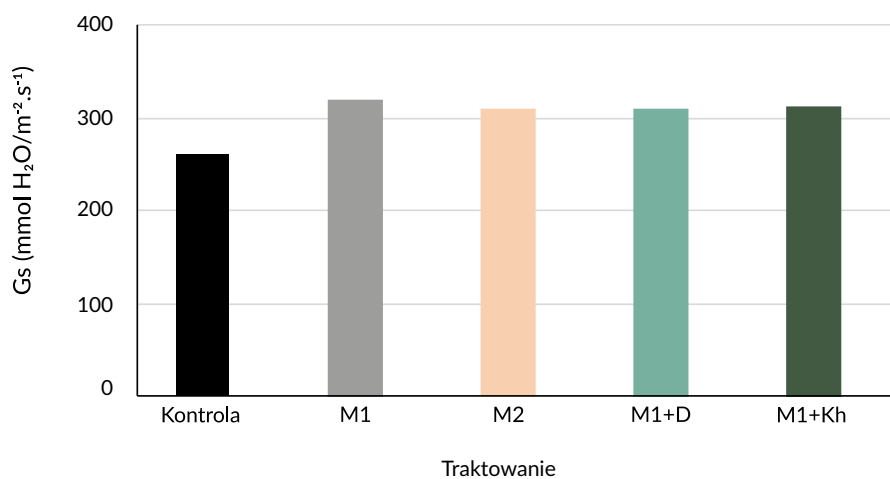




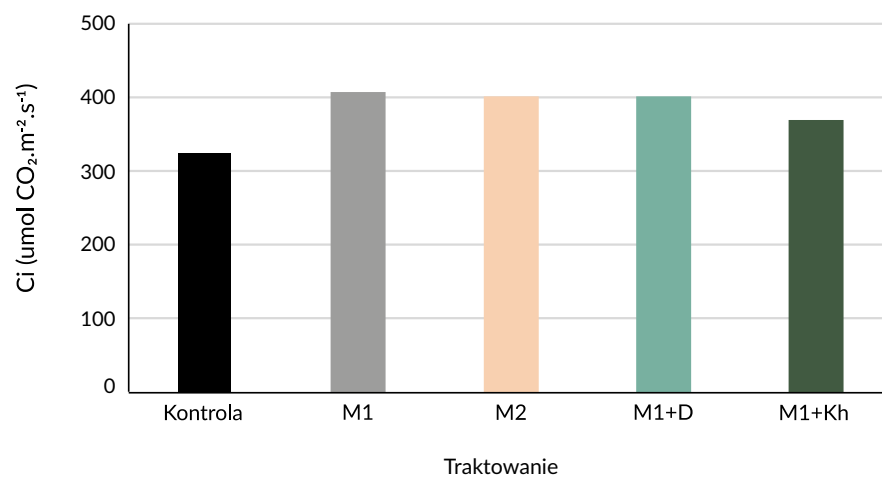
Cebula nasienna - II rok upraw (transpiracja)

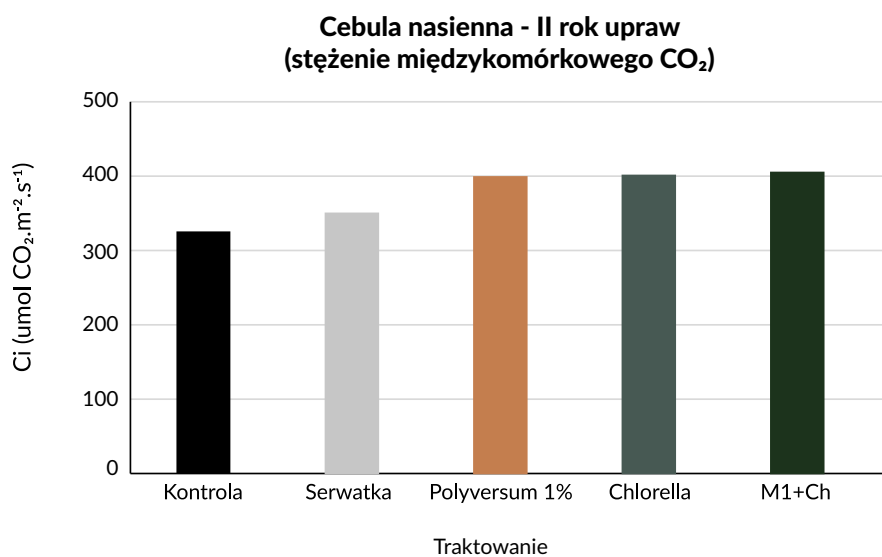
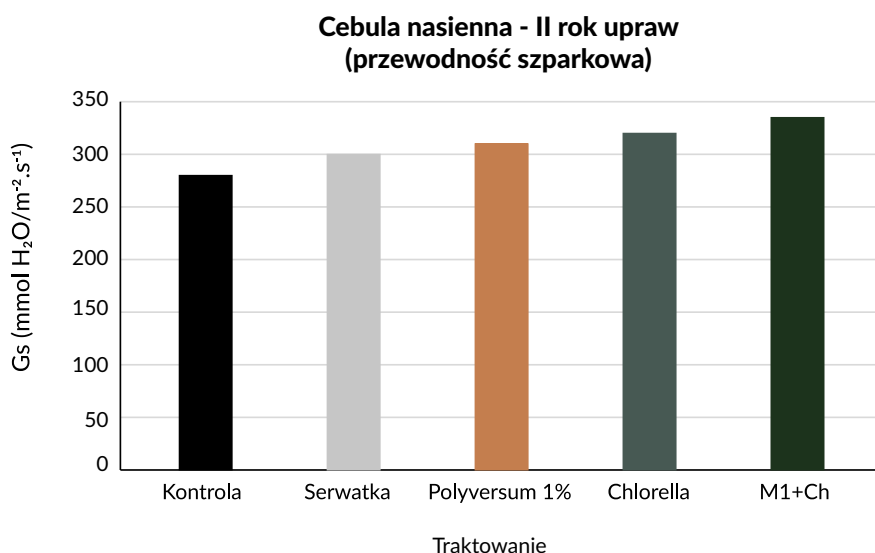
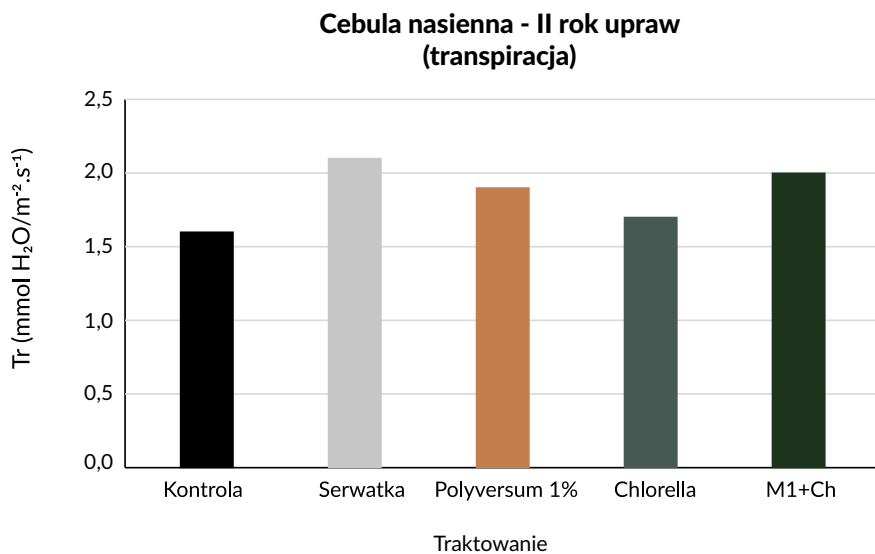


Cebula nasienna - II rok upraw (przewodność szparkowa)



Cebula nasienna - II rok upraw (stężenie międzykomórkowego CO₂)

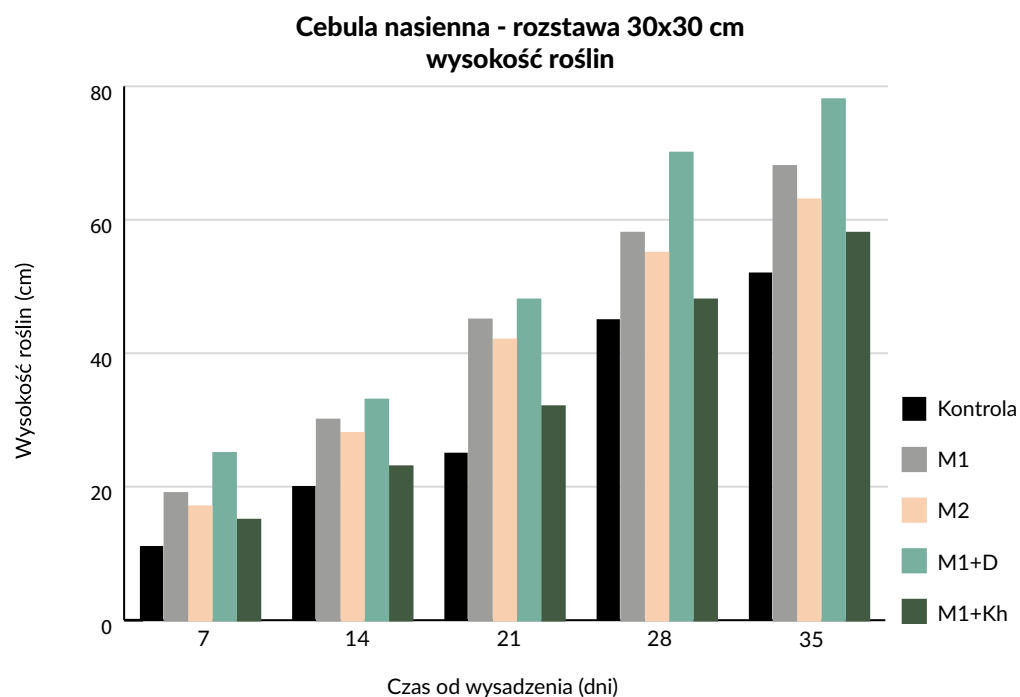
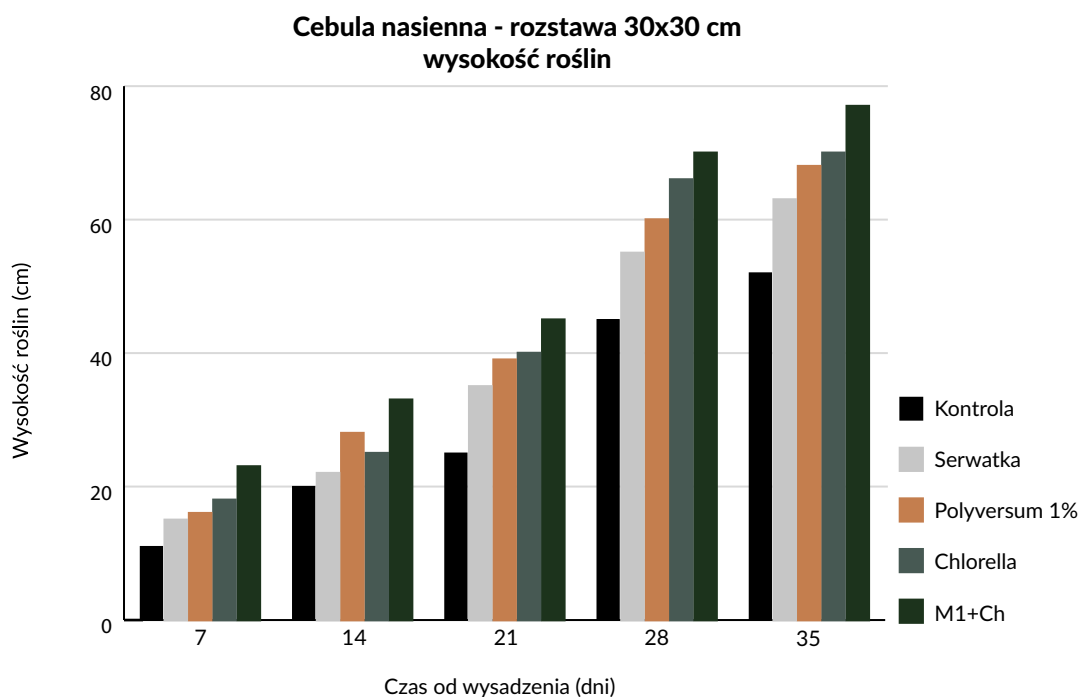




Rys. 11-17. Wpływ traktowania wysadków cebuli środkami biologicznymi na wymianę gazową roślin -wysadki 4-5cm



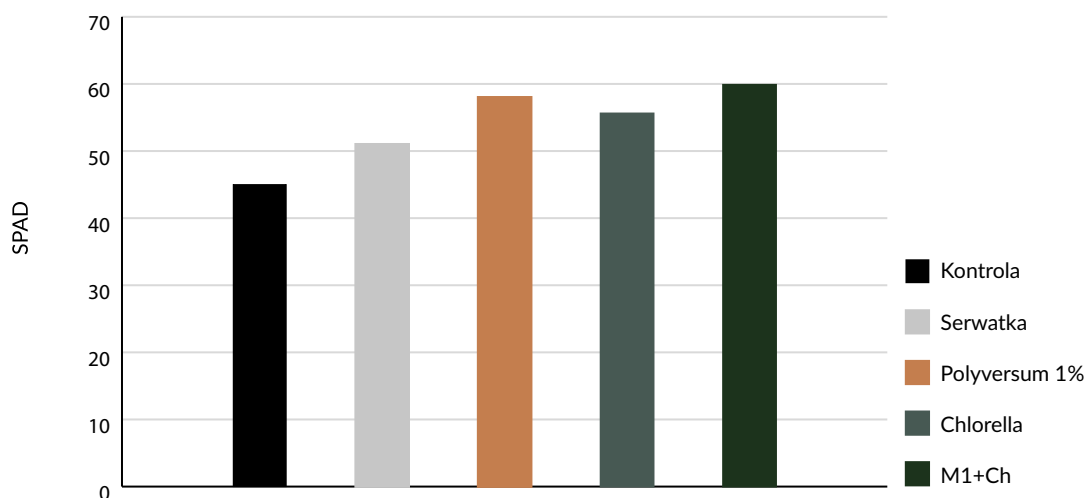
Doświadczenia polowe cebula nasienna II rok uprawy, Rozstawa 30x30 cm



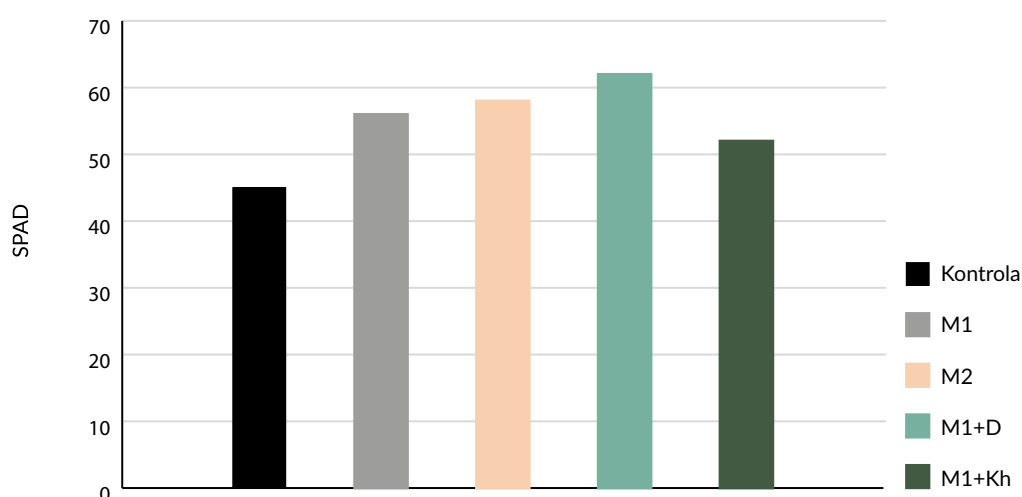
Rys. 18-19. Wpływ traktowania wysadków cebuli odmiany Density4 wybranymi środkami biologicznymi na wzrost roślin w polu



Cebula nasienna - rozstawa 30x30 cm
index zawartości chlorofilu

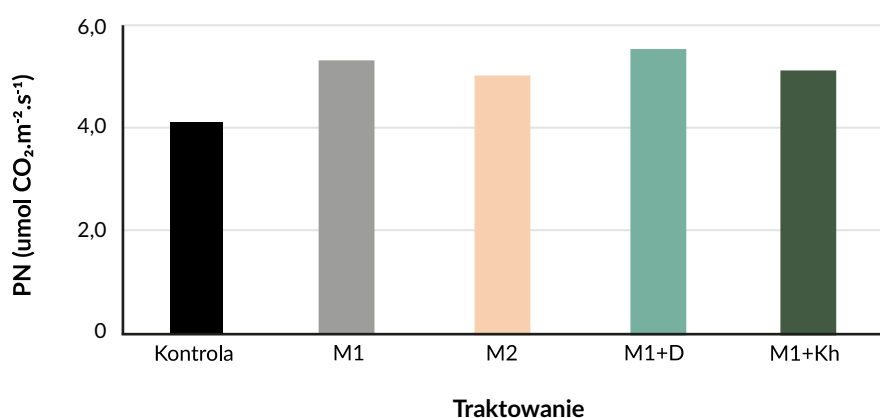


Cebula nasienna - rozstawa 30x30 cm
index zawartości chlorofilu



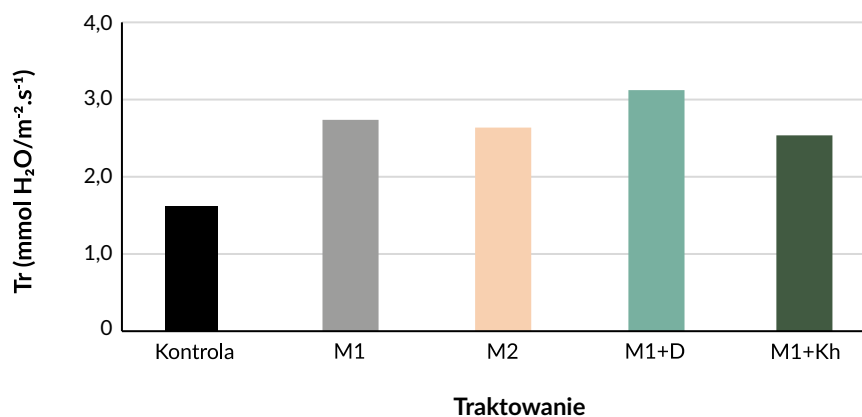
Rys.20-21. Wpływ traktowania wysadków cebuli odmiany Density4 wybranymi środkami biologicznymi na index zawartości chlorofilu w liściach w uprawie polowej

Cebula nasienna - rozstaw 30x30 cm
fotosynteza netto

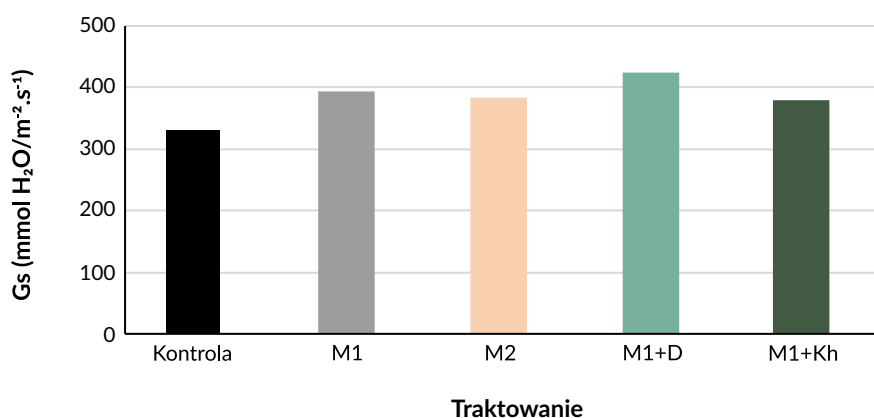




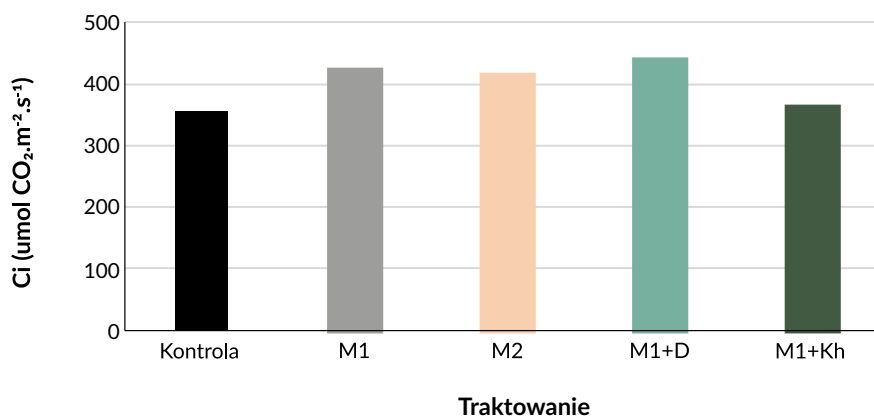
Cebula nasienna - rozstaw 30x30 cm transpiracja



Cebula nasienna - rozstaw 30x30 cm przewodność szparkowa

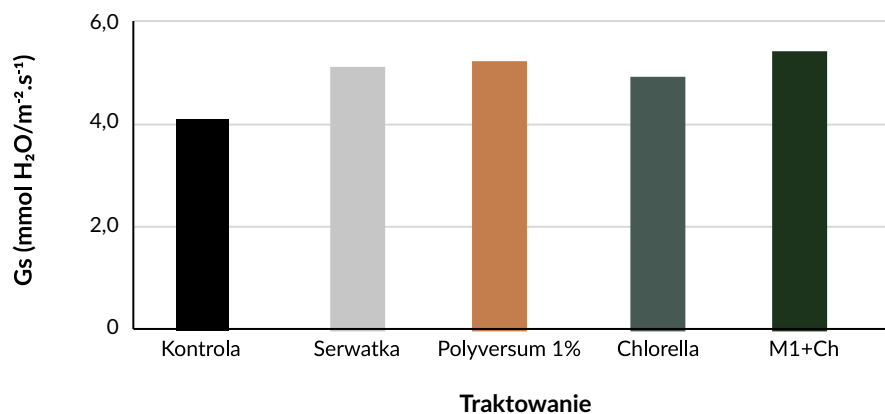


Cebula nasienna - rozstaw 30x30 cm stężenie międzykomórkowego CO_2

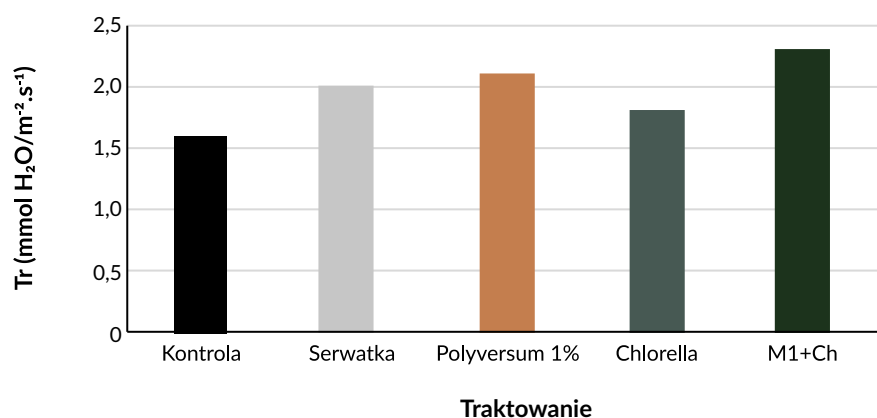




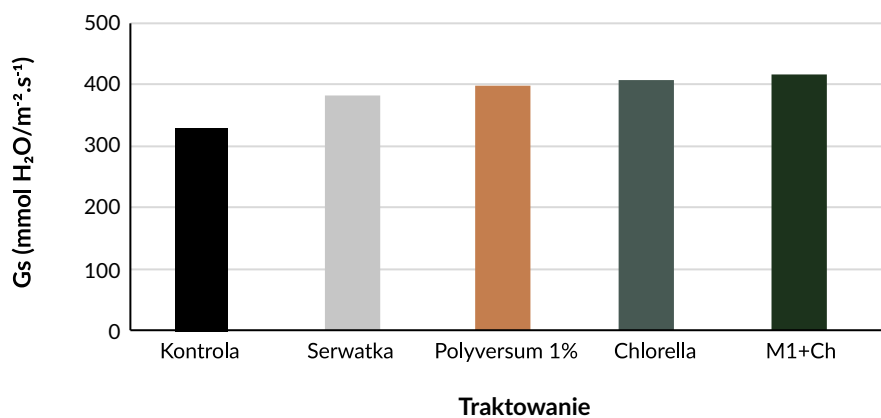
Cebula nasienna - rozstawa 30x30 cm fotosynteza netto

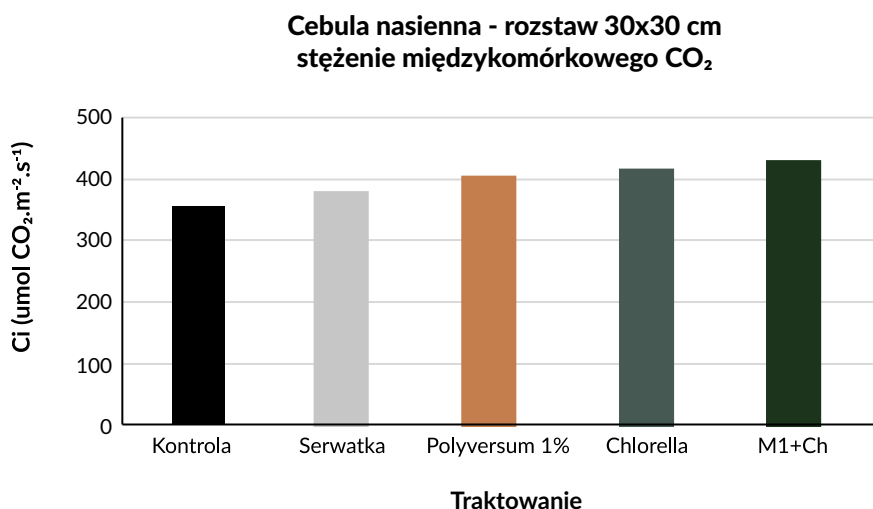


Cebula nasienna - rozstawa 30x30 cm transpiracja

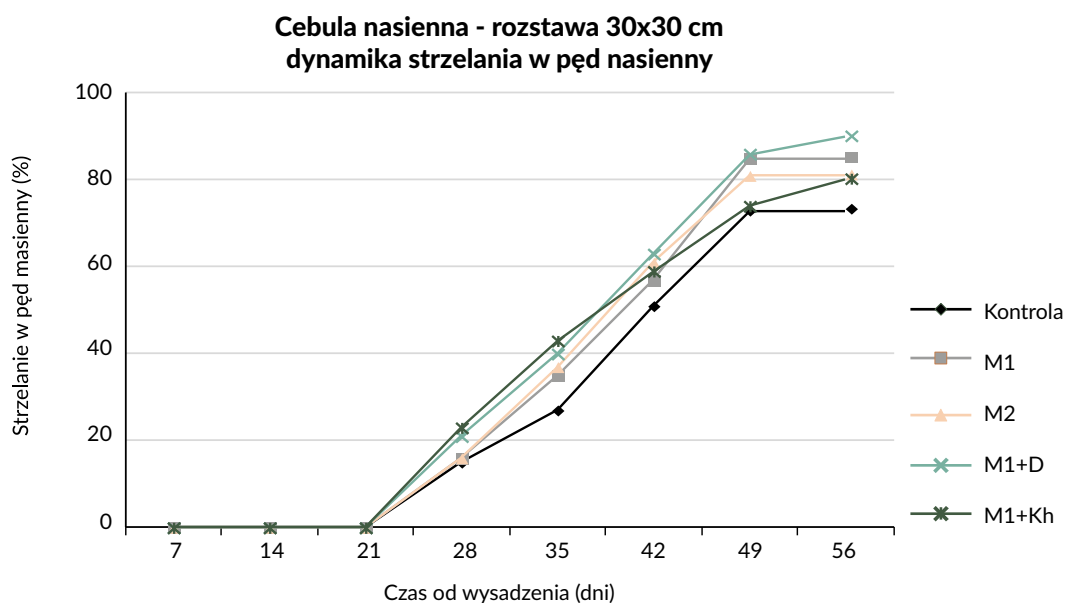
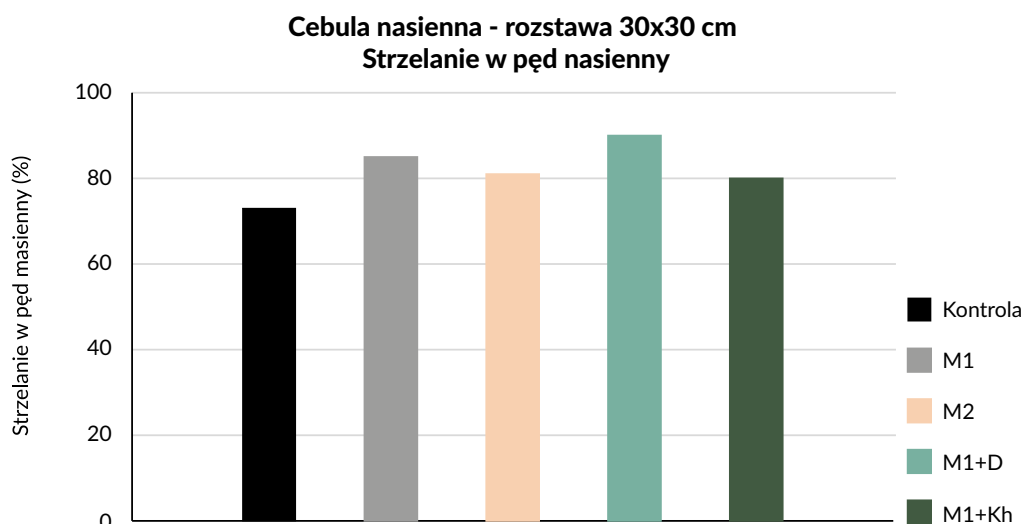


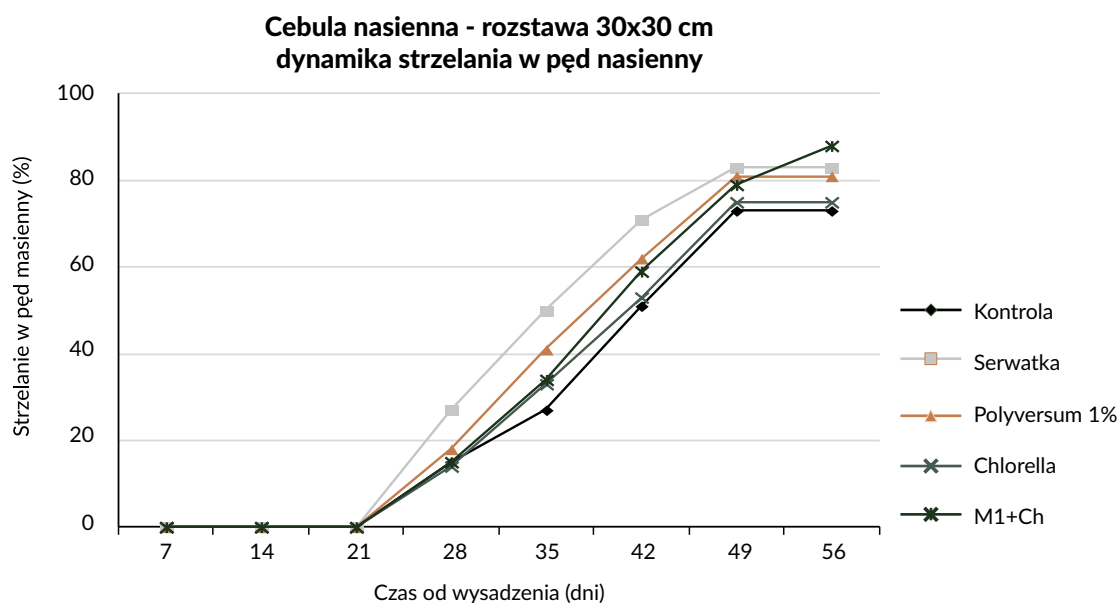
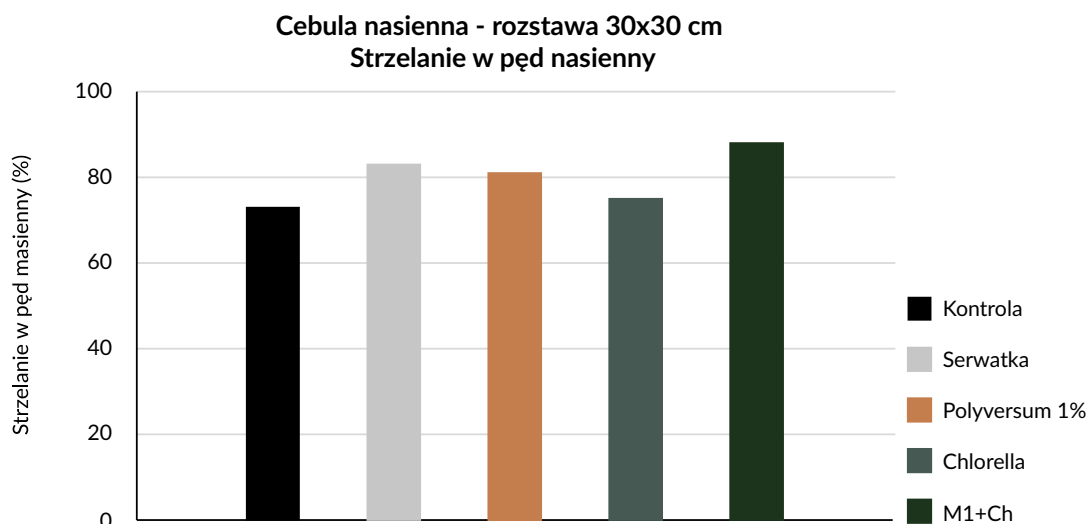
Cebula nasienna - rozstaw 30x30 cm przewodność szparkowa



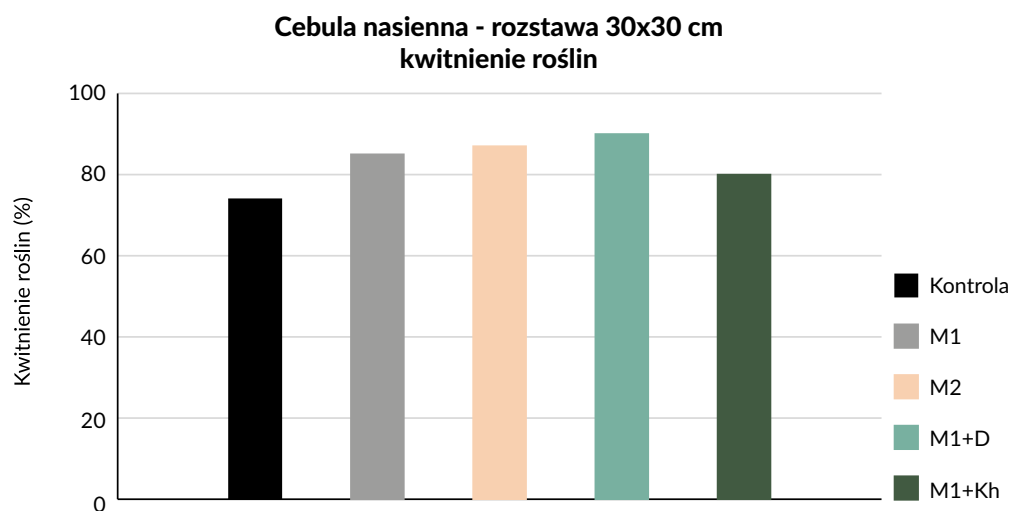


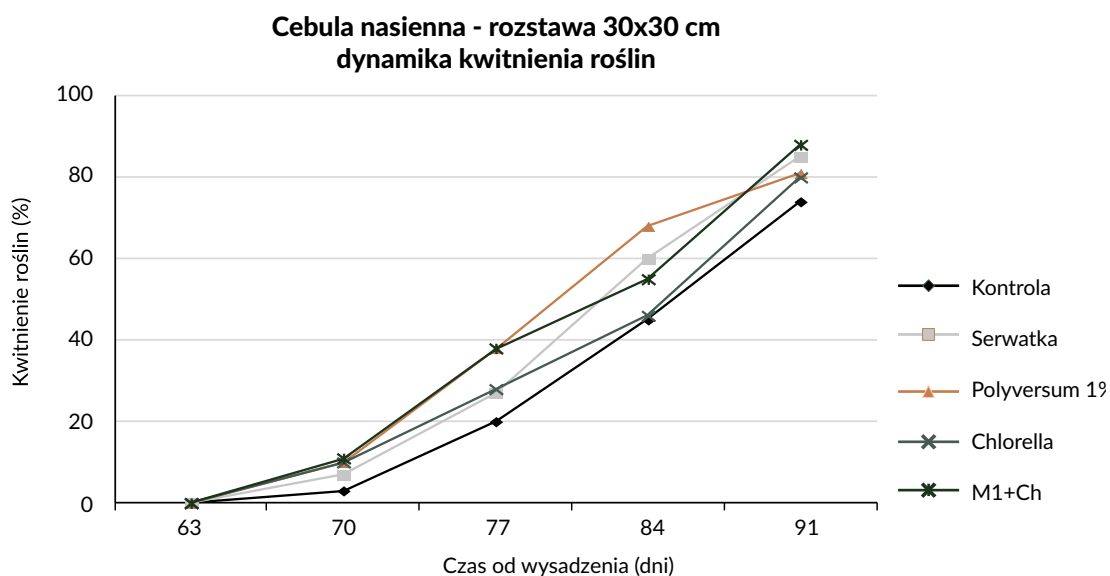
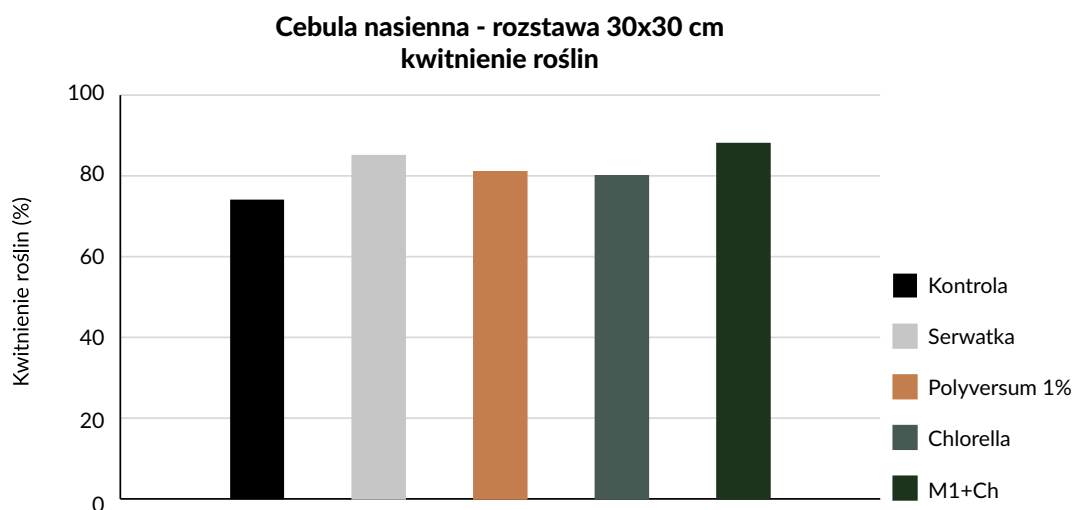
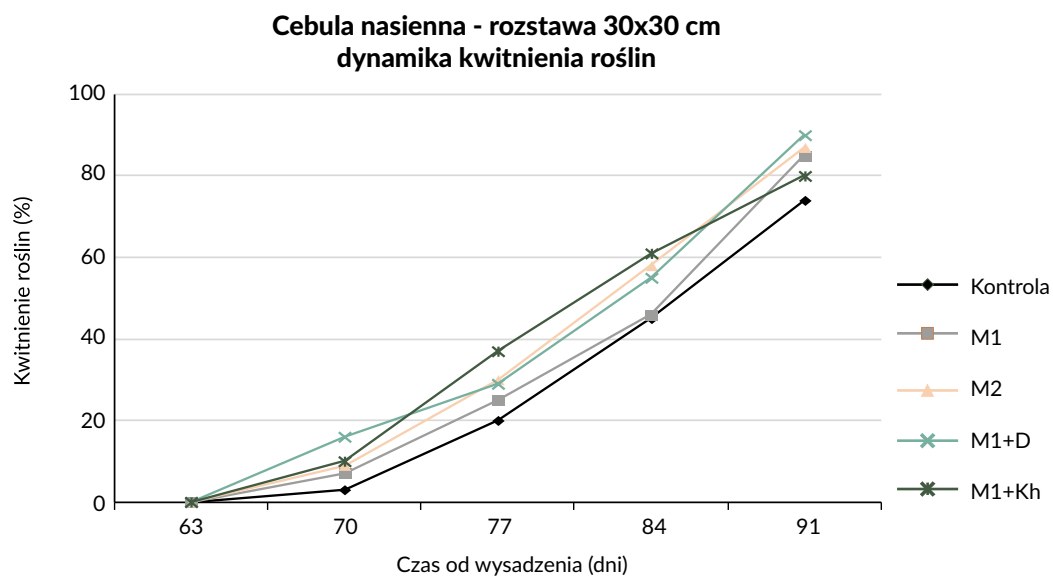
Rys.22-29. Wpływ traktowania wysadków cebuli odmiany Density 4 wybranymi środkami biologicznymi na wymianę gazową roślin w uprawie polowej



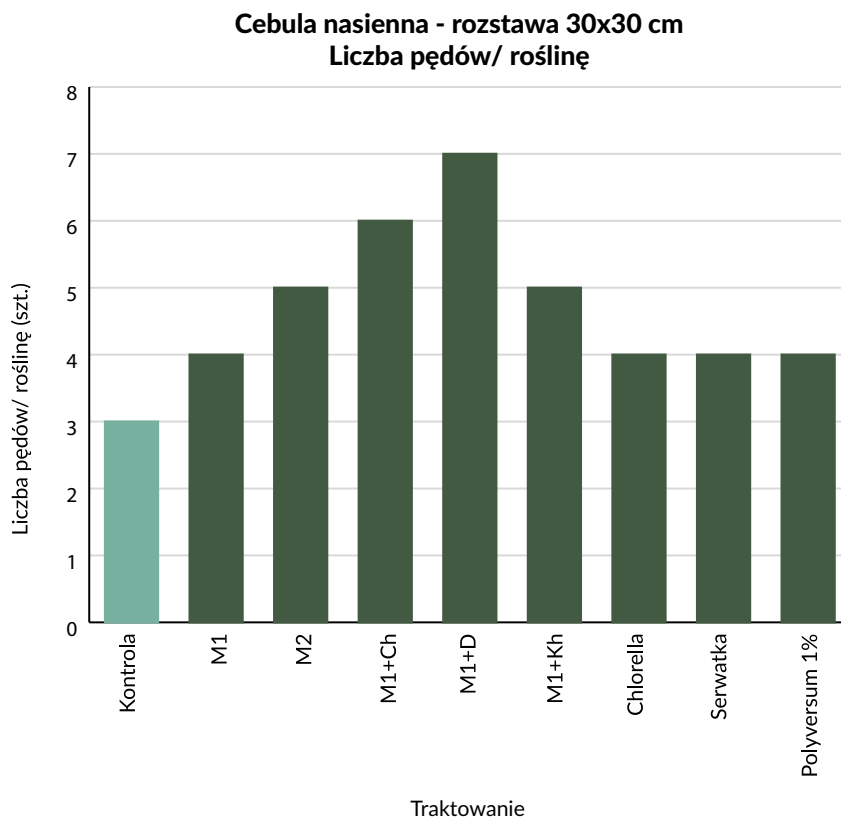
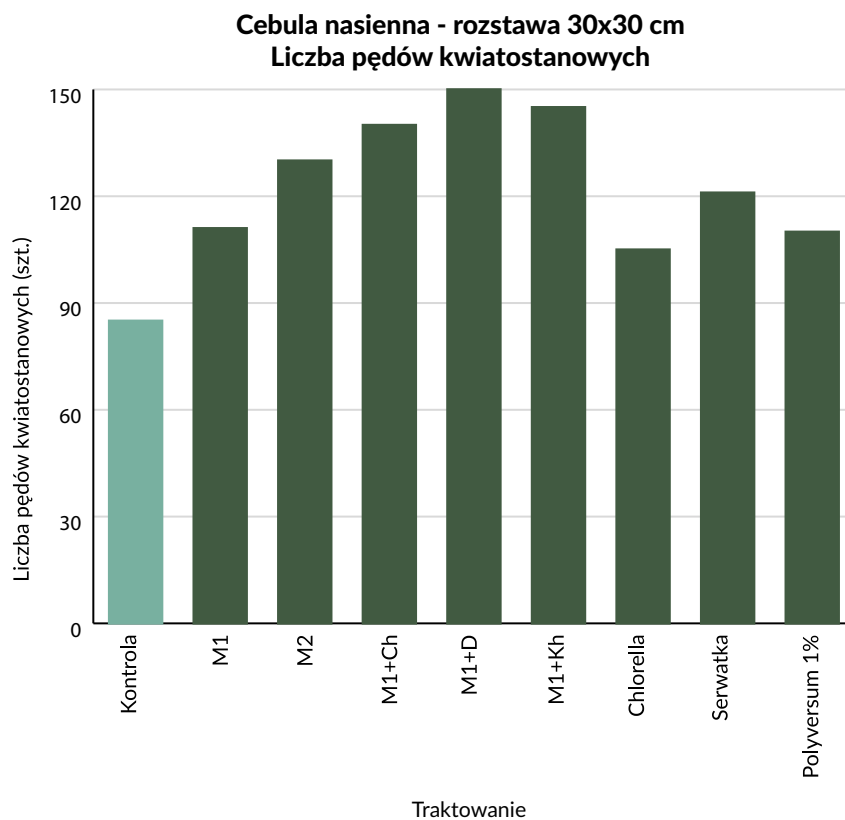


Rys. 30 – 33. Wpływ traktowania wysadków cebuli odmiany Density 4 wybranymi środkami biologicznymi na dynamikę strzelania w pęd nasienny w uprawie polowej





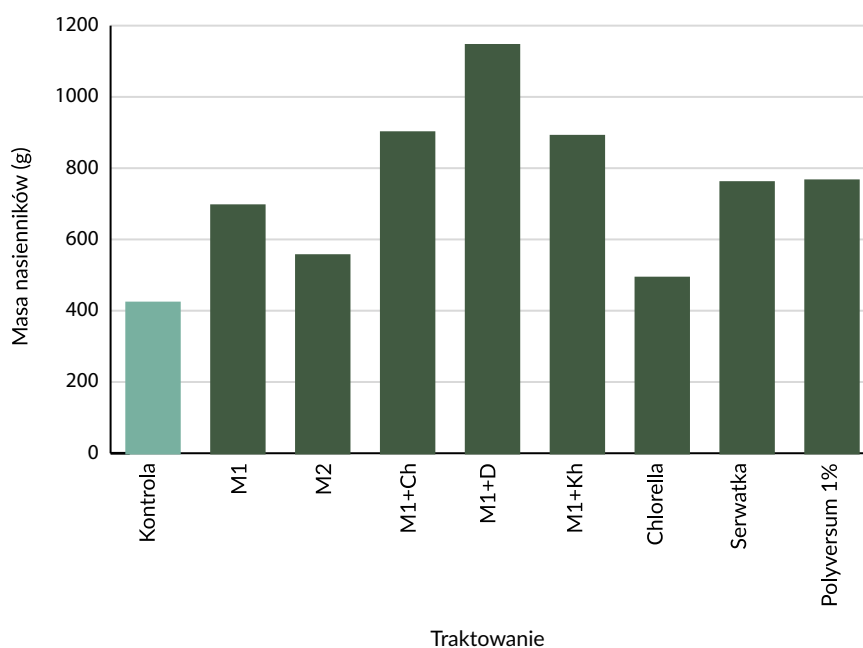
Rys.34-37. Wpływ traktowania wysadków cebuli odmiany Density4 wybranymi środkami biologicznymi na dynamikę kwitnienia roślin nasiennych w uprawie polowej



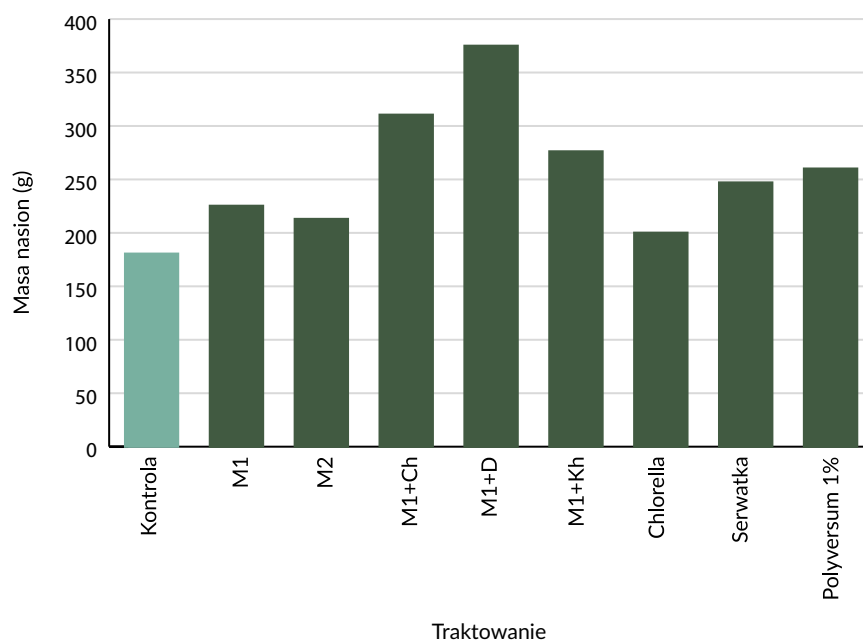
Rys.38-39. Wpływ traktowania wysadków cebuli odmiany Density4 wybranymi środkami biologicznymi na liczbę wytworzonych pędów kwiatostanowych oraz liczbę pędów z 1 rośliny



Cebula nasienna - rozstawa 30x30 cm Masa nasienników



Cebula nasienna - rozstawa 30x30 cm Masa nasion

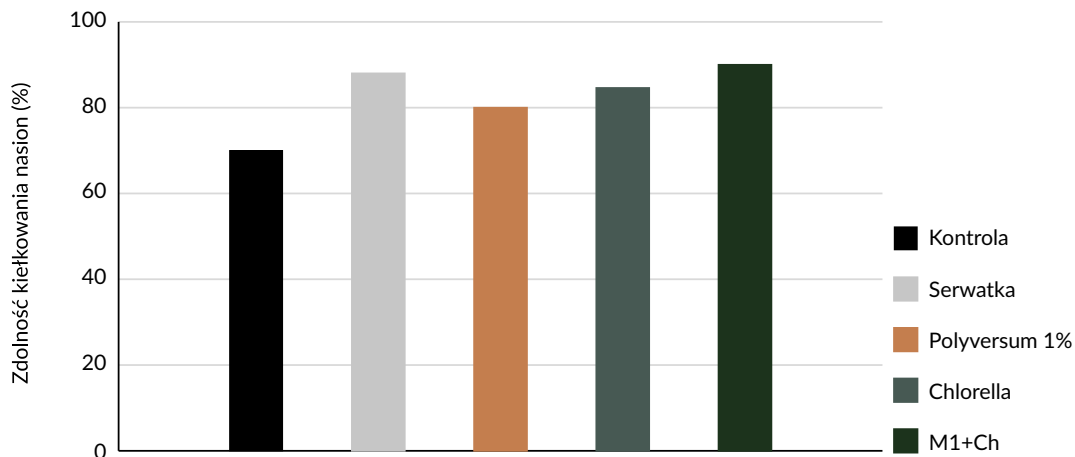


Rys.40-41. Wpływ traktowania wysadków cebuli odmiany Density4 wybranymi środkami biologicznymi na masę roślin nasiennych i plon nasion

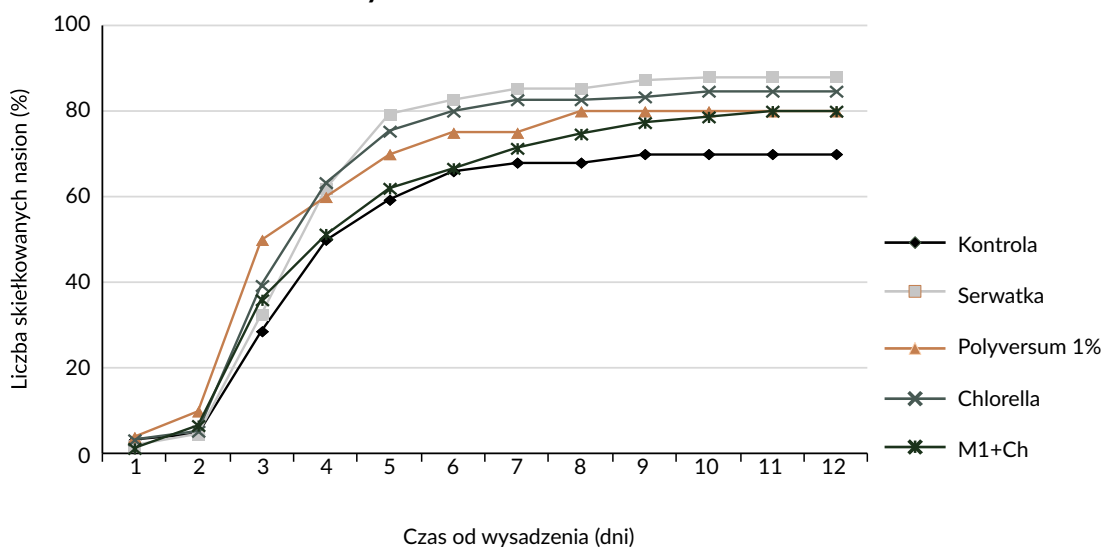


Analizy jakości nasion reprodukowanych z materiału rozmnożeniowego cebuli rozstawa 30 x 30 cm

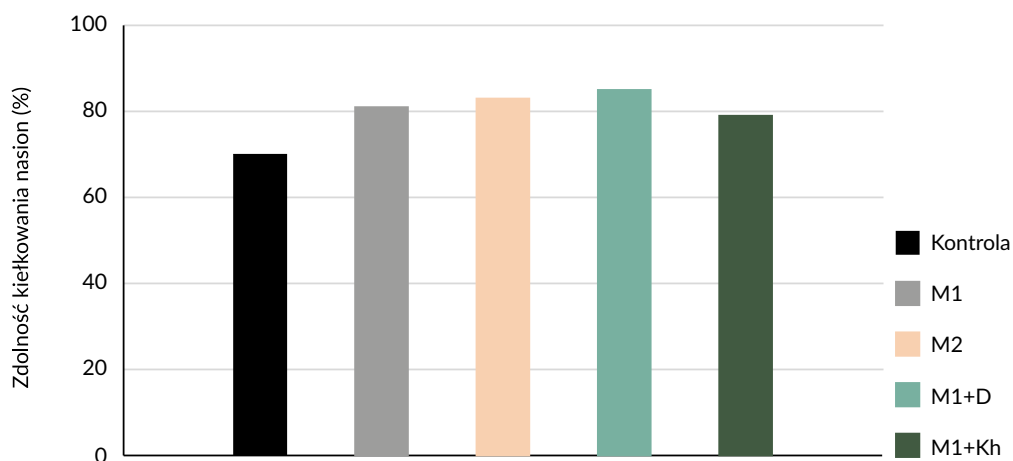
Cebula nasienna - rozstawa 30x30 cm zdolność kiełkowania

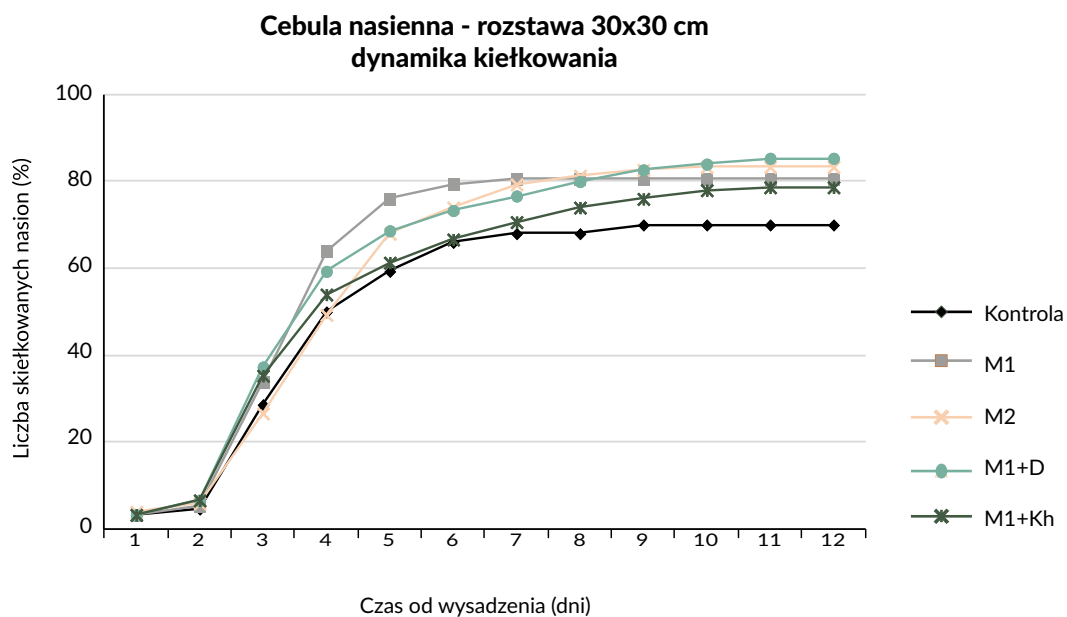


Cebula nasienna - rozstawa 30x30 cm dynamika kiełkowania

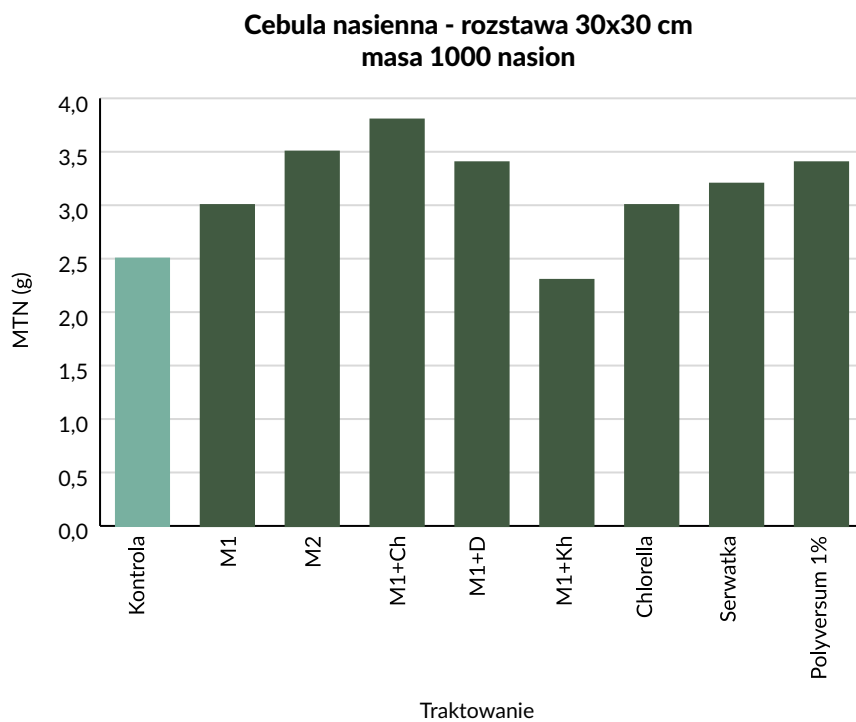


Cebula nasienna - rozstawa 30x30 cm zdolność kiełkowania





Rys.42-45. Wpływ traktowania wysadków cebuli odmiany Density4 wybranymi środkami biologicznymi na zdolność i dynamikę kiełkowania reprodukowanych w doświadczeniach nasion



Rys. 46. Wpływ traktowania wysadków cebuli odmiany Density4 wybranymi środkami biologicznymi na masę tysiąca nasion (MNT/g) reprodukowanych w doświadczeniach



PODSUMOWANIE

1. W ramach projektu opracowano technologię II roku ekologicznej produkcji cebuli nasiennej oraz drugą część przewodnika dla producentów „Możliwości zwiększenia produktywności materiału rozmnożeniowego (wysadków) cebuli w systemach ekologicznych (II rok produkcja na nasiona)”, uwzględniające kompleksowe, innowacyjne, biologiczne metody uprawy i ochrony roślin cebuli przed agrofagami, ochronę środowiska, gleby i powietrza oraz zachowanie równowagi biologicznej, zgodne z kodeksem dobrej praktyki.
2. Nowo opracowane metody i technologie, w których zastosowano środki naturalne wzbogacone w pożyteczne mikroorganizmy, stwarzają możliwość kompleksowej osłony materiału rozmnożeniowego i roślin nasiennych cebuli w II roku uprawy, intensyfikując właściwości ochronne i stymulujące odporność roślin nasiennych cebuli na stres biotyczny i abiotyczny.
3. W ramach zadania wizytowano, udzielano porad i prowadzono szkolenia w zakresie biologicznej ochrony i uprawy roślin warzywnych w systemie ekologicznym w 29 certyfikowanych gospodarstwach z woj. małopolskiego, świętokrzyskiego, opolskiego i lubelskiego.
4. Opublikowano 2 artykuły popularno – naukowe:
Janas R., Szwejda J. 2021. Ekologiczna uprawa warzyw. *Warzywa*, 10-11/2021: 42-44
Janas R., Szwejda J. 2021. Wizytowali gospodarstwa ekologiczne. *Warzywa i Owoce Miękkie*, 10: 68-70

Zalecenia

Przeprowadzone dwuletnie badania uprawy cebuli nasiennej w systemach ekologicznych, wskazują na możliwości stymulacji potencjału plonotwórczego wysadków i zwiększenie produktywności materiału rozmnożeniowego.

Zaleca się:

- właściwe przechowywanie materiału rozmnożeniowego szczegółowo opisane w Przewodniku,
- biologiczne zaprawianie materiału rozmnożeniowego przed przechowywaniem oraz przed wysadzaniem w polu w II roku produkcji,
- rygorystyczną selekcję wysadków i wysadzanie wyłącznie zdrowego materiału rozmnożeniowego,
- przestrzeganie optymalnego terminu sadzenia, aby długość okresu wegetacji był wystarczający do wytworzenia właściwej ilości pędów nasiennych, zawiązywania i dojrzewania nasion,
- stosowanie środków naturalnych wzbogaconych mikrobiologicznie, kompleksowo oddziałujących na wzrost i rozwój roślin nasiennych oraz ich odporność na czynniki biotyczne i abiotyczne,



- stosowanie zabiegów agrotechnicznych w II roku uprawy cebuli na nasiona, modyfikujących pokrój nasiennika (architekturę), ukierunkowanych na tworzenie pędów I i II rzędu, z których otrzymuje się nasiona najlepszej jakości,
- nawożenie dostosowane do potrzeb cebuli nasiennej z naciskiem na zmniejszenie w II roku produkcji cebuli nasiennej dawki potasu, gdyż zbyt duża jego zawartość w nektarze kwiatów, zmniejsza ich atrakcyjność dla owadów zapylających,
- zapewnienie przynajmniej 5 pni pszczelich na ha plantacji,
- profilaktyczne opryski atraktantami (środkami zwiększającymi atrakcyjność kwiatów dla owadów zapylających), gdy w sąsiedztwie znajdują się uprawy roślin miododajnych (np. facelii),
- stosowanie biostymulatorów odporności roślin,
- utrzymanie gleby w dobrej strukturze i żyzności poprzez stosowanie produktów bogatych w kwasy humusowe, pożyteczne mikroorganizmy, drożdże; w miarę potrzeby dolistną aplikację tych środków,
- przestrzeganie stosowania właściwego płodozmianu, który skutecznie eliminuje wiele patogenów pochodzenia bakteryjnego, grzybowego i wirusowego oraz gatunki szkodliwej zoofauny,
- wprowadzanie do uprawy odmian tolerancyjnych na choroby i żerowanie szkodników, szybciej regenerujących skutki uszkodzeń, o krótszym okresie dojrzewaniu nasion.



Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

„Planowanie upraw roślin paszowych i optymalizacja produkcji ekologicznej pasz, w tym zasady ich przygotowania na poziomie gospodarstwa. Opracowanie przewodnika dobrych praktyk” (Łubin)

KIEROWNIK TEMATU:

dr hab. Józef Tyburski, prof. UWM

WYKONAWCY:

dr hab. Józef Tyburski, prof. UWM, dr hab. Kazimierz Obremski, prof. UWM,
dr Paweł Wojtacha

na podstawie § 8 ust.1 pkt 2, ust.2 pkt 2 i ust.10 rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 29 lipca 2015 r. w sprawie stawek dotacji przedmiotowych dla różnych podmiotów wykonujących zadania na rzecz rolnictwa (Dz. U. poz. 1170, z późn. zm)

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi nr JPR.re.027.6.2021 z dnia 06.04.2021 r.

Olsztyn, 2021



WPROWADZENIE

W ramach zadania „Planowanie upraw roślin paszowych i optymalizacja produkcji ekologicznej pasz, w tym zasady ich przygotowania na poziomie gospodarstwa. Opracowanie przewodnika dobrych praktyk”, zespół badawczy złożony z pracowników Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie przeprowadził w trzecim z rzędu sezonie wegetacyjnym badania nad poprawą wydajności i jakości nasion soi oraz łubinu i pszenicy uprawianych na cele paszowe.

Strączkowe to grupa roślin o bardzo niestabilnym plonowaniu. W gospodarstwach ekologicznych północno-wschodniej Polski plon łubinu wąskolistnego w 2021 r. na średnich i cięższych glebach wyniósł ok. 500 – 800 kg, natomiast na glebach piaszczystych około 1 – 1,5 t z hektara. W latach o korzystnym dla zdrowotności łubinu przebiegu pogody, na lepszych glebach zbierano ok. 2-3 ton nasion z hektara. Korzystny przebieg pogody dla łubinu wąskolistnego uprawianego na lepszych glebach, to lata suchsze, tak by wilgotność gleby nie była zbyt duża i nie sprzyjała rozwojowi fuzariozy łubinu.

Sposobem poprawy wydajności roślin strączkowych w gospodarstwach ekologicznych, może być startowe nawożenie azotem. Jego istotą jest zaopatrzenie w azot młodych roślin strączkowych, będących na wczesnym etapie wzrostu, dopóki nie nawiążą symbiozy z bakteriami *Rhizobium* i nie zaczną same, za ich pośrednictwem, pozyskiwać azotu z atmosfery. Długi czas nawiązywania symbiotycznej współpracy z tymi bakteriami (do 8 tygodni od siewu), powoduje, że rośliny strączkowe doznają zahamowania wzrostu, co daje ogromną przewagę konkurencyjną chwastom.

W rolnictwie ekologicznym rośliny można zaopatrywać w azot stosując gospodarskie nawozy naturalne (obornik, gnojowicę, gnojówkę), lub nawozy organiczne (kompost), a także oferowane w handlu organiczne nawozy azotowe o dosyć wysokiej koncentracji azotu, dozwolone do stosowania w rolnictwie ekologicznym.

Dodatkowym elementem badań było określenie plonotwórczej efektywności uprawy pszenicy w mieszance z łubinem, a także wpływu startowego nawożenia azotem, na zawartość białka w ziarnie pszenicy.

W związku z realizacją powyższych celów przeprowadzono dwa ścisłe doświadczenia polowe. Pierwsze, z ekologiczną uprawą soi, wykonano w gospodarstwie ekologicznym Jacka Plotty w miejscowości Trzcianka k/ Stogardu Gdańskiego, a drugie (z uprawą łubinu wąskolistnego w siewie czystym i w mieszankach z pszenicą) - w Zakładzie Produkcyjno-Doświadczalnym w Bałcynach k. Ostródy, należącym do Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie.



METODY, ZAKRES I WARUNKI PROWADZENIA BADAŃ

Doświadczenie z soją – zrealizowane w gospodarstwie ekologicznym Jacka Plotty

A – obiekt kontrolny, nienawożony

B1 – nawożenie kompostem, w dawce 10 t na 1 ha

B2 – nawożenie kompostem, w dawce 20 t na 1 ha

C1 – nawożenie organicznym nawozem azotowym (Bioilsą), w dawce 200 kg na 1 ha¹

C2 – nawożenie organicznym nawozem azotowym (Bioilsą), w dawce 400 kg na 1 ha

W doświadczeniu uprawiano soję odmiany Abelina. Jest to odmiana średnio wczesna, zalecana do uprawy w całej Polsce za wyjątkiem rejonów o najtrudniejszych warunkach termicznych. Charakteryzuje ją wczesny wigor, zapewniając szybkie zwarcie łanu. Odznacza się wysoką zawartością tłuszczu oraz białka. Wysoko osadzone najniższe strąki zmniejszają straty podczas zbioru kombajnem.

Doświadczenie z łubinem wąskolistnym – zrealizowane w Zakładzie Produkcyjno Doświadczalnym UWM w Olsztynie, zlokalizowanym w Bałcynach k. Ostródy

Czynnik I – nawożenie startowe obornikiem i dozwolonymi nawozami organicznymi

A – obiekt kontrolny, nienawożony

B1 – nawożenie obornikiem bydlęcym, w dawce 10 t na 1 ha

B2 – nawożenie obornikiem bydlęcym, w dawce 20 t na 1 ha

C1 – nawożenie kompostem, w dawce 10 t na 1 ha

C2 – nawożenie kompostem, w dawce 20 t na 1 ha

D1- nawożenie gnojowicą, w dawce 10m³ na 1 ha

D2- nawożenie gnojowicą, w dawce 20m³ na 1 ha

E1 – nawożenie organicznym nawozem azotowym (Bioilsą), w dawce 200 kg na 1 ha

E2 – nawożenie organicznym nawozem azotowym (Bioilsą), w dawce 400 kg na 1 ha

Czynnik II – sposób siewu

1/ Uprawa łubinu wąskolistnego w siewie czystym (100% łubinu)

2/ Uprawa łubinu wąskolistnego z pszenicą jarą (25% : 75%) – siew mieszany

3/ Uprawa łubinu wąskolistnego z pszenicą jarą (50% : 50%) – siew mieszany

4/ Uprawa łubinu wąskolistnego z pszenicą jarą (75% : 25%) – siew mieszany

5/ Uprawa pszenicy jarej (100% pszenicy) – siew czysty

Uprawiano pszenicę odmiany Thioridon oraz łubin wąskolistny odmiany Regent. Łubin odmiany Regent charakteryzują rozgałęziające się pędy o zredukowanej długości, co zapewnia większe plony niż odmian

¹ Bioilsa jest nawozem dopuszczonym do stosowania w rolnictwie ekologicznym, charakteryzuje się powolnym uwalnianiem azotu. W proponowanych dawkach Bioilsa zawiera odpowiednio 25 i 50 kg N, czyli ilość współcześnie zalecaną w nawożeniu startowym roślin strączkowych.



nierozgałęziających się, a jednocześnie równomierne dojrzewanie. Zalecany do uprawy w całej Polsce wraz z północną częścią Warmii i Mazur.

Zakres i metody badań gleby, nawozów i roślin

W trakcie agrochemicznej analizy gleby określono jej pH oraz zasobność w przyswajalne makroelementy: N-NO₃, P, K, Na, Mg i Ca. Dokonano również agrochemicznej analizy nawozów (obornik, kompost, gnojowica) na zawartość makroskładników.

Podczas realizacji doświadczeń polowych określono:

- zachwaszczenie łąki w pełni wegetacji,
- zdrowotność roślin,
- wydajność i udział komponentów (łubinu i pszenicy) w plonie.

Analiza podstawowa surowców paszowych

Po zbiorze soi oraz łubinu wąskolistnego (w siewie czystym i w mieszankach z pszenicą jara), określono jakość żywnościową zebranych surowców paszowych, a mianowicie:

- zawartość białka;
- zawartość tłuszczu surowego,
- zawartość skrobi;
- zawartość włókna surowego,
- zawartość popiołu.

OMÓWIENIE WYNIKÓW BADAŃ

Odczyn gleby w obydwu eksperymentach polowych był kwaśny (tab. 1a), a zasolenie niskie, z tym, że większe w Trzcińsku. Zasobność gleby w N azotanowy w Bałcynach była bardzo niska, stąd nawet na obiektach nienawożonych azotem uzyskano niską wydajność pszenicy. Zasobność obydwu gleb w przyswajalny P była niska, a w K - średnia. Ponadto w glebach tych stwierdzono średnią zasobność w Na i niską w Mg. Przy niemal identycznych wartościach pH, zasobność w Ca gleby w Bałcynach była niska, natomiast gleby w Trzcińsku bardzo wysoka. Analiza chemiczna wykazała przydatność gleb na polach doświadczalnych pod uprawę soi oraz łubinu z pszenicą.

Tabela 1a.

Wyniki chemicznej analizy gleby, Bałcyny, Trzcińsk, 2021 r.

Miejsce badań	Odczyn i zasobność gleby							
	pH w KCl	zasolenie, g/dm ³	N-NO ₃ , Mg/dm ³	P, mg/dm ³	K, mg/dm ³	Na, mg/dm ³	Ca, mg/dm ³	Mg, mg/dm ³
Bałcyny	5,01	0,41	10,1	33	107	42	468	15
Trzcińsk	5,14	0,29	10,2	24	80	47	1344	25

**Tabela 1b.**

Wyniki chemicznej analizy nawozów, Bałcyny, Trzcínsk, 2021 r.

Nawóz	Zawartość składników pokarmowych						
	s.s. %	N, %	P, %	K, %	Na, %	Ca, %	Mg, %
Obornik	25,6	2,00	2,18	1,75	0,42	1,14	0,32
Kompost	61,8	1,12	1,75	0,68	0,15	0,92	0,28
Gnojowica	4,8	0,54	0,77	1,42	0,21	0,54	0,15

Kompost użyty w doświadczeniach cechowała bardzo wysoka zawartość suchej substancji oraz koncentracja azotu (tab. 1b). Dobrą jakość miał też obornik. Stosunkowo dobre parametry jakościowe stwierdzono również w przypadku gnojowicy.

Zachwaszczenie plantacji soi oraz mieszanek łubinu z pszenicą

W roku 2021, plantacja soi była lekko zachwaszczona (tab. 2a). Było to możliwe dzięki licznym zabiegom pielęgnacyjnym (wielokrotne bronowania i pielnikowania).

Tabela 2a.Skład gatunkowy i biomasa powietrznie suchych chwastów w soi, g / m², Trzcínsk 2021 r.

Dominujące gatunki chwastów	Nawożenie				
	Bez nawożenia	Kompost, 10 t / ha	Kompost, 20 t / ha	Bioilsa 200 kg / ha	Bioilsa 400 kg / ha
Perz rozłogowy	18,9	17,2	19,4	18,5	17,9
Gorczyca polna	2,6	2,8	2,4	2,1	1,6
Rdest kolankowy	1,4	1,3	0,9	1,1	1,0
Rdest ptasi	0,3	0,4	0,4	0,2	0,6
Razem	23,2	21,7	23,1	21,9	21,1

Dominującym gatunkiem chwastów był perz, a niewielką biomasę uzyskały gorczyca polna, rdest kolankowy, rdest ptasi.

Tabela 2b.Biomasa powietrznie suchych chwastów w mieszkankach łubinu wąskolistnego z pszenicą, g na 1 m², Bałcyny 2021 r.

Obiekty nawozowe	Łubin 100%	Łubin 75% Pszenica 25%	Łubin 50% Pszenica 25%	Łubin 25% Pszenica 75%	Pszenica 100%
Kontrolny, bez nawożenia	485,2	112,4	57,7	29,2	14,7
Nawożenie 10 t obornika na 1 ha	499,8	105,9	56,1	29,0	12,6



Obiekty nawozowe	Łubin 100%	Łubin 75% Pszenica 25%	Łubin 50% Pszenica 25%	Łubin 25% Pszenica 75%	Pszenica 100%
Nawożenie 20 t obornika na 1 ha	484,0	118,2	66,5	28,3	14,4
Nawożenie 10 t kompostu na 1 ha	463,1	102,7	61,9	28,7	13,0
Nawożenie 20 t kompostu na 1 ha	506,0	119,1	62,9	26,8	12,3
Nawożenie 10 m ³ gnojowicy na 1 ha	491,2	106,0	66,2	25,9	10,2
Nawożenie 20 m ³ gnojowicy na 1 ha	455,8	106,7	55,4	24,9	10,6
Nawożenie 200 kg Bioilsy na 1 ha	481,7	122,7	67,4	30,5	19,3
Nawożenie 400 kg Bioilsy na 1 ha	510,1	126,7	73,0	33,0	19,8

Podobnie jak w 2020 roku stopień zachwaszczenia mieszanek łubinu z pszenicą był duży, a w przypadku czystego siewu łubinu – bardzo duży (tab. 2b). Obiekty, w których uprawiano łubin w siewie czystym, zarówno te nienawożone, jak i nawożone, były silnie zachwaszczone. Na najsilniej zachwaszczonych poletkach dominowały: komosa biała i wyka. Obok bardzo silnego zachwaszczenia łubinu w siewie czystym, silnie zachwaszczona była również mieszanka łubinu z pszenicą, w której dominujący udział miał łubin (75%). Generalnie zachwaszczenie mieszanek łubinu z pszenicą było mniejsze, niż łubinu uprawianego w czystym siewie. Najmniejsze zachwaszczenie stwierdzono na poletkach z uprawą pszenicy zwyczajnej w siewie czystym.

Zdrowotność roślin uprawnych

Obserwacje zdrowotności roślin pszenicy i łubinu prowadzono w okresie wegetacji. W pszenicy, zarówno uprawianej w siewie czystym jak i w mieszankach z łubinem wąskolistnym, odnotowano sporadyczne występowanie larw skrzypionki.

Od lat za najpoważniejszą chorobę łubinu wąskolistnego, uważano antraknozę, jednak na poletkach doświadczalnych w 2019 r., w ogóle nie stwierdzono jej występowania, a w 2020 r. - w znikomym nasileniu. Coraz groźniejszą chorobą łubinów jest natomiast fuzaryjne wędnięcie (fuzarioza). Choroba ta atakuje szczególnie łubin żółty i wąskolistny, a jej występowaniu sprzyjają opady deszczu od momentu wschodów do fazy kwitnienia oraz zlewne gleby. Doświadczenie w Bałcynach, podobnie jak w 2019 i 2020 r., założono na glebie średniej, dobrze utrzymującej wilgoć w górnej warstwie, co sprzyjało występowaniu choroby. Już wczesną wiosną 2021 r. wilgotność gleby była wysoka, stąd rośliny łubinu zaczęły wcześniej chorować i już w maju obserwowano porażenie fuzariozą. Rośliny silnie porażone całkowicie zamierały (wypadały z obsady), lub przedwcześnie kończyły wegetację. Wszystkie korzenie łubinu były porażone grzybami z rodzaju *Fusarium*, a dodatkowo grzybami z rodzaju *Rhizoctonia*. Na większości roślin łubinu w ogóle nie stwierdzono występowania brodawek korzeniowych. Rośliny zdrowe cechowały się wydaniem dorodnych nasion, o masie tysiąca nasion (MTN) wynoszącej 111 g, podczas gdy rośliny chore miały MTN wynoszącą 58 g.



Wydajność soi oraz mieszanek łubinu z pszenicą

W 2021 roku uzyskano stosunkowo dobrą wydajność nasion soi (tab. 3a). Przy bardzo dobrym obrodawkowaniu korzeni soi (liczne brodawki występowały na korzeniu głównym, zaś na korzeniach bocznych - sporadycznie), nie stwierdzono żadnego wpływu zastosowanych nawozów azotowych na wzrost roślin i wydajność nasion.

Tabela 3a.

Wydajność soi, Trzcińsk 2021 r.

Wyszczególnienie	Nawożenie				
	Bez nawożenia	Kompost, 10 t /ha	Kompost, 20 t /ha	Bioilsa 200 kg / ha	Bioilsa 400 kg / ha
Plon nasion, t z ha	1,84	1,78	1,74	1,82	1,94

Z kolei wydajność łubinu była słaba, chociaż lepsza niż w 2020 roku (tab. 3b). Korzystny wpływ nawożenia startowego azotem na wzrost wydajności łubinu odnotowano w obiektach nawożonych gnojowicą i Bioilsą. Natomiast na plon pszenicy najkorzystniej wpłynęło nawożenie obornikiem, gnojowicą i Bioilsą.

Udział łubinu w plonie całkowitym mieszanek łubinu z pszenicą silnie odbiegał od ich proporcji w materiale siewnym. Generalnie był on niski lub bardzo niski, stanowiąc najczęściej od 25 do 10% plonu (tab. 3 b).

Z uwagi na niezadowalającą wydajność łubinu, plony mieszanek łubinu z pszenicą były większe od plonów łubinu uprawianego w siewie czystym. O wielkości plonów głównie decydowała wydajność komponentu zbożowego, jakim była pszenica, ta zaś skutek gorszej wyjściowej zasobności gleby w azot, plonowała o ponad 1 t z ha niż w 2020 roku.

Procentowy udział pszenicy w materiale siewnym mieszanek łubinu z pszenicą, istotnie różnicował łączny poziom wydajności mieszanek, niezależnie od zastosowanego nawożenia. Z uwagi na silne porażenie łubinu już na początku wegetacji, rośliny łubinu były skarłate lub w ogóle wypadły z obsady, a ich miejsce zajmowały chwasty. W konsekwencji udział nasion łubinu w plonie mieszanki był bardzo mały.

O ile w 2020 roku plony pszenicy były bardzo wysokie, to w roku 2021 o ok. 1,5 t z ha mniejsze, co najwyżej średniej wielkości. W obiekcie kontrolnym (bez nawożenia) plon pszenicy uprawianej w siewie czystym wyniósł 3,25 t z ha, podczas gdy w roku 2020 przekroczył 5 t z 1 ha. Zastosowane nawozy stałe (obornik oraz kompost) cechowały się wysoką zawartością suchej substancji oraz wysoką zawartością azotu. Jednak zawartość azotu w glebie wiosną była 4-krotnie mniejsza niż w roku 2020. O ile w 2020 roku na starcie wegetacji w nienawożonej glebie znajdowało się ok. 80 kg łatwo dostępnego N na 1 ha, o tyle w roku 2021 - już tylko 20 kg N na 1 ha.

**Tabela 3b.**

Wydajność mieszanki łubinu wąskolistnego z pszenicą jara, t z ha, Bałcyny 2021 r.

Obiekt	Składowe mieszanki	Łubin 100%	Łubin 75% Pszenica 25%	Łubin 50% Pszenica 50%	Łubin 25% Pszenica 75%	Pszenica 100%
Kontrolny, „O”	łubin	0,81	0,30	0,25	0,13	-
	pszenica	-	2,21	2,96	3,15	3,25
	razem	0,81	2,51	3,21	3,28	3,25
Obornik, 10 t / ha	łubin	0,62	0,38	0,27	0,16	-
	pszenica	-	2,67	3,33	3,90	
	razem	0,62	3,05	3,60	4,06	3,98
Obornik, 20t / ha	łubin	0,63	0,40	0,29	0,18	-
	pszenica	-	2,76	3,52	3,99	
	razem	0,63	3,16	3,81	4,17	4,13
Kompost, 10 t / ha	łubin	0,61	0,37	0,27	0,20	-
	pszenica	-	2,22	3,21	3,40	
	razem	0,61	2,59	3,28	3,60	3,55
Kompost, 20 t / ha	łubin	0,87	0,41	0,30	0,21	-
	pszenica	-	2,19	2,93	3,37	
	razem	0,87	2,60	3,23	3,58	3,45
Gnojowica, 10m ³ / ha	łubin	1,03	0,44	0,37	0,17	-
	pszenica	-	2,61	3,35	3,84	
	razem	1,03	3,05	3,72	4,01	4,19
Gnojowica, 20m ³ / ha	łubin	1,05	0,42	0,35	0,18	-
	pszenica	-	3,00	3,61	4,19	
	razem	1,05	3,42	3,96	4,37	4,62
Bioilsa, 200 kg / ha	łubin	0,93	0,38	0,32	0,16	-
	pszenica	-	2,64	3,27	4,03	
	razem	0,93	3,02	3,59	4,19	4,15
Bioilsa, 400 kg / ha	łubin	1,10	0,39	0,37	0,18	-
	pszenica	-	2,88	3,37	4,17	
	razem	1,10	3,27	3,74	4,35	4,49

Plon pszenicy nawożonej 20 t obornika wyniósł prawie 4 t z ha, a ok. pół tony mniejszy był na 20 t kompostu (choć zawartość N w kompoście była bardzo wysoka, to zawartość w nim formy azotowej, bezpośrednio dostępnej dla rośliny, jest wielokrotnie mniejsza niż w oborniku). Dosyć dobrą wydajność pszenicy uzyskano również w obiektach nawożonych Bioilsą. Warto podkreślić, że nawet niewielki 25% udział pszenicy w mieszance z łubinem, gwarantował plon mieszanki ok. 4 t z 1 ha, podczas gdy łubin w siewie czystym wydał od 0,61 do 1,10 t z 1 ha.



Wartość żywieniowa soi oraz mieszanek łubinu z pszenicą

Wartość żywieniowa soi była bardzo wysoka, przyjmując wartości typowe dla tego gatunku. Zawartość białka w nasionach przekraczała 40%, a przy tym nie zależała od nawożenia (tab. 4a). Bardzo wysoka była również zawartość tłuszczu surowego, która również nie zależała od nawożenia.

Tabela 4a.

Parametry żywieniowe nasion soi, Trzcina 2021 r.

Wyszczególnienie	Nawożenie				
	Bez nawożenia	Kompost, 10 t /ha	Kompost, 20 t /ha	Bioilsa 200 kg / ha	Bioilsa 400 kg / ha
Białko ogólne, %	40,8	40,9	40,5	40,8	40,6
Tłuszcz surowy, %	21,8	22,0	21,9	21,8	21,9
Włókno surowe, %	7,10	7,09	7,05	7,11	7,12
Popiół surowy, %	6,13	6,18	6,10	6,15	6,12

Tabela 4 b.

Procentowa zawartość białka ogólnego w mieszankach łubinu wąskolistnego z pszenicą zwyczajną, Bałcyny 2021 r.

Objekt	Składowe mieszanki	Łubin 100%	Łubin 75% Pszenica 25%	Łubin 50% Pszenica 50%	Łubin 25% Pszenica 75%	Pszenica 100%
Kontrolny, „O”	łubin	33,3	33,1	32,8	32,9	
	pszenica		12,8	12,6	12,7	12,8
Obornik, 10 t / ha	łubin	32,7	33,0	32,4	32,7	
	pszenica		13,4	13,2	13,3	13,1
Obornik, 20t / ha	łubin	32,9	33,3	32,6	32,7	
	pszenica		13,7	13,8	13,9	13,6
Kompost, 10 t / ha	łubin	32,5	32,4	33,0	32,8	
	pszenica		13,1	13,2	13,2	12,9
Kompost, 20 t / ha	łubin	33,0	32,8	32,6	33,1	
	pszenica		13,5	14,0	13,8	13,6
Gnojowica, 10m ³ / ha	łubin	32,9	32,8	32,7	33,2	
	pszenica		13,8	14,1	14,3	14,2
Gnojowica, 20m ³ / ha	łubin	33,1	32,8	33,1	32,9	
	pszenica		14,5	14,6	14,4	14,5
Bioilsa, 200 kg / ha	łubin	32,8	32,9	32,8	33,0	
	pszenica		14,0	14,3	14,6	14,4
Bioilsa, 400 kg / ha	łubin	33,0	32,6	32,9	32,8	
	pszenica		15,0	15,1	14,9	14,9



Najważniejszym składnikiem łubinu jest białko, stąd celem eksperymentu było poszukiwanie sposobów maksymalizacji jego produkcji. Brano pod uwagę możliwość uzyskania na tyle większej wydajności mieszanek łubinu z pszenicą od wydajności łubinu w siewie czystym, co wydajność komponentu łubinowego, a w szczególności by była ona większa w mieszance od uzyskanej w siewie czystym tej rośliny. Z uwagi na bardzo niską wydajność łubinu w siewie czystym, przy wysokim udziale łubinu w mieszance z pszenicą (75% : 25%), wydajność białka z łubinu w mieszance była podobna do tej z łubinu w siewie czystym. Generalnie natomiast, z uwagi na niską wydajność łubinu, nawet plon białka z pszenicy z siewie czystym był większy, niż z łubinu w siewie czystym.

W ocenie wartości paszowej nasion łubinu wąskolistnego oraz ziarna pszenicy zwyczajnej wzięto pod uwagę takie wskaźniki jak: zawartość białka ogólnego, skrobi, tłuszczu surowego, włókna surowego i popiołu surowego. Zawartość białka w nasionach łubinu była dosyć wysoka, wynosząc ok. 33 %, natomiast w ziarnie pszenicy – bardzo wysoka jak na wyniki uzyskiwane w systemie rolnictwa ekologicznego. W zależności od poletka / nawożenia, zawierała się w przedziale od 12,6 do 15,6%.

Generalnie, jeśli chodzi o pozostałe (poza białkiem) parametry jakościowe nasion łubinu wąskolistnego oraz ziarna pszenicy jarej, nie odbiegały od wartości typowych dla tych gatunków. Ani zróżnicowane nawożenie, ani zróżnicowany udział komponentów w mieszance, nie wpłynęły na koncentrację analizowanych składników w nasionach łubinu i w ziarnie pszenicy.

PODSUMOWANIE

1. Zachwaszczenie soi było niskie, co wynikało głównie z jej starannej pielęgnacji przed wschodami i po wschodach, skutecznie ograniczającej liczbę chwastów.
2. Zachwaszczenie mieszanek łubinu wąskolistnego z pszenicą jarą było bardzo duże w mieszankach z największym udziałem łubinu, po czym stopniowo malało wraz z malejącym udziałem łubinu w mieszankach. Najmniejsze zachwaszczenie stwierdzono na poletkach pszenicy uprawianej w siewie czystym. Łubin uprawiany w siewie czystym był bardzo silnie zachwaszczony. Zachwaszczenie łubinu uprawianego w siewie czystym nie zależało od nawożenia.
3. Zdrowotność soi była dobra. W okresie wschodów w niewielkim nasileniu wystąpiła zgorzel siewek, a jej nasilenie nie zależało od zastosowanego nawożenia.
4. Porażenie łubinu wąskolistnego fuzariozą wystąpiło bardzo wcześnie (narastało już od maja), a za sprawą dużej wilgotności gleby było wysokie i dotyczyło większości roślin. Stopień porażenia fuzariozą nie zależał ani od nawożenia, ani udziału pszenicy w mieszance.
5. Zdrowotność pszenicy jarej była dobra i nie zależała ani od zastosowanego nawożenia, ani udziału łubinu w mieszankach.
6. Uzyskano dosyć dobrą wydajność soi. Wskutek dobrego obrodawkowania roślin nie stwierdzono korzystnego wpływu startowego nawożenia azotem na plonowanie soi.
7. Plony mieszanek łubinu wąskolistnego z pszenicą jarą były przeciętne, a udział komponentu łubinowego niezbyt duży. W mieszankach z dominującym udziałem łubinu (75%), plony mieszanek były dużo mniejsze, niż w mieszankach o mniejszym udziale łubinu. Nawożenie startowe azotem zawartym w gnojowicy i Bioilsie korzystnie wpłynęło na wydajność łubinu w siewie czystym.



8. Podczas zbioru udział komponentów plonu (łubinu i pszenicy) silnie odbiegał od proporcji w materiale siewnym. Generalnie udział nasion łubinu w mieszankach był mały, z uwagi na silne wystąpienie fuzariozy. Zwiększona ilość wysiewu łubinu w niewielkim stopniu zwiększała udział jego nasion w plonie mieszanki.
9. Wartość żywieniowa nasion soi była bardzo wysoka – zawartość białka ogólnego przekraczała 40%, a tłuszczu surowego 20%.
10. Wartość żywieniowa nasion łubinu oraz ziarna pszenicy była typowa dla tych gatunków. Zastosowane startowe nawożenie azotem korzystnie wpłynęło na zawartość białka w ziarnie pszenicy.

LITERATURA

Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 27 czerwca 2007 r. w sprawie metodyki postępowania analitycznego w zakresie określania zawartości składników pokarmowych i dodatków paszowych w materiałach paszowych, premiksach, mieszankach paszowych i paszach leczniczych

Rozporządzenie Rady (WE) nr 834/2007 z dnia 28.06.2007r., w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych i uchylające rozporządzenie (EWG) nr 2092/91, L 189.

Rozporządzenie Komisji (WE) nr 889/2008 z dnia 5.09.2008r., ustanawiające szczegółowe zasady wdrażania rozporządzenia Rady (WE) nr 834/2007 w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych w odniesieniu do produkcji ekologicznej, znakowania i kontroli, L 250.

Tyburski J., Żakowska-Biemans S. 2007: Wprowadzenie do rolnictwa ekologicznego. Podręcznik akademicki. Wydawnictwo SGGW, ss. 280.

Tyburski J. i in. 2010. Wpływ ekologicznej i konwencjonalnej metody uprawy pszenicy ozimej na jej zdrowotność, wydajność, zróżnicowanie fauny glebowej, mikroorganizmów ryzosfery oraz zbiorowiska chwastów. Raport końcowy z grantu KBN.

Tyburski J., Sienkiewicz S. (red.) 2013. Chemiczne uwarunkowania żyzności gleby w rolnictwie ekologicznym. UWM w Olsztynie, ss. 174.



Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

„Planowanie upraw roślin paszowych i optymalizacja produkcji ekologicznej pasz, w tym zasady ich przygotowania na poziomie gospodarstwa.
Opracowanie przewodnika dobrych praktyk” (Soja)

KIEROWNIK TEMATU:

dr hab. Józef Tyburski, prof. UWM

GŁÓWNI WYKONAWCY:

- dr hab. Józef Tyburski, prof. UWM
- dr hab. Kazimierz Obremski, prof. UWM
- dr Paweł Wojtacha

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
nr JPR.re.027.6.2021 z dnia 06.04.2021 r.

Olsztyn, 2021



WPROWADZENIE

W ramach zadania „Planowanie upraw roślin paszowych i optymalizacja produkcji ekologicznej pasz, w tym zasady ich przygotowania na poziomie gospodarstwa. Opracowanie przewodnika dobrych praktyk”, zespół złożony z pracowników Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie przeprowadził badania nad poprawą wydajności i jakości soi, uprawianej na cele paszowe.

Soja jest najwartościowszą rośliną strączkową, której nasiona łączą w sobie szereg cech ważnych w żywieniu zwierząt, a w szczególności w żywieniu drobiu i świń. Najważniejszymi jej zaletami są wysoka koncentracja białka oraz tłuszczu, dzięki czemu soja najlepiej nadaje się do bilansowania pasz pod względem energetycznym i białkowym. Dzięki nowym odmianom, a także ociepleniu klimatu, od kilku lat możliwa i opłacalna jest jej uprawa w Polsce. Jest to szczególnie ważne dla rolników ekologicznych, gdyż znakomitą większość powierzchni soi uprawianej na świecie zajmują odmiany transgeniczne (GMO), nie akceptowane w rolnictwie ekologicznym. Soja obok walorów żywieniowych ma także inne zalety, w tym korzystne oddziaływanie na glebę – jako roślina motylkowata wiąże azot, a uprawiana w szerokie rzędy (z zastosowaniem intensywnej pielęgnacji międzyrzędowej), przyczynia się do odchwaszczania pól i poprawy ich kultury. Ponadto, w przeciwieństwie do łubinów, jak dotychczas cechuje się dobrą zdrowotnością.

Nasiona soi zawierają ok. 40% białka, o bardzo dobrym składzie aminokwasowym oraz ok. 20% tłuszczu, o wysokiej zawartości niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych. Ponadto soja jest cenną rośliną przedplonową – jej korzenie rozluźniają glebę i posiadają zdolność pobierania trudno przyswajalnych składników pokarmowych. Soja jest rośliną dnia krótkiego, a opóźnianie jej siewu może wpłynąć na osłabienie kwitnienia, co nie pozostaje bez wpływu na plon. Jednak wczesny siew nie jest łatwo zapewnić, gdyż soja jest ciepłolubna i preferuje ogrzaną glebę. Z kolei siew w zimną glebę może m.in. nasilić problemy ze zgorzelą siewek i ze śmietką. Optymalne warunki siewu to temperatura gleby ponad 10°C (mierzona na głębokości 4 cm). Soja znosi przymrozki do -3°C, ale przy niższej temperaturze siewki chorują (czasem łodyżki na poziomie gruntu pękają, tworząc wrota infekcji). Przymrozki poniżej -5°C mogą zniszczyć plantację. Optymalny termin siewu soi przypada na okres ostatniej dekady kwietnia i pierwszej dekady maja. Fenologicznym wyznacznikiem terminu siewu soi jest kwitnienie klonu zwyczajnego (z obserwacji przeprowadzonych na północy Polski wynika, że jest to zbyt wcześnie), lub koniec kwitnienia wiśni. Niekorzystną cechą soi jest niskie osadzenie dolnych strąków, co powoduje duże straty podczas zbioru. Wczesny termin siewu wpływa korzystnie na wysokość osadzenia dolnych strąków.

Na wydajność i jakość nasion soi wpływ ma wiele czynników – najczęściej przyczyną niskiej wydajności soi jest słabe brodawkowanie, stąd duże znaczenie ma skuteczne zaprawianie nasion bakteriami *Bradyrhizobium* oraz startowe nawożenie azotem. Istotą tych działań jest przyspieszenie początkowego rozwoju soi poprzez dobre zaopatrzenie w azot młodych roślin we wczesnym etapie wzrostu. Brak dynamicznego przyrostu masy roślin soi daje ogromną przewagę konkurencyjną chwastom. Przyczynia się to do silnego zachwaszczenia plantacji i obniżenia wydajności nasion oraz opóźnienia terminu zbioru.

Dla ekologicznych wytwórni pasz treściwych ważna jest wysoka zawartość białka i tłuszczu, ale także jak najmniejszy stopień obciążenia mikotoksynami. Na to ostatnie mogą mieć wpływ zarówno przebieg wegetacji, dobór odmian, termin siewu oraz zbioru.



Zainteresowanie uprawą soi wzrosło w ostatnich latach. Z każdym rokiem rośnie też liczba odmian soi. Obecnie w unijnej bazie danych odmian roślin znajdują się ponad 500 zarejestrowanych odmian. W ostatnich latach upowszechniła się uprawa roślin strączkowych, a zwłaszcza soi paszowej NON-GMO na paszę w Polsce i Europie [3].

Podsumowując:

celem badań było sprawdzenie na ile uprawa soi z zastosowaniem różnych odmian, terminów siewu i startowego nawożenia azotem, wpływa na dynamikę wzrostu, zachwaszczenie plantacji oraz termin zbioru i jakość nasion

METODYKA BADAŃ POLOWYCH

W ramach realizacji wyżej określonych celów przeprowadzono dwa ścisłe doświadczenia polowe z uprawą soi. Pierwsze z nich wykonano w gospodarstwie ekologicznym Jacka Plotty w miejscowości Trzcińsk k/ Starogardu Gdańskiego, a drugie w Zakładzie Produkcyjno-Doświadczalnym w Bałcynach k. Ostródy, należącym do Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie.

Doświadczenie wykonane w gospodarstwie ekologicznym Jacka Plotty

I. Czynniki doświadczalne – dobór odmian

Uprawiano następujące odmiany:

- Abaca
- Adessa
- Ambella
- Abelina

II. Czynniki doświadczalne - startowe nawożenie azotem

A – obiekt kontrolny, nienawożony

B – nawożenie organicznym nawozem azotowym (Bioilsą), w dawce 400 kg na 1 ha

Doświadczenie wykonane w Bałcynach k. Ostródy (Zakładzie Produkcyjno-Doświadczalnym UWM w Olsztynie)

I. Czynniki doświadczalne – dobór odmian

Uprawiano następujące odmiany:

- Abaca
- Adessa
- Annushka
- Lajma

II. Czynniki doświadczalne – termin siewu

- wczesny - 10 maja
- fenologiczny - 17 maja



III. Czynniki doświadczalny – startowe nawożenie azotem

- A – obiekt kontrolny, nienawożony
- B – nawożenie obornikiem bydlęcym, w dawce 20 t na 1 ha
- C - nawożenie gnojowicą, w dawce 20 m³ na 1 ha
- D – nawożenie organicznym nawozem azotowym (Bioilsą), w dawce 400 kg na 1 ha

Charakterystyka uprawianych odmian soi:

Annushka. Bardzo wczesnie dojrzewająca odmiana hodowli ukraińskiej (ok. 110 dni okresu wegetacji) zawierająca 40-43,2 % białka i 17,5-21% tłuszczu. MTN 110-155g.

Ambella. Jedna z najwcześniej dojrzewających odmian w Polsce (127-133 dni wegetacji). Niskie rośliny o bardzo wysokiej odporności na wyleganie. Wysoka MTN, znamię jasnobrązowe. Bardzo dobra odporność na pęknięcie strąków. Bardzo mocny wczesny wigor i tolerancja na chłody. Przydatna do uprawy we wszystkich rejonach kraju

Abaca. Odmiana wczesna (129-143 dni wegetacji). Rekordowy potencjał plonowania połączony z wysoką wczesnością – 117% wzorca 2019 i 110% wzorca 2020. Jasne znamię. Dobra odporność na wyleganie. Bardzo wysoka MTZ – ok. 230 g. Bardzo mocny wczesny wigor i bardzo dobra odporność na pęknięcie strąków.

Adessa. Odmiana wczesna (131-139 dni wegetacji). Bardzo wysoki potencjał plonowania połączony z wysoką wczesnością. Jasne znamię. Bardzo dobra odporność na pęknięcie strąków. Dobra odporność na wyleganie. Bardzo mocny wczesny wigor

Abelina. Odmiana średnio wczesna (135-144 dni wegetacji). Zalecana do uprawy w całej Polsce z wyjątkiem rejonów o najtrudniejszych warunkach termicznych. Wybitny wczesny wigor – szybkie zwanie łanu. Wysoka zawartość tłuszczu oraz białka. Wysoko osadzone najniższe strąki – łatwiejsze zbiór kombajnem.

Lajma. Odmiana bardzo wczesna. Wysokie osadzenie dolnego strąka - 12-15cm. Masa 1000 nasion - 150-170g. Potencjał plonowania - ponad 4t z ha. Wysoka zawartość białka - 40-41%, przeciętna zawartość tłuszczu - 21-22%. Odmiana rekomendowana do uprawy ekologicznej - rośliny tej odmiany bardzo szybko rosną i zakrywają międzyrzędzia zagłuszając chwasty.

Zakres i metody badań gleby i nawozów

W trakcie agrochemicznej analizy gleby określono jej odczyn (pH) oraz zasobność w przyswajalne makroelementy:

- pH i zasolenie - potencjometrycznie,
- N-NO₃ z zastosowaniem elektrody jonoselektywnej,
- P kolorymetrycznie,
- K, Na, Mg i Ca z zastosowaniem AAS.



Właściwości chemiczne gleby

Próbki gleby analizowano metodą ogrodniczą. Odczyn gleby w obydwu eksperymentach polowych był kwaśny (tab. 1a), zasolenie niskie, zasobność w N azotanowy bardzo niska. Zasobność obydwu gleb w przyswajalny P była niska, a w K - średnia. Ponadto w glebach tych stwierdzono średnią zasobność w Na i niską w Mg. Przy niemal identycznych wartościach pH, zasobność gleby w Ca w Bałcynach była niska, natomiast gleby w Trzcińsku bardzo wysoka. Chociaż analiza chemiczna gleb na polach doświadczalnych wykazała nie najlepszy ich odczyn i zasobność, to nie przekreśliła ich przydatności pod uprawę soi.

Tabela 1a.

Wyniki chemicznej analizy gleby, Bałcyny, Trzcińsk, 2021 r.

Miejsce badań	Odczyn i zasobność gleby							
	pH w KCl	zasolenie, g/dm ³	N-NO ₃ , Mg/dm ³	P, mg/dm ³	K, mg/dm ³	Na, mg/dm ³	Ca, mg/dm ³	Mg, mg/dm ³
Bałcyny	5,14	0,44	9,8	36	111	40	476	17
Trzcińsk	5,19	0,47	9,8	31	89	44	1332	26

Tabela 1b.

Wyniki chemicznej analizy nawozów naturalnych, Bałcyny, Trzcińsk, 2021 r.

Nawóz	Zawartość składników pokarmowych						
	s.s. %	N, %	P, %	K, %	Na, %	Ca, %	Mg, %
Obornik	24,8	2,07	1,78	1,65	0,40	1,04	0,30
Gnojowica	4,5	0,62	0,84	1,47	0,19	0,58	0,16

Wyniki chemicznej analizy nawozów użytych w doświadczeniach polowych wskazują na ich duże zróżnicowanie (tab. 1b). Obornik cechowała przeciętna zawartość suchej substancji, ale wysoka koncentracja azotu – był to więc nawóz o wysokiej jakości. Dostępną dobrą jakością miały też gnojowica.

Elementy agrotechniki i przebieg wegetacji soi

W Trzcińsku doświadczenie prowadzono na glebie lekkiej, próchnicznej, kl. V. Każda z odmian soi była wysiewana w szerokie rzędy, co 47cm. Siew w szerokie rzędy umożliwił przeprowadzenie zabiegów odchwaszczających, zarówno poprzez bronowanie, ale i w formie pielnikowania, dzięki czemu odchwaszczanie i spulchnianie gleby prowadzone jest o ok. 3 tygodnie dłużej (wysiewając soję w wąskie rzędy, mechaniczne odchwaszczanie plantacji ogranicza się do bronowania i kończy, gdy rośliny soi osiągną wysokość ok. 15 cm). Odchwaszczanie w Trzcińsku prowadzono poprzez 4-krotne bronowanie chwastownikiem, jak również 3-krotne pielnikowanie międzyrzędzi, jednak bez ręcznego usuwania chwastów.

W Bałcynach soję uprawiano na glebie średnio zwięzłej kl. III b, kompleksu pszenno-dobrego. Wysiano ją w rzędy co 25 cm. Odchwaszczanie prowadzono stosując dwukrotne bronowanie i dwukrotne pielnikowanie, uzupełnione o pielenie ręczne (tab. 2.).

**Tabela 2.**

Wybrane dane agrotechniczne oraz przebieg wegetacji soi w Trzcińsku oraz w Bałcynach w 2021 r.

Zabiegi agrotechniczne	Lokalizacja doświadczenia	
	Trzcińsk	Bałcyny
Siew	10. maja	I termin siewu: 10 maja II termin siewu: 17 maja
Początek wschodów	22. maja	I termin siewu: 23 maja II termin siewu: 28 maja
Początek kwitnienia	25 czerwca	I termin siewu: 28 czerwca II termin siewu: 30 czerwca
Zbiór	22 październik	27 październik

Zwraca uwagę późny siew oraz zbiór soi. Późna wiosna z długo utrzymującymi się przymrozkami uniemożliwiła wcześniejszy siew, co z kolei spowodowało, że rośliny silnie opóźniły wegetację i dojrzewanie. W doświadczeniu w Bałcynach terminy siewu różniły się o 7 dni, początki wschodów o 5 dni, a początki kwitnienia o 2 dni.

WYNIKI BADAŃ

Zachwaszczenie soi

Zachwaszczenie soi jest wypadkową wielu czynników, w tym kultury roli, potencjału konkurencyjnego danej odmiany rośliny uprawnej wobec chwastów, warunków pogodowych, pielęgnacji. Na glebie lekkiej kompleksu żytniego dobrego, o dosyć niskiej kulturze roli (duże zachwaszczenie perzem), prowadzono uprawę soi w szerokie rzędy, co 47cm. Plantację wielokrotnie odchwaszczano bronami oraz pielniakiem. Generalnie dzięki intensywnej pielęgnacji, udało się skutecznie ochronić soję przed zachwaszczeniem (tab. 3a). Stopień zachwaszczenia uprawianych odmian był prawie taki sam.

Tabela 3a.

Zachwaszczenie soi wyrażone biomasą chwastów [$\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$], w uprawie na glebie lekkiej, Trzcińsk 2021

Nawożenie startowe	Odmiana soi:				Wartości średnie
	Abaca	Adessa	Abelina	Ambella	
Bez nawożenia	15,7	14,8	14,9	16,1	15,5
Bioilsa, 400 kg na 1 ha	15,0	15,6	16,1	15,3	15,6

Soja uprawiana w Bałcynach, co prawda miała do dyspozycji glebę dużo wyższej klasy, ale nie konieczne korzystniejsze warunki rozwoju niż w Trzcińsku, a dynamika jej wegetacji i wielkość roślin, były nie najlepsze. Spowolnienie rozwoju wynikało z zimnej wiosny oraz wystąpienia erozji wodnej, która naniosiła 1 - 2 cm materiału glebowego na poletka z soją. Tylko dzięki intensywnemu odchwaszczaniu międzyrzędzi, wielkość zachwaszczenia mierzona biomasą chwastów w łanie w obydwu siedliskach była niska i nie miała silnego wpływu na rozwój soi (tab. 3a). Wśród gatunków zasiedlających łan soi



w Bałcynach dominował rdest ptasi. Nie stwierdzono znaczących różnic w zachwaszczeniu wśród uprawianych odmian (tab. 3b).

Tabela 3b.

Biomasa powietrznie suchych chwastów w soi [$\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$], w uprawie na glebie średniozwięzłej, Bałcyny 2021

Odmiana soi	Nawożenie				Wartości średnie
	Bez nawożenia	Obornik 20 t / ha	Gnojowica 20 m ³ / ha	Bioilsa 400 kg / ha	
I termin siewu					
Abaca	4,7	5,1	5,3	6,7	5,0
Adessa	5,0	5,0	4,9	5,3	5,1
Annushka	9,5	10,1	8,5	9,3	9,5
Lajma	8,8	9,3	9,7	9,6	9,4
II termin siewu					
Abaca	4,3	5,7	5,1	5,4	5,2
Adessa	4,8	5,2	5,8	5,0	5,3
Annushka	8,5	9,0	10,2	9,7	9,4
Lajma	8,5	8,4	8,9	10,1	9,0

Brodawkowanie

Obserwacje stopnia brodawkowania korzeni soi prowadzono poczynając miesiąc po wschodach. W doświadczeniu na ciepłej, próchnicznej glebie lekkiej w Trzcińsku już wówczas stwierdzono liczne występowanie brodawek. Natomiast w Bałcynach na glebie zimnej i ubogiej w próchnicę, brodawkowanie stwierdzono dopiero w lipcu i to tylko na korzeniach głównych. Oprócz warunków glebowo-temicznych na brodawkowanie wpływ mógł mieć rodzaj zaprawy bakteryjnej. W Trzcińsku porównano efektywność brodawkowania po zastosowaniu zaprawy Hi-Stick oraz Turbosoy. Obydwie zaprawy wypadły bardzo dobrze, więc w tabeli 4 podano wartości średnie dla obydwu zapraw (tab. 4a).

Tabela 4 a.

Liczba i masa brodawek na 1 roślinie soi w zależności od odmiany i nawożenia, Trzcińsk 2021

Odmiana	Brodawki na korzeniu głównym		Brodawki na korzeniach bocznych	
	sztuk	gram	sztuk	gram
Bez nawożenia				
Abaca	29	2,22	143	3,87
Adessa	26	2,18	154	3,58
Abelina	27	2,41	186	3,62
Ambella	24	2,04	199	4,12



Odmiana	Brodawki na korzeniu głównym		Brodawki na korzeniach bocznych	
	sztuk	gram	sztuk	gram
Bioilsa, 400 kg / ha				
Abaca	24	2,01	172	3,55
Adessa	27	2,68	180	3,60
Abelina	25	2,11	136	3,28
Ambella	28	2,46	183	3,92

Z kolei w Bałcynach zastosowano zaprawę z Wałcza, która wypadła zdecydowanie niezadowolająco (tab. 4b). Przede wszystkim wstąpiło późne wiązanie brodawek, a ponadto wyłącznie na korzeniach głównych. Brodawek było bardzo mało (2 - 3 na roślinie), chociaż o dużej biomacie. Generalnie rośliny soi w tym doświadczeniu rozwijały się w warunkach niedoboru azotu.

Tabela 4 b.

Liczba i masa brodawek na 1 roślinie soi w zależności od odmiany i terminu siewu, Bałcyny 2021 r.

Odmiany	Brodawki na korzeniu głównym		Brodawki na korzeniach bocznych	
	sztuk	g	sztuk	g
I termin siewu				
Abaca	3,05	0,22	0	0
Adessa	2,98	0,20	0	0
Annushka	2,87	0,16	0	0
Lajma	2,90	0,17	0	0
II termin siewu				
Abaca	2,85	0,20	0	0
Adessa	2,54	0,21	0	0
Annushka	2,91	0,18	0	0
Lajma	2,73	0,16	0	0

Elementy plonowania soi w uprawie na glebie piaszczystej w Trzcíńsku

Soja w uprawie na glebie piaszczystej zasobnej w próchnicę miała korzystne warunki rozwoju z uwagi na szybkie ogrzewanie się takich gleb, ale ucierpiała wskutek trudnych warunków pogodowych (późna wiosna i przymrozki). Wobec powyższego, dynamika rozwoju roślin była osłabiona, a w przypadku jednej z odmian pojawiły się problemy z zapewnieniem odpowiedniej obsady, głównie odmiany Ambella, w przypadku której obsada była mniejsza od zalecanej przez hodowcę. Wydajność odmian Abaca i Adessa była zbliżona i większa od pozostałych, osiągając ok. 2,5 t z ha (tab. 5). Pozostałe dwie odmiany plonowały niżej, szczególnie odmiana Ambella. Nawożenie startowe Bioilsą w niewielkim stopniu zwiększyło wydajność soi, co najprawdopodobniej wynika z bardzo dobrego brodawkowania soi – rośliny mogły same zaopatrzyć się w azot.

**Tabela 5.**

Elementy plonowania soi w uprawie na glebie piaszczystej, Trzcińsk 2021

Wyszczególnienie	Odmiana soi:				Wartości średnie
	Abaca	Adessa	Abelina	Ambella	
Bez nawożenia					
Obsada, szt. \cdot m ⁻²	34	36	35	38	35,8
Masa 1000 nasion, g	226	216	180	195	204
Biologiczny plon soi, t z ha	2,64	2,50	2,24	1,94	2,33
Nawożenie Bioilsą, 400 kg na 1 ha					
Obsada, szt. \cdot m ⁻²	35	36	35	39	36,3
Masa 1000 nasion, g	228	220	182	198	207
Biologiczny plon soi, t z ha	2,73	2,60	2,28	2,03	2,41

Porównywane odmiany istotnie różniły się osadzeniem pierwszego strąka. Najniżej osadzony był pierwszy strąk niestety najwydajniejszych odmian, tj. Abaca i Adessa, co niestety istotnie zwiększa straty w plonach przy zbiorze kombajnem.

Porównanie morfometrii soi w Bałcynach i w Trzcińsku wskazuje na istotny wpływ warunków siedliskowych na rozwój i pokrój roślin. Przede wszystkim rośliny ze średniozwięzłej gleby w Bałcynach były dużo niższe. W trudnych warunkach termicznych najlepiej poradziła sobie odmiana Abaca, natomiast źle odmiany hodowli ukraińskiej (Annushka i Lajma). Opóźniony siew powodował skracanie długości roślin soi. Osadzenie pierwszego strąka decyduje o wielkości strat podczas zbioru. Uprawa soi na mocniejszych, ale zimnych glebach, skutkowałą znacznym obniżeniem posadowienia pierwszego strąka – w porównaniu do roślin soi z lekkiej gleby próchnicznej o ok. 16 do niespełna 10 cm. Opóźnienie terminu siewu przyczyniło się do jeszcze niższego wiązania pierwszego strąka.

Bardzo ważnym czynnikiem plonotwórczym jest liczba nasion na roślinach soi. Cecha ta wykazała duże zróżnicowanie odmianowe: zdecydowanie najwięcej nasion wiązała najwydajniejsza z porównywanych odmian, tj. Abaca, przewyższając drugą w kolejności o połowę (tab. 6c). Istotny wpływ na tę cechę miał termin siewu. Opóźnienie siewu zmniejszało liczbę nasion na roślinie u trzech odmian, szczególnie u odmiany Abaca. U pozostałych trzech odmian (Adessa, Annushka i Lajma) wpływ ten był niewielki (dane tabelaryczne pokazano w pełnym sprawozdaniu z badań).

Korzystny wpływ na liczbę nasion na roślinach soi wywierało nawożenie. Najkorzystniejsze pod tym względem okazało się nawożenie wolno działającym nawozem Bioilsa.

Do ważnych cech morfometrycznych zalicza się również dorodność nasion mierzona masą tysiąca nasion (MTN). W doświadczeniu w Bałcynach wszystkie odmiany uzyskały nasiona o zbliżonej dorodności. O ile wartości te dla Annushki można uznać za typowe, to w przypadku odmiany Abaca, w charakterystyce której hodowca podaje MTN 230 g, uzyskano wartości o ok. 50 g mniejsze.

Soja wykazała tendencję do zwiększenia wielkości nasion w reakcji na opóźniony termin siewu. Podobnie było w przypadku zastosowania nawożenia startowego azotem.



Biologiczny plon soi w uprawie na glebie średniozwięzłej

W uprawie na ubogiej w próchnicę glebie średniozwięzłej, niezbyt korzystny dla tej rośliny przebieg pogody w roku 2021, pozwolił uzyskać zadowalającą wydajność tylko u dwóch odmian. Odmiana Abaca, a w mniejszym stopniu odmiana Adessa, które wykazały się dużą odpornością na niekorzystny układ warunków siedliskowych: z natury zimną glebę oraz opóźnioną wiosną z przymrozkami. Taka pogoda nie pozwoliła roślinom soi na wykazanie swojego potencjału plonotwórczego.

Tabela 6.

Biologiczny plon soi w zależności od odmiany, nawożenia i terminu siewu [t z ha], Bałczyny, 2021 r.

Odmiany	Nawożenie				Wartości średnie
	Bez nawożenia	Obornik 20 t / ha	Gnojowica 20 m ³ / ha	Bioilsa 400 kg / ha	
I termin siewu					
Abaca	2,80	3,25	3,45	3,76	3,32
Adessa	1,63	1,87	2,12	2,35	1,99
Annushka	0,65	0,79	0,87	1,06	0,84
Lajma	1,27	1,24	1,30	1,28	1,27
Średnie	1,59	1,79	1,94	2,11	1,86
II termin siewu					
Abaca	2,04	2,53	2,60	2,65	2,46
Adessa	1,54	1,69	1,71	2,07	1,75
Annushka	0,54	0,58	0,77	0,86	0,69
Lajma	1,16	1,12	1,28	1,17	1,18
Średnie	1,32	1,48	1,59	1,69	1,52

Największy plon wydała odmiana Abaca. Wysiana w I terminie siewu przekroczyła plon 3 ton nasion z ha (tab. 6). Druga pod względem wydajności odmiana Adessa ustąpiła jej o ponad tonę z ha. Najgorzej w tych trudnych warunkach radziły sobie odmiany ukraińskie – wytworzyły skarłate rośliny. Lepiej poradziła sobie Lajma, wydając plon powyżej 1 tony z ha, podczas gdy Annushka plonowała poniżej 1 tony. Można przypuszczać, że na żyznych, ale zimnych glebach o małej ilości próchnicy, uprawa tych odmian jest zbyt ryzykowna. Z kolei odmiany austriackie, a w szczególności Abaca, może być polecana do uprawy również w trudnych warunkach glebowych i przy niekorzystnym przebiegu pogody.

Opóźnienie terminu siewu niekorzystnie wpłynęło na wydajność wszystkich uprawianych odmian. Szczególnie silnie obniżyła się wydajność najcenniejszej z uprawianych w doświadczeniu odmian (Abaca) – o prawie 1 tonę z ha.

Jakość żywieniowa nasion soi - białko ogólne

Zawartość białka w nasionach soi, była silnie zróżnicowana przez warunki siedliskowe oraz dobór odmian. Bardzo wysoką zawartość białka, przekraczającą 40%, odnotowano u wszystkich 4 odmian



uprawianych na próchnicznej glebie lekkiej (tab. 7a). Zapewne jest to wynik bardzo dobrego obrodawowania roślin i stąd dobrego samozaopatrzenia ich w azot. Chociaż najwięcej białka zgromadziła odmiana Abaca, pozostałe niewiele jej ustępowały.

Tabela 7a.

Zawartość białka ogólnego w nasionach odmian soi [%], w zależności od odmiany i nawożenia, Trzcińsk, 2021 r.

Nawożenie	Odmiany				Wartości średnie
	Abaca	Adessa	Abelina	Ambella	
Bez nawożenia	43,2	41,9	41,6	41,8	42,1
Bioilsa, 400 kg / ha	43,4	42,5	42,1	42,2	42,6

Natomiast w niekorzystnych warunkach siedliskowych w Bałcynach, jedynie odmiana Abaca wykazała się wysoką zawartością białka, przekraczającą 40 % (tab. 7b). W przypadku pozostałych odmian, stwierdzono dużo mniej białka, po ok. 33-35 %. Dotyczy to również odmiany Lajma, dla której hodowca podaje zawartość białka w nasionach rzędu 40 - 41%.

Opóźniony termin siewu korzystnie wpłynął na zawartość białka w przypadku dwóch odmian (Abaca i Adessa), zwiększając ją o ok. 1%.

Tabela 7 b.

Zawartość białka ogólnego w nasionach odmian soi [%], w zależności od odmiany, nawożenia i terminu siewu, Bałcyny 2021 r.

Odmiany	Nawożenie				Wartości średnie
	Bez nawożenia	Obornik 20 t / ha	Gnojowica 20 m ³ / ha	Bioilsa 400 kg / ha	
I termin siewu					
Abaca	40,7	41,0	40,8	40,9	40,9
Adessa	35,2	36,0	36,3	35,0	35,6
Annushka	35,6	35,0	35,4	35,8	35,5
Lajma	33,1	33,4	33,0	34,5	33,5
Średnie	36,2	36,4	36,4	36,5	36,4
II termin siewu					
Abaca	41,0	41,8	41,5	41,8	41,5
Adessa	36,3	36,5	36,7	36,6	36,5
Annushka	33,3	32,9	33,4	33,5	33,3
Lajma	34,1	34,0	33,5	33,6	33,8
Średnie	36,2	36,3	36,3	36,4	36,3

Tłuszcz surowy

Ważnym składnikiem nasion soi jest również tłuszcz, którego koncentracja rzędu 20% sprawia, że soja nie tylko dostarcza białka, ale należy również do najważniejszych roślin oleistych na świecie.



W badaniach własnych koncentracja tłuszczu w nasionach zależała zarówno od warunków siedliskowych jak i odmiany. Na glebie lekkiej odnotowano mniejszą koncentrację tłuszczu w nasionach (średnio 19,2%), niż na glebie średniozwięzłej. Najmniej tłuszczu zgromadziła najbogatsza w białko odmiana Abaca (17,9%). Wskutek nawożenia azotowego Bioilsą stwierdzono tendencję do zmniejszania koncentracji tłuszczu w nasionach soi. Na glebie średniozwięzłej średnia zawartość tłuszczu wynosiła 22,3%, a najmniej stwierdzono go w nasionach soi odmiany Abaca, (która zarazem była najzasobniejsza w białko). Pozostałe odmiany zawierały o ok. 2-3% tłuszczu więcej (a zarazem o ok. 5 – 8 % mniej białka). Opóźniony termin siewu przyczynił się do zmniejszenia zawartości tłuszczu w nasionach soi. (Pełne dane tabelaryczne pokazano w sprawozdaniu z badań).

Zanieczyszczenie nasion soi mikotoksynami

Mikotoksyny, wtórne metabolity wytwarzane przez grzyby konidialne, zaliczane są do substancji stanowiących zanieczyszczenia środowiskowe. Stwierdza się je głównie w surowcach roślinnych, w żywności i w paszach. Obecność mikotoksyn w paszach lub żywności jest zagrożeniem zdrowotnym dla ludzi i zwierząt. Mikotoksyny mogą wywoływać zespół objawów klinicznych i zmian patologicznych, które nazwano mikotoksykozami.

Mikotoksyny mogą wykazywać działanie kancerogenne, estrogenne, mutagenne, teratogenne i immunotoksyczne. Są odporne na czynniki fizyczne, chemiczne i nie ulegają rozkładowi nawet podczas obróbki w procesach technologicznych. Pomimo tego, że rzadko dochodzi do ostrych zatruc mikotoksynami, to ich obecność w paszach może prowadzić do obniżenia produktywności zwierząt, poważnych chorób i strat ekonomicznych.

Mikotoksyny Fusarium znajdujące się w paszach są wytwarzane głównie w polu (podczas wegetacji roślin), chociaż synteza mikotoksyn może częściowo zachodzić również podczas przechowywania. Najbardziej rozpowszechnioną mikotoksyną jest deoksynivalenol (DON), wytwarzany głównie przez *F. graminearum* (*Gibberella zeae*) i *F. culmorum* - oba są ważnymi patogenami roślin, które powodują fuzariozę kłosów pszenicy (*Gibberella*) lub (*Fusarium*) kukurydzy. Zanieczyszczenie zbóż i soi powyższymi pleśniami występuje częściej w rejonach świata o wyższych temperaturach, a także w Europie. Infekcje są częstsze w okresach chłodniejszych i obfitszych opadów. Zearalenon (ZEN) jest mikotoksyną Fusarium, często spotykaną w bardzo wysokich stężeniach, zwłaszcza w kukurydzy. Jest szeroko rozpowszechniony w paszach. ZEN to fenolowy lakton kwasu rezorcyklicznego o silnych właściwościach estrogennych, wytwarzany głównie przez *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. cerealis*, *F. equiseti*, *F. verticillioides* i *F. incarnatum*.

Komisja Europejska w rozporządzeniu No 1881/2006, z późniejszymi zmianami, ustaliła najwyższe dopuszczalne poziomy (ang. maximum residue levels, MRLs) dla 13 mikotoksyn w środkach spożywczych przeznaczonych dla ludzi, a w zaleceniu 576 z sierpnia 2006 roku - określiła wartości tolerancyjne w paszach. Poziomy mikotoksyn są monitorowane w żywności i paszach w wielu krajach (również w Polsce), jednak badania, z uwagi na wysokie koszty, nie obejmują zbyt szerokiego zakresu kontrolowanych toksyn. Spośród około 300 wykrytych mikotoksyn, badanych jest 8 najlepiej poznanych i najbardziej toksycznych (aflatoksyna B1, B2, G1, G2, ochratoksyna A, toksyna T-2, toksyna HT-2, fumonizyna B1 i B2, DON i ZEN).

W badaniach własnych oznaczenia DON i ZEN przeprowadzono w 41 próbkach nasion soi z metodą DonTest^{wb} i ZearalaTest^{wb}, HPLC-MS (metoda wysokociśnieniowej chromatografii z detekcją masową), na zestawie Agilent 1200 Series LC/MSD G1956A.



Wśród badanych w soi mikotoksyn sporadycznie występowały zearalenon (ZEN) i deoksyniwalenol (DON). Uzyskane wyniki wskazują, że grzyby pleśniowe i mikotoksyny przez nie produkowane, stwierdzano z bardzo niską intensywnością niezależnie od odmiany soi i miejsca jej uprawy. Zearalenon stwierdzono w próbkach soi z gleby średniozwięzłej w Bałcynach, wyłącznie w obiekcie nienawożonym we wszystkich odmianach uprawianych w pierwszym terminie siewu, przy czym jego zawartość była bardzo niska i mieściła się w przedziale od 1,08 do 1,61 $\mu\text{g}/\text{kg}$, przy MRL 2000 $\mu\text{g}/\text{kg}$. MRL oznacza najwyższy dopuszczalny poziom (wg Zaleceń Komisji z 17 sierpnia 2006 r.) w sprawie obecności deoksyniwalenolu, zearalenonu, ochratoksyny A, T-2 i HT-2 oraz fumonizyn w produktach przeznaczonych do żywienia zwierząt (2006/576/WE). W drugim terminie siewu (również wyłącznie w obiekcie nienawożonym) ZEN stwierdzono tylko w nasionach odmiany Annushka w stężeniu 0,70 $\mu\text{g}/\text{kg}$.

Natomiast obecność deoksyniwalenolu (DON) odnotowano w 3 z 61 przebadanych próbek w ilości poniżej granicy oznaczalności.

W próbkach soi z doświadczenia na glebie lekkiej w Trzcińsku w ogóle nie stwierdzono obecności ani deoksyniwalenolu, ani zearalenonu.

WNIOSKI

1. Opóźnienie terminu siewu spowolniło vegetację soi i uzyskanie dojrzałości do zbioru, a w konsekwencji obniżyło jej wydajność;
2. Dzięki intensywnej pielęgnacji zachwaszczenie plantacji soi w obydwu doświadczeniach było bardzo niskie i nie wywarło istotnego wpływu na wydajność nasion;
3. Na glebie lekkiej wpływ startowego nawożenia soi azotem na rozwój i wydajność soi okazał się bardzo mały, natomiast na glebie średniozwięzłej zwiększał wydajność nasion, szczególnie u roślin wysianych w I terminie siewu;
4. Dobór odmian nie miał większego znaczenia dla wydajności i jakości nasion (zawartość białka i tłuszczu) na glebie lekkiej, natomiast istotnie różnicował wydajność i jakość nasion na glebie średniozwięzłej;
5. Brodawkowanie soi na glebie lekkiej było bardzo dobre, natomiast na glebie średniej bardzo słabe;
6. Nawożenie startowe soi azotem (obornik, gnojowica, Bioilsa) nie wykazało wysokiej skuteczności na glebie lekkiej (rośliny soi były bardzo dobrze obrodawkowane i same mogły zaopatrzyć się w N), natomiast na glebie średniej zależało od odmiany i formy nawozu azotowego (najkorzystniejszym okazało się nawożenie Bioilsą);
7. W próbkach soi z gleby lekkiej w ogóle nie stwierdzono obecności mikotoksyn, tj. ani deoksyniwalenolu, ani zearalenonu, natomiast w próbkach z gleby średniej ich występowanie odnotowano sporadycznie, a przy tym w ilościach tysiąckrotnie mniejszych od uznawanych za szkodliwe.



LITERATURA

Boczar P. 2016. The economic importance of soybean and possibility of expanding its production in Poland. *Probl. World Agric.*, 16: 35–48.

Zaworska-Zakrzewska A., Kasprowicz-Potocka M, Twarużek M., Kosicki R, Grajewski J., Wiśniewska Z., Rutkowski A. 2020. Comparison of the Composition and Contamination of Soybean Cultivated in Europe and Limitation of Raw Soy Seed Content in Weaned Pigs' Diets. *Animals* 2020, 10, 1972; doi:10.3390/ani10111972



**Instytut Biotechnologii
Przemysłu Rolno-Spożywczego
im. prof. Wacława Dąbrowskiego**

Państwowy Instytut Badawczy

STRESZCZENIE

Z badań na rzecz rolnictwa ekologicznego finansowanych przez mriwr w 2021 roku: Przetwórstwo produktów roślinnych i zwierzęcych metodami ekologicznymi: optymalizacja technologii procesów przetwórstwa mięsa, mleka i produktów akwakultury z jednoczesnym wydłużeniem trwałości przechowalniczej. Opracowanie zbioru wytycznych w formie przewodnika dla producentów. Temat zadania: „Technologia produkcji ekologicznych wyrobów mięsnych z dodatkiem octu owocowego”

KIEROWNIK ZADANIA:

prof. dr hab. inż. Zbigniew Dolatowski

Decyzja JPR.re.027.8.2021



REALIZACJA I WYKONAWCY PROJEKTU.

1.1. Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego im. prof. Wacława Dąbrowskiego – Państwowy Instytut Badawczy.

Wykonawcy: Prof. dr hab. inż. Zbigniew Dolatowski, Dr inż. Piotr Szymański, Dr inż. Anna Okoń, Dr inż. Anna Łepecka, Mgr inż. Urszula Siekierko, Mgr inż. Dorota Grzeszczak, Mgr inż. Aneta Kern-Jędrychowska, Mgr inż. Jakub Kern-Jędrychowski, Mgr inż. Anna Piotrowska, Mgr inż. Magdalena Skorupska, Mgr Agnieszka Malitka, Inż. Maria Wawrzyniewicz, Tech. Wiesława Popławska.

1.2. Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

Wykonawcy: Prof. dr hab. Danuta Kołożyn-Krajewska, Dr hab. Dorota Zielińska, Dr hab. Monika Trząskowska, Dr inż. Katarzyna Neffe-Skocińska, Dr inż. Barbara Sionek, Dr inż. Katarzyna Kajak-Siemaszko, Mgr Marcelina Karbowskiak.

1.3. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie - Oddział w Radomiu.

Wykonawcy: Dr inż. Henryk Skórnicki, Inż. Janusz Tomasz Lesisz, Inż. Andrzej Śliwa.

1.4. Zakład Mięśny „Jasiołka” w Dukli.

Wykonawcy: Mgr inż. Paweł Krajmas, Mgr inż. Bartosz Ruda.



WPROWADZENIE

Produkcja ekologiczna jest ogólnym systemem zarządzania gospodarstwem i produkcją żywności, łączącym najkorzystniejsze dla środowiska praktyki, wysoki stopień różnorodności biologicznej, ochronę zasobów naturalnych, stosowanie wysokich standardów dotyczących dobrostanu zwierząt i metodę produkcji odpowiadającą wymaganiom niektórych konsumentów preferujących wyroby wytwarzane przy użyciu substancji naturalnych i naturalnych procesów. Przetwórstwo produktów rolnictwa ekologicznego ma na celu zachowanie wysokiej jakości biologicznej surowców. Ekologiczna metoda produkcji pełni zatem podwójną funkcję społeczną: z jednej strony dostarcza towarów na specyficzny rynek kształtowany przez popyt na produkty ekologiczne, a z drugiej strony jest działaniem w interesie publicznym, ponieważ przyczynia się do ochrony środowiska, dobrostanu zwierząt i rozwoju obszarów wiejskich. Technologia przetwarzania dla danego produktu powinna być tak dobrana, aby zachować w możliwie niezmiennym składzie zawartość prozdrowotnych substancji. W przetwórstwie dopuszczalne są metody mechaniczne, fizyczne, fermentacyjne i inne. W przetwórstwie ekologicznym niedopuszczalne jest stosowanie dodatków i substancji wspomagających takich jak: barwniki, emulgatory, stabilizatory, konserwanty, przeciwutleniacze, substancje powleające i inne. Do tej pory niezastąpionym dodatkiem w konwencjonalnym przetwórstwie mięsa są azotyny i azotany.

Terminem „żywność ekologiczna” określa się żywność produkowaną bez użycia nawozów sztucznych i chemicznych środków ochrony roślin, przy zachowaniu żyzności gleby i różnorodności biologicznej. Żywność pochodząca z rolnictwa ekologicznego jest postrzegana jako produkt wysokiej jakości, gdyż zawiera mniej skażeń, a zatem jest prozdrowotnym czynnikiem naszego funkcjonowania w przyrodzie, można powiedzieć że ma ona bardziej prozdrowotne oddziaływanie na organizm człowieka niż żywność produkowana konwencjonalnie. Dotychczasowe badania wykazują, że roślinne surowce ekologiczne zawierają mniej obcych substancji, natomiast więcej suchej masy, witamin, związków fenolowych, cukrów ogółem i niezbędnych aminokwasów, zawierają też więcej składników mineralnych. Zwierzęta żywione paszą z produkcji ekologicznej wykazują lepsze parametry odporności i płodności, a także jakości przetwórczej otrzymywanych surowców. Produkcja zwierzęca ma podstawowe znaczenie w organizacji produkcji rolnej w gospodarstwach ekologicznych, ponieważ dostarcza ona materii organicznej i substancji odżywczych dla uprawianej gleby, przyczyniając się w ten sposób do poprawy stanu gleby i zrównoważonego rozwoju rolnictwa. Do wyrobu wędlin ekologicznych stosowane jest mięso odpowiednich ras trzody chlewnej i bydła. Są to najczęściej rasy rodzime, cechujące się wysokimi walorami, jak: genetyczna odporność na choroby, wysoka płodność, długowieczność oraz zdolności adaptacyjne do warunków środowiskowych i niewzbogacanych pasz. Jednym ze składników żywności powinien być ocet owocowy, zamiast innych chemicznych substancji zakwaszających.

Ocet owocowy głównie jabłkowy znany już w starożytności, stosowany jest w wielu kulturach na całym świecie. Był używany w Babilonie do konserwacji żywności. Kleopatra używała octu jabłkowego do swoich kąpielii, Legioniści gasili nim pragnienie pijąc go po rozcieńczeniu z wodą. Jego lecznicze właściwości znał Hipokrates 400 lat p.n.e., odkrył on, że to dobry środek leczący i oczyszczający, naturalny „antybiotyk” i doskonały środek antyseptyczny, który zwalcza wirusy i bakterie. Używał go do leczenia swoich pacjentów, leczył nim zaburzenia układu pokarmowego oraz układu oddechowego. W średniowieczu w całej Europie był stosowany do konserwacji żywności, używano go jako środek wspomagający trawienie. Służył też do dezynfekcji ran i leczenia zarazy (10).



Ocet jabłkowy powstaje w wyniku fermentacji soku jabłkowego. Uzyskany w procesach fermentacji ocet jabłkowy, jak wynika z danych literaturowych, jest bogaty w kwasy organiczne: octowy, cytrynowy, mlekowy, bursztynowy, jabłkowy, enzymy, pektyny oraz przeciwutleniające związki fenolowe (kwas galusowy, kawowy, chlorogenowy, katechiny, epikatechiny), o potwierdzonych walorach prozdrowotnych. Ponadto zawiera, niezbędne we wszystkich procesach życiowych składniki, takie jak: aminokwasy, pierwiastki mineralne (żelazo, fluor, potas, wapń, miedź, magnez, sód, fosfor, siarkę, krzem) oraz witaminy: A1, B1, B2, B6, C, E, P czy prowitaminę beta-karotenu. W IBPRS-PIB przygotowano dwu fazową technologię produkcji octów owocowych, opartej na tradycyjnych mikroorganizmach z kolekcji IBPRS-PIB. Ocet owocowy, pozbawiony chemicznych konserwantów, a zawierający jedynie naturalne metabolity drobnoustrojów charakteryzuje się wysoką jakością i wartością żywnościową, bezpieczeństwem oraz różnorodnością cech sensorycznych, mikrobiologicznych i fizykochemicznych zależnie od wykorzystanych owoców. Ocet owocowy, zawierający związki polifenolowe i kwasy organiczne w tym octowy działa na wiele funkcji naszego organizmu między innymi na układ krążenia, hamuje otyłość, kształtuje mikrobiom itp.

OCET W PRODUKCJI EKOLOGICZNYCH WYROBÓW MIĘSNYCH

Celem badań ekologicznych proponowanych do finansowania w 2021 roku było: wykorzystanie octu owocowego z naturalnej fermentacji w procesach technologicznego przerobu mięsa. Efektem takiego zabiegu było kształtowanie odpowiedniej jakości, głównie kruchości gotowego wyrobu, ograniczenie rozwoju niekorzystnej mikroflory i wykorzystanie biologicznych składników i właściwości octu owocowego w prozdrowotnym działaniu wyrobów mięsnych na organizm człowieka. Ponadto wykazano, że powszechnie stosowany kwas askorbinowy z syntezy chemicznej, może być zastąpiony związkiem biologicznym jakim jest kwas octowy z naturalnej fermentacji soku owocowego i inne składniki tego procesu.

W pierwszym etapie wykonane zostały badania mające na celu określenie wpływu octu owocowego na parametry fizykochemiczne, sensoryczne i mikrobiologiczne wołowych wyrobów mięsnych. Na podstawie tych badań została zaproponowana technologia dodatku octu owocowego do produkcji przemysłowej. W drugim etapie przeprowadzone zostały doświadczalne produkcje wyrobów mięsnych z oceną skuteczności zaproponowanych rozwiązań technologicznych. W otrzymanych produktach ocenione zostały parametry fizykochemiczne (kwasowość, skład chemiczny, barwa, tekstura), mikrobiologiczne (bakterii LAB, bakterie środowiskowe, patogeny i inne rodzaje mikroflory) i sensoryczne. Oceniona została wartość odżywcza oraz trwałość wyprodukowanych produktów: kabanosów wołowych i szynki wołowej surowo dojrzewającej. Wykonana została analiza profilu kwasów tłuszczowych i innych istotnych elementów oceny w produktach. W projekcie zaplanowano opracowanie i zastosowanie takiej technologii produkcji, którą będzie można realizować w małych przetwórnich, gospodarstwach rolnych z zapewnieniem pełnego bezpieczeństwa zdrowotnego. Wyroby mięsne otrzymane w badaniach, charakteryzowały się powtarzalną wysoką jakością i wartością odżywczą wynikającą po pierwsze z tradycyjnej ekologicznej technologii, a po drugie z zastosowania specjalnie przygotowanego octu owocowego z wykorzystaniem mikroorganizmów. Zaproponowany został wstępny przewodnik do produkcji wyrobów z octem owocowym. Wszystkie wyniki badań są umieszczone w sprawozdaniu.



Prowadzone badania podzielone zostały na dwa powiązane ze sobą zadania badawcze.

A. Wpływ zastosowania octu owocowego w procesie przetwarzaniu mięsa na przebieg procesu technologicznego, jakość fizykochemiczną, mikrobiologiczną i sensoryczną modelowych produktów mięsnych wytworzonych z mięsa wieprzowego i wołowego.

W pierwszym zadaniu były przeprowadzone wstępne badania technologiczne zastosowania octu owocowego w wybranych produktach mięsnych z wykorzystaniem linii technologicznych CDR w Radomiu. Wytworzony został ekologiczny ocet owocowy, który był dodawany do szynki wołowej i wieprzowej i kiełbas o wysokiej zawartości wołowiny i kiełbas wieprzowych. Przeprowadzone zostały próbné produkcje przygotowania technologii w warunkach półtechniki na liniach technologicznych CDR w Radomiu dla szynki i wędlin z udziałem mięsa wołowego i wieprzowego, gdzie oceniona zostanie metoda przygotowanego octu owocowego i poziomu dodatku, procesu solenia i peklowania oraz obróbki cieplnej i wędzenia. Próbą kontrolną stanowiły wyroby tradycyjnie produkowane, bez dodatku octu owocowego. W otrzymanych produktach ocenione zostały parametry fizykochemiczne (kwasowość, skład chemiczny, barwa, tekstura), mikrobiologiczne (bakterie LAB, bakterie środowiskowe, patogeny i inne rodzaje mikroflory) i sensoryczne. Oceniona została wartość odżywcza wyprodukowanych produktów mięsnych. Właściwości tych produktów zostały porównane z próbą kontrolną. Po optymalizacji procesu wytwarzania produktu mięsnego

z dodatkiem octu owocowego w warunkach półtechniki i jego jakościowej ocenie, opracowana metoda została wykorzystana w produkcji przemysłowej w Zakładzie Mięsnym „Jasiołka”, która realizowana była w drugim zadaniu badawczym.

B. Zastosowanie opracowanej technologii przetwarzania mięsa z dodatkiem octu owocowego w procesie produkcji ekologicznych wyrobów mięsnych w warunkach przemysłowych oraz ocena jakości i bezpieczeństwa zdrowotnego produktu gotowego.

Na podstawie wyników badań z pierwszego zadania w drugim etapie badań przygotowano proces technologiczny do produkcji przemysłowej wyrobów mięsnych w ekologicznym Zakładzie Mięsnym „Jasiołka” w Dukli. Przeprowadzono produkcje wyrobów mięsnych z oceną skuteczności zaproponowanych rozwiązań technologicznych wykorzystania octu owocowego poprzez przeprowadzenie niezbędnych badań mikrobiologicznych, fizykochemicznych sensorycznych wraz z oceną konsumencką produktu z mięsa wołowego.

W otrzymanych produktach oceniono parametry fizykochemiczne (kwasowość, skład chemiczny, barwa, tekstura), mikrobiologiczne (bakterie LAB, bakterie środowiskowe, patogeny i inne rodzaje mikroflory) i sensoryczne. Oceniona została wartość odżywcza, trwałość i bezpieczeństwo zdrowotne wyrobów mięsnych. Wykonana została analiza profilu kwasów tłuszczowych i zawartość nitrozoamin. Cechy jakościowe tych produktów zostały porównane z próbą kontrolną, którą stanowiły produkty z bieżącej produkcji w zakładzie. Większość proponowanych badań jakościowych wykonana została we własnym laboratorium, część badań była zlecona innym specjalistycznym laboratorium np. nitrozoaminy. W projekcie zaplanowano opracowanie i zastosowanie takiej technologii produkcji wyrobów mięsnych, którą będzie można realizować w innych małych przetwórnich, gospodarstwach rolnych z zapewnieniem pełnego bezpieczeństwa zdrowotnego. Wyroby mięsne otrzymane w badaniach, charakteryzowały się powtarzalną wysoką jakością i wartością odżywczą wynikającą po pierwsze z tradycyjnej technologii, a po drugie z zastosowania specjalnie przygotowanego octu owocowego z wykorzystaniem mikroorganizmów kolekcji IBPRS-PIB.



Ocena wpływu octu owocowego na proces technologiczny produkcji wyrobów mięsnych

Istota problemu

Właściwości technologiczne mięsa to cechy, od których zależy jego zachowanie się jako surowca, czy półproduktu w czasie przetwarzania i przechowywania. W kształtowaniu właściwości technologicznych mięsa biorą udział naturalne przemiany poubojowe i zmiany wywołane techniką obróbki w procesach przetwórczych. Najważniejsze zmiany w mięsie zachodzą bezpośrednio po uboju, to jest w czasie powstawania stanu rigor mortis mięśni, a następnie w dojrzewaniu. W procesie dojrzewania mięsa, będącym także wynikiem działania różnych enzymów, jak: kalpainy i katepsyny, następuje zmiana jego jakości, przydatności technologicznej przejawiającej się wzrostem wodochłonności, zmniejszeniem wycieków cieplnych i z tym związaną poprawą kruchości i soczystości gotowego wyrobu. Znanych jest już wiele metod kształtujących właściwości technologiczne mięsa i prowadzone są nadal intensywne badania nad nowymi sposobami, lub nad ulepszeniem tradycyjnych metod obróbki mechanicznej i fizycznej tkanki mięśniowej. Powszechnie stosowaną metodą zmian kruchości mięsa jest solenie chlorkiem sodu. Sól kuchenna obok działania konserwującego przez obniżenie aktywności wody w mięsie posiada funkcje teksturotwórcze w tkance mięśniowej. Wykorzystuje się zdolności soli kuchennej do modyfikacji białka do form zdysocjowanych i łatwiej rozpuszczalnych. Zwiększa się zdolność wiązania wody, emulgowania tłuszczu i zmniejszeniu ulegają wycieki cieplne. Działanie anionu chlorkowego powoduje pęcznienie białek, co wpływa na kształtowanie pożądanej konsystencji mięsa.

Ze znanych i już stosowanych metod kształtujących właściwości technologiczne mięsa można wymienić sposób chłodzenia półtuszy po uboju, elektrostymulację, masowanie, rozciągające zawieszanie tuszy, a nawet ostatnio szerzej badane ciśnieniowe prasowanie. Szereg metod chemicznych pozwala również kształtować jakość surowca i wyrobu. Istotną rolę spełnia dodatek do tkanki polifosforanów, których mechanizm działania nie jest jeszcze w pełni rozpoznany, ale efektem ich stosowania jest poprawa wodochłonności, kruchości i soczystości. Inną metodą zmian właściwości funkcjonalnych białek jest acylacja i sukcyndlacja, które zwiększając ładunek ujemny cząsteczki białka zwiększają tym samym utrzymanie wody. Zmiana ładunku elektrycznego białek (wartość pH) powoduje również zmianę wodochłonności i soczystości gotowego wyrobu. Znaną metodą jest enzymatyczna modyfikacja białek, zwłaszcza przy pomocy enzymów pochodzenia roślinnego, w wyniku działania których polepszano teksturę, kruchość i soczystość mięsa. W niniejszych badaniach do poprawy właściwości technologicznych i bezpieczeństwa mikrobiologicznego zastosowano dodatek octu owocowego.

Badania modelowe

Ocet jabłkowy zawiera wiele składników, między innymi kwasy: octowy, cytrynowy, mlekowy, bursztynowy, jabłkowy; enzymy; pektyny oraz przeciwutleniające związki fenolowe (kwas galusowy, kawowy, chlorogenowy, katechiny, epikatechiny), które są substancjami o potwierdzonych walorach prozdrowotnych. Ponadto octy owocowe zawierają niezbędne we wszystkich procesach życiowych składniki, takie jak: aminokwasy, pierwiastki mineralne (żelazo, fluor, potas, wapń, miedź, magnez, sód, fosfor, siarkę, krzem) oraz witaminy: z grupy B, C, E, P czy prowitaminę beta-karoten. Naturalna mętność octów, z widocznym osadem świadczy o obecności pektyn, które wpływają na regulację cukru we krwi, wpływają pozytywnie na skład mikrobiomu oraz wchłanianie cholesterolu i metali ciężkich. Ocet ma działanie przeciwbakteryjne, wspomaga odchudzanie, hamuje rozwój cukrzycy typu drugiego, a także wpływa korzystnie na układ krążenia. Uzyskane produkty można charakteryzować jako żywność minimalnie przetworzoną, funkcjonalną o bogatych właściwościach prozdrowotnych. W prowadzonych badaniach modelowych produkcji wyrobów mięsnych stwierdzono pozytywny wpływ octu owocowego na



proces technologiczny i jakość produktu. Analiza wydajności nie wykazała dużych różnic w badaniach modelowych. Wydajności wariantów wyrobów z dodatkiem octu i prób kontrolnych utrzymywała się na zbliżonym poziomie i zależała ona od składu surowcowego.

Stabilność mikrobiologiczną produktów mięsnych

W efekcie prowadzonych badań stwierdzono wielokierunkową aktywność antymikrobiologiczną składników octu owocowego w mięsnych wyrobach poddanych i nie poddanych obróbce termicznej. Istotnym czynnikiem ograniczającym rozwój szkodliwej mikroflory w wyrobach mięsnych jest kwasowość, obniżona aktywność wody, oraz nierozpoznane mechanizmy antagonistyczne między drobnoustrojami w tym i wytwarzanie bakteriocyn poprzez zwiększoną aktywność bakterii kwasu mlekowego w zakwaszonym środowisku. Ocet owocowy miał wpływ na obniżenie wartości pH wyrobów mięsnych poprzez zakwaszenie farszu przy dodatku ponad 3% (ocet zawiera ok. 5% kwasu octowego i innych kwasów organicznych np. mlekowego) oraz możliwe zwiększenie aktywności bakterii kwasu mlekowego zdolnych do konwersji glukozy do kwasów organicznych. Ocet nie miał wpływu na obniżenie wartości aktywności wody w przechowywanym wyrobie. Prawdopodobnie postępujące procesy proteolizy doprowadziły do wytworzenia związków niskocząsteczkowych (peptydy, aminokwasy, aminy, amidy itp.) powodujących obniżenie ilości wody dostępnej do rozwoju drobnoustrojów. W trakcie prowadzonych analiz obserwowano, że nawet w trudnych warunkach higieniczno-sanitarnych towarzyszących pozyskiwaniu i przetwarzaniu surowca mięsnego w warunkach modelowych, drobnoustroje chorobotwórcze z rodzaju *L. monocytogenes* czy inne były nieobecne w trakcie dojrzewania i kilkudniowego przechowywania wyrobów mięsnych z dodatkiem octu. Uzyskane wyniki badań wskazują, że zastosowanie octu owocowego w produkcji wyrobów mięsnych poprzez hamowanie rozwoju mikroflory niepożądanego może przyczynić się do poprawy bezpieczeństwa mikrobiologicznego.

Stabilność oksydacyjną produktów mięsnych

Problematykę wpływu octu owocowego na stabilność oksydacyjną rozdrobnionych produktów mięsnych surowo dojrzewających oraz poddanych obróbce cieplnej (parzeniu) podjęto ze względu na dużą rolę tego problemu w żywieniu. Przemiany oksydacyjne zachodzące w produktach mięsnych ograniczają ich trwałość poprzez zmiany cech sensorycznych (tekstury, barwy, smaku, zapachu), obniżają wartość odżywczą oraz wpływają na bezpieczeństwo zdrowotne z uwagi na toksyczny wpływ związków przemian oksydacyjnych na zdrowie człowieka. Nie obserwowano dużych różnic zawartości wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA) w wyrobach mięsnych z octem w porównaniu do produktów bez jego dodatku. Stwierdzono niższą zawartość wtórnych produktów utleniania lipidów wyrażoną jako wskaźnik TBARS w próbie badawczej z dodatkiem octu w porównaniu do kontrolnej próby. Analizując uzyskane wyniki badań można stwierdzić, że kiełbasy podczas całego okresu chłodniczego przechowywania charakteryzowały się niskim wskaźnikiem TBARS, co wskazuje na ich wysoką stabilność oksydacyjną. Potwierdzają to wyniki analizy sensorycznej wyrobów mięsnych przeprowadzone metodą ilościowej analizy opisowej, które nie wykazały istotnych różnic pomiędzy wyróżnikami sensorycznymi ocenianymi w próbie z octem w porównaniu do próby bez jego dodatku. Stosowanie octu w produkcji wyrobów mięsnych hamuje szybkość procesów utleniania a tym samym wydłuża trwałość przechowalniczą. Rola octu owocowego w tworzeniu zapachu i smaku mięsa jest złożona i nie do końca poznana.



Przypuszcza się, że aromat mięsa solonego z dodatkiem octu powstaje jako wynik postępujących procesów proteolitycznych, głównie we frakcji białek miofibrylarnych, lipolitycznych oraz oksydacyjnych stymulowanych przez rodzimą mikroflorę mięsa wzbogaconą o zakwaszenie środowiska octem. Powstające w wyniku fermentacji i dojrzewania octu owocowego niskocząsteczkowe związki chemiczne takie jak np. wolne kwasy, aminokwasy kształtują typowy aromat mięsa dojrzewającego. Wyniki analizy chemicznej, sensorycznej produktów poddanych obróbce cieplnej, wykazały istotny wpływ dodatku octu na wyróżniki związane ze stabilnością oksydacyjną (smak i zapach). Potwierdza to możliwość jej zastosowania jako efektywnej metody hamowania przemian oksydacyjnych w wyrobach mięsnych poddanych obróbce termicznej bez negatywnego wpływu na ich cechy sensoryczne. Nie obserwowano również istotnych różnic w innych wyróżnikach sensorycznych pomiędzy próbą peklowaną a próbą z dodatkiem octu.

Wyniki oceny wpływu octu na tworzenie i trwałość barwy wyrobów mięsnych dojrzewających oraz poddanych obróbce termicznej są również bardzo interesujące. Ocenę wpływu octu na tworzenie i trwałość barwy wyrobów mięsnych możemy ocenić na podstawie wyników zmian nitrozomioglobiny. W produkcji wyrobów mięsnych bez dodatku azotanu (III) sodu/potasu istotnym zagadnieniem jest poszukiwanie alternatywnych metod prowadzących do wytworzenia barwy akceptowanej przez konsumenta (nitrozylomioglobiny). Na podstawie przeprowadzonych badań zaobserwowano, że w trakcie chłodniczego przechowywania barwa rozdrobnionych wyrobów mięsnych surowo dojrzewających uległa zmianie w kierunku pożądanej różowo-czerwonej barwy zbliżonej do barwy mięsa peklowanego (wzrastający udział barwy czerwonej w ogólnym tonie barwy). Na podstawie pomiaru parametrów barwy w systemie CIE L^* , a^* , b^* oraz pomiaru ogólnej zawartości barwników hemowych, zawartości żelaza hemowego, widma spektrofotometrycznego odbiciowego bez uwzględnienia wpływu czynnika zwierciadlanego (SPIN), wskaźników charakteryzujących barwę (L^* , a^* , b^* , OZB, żelazo hemowe, wskaźnik zapeklowania, wskaźnik intensywności barwy peklowanej itp.) a wreszcie zawartości nitrozylomioglobiny stwierdzono, że w wyrobach mięsnych z octem owocowym, możliwe jest wytworzenie i stabilizowanie nitrozylomioglobiny. Największą konwersję barwników hemowych w kierunku nitrozylomioglobiny obserwowano w próbie peklowanej z octem, która zmniejszała się podczas przechowywania. Różowoczerwona barwa wyrobu mięsnego z octem była stabilna podczas obróbki termicznej ($T=72^{\circ}\text{C}$) sugerując powstawanie trwałego barwnika nitrozylochromogenu.

Interesujące wyniki uzyskano w pomiarze pozostałości w produkcji azotanów III i V. Obserwujemy, że dodatek octu zmniejsza poziom azotanów III a zwiększa poziom azotanów V. Jest to interesujące zjawisko związane z tworzeniem nitrozoamin. Azotany III są czynnikiem przyspieszania ilości nitrozoamin w produkcji. Szacuje się, że zmniejszona do połowy obecny dodatek azotanów III byłaby korzystnym zdrowotnie elementem peklowania mięsa z dodatkiem octu owocowego i byłaby wystarczająca do wytworzenia odpowiedniej ilości nitrozylomioglobiny. Powstający tlenek azotu ulega natychmiastowej reakcji z tlenem w wyniku której powstaje dwutlenek azotu, który w środowisku wodnym ulega rozkładowi do anionów azotynowego (NO_2^-) i azotanowego (NO_3^-). Anion NO_2^- w środowisku kwaśnym, w obecności związków redukujących obecnych w occie (właściwości przeciwutleniające polifenoli) ulega przekształceniu do stabilnej formy tlenku azotu, który łączy się z mioglobina tworząc nitrozylomioglobinę, zaś po obróbce termicznej nitrozylochromogen.

Uzyskane wyniki badań wskazują, że wykorzystanie octu w produkcji wyrobów mięsnych hamuje przemiany oksydacyjne zachodzące w produktach mięsnych, przez co wydłuża ich trwałość oraz wpływa na kształtowanie cech sensorycznych (tekstury, barwy, smaku, zapachu) a także bezpieczeństwo zdrowotne z uwagi na toksyczny wpływ azotanu III i związków przemian oksydacyjnych na zdrowie człowieka.



Badania przemysłowe

Prowadzone badania pozwoliły na przygotowanie technologii przemysłowej produkcji wyrobów o długim okresie trwałości przechowalniczej. Szczegółowe parametry technologiczne znajdują się w materiale z badań w zakładzie mięsnym produkującym w skali przemysłowej „Jasiołka”. Otrzymane wyniki wskazują na celowość kontynuacji badań modelowych dla wykazania w tych badaniach nie tylko hamującego wpływu octu na rozwoju patogenów i poprawę właściwości technologicznych i jakościowych wyrobów z mięsa wołowego, ale również korzystne zmiany frakcji tłuszczowej i proteolizy białek w odczuciach sensorycznych oceny organoleptycznej. Proponowane rozwiązanie technologiczne produkcji są interesujące dla większości producentów wyrobów mięsnych, dla których, jak wynika z dostępnych badań naukowych i przemysłowych, kruchość i smakowitość wyrobów z dodatkiem wołowiny, szczególnie z dorosłego bydła, nie jest obecnie czynnikiem zachęcającym do zakupu produktu i konsumpcji. Wyniki przeprowadzonych dotychczas badań wykazały, że jest możliwa produkcja prozdrowotnych wędlin z mięsa pochodzącego z hodowli ekologicznych nawet wołowiny starszej przeznaczonej do produkcji przetwórczej. Otrzymane właściwości wyrobów wskazują, że ich jakość sensoryczna i mikrobiologiczna w pełni spełnia wymagania rozporządzeń prawnych. Charakteryzuje je nowa prozdrowotna jakość. Na obecnym etapie badań nie możemy jednoznacznie określić mechanizmu inaktywacji drobnoustrojów patogennych, jak i mechanizmu tworzenia barwy czy kruchości wyrobów surowo dojrzewających. Wielu problemów przysparza tradycyjne wędzenie. Z prowadzonych dyskusji na spotkaniach i szkoleniach obserwujemy bardzo niską wiedzę producentów na temat wędzenia i jego wpływu na zdrowie człowieka.

Wyniki przeprowadzonych badań są bardzo obiecujące i widoczne są już korzyści jakościowe, ekonomiczne i społeczne dla rolnictwa, hodowli, przetwórstwa i dystrybucji. Jednakże dokonanie takiego przedsięwzięcia wymaga dalszych badań i zwiększenia wiedzy osób kierujących zakładami mięsnymi i ich pracowników, z zakresu technologii i higieny produkcji (szkolenia, kursy, wprowadzanie technologii do zakładu). Wiedza ta powinna płynąć z wyników badań naukowych. W celu intensyfikacji rozwoju przetwórstwa mięsnych surowców ekologicznych, konieczne jest wsparcie środkami publicznymi badań dotyczących przygotowania odpowiednich technologii, szkolenia, promocji produktów ekologicznych i budowy systemu zorganizowanej dystrybucji oraz reklamy. Produkcja wędlin z surowca ekologicznego bez dodatku azotanów III i V jest możliwa, ale wymaga przestrzegania bardzo ścisłego reżimu technologicznego i odpowiednich warunków higienicznych. Podstawowe znaczenie ma jakość mikrobiologiczna wszystkich surowców, rodzaj obróbki cieplnej (wędzenie, parzenie, pieczenie), czas obróbki, który decyduje o poziomie aktywności wody wyrobu. Istotną sprawą jest także jak najszybsze wychłodzenie produktów po obróbce cieplnej i przestrzeganie chłodniczych temperatur w czasie transportu i przechowywania. Przedstawione badania naukowe przyczyniły się do opracowania technologii wyrobu mięsnego dojrzewającego oraz poddanego obróbce cieplnej wzbogaconego w ocet owocowy, co umożliwi wdrożenie efektów naukowych i technologicznych prowadzonych badań i produkcję funkcjonalnych, ekologicznych wyrobów mięsnych bezpiecznych dla konsumenta.

Stwierdzenia i wnioski z przeprowadzonych badań:

1. Marynowanie wołowiny w occie wpłynęło na wzrost udziału barwy czerwonej w ogólnym tonie barwy. Możliwe jest przechowywanie wieprzowych i wołowych kiełbas surowo dojrzewających przez okres kilku miesięcy bez wyraźnego obniżenia ich jakości fizykochemicznej.



2. Otrzymane wyniki wskazują na celowość używania octu nie tylko w produkcji wyrobów ekologicznych, ale i konwencjonalnych, szczególnie zaś surowo dojrzewających. Wykazany w badaniach wpływ octu na fizykochemiczne właściwości i bezpieczeństwo mikrobiologiczne jest bardzo interesującym i bardzo ważnym czynnikiem proponowanej technologii przetwarzania mięsa.
3. Do podstawowych czynników utrwalających w procesie dodatku octu należą: kwaśne produkty fermentacji (kwas octowy, mlekowy, propionowy, benzoesowy, mrówkowy), drobnocząsteczkowe produkty metabolizmu (diacetyl, H₂O₂, etanol, reuteryna, aldehyd octowy), bakteriocyny oraz obniżony potencjał oksydoredukcyjny przez przeciwutleniacze octu. Szybki wzrost bakterii mlekowych, obserwowany w prowadzonych badaniach przy dodatku octu, ich zdolność do opanowania środowiska oraz do współzawodnictwa z innymi mikroorganizmami o cukry i aminokwasy, czy łatwo ulegające fermentacji sacharydy, powoduje ograniczenia możliwości rozwoju wielu bakterii w tym drobnoustrojów patogennych.
4. Kabanosy wołowe były bardzo dobrej jakości mikrobiologicznej. Szczególną uwagę zwraca bardzo wysoka liczba bakterii kwasu mlekowego, barwa i smakowitość wyrobu. Drobnoustroje kwasu mlekowego gwarantują stabilność mikrobiologiczną i bezpieczeństwo wyrobów na długi okres przechowywania. Niska wartość pH, świadczy o wytworzeniu metabolitów zakwaszających i innych związków antybakteryjnych, a to stanowi czynnik utrwalający wyrobu i jego trwałość przechowalniczą.
5. Przeprowadzone badania miały na celu określenie ryzyka mikrobiologicznego i tym samym ocenę proponowanych rozwiązań technologicznych pod względem bezpieczeństwa zdrowotnego.
6. Parametry barwy przekroju wyrobów były zróżnicowane tak w obrębie jasności barwy jak i udziału składowej czerwonej i żółtej.
7. Zaobserwowano, że największą zawartością sumy izomerów CLA (CLA c9-t11; CLA c9-c11; CLA t9-t11) po zakończeniu okresu trwałości obserwowano w próbach z dodatkiem octu owocowego.
8. Uzyskane wyniki zmian poziomu azotanów III i V w wyrobach mięsnych z dodatkiem octu owocowego wskazują na korzystną ich zmianę ilościową po przechowywaniu. Wzrost ilości azotanów V podczas przechowywania wyrobów może powodować obniżenie lub wyeliminowanie procesu tworzenia nitrozoamin. Wyjaśnienie tego zjawiska wymaga dalszych badań.
9. Zastosowany dodatek octu owocowego w istotny sposób różnicował produkty wołowe pod względem cech sensorycznych, kwasowości, poziomu mikroflory, tekstury i trwałości przechowalniczej.
10. Próby kiełbas i szynki wieprzowych otrzymane z dodatkiem octu charakteryzowały się odpowiednią jakością mikrobiologiczną podczas przechowywania przez cały okres badawczy. Nie wykazywały znamion zepsucia, co znalazło odzwierciedlenie w niskich wartościach ogólnej liczby drobnoustrojów, liczby bakterii fermentacji mlekowej, liczby drożdży i pleśni, liczby Enterobacteriaceae. Ponadto badane produkty były wolne od mikroorganizmów patogennych i obniżających jakość żywności: *S. aureus*, *Salmonella*, *L. monocytogenes*, *E. coli*.
11. Jakość mikrobiologiczna prób eksperymentalnych (z dodatkiem octu) była porównywalna z jakością mikrobiologiczną konwencjonalnych wyrobów mięsnych.
12. Jakość sensoryczna badanych wyrobów była zróżnicowana. Wykazano, że 5% dodatek octu nie wpłynął istotnie na obniżenie ogólnej jakości sensorycznej kiełbas. Jednakże zastosowanie 5% dodatku octu do produkcji kiełbasy tatarskiej i szynki skutkowało zwiększeniem odczucia smaku kwaśnego (w tym posmaku octowego), który nasilił się szczególnie po przechowywaniu.



13. Kruchość i soczystość w ocenie sensorycznej badanych wyrobów była zróżnicowana i zależała od czasu przechowywania, a także od zastosowanych dodatków technologicznych. W badanych wyrobach 5% dodatek octu zwiększał odczucie kruchości, jednocześnie nieznacznie obniżając odczucie soczystości wyrobów.
14. Produkty mięsne z 5% dodatkiem octu charakteryzowały się mniejszą twardością, gumowatością, sprężystością i żujnością w analizie tekstury TPA, co może przekładać się na zwiększone odczucie kruchości w analizie sensorycznej i mieć istotne znaczenie dla konsumentów.
15. Szyunki wołowe surowo dojrzewające z dodatkiem octu charakteryzowały się zróżnicowaną jakością mikrobiologiczną zależną od aktywności wody. Jakość sensoryczna badanych szynek wołowych była średnia, wyczuwalne były zapach: suszonego mięsa, ostry, starego tłuszczu, oraz posmaki: suszonego mięsa, kwaśny, przechowalniczy. Dodatkowo eksperci zwracali uwagę na smak i zapach inny, który charakteryzowano jako „słodki, kwiatowy”.

Podsumowując badania dodatku octu owocowego do wyrobów mięsnych stwierdzono:

- Wykazano, że zastosowanie octu owocowego w produkcji wyrobów mięsnych hamuje rozwój mikroflory niepożądaney.
- Ustalono, że stosowanie octu w ilości ok. 5% w stosunku do masy farszu mięsno-tłuszczowego w hamowaniu przemian oksydacyjnych zachodzących w produktach mięsnych w trakcie produkcji i przechowywania.
- Wykazano, że zastosowanie octu owocowego może wydłużyć trwałość przechowalniczą wyrobów mięsnych dojrzewających i poddanych obróbce termicznej.
- Udokumentowano możliwości powstawania pożądanej przez konsumenta różowo-czerwonej barwy mięsa peklowanego (nitrozylomioglobiny) w produktach mięsnych surowo dojrzewających z octem przy zmniejszonym dodatku azotanów III i V.
- Potwierdzono wielokierunkową aktywność (przeciwutleniającą, barwiącą, antymikrobiologiczną) składników octu owocowego w wyrobach mięsnych.

PODSUMOWANIE.

Podsumowując otrzymane wyniki badań należy stwierdzić, że prowadzone technologie produkcji wyrobów mięsnych z dodatkiem octu owocowego z wykorzystaniem środowiskowych kultur bakterii kwasu octowego są zgodne z obecnymi trendami rozwoju żywności z udziałem drobnoustrojów w żywieniu człowieka i powinny być kontynuowane, szczególnie w przetwórstwie ekologicznym żywności.

Jednocześnie, jak wynika z przeprowadzonych badań, technologia ta gwarantuje uzyskanie bardzo dobrych sensorycznie wyrobów o długiej trwałości i bezpiecznych zdrowotnie. Dokonano przygotowania nowej technologii produkcji, doboru surowca mięsnego, procesu dojrzewania oraz oceny jakości sensorycznej i fizykochemicznej oraz poziomu namnażania i przeżywalności różnych szczepów bakterii w wyrobach bezpośrednio po procesie i po określonym czasie przechowywania. W wyniku przeprowadzonych badań zaproponowano rozwiązania technologiczne i dopracowano wstępnie parametry produkcji wyrobów surowo dojrzewających, obrabianych cieplnie produktów ekologicznych, delikatesowych (z tzw. górnej półki), gwarantujący pozyskanie szerszej grupy konsumentów.



Instytut Zootechniki - PIB

Zakład Hodowli Bydła

STRESZCZENIE

Produkcja zwierzęca metodami ekologicznymi. Badania w zakresie optymalizacji warunków prowadzenia ekologicznej produkcji drobiu, świń oraz przeżuwaczy. Opracowanie przewodnika dobrej praktyki w przydomowym chowie tych zwierząt, z uwzględnieniem zwalczania chorób i pasożytów. Ograniczenie zapadalności krów mlecznych na mastitis w okresie laktacji i zasuszania poprzez stosowanie ekologicznych preparatów do dippingu strzyków.

KIEROWNIK PROJEKTU:

dr hab. Piotr Wójcik, prof. IZ

GŁÓWNI WYKONAWCY:

dr inż. Agata Karpowicz, dr hab. Iwona Radkowska prof. IZ, dr inż. Grzegorz Skrzyński

JEDNOSTKA REALIZUJĄCA PROJEKT ORAZ JEDNOSTKI

WYKONUJĄCE USŁUGI:

Instytut Zootechniki PIB, Zakład Hodowli Bydła,
Centrum Badań Mikrobiologicznych i Autoszczepionek Kraków,
Zakład Doświadczalny IZ Chorzelów Sp. z o.o.,
Ekologiczne Gospodarstwo Rolne Grabowo - Marian Nowak,
Fundacja Polska Farma Ekologiczna „Ekofarm” Wyczechowo,
Usługi weterynaryjne „Zoomed”.

Zrealizowana na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi nr



WSTĘP I CEL BADAŃ

Przy obecnie istniejących przepisach prawnych w gospodarstwach ekologicznych nie wolno stosować preparatów i substancji na bazie antybiotyków. Tym samym stosowanie farmaceutyków ogranicza się tylko do ratowania życia zwierzęcia i podawane jest sporadycznie. W metodach konwencjonalnej hodowli bydła mlecznego powszechnie jest stosowanie antybiotyków osłonowych, zwłaszcza w okresie zasuszania, ale też i laktacji krów mlecznych. W ekologii pozostaje tylko prewencja i stosowanie wybranych ekstraktów ziół. Na rynku mamy obecnie duży wybór preparatów ziołowych, których rolą jest podwyższanie odporności nabytej zwierząt, a powszechną formą zadawania ich jest pójło lub pasza sypka. Skuteczność ich jest na różnym poziomie i uzależniona jest nie tylko od odpowiedzi osobniczej zwierząt, ale także ogólnych warunków środowiskowych jakie panują wokół nich. Przy dużych niedoborach dobrostanowych może dochodzić do bardzo niskiego ich działania profilaktycznego, a tym samym wzrostu ilości zachorowań w tym zapaleń wymienia. Na krajowym rynku obecnie nie ma dostępnych preparatów ziołowych dedykowanych dla krów ekologicznych w okresie laktacji, mogących działać osłonowo na strzyki. Używa się więc, ogólnodostępnych preparatów dippingowych, które nie powinny być stosowane w ekologii. Od lat podnosi się ten problem na licznych konferencjach i szkoleniach, jednak nikt nie podjął się badań i opracowania dla tej grupy hodowców takich preparatów. W konsekwencji część stosuje konwencjonalne, druga część hodowców nie stosuje, co prowadzi do licznych zapaleń wymienia i pozyskiwania niskiej jakości mleka ze względu na zbyt wysoki poziom komórek somatycznych. Poziom ich w mleku jest nie tylko odpowiedzią organizmu na stany zapalne gruczołu mlekowego, ale także bardzo dobrym wskaźnikiem jego zdrowotności. Na podstawie poziomu komórek somatycznych określa się, czy mleko można zakwalifikować do produktu zdrowego i bezpiecznego dla człowieka /do 400 tys. SCC/ml/ czy też, nie nadaje się ono do obrotu handlowego i powinno być zlikwidowane lub przeznaczone do zużycia w obrębie gospodarstwa po odpowiedniej obróbce termicznej.

Celem badań było opracowanie ekologicznego preparatu do dippingu strzyków krów mlecznych w okresie laktacji oraz zasuszania. Uzyskanie skutecznej metody zwalczania patogenów wywołujących zapalenie strzyków i mastitis poprzez zastosowanie preparatu ekologicznego.

METODYKA PROJEKTU I PRZEBIEG BADAŃ

Projekt badawczy zrealizowano w 2021 r. w dwóch zadaniach:

Zadanie 1 pt. Opracowanie receptury ziołowego preparatu do dippingu strzyków krów mlecznych wraz z badaniami laboratoryjnymi i testowymi.

Zadanie 2 pt. Badania terenowe określające skuteczność działania opracowanego preparatu wraz z opracowaniem zaleceń i wdrożeniem do praktyki.

W zadaniu 1 w oparciu o wyniki prowadzonych w Instytucie Zootechniki PIB badań opracowano mieszanki na bazie ekstraktu czosnku, propolisu i ziół do dippingu strzyków. Do opracowania preparatu zdecydowano się na użycie czosnku, ponieważ niektóre jego składniki, w szczególności tiosulfoniany, mają silne właściwości przeciwdrobnoustrojowe przeciwko szerokiej gamie bakterii i grzybów. W badaniach wykorzystano odmianę czosnku „Harnaś” ze względu na jego dużą dostępność w Polsce, jak również możliwość produkcji w warunkach ekologicznych, co jest warunkiem zakupu. Propolis jest produktem pszczelim pochodzącym z paczków drzew i krzewów w postaci żywicznej-balsamicznej substancji nawilżonej wydzieliną pszczoły z głowowych gruczołów ślinowych i gruczołów żuwaczkowych. Wykazuje właściwości przeciwbakteryjne, przeciwwirusowe, przeciwzapalne,



immunomodulujące i ochronne. Dodatkowo w preparacie wykorzystano mieszankę ekstraktów ziół w celu podniesienia jego skuteczności w walce z bakteriami Gram dodatnimi i Gram ujemnymi występującymi na strzykach krów oraz w otoczeniu bytowania zwierzęcia /ściółka/. Dobór ziół opierał się o badania literaturowe, jak również w oparciu o badania prowadzone w latach ubiegłych w Instytucie Zootechniki PIB.

W celu realizacji zadania zakupiono wyciąg z czosnku świeżego oraz suszonego, pozyskano wyciąg z propolisu oraz wykorzystano co najmniej 3 ekstrakty ziołowe w różnych wariantach preparatu. Opracowano ponad 100 mieszanin roztworów w oparciu o przygotowane składniki ziołowe, czosnek oraz propolis w różnych układach ilościowych poszczególnych składników dla roztworów o 10% stężeniu czosnku oraz 8 dla roztworu czosnku 5% (tabela 1). We wstępnej fazie analiz jakościowych otrzymanych roztworów zrezygnowano z pierwszych 12, a dla pozostałych przeprowadzono sukcesywnie dalsze badania. W związku z wytrącaniem się w licznych próbach warstw oraz silnych osadów trudnomieszalnych, wybrane mieszaniny zostały poddane wirowaniu o zmiennej ilości obrotów oraz czasie wirowania. Uzyskane roztwory ponownie poddano badaniom pod kątem struktury, czystości i lepkości.

Tabela 1.

Skład poszczególnych mieszanin do badań dla czosnku 10%

próba	propolis ml	etanol ml	gliceryna ml	glikol polietylenowy	propanediol ml	czosnek ml	mięta ml	rumianek ml	nagietek ml	arnika ml	olejek rokitnikowy mikrl	olejek herbaciany mikrl
13	T	T					T	T	T	T		
14	T	T										
15	T	T						T	T			
16	T	T					T	T	T			
17	T	T							T			
18	T	T										
19	T	T					T	T	T	T		
20	T	T					T	T	T	T		T
21	T	T					T	T	T	T		
22	T	T					T	T	T	T		
24	T	T					T	T		T		
25	T	T					T	T	T	T		
26	T	T					T	T		T		
27	T	T	T			T				T		
28	T	T				T				T		
28	T	T				T				T		
29	T	T				T		T				
30	T	T	T				T			T		
31	T	T	T				T			T		
32	T	T	T				T	T		T		
33	T	T	T					T		T		
34	T	T					T	T	T	T		
35	T	T					T	T	T			
36	T	T					T	T	T			
37	T	T				T		T	T			
38	T	T					T	T	T	T		T
39	T	T				T	T	T	T	T		T
40	T	T				T	T	T	T	T		T
41	T	T				T		T	T			
42	T	T				T	T	T	T			
43	T	T				T	T	T	T	T		T



próba	propolis ml	etanol ml	gliceryna ml	glikol polietylenowy	propanediol ml	czosnek ml	mięta ml	rumianek ml	nagietek ml	arnika ml	olejek rokitnikowy mikrl	olejek herbaciany mikrl
44	T			T			T	T	T	T		
45	T				T		T	T	T	T		
46	T	T					T	T	T	T		
13A	T	T				T	T	T	T	T	T	
13B	T	T					T	T	T	T	T	
13C	T	T				T	T	T	T	T		
13CC	T	T				T	T	T	T	T	T	
13D	T	T				T	T	T	T	T		
13DD	T	T				T	T	T	T	T	T	
13E	T	T					T	T	T	T		
13EE	T	T				T	T	T	T	T		
13EEE	T	T				T	T	T	T	T	T	
14A	T	T				T	T	T	T	T		
14B	T	T					T	T	T	T		
14C	T	T				T	T	T	T	T		
14D	T	T				T	T	T	T	T		
14E	T	T				T	T	T	T	T		
14EE	T	T					T	T	T	T		
15A	T	T				T		T	T			
15B	T	T						T	T			
16A	T	T				T	T	T	T			
16B	T	T					T	T	T			
17B1	T	T				T			T			
17B2	T	T							T			
18A	T	T				T						
18B	T	T										
19A	T	T				T	T	T	T	T	T	T
19B	T	T					T	T	T	T	T	T
20A	T	T				T	T	T	T	T		T
20B	T	T					T	T	T	T		T
21A	T	T				T	T	T	T	T		
22A	T	T				T	T	T	T	T		
23A	T	T				T	T	T	T	T		
24A		T				T	T	T		T		
24C	T	T				T	T	T		T		
25 C	T	T				T	T	T	T	T		T
25A	T	T				T	T	T	T	T		
25B	T	T					T	T	T	T		T
26A	T	T				T	T	T		T		
31A	T	T	T			T	T			T		
31AA	T	T	T			T	T			T		
32A	T	T	T			T	T	T		T		
33A	T	T	T			T		T		T		
34A	T	T				T	T	T	T	T		
34B	T	T					T	T	T	T		T
34C	T	T				T	T	T	T	T		T
44A	T			T		T	T	T	T	T		
44B	T			T			T	T	T	T		T
44C	T			T		T	T	T	T	T		T
45A	T				T	T	T	T	T	T		
45B	T				T		T	T	T	T		T
45C	T				T	T	T	T	T	T		T
46A	T	T				T	T	T	T	T		

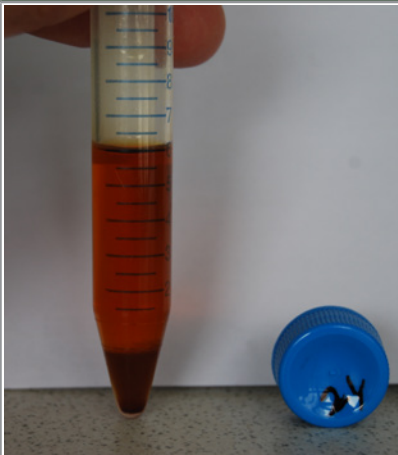
T- tak



W ramach badań dokonano analizy organoleptycznej otrzymanych mieszanin, opisując je i dokumentując fotograficznie (tabela 2). Na tym etapie głównym kryterium był stopień mieszalności się ze sobą poszczególnych składników, stopień rozwarstwienia się roztworu, poziom i wielkość tworzącego się osadu lub zawiesiny, czystość i przejrzystość roztworu oraz poziom zawieszania się wytrąconych frakcji na ściankach probówek. Na podstawie dalszych badań wytypowano kolejne roztwory do dalszych badań pod kątem trwałości na elementach takich jak imitacja strzyków z tworzywa lub osłony z lateksu lub winylu. Analizowano poziom barwienia poszczególnych elementów przez roztwór. W ramach badań podjęto próby połączenia poszczególnych składników lub ewentualnie wytrącenie zbędnych komponentów zanieczyszczających roztwór, a pochodzących głównie z wytrącania się czosnku w obecności wybranych składników mieszanin. W tym celu poddano mieszaniny procesowi wirowania o różnym czasie jego trwania i zmiennej ilości obrotów na minutę. Powtórnie dokonano szczegółowego opisu uzyskanych mieszanin oraz jak wcześniej poziomu osadzania się poszczególnych warstw. Zwrócono uwagę na możliwość sączkowania takich mieszanin w celu oddzielenia od powstałych w wyniku wirowania trwałych nieusuwalnych osadów. Metoda taka pozwoliła na znacznie oczyszczenie roztworów. Dokonano także badań określających na ile proponowane mieszaniny hamują rozwój patogenów bezpośrednio związanych z powstawaniem zapalenia wymion. W tym celu w laboratorium mikrobiologicznym dokonano pomiarów aktywności badanych preparatów ziołowych metodą studzienkową z agarami wybiórczymi i szczepami wzorcowymi dla najpowszechniejszych bakterii i grzybów: *Staphylococcus aureus*, gronkowców koagulozujemnych (CNS), bakterii *Escherichia coli*, paciorkowców kałowych *Enterococcus faecalis*, dla *Streptococcus uberis* oraz grzybów *Candida krusei*. Za dolną skuteczną granicę działania antyseptycznego preparatu, tożsamą ze średnicą strefy zahamowania wzrostu, przyjęto wymiar - 7 mm. Im wyższa wartość dla stref tym lepsze działanie hamujące preparatu w odniesieniu do namnażania danego rodzaju patogenu. Wybór preparatów do dalszych doświadczeń terenowych podjęty został na podstawie działania antyseptycznego wobec najczęstszych drobnoustrojów patogennych dla wymienia oraz fizycznych właściwości preparatu takich jak stopień jego rozwarstwienia, homogenności płynu, wielkość i zakres oklejenia ścianek naczyń laboratoryjnych, wybarwienie preparatu, stopień oklejenia, przywierania i trwałości preparatu na wymieniu testowym (rękawica), podrażnienie skóry.

Tabela 2.

Przykładowy opis przygotowanych wariantów modelowych preparatów na bazie 10% czosnku.

preparat	opis preparatu	zdjęcie
24	2 warstwy: na samym dnie równy, jednolity ciemno-brązowy osad, płyn klarowny, bez osadu woskowego na ściance i bez jej wybarwienia	



preparat	opis preparatu	zdjęcie
13EEE	2 warstwy: na samym dnie galaretowaty, nierówny miodowy osad, łatwo się miesza, ale pozostawia liczne, pomarańczowe kropki na ściankach oraz pierścień tłuszczowy na górze preparatu (olejek rokitnikowy)	
25A	3 warstwy: na samym dnie osad brązowy, nad nim osad jaśniejszy, oba łatwo mieszają się z preparatem, przy górnej warstwie pierścień wosku, ścianki oklejone kropkami wosku	
26A	3 warstwy: na samym dnie piaskowy jasny osad, nad nim pasmo nierównego, brązowego osadu, który osadzony jest też na ściankach (kropki)	
25B	2 warstwy: na samym dnie jednorodny, miodowy osad, płyn klarowny, bez woskowego osadu na ściankach	



W oparciu o wyniki badań wytypowano dwa preparaty do dalszych badań terenowych. W Zakładzie Doświadczalnym Instytutu Zootechniki w Chorzelowie, w gospodarstwie ekologicznym, wytypowano krowy w laktacji II-III o znanym statusie zdrowotnym, objęte stałą kontrolą jakości mleka i zdrowotności wymienia. Opracowane ostatecznie testowe 2 preparaty dippingowe podawano przez okres 3 tygodni wytypowanej grupie krów po każdym doju. W okresie doświadczenia 2.krotnie (na początku oraz na końcu doświadczenia) pobrano wymazy ze strzyków na określenie ilości i identyfikację patogenów. Łącznie pobrano 36 prób w okresie 3 tygodni. Takim samym badaniom poddano także pobrane próby mleka. W okresie co tygodniowym dokonywano analiz jakości mleka pod kątem ilości komórek somatycznych i liczby bakterii w Mobilnym Centrum Analizy Mleka (MCAM) oraz w odstępach co 2-3 dni badania na poziom zdrowotności ćwiartek wymienia przy pomocy urządzenia 4x4Q Mast firmy Dramiński. Przyjęto założenia metodyczne, że metoda pomiarowa w zastosowanym urządzeniu opiera się na badaniu pomiarów oporności elektrycznej mleka ćwiartkowego wynikającego ze zmian (najczęściej wzrostu) w zawartości soli, w tym głównie chlorków, w mleku, mającej decydujący wpływ na zmniejszanie się oporności elektrycznej badanego mleka.

Badania laboratoryjne próbek przeprowadzono w lecznicy weterynaryjnej „Zoomed” w Poznaniu oraz w Centrum Badań Mikrobiologicznych w Krakowie. W tym celu, podczas rutynowego doju na hali udojowej pobierano mleko oraz wymazy ze strzyków krów wytypowanych do doświadczenia. Materiał badawczy pobierano do sterylnych probówek, w celu wykonania ilościowych i jakościowych badań cytologicznych mleka metodą Prescott-Breeda oraz wysiewu na cztery różne podłoża hodowlane, trzy bakteryjne selekcyjno-wybiórcze: BA (TSA z 5% krwi baraniej) w kierunku gronkowców, Edwardsa-Chodkowskiego w kierunku paciorkowców, McConkeya w kierunku pałeczek Gram ujemnych oraz w kierunku grzybów - podłoże Sabraude'a. Ocenę zasilenia wzrostu oznaczono:

- + 1-5 CFU/płytkę (wzrost skąpy)
- ++ 5-50 CFU/płytkę (wzrost mierny)
- +++ 50-100 CFU/płytkę (wzrost średnio obfity)
- ++++ >300 CFU/płytkę niepoliczalne (wzrost obfity)

Po okresie 3 tygodni badań wstępnych wytypowano najbardziej skuteczny preparat, który został skierowany do ekologicznych gospodarstw pilotażowych. W zadaniu 2 przeprowadzono badania terenowe określające skuteczność działania opracowanego preparatu w wytypowanych gospodarstwach ekologicznych na grupie min. 20 krów będących w II lub III laktacji. W typowanych gospodarstwach w okresie 1 miesiąca stosowano opracowany preparat dippingowy jak również prowadzono badania mikrobiologiczne /wymazy/ oraz jakościowe mleka pod kątem liczby komórek somatycznych i bakterii z użyciem MCAM.

Wybrane wyniki badań

Badania doświadczalne - Chorzelów

Z pośród typowanych w etapie badań laboratoryjnych preparatów w oparciu o powyższe analizy, do badań terenowych wybrano preparaty o numerze 25B oraz 26A. Preparaty te zostały zastosowane w Zakładzie Doświadczalnym IZ Chorzelów na 2 wybranych grupach krów doświadczalnych liczących po 10 sztuk każda. Wybrane wyniki zaprezentowano w poniższych tabelach (tabele 3-5). Po 10 dniach stosowania ziołowego preparatu do dippingu odsetek krów z przekroczoną normą jakości mleka spadł do 11 % w grupie doświadczalnej. Liczba komórek somatycznych w 10.tym dniu dippingu obniżyła się ze średniej na poziomie 339 000,00 do przeciętnej wartości 138 777,78 dla grupy. Przed rozpoczęciem doświadczenia w grupie testowej krów znajdowały się 3 sztuki z przekroczoną górną zalecaną granicą lks 400 tys. Po 10 dniach stosowania dippingu przekroczenie to stwierdzono już tylko u jednego



zwierzęcia, u którego wcześniej poziom ten był prawidłowy. U zwierząt, które przed dippingiem charakteryzowały się znacznie podwyższoną liczbą komórek somatycznych nastąpiło wyraźne ich obniżenie po wprowadzeniu preparatu (np. z wartości 412 do 90 tys., z 244 do 56 tys., z 776 do 28 tys., a nawet z 1 mln 070 tys. do 46 tys.). Spadek lks stwierdzono u siedmiu krów w grupie. Taką samą tendencję zaobserwowano w odniesieniu do liczby wszystkich komórek odpornościowych – limfocytów, granulocytów, makrofagów oraz komórek nabłonkowych. Po 10 dniach od wprowadzenia preparatu do dippingu, u siedmiu krów poziom wymienionych ciał układu immunologicznego uległ znacznemu obniżeniu. Dla limfocytów był to spadek ze średniej wartości 53 387,78 do poziomu 21 145,56, dla granulocytów z 77 603,89 do 27 549,44, dla komórek żernych z 110 332,22 do 64 828,89 oraz dla nabłonków z 97 676,11 do 25 198,33. Największe obniżenie liczby omawianych elementów odpornościowych stwierdzono dla granulocytów oraz komórek nabłonkowych. W badaniach ilościowych mleka w przypadku preparatu 26a po okresie stosowania go przez 23 dni, procentowa liczba krów, u których stwierdzono przekroczenie norm jakościowych dla mleka wzrosła o 11 %, jednak przy nie przekroczonej nadal średniej ilości lks dla mleka zdrowego w badanej grupie. Tym samym w skali grupy preparat w większości utrzymał mleko w parametrach normy przy wzroście ilości krów o wyższym lks o jedną sztukę względem stanu początkowego. W badaniach jakościowych mleka po okresie 23 dni badań nad preparatem 25b procentowa liczba krów o przekroczonej normy dla mleka wynosiła 20 % zwierząt w grupie, co stanowiło wzrost o 10% względem stanu początkowego. Średni poziom lks także został przekroczony względem normy dla mleka. Jednak pod względem ilościowym krów o zbyt wysokim lks przez 23 dni pozostał on na stałym poziomie. W badaniach jakościowych mleka wykonanych za pomocą BacSomatik stwierdzono, że zastosowanie preparatu 25b spowodowało w ciągu dwóch tygodni wyraźny spadek ogólnej liczby bakterii (IBC), spadek liczby jednostek tworzących kolonie (CFU), natomiast ogólny poziom lks obniżył się ze średniego poziomu 609 222 tys. komórek do 543 000. W przypadku preparatu 26a podobnie odnotowano spadek ogólnej liczby bakterii (IBC), spadek liczby jednostek tworzących kolonie (CFU), jednak badany poziom lks po zastosowaniu preparatu wyraźnie wzrósł.

Tabela 5 przedstawia wyniki badań mikrobiologicznych strzyków (wymazów) w kierunku innych drobnoustrojów oraz grzybów i pleśni przed oraz w trakcie stosowania preparatu 26a w Chorzelowie. Przed rozpoczęciem badań u wszystkich sztuk doświadczalnych stwierdzono na strzykach obecność bakterii z rodzaju *Corynebacterium* spp o typie wzrostu od skąpego do obfitego. W 10 dniu stosowania dippingu obecności maczugowców nie stwierdzono u jednej krowy spośród grupy doświadczalnej, u pozostałych 8 nadal izolowano ją ze strzyków, nasileniu uległ także ich wzrost – do średnio obfitego i obfitego. Zastosowany preparat ziołowy o numerze 26a spowodował jednak wyeliminowanie bakterii z rodzaju *Corynebacterium* spp po 23 dniach stosowania u 6 krów w grupie. Osłabieniu uległo także tempo namnażania maczugowców – do miernego u jednej sztuki oraz średnio obfitego u drugiej; u trzeciej krowy intensywność ich wzrostu nadal była obfita. U 5 krów z grupy testowej przed rozpoczęciem doświadczenia stwierdzono na strzykach obecność bakterii z rodzaju *Micrococcus* spp, w tym u 3 zwierząt były to szczepy *M. luteus*, a u jednego zarówno *M. luteus* jak i *M. roseus*, które cechował wzrost mierny. Po 10 dniach stosowania dippingu obecność tych bakterii stwierdzono tylko u jednej sztuki, zaś po 23 dniach badań – nie wyhodowano ich u żadnej z krów. Kolejnym względnym chorobotwórczo patogenem wyizolowanym ze strzyków zwierząt przed doświadczeniem, była Gram dodatnia bakteria *Kocuria palustris*, którą stwierdzono u 3 krów. Cechował ją mierny typ wzrostu. Zastosowany preparat dippingowy spowodował całkowite zahamowanie wzrostu bakterii *K. palustris* u wszystkich krów w grupie, zarówno w 10 jak i w 23 dniu doświadczeń. W odniesieniu do bakterii *Aerococcus viridans* jej obecność przed rozpoczęciem stosowania ziołowego preparatu do poudojowej kąpieli strzyków stwierdzono u 5 sztuk w analizowanej grupie. Cechował ją skąpy oraz mierny wzrost. Po 10 dniach badań bakterię tę wyhodowano w posiewach pochodzących ze strzyków 8 krów, w tym u 3, u których przed rozpoczęciem doświadczenia nie stwierdzono jej obecności. U 3 krów intensywność namnażania *A. viridans* uległa zwiększeniu. Po 23 dniach badań bakterię tę wyhodowano ze strzyków tylko 3 sztuk,



osłabieniu uległ także ich wzrost – do miernego. Przed przystąpieniem do doświadczenia, u jednego zwierzęcia stwierdzono obecność bakterii z rodzaju *Bacillus* o średnio obfitym wzroście. Zarówno po 10 jak i 23 dniach stosowania preparatu 26a, bakterie z rodzaju *Bacillus* wyizolowano ze strzyków 3 krów. Zmniejszeniu uległo natomiast tempo ich namnażania – do miernego. U sześciu zwierząt przed wprowadzeniem kąpeli strzyków stwierdzono na nich obecność promieniowców o skąpym lub miernym tempie wzrostu. Zastosowany preparat wpłynął na ograniczenie wzrostu tej grupy drobnoustrojów – po 10 dniach stosowania promieniowce stwierdzono tylko u jednej sztuki, zaś po 23 dniach badań – u dwóch. Nadal cechował je wzrost skąpy. W trakcie prowadzonych badań u jednej sztuki w 10 dniu stosowania dippingu zaobserwowano pojawienie się bakterii *Lactococcus garvieae* o średnio obfitym wzroście. Bakteria ta nie była jednak już obecna po 23 dniach doświadczenia, nie stwierdzono jej także przed rozpoczęciem dippingu. Obecność pleśni o skąpym oraz miernym tempie namnażania stwierdzono u wszystkich krów w grupie przed wprowadzeniem preparatu do kąpeli strzyków. Zastosowana kąpiel wpłynęła na całkowitą eliminację grzybów pleśniowych u 4 krów po 10 dniach jej testowania oraz u większości zwierząt (8 sztuk) po 23 dniach stosowania preparatu. Drożdżaki z rodzaju *Candida* przed rozpoczęciem badań stwierdzono w wymazach od jednej sztuki. Charakteryzował je wzrost mierny. W 10 dniu doświadczenia obecność tych grzybów zaobserwowano u 6 krów, a ich wzrost określono na skąpy i mierny. Zastosowany preparat ziołowy pozwolił na całkowitą eliminację drożdżaków z rodzaju *Candida* u wszystkich sztuk w grupie po 23 dniach od jego wprowadzenia.

Tabela 3.

Badania poziomu komórek somatycznych w mleku krów po zastosowaniu preparatu 26a - Chorzelów

Przed dippingiem						
	Numer krowy	lks	limfocyty	granulocyty	makrofagi	kom. nabł.
1	575	412 000	61 800	115 360	131 840	103 000
2	813	244 000	36 600	43 920	114 680	48 800
3	1077	776 000	116 400	217 280	248 320	194 000
4	1105	32 000	5 120	635	25 600	645
5	1902	81 000	12 960	1 615	64 800	1 625
6	1917	31 000	4 960	625	24 800	615
7	6613	185 000	27 750	33 300	86 950	37 000
8	7587	220 000	33 000	39 600	103 400	44 000
9	9346	1 070 000	181 900	246 100	192 600	449 400
	średnia	339000,00	53387,78	77603,89	110332,22	97676,11
	sd	338827,72	55996,94	89126,55	69484,91	137448,83
% krów o przekroczonej normie jakościowej mleka - 22%						
W 10 dniu dippingu						
	Numer krowy	lks	limfocyty	granulocyty	makrofagi	kom. nabł.
1	575	90 000	14 400	1 795	72 000	1 805
2	813	56 000	8 960	1 115	44 800	1 125
3	1077	28 000	4 480	555	22 400	565



4	1105	16 000	2 560	325	12 800	315
5	1902	19 000	3 040	385	15 200	375
6	1917	91 000	14 560	1 815	72 800	1 825
7	6613	785 000	117 250	219 800	251 200	196 250
8	7587	118 000	17 700	21 240	55 460	23 600
9	9346	46 000	7 360	915	36 800	925
	średnia	138777,78	21145,56	27549,44	64828,89	25198,33
	sd	244910,58	36445,70	72406,48	73394,44	64581,04
% krów o przekroczonej normie jakościowej mleka - 11%						

lks – liczba komórek somatycznych

Tabela 4

Wyniki badania czystości mikrobiologicznej mleka – indywidualnej liczby bakterii (IBC), jednostek tworzących kolonię (CFU) oraz liczby komórek somatycznych (LKS) z zastosowaniem urządzenia BacSomatik w mleku krów z gospodarstwa w Chorzelowie

Numer krowy	Preparat	W 10 dniu dippingu			W 23 dniu dippingu		
		IBC	CFU	LKS	IBC	CFU	LKS
852	25 B	61	21	487000	247	112	3387000
1019	25 B	-	-	-	-	-	-
1050	25 B	67	24	4310000	21	6	49000
1882	25 B	77	28	14000	18	5	33000
6111	25 B	40	13	167000	30	9	49000
6113	25 B	128	52	336000	70	25	486000
6579	25 B	329	156	122000	-	-	-
6603	25 B	73	26	4000	46	15	30000
6616	25 B	445	223	17000	73	26	197000
7640	25 B	84	31	26000	35	11	113000
średnia	144,89	63,78	609 222,22	67,50	26,13	543 000,00	
sd	142,23	73,97	1397754,87	75,40	35,60	1159281,92	
575	26A	254	115	123000	58	20	1738000
813	26A	227	101	113000	165	69	371000
1077	26A	59	21	389000	55	19	583000
1105	26A	72	26	115000	54	18	89000
1902	26A	18	5	13000	20	6	33000
1917	26A	620	330	19000	3	1	135000
6613	26A	-	-	-	-	-	-
7587	26A	23	6	230000	21	6	370000
9346	26A	48	16	87000	32	10	560000
średnia	165,13	77,5	136 125,00	51,00	18,63	484 875,00	
sd	204,99	110,65	122592,74	50,14	21,53	547080,41	

Wyjaśnienie zastosowanych skrótów: IBC – (z ang. Individual Bacteria Count) pojedyncza liczba bakterii, LKS – liczba komórek somatycznych, CFU (z ang. colony forming units) – jednostki tworzące kolonię



Tabela 5.

Badania mikrobiologiczne strzyków (wymaz) w kierunku innych drobnoustrojów oraz grzybów i pleśni przed oraz w trakcie stosowania preparatu 26a – Chorzelów

Preparat	Numer krowy	Przed dippingiem				W 10 dniu dippingu				W 23 dniu dippingu			
		inne	Nasilenie wzrostu	Grzyby/pleśnie	Nasilenie wzrostu	inne	Nasilenie wzrostu	Grzyby/pleśnie	Nasilenie wzrostu	inne	Nasilenie wzrostu	Grzyby/pleśnie	Nasilenie wzrostu
26a	7587	<i>Corynebacterium spp</i>	+++			<i>Corynebacterium spp</i>	+++	<i>Candida</i>	+				
		<i>Micrococcus luteus</i>	++										
		<i>Kocuria palustris</i>	++						+				
		<i>Aerococcus viridans</i>	+			<i>Aerococcus viridans</i>	++	pleśń					
26a	9346	<i>Corynebacterium spp</i>	++++	<i>Candida</i>	++	<i>Corynebacterium spp</i>	+++						
		<i>Aerococcus viridans</i>	++	Pleśń		<i>Aerococcus viridans</i>	+	<i>Candida</i>	++				
		promieniowce	++		++								
26a	575	<i>Corynebacterium spp.</i>	++++			<i>Corynebacterium spp</i>	++++	<i>Candida</i>	++				
		<i>Micrococcus spp</i>	++			<i>Aerococcus viridans</i>	++++						
		<i>Aerococcus viridans</i>	++			<i>Bacillus</i>	++	Pleśń					
		promieniowce	++	Pleśń	++	<i>Micrococcus</i>	++		+				
26a	813	<i>Corynebacterium spp.</i>	++++			<i>Corynebacterium spp</i>	++++	<i>Candida</i>	+				
		<i>Micrococcus spp</i>	+++	Pleśń	++	<i>Aerococcus viridans</i>	+++						
						<i>Bacillus</i>	+++	Pleśń	++				
26a	1077	<i>Corynebacterium spp.</i>	++++			<i>Corynebacterium spp</i>	++++						
		<i>Micrococcus luteus</i>	++			<i>Aerococcus viridans</i>	++						
		<i>Micrococcus roseus</i>	++			<i>Bacillus</i>	++						
		promieniowce	++	Pleśń	++	promieniowce	+	pleśń	++				
26a	1105	<i>Corynebacterium spp.</i>								<i>Corynebacterium</i>	++++		
			+++							<i>Bacillus</i>	++		
										<i>Promieniowce</i>	++		
		<i>Kocuria palustris</i>	++	pleśń	++					<i>Aerococcus viridans</i>	++	pleśń	+



Preparat	Numer krowy	Przed dippingiem				W 10 dniu dippingu				W 23 dniu dippingu			
		inne	Nasilenie wzrostu	Grzyby/pleśń	Nasilenie wzrostu	inne	Nasilenie wzrostu	Grzyby/pleśń	Nasilenie wzrostu	inne	Nasilenie wzrostu	Grzyby/pleśń	Nasilenie wzrostu
26a	1902	<i>Corynebacterium spp.</i>	++++			<i>Corynebacterium spp.</i>	++++			<i>Corynebacterium</i>	++		
		<i>Kocuria palustris</i>								<i>Bacillus</i>	++		
		promieniowce	++	Pleśń	++	<i>Aerococcus viridans</i>	+++			Promieniowce	+		
26a	1917	<i>Corynebacterium spp.</i>	++++			<i>Corynebacterium spp.</i>	++++			<i>Corynebacterium</i>	+++		
						<i>Aerococcus viridans</i>	++++			<i>Bacillus</i>	++		
		<i>Aerococcus viridans</i>	++	pleśń	+	<i>Bacillus</i>	++		+	<i>Aerococcus viridans</i>	++		
26a	6616					<i>Lactococcus garvieae</i>	++		<i>Candida</i>				
		<i>Corynebacterium spp.</i>	+++	Pleśń	++					<i>Corynebacterium</i>	++		
										<i>Bacillus</i>	++		
									<i>Aerococcus viridans</i>	++			

Ocena nasilenia wzrostu: + 1-5 CFU/płytkę (wzrost skąpy), ++5-50 CFU/płytkę (wzrost mierny), +++50-100 CFU/płytkę (wzrost średnio obfity), ++++ >300 CFU/płytkę niepoliczalne (wzrost obfity)

Wyniki badań terenowych

Gospodarstwo I i II

W gospodarstwie I badaniami objęte były 23 sztuki krów mlecznych rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej znajdujące się w laktacjach od II do V. Na podstawie przeprowadzonych badań – prób ćwiartkowych z pozyskanego mleka stwierdza się dużą zmienność pomiędzy poszczególnymi zwierzętami w stadzie w zakresie poziomu komórek somatycznych oraz komórek układu odpornościowego obecnych w analizowanym mleku (tabela 6). Średnia liczba komórek somatycznych (lks) w mleku wytypowanych krów w analizowanym stadzie, przed rozpoczęciem stosowania preparatu dippingowego, wynosiła 154 391,00. Przed dippingiem liczba krów, u których poziom lks mieścił się poniżej 100 tys. wynosiła 13 sztuk, u 8 krów lks znajdowała się w przedziale pomiędzy 100 a 400 tys. i tylko u dwóch sztuk lks przekraczała górną dopuszczalną normę 400 tys. Po 37.dniach stosowania ziołowego preparatu do dippingu strzyków przeciętna liczba komórek somatycznych w mleku w stadzie spadała do wartości 137 869,57. U 14 krów zaobserwowano obniżenie liczby komórek somatycznych w mleku, w tym u 9 sztuk był to spadek znaczny (o ponad połowę wartości wyjściowych). U jednej sztuki parametry odpowiedzi komórkowej w mleku nie uległy zmianie, zaś u 8 krów stwierdzono wzrost ilości ks w mleku, w tym u jednej był to wyraźny wzrost (z 359 tys. do 1 mln 043 tys.). Liczba limfocytów w mleku przed rozpoczęciem badań mieściła się w przedziale od 1600 do 130 450, przy średniej dla grupy doświadczalnej na poziomie 23 956,52 i wartości odchylenia standardowego 30 178,45. Podobnie jak w przypadku poziomu komórek somatycznych, po zakończeniu badań



liczba limfocytów w próbach ćwiartkowych w badanym stadzie uległa obniżeniu do wartości 19 745,22. Spadek ten stwierdzono u 14 sztuk w tym u 9 zwierząt była to znaczna reakcja ze strony układu odpornościowego. Pod względem liczby granulocytów w mleku reakcja ze strony układu immunologicznego poszczególnych krów po zakończonych badaniach była jeszcze wyraźniejsza. Przed dippingiem średnia dla grupy wynosiła 30 591,52, zaś ich zakres liczbowy mieścił się w granicy od 205,00 do 242 760,00, natomiast po zakończonym doświadczeniu ilość granulocytów obniżyła się do przeciętnej wartości 28 204,78 osiągając przedział 205,00 - 292 040,00. Po zastosowanym dippingu granulocyty obniżyły się u 14 sztuk, w tym u 7 krów spadek ten był bardzo wyraźny (np. z 33 480,00 do 40,00, z 39 960,00 do 1 640,00). Również dla makrofagów stwierdzono taką samą tendencję – ich poziom w grupie doświadczalnej po zakończonym dippingu uległ obniżeniu ze średniej wartości 67 753,91 do 55 836,82, spadek ich poziomu zaobserwowano u 14 sztuk, brak reakcji u jednej sztuki oraz wzrost u 8 krów.

Badania wymazów pochodzących ze strzyków krów w gospodarstwie I (tabela 7) w kierunku gronkowców (koagulazo ujemne) oraz pałeczek Gram ujemnych wykazała u wszystkich krów wrosty od miernych do średnio obfitych. Zakażenia wymienia wywoływane przez gronkowce koagulazo-ujemne mają przeważnie charakter subkliniczny, jednak wzrost liczby komórek somatycznych w mleku podczas zakażenia jest porównywalny ze wzrostem w zakażeniach wywołanych przez gronkowca złocistego. W badaniach wyodrębniono najczęściej wywołujące mastitis takie gatunki, jak: *S. xylosum*, *S. sciuri*. Zapalenia wymienia, w których czynnikiem etiologicznym są gronkowce koagulazo-ujemne, cechuje przewlekłość przebiegu. Niepowodzenia w leczeniu wynikają m.in. z wielolekooporności często obserwowanej wśród izolatów *Staphylococcus* spp. Po zastosowaniu dippingu preparatem 26a wykazano u 7 krów spadek stopnia wzrostu gronkowców do poziomu oceny wzrostu jako skąpy lub mierny. Dodatkowo nastąpił niemal całkowity zanik pałeczek Gram ujemnych u badanych krów. Na 9 sztuk tylko u jednej stwierdzono ich obecność na poziomie wzrostu miernego. Tym samym zastosowanie preparatu zdecydowanie poprawiło stan zdrowotny strzyków i ograniczyło rozwój patogenów. Analizy obecności innych patogenów oraz grzybów i pleśni wykazały istotne zmiany w stopniu rozwoju tych drugich z poziomu co najmniej średnio obfitego do rozwoju skąpego. Tym samym preparat przyczynił się do zahamowania ich rozwoju. Na 9 badanych krów pod kątem jakości mikrobiologicznej ich mleka stwierdzono w 7 próbach obecność gronkowców wywołujących mastitis u bydła mlecznego. Stopień ich rozwoju był od miernego w 4 badanych próbach do nawet wzrostu obfitego także dla 4 prób i tyłu samo szczepów. W jednej próbie odnotowano obecność *Staphylococcus aureus* na poziomie wzrostu miernego. Po zastosowaniu preparatu 26a do dippingu bydła odnotowano pośrednio zmiany w rodzaju występujących gronkowców i ich poziomie rozwoju w mleku. Nie odnotowano obecności gronkowca złocistego u żadnej krowy, jak również siła wzrostu gronkowców została obniżona o jeden poziom u 3 sztuk, utrzymana na tym samym poziomie miernym lub średnio obfitym u 4 sztuk oraz u jednej sztuki stwierdzono pojawienie się wcześniej nie odnotowywanych gronkowców. Poziom Pałeczek Gram ujemnych przed jak i po zastosowaniu preparatu był bardzo rzadko stwierdzany (2 sztuki). W trakcie badań nie stwierdzono w żadnej próbce mleka obecności pleśni oraz grzybów zarówno przed jak i po zastosowaniu dippingu. Stwierdzone patogeny zakaźne, tj. powszechne *Corynebacterium bovis*, mają zdolność do przetrwania w gruczole mlekowym i mogą powodować zapalenie, które zazwyczaj objawia się wzrostem liczby komórek somatycznych w mleku z zakażonych ćwiartek. W badaniach stwierdzono, że u jednej sztuki nastąpił spadek stopnia rozwoju, natomiast u kolejnej pozostał na stałym poziomie. Odnotowano także trzy nowe próby posiadające *Corynebacterium*.

W gospodarstwie II badaniami objętych było 14 sztuk krów mlecznych rasy polskiej holsztyńsko-fryzyskiej znajdujących się w laktacjach od II do V. Na podstawie przeprowadzonych badań – prób ćwiartkowych z pozyskanego mleka stwierdza się zmienność pomiędzy poszczególnymi zwierzętami w stadzie w zakresie poziomu komórek somatycznych oraz komórek układu odpornościowego



obecnych w analizowanym mleku. Średnia liczba komórek somatycznych (lks) w mleku wytypowanych krów w analizowanym stadzie, przed rozpoczęciem stosowania preparatu dippingowego, wynosiła 250 785,70. Przed dippingiem liczba krów, u których poziom lks mieścił się poniżej 100 tys. wynosiła 10 sztuk, u 1 krowy lks znajdowała się w przedziale pomiędzy 100 a 400 tys. i tylko u 3 sztuk lks przekraczała górną dopuszczalną normę 400 tys. Średni poziom limfocytów wynosił 41 473,70 i mieścił się z wyjątkiem trzech osobników w granicach do 50 tysięcy. W przypadku granulocytów średnio dla grupy poziom ich wynosił 5633,21 a makrofagów 70402,86. Tylko u 4 osobników poziom makrofagów był powyżej 100 tysięcy. Średni poziom komórek nabłonkowych wynosił 83 8480,71 i tylko u 2 osobników przekroczył 400 tysięcy.

Zastosowanie preparatu 26a jak wykazały badania mleka wykonane na urządzeniu BacSomatik skutkowało zmianami nie tylko poziomu lks w badanym gospodarstwie II, ale także ogólnej liczby bakterii (IBC) oraz ilości jednostek tworzących kolonie (CFU). Przed rozpoczęciem stosowania dippingu średnia lks mleka wynosił 213 600 komórek, natomiast po zakończeniu badań 219033,30. Tym samym stosowanie dippingu mogło przyczynić się do stabilizacji poziomu lks w mleku i hamować jego wzrost w badanym okresie. Biorąc pod uwagę ogólną liczbę bakterii (IBC) stwierdzono, że w badanym okresie kształtował się on stałym poziomie nie przekraczając 23 tysięcy czyli od 22 203,40 do 22 321,60. Natomiast średnia liczba jednostek tworzących kolonie (CFU) utrzymywała się na stałym poziomie 4 tysięcy w rozkładzie od 4457,53 przed zastosowaniem dippingu do 4314,60 po zakończeniu jego stosowania.

Tabela 6.

Badania poziomu komórek somatycznych w mleku krów przed i po zastosowaniu preparatu 26a – gospodarstwo I

Wyniki analiz mleka przed zastosowaniem dippingu						
	numer	lks	limfocyty	granulocyty	makrofagi	kom. nabł.
1	N 0539	359 000	61 030	71 800	122 060	104 110
2	N 0630	222 000	33 300	39 960	104 340	44 400
3	N 0636	38 000	6 080	755	30 400	765
4	N 1367	186 000	27 900	33 480	87 420	37 200
5	N 1713	25 000	4 000	495	20 000	505
6	N 1719	60 000	9 600	1 205	48 000	1 195
7	N 1730	225 000	33 750	40 500	105 750	45 000
8	N 2922	170 000	25 500	30 600	79 900	34 000
9	N 2953	93 000	14 880	1 865	74 400	1 855
10	N 4410	867 000	130 450	242 760	277 440	216 750
11	N 4417	32 000	5 120	635	25 600	645
12	N 4420	72 000	11 520	1 445	57 600	1 435
13	N 5542	43 000	6 880	865	34 400	855
14	N 6972	18 000	2 880	355	14 400	365
15	N 7050	10 000	1 600	205	8 000	195
16	N 7051	128 000	19 200	23 040	60 160	25 600
17	N 7884	59 000	9 440	1 185	47 200	1 175



Wyniki analiz mleka przed zastosowaniem dippingu						
	mumer	lks	limfocyty	granulocyty	makrofagi	kom. nabł.
18	N 8493	484 000	72 600	135 520	154 880	121 000
19	N 8500	21 000	3 360	1 675	16 800	1 685
20	N 8502	22 000	3 520	435	17 600	445
21	N 8518	36 000	5 760	725	28 800	715
22	N 8523	105 000	15 750	18 900	49 350	21 000
23	N 8551	276 000	46 920	55 200	93 840	80 040
	średnia	154 391,30	23 958,26	30 591,52	67 753,91	32 133,41
	sd	197 952,41	30 177,57	56 477,06	60 103,39	54 616,06

Wyniki analiz mleka po zastosowaniu dippingu						
	mumer	lks	limfocyty	granulocyty	makrofagi	kom. nabł.
1	N2 0539	1 043 000	125 160	292 040	187 740	438 060
2	N2 0630	82 000	13 120	1 640	65 600	1 640
3	N2 0636	11 000	1760	220	8 800	220
4	N2 1367	2 000	320	40	1 600	40
5	N2 1713	8 000	1 280	185	6 400	175
6	N2 1719	54 000	8 640	1 080	43 200	1 080
7	N2 1730	38 000	6 080	755	30 400	765
8	N2 2922	34 000	5 440	675	27 200	685
9	N2 2953	202 000	30 300	36 360	94 940	40 400
10	N2 4410	133 000	19 950	23 940	62 510	26 600
11	N2 4417	99 000	15 840	44 700	79 200	44 700
12	N2 4420	56 000	8 960	1 115	44 800	1 125
13	N2 5542	41 000	6 560	820	32 800	820
14	N2 6972	154 000	23 100	27 720	72 380	30 800
15	N2 7050	10 000	1 600	205	8 000	195
16	N2 7051	185 000	27 750	33 300	86 950	37 000
17	N2 7884	24 000	3 840	475	19 200	485
18	N2 8493	151 000	22 650	27 180	70 970	30 200
19	N2 8500	147 000	22 050	26 460	69 090	29 400
20	N2 8502	5 000	800	100	4 000	100
21	N2 8518	202 000	30 300	36 360	94 940	40 400
22	N2 8523	233 000	34 950	41 940	109 510	46 600
23	N2 8551	257 000	43 690	51 400	87 380	74 530
	średnia	137 869,57	19 745,22	28 204,78	55 836,82	36 783,48
	sd	213 243,20	26 177,44	60 275,96	44 888,02	90 094,52



Tabela 7.

Badania mikrobiologiczne strzyków (wymaz) w kierunku gronkowców oraz pałeczek Gram ujemnych przed oraz po zastosowaniu preparatu 26a – gospodarstwo I.

numer krowy	Przed zastosowaniem dippingu				Po zastosowaniu dippingu			
	gronkowce	Nasilenie wzrostu	Pałeczki G-	Nasilenie wzrostu	gronkowce	Nasilenie wzrostu	Pałeczki G-	Nasilenie wzrostu
630	<i>Staphylococcus xylosus</i>	++	<i>Acinetobacter spp</i>	++	<i>Staphylococcus chromogenes</i>	+		
	<i>Staphylococcus sciuri</i>	++			<i>Staphylococcus aureus</i>	++		
636	<i>Staphylococcus xylosus</i>	++++	<i>Acinetobacter spp</i>	++	<i>Staphylococcus sciuri</i>	+	<i>Acinetobacter spp.</i>	++
1367	<i>Staphylococcus xylosus</i>	++	<i>Acinetobacter spp</i>	++	<i>Staphylococcus chromogenes</i>	++		
	<i>Staphylococcus sciuri</i>	+			<i>Staphylococcus hominis</i>	+		
					<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	+		
1730	<i>Staphylococcus xylosus</i>	+++	<i>Pseudomonas spp</i>	+++	<i>Staphylococcus xylosus</i>	++		
2953	<i>Staphylococcus sciuri</i>	+++	<i>Acinetobacter spp</i>	++	<i>Staphylococcus sciuri</i>	++		
			<i>Enterobacter spp</i>	++				
4417	<i>Staphylococcus xylosus</i>	++++	<i>Acinetobacter spp</i>	++	<i>Staphylococcus chromogenes</i> <i>Staphylococcus sciuri</i>	+		
7050	<i>Staphylococcus sciuri</i>	++	<i>Acinetobacter spp</i>	++	<i>Staphylococcus sciuri</i>	+		
	<i>Staphylococcus xylosus</i>	++						
7884	<i>Staphylococcus xylosus</i>	+++	<i>Acinetobacter spp</i>	++	<i>Staphylococcus hominis</i>	+		
	<i>Staphylococcus sciuri</i>	++			<i>Staphylococcus sciuri</i>	++		
8551			<i>Acinetobacter spp</i>	+				



SZKOŁA GŁÓWNA
GOSPODARSTWA
WIEJSKIEGO

Szkoła Główna
Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Katedra Roślin Warzywnych i Leczniczych,
Instytut Nauk Ogrodniczych

STRESZCZENIE

Warzywnictwo ekologiczne, w tym uprawa ziół:
badania w zakresie określenia źródeł oraz przyczyn występowania w surow-
cach ekologicznych środków niedopuszczonych do stosowania w rolnictwie
ekologicznym. Określenie dobrych praktyk, standardów postępowania, oprac-
owanie przewodnika wraz z wytycznymi w zakresie przeciwdziałania takim
przypadkom

KIEROWNIK PROJEKTU:

Dr hab. Katarzyna Bączek, prof. SGGW

WYKONAWCY:

Prof. dr hab. Zenon Węglarz

Dr Olga Kosakowska

Dr inż. Ewelina Pióro-Jabrucka

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi JPR.re.027.1.2021
z dn. 2.04.2021 r.

Warszawa, 2021r.



WSTĘP I CEL BADAŃ

Surowce zielarskie, w mniej lub bardziej przetworzonej postaci, samodzielnie lub jako komponenty, wykorzystywane są do produkcji leków, wyrobów spożywczych, suplementów diety oraz kosmetyków. Z roku na rok rośnie liczba tych produktów również w segmencie produktów ekologicznych. Wg naszych szacunków, polskie firmy zielarskie skupują corocznie około 400 surowców z certyfikatem ekologicznym, zbieranych z roślin dziko rosnących. Zdarza się, że są one notyfikowane na obecność substancji niedopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym. W znacznym stopniu związane jest to z wysokim i wyraźnie rosnącym zapotrzebowaniem na te surowce, zarówno na rynku krajowym jak i zagranicznym. Tak duża liczba pozyskiwanych ziół w jakości ekologicznej z roślin dziko rosnących wymaga szczególnych działań na wszystkich etapach ich zbioru i przetwarzania. Jednym z tych działań jest monitorowanie obecności substancji niedopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym, a także aktywne przeciwdziałanie tej obecności.

Badania w ramach niniejszego projektu realizowane są w Katedrze Roślin Warzywnych i Leczniczych (KRWiL) od 2016r. Ich nadrzędnym celem jest opracowanie zasad dobrej praktyki ekologicznego zbioru dziko rosnących roślin leczniczych i pozbiornego postępowania z surowcami pochodzącymi z tych roślin, zgodnie z wymogami określonymi w Rozporządzeniu Rady (WE) nr 834/2007.

Ważnym elementem dotychczasowych prac było podjęcie próby identyfikacji źródeł oraz przyczyn występowania w surowcach zielarskich substancji niedozwolonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym. Wyniki badań z poprzednich lat wskazują, że gromadzenie się pozostałości pestycydów przebiega w odmienny sposób w zależności od gatunku oraz organu surowcowego rośliny (typu surowca), może być także związane z obróbką pozbiorną pozyskiwanych surowców. Dlatego też w 2021r. podjęto badania dotyczące wpływu temperatury suszenia wybranych surowców zielarskich na obecność i zawartość w nich pozostałości pestycydów (podzadanie 1.).

Równolegle prowadzone były badania terenowe dotyczące określenia zasad zrównoważonego, ekologicznego pozyskiwania surowców z roślin dziko rosnących. Polegały one na poszukiwaniu zależności pomiędzy rodzajem stanowiska naturalnego, a wydajnością surowcową poszczególnych gatunków i ich odnawialnością. W 2021 r. badaniami objęto sześć gatunków – były to drzewa i krzewy stanowiące istotne źródło surowców zielarskich (podzadanie 2.).

W ramach projektu, w roku 2021 przeprowadzono również szkolenia dla osób biorących udział w ekologicznej produkcji ziół, w zakresie pozyskiwania ekologicznych surowców zielarskich z roślin dziko rosnących, czynników wpływających na ich jakość oraz możliwość wykorzystania tych surowców w gospodarstwie ekologicznym (podzadanie 3).

PODZADANIE 1

Wpływ temperatury suszenia na kumulowanie pozostałości pestycydów w surowcach zielarskich typu kwiat i owoc.

Badania prowadzono na kwiatach i owocach bzu czarnego. Surowce te pochodziły z roślin uprawianych na polu doświadczalnym KRWiL w Wilanowie-Zawadach (Fot. 1). W okresie wegetacji, w ich uprawie zastosowano następujące środki ochrony roślin:

- herbicyd (Roundup - glifosat),
- insektycydy: DEET; Dursban (chloropiryfos),
- fungicydy: Signum (boskalid i piraklostrobina); Ambrossio (tebuconazol).



Pierwszy zabieg ww. środkami wykonany został przed kwitnieniem, a drugi – na początku zawiązywania owoców. Kwiaty zbierano na początku pełni kwitnienia, a owoce w fazie pełnej dojrzałości (w pełni wybarwione). Badaniami objęto surowce:

- świeże, po ich 2-3 dniowym składowaniu (odzwierciedlenie sytuacji mającej miejsce w praktyce, gdy przed odbiorem surowca przez pracownika punktu skupu i przystąpieniem do jego suszenia surowiec ten jest leżakowany w pomieszczeniach gospodarskich),
- wysuszone w temp. 40° i 70°C (najczęściej stosowane temperatury suszenia surowców zielarskich).

Analizy surowców na obecność pozostałości pestycydów wykonane zostały w zewnętrznym, akredytowanym laboratorium urzędowym w zakresie rolnictwa ekologicznego, a ocena zawartości związków polifenolowych przeprowadzona została w laboratoriach KRWiL, SGGW. W kwiatach oceniono ogólną zawartość kwasów polifeonolowych i polifenoli ogółem, a w owocach - ogólną zawartość kwasów polifeonolowych, garbników i polifenoli ogółem. Analizy te wykonano zgodnie z metodykami zawartymi w Farmakopei Polskiej XI.



Fot.1. Ogólny widok doświadczenia – plantacja bzu czarnego na polu doświadczalnym KRWiL w Wilanowie-Zawadach (5-letnie drzewka).

KWIATY

Tabela 1.

Wpływ temperatury suszenia na zawartość użytych w badaniach środków ochrony roślin (mg/kg).

Środki ochrony roślin	Surowiec świeży	Surowiec wysuszony w 40°C	Surowiec wysuszony w 70°C
Roundup	ns	ns	ns
Ambrossio (fungicyd) - tebuconasol	0,089±0,045	0,18±0,09	0,19±0,10
Signum (fungicyd) - boskalid - piraklostrobina	0,057±0,028 ns	0,13±0,07 0,011±0,006	0,065±0,033 0,009±0,005
Dursban (insektycyd) - chloropiryfos	ns	ns	ns
Mugga (insektycyd) - DEET	13,4±6,7	29,0±14,5	12,9±6,5

ns. - nie stwierdzono obecności pestycydu

**Tabela 2.**

Wpływ temperatury suszenia i użytych w badaniach środków ochrony roślin na ogólną zawartość kwasów polifenolowych (%).

Środki ochrony roślin	Surowiec świeży	Surowiec wysuszony w 40°C	Surowiec wysuszony w 70°C
Roundup	0,17	1,16	1,58
Ambrossio (fungicyd) - tebuconasol	0,18	1,16	1,47
Signum (fungicyd) - boskalid - piraklostrobina	0,16	1,08	1,57
Dursban (insektycyd) - chloropiryfos	0,14	1,09	1,45
Mugga (insektycyd) - DEET	0,15	1,16	1,46
Średnio	0,16c	1,13b	1,51a

Tabela 3.

Wpływ temperatury suszenia i użytych w badaniach środków ochrony roślin na zawartość polifenoli ogółem (%).

Środki ochrony roślin	Surowiec świeży	Surowiec wysuszony w 40°C	Surowiec wysuszony w 70°C
Roundup	0,62	2,96	2,34
Ambrossio (fungicyd) - tebuconasol	0,71	3,02	2,38
Signum (fungicyd) - boskalid - piraklostrobina	0,70	3,03	2,54
Dursban (insektycyd) - chloropiryfos	0,68	2,86	2,51
Mugga (insektycyd) - DEET	0,68	2,87	2,48
Średnio	0,68c	2,95a	2,45b



OWOCE

Tabela 4.

Wpływ temperatury suszenia na zawartość użytych w badaniach środków ochrony roślin (mg/kg).

Środki ochrony użyte w badaniach	Surowiec świeży	Surowiec wysuszony w 40°C	Surowiec wysuszony w 70°C
Roundup	ns	ns	ns
Ambrossio (fungicyd) - tebuconasol	0,075±0,038	0,41±0,21	0,22±0,011
Signum (fungicyd) - boskalid - piraklostrobina	0,063±0,032 0,007±0,004	0,21±0,11 0,028±0,014	0,16±0,08 0,018±0,009
Dursban (insektycyd) - chloropiryfos	0,013±0,007	0,018±0,009	0,007±0,004
Mugga (insektycyd) - DEET	3,9±2,0	12,1±6,1	11,0±5,5

ns. - nie stwierdzono obecności pestycydu

Tabela 5.

Wpływ temperatury suszenia i użytych w badaniach środków ochrony roślin na ogólną zawartość kwasów polifenolowych (%).

Środki ochrony użyte w badaniach	Surowiec świeży	Surowiec wysuszony w 40°C	Surowiec wysuszony w 70°C
Roundup	0,10	0,94	1,23
Ambrossio (fungicyd) - tebuconasol	0,08	1,29	1,13
Signum (fungicyd) - boskalid - piraklostrobina	0,07	1,03	1,04
Dursban (insektycyd) - chloropiryfos	0,13	1,14	1,12
Mugga (insektycyd) - DEET	0,09	0,96	1,08
Średnio	0,09b	1,07a	1,12a

**Tabela 6.**

Wpływ temperatury suszenia i użytych w badaniach środków ochrony roślin na ogólną zawartość garbników (%).

Środki ochrony użyte w badaniach	Surowiec świeży	Surowiec wysuszony w 40°C	Surowiec wysuszony w 70°C
Roundup	0,17	0,59	1,01
Ambrossio (fungicyd) - tebuconasol	0,12	0,68	0,70
Signum (fungicyd) - boskalid - piraklostrobina	0,12	0,66	0,82
Dursban (insektycyd) - chloropiryfos	0,22	0,91	0,63
Mugga (insektycyd) - DEET	0,16	0,54	0,62
Średnio	0,16b	0,64a	0,76a

Tabela 7.

Wpływ temperatury suszenia i użytych w badaniach środków ochrony roślin na zawartość polifenoli ogółem (%).

Środki ochrony użyte w badaniach	Surowiec świeży	Surowiec wysuszony w 40°C	Surowiec wysuszony w 70°C
Roundup	0,47	1,71	2,45
Ambrossio (fungicyd) - tebuconasol	0,36	2,15	2,09
Signum (fungicyd) - boskalid - piraklostrobina	0,38	1,85	2,03
Dursban (insektycyd) - chloropiryfos	0,61	1,86	2,17
Mugga (insektycyd) - DEET	0,44	2,37	1,98
Średnio	0,45b	1,99a	2,14a



WNIOSKI

Uzyskane wyniki (Tabela 1-7) pozwalają na sformułowanie wniosków dotyczących przyczyn występowania w surowcach zielarskich substancji niedopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym, a mianowicie:

1. Prognozując jakość surowców zielarskich, oprócz stosowania się do ogólnych zaleceń zbioru tych surowców, warto (przynajmniej w początkowym okresie włączania do obszarów ekologicznego zbioru nowych terenów) dokonać wstępnej weryfikacji jakości surowców (działanie ostrożnościowe). U drzew i krzewów, u których surowcem zielarskim są zarówno kwiaty jak i owoce, silniej gromadzącymi pozostałości pestycydów wydają się być kwiaty. Jako surowiec typowo leczniczy powinien on podlegać bardziej gruntownej kontroli jakościowej.
2. Uzyskane wyniki jasno wskazują na kilkakrotnie wyższą zawartość pozostałości pestycydów w surowcach suchych (po ich wysuszeniu w 40 i 70 °C) w porównaniu do tego samego surowca przed suszeniem. Co więcej, obecność niektórych z tych substancji ujawniono dopiero po wysuszeniu surowca (w surowcu świeżym były one niewykrywalne). Wiąże się to oczywiście z uwodnieniem tkanek. Należy na to zwracać szczególną uwagę wtedy, kiedy istnieje podejrzenie, że surowiec mógł być przechowywany w warunkach niewłaściwej temperatury i wilgotności, w pomieszczeniu niewłaściwie wietrzonym. W przypadku większości użytych w badaniach środków chemicznych (tebuconazol, boskalid, piraklostrobina, chloropiryfos) ich zawartość malała w surowcach przy suszeniu w wyższej temperaturze (70 °C), co związane było prawdopodobnie już z częściowym rozpadem tych związków.
3. Przeprowadzone badania wskazują, że do zanieczyszczenia surowca zielarskiego substancją DEET, poza bezpośrednim kontaktem z preparatem zawierającym DEET, może dochodzić w warunkach, kiedy surowiec ten znajduje się w tym samym pomieszczeniu, w którym znajdują się inne surowce nim zanieczyszczone. Jest to możliwe ze względu na wysoką lotność tego preparatu, łatwo przemieszczającego się w suszarniach i pomieszczeniach magazynowych, zwłaszcza w wyższych temperaturach.

PODZADANIE 2

Opracowanie zasad ekologicznego, zrównoważonego zbioru surowców zielarskich z wybranych dziko rosnących roślin leczniczych.

Celem niniejszej pracy było określenie wydajności surowcowej wybranych dziko rosnących gatunków drzew i krzewów dostarczających surowców zielarskich, pozyskiwanych w jakości ekologicznej. Szczegółowe prace wykonane zostały na: śliwie tarninie (*Prunus spinosa* L.) – kwiat i owoc tarniny; bzie czarnym (*Sambucus nigra* L.) – kwiat i owoc bzu czarnego; brzozie (*Betula* sp.) – liście brzozy; lipie drobnolistnej (*Tilia cordata* Mill) – kwiat lipy; sosnie zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) – pączki sosny; jałowcu pospolitym (*Juniperus communis* L.) – owoc jałowca. Badania prowadzono głównie na terenie wschodniej i południowo-wschodniej części naszego kraju. Do badań wytypowano wyraźnie różniące się stanowiska naturalne poszczególnych gatunków. Określona została zależność pomiędzy rodzajem stanowiska (grunty przyleśne i grunty wyłączone z uprawy i nieuprawne obszary przyrzeczne), a jego wydajnością surowcową (masą surowca z określonej objętości rośliny). Na stanowiskach tych wykonana została podstawowa dokumentacja fitosocjologiczna oraz fotograficzna. Na zebranych, powietrznie suchym materiale roślinnym, w próbach średnich mieszanych wykonano analizy chemiczne na zawartość głównych grup związków biologicznie aktywnych. Przeprowadzone obserwacje i analizy pozwoliły na opracowanie materiałów szkoleniowych (tzw. metodyki) w postaci zbiorczych tabel prezentujących zalecenia dotyczące zbioru ww. surowców zielarskich, zgodne z zasadami rolnictwa ekologicznego. Biorąc pod uwagę ograniczenia wydawnicze, szczegółowe wyniki badań oraz ich omówienie przedstawiono jedynie dla śliwy tarniny.



Śliwa tarnina (*Prunus spinosa* L.)

Śliwa tarnina występuje w Polsce zarówno na niżu jak i w rejonach podgórskich. Tworzy zwarte zarośla na skrajach lasów, przydrożach i na nieużytkach, najczęściej o powierzchni kilkuset m². Na stanowiskach naturalnych towarzyszy jej często dziki bez czarny, głóg i dzika róża oraz byliny takie jak pokrzywa, krwawnik, bylica czy wrotycz (Tabela 18, Tabl. 1). W celu określenia wydajności surowcowej, do badań wytypowano możliwie jak najbardziej zróżnicowane stanowiska tej rośliny. Na stanowiskach tych wycinano pędy z objętości korony krzewów około 0,125 m³ (w trzech powtórzeniach), suszono je, a po wyschnięciu kwiatów, osmykiwano je oddzielając od pędów. Masę suchych kwiatów – a dokładniej – wydajność surowcową tarniny z przeznaczeniem na kwiat z objętości 0,125 m³ dla łatwiejszego prognozowania wielkości zbioru przeliczano na objętość 1 m³ korony krzewu. W przypadku owoców postępowano podobnie, przy czym bardzo trudno jest oszacować wydajność owoców tarniny z krzewów ze względu na wrażliwość kwiatów na przemarzanie i bardzo zróżnicowane owocowanie w poszczególnych latach. Często ze względu na całkowite zniszczenie kwiatów przez przymrozki krzewy tarniny nie owocują w ogóle. Biorąc pod uwagę zasady rolnictwa ekologicznego, przy zbiorze surowców tarniny (wycinanie pędów), nie należy wycinać wszystkich pędów, lecz maksymalnie 30-40%, tak aby nie osłabić roślin. Zbiór zgodny z zasadami rolnictwa ekologicznego nie powinien bowiem naruszać równowagi siedliska naturalnego, ani narażać populacji na zanikanie.

Wg obserwacji przeprowadzonych w niniejszej pracy wydajność surowcowa śliwy tarniny z przeznaczeniem na kwiat wynosi około 200 g suchego surowca z 1 m³, a na owoc do 1 kg suchego surowca z 1 m³ korony krzewu (Tab. 9-10). Są to surowce fenolowe. Zawartość tych związków w badanych surowcach była jednak dość zróżnicowana (Tab. 11-12).

Tabela 8.

Charakterystyka wybranych stanowisk naturalnych śliwy tarniny.

stanowisko	koordynaty	typ stanowiska	powierzchnia	gatunki towarzyszące	ilościowość tarniny
Czechów	N 50 34 523 E 020 34 390	n i e u ż y t e k przy drodze śródpolnej	200 m ²	wierzba, mniszek lekarski, krwawnik pospolity, trawy	3
Kije	N 50 36 492 E 020 34 456	n i e u ż y t e k za murem cementarza	400 m ²	podbiał pospolity, mniszek lekar- ski, pokrzywa zwyczajna, bank zwyczajna, trawy	4
Ostoja	N 50 35 454 E 020 37 263	dawne wyro- bisko gipsów O b s z a r S p e c j a l n e j Ochrony Siedlisk Natura 2000	150 m ²	miłek wiosenny, wilżyna ciernista, mniszek lekarski, trawy	3
Chruścice	N 50 34 112 E 020 39 410	z a r o ś l a śródpolne	200 m ²	dziki bez czarny, wierzba, trawy	4



stanowisko	koordynaty	typ stanowiska	powierzchnia	gatunki towarzyszące	ilościowość tarniny
Radwan	N 50 70 323 E 021 28 183	droga przyleśna	200 m ²	róża dzika, sosna pospolita, wilczomlecz, jeżyna, baldaszkowate, trawy, brzoza omszona, babka lancetowata, mniszek lekarski, poziomka pospolita, krwawnik pospolity, dąb szypułkowy	4
Chodeń	N 51 08 420 E 022 01 140	okrajek leśny	150 m ²	brzoza, dąb, wierzba, pokrzywa, babka zwyczajna, krwawnik pospolity	4
Niezdów	N 51 09 047 E 021 56 264	śródpolna droga	170 m ²	wierzba, mniszek lekarski, pokrzywa zwyczajna, trawy	3
Jaćmierz	N 49 37 434 E 022 018 76	r o z l e g ł y nieużytek na wzniesieniu	1000 m ²	róża dzika, sosna pospolita, jeżyna fałdowana, selerowate, trawy, poziomka zwyczajna, krwawnik pospolity, dąb szypułkowy, marchew dzika, bukwica	3
Lipowiec	N 49 25 019 E 021 147 099	droga przy strumieniu	120 m ²	ostrożeń polny, koniczyna, pokrzywa zwyczajna, krwawnik pospolity, wierzba biała, wierzba iwa	3
Łągów	N 50 78 227 E 021 092 015	nieużytek	600 m ²	koniczyna, poziomka zwyczajna, krwawnik pospolity, dzika jabłoń, świerzbica polna, przetacznik kłosowy, dziewanna, cykoria podróżnik,	3
Drohiczyn	N 52 24 450 E 022 240 550	zwarte zarośla nad Bugiem	1000 m ²	krwawnik pospolity, babka zwyczajna, grusza, trawy, mniszek lekarski	4
Ostrożany	N 52 51 670 E 022 650 023	z a r o ś l a przydrożne	400 m ²	jabłoń, grusza, cykoria podróżnik, krwawnik pospolity, mniszek pospolity, trawy	3
Górki	N 50 37 472 E 020 34 443	z a r o ś l a przy borze sosnowym	300 m ²	dziki bez czarny, głóg, dzika róża, brzoza brodawkowata, sosna zwyczajna, wrotycz pospolity	4

Tabela 9.

Wydajność surowcowa śliwy tarniny z przeznaczeniem na kwiat.

Typ stanowiska	Sucha masa kwiatów z objętości 0,125m ³ (g)	Sucha masa kwiatów możliwa do pozyskania z 1m ³ (g)
Skraj lasu mieszanego	25,6	205
Zwarte zarośla nad strumieniem	36,8	295
Przydroże	14,4	115



Zarośla śródpolne	18,7	150
Nieużytkowany nasyp kolejowy	22,2	178
Nieużytek	31,2	250

Tabela 10.

Wydajność surowcowa śliwy tarniny z przeznaczeniem na owoc.

Typ stanowiska	Sucha masa owoców z objętości 0,125m ³ (kg)	Sucha masa owoców możliwa do pozyskania z 1 m ³ (kg)
Zwarte zarośla na wzniesieniu	0,13	1,05
Zarośla śródpolne	0,15	1,18
Zarośla na brzegu lasu mieszanego	0,08	0,63

Tabela 11.

Zawartość związków biologicznie czynnych w kwiatach śliwy tarniny (wybrane stanowiska) (%)

Populacja	Kwasy fenolowe	Flawonoidy	Polifenole ogółem
Czechów	0,36	0,11	3,02
Kije	0,52	0,12	2,99
Ostoja	0,41	0,11	3,00
Chruścice	0,52	0,08	3,34
Radwan	0,35	0,18	3,12
Chodeń	0,34	0,08	2,66
Niezdów	0,30	0,14	1,99
Górki	0,39	0,09	3,12

Tabela 12.

Zawartość związków biologicznie czynnych w owocach śliwy tarniny (wybrane stanowiska) (%)

Populacja	Kwasy fenolowe	Garbniki	Polifenole ogółem
Jaćmierz	0,44	1,09	2,19
Lipowiec	0,65	1,22	2,56
Łągów	0,89	1,03	2,46
Czechów	0,49	0,89	1,76
Kije	0,99	0,96	2,11
Ostoja	1,12	1,15	2,06
Chruścice	0,85	1,26	2,14
Górki	1,06	1,36	1,93
Drohiczyn	0,65	1,15	1,75
Ostrożany	0,20	1,17	2,13

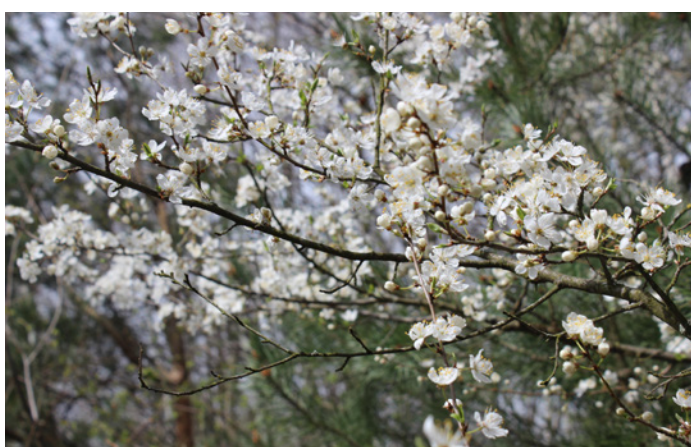


ŚLIWA TARNINA (*Prunus spinosa* L.)

Nazwy lokalne:	Ciernik, ciernie, tarka, tarn, tarnina
Rodzina:	Różowate (Rosaceae)
Opis rośliny:	Krzew tworzący gęste zarośla, silnie rozgałęziony, ciernisty, dorastający do ok. 3 m, z licznymi odrostami. Pędy ciemnobrunatne, niekiedy czerwone. Liście ogonkowe, eliptyczno-jajowate, ostro zakończone, o piłkowanym brzegu. Kwitnie bardzo obficie przed rozwojem liści, w marcu-kwietniu. Kwiaty promieniste, pachnące, o śnieżno-białych płatkach i żółtych pręcikach. Owocem jest ciemnoniebieski, kulisty pestkowiec pokryty nalotem woskowym.
Występowanie (typy stanowisk):	Występuje na brzegach lasów, w zaroślach, przy rowach, na miedzach, słonecznych zboczach. Preferuje stanowiska nasłonecznione oraz podłoże zasobne w wapń. Tworzy krzewiaste zbiorowiska otulinowe oraz zakrzewienia śródpolne.
Surowiec:	Kwiat tarniny (<i>Flos Pruni spinosae</i>), owoc tarniny (<i>Fructus Pruni spinosae</i>)
Główne związki biologicznie czynne:	Zarówno kwiaty jak i owoce tarniny są bogatym źródłem związków fenolowych. Kwiaty zawierają głównie flawonoidy (m.in. kwercetynę, kemferol, ramnozyl kemferolu), a także leukoantocyjanidyny, garbniki i pektyny. Owoce są bogate w garbniki, flawonoidy, antocyjany, oraz kwasy organiczne i witaminę C.
Zbiór:	Kwiaty zbiera się w początkowym okresie kwitnienia (przełom marca i kwietnia), w bezdeszczowe dni, po obeschnięciu rosy. W celu pozyskania większej ilości surowca ścina się sekatorem ukwiecone gałązki, z których po wysuszeniu otrzepuje się kwiaty. Można także osmykiwać kwiaty z gałązek ręcznie (grube rękawice ze względu na liczne kolce na pędach). Dobrej jakości surowiec powinien składać się z pąków kwiatowych i kwiatów o kremowo-białej barwie, bez domieszek. Owoce pozyskuje się w fazie pełnej dojrzałości (wrzesień/październik), przed przymrozkami. Zbiera się je strząsając na płachty rozłożone wokół krzewów lub ręcznie bezpośrednio z pędów. Owoce należy jak najszybciej wysuszyć w temperaturze ok 60 °C; dobrze wysuszone owoce powinny być niemal czarne.
Wydajność:	kwiaty – 0,1-0,2 kg suchego surowca z objętości 1m ³ korony krzewu; owoce – 0,4-1,0 kg suchego surowca z objętości 1m ³ korony krzewu
Zagrożenia:	Roślina powszechnie występująca, niezagrożona wyginieciem. Uwagi dotyczące miejsca zbioru: surowce należy zbierać ze stanowisk oddalonych od zabudowań gospodarczych oraz upraw konwencjonalnych.



Tabl. 1.
Śliwa tarnina na stanowiskach naturalnych oraz jej surowce





PODZADANIE 3

Szkolenia w zakresie pozyskiwania i obróbki pozbiorczej ekologicznych surowców zielarskich pochodzących ze stanowisk naturalnych.

W roku 2021 przeprowadzono szkolenia dla pracowników służby rolnej (ODR-y), podmiotów produkujących ekologiczne surowce zielarskie (m.in. zbieraczy ziół i pracowników punktów skupu) oraz rolników. We współpracy z Lubelskim Ośrodkiem Doradztwa Rolniczego (LODR) w Końskowoli zorganizowano i przeprowadzono 2-dniowe warsztaty szkoleniowe, pt. „Jakość ekologicznych surowców zielarskich i ich wykorzystanie w gospodarstwie domowym”. Część teoretyczna została przedstawiona w ośrodku szkoleniowym LODR, a praktyczna na stanowiskach naturalnych na terenie Roztocza, gdzie pozyskiwane są ekologiczne surowce zielarskie oraz w gospodarstwie ekologicznym w miejscowości Czernięcin Poduchowny, w którym prowadzony jest skup tych surowców (Fot. 2 i 3). Informacje o przeprowadzonych warsztatach zamieszczono na stronie internetowej LODR w Końskowoli (http://www.lodr.konskowola.pl/www_m/index.php/1987-jakosc-ekologicznych-surowcow-zielarskich-i-ich-wykorzystanie-w-gospodarstwie-domowym).

W 2021r. przeprowadzone zostało także szkolenie dla zbieraczy ziół i pracowników punktów skupu firmy Runo w Hajnówce.



Fot. 2.
Szkolenie teoretyczne – LODR w Końskowoli



Fot. 3.
Szkolenie terenowe – Roztocze



Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Wydział Nauk o Zwierzętach
Samodzielny Zakład Ichtiologii
i Biotechnologii Akwakultury¹
Wydział Medycyny Weterynaryjnej
Katedra Patologii i Diagnostyki
Weterynaryjnej²

STRESZCZENIE

Przetwórstwo produktów roślinnych i zwierzęcych metodami ekologicznymi. Optymalizacja technologii procesów przetwórstwa mięsa, mleka i produktów akwakultury z jednoczesnym wydłużeniem trwałości przechowalniczej

KIEROWNIK TEMATU:

dr inż. Mirosław Cieśla¹

ZESPÓŁ BADAWCZY:

dr inż. Jerzy Śliwiński¹, mgr inż. Hubert Szudrowicz, dr Borys Błaszczak²

Decyzja Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi: JPR.re.027.1.2021 z dnia 08.04.2021 r.



Celem badań zaplanowanych do realizacji w 2021 roku w ramach projektu „Przetwórstwo produktów roślinnych i zwierzęcych metodami ekologicznymi. Optymalizacja technologii procesów przetwórstwa mięsa, mleka i produktów akwakultury z jednoczesnym wydłużeniem trwałości przechowalniczej. Opracowanie zbioru wytycznych w formie przewodnika dla producentów” było określenie jakości mięsa ekologicznych karpí handlowych w zależności od lokalizacji obiektu hodowlanego przy ujednocionej metodzie chowu, wpływu transportu i przetrzymywania ekologicznych karpí konsumpcyjnych w wodzie o niskiej temperaturze (5°C) na jakość ich mięsa oraz wpływu różnych metod uboju na jakość ich mięsa, jako potencjalnego surowca do dalszego przetwórstwa jak również do bezpośredniego spożycia przez klientów końcowych, zakupujących ekologiczne ryby.

1. Teren badań.

Obserwacje dotyczące ekologicznego chowu konsumpcyjnych karpí prowadzono w czterech obiektach stawowych, posiadających certyfikat zgodności toku produkcji z wymogami ekologicznej akwakultury w Unii Europejskiej:

- A)** - Obiekt Walendów RZD Żabieniec IRS Olsztyn – roczna produkcja certyfikowanych karpí ekologicznych w ilości 15-18 ton
- B)** - Obiekt Stare Byliny – roczna produkcja certyfikowanych karpí ekologicznych w ilości 5-10 ton
- C)** - Obiekt Rytwiany – roczna produkcja certyfikowanych karpí ekologicznych 12-15 ton
- D)** - Obiekt Zawólcze – roczna produkcja certyfikowanych karpí ekologicznych 60-80 ton

2. Materiał, metodyka i harmonogram badań.

We wszystkich czterech obiektach stawowych objętych badaniami wychów karpí ekologicznych w stawach objętych analizą odbywał się z obsady narybkiem na handlówkę, czyli odchowywane w dwuletnim cyklu produkcyjnych.

Gęstość obsady w stawach objętych analizami była zbliżona i wynosiła 400-600 szt./ha narybku, o masie jednostkowej w momencie obsady w granicach 120 – 130g/szt.

Karpie dokarmiane były certyfikowaną ekologiczną paszą zbożową. Wyjątek stanowił obiekt Walendów, w którym od początku lata wystąpiła wręcz inwazja kormoranów, których dziennie było na obiekcie od 50 do nawet 200 sztuk jednocześnie. Pomimo posiadanego z RDOŚ zezwolenia na działania ochronne i zwalczanie ekspansji kormoranów, działania te były bardzo utrudnione, co w efekcie doprowadziło do bardzo niewielkiego zainteresowania obsadzonych karpí paszą. Była ona pobierana przez ryby bardzo nieregularnie, dlatego też już w czerwcu zaprzestano prób dokarmiania. Na pozostałych obiektach, zgodnie z przyjętą metodyką, w okresie do czerwca zboże podawano w postaci płatków, uzyskiwanych poprzez przepuszczenie ziarna przez gniotownik. Od lipca do końca sezonu wzrostowego ryby dokarmiane były całym ziarnem. Paszę zadawano co drugi dzień, według wcześniej sporządzonego preliminarza. Wielkość dawek pokarmowych była na bieżąco korygowana w powiązaniu z przyrostami karpí, określanymi na podstawie systematycznie prowadzonych połowów kontrolnych.

W analizie wyników gospodarczych uwzględniono następujące parametry:

- przeżywalność (S w %) - obliczona jako iloraz sztuk odłowionych i obsadzonych x 100%
- średnia masa ryby odłowionej (g/szt.) – ustalana na podstawie indywidualnych pomiarów minimum 30 sztuk ryb



- produkcja (w kg/ha)
- współczynnik pokarmowy gospodarczy (f) – obliczony jako iloraz ilości skarmionej paszy i przyrost ryb odłowionych ze stawu
- współczynnik kondycji Fultona obliczony jako iloraz masy całkowitej pomnożonej przez 100 i podzielonej przez długość ciała danej ryby, podniesionej do potęgi trzeciej.

Przyjęto, że wartość współczynnika poniżej 1,0 oznacza ryby o złej kondycji i słabym odżywieniu, przy współczynniku w przedziale 1,0 – 1,5 jako ryby o dobrej kondycji i dobrym odżywieniu, zaś dla współczynnika powyżej 1,5 jako bardzo dobry stan kondycyjny i bardzo dobre odżywienie.

Podczas jesiennych odłowów pobrano losowo po 10 sztuk karpia handlowych, o średniej masie charakterystycznej dla danego stawu objętego doświadczeniem w danym obiekcie, celem przeprowadzenia porównawczej analizy składu chemicznego mięsa oraz zawartości kwasów tłuszczowych i porównania składu chemicznego mięsa ekologicznych karpia pochodzących z różnych obiektów stawowych w kraju.

Analiza wpływu warunków transportu oraz przetrzymywania na dobrostan, kondycję i jakość mięsa ekologicznych karpia.

Obserwacje przeprowadzono w wodzie o temperaturze +3 - 50C. Zastosowano dwie gęstości obsad karpia w zbiornikach transportowych:

- 1kg ryb/l wody
- 0,5kg ryb/l wody

W zakresie metody wzbogacania wody w tlen porównano pomiędzy sobą:

- napowietrzanie przy użyciu dmuchawy
- natlenianie czystym tlenem, podawanym z butli

Z każdej z grup doświadczalnych pobierano następnie po 10 sztuk karpia, od których pobierano krew oraz próbki mięsa.

Analizowano następujące parametry:

- wartość hematokrytu
- poziom kortyzolu
- odczyn mięsa
- zawartość białka w mięsie
- zawartość tłuszczu w mięsie

Krew pobierano do analiz z żyły ogonowej, po zakończeniu okresu przetrzymywania karpia i po uśmierceniu ryb. Następnie określano długość całkowitą, długość ciała i masę poszczególnych osobników. Do analiz składu chemicznego mięsa pobierano próbki tkanki mięśniowej z pierwszego dzwonka, o szerokości ok 5cm, wycinanego z tuszki zaraz za pasem barkowym. Z tak wypreparowanego elementu zdejmowano skórę i filetowano ości, mięso cięto na drobniejsze kawałki, a następnie blendowano przy użyciu profesjonalnego miksera. Tak przygotowane próbki przekazywano do laboratorium analitycznego do dalszych analiz.

Badania dotyczące **określenia optymalnej metody uboju karpia** dotyczyły następujących metod:

- uderzenie pałką połączone ze zniszczeniem mózgu pistoletem udarowym (ikigun)
- uderzenie pałką połączone z przecięciem rdzenia kręgowego
- uderzenie pałką połączone z dekapitacją



- ubój prądem przy użyciu specjalistycznego urządzenia do głuszenia ryb prądem
- ubój prądem przy użyciu specjalistycznego urządzenia do głuszenia ryb prądem, połączony ze zniszczeniem mózgu pistoletem udarowym (ikigun)
- ubój prądem przy użyciu specjalistycznego urządzenia do głuszenia ryb, połączony z przecięciem rdzenia kręgowego
- ubój prądem przy użyciu specjalistycznego urządzenia do głuszenia ryb, połączony z dekapitacją

Bezpośrednio po uboju analizowano następujące parametry:

- wartość hematokrytu
- poziom kortyzolu
- odczyn mięsa
- zawartość suchej masy
- zawartość białka
- zawartość tłuszczu
- barwa, wygląd, ogólne wrażenie pod względem atrakcyjności do zakupu

Mięso karpia z poszczególnych grup ubojowych przechowywano następnie przez okres 7 dni w temperaturze +4°C, oceniając po tym czasie następujące parametry:

- odczyn mięsa
- zawartość suchej masy
- zawartość białka
- zawartość tłuszczu
- barwę, wygląd, zapach, ogólne wrażenie pod względem atrakcyjności do zakupu

4. Wyniki i ich omówienie.

4.1. Analiza wyników produkcyjnych dwuletnich karpia konsumpcyjnych.

W tabeli 1 przedstawiono średnie wartości wybranych parametrów, charakteryzujących wyniki produkcji ekologicznych karpia handlowych w poszczególnych obiektach, w których prowadzono obserwacje dotyczące ekologicznego chowu karpia konsumpcyjnych.

Tabela 1.

Wyniki produkcji ekologicznych karpia konsumpcyjnych w poszczególnych obiektach, w których prowadzono obserwacje (oznaczenia symboli: S – przeżywalność, g/szt. – średnia masa jednostkowa, P – produkcja, f gosp. – współczynnik pokarmowy gospodarczy, F – współczynnik kondycji Fultona) ((A - Obiekt Walendów, B) - Obiekt Stare Byliny, C) - Obiekt Rytwiiany, D) - Obiekt Zawólcze).

Obiekt	Parametr hodowlano-produkcyjny				
	S (w %)	g/szt.	P (kg/ha)	f gosp.	F
A	29	1480	230	0	2,0
B	59	1320	620	1,5	1,87
C	72	1140	656	1,4	2,03
D	69	1220	675	1,4	2,01

A- obiekt Walendów, B- obiekt Stare Byliny, C – obiekt Rytwiiany, D – obiekt Zawólcze



Wyniki produkcyjne ekologicznych karpki konsumpcyjnych, uzyskane w 2021 roku można określić co najwyżej jako przeciętne. Przede wszystkim we wszystkich obiektach uzyskano zaledwie dobre wskaźniki w zakresie przeżywalności obsady, która wynosiła w dwóch najlepszych przypadkach około 70%. Zdecydowanie gorsze wyniki uzyskano w obiektach w Walendowie i Starych Bylinach, gdzie w sezonie 2021 masowo występowały kormorany.

Mimo stosunkowo niskiej przeżywalności, również przyrosty jednostkowe i uzyskana produkcja były również stosunkowo słabe. Najwyższą masę miały karpki z obiektu Walendów, ale przy bardzo niskiej przeżywalności, 29%, w efekcie czego produkcja z jednostki powierzchni wyniosła niecałe 300kg/ha. W pozostałych obiektach uzyskano większą produkcję, ale masa jednostkowa odłowionych ryb była w każdym przypadku znacznie poniżej 1500g/szt. Powodem tak słabych wyników produkcyjnych była z pewnością kapryśna i chłodna wiosna oraz krótki sezon z termiką wody w granicach optimum dla karpki, co opisano szczegółowiej w części 4.1.

W poniższej tabeli przedstawiono wyniki analizy składu chemicznego mięsa karpki z poszczególnych obiektów, w których prowadzono obserwacje w zakresie ekologicznego chowu.

Tabela 2.

Wyniki analizy składu chemicznego mięsa dwuletnich karpki ekologicznych z poszczególnych obiektów objętych badaniami (w %).

Obiekt	Białko	Tłuszcz	Sucha masa
A	21,8	4,24	24,8
B	20,4	4,44	23,6
C	20,7	5,03	23,1
D	20,5	4,62	24,4

A- obiekt Walendów, B- obiekt Stare Byliny, C – obiekt Rytwiany, D – obiekt Zawólcze

Przeprowadzone analizy mięsa ekologicznych karpki konsumpcyjnych wykazały, że nie było istotniejszych różnic pod tym względem pomiędzy poszczególnymi obiektami. Zawartość białka, tłuszczu surowego oraz suchej masy była zbliżona. W przypadku ryb pochodzących z obiektu Walendów zauważalna jest lekka przewaga w zakresie zawartości białka i suchej masy przy jednocześnie mniejszej nieznacznie zawartości tłuszczu. Jest to efekt odżywiania się tych ryb wyłącznie na pokarmie naturalnym, który dla karpki jest najlepszym źródłem pokarmu

Badania potwierdziły również to, że mięso karpki nie powinno być uważane za tłuste, a za takie jest uważane w powszechnym obiegu. Zawartość tłuszczu w mięsie ekologicznych karpki wynosiła 4-5%, co klasyfikuje je w grupie ryb chudych lub średnio tłustych, natomiast z pewnością nie jako ryby tłuste.

4.3. Wpływ warunków transportu na dobrostan i jakość mięsa ekologicznych karpki konsumpcyjnych.

Obserwacje przeprowadzono w wodzie o temperaturze 3-5°C, czyli w takiej, w jakiej faktycznie odbywa się transport karpki w okresie Świąt Bożego Narodzenia, najważniejszego okresu obrotu i zbytu karpki. Karpki obsadzono w dwóch gęstościach:



- 1kg ryb/l wody
- 0,5kg ryb/l

Do wzbogacania wody w tlen w basenach transportowych zastosowano dwie metody:

- napowietrzanie przy użyciu dmuchawy powietrza
- natlenianie czystym tlenem, dozowanym z butli stanowiących standardowe wyposażenie samochodów do przewozu ryb

Zaplanowano przeprowadzenie obserwacji w dwóch zakresach czasowych:

- 1h
- 6h

W trakcie prowadzonego doświadczenia kontrolowano zawartość tlenu rozpuszczonego w wodzie mierząc stopień jej nasycenia tlenem. Po upływie określonego metodyką czasu przetrzymywania ryby uśmiercano metodą ogłuszenia i zniszczenia centralnego układu nerwowego, a następnie pobierano krew celem określenia wartości hematokrytu oraz poziomu kortyzolu.

Wyniki pomiarów analizowanych parametrów przedstawiono poniżej.

Tabela 4.

Wpływ metody wzbogacania wody w tlen (powietrze lub czysty tlen), gęstości obsady karpi handlowych w basenach (1,0kg/l lub 0,5kg/l) oraz długości czasu przewozu (1h lub 6h) na wybrane parametry fizjologiczne, określające reakcję ryb na stres i jakość mięsa ekologicznych karpi handlowych, transportowanych w basenach w wodzie o temperaturze 3-5°C.

Parametr	Kontrola	napowietrzanie				natlenianie			
		1,0kg karpi/l		0,5kg karpi/l		1,0kg karpi/l		0,5kg karpi/l	
		1h	6h	1h	6h	1h	6h	1h	6h
nasycenie wody (w %)	89	34	22	42	33	190	230	220	270
hematokryt	41	37	47	41	42	41	38	43	37
kortyzol (ng/ml)	255	315	280	310	280	310	260	305	260

W wodzie o temperaturze 3-5°C wartość nasycenia wody w tlen wyrażona w procentach jest bardzo zbliżona do zawartości tego gazu w wodzie wyrażonej w miligramach. Przedstawione wyniki pokazują, że przy tak niskiej temperaturze nawet przy stosunkowo długim przetrzymywaniu (6h) i wzbogacaniu wody w tlen tylko poprzez napowietrzanie zawartość tlenu nie spadła poniżej 2mg/l, czyli poniżej wartości bezpiecznej dla kondycji i dobrostanu ryb.

Zastosowanie czystego tlenu do wzbogacania wody w ten gaz było zdecydowanie skuteczniejsze a niżeli zastosowanie zwykłego napowietrzania. Wraz z wydłużaniem czasu przetrzymywania zaobserwowano znaczący wzrost nasycenia wody tlenem, przy czym w przypadku niższego zagęszczenia obsady poziom nasycenia wody systematycznie wzrastał. Przy wyższym zagęszczeniu wzrost nasycenia nie był tak duży, jak w niższej gęstości obsady. Być może był to efekt większej liczby ryb wykorzystujących tlen



do oddychania, ale mógł to być również efekt zwiększonego pienienia się wody w basenach z wyższą obsadą karpia, najprawdopodobniej na skutek gromadzącej się coraz większej ilości śluzu. Pozwala to stwierdzić, że pod względem dobrostanowym nawet kilkugodzinne przetrzymywanie ekologicznych karpia w wodzie napowietrzanej zapewnia im odpowiednie warunki. Zaobserwowane zmiany zawartości kortyzolu są najprawdopodobniej efektem samych manipulacji, które są nieuniknione przy obrocie ryb, zwierząt zamieszkujących zupełnie różne od naszego środowisko, czyli wodę. Jednak pomimo tego, że napowietrzanie zapewnia ekologicznym karpom minimum dobrostanu, to jednak zdecydowanie lepszym rozwiązaniem jest zastosowanie natleniania jako metody wzbogacania w tlen wody podczas ich transportowania. Nawet przy kilkugodzinnym przewożeniu i przy zagęszczeniu 1kg ryb w litrze wody czysty tlen zapewnia rybam wysokie natlenienie wody i tym samym dobrostan w zakresie warunków tlenowych. Zapewnia również lepszą jakość mięsa, na co wskazują wyniki analiz chemicznych jego składu w powiązaniu ze sposobem natleniania wody i gęstością obsady ryb podczas transportu. Ilustruje to poniższa tabela 5.

Tabela 5.

Wpływ metody wzbogacania wody w tlen (powietrze lub czysty tlen), gęstości obsady karpia handlowych w basenach manipulacyjnych (1,0kg/l wody lub 0,5kg/l wody) oraz długości czasu przewozu (1h lub 6h) na odczyn mięsa oraz jego skład chemiczny jako mierników określających reakcję ryb na stres i jakość mięsa ekologicznych karpia handlowych, transportowanych w basenach w wodzie o temperaturze 3-5°C.

Parametr	Kontrola	napowietrzanie				natlenianie			
		1,0kg karpia/l		0,5kg karpia/l		1,0kg karpia/l		0,5kg karpia/l	
		1h	6h	1h	6h	1h	6h	1h	6h
pH mięsa	7,04	6,98	6,90	7,01	7,03	7,02	6,98	7,05	7,02
sucha masa	24,3	23,4	22,0	23,8	23,0	24,2	23,9	23,7	24,1
białko	18,3	18,2	18,2	17,9	17,6	17,9	18,3	18,3	17,9
tłuszcz	4,33	4,26	4,32	4,21	4,23	4,44	4,01	4,58	4,11

Przeprowadzone analizy wykazały, że w temperaturze 3-5°C nawet kilkugodzinne przewożenie karpia nie miało bardzo istotnego wpływu na jakość ich mięsa. W stosunku do karpia odłowionego bezpośrednio z płuczki, czyli nie poddawanych transportowi, stwierdzono nieznaczny spadek zawartości suchej masy jedynie w przypadku ryb transportowanych z wykorzystaniem samego tlenu, w zagęszczeniu wynoszącym 1kg na liter wody. Ta sama grupa ryb miała również mięso o nieznacznie obniżonym odczynie, co również wskazuje, że nastąpiło nieznaczne pogorszenie jego jakości. Dlatego też metoda napowietrzania i przy zagęszczeniu 1kg ekologicznych karpia w 1 litrze wody przez 6 godzin raczej nie powinna być stosowana. Gwarantuje ona co prawda zachowanie dobrostanu ryb, ale może negatywnie wpływać na jakość ich mięsa i obniżenie wartości, zarówno jako surowca do dalszego przetwórstwa jak również do bezpośredniego przerobu przez konsumentów, zakupujących świeże karpie ekologiczne na własne potrzeby.

Zdecydowanie bardziej godna polecenia jest metoda z wykorzystaniem czystego tlenu, która gwarantuje zarówno zachowanie pełnego dobrostanu karpia jak i bardzo dobra jakość ich mięsa, nawet przy wielogodzinnym transporcie. Nawet kilkugodzinny transport w zagęszczeniu 1kg karpia w 1l wody nie wpłynął na obniżenie jakości ich mięsa w postaci obniżenie odczynu, spadku zawartości białka lub zmniejszenia ilości suchej masy.



4.4. Wpływ warunków przetrzymywania w basenach na dobrostan i jakość mięsa ekologicznych karpí konsumpcyjnych.

Podobnie, jak w przypadku badań „transportowych” obserwacje przeprowadzono w wodzie o temperaturze 3-5°C, w jakiej z reguły odbywa się sprzedaż żywych karpí w okresie Świąt Bożego Narodzenia, najważniejszego okresu obrotu i zbytu karpí.

Karpí obsadzono w dwóch gęstościach:

- 1kg ryb/l wody
- 0,5kg ryb/l

Do wzbogacania wody w tlen w pojemnikach zastosowano dwie metody:

- napowietrzanie przy użyciu dmuchawy powietrza
- natlenianie czystym tlenem, dozowanym z butli

Obserwacje przeprowadzono w dwóch zakresach czasowych:

- 1h
- 6h

W ich trakcie mierzono stopień nasycenia wody tlenem, wyrażony w procentach. Po upływie określonego metodyką czasu przetrzymywania, ryby uśmiercano metodą ogłuszenia i zniszczenia centralnego układu nerwowego. Następnie pobierano od nich krew z żyły ogonowej celem określenia wartości hematokrytu oraz poziomu kortyzolu.

Wyniki pomiarów analizowanych parametrów przedstawiono poniżej w tabeli 6.

Tabela 6. Wpływ metody wzbogacania wody w tlen (powietrze lub czysty tlen), gęstości obsady karpí handlowych w basenach (1,0kg/l lub 0,5kg/l) oraz długości czasu przetrzymywania (1h lub 6h) na wybrane parametry fizjologiczne, określające reakcję ryb na stres i jakość mięsa ekologicznych karpí handlowych, przetrzymywanych w basenach w wodzie o temperaturze 3-5°C.

Parametr	Kontrola	napowietrzanie				natlenianie			
		1,0kg karpí/l		0,5kg karpí/l		1,0kg karpí/l		0,5kg karpí/l	
		1h	6h	1h	6h	1h	6h	1h	6h
nasycenie wody (w %)	89	36	20	49	31	160	190	170	255
hematokryt	39	37	43	38	38	36	35	35	37
kortyzol (ng/ml)	220	275	300	270	270	245	200	250	230

Można stwierdzić, że podczas przetrzymywania ekologicznych karpí w wodzie o temperaturze do 3-5°C do wzbogacania wody w tlen można wykorzystywać zarówno napowietrzanie jak i natlenianie czystym tlenem. Obydwie metody zapewniają przetrzymywanym rybom dobre warunki tlenowe i nie powinny mieć negatywnego wpływu na ich kondycję i dobrostan. Jednakże ze względu na fakt, że zdecydowanie korzystniejsze warunki stwarza natlenianie, to właśnie ta metoda powinna być rekomendowana do długoterminowego przetrzymywania ekologicznych karpí konsumpcyjnych w basenach

Analizując skład chemiczny mięsa przetrzymywanych ryb można stwierdzić, że wystąpiły tu identyczne zmiany, jak w przypadku obserwacji odnoszących się do transportu karpí. Ilustruje to poniższa tabela 7.



Tabela 7.

Wpływ metody wzbogacania wody w tlen (powietrze lub czysty tlen), gęstości obsady karpi handlowych w basenach manipulacyjnych (1,0kg/l wody lub 0,5kg/l wody) oraz długości czasu przetrzymywania (1h lub 6h) na odczyn mięsa oraz jego skład chemiczny jako mierników określających reakcję ryb na stres i jakość mięsa ekologicznych karpi handlowych, przetrzymywanych w basenach w wodzie o temperaturze 3-5°C.

Parametr	Kontrola	napowietrzanie				natlenianie			
		1,0kg karpi/l		0,5kg karpi/l		1,0kg karpi/l		0,5kg karpi/l	
		1h	6h	1h	6h	1h	6h	1h	6h
pH mięsa	7,00	6,94	6,88	7,01	6,92	7,00	6,98	6,98	6,97
sucha masa	24,5	23,9	22,8	24,0	22,9	24,2	24,2	23,3	24,8
białko	18,5	17,9	17,7	18,2	18,1	18,0	17,8	18,3	18,4
tłuszcz	4,55	4,36	4,32	4,41	4,32	4,49	4,51	4,55	4,55

Proces przetrzymywania karpi ekologicznych w basenach natlenianych przy użyciu dmuchawy powietrza miał nieznacznie negatywny wpływ na odczyn oraz skład chemiczny ich mięsa. Było to najprawdopodobniej związane z tym, że baseny nie znajdowały się w ruchu i nie następowało mechaniczne mieszanie wody, które pod względem fizycznym jest bardzo efektywnym sposobem natleniania wody. Można to porównać do zjawiska intensywne falowanie wody podczas wiatru.

W mięsie karpi przetrzymywanych w basenach napowietrzanych zaobserwowano niewielkie obniżenie wartości odczynu, wskazujące, że wraz z wydłużeniem czasu przetrzymywania nastąpiło niewielkie zakwaszenie mięśni. Także samo wzrosła zawartość wody w mięsie, co również wskazywać może na pogorszenie warunków bytowania przetrzymywanych ryb. Efekt ten był wyraźniejszy wraz z wydłużeniem czasu przetrzymywania i przy wyższym zagęszczeniu obsady. Przy zagęszczeniu wynoszącym 0,5kg ekologicznych karpi handlowych na 1 litr wody o temperaturze 3-5°C napowietrzanie wydaje się być wystarczająco efektywne, aby zapewnić rybom odpowiednie warunki, gwarancję zachowania ich dobrostanu oraz wysoką jakość mięsa. Przy zagęszczeniu 1kg ryb w 1 litrze wody ich przetrzymywanie winno być raczej krótkotrwałe, można założyć, że nie powinno przekraczać 3 godzin.

W przypadku karpi przetrzymywanych w basenach, w których do natleniania wody stosowano czysty tlen nawet długotrwałe przetrzymywanie przy zagęszczeniu 1kg w 1 litrze wody nie miało praktycznie żadnego negatywnego wpływu na jakość mięsa ryb. Tym samym można wnosić, że ich dobrostan nie został w jakikolwiek sposób naruszony. Natlenianie wody czystym tlenem jest więc metodą, która winna być stosowana przy długoterminowym przetrzymywaniu ekologicznych karpi w bezruchu w basenach w trakcie ich sprzedaży, co umożliwi zapewnienie dobrostanu karpi i zachowanie wysokiej jakości ich mięsa nawet przez kilka godzin ich przetrzymywania.

4.5. Wpływ metody uboju na jakość mięsa ekologicznych karpi.

Badania dotyczące określenia optymalnej metody uboju ekologicznych karpi przeprowadzono z wykorzystaniem następujących metod:

- Ubój poprzez ogłuszenie
 - I - ogłuszenie pałką a następnie zniszczenie centralnego układu nerwowego (pistolet udarowy i kigun)



- II – ogłuszenie pałką a następnie przecięcie rdzenia kręgowego
- III – ogłuszenie pałką a następnie dekapitacja
- Ubój prądem
- IV – ubój prądem
- V – ubój prądem a następnie zniszczenie centralnego układu nerwowego (pistolet udarowy ikigun)
- VI – ubój prądem a następnie przecięcie rdzenia kręgowego
- VII – ubój prądem a następnie dekapitacja

Natychmiast po uśmierceniu ryb od 10 sztuk pobierano krew celem oznaczenia następujących parametrów:

- wartość hematokrytu
- poziom kortyzolu

Po uboju tuszki dokładnie oczyszczano i osuszano przy użyciu ręcznika papierowego oraz wypreparowywano płat mięsa (filet bez ości żebrowych, płat lewoboczny). W tak spreparowanym mięsie określano:

- odczyn mięsa
- zawartość suchej masy
- zawartość białka
- zawartość tłuszczu
- profil kwasów tłuszczowych (n-3, n-6, n-3/n-6)
- atrakcyjność do zakupu przez konsumentów (barwa, zapach, ogólny wygląd). Parametr ten wyrażono w skali 0-5, gdzie wartość „0” oznacza mięso nieatrakcyjne, zaś „5” oznacza mięso bardzo atrakcyjne do zakupu.

Wartość hematokrytu była we wszystkich grupach doświadczalnych bardzo podobna, co wskazywałoby, że pomiędzy poszczególnymi grupami nie było istotnych różnic. Nie stwierdzono istotnego „skoku” wartości hematokrytu, wskazującego, że u karpia w danej grupie nastąpił gwałtowny wyrzut elementów morfologicznych krwi, głównie erytrocytów, wskazujący na silną reakcję stresową.

Tabela 8.

Wartość hematokrytu i kortyzolu we krwi karpia ekologicznych w nawiązaniu do metody uboju.

Parametr	Ogłuszenie			Ubój prądem			
	I	II	III	IV	V	VI	VII
hematokryt	40	42	40	39	38	40	38
kortyzol (ng/ml)	395	523	468	438	628	555	538

Najniższą zawartość kortyzolu stwierdzono w grupie, w której karpie ubijane były poprzez ogłuszenie a następnie zniszczenie centralnego układu nerwowego pistoletem udarowym. W przypadku wszystkich pozostałych metod zaobserwowano wzrost poziomu kortyzolu we krwi ubijanych ryb, co może wskazywać na reakcję stresową ze strony ryb. Z

Wysokie wartości kortyzolu stwierdzono w przypadku karpia ubijanych przy użyciu prądu. Jest to wynik, który trudno jednoznacznie wyjaśnić, a jedną z prawdopodobnych przyczyn może być to, że ogłuszanie



prądem ma niejednakowy wpływ na poszczególne osobniki. Ogłuszenie powoduje natychmiastową utratę świadomości, w przypadku uboju prądem być może proces utraty świadomości jest dłuższy i tym samym nawet krótki okres przebywania ryb w warunkach stresu generował powstanie istotnych różnic w zawartości kortyzolu. Z informacji dostępnych w literaturze wynika również, że same urządzenia używane do uboju ryb prądem działają z różną efektywnością w zależności od czystości wody, jej przewodnictwa elektrycznego, kondycji ryb, wielkości i temu podobnych czynników. Z pewnością wyniki uzyskane w tej części doświadczeń są niejednoznaczne, nie pozwalają stwierdzić, jaka metoda uboju winna być zalecona jako najlepsza do uboju ekologicznych karpia.

W tabeli 9 zestawiono wyniki analizy składu chemicznego mięsa ekologicznych karpia ubijanych różnymi metodami.

Analizy składu chemicznego mięsa ekologicznych karpia wskazują na niewielkie zróżnicowanie pomiędzy poszczególnymi grupami.

Tabela 9.

Skład chemiczny mięsa oraz ocena atrakcyjności do zakupu ekologicznych karpia w nawiązaniu do metody uboju.

Parametr	Ogłuszenie			Uboj prądem			
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Odczyn pH	7,03	7,05	7,03	6,98	7,01	7,03	7,02
Sucha masa (%)	24,2	23,6	24,3	23,9	23,1	24,1	23,4
Białko (%)	18,4	17,8	18,0	18,0	17,4	17,6	18,0
Tłuszcz (%)	4,32	4,27	4,33	4,02	4,11	4,27	4,45
n-3	8,45	8,67	8,62	8,55	8,39	8,65	8,44
n-6	8,85	8,39	8,67	8,38	8,45	8,43	8,65
n-3/n-6	0,95	1,03	0,99	1,02	0,99	1,03	0,98
Ocena konsumencka	5	5	4,5	5	5	5	4,5

Ryby uśmiercane poprzez ogłuszenie miały mięso o nieco wyższym odczynie zaraz po uboju oraz nieznacznie wyższą zawartość suchej masy. Konsekwencją wyższej zawartości wody w mięsie ekologicznych karpia ubijanych prądem była także nieznacznie mniejsza zawartość białka oraz tłuszczu. Nie stwierdzono natomiast wyraźniejszych różnic pod względem udziału najistotniejszych wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w tłuszczu karpia z poszczególnych grup ubijanych karpia.

Intersujący wynik dała ocena konsumencka wyglądu mięsa karpia zaraz po ich uboju. Otóż mięso karpia, które podczas uboju zostały natychmiast ogłowione cechowało się najprawdopodobniej znacznie lepszym skrwawieniem. Powodowało to odbarwienie skóry, która była zdecydowanie bledsza w porównaniu do ryb ubijanych innymi metodami i na ten aspekt zwrócili uwagę oceniający. Również od strony mięśni mięso karpia natychmiast ogłowionych na etapie uboju było nieznacznie jaśniejsze. Generalnie jednak nie stwierdzono wyraźnego wskazania na „plus” jak i na „minus” w odniesieniu do atrakcyjności mięsa karpia z poszczególnych grup ubojowych.



7. Zalecenia i wskazania praktyczne.

- poprzez zastosowanie ujednoliconej metodyki odchowu ekologicznych karpí konsumpcyjnych (podobne gęstości obsady, wiek materiału obsadowego, intensywność dokarmiania, masa obsadzanego materiału, końcowa wielkość odławianych ryb) możliwe jest uzyskiwanie ryb o zbliżonym składzie chemicznym i tym samym surowca o powtarzalnych walorach dla przetwórstwa
- w wodzie o temperaturze +3 – 5°C, do kilkugodzinnego transportu i/lub przetrzymywania ekologicznych karpí konsumpcyjnych w zagęszczeniu do 1kg/l wody można stosować zarówno napowietrzanie jak i natlenianie. Przy tym zagęszczeniu obydwie metody zapewniają karpíom odpowiednie warunki tlenowe, na poziomie bezpiecznym dla ich kondycji i zdrowia
- zastosowanie czystego tlenu jest jednak zdecydowanie bardziej efektywne i gwarantuje utrzymywanie natlenienia wody znacznie powyżej minimum tlenowego dla karpí nawet przez wiele godzin. Dlatego też metoda ta winna być stosowana w pierwszej kolejności podczas transportowania i/lub przetrzymywania ekologicznych karpí handlowych
- stosowanie czystego tlenu ma również korzystny wpływ na jakość mięsa ekologicznych karpí, których mięso cechuje się wyższą zawartością suchej masy, większą zawartością białka oraz wyższym odczynem mięsa
- do uboju ekologicznych karpí można stosować zarówno ogłuszanie połączone ze zniszczeniem centralnego układu nerwowego jak i ubój prądem.
- mięso ryb ubijanych metodą ogłuszania cechuje się lepszą jakością bezpośrednio po uboju, mięso ekologicznych karpí ubijanych prądem ma lepsze walory przy dłuższym, do siedmiu dni, przechowywaniu w warunkach chłodniczych w temperaturze +4°C

Poradnik

dla hodowcy ekologicznych karpí w zakresie odpowiedzialnego postępowania z rybami podczas cyklu produkcyjnego, ich transportu, przetrzymywania i uboju.

1. Cykl produkcyjny.

Wyniki uzyskane w trakcie badań realizowanych w ramach dotacji na rzecz rolnictwa ekologicznego w zakresie składu chemicznego mięsa ekologicznych karpí w różnych obiektach w kraju pozwalają stwierdzić, że przy wdrożeniu wspólnego protokołu zarządzania w trakcie cyklu produkcyjnego możliwe jest uzyskanie karpí o zbliżonych jakościowo parametrach mięsa. Zawartość białka, suchej masy czy tłuszczu w mięsie dwuletnich karpí ekologicznych nie była identyczna, ale tuszki ryb miały mięso o składzie chemicznym podobnym na tyle, że można mówić o ich ujednoliceniu pod względem jakości surowca. Dlatego też, w celu uzyskania ekologicznych karpí o zbliżonym składzie chemicznym należy:

- stosować do obsady ten sam wiekowo materiał obsadowy, presortowany dodatkowo w momencie obsady celem wyrównania jego masy w chwili zarybienia
- gęstość obsady dobrać tak, aby udział pokarmu naturalnego w przyroście całkowitym wynosił 60% i więcej. W praktyce jest to z reguły 400 – 800szt ciężkiego narybku, o masie 100-150g/szt., na 1ha powierzchni stawu
- do dokarmiania stosować nie należy stosować zbóż „energetycznych” (kukurydza, owies nagi, jęczmień), które powodują nadmierne otłuszczenie ekologicznych karpí



- dwuletnie karpie handlowe należy dokarmiać według wcześniej sporządzonego preliminarza, nie przekarmiając obsady, aby nie dopuścić do odkładania w ciele ryb zbyt dużych ilości tłuszczu
- systematycznie należy prowadzić połowy kontrolne odchowywanych karpie ekologicznych (2 – 3 razy w miesiącu) aby w ten sposób kontrolować przyrosty obsady oraz kondycję ryb. Połowy kontrolne umożliwiają ocenę przyrostów i na tej podstawie bieżącą korektę żywienia i dziennych dawek pokarmowych, co zapobiega przekarmianiu obsady i gromadzeniu przez ekologiczne karpie nadmiernej ilości tłuszczu

Zastosowanie zbliżonych obsad, tego samego zboża do dokarmiania, podobnej intensywności dokarmiania pozwoliło na uzyskanie karpie mających porównywalne parametry w zakresie składu chemicznego ich mięsa i jakości tego mięsa. Jest to bardzo istotne stwierdzenie, ponieważ daje możliwość zaoferowania konsumentom i przetwórcom corocznie karpie ekologicznych o zbliżonych parametrach technologicznych oraz o podobnych walorach zdrowotnych i odżywczych.

2. Odłów.

Bardzo ważnym momentem w cyklu produkcji ekologicznych karpie handlowych są ich odłowy ze stawów odrostowych i przenoszenie do stawów – magazynów. Zapewnienie odpowiednich warunków podczas odłowów ma bezpośredni wpływ na ich dobrostan, potencjalne późniejsze straty podczas magazynowania (ubytki masy lub nawet śnięcia) jak również jakość mięsa.

Odłów z pewnością może mieć stresogenny wpływ na organizm karpie, a stres jest czynnikiem mającym negatywny wpływ na jakość mięsa ryb, gdyż powoduje zakwaszenie mięśni oraz zwiększoną zawartość wody. Obydwa te czynniki w znaczący sposób obniżają jakość kulinarną i przetwórczą mięsa ekologicznych karpie. Dlatego też:

- odłowy ekologicznych karpie handlowych najlepiej prowadzić metodą „pod dopływ” lub „do odłówki za mnichem”, a gdy nie jest to możliwe stosować stały dopływ wody do miejsca odłowów karpie
- ponieważ nie wszystkie stawy i nie w każdym obiekcie dają możliwość takiego przeprowadzenia odłowów, integralnym elementem odłowów ekologicznych karpie powinno być ich odpijanie (płukanie) na przepływie świeżej i dobrze natlenionej wody
- czas odpijania ekologicznych karpie należy wiązać z tym, jak uciążliwy był odłów dla karpie, ale należy przyjąć, że proces ten nie powinien być krótszy a niżeli 1 godzina. Jest to jednocześnie czas zupełnie wystarczający, aby ekologicznym karpie przywrócić normalny stan kondycyjny i aby w ich organizmach całkowicie usunięte zostały negatywne zmiany związane z odłowami, takie jak osłabienie kondycji, wzrost zapotrzebowania tlenowego i podwyższony hematokryt, zakwaszenie mięśni, uwodnienie mięsa.

3. Transport i przetrzymywanie.

Kolejnym ważnym ogniwem w łańcuchu dostaw ekologicznych karpie konsumpcyjnych jest ich transport z obiektów hodowlanych do punktów sprzedaży lub przetwórci oraz przetrzymywanie ryb w okresie sprzedaży konsumentom, czy też w przetwórciach do momentu ich uboju i przetworzenia. Jest to niemiernie ważny moment, ponieważ bardzo łatwo w tym czasie doprowadzić do obniżenia jakości oferowanych karpie ekologicznych, jeżeli działania te zostaną przeprowadzone nieprawidłowo.

Transport i przetrzymywanie ekologicznych karpie należy rozpatrywać w ścisłym powiązaniu z temperaturą wody, w której mają miejsce. Różna jest bowiem aktywność ryb (im zimniej tym aktywność



mniej) oraz różna jest rozpuszczalność tlenu (im woda zimniejsza tym rozpuszczalność tlenu w wodzie jest lepsza). W okresie odłowów ekologicznych karpie ze stawów odrostowych temperatura wody ma z reguły 10-12°C, natomiast w okresie Wigilii Świąt Bożego Narodzenia woda ma temperaturę w granicach 3-5°C. Dlatego też:

- w wodzie o temperaturze 10-12°C, przy zagęszczeniu obsady do 0,5kg/l wody, do krótkotrwałego (do 1 godziny) transportu i/lub przetrzymywania ekologicznych karpie konsumpcyjnych można stosować zarówno zwykłe napowietrzanie jak i natlenianie czystym tlenem
- przy dłuższym czasie manipulacji (powyżej 1 godziny) i przy większym zagęszczeniu (0,5kg/l wody do 1kg/l wody) w wodzie o temperaturze 10-12°C należy stosować natlenianie, ponieważ napowietrzanie jest zbyt mało efektywne
- w wodzie o temperaturze 10-12°C wykorzystanie samego powietrza do wzbogacania wody w tlen powoduje obniżenie odczynu i wzrost zawartości wody w mięsie ekologicznych karpie, zastosowanie czystego tlenu gwarantuje zachowanie dobrostanu ryb, ich dobrą kondycję oraz wysoką jakość mięsa aż do momentu uboju.
- w wodzie o temperaturze 3-5°C, do transportu jak i przetrzymywania ekologicznych karpie, nawet przez dłuższy czas (do 6h) i przy zagęszczeniu do 1kg/l wody, można z powodzeniem stosować napowietrzanie jak też tlen
- jeżeli opisane powyżej parametry maksymalne nie zostaną przekroczone, to w wodzie o temperaturze 3-5°C obydwie metody zapewniają karpom odpowiednie warunki tlenowe, na poziomie bezpiecznym dla ich kondycji i zdrowia. Nawet przy kilkugodzinnym przetrzymywaniu obydwie metody gwarantują, że zawartość tlenu w wodzie nie spadnie poniżej bezpiecznego dla karpie w tej temperaturze progu
- zarówno w wyższym (10-12°C) jak i niższym (3-5°C) zakresie temperatur wody zastosowanie czystego tlenu stwarza karpom zdecydowanie lepsze warunki tlenowe, szczególnie w przypadku przetrzymywania ryb w bezruchu w basenach
- metoda natleniania wody w obydwu zakresach temperatur jest godna polecenia tym bardziej, że chów ekologiczny powinien gwarantować nie tylko wysoką jakość produktu, ale gwarantować również dobrostan hodowanych karpie.

Stosowanie metod lepszych niż tylko wystarczające z pewnością będzie bardziej bezpieczne tak dla ryb jak i dla zachowania wyjątkowych walorów ich mięsa. Dlatego też natlenianie winno być stosowane w pierwszej kolejności podczas transportowania i/lub przetrzymywania ekologicznych karpie handlowych. Stosowanie czystego tlenu ma również korzystny wpływ na jakość mięsa ekologicznych karpie. Mięso ryb transportowanych w wodzie natlenianej cechuje się wyższą zawartością suchej masy, większą zawartością białka oraz wyższym odczynem mięsa.

4. Ubój.

Ubój ekologicznych karpie można prowadzić poprzez ich ogłuszenie a następnie zniszczenie centralnego układu nerwowego np. pistoletem udarowym bądź też przy użyciu prądu z wykorzystaniem specjalistycznego atestowanego sprzętu, przeznaczonego do uboju ryb. Obydwa sposoby zapewniają bardzo szybką utratę świadomości ryb i uśmiercenie. Z praktycznego punktu widzenia i możliwości zastosowania ubój poprzez ogłuszenie i zniszczenie mózgu jest dużo łatwiejszy do zastosowania. Ubój z wykorzystaniem prądu wymaga zakupu specjalistycznego sprzętu, który nie jest tani, jak również konieczna jest systematyczna i kosztowna konserwacja urządzenia. Należy pamiętać, że:

- w przypadku karpie ubijanych poprzez mechaniczne ogłuszenie ich mięso może tracić na wartości i jakości na skutek spadku odczynu
- proces zakwaszania mięśni, po dwóch dobach stosunkowo niewielki, nasila się wraz z wydłużeniem czasu przechowywania tuszek ryb w warunkach chłodniczych do siedmiu dni



- w przypadku karpia ogłuszanych i ubijanych prądem lub ogłuszanych prądem i połączonym ze zniszczeniem centralnego układu nerwowego jakość ich mięsa jest lepsza, szczególnie przy kilkudniowym przechowywaniu w chłodni.
- zarówno przy uboju poprzez ogłuszenie, jak i z wykorzystaniem prądu poprawę atrakcyjności mięsa ekologicznych karpia przy dłuższym, do 7 dni, przetrzymywaniu w warunkach chłodniczych można uzyskać poprzez natychmiastowe odgłowienie ryb i ich skrwawienie
- tuszki karpia odgłowionych mają początkowo nieco jaśniejsze mięso i skórę w porównaniu do ryb, które ubijane są metodą ogłuszenia mechanicznego lub prądem i zniszczenia mózgu. Bezpośrednio po uboju fakt ten nieco obniża atrakcyjność mięsa ekologicznych karpia, ale po kilkudniowym przetrzymywaniu w chłodni mięso takich karpia uznawane jest za bardziej atrakcyjne do zakupu.

5. Podsumowanie.

Można czasami usłyszeć opinię, że mięso karpia ma „mulisty” posmak, co związane jest ze sposobem produkcji tych ryb w stawach ziemnych. Powodem nieprzyjemnego posmaku mięsa karpia bardzo rzadko są rzeczywiście warunki, w jakich rosły. Głównym powodem są z reguły warunki, w jakich ryby były transportowane lub przetrzymywane kilka czy też kilkanaście godzin przed sprzedażą lub ubojem. Jest to efekt przemian fizjologicznych, jakie następują w organizmie ryb w warunkach stresowych. Ryby są bardzo aktywnymi i energicznymi zwierzętami, a energię potrzebną do takiego życia zapewniają im związki chemiczne zawarte w krwi i mięśniach. W normalnych warunkach związki te są stale zużywane i odbudowywane. W sytuacji stresowej związki energetyczne przechodzą cykl przemian prowadzących w efekcie do gromadzenia w mięśniach substancji o nazwie hipoksantyna, która nadaje mięsu gorzki, mulisty i nieprzyjemny posmak. Jeżeli ryby przeniesione zostaną do lepszych warunków, przykładowo podczas odpijania, proces ten ulega szybkiemu odwróceniu i w ich mięsie pojawia się na nowo związek o nazwie inozynomonofosforan (nośnik energii), który jest odpowiedzialny za smak świeżej ryby.

W magazynach karpie przetrzymywane są na przepływie świeżej wody przez 2-3 miesiące, do sprzedaży w okresie bezpośrednio poprzedzającym Wigilię Świąt Bożego Narodzenia, który jest głównym okresem zbytu tych ryb w naszym kraju. Podlegają w tym czasie procesowi oczyszczenia z mułu, zostają bardzo dokładnie opłukane, oczyszczają się ich przewody pokarmowe, mięso staje się aromatyczne i gubi wszelki ewentualny potencjalny obcy zapach. Okres ten daje hodowcom możliwość wyeliminowania i usunięcia z organizmów ekologicznych karpia wszelkich negatywnych wpływów środowiska, jakie ewentualnie mogły pojawić się w trakcie chowu lub odłowu ryb. Takie ryby cechują się wybitymi walorami kulinarnymi.

Hodowcy ekologicznych karpia muszą pamiętać, że szczególnej uwagi, staranności i dbałości należy poświęcić ekologicznym karpom także na ostatnim etapie cyklu produkcyjnego, o którym czasami hodowcy zapominają, czyli podczas transportu i/lub przetrzymywania ekologicznych karpia w celu ich sprzedaży lub przetworzenia. Błędy popełnione na tym etapie całego łańcucha dostaw, trwającym kilka godzin, nie mogą już być skompensowane, nie ma możliwości odpijania ryb. Błędy te mogą sprawiać, że doskonałej jakości ekologiczne karpie, pieczołowicie hodowane przez dwa lub trzy lata, stracą w kilka godzin swoje walory zarówno smakowe jak i odżywcze. Paradoksalnie, znany sprzed wielu lat fakt okupowania wanny w łazience przez oczekujące na wigilię karpie miał całkiem pozytywny wpływ na jakość mięsa karpia. Nawet przy złej jakości wody karpie odzyskiwały doskonały smak, ponieważ fakt ich przetrzymywania w wannie był swoistym procesem odpijania, tyle że w warunkach domowych. Ale to sen e vrati, a odpowiedzialne postępowanie hodowcy ekologicznych karpia wymaga, aby zasadami odpowiedzialnego postępowania w trakcie cyklu produkcyjnego objął także transport jak i ubój hodowanych ryb.



Instytut Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie

Rybacki Zakład Doświadczalny w Żabieńcu¹
Zakład Patologii i Immunologii Ryb²
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
w Warszawie
Wydział Nauk o Zwierzętach
Samodzielny Zakład Ichtiologii
i Biotechnologii Akwakultury³

STRESZCZENIE

Produkcja zwierzęca metodami ekologicznymi. Badania w zakresie optymalizacji warunków ekologicznej produkcji pstrąga, z uwzględnieniem zasad wytwarzania ekologicznych mieszanek paszowych na poziomie gospodarstwa rolnego oraz zapobiegania i zwalczania występowania chorób i pasożytów.

KIEROWNIK TEMATU:

dr inż. Mirosław Cieśla¹

ZESPÓŁ BADAWCZY:

dr inż. Jerzy Śliwiński³, mgr inż. Hubert Szudrowicz³, mgr Wiktoria Wiechetek³,
dr Krzysztof Kazuń², dr Barbara Kazuń².



1. CEL BADAŃ.

Celem badań zaplanowanych do realizacji w 2021 roku w ramach projektu „Produkcja zwierzęca metodami ekologicznymi. Badania w zakresie optymalizacji warunków ekologicznej produkcji pstrąga, z uwzględnieniem zasad wytwarzania ekologicznych mieszanek paszowych na poziomie gospodarstwa rolnego oraz zapobiegania i zwalczania występowania chorób i pasożytów” była kontynuacja rozpoczętych rok wcześniej badań dotyczących możliwości prowadzenia chowu pstrągów tęczowych, zgodnie z wymogami ekologicznej akwakultury, w typowych obiektach karpiovych, w których już wdrożona jest lub może być planowana ekologiczna certyfikowana produkcja karpia. Dołączenie do ekologicznej produkcji karpiowej chowu pstrągów tęczowych dawałoby w takich obiektach dodatkowe źródła dochodu z nader atrakcyjnego i poszukiwanego rynkowo gatunku, jaki jest pstrąg tęczowy. Jest to obecnie kluczowy gatunek perspektywiczny, na który popyt stale rośnie.

W obiektach typu karpiowego rzadko występują warunki odpowiednie do tego, aby produkować tam jednocześnie pstrągi tęczowe, których wymagania środowiskowe są znacznie wyższe a niżeli karpia. Dlatego też badania przeprowadzono z wykorzystaniem następujących rozwiązań:

- odchów pstrągów tęczowych w stawach ziemnych typu małe magazyny karpiove, o powierzchni 300-500m². Doświadczenia wstępne przeprowadzone w roku 2020 wykazały, że są to stawy, w których istnieje możliwość chowu pstrągów, przy czym warunkiem jest stały przepływ wody, której termika w najcieplejszym okresie nie przekracza 20°C lub zdarza się to incydentalnie.
- odchów pstrągów tęczowych z wykorzystaniem innowacyjnego rozwiązania technologicznego „staw w stawie”, polegającym na chowie ryb w basenie pływającym w stawie karpiovym. W basenie takim przepływ wody wymuszany jest „pompą powietrzną”, której działanie polega na intensywnym mieszaniu wody z powietrzem z dmuchawy. Woda powiększa swoją objętość i podnosi się do góry o kilka centymetrów, co jest wystarczającą różnicą, aby wymusić ruch wody w basenie. Poprzez sterowanie siłą działania dmuchawy powietrza istnieje możliwość dodatkowego intensywnego wzbogacania wody w tlen i zapewnienia lepszych warunków tlenowych w basenie niżeli panujące w stawie, w którym basen pływa.

2. TEREN BADAŃ.

Badania prowadzono w czterech obiektach stawowych typu karpiowego, które wytypowano w roku ubiegłym, jako potencjalnie dające możliwość chowu ekologicznych pstrągów tęczowych, ale posiadających jednocześnie różne pod względem środowiskowym uwarunkowania dla hodowli pstrągów ze względu na istotne różnice w termice wody w okresie letnim:

- A)** - RZD Żabieniec IRS Olsztyn – obiekt karpiovym o zdecydowanie niekorzystnych warunkach dla produkcji pstrągów ze względu na zbyt wysoką termikę wody. W obiekcie tym wykorzystano do produkcji pstrągów baseny technologii ‘staw w stawie’
- B)** - Obiekt Rytwiany – obiekt karpiovym o typowych dla takich gospodarstw warunkach, przy czym dysponuje dużymi ilościami wody dopływającej z położonego w bliskiej odległości zbiornika zaporowego. Dzięki temu dopływająca woda ma w okresie letnim temperaturę w granicach 18–20°C, a skoki ponad tę wartość są stosunkowo rzadkie i raczej krótkotrwałe. W obiekcie tym w części magazynu karpiowego została wydzielona i przekształcona w betonowy basen, o powierzchni około 5m², aby łatwiej było kontrolować w nim parametry fizyczne wody, podobnie, jak w technologii „staw w stawie” z wykorzystaniem basenów pływających.



- C)** - Obiekt Byliny/Teklin – obiekt typu karpiowego, w którym są zaskakująco dobre warunki do chowu pstrągów tęczowych, co wykazały wstępne badania z roku 2020. Obiekt położony jest w bezpośrednim sąsiedztwie źródeł, dzięki czemu do magazynów karpiowych możliwe jest doprowadzenie wody w temperaturze nie przekraczającej 20°C, nawet w okresie letnich upałów. Jest to stosunkowo rzadko spotykany przypadek w produkcji karpiowej, nie mniej jednak zdecydowanie godny przeanalizowania ponieważ daje znaczne możliwości wdrażania chowu pstrągów w obiekcie nominalnie będącym obiektem karpiowym
- D)** – Obiekt Pstrąg Pustelnia – obiekt, w którym od wielu lat prowadzony jest chów karpi i pstrągów. Pod względem warunków hydrologicznych i termicznych możliwy jest w nim chów obydwu gatunków na masową skalę, liczoną w dziesiątkach ton. Gospodarstwo to stanowi w prowadzonych doświadczeniach swego rodzaju wzorzec, do którego odnoszone są wyniki z pozostałych obiektów, w których prowadzone były badania. Z gospodarstwa tego pochodził również materiał obsadowy wykorzystany do badań w pozostałych gospodarstwach, w których prowadzono obserwacje.

3. MATERIAŁ I METODYKA BADAŃ.

W obiekcie RZD Żabieniec, oznaczanym literą „**A**”, prowadzono wychów pstrągów tęczowych z wykorzystaniem technologii „staw w stawie”. Wstępne badania z roku 2020 wykazały bowiem, że w Żabińcu brak jest możliwości chowu pstrągów w stawach ziemnych ze względu na okresowe deficyty wody oraz jej nagrzewanie się nawet do temperatury 22-24°C w okresie letnim.

W obiekcie Bylin/Teklin, oznaczonego literą „**B**”, wychów pstrągów tęczowych prowadzono w stawie ziemnym typu magazyn karpiowy.

W obiekcie Rytwiany, litera „**C**”, wychów pstrągów prowadzono w stawie typu magazyn karpiowy, którego niewielka część, o powierzchni ok. 5m², została wydzielona i wybetonowana na kształt typowy dla tego typu zbiorników w obiektach intensywnej hodowli pstrągów tęczowych, tzw. raceway.

W obiekcie Pstrąg Pustelnia, litera „**D**”, prowadzono konwencjonalny chów pstrągów tęczowych w zbiornikach typu raceway, z wykorzystaniem konwencjonalnej karmy dla pstrągów tęczowych. Wyniki produkcyjne uzyskane w innych gospodarstwach objętych badaniami odnoszono do wyników uzyskanych w obiekcie Pstrąg Pustelnia. Z obiektu tego pozyskano także materiał obsadowy do doświadczeń w pozostałych obiektach.

Obsady stawów objętych doświadczeniami dokonano dwukrotnie:

- w dniu 23.04.2021 r. obsadzono stawy materiałem o masie jednostkowej 20g/szt. we wszystkich omawianych obiektach

- w dniu 31.04.2021 r. w obiekcie Żabieniec dodatkowo obsadzono jeden basen technologii „staw w stawie” materiałem dużo większym, o masie jednostkowej 80g/szt. Taka metodyka działania podyktowana była stwierdzonymi w roku 2020 dużymi problemami z podchowem pstrągów w pełni lata. Zróznicowanie obsady dawało możliwość porównania, czy i na ile uda się uzyskać pstrągi o wielkości handlowej w okresie od wczesnej wiosny do wystąpienia w Żabińcu temperatur letalnych dla pstrągów, które pojawiają się pod koniec czerwca.

Do dokarmiania ryb w obiektach Żabieniec, Rytwiany i Byliny/Teklin stosowano ekologiczną paszę pstrągową, początkowo o granulacji 3mm, następnie o wielkości 4,5mm. W obiekcie Pstrąg Pustelnia odchów pstrągów odbywał się z wykorzystaniem karmy konwencjonalnej. We wszystkich obiektach



dawki pokarmowe ustalano z wykorzystaniem wskazań producenta paszy, w powiązaniu z wielkością ryb oraz aktualną termiką wody. W obiektach Rytwiany, Byliny/Teklin i Pstrąg Pustelnia ryby dokarmiane były ręcznie, dwa lub trzy razy dziennie. W obiekcie Żabieniec dokarmianie ryb odbywało się przy użyciu karmnika automatycznego, samoczynnie dozującego paszę, z uwzględnieniem złożonego wzrostu jednostkowego obsadzonych ryb. W sytuacji, gdy temperatura wody osiągała w dzień 20°C we wszystkich obiektach stosowano dokarmianie ręczne, przy czym popołudniowa dawka paszy była zredukowana o połowę. W przypadku, gdy temperatura wody już przy porannych pomiarach osiągała wartość 20°C pstrągów nie dokarmiano w ogóle.

We wszystkich obiektach rejestrowano w sposób ciągły temperaturę wody oraz jej natlenienie. Pomiarów dokonywano z reguły w godzinach 7.00, 10.00, 14.00. W trakcie sezonu wzrostowego przeprowadzono również systematyczne połowy kontrolne celem określenia aktualnej biomasy ryb, niezbędnej do korygowania dawek pokarmowych. Połowy te służyły jednocześnie do oceny tempa wzrostu oraz ogólnej kondycji ryb. Połowy takie przeprowadzono dwa razy w miesiącu.

Doświadczenie zakończono we wszystkich obiektach w dniach 25-28 października, przy czym w obiekcie Żabieniec w okresie od 15 czerwca do 31 lipca pstrągi zostały z konieczności odłowione z basenów technologii „staw w stawie” i przeniesione do płuczki betonowej. Podyktowane to było bardzo wysokimi temperaturami wody w basenach, znacznie ponad 20°C, co groziło utratą obsady. W tym okresie, na skutek bardzo silnego nasłonecznienia w basenach można było zaobserwować tzw. „efekt laguny”, czyli nagrzewanie się wody w płytkim zbiorniku wynikający z przenikania promieni słonecznych przez całą warstwę wody, od powierzchni do dna. Dlatego też, mając na uwadze doświadczenia z roku 2020, ryby przeniesiono do budynku odłówki-płuczki, do której doprowadzono wodę bezpośrednio z rzeki, w której temperatura wody była niższa a niżeli w stawie z basenami.

Po zakończeniu odłowów pobrano losowo po 10 sztuk pstrągów z każdej grupy doświadczalnej, które poddano indywidualnym pomiarom celem ustalenia masy jednostkowej i długości całkowitej. Od tych samych ryb pozyskano również krew celem określenia poziomu wybranych parametrów fizjologicznych krwi, uznawanych za wskaźniki dobrostanu/stresu. Z tuszek tych samych ryb pobrano również mięso do przeprowadzenia analiz chemicznych na zawartość suchej masy, białka i tłuszczu wraz z określeniem profilu kwasów tłuszczowych.

Określono również główne parametry hodowlane w każdym z obiektów:

- przeżywalność pstrągów,
- masę końcową,
- przyrost jednostkowy,
- przyrost dzienny,
- współczynnik pokarmowy,
- koszt produkcji 1kg ryb
- ocenę możliwości wdrożenia danej metody ekologicznego chowu pstrągów w typowym tradycyjnym obiekcie karpowym.

W zakresie parametrów – mierników dobrostanu, informujących, czy pstrąg wzrastały w odpowiednich dla siebie pod względem dobrostanowym warunkach, przeprowadzono następujące analizy:

- pomiary składu chemicznego ich mięsa, wraz z określeniem profilu kwasów tłuszczowych.
- dsmutazy ponadtlenkowej (SOD) - kluczowego enzymu bariery antyoksydacyjnej w organizmie, która chroni przed działaniem wolnych rodników. Zmiany w aktywności tego enzymu są powiązane z chorobami układu krwionośnego i nerwowego, chorobami nowotworowymi, a także z ogólnym dobrostanem zwierząt.



- peroksydazy glutationowej (GPX) – enzymu chroniącego komórki przed uszkodzeniami spowodowanymi stresem oksydacyjnym, a zwłaszcza zapobiega peroksydacji lipidów. Obniżone wartości obserwuje się m.in. w chorobach układu sercowo- naczyniowego, układu trawiennego, czy immunologicznego.
- fosfatazy alkalicznej (ALP) – enzymu obecnego w większości tkanek organizmu, w tym w wątrobie. Podwyższony poziom może wskazywać na choroby związane z układem kostnym, trawiennym a przede wszystkim z chorobami wątroby- na skutek zatruc czy zapaleń.

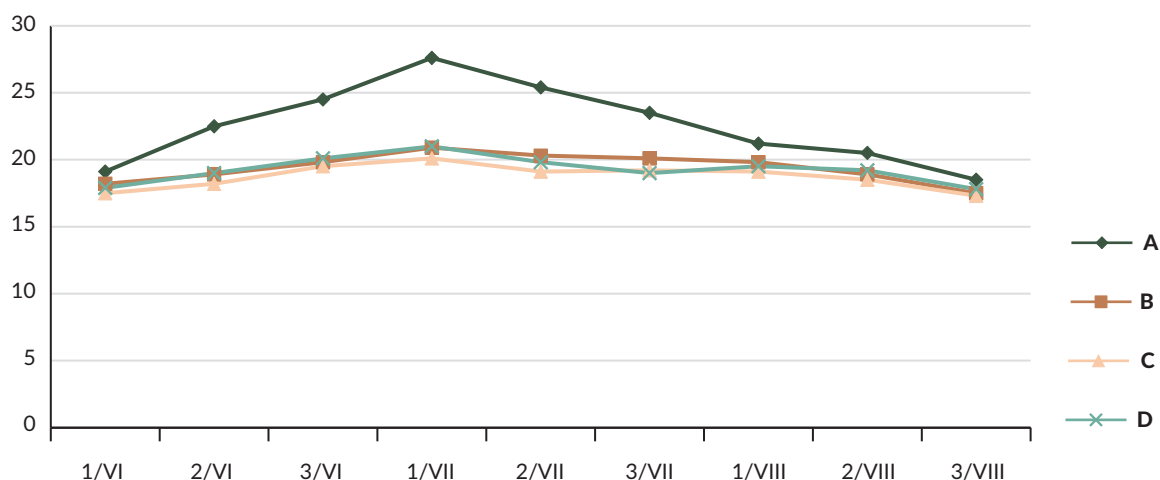
4. WYNIKI I ICH OMÓWIENIE.

4.1. Analiza warunków termicznych i hydrologicznych.

Na wykresie 1 przedstawiono wyniki pomiarów temperatury wody (w °C) w poszczególnych obiektach stawowych. Przedstawiono dane za czerwiec-sierpień, czyli miesiące, w których występują najwyższe temperatury wody, limitujące możliwości wzrostu pstrągów.

Wykres 1.

Średnie dobowe wartości temperatury wody (w °C, dla dziesięciodniowych okresów) w poszczególnych obiektach stawowych, w których prowadzono obserwacje w zakresie chowu ekologicznych pstrągów tęczowych.



Opis: A – obiekt Żabieniec, B – obiekt Rytwiany, C – obiekt Byliny, D – obiekt Pustelnia

Warunki termiczne do produkcji pstrągów w roku 2021 były w poszczególnych obiektach zbliżone do siebie za wyjątkiem obiektu Żabieniec i basenów technologii „staw w stawie”, znajdujących się w tym gospodarstwie. We wszystkich omawianych gospodarstwach w okresie letnim wystąpiły temperatury wody w zakresie 20°C. Nawet w gospodarstwie Byliny/Teklin, bazującego na wodzie dopływającej ze źródeł termika wody przekraczała przez kilka dni dwadzieścia stopni, co według właściciela gospodarstwa było sytuacją zupełnie wyjątkową. Pomimo to, w obiekcie tym panowały zdecydowanie najkorzystniejsze warunki termiczne do chowu pstrągów.

W obiektach Rytwiany i Pstrąg Pustelnia woda miała zbliżoną termikę, a skoki temperatury do wartości powyżej 20°C powodowały w tych gospodarstwach konieczność ograniczania żywienia pstrągów,



a w obiekcie Rytwiany zdarzały się nawet pojedyncze przypadki, gdy dokarmianie ryb miało charakter wręcz symboliczny.

Jednakże zdecydowanie najgorsze warunki były w obiekcie Żabieniec. Na początku czerwca, gdy woda w stawach miała temperaturę w zakresie 16-18°C, w basenach, na skutek działania pomp powietrza oraz intensywnego nasłonecznienia płytkiej wody, temperatura była o 2 – 3 stopnie wyższa. Dlatego też, aby uniknąć śnięć ryb, zdecydowano w połowie miesiąca o ich odłowieniu i przeniesieniu do płuczki zasilanej z rzeki Jeziorki. Woda ta co prawda również miała temperatury w zakresie 20-22°C, ale ryby znajdowały się w osłoniętym od słońca, chłodnym pomieszczeniu, a wyjątkowo duża ilość wody w rzece umożliwiała stosowanie bardzo dużego jej przepływu. Czas pokazał, że decyzja o przeniesieniu pstrągów do płuczki okazała się słuszna, ponieważ zjawisko różnicowania termiki wody pomiędzy stawem a basenami technologii „staw w stawie” uległo spotęgowaniu w kolejnych tygodniach. Na przełomie czerwca i lipca woda w basenach technologii „staw w stawie” sięgała 26-28°C i była o 4-6°C cieplejsza niż woda znajdująca się w stawie, w którym basen był zatopiony. Były to warunki absolutnie uniemożliwiające trzymanie tam pstrągów, był to zakres temperatur letalnych dla tego gatunku. W trakcie przebywania pstrągów na płuczce były one bardzo skromnie dokarmiane „z ręki” ponieważ temperatura wody nie pozwalała na ich normalne dokarmianie.

Korzystniejsze, bo jeszcze nie korzystne dla pstrągów, warunki termiczne powróciły w Obiekcie Żabieniec na początku sierpnia, gdy woda miała w stawie na powrót około 20°C. Dlatego też na początku sierpnia pstrągi na powrót obsadzono do basenów „staw w stawie” i do końca okresu doświadczalnego, czyli końcówki października, podchów ryb przebiegał w Żabieńcu już bez zakłóceń.

4.2. Analiza wyników produkcyjnych.

W poniższej tabeli 1 zestawiono wybrane wyniki produkcyjne ekologicznych pstrągów tęczowych w poszczególnych obiektach objętych badaniami.

Tabela 1.

Wyniki produkcji ekologicznych pstrągów tęczowych w poszczególnych obiektach, w których prowadzono obserwacje (oznaczenia symboli: S – przeżywalność, g/szt/dzień – średni przyrost dzienny sztuki, f – współczynnik pokarmowy, , PLN/kg ryb – koszt paszy skarmionej na uzyskanie 1kg przyrostu ryb, a w przypadku technologii SwS również koszt energii zużytej na wyprodukowanie 1k pstrągów tęczowych).

Obiekt	Parametr hodowlano-produkcyjny					
	S (w %)	masa g/szt.	g/szt/ dzień	f	Koszt produkcji 1kg ryb PLN/kg ryb	
A	narybek 20g/szt.	67,1	391	2,47	1,23	16,3
	narybek 80g/szt.	73,1	505	2,80	1,21	15,1
B	narybek 20g/szt.	78,6	523	3,11	1,31	10,0
C	narybek 20g/szt.	97,5	549	3,52	1,21	9,1
D	narybek 20g/szt.	81,4	522	3,28	1,34	6,7

Opis: A – obiekt Żabieniec, B – obiekt Rytwiany, C – obiekt Byliny/Teklin, D – obiekt Pustelnia



Najlepsze wyniki produkcyjne uzyskano w obiekcie Byliny/Teklin, w którym przeżywalność obsadzonych pstrągów wyniosła niemal sto procent, a ryby osiągnęły masę jednostkową ponad 500g. Miały też najwyższe tempo przyrostu dziennego, wynoszące niemal 4g/dobę, co należy uznać za wynik bardzo dobry w chowie pstrągów, nawet w typowych ośrodkach pstrągowych. Ponieważ staw dedykowany tuczowi pstrągów ekologicznych ostonięty był siatką i ogrodzony, praktycznie żadne szkodniki ryb nie były w stanie atakować znajdujących się w nim pstrągów. I to była najprawdopodobniej główna przyczyna, czy lepiej powód, tak doskonałej przeżywalności obsady. Jednocześnie, ponieważ woda do zasilania stawów pochodziła bezpośrednio ze źródeł, nie było w niej organizmów patogennych jak również zanieczyszczeń. Jednakże tak doskonałych warunków do chowu pstrągów na obiektach karpowych raczej nie należy spodziewać się zbyt często i obiekt w Teklinie to raczej wyjątek.

W obiektach Rytwiany i Pustelnia uzyskano bardzo zbliżone wyniki produkcyjne. Wyhodowane pstrągi ekologiczne miały zbliżoną masę jednostkową, w granicach 500g, jak również bardzo podobne było tempo dziennych przyrostów obsady w analizowanym okresie, wynoszące nieco ponad 3g/dobę. Wynik ten wskazuje, że w obiektach karpowych dysponujących dużą ilością dyspozycyjnej wody możliwy jest chów pstrągów konsumpcyjnych w stawach typu magazyny karpowe. Szczególnie, gdy dokonamy w nich stosunkowo prostych prac adaptacyjnych, polegających na wydzieleniu niewielkiej części takiego stawu do produkcji pstrągów.

Zdecydowanie najgorsze wyniki uzyskano w 2021 roku w obiekcie Żabieniec. Powodem tak słabych wyników produkcyjnych było nagrzewanie się wody w basenach technologii „staw w stawie” już w początkowym okresie czerwca, co opisano wcześniej. Przeniesienie pstrągów na niemal dwa miesiące do płuczki umożliwiło co prawda rybom przetrwanie tego bardzo niekorzystnego okresu, ale jednocześnie był to okres bardzo skromnego dokarmiania ryb ze względu na wysoką temperaturę wody dopływającej wprost z rzeki, przekraczającą 20°C. W Żabieńcu końcowa masa jednostkowa odłowionych ekologicznych pstrągów tęczowych z narybku o masie 20g/szt. wyniosła niecałe 400g i była o 20% niższa niż w innych omawianych gospodarstwach. Masę 500g/szt. uzyskały pstrągi ekologiczne, które w momencie obsady miały masę czterokrotnie większą. Jednakże ryby te w momencie ich przenoszenia z basenów „staw w stawie” do płuczki miały masę jednostkową 250-300g, czyli wielkość, którą umożliwiała ich sprzedaż. Wynik ten pokazuje, że w obiektach karpowych o zdecydowanie złych warunkach dla chowu ekologicznych pstrągów realną drogą wdrażania w nich chowu tego gatunku jest wczesnowiosenna obsada ciężkim materiałem, o masie około 100g/szt.

Najniższe koszty paszy uzyskano w obiekcie Pustelnia, co wynika z faktu, że w obiekcie tym do dokarmiania pstrągów używano konwencjonalnego granulatu, którego cena była o 50% niższa w stosunku do paszy ekologicznej.

Zdecydowanie najwyższe koszty produkcji stwierdzono w obiekcie Żabieniec. Bowiem niewątpliwą wadą technologii „staw w stawie” są wysokie koszty energii niezbędnej do zasilania dmuchaw powietrza wymuszających ruch wody w korytach, co przekłada się na końcowy koszt produkcji. Koszt ten, w przeliczeniu na 1kg produkcji, zależy wprost proporcjonalnie od wielkości tejże produkcji. W omawianych badaniach, mających ciągle charakter bardzo wstępny, uzyskano małą ilość ryb z basenu, około 10kg/m³ wody. Jest to ilość znacząco niższa aniżeli limit górny dopuszczany normami dla ekologicznej akwakultury. Przy większej produkcji koszt zużytej energii rozłoży się na większą liczbę jednostek produkcji i będzie znacząco mniejszy na kilogram uzyskanych pstrągów ekologicznych. Dodatkowo koszty produkcji z pewnością można znacząco zmniejszyć stosując do zasilania basenów siłownie fotowoltaiczne, których budowa jest obecnie w bardzo dużym stopniu dotowana ze środków budżetowych.



4.3. Analiza składu chemicznego mięsa ekologicznych pstrągów.

W poniższej tabeli 2 przedstawiono wyniki analizy mięsa ekologicznych pstrągów tęczowych, pochodzących z poszczególnych obiektów stawowych.

Tabela 2.

Skład chemiczny mięsa ekologicznych pstrągów tęczowych.

	Obiekt	Białko	Tłuszcz	Sucha masa
A	narybek 20g/szt.	19,1	4,7	23,5
	narybek 80g/szt.	19,2	5,1	24,0
B	narybek 20g/szt.	19,4	6,8	27,2
C	narybek 20g/szt.	20,1	4,4	25,6
D	narybek 20g/szt.	19,9	4,4	25,7

Opis: A – obiekt Żabieniec, B – obiekt Rytwiany, C – obiekt Byliny/Teklin, D – obiekt Pustelnia

Mięso ekologicznych pstrągów z poszczególnych obiektów charakteryzowało się wysoką wartością odżywczą, co jest tak typowe dla pstrągów tęczowych. Zawartość białka w próbach ze wszystkich obiektów wynosiła 19-20% i była nieznacznie zróżnicowana pomiędzy rybami z poszczególnych ośrodków. W zakresie zawartości tłuszczu zdecydowanie najczęściej miały go pstrągi z Rytwian, co być może tłumaczy należy tym, że utrzymywane były w basenie o najmniejszej kubaturze, czyli miały najmniejszą możliwość długodystansowego pływania. Podobnie niewielkie różnice wystąpiły pod względem zawartości suchej masy, przy czym ponownie największą wartość tego parametru miały pstrągi z Rytwian. Niewielkie różnice pod względem składu chemicznego mięsa pozwalają stwierdzić, że warunki wzrostowe we wszystkich obiektach i zastosowanych technologiach były zbliżone i mogą one być wykorzystywane do chowu ekologicznych pstrągów w warunkach stawów karpowych. Nawet w przypadku technologii „staw w stawie” okresowe rudności w produkcji nie wywarły trwałego negatywnego efektu na skład chemiczny mięsa ekologicznych pstrągów tęczowych.

Szczegółowe analizy profilu kwasów tłuszczowych również nie wykazały istotnego zróżnicowania w zakresie zawartości nasyconych, jedno- i wielonienasyconych (tabela 3).

Tabela 3.

Profil kwasów tłuszczowych mięsa ekologicznych pstrągów tęczowych.

	Obiekt	SFA	MUFA	PUFA	n-3/n-6
A	narybek 20g/szt.	19,3	32,3	29,4	1,5
	narybek 80g/szt.	21,0	32,4	28,6	1,4
B	narybek 20g/szt.	19,5	34,4	29,4	1,7
C	narybek 20g/szt.	19,7	34,1	28,5	1,4
D	narybek 20g/szt.	21,5	36,3	32,6	1,7

Opis: A – obiekt Żabieniec, B – obiekt Rytwiany, C – obiekt Byliny, D – obiekt Pustelnia



Tak, jak w przypadku składu chemicznego mięsa, tak również w przypadku udziału procentowego poszczególnych frakcji kwasów tłuszczowych w tłuszczu surowym nie stwierdzono wyraźnego zróżnicowania pomiędzy poszczególnymi grupami pstrągów ekologicznych. Jedynie pstrągi z obiektu Pustelnia miały nieco wyższą ogólną zawartość wielonienasyconych kwasów tłuszczowych oraz bardzo dobrą proporcją kwasów n-3 do n-6 wynoszącą aż 1,7. Taki sam stosunek kwasów obydwu grup miały również pstrągi z Rytwian.

Wyniki analiz składu chemicznego mięsa ekologicznych pstrągów oraz profilu kwasów tłuszczowych w ich tłuszczu surowym wykazały, że jest to mięso o wybitnych walorach odżywczych. Mięso pstrągów ekologicznych spełnia wszelkie wymogi żywności funkcjonalnej, mającej nie tylko cechy odżywcze, ale również prozdrowotne.

4.4. Analiza markerów stresu.

Przeprowadzone w roku 2020 badania poziomu i zmian kortyzolu we krwi pstrągów, wybranego jako potencjalny miernik stresu u tych ryb, wykazały, że nie był to dobry miernik w zaplanowanych badaniach. Dlatego też do analizy potencjalnie negatywnego wpływu warunków chowu na ekologiczne pstrągi wykorzystano w 2021 roku przede wszystkim markery, które rok wcześniej okazały się bardziej wiarygodnymi miernikami dobrostanu u tego gatunku, tj:

- dysmutaza ponadtlenkowa (SOD)
- peroksydaza glutationowa (GPX)
- fosfataza alkaliczna (ALP).

Wyniki analiz tych parametrów we krwi pstrągów z poszczególnych ośrodków przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4.

Zmiany zawartości dysmutazy ponadtlenkowej (SOD), peroksydazy glutationowej (GPX) oraz fosfatazy alkalicznej (ALP) w tkance wątrobowej ekologicznych pstrągów tęczowych (unity na miligram białka).

	Obiekt	SOD	GPX	AKLP
A	narybek 20g/szt.	0,0127	0,1576	0,0502
	narybek 80g/szt.	0,0135	0,1571	0,0568
B	narybek 20g/szt.	0,0151	0,1798	0,0716
C	narybek 20g/szt.	0,0188	0,2531	0,0883
D	narybek 20g/szt.	0,0195	0,2511	0,0878

Opis: A – obiekt Żabieniec, B – obiekt Rytwiany, C – obiekt Byliny/Teklin, D – obiekt Pustelnia

Przeprowadzone analizy wykazały, że pomiędzy poszczególnymi ośrodkami wystąpiły wyraźne różnice w zakresie warunków, w jakich ekologiczne pstrągi wzrastały w 2021 roku.

Najkorzystniejsze parametry stwierdzono we krwi ryb odchowywanych w Bylinach/Teklinie oraz w Pustelni. Były to obiekty, w których w sezonie 2021 zarejestrowano najlepsze warunki termiczne i w których nie stwierdzono zbyt dużych trudności w trakcie cyklu produkcyjnego. W obydwu stwierdzono co prawda przypadki, gdy termika wody osiągała 20°C, ale okresy te najwyraźniej nie miały zbyt dużego długotrwałego wpływu na kondycję i wzrost ryb.



Zdecydowanie gorzej sezon ten zniosły pstrągi o basenach technologii „staw w stawie” w Żabieńcu, w krwi których stwierdzono zdecydowanie niższą aktywność enzymów wskaźnikowych. Jest to z pewnością potwierdzenie obserwacji uzyskanych w zakresie wskaźników produkcyjnych. Okres letnich wysokich temperatur wody miał zdecydowanie negatywny wpływ na przebieg cyklu produkcyjnego ekologicznych pstrągów w Żabieńcu i stanowił istotny czynnik ograniczający, czy wręcz uniemożliwiający chów ekologicznych pstrągów tęczowych.

Także w przypadku obiektu Rytwiany stwierdzono pogorszenie wartości analizowanych parametrów krwi. Można więc wnioskować, że również w tym obiekcie występować musiały okresy niekorzystne do wzrostu pstrągów. Należy wspomnieć, że różnic tych nie stwierdzono w wynikach produkcyjnych, jak również na podstawie analizy składu chemicznego mięsa i profilu kwasów tłuszczowych.

5. PODSUMOWANIE.

W chowie i hodowli pstrągów głównym czynnikiem limitującym możliwości produkcji jest z pewnością woda i jej temperatura w okresie letnim. Badania przeprowadzone w 2021 roku potwierdziły, że chów ekologicznych pstrągów tęczowych w obiektach karpionych jest możliwy, ale nie we wszystkich w jednakowym wymiarze.

W przypadku ośrodków, które mają możliwość zasilania nawet niewielkich stawków, typu magazyny karpione, wodą pochodzącą ze źródeł chów taki nie powinien być utrudniany nawet w okresie letnich upałów. Rozwiązaniem, które może wspomagać wdrażanie chowu ekologicznych pstrągów w takich obiektach może być dodatkowe wydzielanie niewielkiej części stawu-magazynu, o powierzchni kilku lub kilkunastu metrów, przeznaczonej do chowu pstrągów. Rozwiązania takie umożliwią właściwie całoroczny niezakłócony cykl produkcji ekologicznych pstrągów, co jednocześnie umożliwi zaplanowanie produkcji i budowanie rynków zbytu. Wydaje się jednak, że liczba takich obiektów jest dość ograniczona.

W przypadku obiektów, w których w miesiącach czerwiec – sierpień występują okresy, gdy zasilająca woda osiąga 20°C i więcej, wdrożenie całosezonowego cyklu produkcji ekologicznych pstrągów jest obarczone ryzykiem. W obiektach takich może zachodzić konieczność czasowego ograniczenia karmienia ryb, stosowania interwencyjnego wzbogacania wody w tlen, ale raczej nie istnieje ryzyko konieczności całkowitego zaprzestawania chowu. Również i w takich obiektach możliwe jest planowanie wieloletniej produkcji, co jest absolutnie niezbędne do sporządzania planów biznesowych oraz budowania rynków zbytu. Efektywność chowu może być nieco gorsza, ale z pewnością okresowe zakłócenia chowu w miesiącach czerwiec – lipiec są możliwe do skompensowania w ujęciu całorocznym, w miesiącach bardziej sprzyjających produkcji pstrągów. Liczba gospodarstw karpionych o takim potencjale jest z pewnością znacząca, a prowadzone w ramach badań obserwacje i ich wyniki z pewnością stanowią istotną przesłankę do analiz ewentualnego wdrożenia takiej produkcji.

Zdecydowanie najgorsze warunki do chowu ekologicznych pstrągów wystąpią w obiektach, w których w okresie letnim woda nagrzewa się ponad 20°C, a czas występowania takiej temperatury utrzymuje się stale i całodobowo kilkanaście dni lub nawet kilka tygodni. W obiektach takich przed wdrożeniem masowego chowu pstrągów konieczne jest w pierwszej kolejności rozeznanie termiki wody w ujęciu całorocznym, w dalszej kolejności przeprowadzenie prób chowu na niewielkiej liczbie ryb. Z dużą dozą prawdopodobieństwa, w obiektach takich zachodzić będzie konieczność prowadzenia produkcji w cyklu niepełnym, z przerwą w okresie czerwiec – sierpień, w zależności od warunków pogodowych w danym sezonie letnim. Ale nawet w tego typu obiektach podjęcie ekologicznej produkcji pstrągów jest możliwe. W Polsce nie ma obecnie właściwie żadnej sezonowości czy lepiej cykliczności w pstragarstwie.



Dowolnej wielkości materiału obsadowego dostępny jest cały rok. Dlatego też w przypadku konieczności przerwania produkcji hodowca znajdzie zbyt na posiadany materiał, jak również znajdzie materiał na ponowną obsadę.

Należy także pamiętać, że ekologiczna produkcja pstrągów w obiektach karpionych ma stanowić jedynie dodatkowe źródło dochodu. Ma to być metoda dywersyfikacji produkcji i uatrakcyjnienia oferty handlowej o ryby dodatkowe do ekologicznych pstrągów. Dlatego też hodowcy eko-pstrągów mogą spodziewać się, że w przypadku takiego produktu mogą oczekiwać zdecydowanie lepszej ceny.

6. POPULARYZACJA WYNIKÓW BADAŃ DOTYCZĄCYCH EKOLOGICZNEJ AKWAKULTURY.

Wyjątkowa sytuacja epidemiologiczna w Polsce, wywołana epidemią wirusa SARS-CoV-2, spowodowała, że promocja ekologicznej akwakultury w roku 2021 nadal była bardzo trudna. Niepewność co do rozwoju epidemii i jej potencjalnych skutków sprawiła, że drugi rok z rzędu nie odbyły się wszystkie planowane wcześniej wydarzenia.

W dniach 16-18 czerwca 2021 r. w Warszawie odbył się II Kongres Zootechniki Polskiej, podczas którego zaprezentowane zostały informacje dotyczące akwakultury, w tym akwakultury ekologicznej i jej walorów oraz perspektyw rozwoju w nadchodzących latach, w świetle założeń nowych sektorowych programów operacyjnych dla rolnictwa i rybactwa.

W dniu 4 września 2021 r. w Piasecznie k. Warszawy odbył się festyn „Pan Karp na Fali”, w trakcie którego promowana była hodowla karpia ekologicznego, jak również odbywała się degustacja dań z tych karpia.

W dniach 22-24 września 2021 r., w Opalenicy k. Poznania odbyła się XXVI już ogólnokrajowa Konferencja Hodowców Karpia oraz Szkolenie Producentów Ryb. Podczas niej przedstawiane były uczestnikom informacje na temat ekologicznego chowu ryb, możliwości wdrażania tego typu produkcji w obiektach stawowych oraz bardziej szczegółowe informacje z zakresu samej technologii produkcji.

Zagadnienia ekologicznej akwakultury były również elementem kształcenia dla studentów Wydziału Hodowli, Ochrony i Bioinżynierii Zwierząt SGGW w Warszawie:

- Chów i hodowla ryb zgodna z wymogami ekologicznej akwakultury w krajach Unii Europejskiej – 2 godziny wykładów dla studentów III roku
- Ekologiczna produkcja ryb jako alternatywna metoda zagospodarowania wód – 2 godziny wykładów dla studentów II roku Wydziału Nauk o Zwierzętach, SGGW w Warszawie

Niestety, podobnie, jak w roku 2020, pomimo już otrzymanego dofinansowania z Funduszu Promocji Ryb, z powodu pandemii COVID-19 nie możliwe było uruchomienie w 2021 roku lokalnych projektów, dotyczących promowania walorów ekologicznej akwakultury. Mając na uwadze, że kampania promocyjna bezpośrednio na obiektach stawowych będzie niemożliwa, celem propagowania ekologicznej akwakultury opublikowano cykl artykułów o tej tematyce w ogólnokrajowym branżowym czasopiśmie „Przegląd Rybacki”.

Informacje dotyczące wyników badań w zakresie ekologicznej akwakultury są również stale dostępne na stronie internetowej <http://pir.sggw.pl/granty.html>, na której zainteresowane osoby mogą znaleźć szereg informacji z zakresu ekologicznego chowu ryb.



7. ZALECENIA I WSKAZANIA PRAKTYCZNE.

- ekologiczna produkcja pstrągów w obiektach stawowych typu karpiego jest możliwa, a można w tym celu wykorzystać istniejące małe stawy typu magazyny karpie lub istniejącą infrastrukturę hydrotechniczną typu budynki odłówki – płuczki
- przed rozpoczęciem produkcji należy przeprowadzić całoroczny pomiar termiki wody, ze szczególnym uwzględnieniem całodobowego monitoringu tej temperatury w miesiącach czerwiec – lipiec
- szczególnie dobre warunki do podjęcia takiej produkcji posiadają obiekty, w których istnieje możliwość wykorzystania wody pochodzącej ze źródeł, która ma temperaturę zbliżoną do optymalnej dla pstrągów przez cały rok, nawet w okresie letnich upałów. W obiektach takich możliwy jest całosezonowy odchów pstrągów ekologicznych, bez konieczności jej zawieszania czy nawet ograniczania
- jeżeli w danym obiekcie występują sporadyczne i krótkotrwałe okresy z temperaturą wody powyżej 20°C, to całosezonowy chów może być zakłócony i wymagać okresowego ograniczenia dokarmiania lub stosowania dodatkowego systemu wzbogacania wody w tlen w okresie największych upałów
- w obiektach karpowych, w których w miesiącach letnich temperatura wody 20°C i więcej utrzymuje się stale całodobowo przez kilkanaście dni lub nawet kilka tygodni chów ekologicznych pstrągów jest możliwy, ale w niepełnym cyklu, z wyłączeniem najcieplejszych miesięcy
- technologia „staw w stawie” daje możliwość efektywnego chowu ekologicznych pstrągów tęczowych w obiektach karpowych, przy czym generuje ona znacząco wyższe koszty produkcji ze względu na koszt energii elektrycznej, niezbędnej do funkcjonowania tej technologii
- niezależnie od zastosowanej technologii chowu ekologicznych pstrągów w obiektach typu karpiego jakość mięsa ekologicznych pstrągów jest bardzo dobra, cechuje się wysokimi walorami odżywczymi i spełnia wymogi żywności funkcjonalnej



Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin

Państwowy Instytut Badawczy

SPRAWOZDANIE Z ZADANIA:

Uprawy polowe metodami ekologicznymi: Badania w zakresie optymalizacji warunków ekologicznej uprawy ziemniaka. Opracowanie przewodnika wraz z wytycznymi w zakresie ekologicznej uprawy ziemniaka, z uwzględnieniem dotychczasowych badań i opracowań oraz dostępnej wiedzy

KIEROWNIK ZADANIA:

dr hab. Krystyna Zarzyńska

WYKONAWCY:

dr Wojciech Nowacki, dr Beata Wasilewska-Nascimento, dr Cezary Trawczyński, dr Piotr Barbaś, dr Dominika Boguszevska-Mańkowska, mgr Milena Pietraszko

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi JPR.re.027.21.2021



W ramach realizacji projektu realizowano dwa zadania

ZADANIE 1.

Optymalizacja warunków ekologicznej uprawy ziemniaka z uwzględnieniem znaczenia organizmów pożytecznych w ochronie przed agrofagami

CELEM ZADANIA była:

1. Ocena składu gatunkowego i liczebności pożytecznej entomofauny (chrząszcze, pluskwiaki, muchówki),
2. Inwentaryzacja rodzimych grzybów owadobójczych z rodzaju *Beauveria* i *Metarhizium*,
3. Inwentaryzacja nicieni owadobójczych z rodzaju *Steinernema* i *Heterorhabditis*.

Obserwacje były prowadzone na ekologicznym polu doświadczalnym w IHAR-PIB, Oddział w Jadwisinie na trzech odmianach należących do różnych grup wczesności (*Denar*, *Ismena*, *Gardena*).

W realizacji zadania wykorzystano następujące metody:

1. Czerpakowanie i strząsanie na parasol entomologiczny owadów obecnych na części nadziemnej roślin ziemniaka. Zebrane osobniki były identyfikowane przy pomocy mikroskopu stereoskopowego.
2. Pułapki gruntowe Barbera ustawione na obrzeżach plantacji oraz w części środkowej pola. Zebrane owady były identyfikowane przy pomocy mikroskopu stereoskopowego.
3. Metoda owadów pułapkowych pozwalająca na izolację potencjalnych wrogów naturalnych obecnych w glebie. Barciaka większego (*Galleria mellonella*) hodowano na pożywce sporządzanej z mąki kukurydzianej, wosku pszczelego, drożdży i miodu. Larwy L4 były umieszczane w próbach glebowych pochodzących z pola ekologicznego. Martwe larwy obserwowano pod kątem obecności nicieni i grzybów owadobójczych.

Wyniki badań

Wyniki obserwacji potwierdziły zasiedlenie ekologicznej uprawy ziemniaka przez wrogów naturalnych należących do gromady owadów. Wstępne wyniki wykazały obecność przedstawicieli dziewięciu rodzin należących do pięciu rzędów (tabela 1).

Tabela 1

Owady (Insecta) pożyteczne obecne w ekologicznej uprawie ziemniaka (czerwiec-sierpień 2021, Jadwisin)

Rząd	Rodzina	Gatunek
Błonkówki (Hymenoptera)	Mszycarzowate (Aphidiinae) [podrodzina]	Aphidius sp.
	Kruszynkowate (Trichogrammatidae)	Trichogramma sp.
Chrząszcze (Coleoptera)	Biedronkowate (Coccinellidae)	Coccinella septempunctata, Adalia bipunctata
	Biegaczowate (Carabidae)	Carabus spp.
	Kusakowate (Staphylinidae)	Ocypus sp.
Muchówki (Diptera)	Bzygowate (Syrphidae)	Episyrphus balteatus
	Rączycowate (Tachinidae)	



Rząd	Rodzina	Gatunek
Pluskwiaki (Hemiptera)	Dziubałkowate (Anthocoridae)	Anthocoris sp.
Sieciarki (Neuroptera)	Złotookowate (Chrysopidae)	Chrysopa sp.

Wśród owadów zebranych za pomocą czerpakowania błonkówki stanowiły 10,5%, muchówki – 5,3% a sieciarki – 8,3%. Dziubałkowate były obserwowane sporadycznie.

Pożyteczne chrząszcze były łapane w pułapki Barbera. Większość z nich należała do rodziny biegaczowatych (60%). Biedronkowate stanowiły 6,6% a kusakowate 10%.

Obserwowane owady to przede wszystkim wyspecjalizowani drapieżcy i pasożyty mszyc. Biedronkowate oraz larwy złotookowatych mogą również żywić się jajami stonki ziemniaczanej.

Do wrogów naturalnych szkodników na plantacji ziemniaka należą również organizmy glebowe. Wyniki potwierdziły obecność nicieni owadobójczych z rodziny Steinernematidae (Rhabditida). Z pobranych próbek gleby wyizolowano również grzyby entomopatogeniczne z rodzaju Beauveria. Śmiertelność larw *G. mellonella* z powodu porażenia nicieniami i grzybami entomopatogenicznymi wyniosła odpowiednio 27,1% i 8,3%. Zarówno nicienie jak i grzyby owadobójcze mogą, w sprzyjających warunkach, skutecznie zmniejszać liczebność poczwerek i chrząszczy stonki ziemniaczanej oraz larw owadów (pędraki, drutowce, rolnice).

Podsumowanie

W zadaniu przeprowadzono wstępną ocenę występowania organizmów pożytecznych w okresie wegetacji. Wyniki obserwacji wskazały na obecność wrogów naturalnych najczęstszych szkodników występujących w ekologicznej uprawie ziemniaka. Kolejny etap badań powinien skupić się na sposobach praktycznego wykorzystania istniejącego potencjału organizmów pożytecznych.

ZADANIE 2.

Opracowanie nowego przewodnika pt. „Ekologiczna produkcja i rynek ziemniaka” wraz z wytycznymi w zakresie ekologicznej uprawy ziemniaka z uwzględnieniem dotychczasowych badań i opracowań oraz dostępnej wiedzy

Na podstawie uaktualnionej wiedzy o ekologicznym systemie gospodarowania oraz ocenie wartości żywieniowych i odżywczych ekologicznych ziemniaków opracowano przewodnik w wersji cyfrowej obejmujący następujące zagadnienia:

- 1. Przyrodnicze, środowiskowe, ekonomiczne i organizacyjne uwarunkowania produkcji ziemniaka ekologicznego.**
 - 1.2. Lokalizacja gospodarstw ekologicznych produkujących ziemniaki
 - 1.3. Rynkowe uwarunkowania ekologicznej produkcji ziemniaka
 - 1.4. Formalno-prawne uwarunkowania ekologicznego systemu gospodarowania
- 2. Utrzymywanie żyzności gleby oraz odżywianie roślin ziemniaka na plantacjach ekologicznych**
 - 2.1. Płodozmian – ogólne zasady
 - 2.2. Przedplony i zmianowania z udziałem ziemniaka
 - 2.3. Nawozy rolnicze do stosowania w ekologicznej uprawie ziemniaka
 - 2.3.1. Nawozy naturalne i organiczne
 - 2.3.2. Nawozy mineralne i środki do poprawy właściwości gleby
 - 2.4. Prowadzenie bilansu składników pokarmowych



3. Uprawa gleby pod ziemniaki

3.1 Zabiegi uprawowe stosowane w ekologicznej produkcji ziemniaka.

4. Dobór odmian ziemniaka do uprawy ekologicznej

Podano 2 podstawowe kryteria doboru odmian:

- I. Okres wegetacji tak krótki, aby około 75 % plonu bulw było gromadzone do wystąpienia zarazy ziemniaka.
- II. Uprawa odmian tak odpornych na zarazę ziemniaka, aby można było całkowicie uniknąć ochrony chemicznej przed tą chorobą lub wystarczające byłoby stosowanie dozwolonych preparatów miedziowych do zabezpieczenia się przed dużymi stratami powodowanymi przez zarazę.

Tabela 2.

Wykaz odmian spełniających kryteria doboru do produkcji ekologicznej wg Zarzyńskiej 2020

Wg kryterium I		Według kryterium II	
Odmiana	Uzasadnienie	Odmiana	Uzasadnienie
Bila	Odmiana wczesna, szybko gromadząca plon handlowy o dobrej jakości, odporna na wirusy Y i liściozwoju, O mniejszych wymaganiach glebowych i nawozowych.	Gardena	Odmiana średnio wczesna, bardzo wysoka odporność na zarazę, dość wysoko plonująca, plon dość dobrej jakości, wysoka odporność na wirus liściozwoju
Denar	Odmiana bardzo wczesna, szybko gromadząca wysoki plon handlowy o dobrej jakości, wysoka odporność na wirusy.	Finezja	Odmiana średnio wczesna, wysoko plonująca, dobra jakość plonu, wysoka odporność na wirus Y i liściozwoju, podwyższona odporność na zarazę.
Gwiazda	Odmiana wczesna, o szybkim tempie wzrostu, wysoko plonująca, plon dobrej jakości, wysoka odporność na wirusy	Malaga	Odmiana średnio wczesna, wysoka odporność na wirusy Y i L, bardzo wysoki plon dobrej jakości
Ignacy	Odmiana wczesna, dość szybkie tempo wzrostu, wysoki plon bulw dobrej jakości, wysoka odporność na wirusy	Mazur	Odmiana średnio wczesna wysoka odporność na wirusy Y i L, podwyższona odporność na zarazę, wysoki plon dobrej jakości
Lord	Odmiana bardzo wczesna, o szybkim tempie wzrostu, szybko gromadząca wysoki plon handlowy o dobrej jakości, wysoka odporność na wirusy.	Oberon	Odmiana średnio wczesna, bardzo wysoka odporność na wirus Y, wysoki plon bardzo dobrej jakości
Magnolia	Odmiana wczesna, o szybkim tempie wzrostu, całkowicie odporna wirusa Y, dosyć odporna na zarazę, wysoko plonująca.	Otolia	Odmiana średnio wczesna, wysoka odporność na wirusy Y i L, podwyższona odporność na zarazę, wysoki plon dobrej jakości.



Wg kryterium I		Według kryterium II	
Odmiana	Uzasadnienie	Odmiana	Uzasadnienie
Michalina	Odmiana wczesna, dość szybkie tempo wzrostu, wysoki plon dobrej jakości, odporna na wirus Y	Tajfun	Odmiana średnio wczesna, wysoka odporność na wirusy Y i L, podwyższona odporność na zarazę, dość wysoki plon o dobrej jakości, odporna na suszę
Mitek	Odmiana bardzo wczesna, o szybkim tempie wzrostu, szybko gromadząca plon handlowy o dobrej jakości, wysoka odporność na wirusy		
Owacja	Odmiana wczesna, dość szybkie tempo wzrostu, wysoki plon dobrej jakości, całkowita odporność na wirus Y i wysoka na wirus liściciozwoju, podwyższona odporność na zarazę.		
Vineta	Odmiana wczesna, dość szybkie tempo wzrostu, wysoki plon dobrej jakości, wysoka odporność na wirusy.		

5. Przygotowanie sadzeniaków oraz technika i technologia sadzenia

- 5.1. Wymagania prawne dotyczące materiału sadzeniakowego
- 5.2. Objawy porażenia roślin ziemniaka wirusami
- 5.3. Zabiegi przygotowujące sadzeniaki do sadzenia
- 5.4. Technologia sadzenia

6. Pielęgnowanie ekologicznej plantacji ziemniaka

- 6.1. Klasyfikacja chwastów
- 6.2. Gatunki chwastów na plantacji ziemniaka
- 6.3. Dozwolone metody regulacji zachwaszczenia w uprawach ekologicznych

7. Ochrona ekologicznej plantacji ziemniaka przed chorobami

- 7.1. Choroby ziemniaka okresu wegetacji
 - 7.1.1. Rizoktonioza
 - 7.1.2. Czarna nóżka
 - 7.1.3. Zaraza ziemniaka
 - 7.1.4. Alternarioza
- 7.2. Działania zapobiegające występowaniu chorób oraz ograniczające straty powodowane przez choroby ziemniaka na plantacji ekologicznej
 - prowadzenie selekcji negatywnej
 - zaprawianie sadzeniaków dozwolonymi preparatami grzybobójczymi
 - likwidacja źródeł infekcji zarazowej
 - uprawa odmian bardzo-wczesnych i wczesnych
 - wczesne sadzenie podkiełkowanych lub pobudzonych sadzeniaków



- właściwe uformowanie redlin
- prowadzenie zbioru w warunkach bezdeszczowych i przy niezbyt niskiej temperaturze
- uprawa odmian o podwyższonej odporności

7.3 Ochrona chemiczna

Tabela 3.

Wykaz fungicydów zalecanych do ochrony ziemniaka na plantacji ekologicznej. Zalecenia IOR-PIB czerwiec 2021 r.

Nazwa fungicydu	Substancja aktywna	Zalecana dawka (kg/l/ha)	Karencja (dni)
Airone SC	Tlenochlorek miedzi, wodorotlenek miedzi	2,5-3 l/ha	7
Copper MAX NEW 50 WP	Wodorotlenek miedziowy	1,5-2 kg/ha	14
Cuprablau Z 35 WP	Tlenochlorek miedzi	2,4 kg/ha	14
Funguran A-Plus New 50 WP	Wodorotlenek miedziowy	1,5-2 kg/ha	14
Miedzian 50 WP	Tlenochlorek miedzi	2,5-3 kg	7

8. Ochrona ekologicznej plantacji ziemniaka przed szkodnikami

- 8.1. Szkodniki części nadziemnej: stonka ziemniaczana, mszyce ślimaki
- 8.2. Szkodniki korzeni i bulw okresu wegetacji: nicienie, larwy owadów
- 8.3. Organizmy pożyteczne w ekologicznej uprawie ziemniaków

Tabela 4.

Lista środków ochrony roślin dopuszczonych do stosowania w ekologicznej uprawie ziemniaka do zwalczania stonki ziemniaczanej (stan na dzień 05.10.2021 r. – źródło: MRiRW)

Nazwa	Substancja biologicznie czynna	Działanie	Zwalczane stadia	Zalecana dawka do jednorazowego zastosowania
Max Spin	spinosad – 240 g/l	kontaktowe i żołądkowe; powoduje paraliż larw	larwy we wczesnych stadiach rozwojowych	0,1-0,15 l/ha
NeemAzal-T/S	azadyrachtyna A – 9,8 g/l	larwy przestają żerować, zatrzymują się w rozwoju i giną	larwy we wczesnych stadiach rozwojowych	2,5 l/ha
Novodor SC	Bacillus thuringiensis subsp. tenebrionis – 20 g w 1 kg środka	żołądkowe; powoduje paraliż układu pokarmowego larw	larwy we wczesnych stadiach rozwojowych	3–5 l/ha



Nazwa	Substancja biologicznie czynna	Działanie	Zwalczane stadia	Zalecana dawka do jednorazowego zastosowania
SpinTor 240 SC	spinosad – 240 g/l	kontaktowe i żołądkowe; powoduje paraliż larw	larwy we wczesnych stadiach rozwojowych	0,1-0,15 l/ha
Spruzit koncentrat na szkodniki EC	pyretryny – 4,59 g, olej rzepakowy – 825,3 g	kontaktowe; pyretryny działają paraliżująco; olej rzepakowy tworzy film na powierzchni ciała szkodnika powodujący uduszenie się owadów	stosować po zauważeniu szkodnika lub pierwszych objawów żerowania	8 l/ha

9. Stresy abiotyczne (stres suszy i wysokiej temperatury) a uprawa ziemniaka w systemie ekologicznym.

- 9.1. Wymagania wodne ziemniaka w poszczególnych fazach rozwojowych roślin
- 9.2. Wady bulw spowodowane niedoborem wody
- 9.3. Dobór odmian uwzględniający tolerancyjność na stres suszy i wysokiej temperatury

10. Stosowanie nawadniania w gospodarstwie ekologicznym uprawiającym ziemniaki

- 10.1. Znaczenie optymalnego zaopatrzenia roślin w wodę
- 10.2. Stosowanie nawadniania w gospodarstwie ekologicznym
- 10.3. Zasady nawadniania ekologicznych plantacji ziemniaka

Sposoby nawadniania : deszczowanie, nawadnianie przy pomocy linii kroplujących

11. Zbiór plonu

- 11.1. Przygotowanie plantacji do zbioru
- 11.2. Technologia zbioru

12. Plonowanie i jakość handlowa bulw z ekologicznych plantacji ziemniaka

- 12.1. Wpływ warunków środowiska na wielkość plonu
- 12.2. Plonowanie odmian
- 12.3. Jakość handlowa bulw z uprawy ekologicznej
- 12.4. Możliwość poprawy wielkości i jakości plonu poprzez wybrane zabiegi uprawowe: właściwe przygotowanie sadzeniaków, nawadnianie plantacji, stosowanie efektywnych mikroorganizmów

13. Przechowywanie i obróbka ziemniaka

- 13.1. Przygotowanie bulw do długotrwałego przechowywania
- 13.2. Procesy zachodzące w bulwach podczas przechowywania
- 13.3. Choroby okresu przechowalniczego oraz zapobieganie ich występowaniu
- 13.4. Straty przechowalnicze
- 13.5. Optymalne warunki termiczno-wilgotnościowe okresu przechowywania
- 13.6. Metody przechowywania ziemniaków
- 13.7. Technologia obróbki ziemniaków



14. Rynek ekologicznych ziemniaków

- 14.1. Jakość oferty rynkowej ekologicznych ziemniaków
- 14.2. Przygotowanie do sprzedaży
- 14.3. Pakowanie i oznakowanie produktu ekologicznego
- 14.4. Metody sprzedaży ziemniaków ekologicznych: bezpośrednio z gospodarstwa, rolniczy handel detaliczny, specjalistyczne sklepy z ekologiczną żywnością, super i hipermarkety, targowiska miejskie

15. Wartość odżywcza ziemniaków ekologicznych

- 15.1. Skład chemiczny bulw ziemniaka w zależności od systemu produkcji
 - Składniki niepożądane: azotany i azotyny
 - Składniki pożądane: sucha masa, skrobia.
 - Antyoksydanty: witamina C, karotenoidy i polifenole
 - Związki mineralne.
- 15.2. Jakość kulinarna: smakowitość, ciemnienie mięszu surowego i po ugotowaniu

16. Ekonomia ekologicznej produkcji ziemniaka

- 16.1. Koszty produkcji ziemniaka ekologicznego
- 16.2. Wielkość plonu i jego wartość
- 16.3. Rentowność ekologicznej produkcji ziemniaka



Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin

Państwowy Instytut Badawczy

SPRAWOZDANIE:

z przeprowadzonych w 2021 r. badań podstawowych na rzecz rolnictwa ekologicznego w zakresie upraw polowych metodami ekologicznymi, pt.:

Opracowanie technologii produkcji nasion pszenicy ozimej orkisz i pszenżyta ozimego dla gospodarstw ekologicznych – wytyczne dla prowadzenia ekologicznych plantacji nasiennych roślin rolniczych.

KIEROWNIK TEMATU:

dr inż. Roman Warzecha

WYKONAWCY:

dr Piotr Ochodzki

mgr inż. Monika Żurek

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 7.04.2021
(pismo JPR.re027)



WPROWADZENIE

W Polsce dostęp do materiału nasiennego ekologicznego jest ograniczony, dlatego też, podobnie jak w innych krajach Unii Europejskiej, w szerokim zakresie w uprawach ekologicznych stosuje się konwencjonalny materiał siewny, korzystając z procedury odstępstwa. Komisja Europejska planuje dokonać zmiany w tym zakresie. Możliwe będzie wyłącznie stosowanie ekologicznego materiału siewnego, wytworzonego w warunkach ekologicznych. Według COBORU, w Polsce w latach 2017-2019, nie było ani jednej zarejestrowanej plantacji nasiennej pszenicy ozimej orkisz. Według danych WIORiN w 2020 roku nie było ani jednej plantacji nasiennej pszenżyta ozimego i ozimej pszenicy orkisz w warunkach ekologicznych.

Biorąc powyższe pod uwagę, ważnym zagadnieniem jest opracowanie technologii produkcji ekologicznego materiału siewnego ważnych gatunków roślin wykorzystywanych w rolnictwie ekologicznym. W realizowanym temacie podjęto prace nad opracowaniem takiej technologii dla pszenicy orkisz i pszenżyta. Obydwa gatunki są bardzo ważnymi zbożami, które znajdują zastosowanie w produkcji artykułów spożywczych o wysokiej wartości zdrowotnej (pszenica orkisz) lub są wykorzystane w produkcji ziarna na paszę, a także na biomasę do zakiszania (pszenżyto). Pszenżyto odgrywa bardzo ważną rolę w żywieniu wszystkich zwierząt gospodarskich, w produkcji ekologicznego mleka i wyrobów mleczarskich, mięsa wołowego i wieprzowego, wyrobów wędliniarskich, drobiu, jaj i wielu innych produktów na rynek krajowy i eksport. Może być uprawiane na glebach słabszych o niższym pH, które dominują również w gospodarstwach ekologicznych.

Podstawą badań były plantacje ozimej pszenicy orkisz odmiany 'SM Orkus' (2 ha) i pszenżyta ozimego odmiany 'Borowik' (2 ha) wysiane jesienią 2020 roku, na certyfikowanym polu ekologicznym IHAR-PIB w Radzikowie. Na każdej plantacji zostały zastosowane 3. biostymulatory przeznaczone do stosowania w rolnictwie ekologicznym, każdy na powierzchni 0,5 ha. Uzyskane wyniki zostały odniesione do kontroli (bez oprysku biostymulatorem). Plantacje były przedmiotem zgłoszenia wniosku do oceny polowej przez inspekcje nasienną. Przedmiotem szczegółowej oceny na plantacjach nasiennych było porażenie przez główne choroby, oraz podstawowe parametry agrotechniczne.

Po zbiorach, wysuszeniu i oczyszczeniu nasion, określony został plon nasion z poszczególnych plantacji, oraz jego parametry fizyczne i laboratoryjne: czystość nasion, liczba nasion gatunków obcych, zdolność i energia kiełkowania.

Wysiano również ściśle doświadczenie poletkowe z pszenicami orkisz i pszenżytem, w celu porównania zróżnicowanych gęstości siewu. Uzyskane nasiona z poszczególnych wariantów wysiewu zostały ocenione pod względem parametrów fizycznych oraz laboratoryjnych.

W trakcie realizacji tematu badawczego, prowadzono współpracę z Przedsiębiorstwem Nasiennym Rolnas Sp. z o.o. w Bydgoszczy (wybór odmian, dostarczenie materiału siewnego).



OPIS PRZEPROWADZONYCH PRAC

Jesienią 2020 roku założono eksperymentalną plantację nasienną z ozimą pszenicą orkisz 'SM Orkus' oraz pszenżytem ozimym 'Borowik'. Powierzchnia każdej z plantacji wynosiła 2,0 ha, co stanowi minimalną jednostkę kwalifikacyjną do zgłoszenia wniosku do oceny polowej przez inspekcje nasienną. Pole pod wysiew nasion przygotowano stosując orkę przedsewną, agregatowanie połączone z przykryciem nawozów ekologicznych. Zastosowano nawożenie stosując nawozy: Fertil 12,5 (firma Natural Crop), oraz nawóz ekologiczny 0-8-18 (firma Luvena S.A.), każdy w ilości 500 kg/ha.

Odmiana 'SM Orkus' jest to polska odmiana orkiszu ozimego wyhodowana w Hodowli Roślin Smolice Sp. z o.o., Grupa IHAR. Odmiana ta została wpisana do Krajowego Rejestru w 2020. Odmiana 'SM Orkus' charakteryzuje się wysokim potencjałem plonowania, dużym udziałem ziarna w plonie ogólnym, wysoką zawartością dobrze strawnego białka, wysoką odpornością na choroby podstawy źdźbła oraz bardzo dobrymi parametrami technologicznymi ziarna.

Odmiana 'Borowik' jest to polska odmiana wyhodowana w Hodowli Roślin Strzelce Sp. z o.o., Grupa IHAR. Została wpisana do Krajowego Rejestru w 2011 roku. Jest to jedna z najwyżej i najwierniej plonujących odmian pszenżyta ozimego. Posiada wysoką przydatność do uprawy na ziarno i na biomase z całych roślin.

Siew przeprowadzono 28.09.2020r, przy pomocy siewnika produkcyjnego, stosując następujące normy wysiewu: 300 kg/ha (materiał siewny nieobtuszczonego w stopniu C1) w przypadku pszenicy ozimej orkisz oraz 200kg/ha w przypadku pszenżyta ozimego (materiał siewny w stopniu B).

Na plantacji zastosowano 3 ekologiczne preparaty dolistne (NaturalCropSL, McCream, SmartSiL WP) + kontrola (bez nawożenia dolistnego) – każdy wariant po 0,5 ha. Informacje o zastosowanych środkach przedstawiono w tab. 1.

Tabela 1.

Wykaz ekologicznych preparatów wykorzystanych na doświadczalnych plantacjach nasiennych orkiszu ozimego 'SM Orkus' i pszenżyta ozimego 'Borowik'

Preparat	Typ	Firma	Skład	Dawka	Faza stosowania
NaturalCropSL	biostymulator	NaturalCrop	enzymatyczny kompleks 16 L-aminokwasów	1 litr/ha	w trakcie całego sezonu wegetacyjnego lub po wystąpieniu stresu
McCream	biostymulator	Valagro	ekstrakt z alg (Ascophyllum nodosum)	2 litry/ha	kłósenie
SmartSiL WP	nawóz dolistny	NaturalCrop	krzem + wapń	1 kg/ha	koniec krzewienia do fazy II kolanka

Ponadto w trakcie sezonu wegetacyjnego przeprowadzono niezbędne zabiegi pielęgnacyjne – ręczne usuwanie nietypowych roślin i chwastów. Oceniono zdrowotność roślin i ważniejsze fazy rozwojowe oraz cechy agronomiczne (przezimowanie, wysokość roślin, wyleganie). Przeprowadzono kwalifikację polową plantacji nasiennej. Wykonano zbiór, omłót, suszenie i czyszczenie nasion. Wykonano ocenę laboratoryjną zdolności kiełkowania i innych parametrów fizycznych nasion a także przeprowadzono kwalifikację laboratoryjną nasion – zakończoną uzyskaniem świadectwa oceny laboratoryjnej.



W celu określenia optymalnej z punktu widzenia produkcji nasiennej, gęstości siewu, założono ściśle doświadczenie poletkowe z następującymi gęstościami siewu:

- pszenica ozima orkisz 'SM Amalte': 175, 250, 325 kłosek/m²
- pszenica ozima orkisz 'SM Orkus': 175, 250, 325 kłosek/m²
- pszenica ozima orkisz 'Rokosz' (obłuszczone): 400, 500, 600 ziarniaków/m²
- pszenżyto ozime 'Borowik': 400 ziarniaków/m²
- pszenżyto ozime 'Borowik': 500 ziarniaków/m²
- pszenżyto ozime 'Borowik': 600 ziarniaków/m²

WYNIKI

Orkisz ozimy

Analizując wpływ stosowanych preparatów dolistnych, nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy badanymi wariantami w odniesieniu do najważniejszych cech rolniczych orkiszu ozimego 'SM Orkus'. Wysokość roślin kształtowała się w przedziale 123 cm (wariant kontrolny) do 125 cm (warianty 2 i 3). Najsilniejsze wyleganie zaobserwowano w wariacie 2. Stosowane preparaty nie miały wpływu na przezimowanie, ponieważ zostały zastosowane wiosną. Szczegółowe wyniki dotyczące najważniejszych cech rolniczych orkiszu ozimego 'SM Orkus' przedstawiono w tab.2.

Tabela 2.

Ważniejsze cechy rolnicze orkiszu ozimego odmiany 'SM Orkus'. Radzików, 2021.

Wariant	Wysokość roślin	Wyleganie przed zbiorem	Przezimowanie
	[cm]	[skala 1-9]	[skala 1-9]
1	124	8	7
2	125	7	7
3	125	8	7
4	123	8	7

Wariant: 1- NaturalCropSL (firma: NaturalCrop; dawka: 1litr/ha), 2- McCream (firma: Valagro; dawka: 2 litry/ha), 3- SmartSiL WP (firma: NaturalCrop; dawka: 1 kg/ha), 4- kontrola bez wspomaganie dolistnego

Odporność orkiszu ozimego 'SM Orkus' na najważniejsze choroby grzybowe (tab. 3), była na bardzo wysokim poziomie. Zróżnicowanie zaobserwowano jedynie w przypadku rdzy żółtej- najsilniej porażony był wariant kontrolny.

Tabela 3.

Podatność orkiszu ozimego 'SM Orkus' na główne choroby grzybowe (skala 1-9). Radzików, 2021

Wariant	Mączniak prawdziwy	Rdza brunatna	Rdza żółta	Septorioza liści	Septorioza plew	Fuzarioza kłosek
1	9	9	8	9,0	9,0	9,0
2	9	9	9	9,0	9,0	9,0
3	9	9	8	9,0	9,0	9,0
4	9	9	7	9,0	9,0	9,0

Wariant: 1- NaturalCropSL (firma: NaturalCrop; dawka: 1litr/ha), 2- McCream (firma: Valagro; dawka: 2 litry/ha), 3- SmartSiL WP (firma: NaturalCrop; dawka: 1 kg/ha), 4- kontrola bez wspomaganie dolistnego



Łącznie z 2,0 ha plantacji nasiennej orkisz ozimego 'SM Orkus' zebrano 7120 kg kłosów. Wszystkie zastosowane ekologiczne nawozy dolistne przyniosły pozytywny efekt w postaci zwwyżki plonu, od 10,2 do 15,4%, w odniesieniu do wariantu kontrolnego (bez nawożenia dolistnego). Najkorzystniejszy efekt przyniosło zastosowanie preparatu McCream. Plon kłosów zebrany z powierzchni nawożonej tym preparatem, był o 250 kg (15,4%) wyższy niż w przypadku kontroli. Szczegółowe wyniki plonowania plantacji nasiennej przedstawiono w tab.4

Tabela 4.

Plonowanie orkisz ozimego 'SM Orkus' w zależności od zastosowanego preparatu. Radzików, 2021.

Wariant	Powierzchnia [ha]	Plon kłosków [kg]	Różnica w plonie w odniesieniu do kontroli	
			kg	%
1	0,5	1790	165	10,2
2	0,5	1875	250	15,4
3	0,5	1830	205	12,6
4	0,5	1625	0,0	0,0
Łącznie	2,0	7120		

Wariant: 1- NaturalCropSL (firma: NaturalCrop; dawka: 1litr/ha), 2- McCream (firma: Valagro; dawka: 2 litry/ha), 3- SmartSiL WP (firma: NaturalCrop; dawka: 1 kg/ha), 4- kontrola bez wspomaganie dolistnego

Przeprowadzono ocenę laboratoryjną próby zebranego materiału nasiennego (tab.5). Stwierdzono, iż próba orkisz ozimego 'SM Orkus' charakteryzowała się niską czystością (85,4%), głównym źródłem zanieczyszczeń były zanieczyszczenia organiczne oraz mineralne. W badanej próbie zidentyfikowano również nasiona obłuskane i połamane.

Tabela 5.

Wyniki oceny laboratoryjnej próby nasion orkisz ozimego 'SM Orkus'. Radzików, 2021.

Cecha	Wartość
Czystość [%]	85,4
Zanieczyszczenia [%]	14,6
Wilgotność [%]	13,0
Poślednie [%]	0,0
Porośnięte [%]	0,0
Uszkodzone [%]	0,0
Obłuskane [%]	2,5
Zdolność kiełkowania %	87
Masa tysiąca ziarn [g]	97,9

Analizując wyniki uzyskane z doświadczenia z różnymi gęstościami siewu, stwierdzono, iż niezależnie od odmiany, najwyżej plonował wariant największej gęstości (325 kłosków/m² lub 600 ziaren/m²). Dla odmian 'SM Amalte' i 'SM Orkus', średni plon kłosków w najwyższej gęstości siewu, wynosił odpowiednio: 49,0 dt/ha i 41,3 dt/ha. W przypadku odmiany Rokosz, w wariantcie o najwyższej gęstości



siewu uzyskano średni plon nasion na poziomie 34,4 dt/ha. Szczegółowe wyniki dotyczące wpływu gęstości siewu na plonowanie odmian orkiszu ozimego przedstawiono w tab. 6.

Tabela 6.

Wpływ gęstości siewu na plonowanie odmian orkiszu ozimego. Radzików 2021.

Odmiana	Gęstość siewu [kłosek/m ²]	Plon z poletka [kg]	Plon średni [dt/ha]
SM Amalte	175	3,4	34,1
	250	4,7	47,1
	325	4,9	49,0
SM Orkus	175	2,9	28,6
	250	3,2	31,5
	325	4,1	41,3
Rokosz*	400	1,7	16,5
	500	2,4	23,8
	600	3,4	34,4

*w przypadku odmiany Rokosz wysiane zostały obtuszczone nasiona

Pszenżyto ozime

Analizując wpływ stosowanych nawozów dolistnych, nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy badanymi wariantami w odniesieniu do najważniejszych cech rolniczych pszenżyta ozimego Borowik (tab.7). Wysokość roślin kształtowała się w przedziale 116 cm (wariant kontrolny) do 122 cm (wariant 2). Kłoszenie wynosiło od 154 – 156 dni, rośliny osiągały dojrzałość pełną po 209-211 dniach. Najsilniejsze wyleganie zaobserwowano w wariacie kontrolnym.

Tabela 7.

Ważniejsze cechy rolnicze pszenżyta ozimego 'Borowik'. Radzików, 2021.

Wariant	Wysokość roślin [cm]	Kłoszenie [dni od 01. 2021]	Dojrzałość pełna [dni od 1.01.2021]	Wyleganie przed zbiorem [skala 1-9]	Przezimowanie [skala 1-9]
1	118	155	210	7	9
2	122	156	211	7	9
3	120	155	210	6	9
4	116	154	209	5	9

Wariant: 1- NaturalCropSL (firma: NaturalCrop; dawka: 1litr/ha), 2- McCream (firma: Valagro; dawka: 2 litry/ha), 3- SmartSiL WP (firma: NaturalCrop; dawka: 1 kg/ha), 4- kontrola bez wspomaganie dolistnego



Pszenżyto ozime 'Borowik' było silnie porażone rdzą żółtą, niezależnie od zastosowanego preparatu dolistnego (tab. 8)

Tabela 8.

Podatność pszenżyta ozimego 'Borowik' na główne choroby grzybowe (skala 1-9). Radzików, 2021.

Wariant	Mączniak prawdziwy	Rdza brunatna	Rdza żółta	Septorioza liści	Septorioza plew	Fuzarioza kłosów
1	9,0	9,0	1,0	9,0	9,0	9,0
2	9,0	9,0	1,0	9,0	9,0	9,0
3	9,0	9,0	1,0	9,0	9,0	9,0
4	9,0	9,0	1,0	9,0	9,0	9,0

Wariant: 1- NaturalCropSL (firma: NaturalCrop; dawka: 1litr/ha), 2- McCream (firma: Valagro; dawka: 2 litry/ha), 3- SmartSiL WP (firma: NaturalCrop; dawka: 1 kg/ha), 4- kontrola bez wspomaganie dolistnego

Łącznie z 2,0 ha plantacji nasiennej pszenżyta ozimego 'Borowik' zebrano 3100 kg nasion. Wszystkie zastosowane ekologiczne preparaty dolistne przyniosły pozytywy efekt w postaci zwwyżki plonu, od 12,1 do 17,2%, w odniesieniu do wariantu kontrolnego (bez nawożenia dolistnego). Najkorzystniejszy efekt przyniosło zastosowanie preparatu McCream. Plon nasion zebrany z powierzchni nawożonej tym preparatem, był o 120 kg (17,2%) wyższy niż w przypadku kontroli. Szczegółowe wyniki plonowania plantacji nasiennej przedstawiono w tab.9.

Tabela 9.

Plonowanie pszenżyta ozimego 'Borowik' w zależności od zastosowanego preparatu. Radzików, 2021.

Wariant	Powierzchnia [ha]	Plon nasion [kg]	Różnica w plonie w odniesieniu dokontroli	
			kg	%
1	0,5	795	95	13,6
2	0,5	820	120	17,2
3	0,5	785	85	12,1
4	0,5	700	0,0	0,0
Łącznie	2,0	3100		

Wariant: 1- NaturalCropSL (firma: NaturalCrop; dawka: 1litr/ha), 2- McCream (firma: Valagro; dawka: 2 litry/ha), 3- SmartSiL WP(firma: NaturalCrop; dawka: 1 kg/ha), 4- kontrola bez wspomaganie dolistnego

Ocena laboratoryjna próby zebranego materiału nasiennego (tab.10), wykazała iż próba pszenżyta ozimego 'Borowik' charakteryzowała się zadowalającą czystością (91,2%), głównym źródłem zanieczyszczeń były zanieczyszczenia organiczne oraz mineralne (8,2%), a także nasiona chwastów (0,2%) i innych roślin uprawnych (0,4%). W badanej próbie zidentyfikowano również nasiona poślednie (5,8%) oraz porośnięte (15%).

**Tabela 10.**

Wyniki oceny laboratoryjnej próby nasion pszenżyta ozimego 'Borowik'. Radzików, 2021.

Cecha	Wartość
Czystość [%]	91,2
Zanieczyszczenia [%]	9,8
Wilgotność [%]	11,6
Poślednie [%]	5,8
Porośnięte [%]	15,0
Uszkodzone [%]	0,0
Obtuskane [%]	2,5
Zdolność kiełkowania %	81
Masa tysiąca ziaren [g]	29,9

Analizując doświadczenie z różnymi gęstościami siewu, nie stwierdzono istotnych różnic dla ważniejszych cech rolniczych (Tab. 11), w zależności od gęstości siewu. Wysokość roślin wynosiła 115cm, kłoszenie 155 dni (dni od 1.01.2021), , wyleganie przed zbiorem 1 (w skali 1-9). Wyleganie zaobserwowane na doświadczeniu związanym z różnymi gęstościami siewu, spowodowane było przejściem wichury po okresie wzmożonych opadów, co skutkowało położeniem łanu.

Tabela 11.

Ważniejsze cechy rolnicze pszenżyta ozimego 'Borowik', w zależności od gęstości siewu. Radzików, 2021.

Gęstość siewu [szt. nasion/m ²]	Wysokość roślin [cm]	Kłoszenie [dni od 01. 2021]	Początek kwitnienia [data]	Koniec kwitnienia [data]	Wyleganie przed zbiorem [skala 1-9]	Przezimowanie [skala 1-9]
400	115	155	10 czerwca	21 czerwca	1	9
500	115	155	10 czerwca	21 czerwca	1	9
600	115	155	10 czerwca	21 czerwca	1	9

W ramach prowadzonych obserwacji określono odporności na główne choroby grzybowe (w skali 1-9) (tab.12). Odporność na choroby była bardzo wysoka, z wyjątkiem rdzy żółtej która mocno poraziła odmianę Borowik w 2021 roku.

Tabela 12.

Podatność pszenżyta ozimego 'Borowik' na główne choroby grzybowe (skala 1-9), w zależności od gęstości siewu. Radzików, 2021.

Gęstość siewu [szt. nasion/m ²]	Mączniak prawdziwy	Rdza brunatna	Rdza żółta	Septorioza liści	Septorioza plew	Fuzarioza kłosów
400	9,0	9,0	1,0	9,0	9,0	9,0
500	9,0	9,0	1,0	9,0	9,0	9,0
600	9,0	9,0	1,0	9,0	9,0	9,0



Gęstość siewu wpłynęła istotnie na uzyskane średnie plony ziarna (tab.13). Średni plon ziarna wyniósł: dla gęstości siewu 400 nasion – 17,4 dt/ha (100%), dla gęstości 500 nasion – 11,5 dt/ha (66,1%), a dla gęstości 600 nasion – 52,6 dt/ha (302,3%).

Tabela 13.

Średnie plony ziarna pszenżyta ozimego 'Borowik', w zależności od gęstości siewu. Powierzchnia poletka 10m², 4 powtórzenia. Radzików, 2021.

Gęstość siewu [szt. nasion/m ²]	Waga ziarna	Plon średni	Plon wzorca
	[kg/poletko]	[dt/ha]	[%]
400	1,7	17,4	100
500	1,2	11,5	66,1
600	5,3	52,6	302,3

W tabeli 14 zestawiono parametry nasion uzyskanych z różnych gęstości siewu. Czystość nasion była na poziomie od 91,4-95,6%. Zanieczyszczenia od 4,4-8,6%. Masa tysiąca nasion wzrastała wraz ze zmniejszaniem się obsady roślin, od 28,5g dla gęstości 600 nasion do 30,2g, dla gęstości 400 nasion, a przy gęstości 500 nasion wyniosła 29,8g. Zdolność kiełkowania była zadawalająca: 85- 96%.

Tabela 14.

Parametry nasion pszenżyta ozimego 'Borowik', w zależności od gęstości siewu. Radzików, 2021.

Parametr	Gęstość siewu [szt. nasion/m ²]		
	400	500	600
Czystość nasion [%]	91,4	93,2	95,6
Zanieczyszczenia [%]	8,6	6,8	4,4
MTZ [g/1000 nasion]	30,2	29,8	28,5
Zdolność kiełkowania [%]	85	93	96
Nasiona innych gatunków* [szt./0,5 kg]	135	140	132



WYTYCZNE DLA PROWADZENIA EKOLOGICZNYCH PLANTACJI NASIENNYCH

Orkisz ozimy

1. Do prowadzenia plantacji nasiennej orkiszu ozimego warto wybrać najlepszy fragment pola.
2. Orkisz ozimy jest szczególnie wrażliwy na zachwaszczenie, dlatego też niezwykle istotnym elementem prawidłowej agrotechniki jest staranne odchwaszczenie (nawet ręczne).
3. Zalecane jest bronowanie wiosną (dla usunięcia skorupy glebowej i szybszego ogrzania gleby). Bronowanie wczesnowiosenne wykonuje się, gdy wilgotność gleby nie jest zbyt duża, by nie dopuścić do zamazywania się gleby. Na cięższych glebach bronujemy intensywniej – cięższą broną, często również w dwa ślady.
4. Równomierny siew ma kluczowe znaczenie dla powodzenia plantacji, co jest trudne w przypadku orkiszu, gdyż materiałem siewnym otrzymywanym w czasie żniw są całe kłoski, czyli fragmenty połamanych kłosów, z natury trudne do wysiania. Taki surowy materiał nie nadaje się do siewu, będzie się zapychać w siewniku, prowadząc do braków roślin na polu i w konsekwencji większego zachwaszczenia. Minimalne przygotowanie kłosek do siewu polega na ich przewianiu na wialni. Dzięki temu nie tylko odwiejemy nasiona chwastów, ale też oddzielimy większe fragmenty kłosa z osadką, dzieląc je na pojedyncze kłoski, a w przypadku form ościstych usuniemy ości, co bardzo ułatwi wysiew. Materiał siewny powinien być dorodny oraz wolny od chorób.
5. Siew najlepiej wykonać siewnikiem przystosowanym do siewu ziarna w kłoskach, tzn. z wałkami do roślin gruboziarnistych. Dodatkowo siewnik powinien być wyposażony w gładkie lejki, by kłoski ich nie zapychały.
6. W Polsce północnej siew orkiszu zalecany jest od 5 do 20 października. Zsiewy wtedy są mniej narażone na zachwaszczenia, gdyż krótszy jest okres od siewu do jesienno-zimowego zakończenia wegetacji, w którym chwasty mogą wschodzić i umocnić się przed nastaniem mrozów. W południowej części kraju można siać go nieco później. Przy opóźnionym terminie siewu orkiszu ozimego, ilość wysiewu należy zwiększyć o 10 do 20%. Ponieważ materiałem siewnym są kłoski, orkisz należy wysiewać na znaczną głębokość od 3 do 6 cm. Im lżejsza gleba, tym głębszy siew, tak by kłoski znalazły wystarczającą ilość wilgoci do skiełkowania (potrzebnej także do zwilżenia plew i plewek).
7. Optymalna gęstość siewu orkiszu ozimego 'SM Orkus' to 350 kiełkujących ziarniaków/m². Gęstszy łan lepiej zacienia glebę oraz ogranicza występowanie chwastów.
8. Dokonując zbioru dojrzałego ziarna należy wziąć pod uwagę łamliwość kłosów orkiszu. W pełni dojrzałe łatwo się kruszą i opadają na glebę, więc nie warto zbyt długo zwlekać ze zbiorem. Przystępując do zbioru kombajnem zbożowym, zmniejszamy obroty motowidła, dzięki czemu mniej kłosów zostanie odłamanych i spadnie na glebę. Zbieramy ziarno w kłoskach, razem z plewą i plewką, więc sita muszą być otwarte tak, ażeby przez szczeliny bez trudu wpadały połamane kłosy. Należy też zmniejszyć nadmuch (jak przy owsie), aby kłoski nie zostały wyrzuczone na zewnątrz razem ze słomą. Najlepiej jest przystępować do koszenia po południu, gdy kłosy są bardziej suche, ułatwi to przechowywanie i odplewianie ziarna. Orkisz przechowuje się w kłoskach, przy wilgotności do 14%.



Pszenżyto ozime

9. Najlepszymi przedplonami dla pszenżyta są wczesne strączkowe uprawiane na nasiona, strączkowe wieloletnie, rzepak, a także wczesne i średniowczesne ziemniaki uprawiane na oborniku.
10. Duże znaczenie w technologii produkcji pszenżyta ozimego odgrywa termin siewu. Najwyższe plony ziarna tego gatunku uzyskuje się przy siewie w drugiej (północna i wschodnia część kraju) i trzeciej (środkowa, zachodnia i południowa część kraju) dekadzie września. Pszenżyto ozime jest dość wrażliwe na termin siewu. W Polsce północnej siew należy wykonać między 10 a 20 września, w Polsce południowej od 20 września. Zbyt późne siewy wpłyną negatywnie na rozkrzewienie roślin na jesieni, co może skutkować problemem z przezimowaniem.
11. Ujemne skutki późnego terminu siewu można ograniczyć między innymi poprzez wysiew odmian tolerancyjnych, zwiększenie ilości wysiewu oraz bronowanie plantacji w okresie ruszenia wegetacji i w fazie krzewienia.
12. Siew należy wykonywać na głębokości od 2 do 4 cm. Jednym z kluczowych elementów uzyskania satysfakcjonującego plonu jest obsada roślin na m².
13. W celu ograniczenia zachwaszczenia oraz zniszczenia tworzącej się na powierzchni gleby, skorupy należy wykonać jesienne bronowanie pola przed wschodami. pola przed wschodami.
14. Obydwie badane odmiany wykazały przydatność do produkcji materiału siewnego w warunkach ekologicznych.
15. Na podstawie przeprowadzonych badań potwierdzono pozytywny wpływ stosowania biostymulatorów na plonowanie orkiszu ozimego oraz pszenżyta ozimego. Zarówno w przypadku orkiszu ozimego 'SM Orkus', jak również w przypadku pszenżyta ozimego 'Borowik', najbardziej korzystny wpływ na plonowanie stwierdzono w przypadku zastosowania preparatu McCream.
16. Zastosowanie biostymulatorów na plantacjach nasiennych prowadzonych w warunkach ekologicznych jest skutecznym sposobem na poprawę kondycji roślin oraz zwiększenie plonu nasion.
17. Analizując wyniki uzyskane z doświadczeń z różnymi gęstościami siewu, stwierdzono, iż niezależnie od odmiany, najwyżej plonował wariant największej gęstości (325 kłosek/m² lub 600 ziaren/m²). Dla odmian 'SM Amalte' i 'SM Orkus', średni plon kłosek w najwyższej gęstości siewu, wynosił odpowiednio: 49,0 dt/ha i 41,3 dt/ha. W przypadku odmiany Rokosz, w wariantcie o najwyższej gęstości siewu uzyskano średni plon nasion na poziomie 34,4 dt/ha. W przypadku odmiany 'Borowik', w wariantcie o najwyższej gęstości siewu, uzyskano średni plon nasion na poziomie 52,6 dt/ha.
18. Zastosowanie zwiększonej gęstości siewu na plantacjach nasiennych prowadzonych w warunkach ekologicznych jest skutecznym sposobem na ograniczenie nadmiernej presji ze strony chwastów.



Instytut Ochrony Roślin

**Państwowy Instytut Badawczy
w Poznaniu**

SPRAWOZDANIE:

Uprawy polowe metodami ekologicznymi - badania i ocena substancji podstawowych stosowanych w ochronie roślin rolniczych w uprawie ekologicznej. Opracowanie przewodnika w zakresie rodzaju i sposobu stosowania substancji podstawowych w rolnictwie ekologicznym, z uwzględnieniem dotychczasowych badań i opracowań oraz dostępnej wiedzy

Tytuł zadania 1. Opracowanie narzędzia internetowego umożliwiającego wyszukania substancji podstawowej wraz z jej przeznaczeniem dla ochrony upraw ekologicznych

Tytuł zadania 2. Badania nad rozszerzeniem przydatności dwóch substancji podstawowych do ograniczania alternariozy i zarazy ziemniaka na roślinach ziemniaka

KIEROWNIK:

dr hab. Jolanta Kowalska prof. IOR-PIB

Zakład Rolnictwa Ekologicznego i Ochrony Środowiska

WYKONAWCY ZADANIA:

Mgr inż. Joanna Krzymińska, Mgr inż. Joanna Łukaszyk,
St. technik Lidia Łopatka, Mgr inż. Szymon Roszkowski,
Mgr Grzegorz Tomczak

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi nr JPR.re.027.5.2021 w sprawie przyznania dotacji na pokrycie kosztów badań na rzecz rolnictwa ekologicznego



1. WSTĘP I CEL BADAŃ

Rozporządzenie 1107/2009 wprowadziło kategorię „substancje podstawowe”, które są opisane jako „substancje czynne”. Nie są one stosowane jako główne substancje czynne znajdujące się w środkach ochrony roślin, ale mogą one być przydatne w ochronie roślin. Ustanowiono kryteria ich zatwierdzania (wytyczne dotyczące procedury stosowania substancji podstawowych podlegających zatwierdzeniu muszą być zgodne z art. 23 rozporządzenia 1107/2009) i ustanowiono szczegółowe przepisy w celu zapewnienia legalnego stosowania takich substancji czynnych, o ile nie mają one natychmiastowego lub opóźnionego szkodliwego wpływu na zdrowie ludzi i zwierząt ani niedopuszczalnego wpływu na środowisko. Substancje podstawowe nie mogą mieć działania neurotoksycznego lub immunotoksycznego, są przydatne w ochronie roślin, są stosowane samodzielnie lub rozpuszczane w wodzie. Nie są wprowadzane do obrotu jako środek ochrony roślin i nie wymagają rejestracji, ponieważ nie są środkami ochrony roślin. Spełniają swoją funkcję ochronną poprzez stwarzanie fizycznej bariery lub pełnią rolę atraktanta dla agrofagów. **Substancje podstawowe nie są rejestrowane, ale są zatwierdzane na poziomie europejskim.** Większość z substancji podstawowych to produkty spożywcze, są one zazwyczaj wykorzystywane lub/i otrzymywane w ramach przetwórstwa spożywczego.

Substancje podstawowe pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego są rekomendowane do wykorzystania w ochronie upraw ekologicznych i znajdują się w załącznikach rozporządzeń: Rozporządzenie Komisji (WE) nr 889/2008 oraz Rozporządzenie PE i Komisji UE nr 2018/848, nie można jednak stosować ich jako herbicydy.

Zatwierdzone substancje podstawowe znajdują się w bazie danych pestycydów o substancjach czynnych na stronie Komisji Europejskiej (https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/active-substances/index.cfm?event=search.as&t=1&a_from=&a_to=&e_from=&e_to=&additionalfilter__class_p1=&additionalfilter__class_p2=). Są one coraz częściej przedmiotem zainteresowania producentów rolnych z uwagi na ich szeroki zakres stosowania oraz potencjał ochronny i możliwość samodzielnego wykorzystania lub **uzupełnienia programu ochrony** w oparciu o dostępne środki ochrony roślin w rolnictwie ekologicznym. W przypadku jeśli takowych środków brakuje substancje podstawowe mogą być czasem jedynymi produktami możliwymi do zastosowania w celu ograniczenia strat. Mogą one być także bardzo dobrym uzupełnieniem metod ochrony upraw, dla których w ramach działań na rzecz realizacji Zielonego Ładu będą wycofywane kolejne środki ochrony, np. w przypadku rolnictwa ekologicznego środki zawierające miedź.

Cel zadania nr 1 zebranie dostępnej wiedzy oraz zaprojektowanie bazy danych dotyczących przeznaczenia substancji podstawowych i wykorzystania ich w ochronie upraw ekologicznych w celu publicznego ich udostępnienia za pomocą serwera bazodanowego (wyszukiwarka internetowa). Ponadto zrealizowano badania dotyczące problemu zarazy ziemniaka, która jest nadal poważnym problemem w uprawie ziemniaków. W zakresie badań uwzględniono także narastający problem w ochronie ziemniaka jakim jest występowanie suchej i brunatnej plamistości liści (sprawca *Alternaria* spp.) - dotychczas jest to problem nierozwiązany w produkcji ekologicznej i powoduje poważne straty w plonach. W przypadku zarazy ziemniaka można ograniczyć straty poprzez dobór odmian mniej podatnych na *P. infestans* oraz stosowanie zabiegów miedziowych. W momencie jednak wycofania fungicydów miedziowych lub znaczące ograniczenie ich stosowania problem będzie narastał. W związku z tym poszukuje się substancji, które mają potencjał do wykorzystania ich jako inhibitorów w rozwoju wymienionych patogenów. W literaturze oraz częściowo w najnowszych raportach technicznych EFSA podano, że olej słonecznikowy ma potencjał, aby wykorzystać go do ochrony roślin ziemniaka przed zarazą ziemniaka. Podobnie ekstrakt z cebuli zwyczajnej także



wymieniany jest jako kandydat do zastosowania przeciwko zarazie ziemniaka na pomidorze oraz w uprawach ziemniaka przeciwko *A. solani*. W związku z tym w projekcie przeprowadzono badania laboratoryjne i szklarniowe zgodnie z celem nr 2.

Cel zadania nr 2 – ocena zdolności inhibicyjnych ekstraktu z cebuli zwyczajnej i oleju słonecznikowego na wzrost *Alternaria solani*, *A. alternata* i *Phytophthora infestans*

2. METODY WYKONANIA ZADAŃ

Zadanie 1

Na liście Komisji Europejskiej znajduje się obecnie 23 zatwierdzonych substancji podstawowych https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/active-substances/index.cfm?event=search.as&t=1&a_from=&a_to=&e_from=&e_to=&additionalfilter__class_p1=&additionalfilter__class_p2=). W opracowanej wyszukiwarce uwzględniono wszystkie zatwierdzone w 2021 substancje podstawowe wraz z ich zastosowaniem. Wyszukiwarka jest narzędziem, w którym po wpisaniu słów kluczowych takich jak: 1) nazwa substancji podstawowej lub, 2) nazwa uprawy lub, 3) wyszukiwana fraza, np. konkretny agrofag, pojawia się informacja o dostępnych możliwościach wykorzystania danej substancji (np. jako fungicyd, insektycyd, do zaprawiania ziarna, elicytor). Zawarte tam informacje są zgodne z raportami technicznymi opracowanymi przez EFSA. Ponadto w rozwijanym oknie wyszukiwarki pojawiają się warunki stosowania, takie jak 1) metody stosowania konkretnej substancji, 2) fazy rozwojowe rośliny uprawnej w której zabieg może być rozpoczęty, 3) liczby zabiegów oraz odstępów czasowych pomiędzy nimi wraz z innymi szczególnymi warunkami stosowania (np. uprawy otwarte, w tunelach), jeśli takowe są podane w raporcie. Informacje można wyszukać według rodzaju upraw, według konkretnego agrofaga. W celu umożliwienia korzystania z zebranych danych na stronie IOR-PIB umieszczony jest skrócony przewodnik stosowania substancji.

Zadanie 2

Doświadczenie in vitro

W warunkach laboratoryjnych oceniono zdolność hamowania wzrostu patogenów powodujących zarazę ziemniaka, suchą i brunatną plamistość liści ziemniaka poprzez zastosowanie oleju słonecznikowego oraz przygotowanego ekstraktu z cebuli zwyczajnej. Testy płytkowe określiły zdolność hamowania wzrostu grzybni testowanych patogenów. Przygotowano zmodyfikowane pożywki: PDA (Difco) (Potato Dextrose Agar) oraz RBA (Rye-B Agar): do standardowych pożywek dodano odpowiednią ilość testowanej substancji tak, aby osiągnąć odpowiednie wybrane stężenie tej substancji w pożywce. Zastosowano następujące substancje i stężenia: 1) Olej słonecznikowy – stężenie 1%, 2) Ekstrakt z cebuli zwyczajnej (*Allium cepa* L.) – stężenie 5% - wywar uzyskano poprzez rozdrobnienie cebul, które gotowano w wodzie przez 10 minut. Po ostudzeniu przecedzono dwukrotnie. Kontrolę stanowiły szalki ze standardowo przygotowaną pożywką. W doświadczeniu zastosowano patogeny roślinne pochodzące z kolekcji Banku Patogenów IOR-PIB oraz z kolekcji własnej: 1. *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl. (wyizolowana z liści ziemniaka), 2. *Alternaria solani* Sorauer (szczep 1558), 3. *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary (szczep 2295). Na szalki Petriego o średnicy 90 mm wylano po 20 ml zmodyfikowanych pożywek (PDA dla części doświadczenia z *A. alternata* oraz *A. solani* oraz RBA dla *P. infestans*). Na pożywkach wyszczepiono centralnie po jednym krążku trzydniowych aktywnie rosnących patogenów roślinnych o średnicy 5 mm. Mierzono średnicę grzybni mikroorganizmów patogenicznych po 5, 6 oraz (z uwagi na wolniejszy wzrost liniowy grzyba w przypadku szalek zawierających grzybnię *P. infestans*) po 7-u oraz 8 dniach od założenia doświadczenia.

Doświadczenia in vivo (szklarniowe)

Ziemniaki odmiany Lord posadzono w donicach o średnicy 12 cm. Kontrolę stanowiły rośliny traktowane



wodą, pozostałe rośliny ziemniaka sztucznie zainokulowano namnożonymi w laboratorium patogenami, a następnie opryskano roztworem wywaru z cebuli w dwóch koncentracjach. Oceniono nasilenie symptomów chorobowych na roślinach w zależności od stężenia cieczy roboczej. W doświadczeniach wazonowych badano jedynie wpływ zabiegów z wywarem z cebuli zwyczajnej w stężeniu rekomendowanym czyli 5% oraz zwiększonym do 25%. Substancje stosowano w ilości 100 ml wywaru z *A. cepa* na 1m².

Ochrona przed alternariozą ziemniaka

W fazie rozwojowej ziemniaka BBCH 19 dokonano inokulacji zawiesiną *A. alternata* lub *A. solani* o stężeniu zarodników 105/ml. Rośliny po inokulacji utrzymywano przez 24 godziny pod folią w temperaturze 25°C, a następnie przeniesiono do warunków naturalnych. Po inokulacji, po tygodniu, zaobserwowano pierwsze objawy alternariozy i dokonano wstępnej oceny porażenia (tab.4). Po wstępnej ocenie wykonano **interwencyjne zabiegi** ochronne, a po kolejnym tygodniu oceniano 10 liści na każdej roślinie w każdej testowanej kombinacji w następującej skali: 0 – brak objawów chorobowych, 1 – porażenie 1-10% 2 – porażenie 11-25% 3 – porażenie 25-50%. 4 – porażenie 51-75%, 5 – porażenie powyżej 76% (Pandey i Pandey 2002).

Ochrona przed zarazą ziemniaka

W fazie rozwojowej rośliny BBCH 19 wykonano prewencyjne zabiegi ochronne na roślinach. Po 24 godzinach po zabiegu dokonano inokulacji patogenem przez mechaniczne uszkodzenie powierzchni liści rośliny, umieszczenie w zranionym miejscu krążka 5 mm grzybni *P. infestans*, który zabezpieczono na powierzchni liścia. Rośliny na 24 godziny po inokulacji przykryto folią, aby zapewnić optymalną wilgotność dla zachodzącej infekcji. Po 6 dniach od inokulacji patogenem (a po 7 dniach od zabiegu ochronnego) dokonano oceny porażenia liści. Oceniano po 10 liści z każdej rośliny w skali od 0 – brak objawów chorobowych do 9 – porażona cała powierzchnia liścia (Yuen i Forbes 2009).

WYNIKI

Zadanie 1

Serwer z bazą danych dostępny jest pod linkiem <https://www.ior.poznan.pl/1631,srodki-ochrony-roslin-do-upraw-ekologicznych>, skąd można przejść do danych szczegółowych

<https://rolnictwo-ekologiczne.ior.poznan.pl/>

Poniżej zamieszczono widok okna z wyszukiwarką



Działalność usługowa

- BADANIA SKUTECZNOŚCI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN
- BADANIA POZOSTAŁOŚCI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN
- BADANIA JAKOŚCI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN
- KLINIKA CHOROÓB ROŚLIN
- BANK PATOGENÓW
- PLATFORMA SYGNALIZACJI AGROFAGÓW
- ORGANIZMY KWARANTANNOWE
- ROLNICTWO PRECYZYJNE
- ŚRODKI OCHRONY ROŚLIN DO UPRAW EKOLOGICZNYCH**

ŚRODKI OCHRONY ROŚLIN DO UPRAW EKOLOGICZNYCH

Substancje podstawowe i ich zastosowanie w ochronie roślin

Ochrona roślin w rolnictwie ekologicznym

INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

ROLNICTWO EKOLOGICZNE SUBSTANCJE PODSTAWOWE

Wyszukiwanie

Wybierz substancję:

Wyszukiwana uprawa:

Wyszukiwana fraza:

SZUKAJ

Przykładowy zestaw informacji dostępny dla konkretnej substancji podstawowej

INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

Wyszukiwana fraza:

<< powrót

Substancja podstawowa	Uprawa	Agrofag/ Działanie	Agrofag/ Łącznica	Przygotowanie/stężenie cieczy roboczej	Metoda aplikacji	Faza rozwoju rośliny	Termin zastosowania	Liczba zabiegów min - maks
Gorzczyca proszek z nasion	Pszonica zwyczajna, Pszenica twarda, Pszenica oikisz	Śnieć cuchnąca pszenicy	Tilletia caries		Zaprawianie nasion	Przed wysiewem	Lato - jesień	
Odstęp pomiędzy zabiegami (min)	Dawka substancji podstawowej	Wydatek cieczy roboczej l/ha	Całkowita dawka lub zalecane stężenie dla pojedynczego zastosowania		Łączna dawka (min/max)	Minimalny odstęp czasu pomiędzy zabiegami a zbiorami (okres karencji) Uwagi		
			1500 g/ha		1,5 kg mączki z nasion gorzycy wymieszać z 4,5 l wody. Stosować na 100 kg nasion			

POKAŻ MNIEJ



Zadanie 2

Doświadczenie in vitro (laboratoryjne)

Tab. 1.

Wpływ dodatku substancji podstawowych do pożywki na wzrost liniowy [mm] grzybnia *A. alternata* na płytce

	Kontrola	Olej słonecznikowy - 1%	cepa 5%
5 dni	38,17a	22,83e	30,50cd
6 dni	44,50a	28,50d	36,17bc

W rzędach jednakowymi literami oznaczono wartości nie różniące się istotnie przy poziomie istotności 0,05

Tab. 2.

Wpływ dodatku substancji podstawowych do pożywki na wzrost liniowy [mm] grzybnia *A. solani* na płytce

	Kontrola	Olej słonecznikowy	A.cepa
5 dni	39,50a	34,17bc	31,50c
6 dni	44,83a	37,33bc	34,00c

W rzędach z jednakowymi literami oznaczono wartości nie różniące się istotnie przy poziomie istotności 0,05

Tab. 3.

Wpływ dodatku substancji podstawowych do pożywki na wzrost liniowy [mm] grzybnia *P. infestans* na płytce

	Kontrola	Olej słonecznikowy	A. cepa
5 dni	23,83a	14,67b	13,33b
6 dni	28,67a	19,83b	20,17b
7 dni	30,17a	22,00b	22,83b
8 dni	34,00a	22,67b	24,17b

W rzędach z jednakowymi literami oznaczono wartości nie różniące się istotnie przy poziomie istotności 0,05

Wszystkie zastosowane substancje w doświadczeniach w warunkach laboratoryjnych hamowały wzrost liniowy grzybnia *A. alternata* (tab. 1), *A. solani* (tab.2) oraz *P. infestans* (tab. 3) w porównaniu do kontroli.



W celu poszerzenia możliwości ograniczenia patogenów ziemniaka poprzez stosowanie substancji podstawowych do badań laboratoryjnych włączono dodatkowe substancje, takie jak chitozan (2,5%), sacharoza (1%) oraz olejek cytrynowy (1%). Wyniki dotyczące ich przydatności ochronnej zobrażowano na wykresach. Obliczono procentowy współczynnik zahamowania - stymulacji wzrostu wg wzoru Abbota -

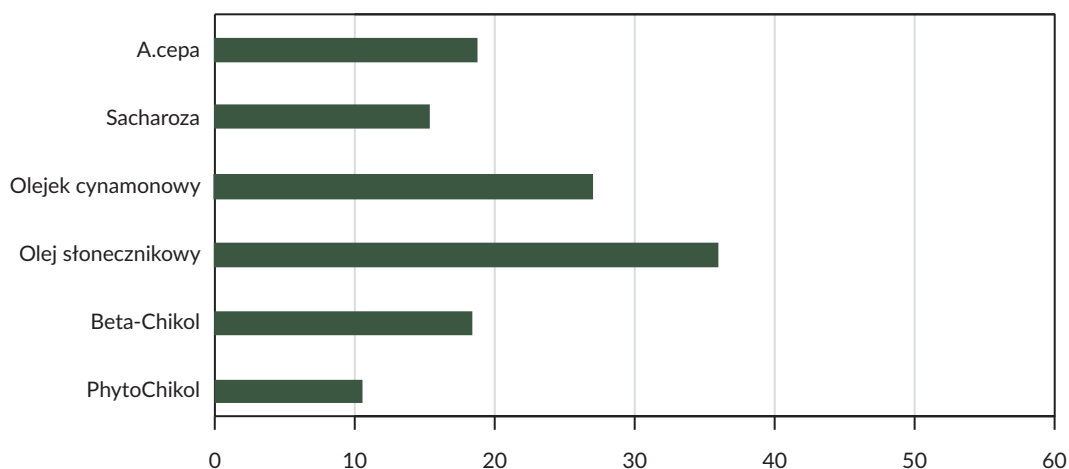
$$I = (K-A)/K * 100\%$$

gdzie:

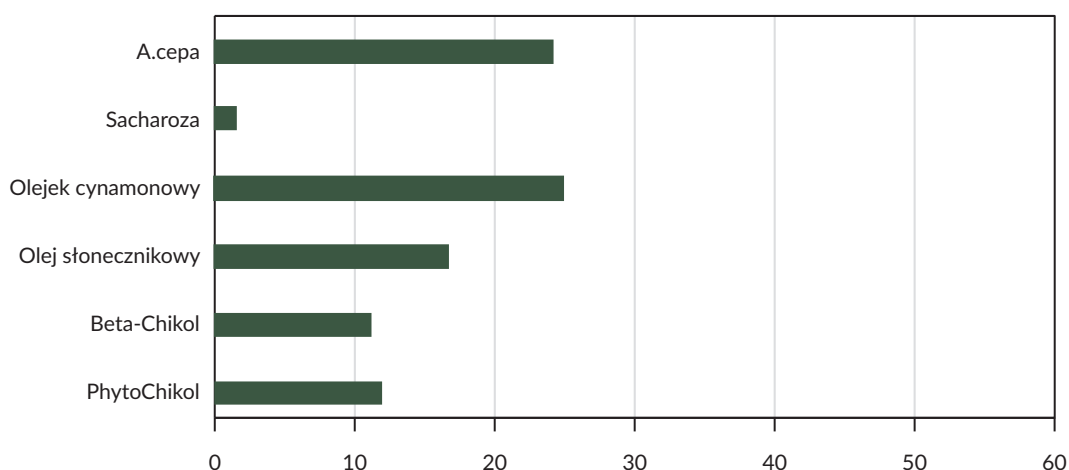
I - współczynnik zahamowania wzrostu liniowego grzyba,

K - średnica kolonii grzyba na kontrolnej płytce Petriego,

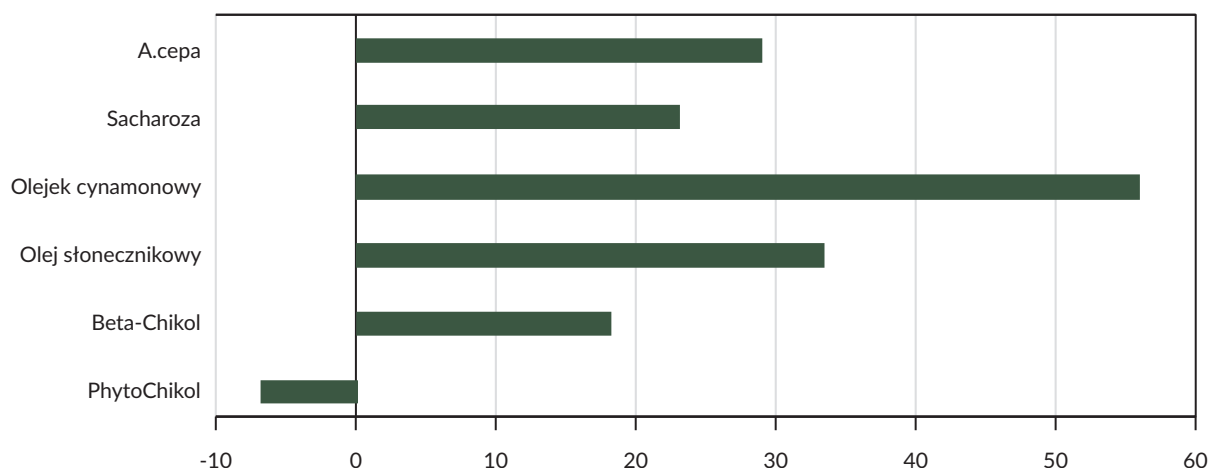
A - średnica kolonii grzyba na płytce Petriego z pożywką modyfikowaną dodatkiem substancji podstawowej



Ryc. 1. Wpływ substancji podstawowych na zahamowanie [%] wzrostu liniowego *A. alternata* po 6 dniach doświadczenia



Ryc. 2. Wpływ substancji podstawowych na zahamowanie [%] wzrostu liniowego *A. solani* po 6 dniach doświadczenia



Wartości ujemne oznaczają stymulację

Ryc. 3. Wpływ substancji podstawowych na zahamowanie [%] wzrostu liniowego *P. infestans* po 8 dniach doświadczenia

Doświadczenie in vivo (szklarniowe)

Ochrona przed alternariozą ziemniaka

Po tygodniu od inokulacji stopień porażenia wszystkich roślin był zbliżony (tab. 4).

Tab. 4.

Początkowe porażenie liści ziemniaka odmiany Lord 7 dni po inokulacji zawiesiną zarodników grzybów z rodzaju *Alternata* (skala 0-5), przed rozpoczęciem zabiegów ochronnych

	Rośliny kontrolne	Rośliny zabiegowe	Rośliny zabiegowe
alternata	1,50a	1,40a	1,40a
solani	1,60a	1,40a	1,30a

W rzędach z jednakowymi literami oznaczono wartości nie różniące się istotnie przy poziomie istotności 0,05

Tab. 5

Wpływ zabiegów substancją podstawową na objawy alternariozy ziemniaka na ziemniakach odmiany Lord (skala 0-5) 7 dni od zabiegu ochronnego

	Kontrola	A. cepa 5%	A. cepa 25%
alternata	2,45a	2,20a	1,48b
solani	3,05a	2,33b	1,35c

W rzędach z jednakowymi literami oznaczono wartości nie różniące się istotnie przy poziomie istotności 0,05

Porażenie roślin zainfekowanych *A. alternata* i chronionych za pomocą zabiegu wywarem z cebuli w stężeniu 5% nie różniło się od kontroli. Skutecznie natomiast chronione były rośliny za pomocą wywaru z cebuli o stężeniu 25%. Przed porażeniem przez *A. solani* chroniły obie zastosowane substancje, aczkolwiek wywar z cebuli w stężeniu 5% nieznacznie słabiej (tab. 5).



Ochrona przed zarazą ziemniaka

Zabiegi ochronne przeciwko zarazie ziemniaka z zastosowaniem wywaru z cebuli okazały się nie być skuteczne, prawdopodobnie z powodu wykonania zabiegów prewencyjnych, zamiast interwencyjnych.

Tab. 6.

Wpływ zabiegów substancją podstawową na objawy zarazy ziemniaka na ziemniakach odmiany Lord (skala 0-9) po dwóch tygodniach od prewencyjnego zabiegu ochronnego.

	Kontrola	A. cepa 5%	A. cepa 25%
<i>P. infestans</i>	5,63a	5,93a	4,98ab

W rzędach z jednakowymi literami oznaczono wartości nie różniące się istotnie przy poziomie istotności 0,05

Doświadczenia polowe

Pomimo tego, że we wniosku nie uwzględniono doświadczeń polowych, w roku 2021 wykonano dodatkowe obserwacje w warunkach rzeczywistych. Na powierzchni doświadczalnej prowadzonej zgodnie z zasadami rolnictwa ekologicznego wysadzono odmianę Denar (podatna na zarazę ziemniaka), wykonano zabiegi pielęgnacyjne oraz zabiegi ochronne - rodzaj zabiegów wymieniono w nagłówku tabeli 7. Roztwór oleju słonecznikowego przygotowano następująco – 3 l oleju wymieszano z 300 l wody, roztwór zemulgowano za pomocą niewielkiej ilości alkoholu.

Tab.7.

Wpływ zabiegów na procent porażenia roślin ziemniaka odmiany Denar przez *P. infestans* (%) w warunkach polowych

Kombinacja/ data oceny	Chitozan nr 1	Chitozan nr 2	Cu 2 kg/ ha	Cu 2 kg/ ha plus chitozan nr 1	Cu 2 kg/ ha plus chitozan nr 2	Kontrola	Cu 2 kg/ ha plus olej słonecznikowy - roztwór 1%
12.07.21	1,19a	1,02a	0,81a	0,68a	1,94a	1,09a	0,80a
20.07.21	8,0a	4,3ab	4,61a	5,98a	10,1a	7,87a	2,62b
28.07.21	69,8a	62,37a	80,25a	69,62a	61,75a	63,95a	55,25a
03.08.21	98,37a	96,12a	97,25a	95,87a	96a	94,5a	92,75a

Ochrona plantacji prowadzona poprzez wykonywanie zabiegów opartych na zredukowanej dawce miedzi (dawka całkowita jedynie 2 kg Cu /ha) oraz na kontynuowaniu zabiegów z wykorzystaniem 1% zemulgowanego roztworu oleju słonecznikowego pozwoliło na wydłużenie wegetacji roślin i tym samym na przedłużenie procesu zawiązywania masy bulw. Zabiegi oparte jedynie na samym chitozanie lub miedzi w dawce znacznie obniżonej nie pozwoliły ochronić plantacji. W programie ochrony ziemniaka należy włączyć kompleks zabiegów opartych na wielu substancjach, które w sposób kompleksowy mogą opóźnić rozwój choroby na odmianach wrażliwych lub całkowicie uniemożliwić rozwój choroby na odmianach mniej podatnych.



INSTRUKCJA WDROŻENIOWA SKIEROWANA DO PRODUCENTÓW EKOLOGICZNYCH

Wyszukiwarka dla substancji podstawowych znajduje się pod linkiem <https://rolnictwo-ekologiczne.ior.poznan.pl/>

Praktyczne zastosowanie substancji podstawowych – wersja skrócona

Substancja podstawowa	Zastosowanie
Ekstrakt wodny z cebuli zwyczajnej (<i>Allium cepa</i> L).	raport SANCO z 21. 10. 2020r. wskazuje możliwość wykorzystania tej substancji w zabiegach opryskiwania roślin (3-5/sezon) w celu zabezpieczenia upraw przed patogenami. Wskazano jako potencjalnie możliwe zastosowanie ekstraktu do ograniczania symptomów chorób powodowanych przez <i>Alternaria solani</i> na roślinach ziemniaka, <i>Phytophthora infestans</i> na pomidorze i <i>Botrytis cinerea</i> na ogórku.
Piwo	zgodnie z raportem SANCO z 6. 10 2017r. nierozcieńczone piwo można używać w zabezpieczonych pojemnikach jako pułapki na ślimaki. Liczba pułapek wystawionych na powierzchni jest uzależniono od liczebności i stopnia wyrządzanych szkód przez ślimaki, maksymalnie 1 pułapka/ m ² .
Wodorotlenek wapnia Ca(OH)₂	zgodnie z raportem SANCO z 20.03.2015r. dopuszczono jego wykorzystanie w sadach owocowych (owoce ziarnkowe i pestkowe) do zabezpieczania pni i gałęzi przed <i>Neonectria galligena</i> oraz innymi chorobami w sezonie zimowo-wiosennym. Stosowany jako roztwór od 24-33%.
Chlorowodorek chitozanu	raport SANCO z 25.01. 2021r. podaje zastosowanie jako elicytor, stymulator systemu odpornego roślin zwiększający odporność na grzyby chorobotwórcze i bakterie. Bardzo szerokie zastosowanie zarówno do opryskiwania roślin, jak i do stosowania przedsięwzięcia lub zabiegów kondycjonujących materiał rozmnożeniowy. Stosować go można w takich uprawach jak ziemniaki, zboża, zioła, rośliny ozdobne, warzywa, buraki.
Węgiel drzewny	raport SANCO z 25.01.2021r. zawiera informacje dotyczące stosowania doglebowego (1 raz /3 lata) w uprawach winorośli przeciwko kompleksowi patogenów takich jak <i>Phaeoacremonium aleophilium</i> i <i>Phaeomoniella chlamydospora</i> .
Mleko krowie	raport SANCO z 19. 05. 2020r. zawiera informacje dotyczące stosowania nierozcieńczonego mleka w formie opryskiwania nalistnego upraw dyni, cukinii, gerbery winorośli, soi przeciwko sprawcom mączniaka. Mleko można stosować jako substancję zabezpieczającą przed mechanicznym (np. na narzędziach) przenoszeniem wirusów.



Substancja podstawowa	Zastosowanie
Wodorofosforan dwuamonu	((NH ₄) ₂ HPO ₄) - raport SANCO z 8.03.2016r. wskazuje na możliwość zastosowania tej substancji w pułapkach rozwieszanych na drzewach należących do rodzaju <i>Prunus</i> spp. (np. czereśnie, wiśnie, morele, brzoskwinie, śliwa) i w sadach oliwnych, gdzie mogą wystąpić szkody powodowane przez <i>Ceratitis capitata</i> i <i>Rhagoletis cerasi</i> .
Wodny wyciąg /suszu z pędów płonnych <i>E. arvensis</i> L. (skrzyp polny)	raport SANCO z 20.07.2017r. zawiera obszerne informacje o stosowaniu nalistnym lub wymieszaniu z podłożem wyciągu/suszu ze skrzypu polnego w celu zapobiegania mączniakom w sadach, winorośli i w uprawie ogórka. W uprawie ogórka także można stosować przeciwko zgniliznie siewek powodowanej przez <i>Pythium</i> spp., a w uprawie pomidora przeciwko <i>A. solani</i> , <i>Septoria blight</i> , <i>Septoria lycopersici</i> .
Fruktoza	raport SANCO z 17.07.2020r. zawiera dane dotyczące stosowania wodnego roztworu fruktozy do opryskiwania nalistnego w godzinach słabego nasłonecznienia w sadach jabłoniowych przeciwko owocówce jabłkóweczce (<i>Cydia pomonella</i>) oraz w uprawie kukurydzy przeciwko stonogom <i>Scutigerella immaculata</i> , a w winorośli przeciwko pluskwiakom (<i>Scaphoideus titanus</i>), a także przeciwko mączniakowi rzekomemu.
Nadtlenek wodoru (H₂O₂)	zgodnie z raportem SANTE z 24.01.2017r. nadtlenuk wodoru można stosować w maksymalnym stężeniu 5% do dezynfekcji narzędzi stosowanych do ogławiania w uprawie pomidora i papryki przeciwko <i>Ralstonia solanaceum</i> i <i>B. cinerea</i> . Ponadto można stosować do kondycjonowania nasion sałaty jako metoda zapobiegania bakteryjnej plamistości liści powodowanej przez <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>Vitians</i> oraz nasion roślin ozdobnych przeciwko chorobom grzybowym powodowanym przez <i>Alternaria zinnia</i> , <i>Alternaria alternata</i> , <i>Fusarium</i> spp.
L-cysteina	raport SANTE z 24.03.2020r. omawia zastosowanie tej substancji w postaci zmieszanej z mąką pszenną, która za pomocą rozproszania na powierzchni ma działać zniechęcająco na mrówki uszkadzające liście roślin.
Lecytyna	raport SANCO z 19.05.2020r. omawia zastosowanie lecytyny w postaci emulsji do opryskiwania przeciwko zarazie ziemniaka w uprawie pomidora i ziemniaka, przeciwko mączniakowi prawdziwemu w uprawach sałaty, marchwi, ogórka, truskawki, w sadach jabłoniowych, na plantacji agrestu, w winorośli i w uprawie endywi przeciwko <i>Alternaria cichorii</i> .
Mączka z nasion gorczycy	raport SANTE z 6.10.2017r. omawia zastosowanie mączki wykorzystywanej do zaprawiania ziaren pszenicy w celu ograniczenia rozwoju śnieci powodowanej przez <i>Tilletia caries</i> i <i>Tilletia foetida</i> .
Olej z cebuli	raport SANTE z 20.07.2020r. rekomendowany do stosowania w dyspensorach ustawionych na plantacji marchwi w celu dezorientacji połyśnicy marchwianki (<i>Psila rosae</i> L.).



Substancja podstawowa	Zastosowanie
Kora z <i>Salix spp.</i>	raport SANCO z 29.05.2015r. podaje informacje dotyczące wykorzystania wodnego homogenatu z kory wierzby do opryskiwania winorośli (przeciwko mączniakowi prawdziwemu i rzekomemu), jabłoni (przeciwko parchowi jabłoni, mączniakowi prawdziwemu) oraz brzoskwini w celu ograniczenia objawów kędzierzawości liści powodowanej przez <i>Taphrina deformans</i> .
Chlorek sodu (NaCl)	zgodnie z treścią raportu SANTE z 25.01.2021r. substancję dopuszczono do wykonania zabiegów opryskiwania stosowanych na winorośli w celu zwalczania mączniaka prawdziwego (<i>Erysiphe necator</i>) (600g -2 kg/200l/ha) i ćmy winorośli (<i>Lobesia botrana</i>). Chlorek sodu można także wymieszać z podłożem (0,03 kg/kg podłoża) w uprawie pieczarki w celu ograniczenia chorób wywołanych przez <i>Cladobotryum</i> , <i>Lecanicillium fungicola</i> , -, <i>Mycogone perniciosa</i> . Ma także zastosowanie jako herbicyd przeciwko <i>Baccharis halimifolia</i> stosowany jako nakładanie punktowe w miejscu wywierconego pniaka lub na glebę w bezpośrednim sąsiedztwie pnia, w dawce 10-100g/krzew. Maksymalna całkowita dawka chlorku sodu nie może przekroczyć 6 kg / ha rocznie.
Wodorowęglan sodu (NaHCO₃)	raport SANTE z 26.01.2018r. zawiera opis zastosowania wodorowęglanu sodu w formie proszku rozpuszczonego w wodzie w uprawie warzyw, owoców miękkich i roślin ozdobnych przeciwko mączniakowi (sprawcy <i>Sphaerotheca spp.</i> , <i>Oidium spp.</i>), na winorośli przeciwko mączniakowi prawdziwemu (sprawca <i>Uncinula necator</i>) oraz szarej pleśni. W sadach jabłoniowych można stosować przeciwko parchowi (<i>Venturia inaequalis</i>), a na brzoskwini przeciwko kędzierzawości liści brzoskwini (<i>T. deformans</i>). Wodorowęglan jest także dopuszczony do stosowania przeciwko niebieskiej zgniliznie owoców cytrusowych (chorobom przechowalnicza powodowana przez <i>Penicillium italicum</i> , <i>P. digitatum</i>). Wodorowęglan sodu można także stosować w doniczkowych kwiatach ozdobnych, w których występuje problem z nadmiernym rozrostem wątrobowca <i>Lunularia cruciata</i> .
Sacharoza (C₁₂H₂₂O₁₁)	raport SANCO z 17.07.2020r. definiuje wykorzystanie wodnego roztworu sacharozy stosowanego we wczesnych godzinach dnia w formie oprysku jabłoni przeciwko owocówce jabłkóweczce (<i>C. pomonella</i>), kukurydzy przeciwko omacnicy prosowiance (<i>Ostrinia nubilalis</i>) czy winorośli przeciwko skoczkom (<i>S. titanus</i>) oraz przeciwko mączniakowi rzekomemu (<i>Plasmopara viticola</i>).



Substancja podstawowa	Zastosowanie
Olej słonecznikowy	raport SANTE z 7.10.2016r. dopuszcza możliwość stosowania emulsji oleju w wodzie przeciwko mączniakowi prawdziwemu w uprawie pomidora (sprawca <i>Oidium neolycopersici</i>). Raport EFSA z roku 2020 zawiera już szerszy zakres stosowania. Wymienione są choroby takie jak w fasoli rdza fasoli (sprawca <i>Uromyces appendiculatus</i>), w uprawie ogórka mączniak prawdziwy (<i>Podosphaera</i> spp.), na plantacjach śliwy, maliny, w uprawie truskawki można także stosować przeciwko mączniakowi prawdziwemu (<i>Podosphaera</i> spp.). Olej słonecznikowy jako wodna emulsja jest także możliwa do stosowania w winorośli przeciwko mączniakowi rzekomemu (<i>P. viticola</i>). Interesującym aspektem jest stosowanie oleju (1l/300 l wody) w uprawach pszenicy i jęczmienia w fazach BBCH 31-51 przeciwko rdzy brunatnej pszenicy (<i>Puccinia triticina</i>) oraz rdzy jęczmienia (<i>P. hordei</i>) oraz w uprawach ziemniaka (BBCH 19-60, 69-70) przeciwko zarazy ziemniaka (<i>P. infestans</i>) w dawce 1l/300 l wody oraz w uprawie marchwi (BBCH 09-60) przeciwko alternariozie naci marchwi (sprawca <i>Alternaria dauci</i>).
Urtica spp.	raport SANTE z 24.01.2017r. dopuszcza zastosowanie roślin pokrzywy zwyczajnej (<i>Urtica dioica</i> L.) oraz pokrzywy żegawki (<i>U. urens</i> L.) w formie wodnego maceratu z liści jako skutecznego środka przeciwko mszycom oraz owocówce jabłkówek (C. pomonella) na jabłoni, śliwie, brzoskwini, porzeczce, orzechu i wiśni. Macerat można stosować do ograniczania mszycy burakowej (<i>Aphis fabae</i>), mszycy brzoskwiniowo-ziemniaczanej (<i>Myzus persicae</i>), mszycy kapuścianej (<i>Brevicoryne brassicae</i>), mszycy porzeczkowo-sałatowej (<i>Nazonovia ribisnigri</i>). Dozwolony także do zwalczania mszycy bzowej (<i>Aphis sambuc</i>), mszycy różano-szczeciowej (<i>Macrosiphum rosae</i>), mszycy tawułowej (<i>Aphis spiraephaga</i>) pojawiającej się na bzie koralowym, róży i tawule. Wywary z pokrzywy skutecznie chronią przed pchełką smużkowaną (<i>Phyllotreta nemorum</i>) oraz tantnisiem krzyżowiaczkiem (<i>Plutella xylostella</i>) na roślinach kapustowatych, są skuteczne także w stosunku do roztoczy, np. przędziorek chmielowiec (<i>Tetranychus urticae</i>) i przędziorek szklarniowiec (<i>T. telarius</i>) występujących na fasoli i winorośli. Forma wodnego koncentratu z <i>Urtica</i> spp. dopuszczona została do wykorzystania również w charakterze fungicydu na kapustowatych przeciwko patogenom <i>Alternaria</i> sp., na dyniowatych przeciwko mączniakowi prawdziwemu (<i>Erysiphe polygoni</i>) oraz alternariozie (<i>A. alternata</i> f. sp. cucurbitae). W raporcie SANTE wymieniono także drzewa owocowe i stosowanie <i>Urtica</i> spp. przeciwko suchej zgniliznie przykielichowej jabłek (sprawca <i>A. alternata</i>), brunatnej zgniliznie drzew pestkowych (sprawca <i>Monilinia laxa</i>), szarej pleśni (<i>B. cinerea</i>), pleśniakom (<i>Rhizopus stolonifer</i>) i mączniakowi winorośli. Wywar z suchych liści pokrzywy został także wskazany jako środek profilaktyczny do stosowania w uprawie ziemniaka (w dawce 15 g suchych liści pokrzywy/ l wody, regularne stosowany co 7-15 dni, począwszy od stadium BBCH 49) przeciwko sprawcy zarazy ziemniaka.



Substancja podstawowa	Zastosowanie
Ocet winny	<p>(max. 10% kwas octowy) – raport SANTE z 26.01.2021r. zawiera informacje o możliwości wykorzystania octu do zaprawiania nasion przed siewem, do dezynfekcji narzędzi rolniczych oraz jako herbicydu stosowanego punktowo (w tym celu ocet należy rozcieńczyć z wodą w proporcji 60:40, odpowiednio). Raport zawiera informacje dotyczące dezynfekcji materiału siewnego z wykorzystaniem roztworu wodnego octu (rozcieńczonego w proporcji 1:1) stosowanego w dawce 25-50 ml /100 kg. Po przepłukaniu ziarno należy osuszyć. Taki zabieg powinien być skuteczny w uprawie pszenicy przeciwko grzybom wywołującym śnieć (sprawcy <i>T. caries</i>, <i>T. foetida</i>), w jęczmieniu przeciwko objawom pasiastoci liści jęczmienia (sprawca <i>Pyrenophora graminea</i>), w uprawach dyni, pomidora, papryki przeciwko grzybom <i>Alternaria</i> spp., bakteriom <i>Clavibacter michiganensis</i>, <i>Pseudomonas syringae</i>, <i>X. campestris</i>. Ponadto raport zawiera dane dot. wykorzystania octu w charakterze płynu do dezynfekcji narzędzi ogrodniczych oraz przeciwko chorobom bakteryjnym wywoływanym przez <i>P. syringae</i>, objawom zarazy ogniowej (sprawca <i>Erwinia amylovora</i>), bakteryjnej plamistości liści (<i>P. syringae</i>) oraz chorobom wywoływanym przez grzyby korzeniowe (<i>Phellinus</i>, <i>Fomes fomentarius</i>), <i>Ophiostoma</i> spp., <i>Verticillium</i> spp.), <i>Cryptostroma corticale</i>. Roztwór w stężeniu 100 ml octu / 1l wody opisano w raporcie jako dopuszczony do zwalczania chwastów w uprawach ziół i roślin przyprawowych.</p>
Serwatka	<p>(rozcieńczona w stężeniu 10%)– raport SANTE z 8.03.2016r. opisuje zastosowanie serwatki w ochronie upraw ogórka, cukinii i dyni zwyczajnej przeciwko mączniakowi właściwemu powodowanemu przez <i>Podosphaera fisco</i>, <i>Podosphaera xanthii</i>, <i>Golovinomyces</i>, <i>Sphaerotheca funginea</i>, <i>Leveillula cucurbitacearum</i>. Ważną informacją jest, aby stosować od BBCH 19 do momentu osiągnięcia fazy rozwojowej BBCH 49. W uprawie winorośli rozcieńczona serwatka została dopuszczona do stosowania przeciwko mączniakowi prawdziwemu (sprawca <i>E. necator</i>). Raport opisuje również zastosowanie serwatki na uprawach pomidora przeciwko chorobom wirusowym tj. żółtej kędzierzawki liści pomidora (<i>Begomovirus</i>). Serwatka powinna zostać zastosowana najszybciej jak to możliwe po jej uzyskaniu oraz nie powinna być przechowywana w metalowych naczyniach.</p>

1. Wywar z cebuli 5% przygotowany wg rekomendacji – rozdrobnione cebule (bulwy) 50g należy gotować w 1 l wody przez 10 minut, po ostudzeniu wywar należy przecedzić dwukrotnie, należy zużyć w ciągu 24 godzin – posiada potencjał ochronny i można go wykorzystać w praktyce.
2. Objawy suchej plamistości liści (sprawca *A. solani*) mogą zostać ograniczone poprzez aplikowanie wywaru o stężeniu 5% (przygotowany jak opisano powyżej), zabiegi należy wykonywać w fazach BBCH 21-85, zabiegi wykonywać max. co 7 dni, a liczba zabiegów wynosić powinna od 3-5.



3. Objawy brunatnej plamistości liści (sprawca *A. alternata*) skutecznie są ograniczane za pomocą wywaru z cebuli o stężeniu 25% (czyli 250 g miazgi z cebuli/1 l wody). Zalecane byłoby zastosować ten wywar z cebuli po zaobserwowaniu pierwszych symptomów chorób, można wykonać także zabiegi wywarem o niższej koncentracji, ale wymagane wtedy jest skrócenie odstępu pomiędzy zabiegami do max. 5 dni.
4. Możliwe jest łączenie zabiegów opartych na wywarze z cebuli zwyczajnej z innymi środkami.
5. W przypadku zarazy ziemniaka nawet 25% wywar z cebuli stosowany prewencyjnie nie ograniczył objawów choroby. Wykonanie opryskiwania wywarem w momencie pojawienia się pierwszych objawów zarazy i powtarzanie tych zabiegów oraz łączenie ich z miedzią (nawet w całkowitej dawce obniżonej do 2-3kg/ha) lub z olejem słonecznikowym (po wcześniejszym jego zemulgowaniu) w koncentracji 1% może ograniczyć rozwój choroby i wydłużyć wegetację roślin. Przy wprowadzeniu zabiegów z olejem słonecznikowym należy pamiętać, aby nie wykonywać zabiegów na kwitnące rośliny oraz, aby odstęp pomiędzy zabiegami wynosił 8 dni. Optymalnie byłoby wykonywać zabiegi naprzemienne z olejem i z miedzią lub wywarem z cebuli zwyczajnej w koncentracji min. 5%.
6. Na podstawie obiecujących wyników uzyskanych po zastosowaniu 1% zemulgowanych roztworów na bazie oleju słonecznikowego lub 1% olejku cytrynowego planowane jest zweryfikowanie tych wyników w warunkach rzeczywistych w celu ograniczenia objawów głównych chorób ziemniaka oraz zweryfikowanie, czy mają one jednocześnie wpływ na żerowanie stonki ziemniaczanej.

WYBRANE POZYCJE LITERATURY

- https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/active-substances/index.cfm?event=search.as&t=1&a_from=&a_to=&e_from=&e_to=&additionalfilter__class_p1=&additionalfilter__class_p2=
- bazy danych- scholar google, research gate, PUB med.
- <https://fytoweb.be/en/plant-protection-products/specific-products/basic-substances>
- Patrice A. Marchand: Basic and low-risk substances under European Union pesticide regulations... *Journal of Plant Protection Research* 57 (4), 2017
- https://www.bvl.bund.de/EN/Tasks/04_Plant_protection_products/03_Applicants/09_ApprovalBasicSubstances/ppp_approval_basic_subst_node.html
- <https://www.hse.gov.uk/pesticides/pesticides-registration/applicant-guide/low-risk-active-substances.htm>
- <https://ahdb.org.uk/knowledge-library/basic-substances>
- Lydia G. Mugao, Phyllis W. Muturi, Bernard M. Gichimu, and Ezekiel K. Njoroge. 2020. In Vitro Control of *Phytophthora infestans* and *Alternaria solani* Using Crude Extracts and Essential Oils from Selected Plants. *Hindawi International Journal of Agronomy* Volume 2020, Article ID 8845692, 10 pages <https://doi.org/10.1155/2020/8845692>



- EFSA (European Food Safety Authority), 2020. Technical report on the outcome of the consultation with Member States and EFSA on the basic substance application for approval of sunflower oil for the extension of use in plant protection as a fungicide on vegetables (common bean, cucumber), Rosaceae (like Prunus, Fragaria, Rosa, Rubus etc.), apple, pear, grapevine, wheat, barley, potato and carrot. EFSA supporting publication 2020:EN-1978. 39 doi:10.2903/sp.efsa.2020.EN-1978 © European Food Safety Authority, 2020 Reproduction is authorised provided the source is acknowledged. www.efsa.europa.eu/publications 2 EFSA Supporting publication 2020:EN-1978 1978
- EFSA (European Food Safety Authority), 2019. Technical report on the outcome of the consultation with Member States and EFSA on the basic substance application for approval of Allium cepa bulb extract to be used in plant protection as a fungicide in potatoes, tomatoes and cucumbers. EFSA supporting publication 2019:EN-1767. 5 pp. doi:10.2903/sp.efsa.2019.EN-1767
- Vidyasagar, G.M. and Tabassum, N. 2013. Antifungal Investigations on Plant Essential Oils: A Review. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences* , 2, 19-28.
- Najat Marraiki 2014. Antiviral properties of Artemisia absinthium and Allium cepa extracts against Potato Virus y (PVY) *Journal of Pure and Applied Microbiology* 8(4):3011-3019 (3), 118-123
- Pandey, P. K., & Pandey, K. K. (2002). Field screening of different tomato germplasm lines against Septoria, Alternaria and bacterial disease complex at seedling stage. *J. Mycol. Plant Pathol*, 32(2), 234-235.
- Yuen, J. E., & Forbes, G. A. (2009). Estimating the level of susceptibility to Phytophthora infestans in potato genotypes. *Phytopathology*, 99(6), 782-786.



Instytut Ochrony Roślin

Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu

STRESZCZENIE:

z badań podstawowych prowadzonych w 2021 roku na rzecz rolnictwa ekologicznego

Przetwórstwo produktów roślinnych i zwierzęcych metodami ekologicznymi. Badania nad wpływem termicznych procesów technologicznych (np.: suszenie, prażenie, słodowanie, pieczenie, liofilizacja) na występowanie lub koncentrację substancji niedopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym. Opracowanie zbioru wytycznych w formie przewodnika dla producentów

TYTUŁ PODZADANIA:

Badania wpływu termicznych procesów technologicznych na redukcję/koncentrację pozostałości substancji czynnych środków ochrony roślin w zbożach i ich produktach przetworzonych

KIEROWNIK PROJEKTU BADAWCZEGO:

Prof. dr hab. Bożena Łozowicka

WYKONAWCY PROJEKTU BADAWCZEGO:

dr hab. Piotr Kaczyński
dr Izabela Hrynko
mgr inż. Rafał Konecki
mgr Piotr Iwaniuk
mgr Marta Czerwińska

Źródło finansowania badań: Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi na podstawie decyzji MRiRW z dnia 12.04.2021 r., JPR.re.0275.2021

Białystok, 23.02. 2022



CEL BADAŃ

Celem realizacji projektu było określenie wpływu procesów technologicznych na redukcję/koncentrację pestycydów niedopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym w zbożach i ich produktach przetworzonych.

HIPOTEZY BADAWCZE

- Przypuszcza się, że w wyniku zastosowanego procesu technologicznego poziomy stężenie substancji czynnych środków ochrony roślin (ś.o.r.) niedopuszczonych w rolnictwie ekologicznym w zbożach zmienia się na skutek reakcji hydrolizy czy degradacji.
- Procesy technologiczne będą wpływać w zróżnicowany sposób na poziom pozostałości ś.o.r.
- Przypuszcza się, że w wyniku zastosowanego procesu technologicznego poziomy stężenie niektórych substancji czynnych ś.o.r. niedopuszczonych do stosowania w zbożach w rolnictwie ekologicznym będą niewykrywalne.

MATERIAŁ I METODY WYKONANIA BADAŃ

Materiał do badań

Materiał do badań stanowiły próbki zbóż (pszenica jara/wheat, jęczmień jary/barley, żyto ozime/rye), pozyskane na etapie doświadczeń polowych przeprowadzonych w 2021 roku w województwie podlaskim i doświadczeń laboratoryjnych

Materiał badawczy stanowiło całe ziarno zbóż, a także ich frakcje młynarskie: mąka i otręby. Badaniom poddano również skiełkowane ziarno gatunków zbóż, sód pszenny i jęczmienny, a także piwo pszeniczne i jęczmienne.

Środki ochrony roślin

Na podstawie wyników badań urzędowej kontroli zlecanej przez MRiRW (PIORiN, ARiMR) prowadzonej w Laboratorium BBZP w Białymstoku w 2020 i wyników badań próbek zbóż pochodzących z produkcji ekologicznej przebadanych w latach 2016-2020, przedstawiających częstotliwość wykrywania pozostałości ś.o.r. w próbkach zbóż, wytypowano substancje czynne środków ochrony roślin do niniejszego eksperymentu.

Badaniami analitycznymi objęto łącznie 12 substancji czynnych ś.o.r.:

- 6 fungicydów: azoksystrobina/azoxystrobin (Amistar 250 SC), difenokonazol/difenoconazole (Dafne250 EC), prochloraz/prochloraz (Mirage 450 EC), tebukonazol/tebuconazole (Orius Extra 250 EW), tetrakonazol/tetraconazole (Domark 100 EC), tiofanat metylowy/thiophanate methyl (Topsin M 500 SC);
- 5 insektycydów: beta-cyflutryna/cyfluthrin-beta (Bulldock 025 EC), cypermetryna/cypermethrin (Cyperkill Max 500 EC), deltametryna/deltamethrin (Decis Mega 50 EW), imidachlopyryd/imidacloprid (Kohinor 200 SL), pirymifos metylowy/pirimiphos-methyl (Actellic 500 EC);
- 1 herbicyd: prosulfokarb/prosulfocarb (Boxer 800 EC).

Doświadczenia analityczne

Pierwszy etap polegał na opracowaniu i walidacji metody analitycznej (SANTE/12682/2019). Do tego celu wykorzystano materiał kwalifikowany – ziarno żyta, jęczmienia, pszenicy, czysty i wzbogacony środkami ochrony roślin. Trzy gatunki zbóż zanurzono w pojemnikach na 4 godziny w roztworze/zawiesinie z 12 wybranymi środkami ochrony roślin. Zboża moczo w roztworach o czterech stężeniach:



0,5 ppm, 1 ppm, 2 ppm, 4 ppm. Po zabiegu moczenia zboża podzielono na reprezentatywne próbki.

Doświadczenia polowe

Doświadczenia polowe prowadzono na poletkach doświadczalnych (5x4 m) w czterech powtórzeniach. Zabiegi środkami ochrony roślin wykonano opryskiwaczem plecakowym z wydatkiem cieczy 200 L/ha. Zabiegi środkami ochrony roślin wykonano w dwukrotnej zalecanej dawce podanej w etykiecie danego środka. Wszystkie zabiegi wykonano zgodnie z zasadami Dobrej Praktyki Eksperymentalnej (DPE).

Procesy technologiczne

Reprezentatywne próbki analityczne trzech odmian zbóż (pszenica jara, żyto ozime, jęczmień jary) poddano dziewięciu procesom technologicznym. Zakres temperaturowy procesów mieścił się w zakresie od 17 °C (mycie zimną wodą) do 180 °C (pieczenie). Procesy technologiczne zostały zaprojektowane w sposób, odpowiadający najbliżej jak to jest możliwe do osiągnięcia w warunkach laboratoryjnych, rzeczywistemu procesowi stosowanemu w przemyśle przetwórczym. Procesy technologiczne były dodatkowo wspomagane mikrofalami i ultradźwiękami.

Próbki zbóż zostały poddane procesom tj: przechowywanie, suszenie, mycie, słodowanie, mielenie, pieczenie, gotowanie, ozonowanie, kietkowanie.

Opis zoptymalizowanej metody analitycznej

Do badań analitycznych zawartości pozostałości ś.o.r. zastosowano zoptymalizowaną, zwalidowaną i akredytowaną metodę analityczną bazującą na technice QuEChERS (ang. Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged and Safe) w pełni opisaną w naszej wcześniejszej opublikowanej pracy (Łozowicka i in. 2014). Określenie stężenia pozostałości ś.o.r. w zbożach poddanych zróżnicowanym procesom technologicznym przeprowadzono przy pomocy chromatografii cieczowej sprzężonej ze spektrometrią mas (LC-MS/MS). W wyniku przeprowadzonych badań analitycznych określono początkowe i końcowe poziomy stężenia ś.o.r. Na podstawie tych danych możliwe było stwierdzenie wpływu procesu technologicznego na redukcję/koncentrację stężeń substancji czynnych ś.o.r. niedopuszczonych w rolnictwie ekologicznym. Część analityczna pracy badawczej wykonana została w Laboratorium posiadającym akredytację Polskiego Centrum Akredytacji (nr AB 839) zgodnie z normą PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02 oraz wdrożonym dokumentem DAB-13, dotyczącym akredytacji Laboratoriów Badawczych wykonujących badania pozostałości ś.o.r. na potrzeby certyfikacji w rolnictwie ekologicznym (DAB-13, 2017).

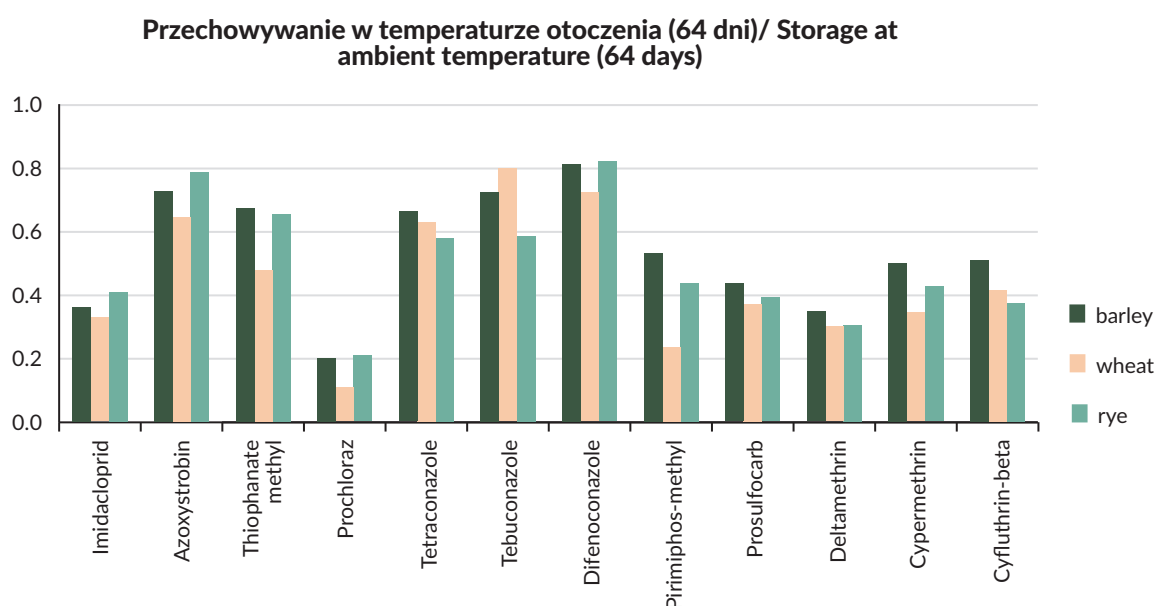
Współczynnik przetwarzania

Współczynnik przetwarzania (ang. Processing Factor) wyznaczono dla każdej kombinacji substancja czynna/produkt/proces, na podstawie ilorazu stężeń pozostałości ś.o.r. w zbożach przed i po obróbce termicznej. Jest to wskaźnik identyfikujący zmniejszenie (PF<1, redukcja) lub zwiększenie (PF>1, koncentracja) stężenia danej substancji w produkcie końcowym.



Proces technologiczny - Przechowywanie (Proces 1)

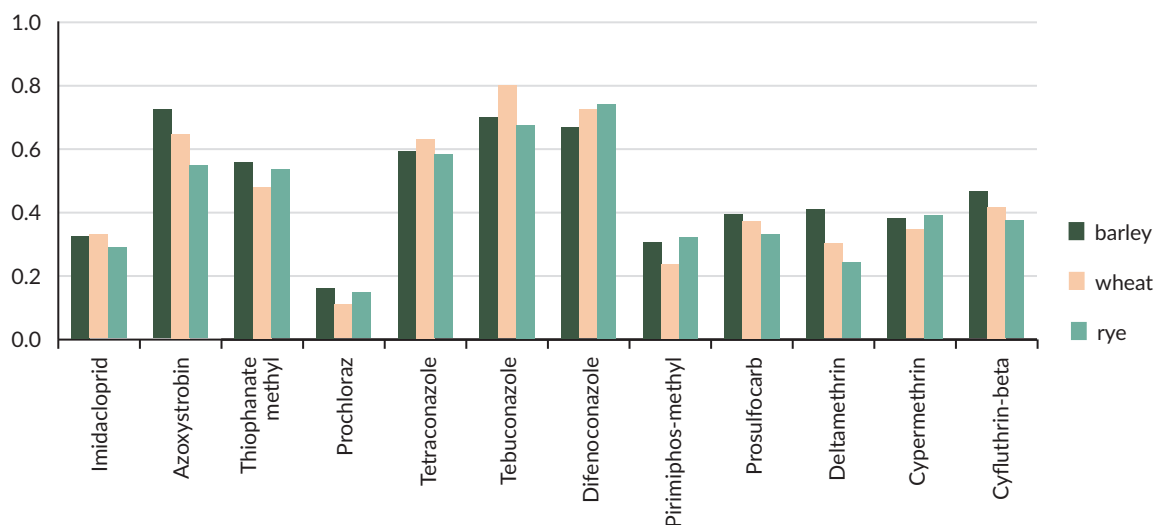
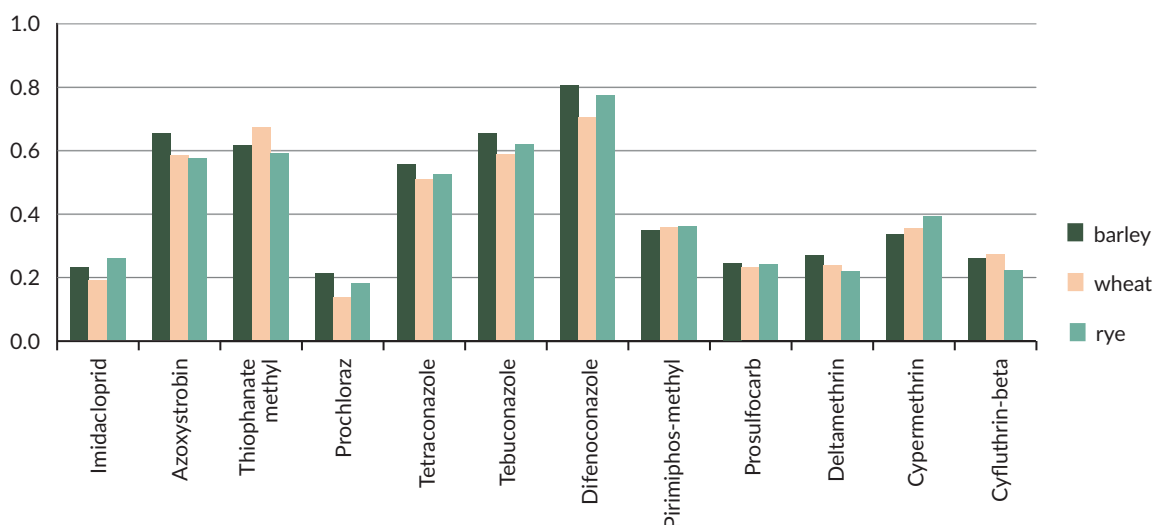
- Proces technologiczny przechowywanie (w temperaturze 24-26°C, 64 dni) spowodował zmniejszenie stężenia badanych związków od 18% do 83%. Największą redukcję pozostałości otrzymano dla prochlorazu w pszenicy (83% redukcji), a najniższą w przypadku difenokonazolu w życie (18% redukcji) (Rys. 2).
- Wartości współczynników przetwarzania dla procesu przechowywania mieściły się w zakresie **PF=0,17** (prochloraz w pszenicy, 64 dzień) do **PF=0,82** (difenokonazol w życie, 64 dzień).



Rysunek 2. Współczynniki przetwarzania otrzymane dla badanych związków w procesie przechowywania.

Proces technologiczny - Suszenie (Proces 2)

- Proces technologiczny suszenie (w temperaturze 35°C, przez 6 dni - suszenie intensywne; po 2 godziny dziennie przez 30 dni - suszenie pół-intensywne) spowodował zmniejszenie stężenia badanych związków od 20% do 89%. Największą redukcję pozostałości otrzymano dla prochlorazu w pszenicy (89% redukcji, Rys. 3A), a najniższą w przypadku difenokonazolu w jęczmieniu i tebuconazolu w pszenicy (20% redukcji) (Rys. 3A,B).
- Wartości współczynników przetwarzania dla procesu przechowywania mieściły się w zakresie **PF=0,11** (prochloraz w pszenicy, 6 dnia w przypadku suszenia intensywnego) do **PF=0,80** (difenokonazol w jęczmieniu, 30 dnia dla suszenia pół-intensywnego i tebukonazol w pszenicy, 6 dnia dla suszenia intensywnego).

**A****Suszenie intensywne - 24 godz. przez 6 dni w 35 °C/ Intensive drying - 24 h for 6 days at 35 °C****B****Suszenie półintensywne- 2 godz. przez 30 dni w 35 °C/ Semi-intensive drying - 2 h for 30 days at 35 °C**

Rysunek 3. Współczynniki przetwarzania otrzymane dla badanych związków w procesie suszenia.

Proces technologiczny - Mycie (Proces 3)

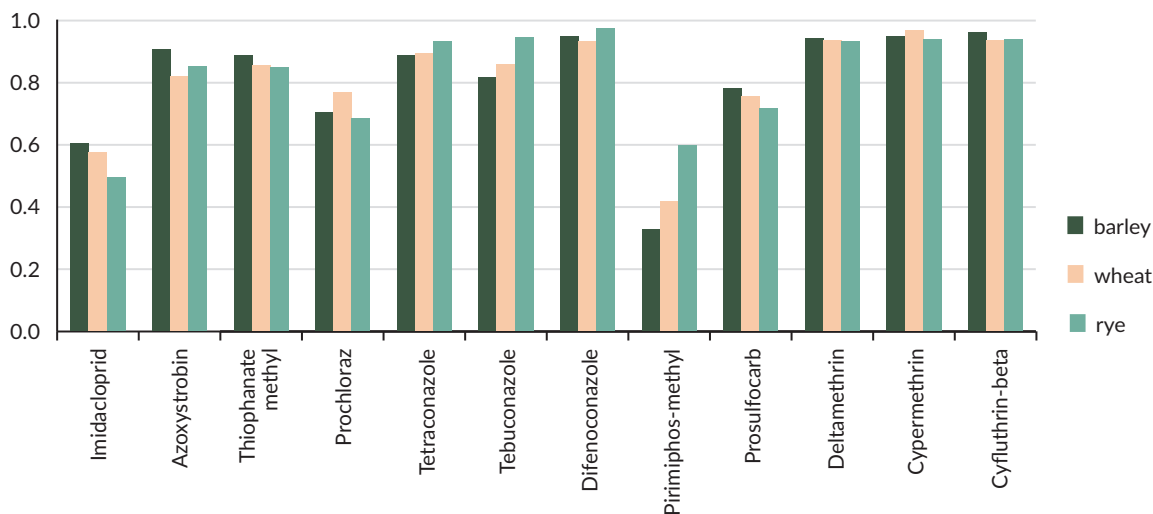
Proces technologiczny mycie (**w temperaturze 17-43°C, przez 2-5 min.**) spowodował zmniejszenie stężenia badanych związków od 2% do 78%. Największą redukcję pozostałości otrzymano dla pirymifosu metylowego w jęczmieniu podczas mycia ciepłą wodą przez 5 min (78% redukcji, **Rys. 4E**), a najniższą w przypadku tebukonazolu w życie dla mycia ciepłą wodą przez 5 min (2% redukcji) (**Rys. 4E**).

Wartości współczynników przetwarzania dla procesu mycia mieściły się w zakresie **PF=0,22** (pirymifos metylowy w jęczmieniu przy myciu ciepłą wodą przez 5 min) do **PF=0,98** (tebukonazol w życie, podczas mycia ciepłą wodą przez 5 min), **Rys. 4A-G**.



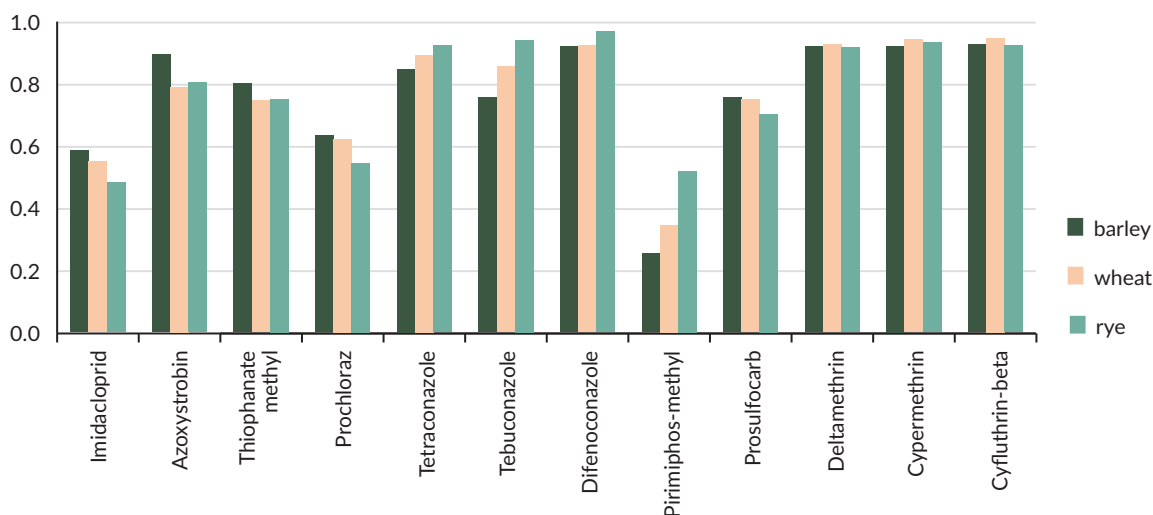
A

Mycie pod bieżącą zimną wodą (2 min)/ Washing under cold water (2 min)



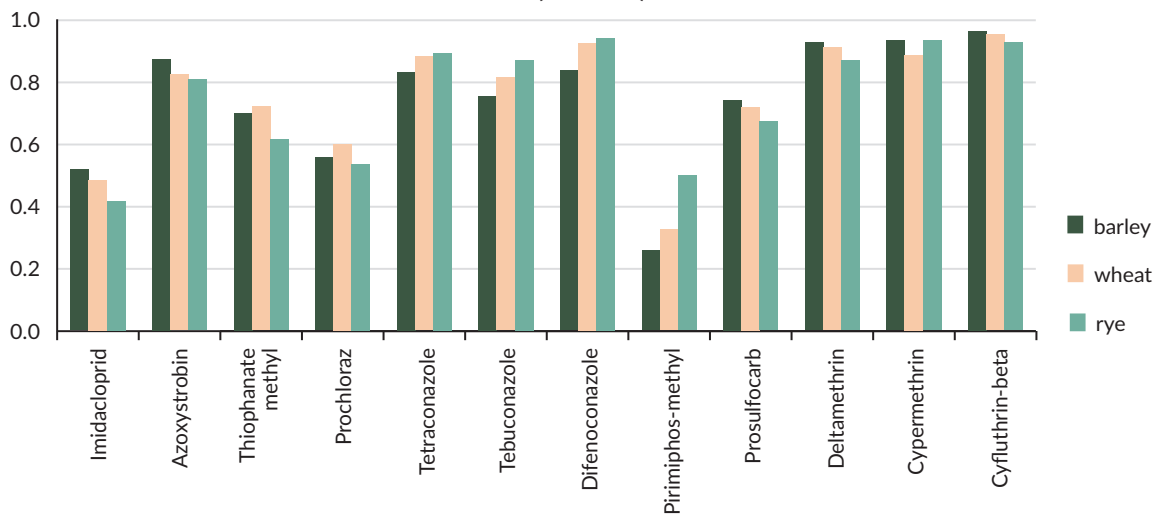
B

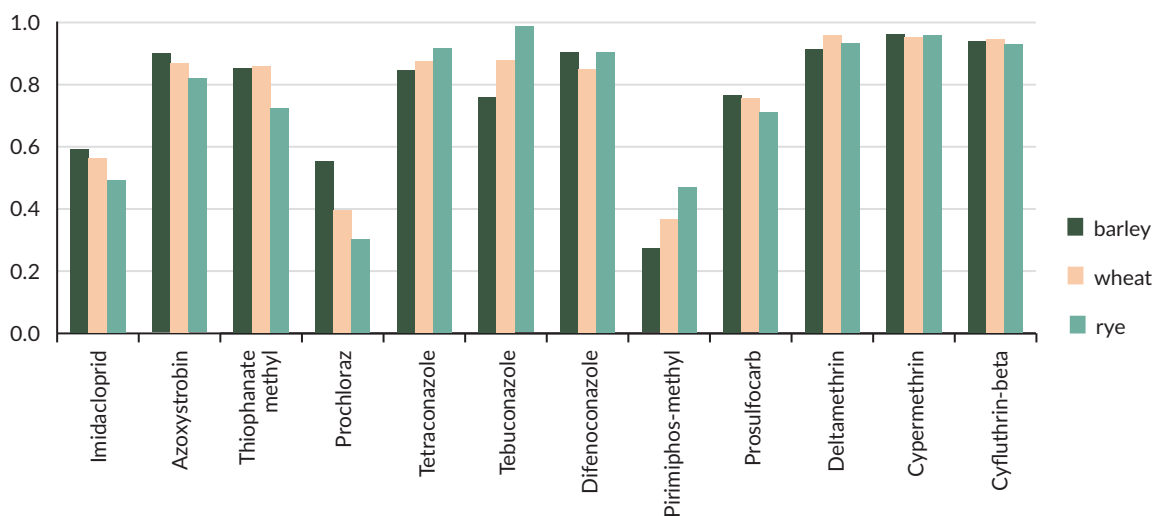
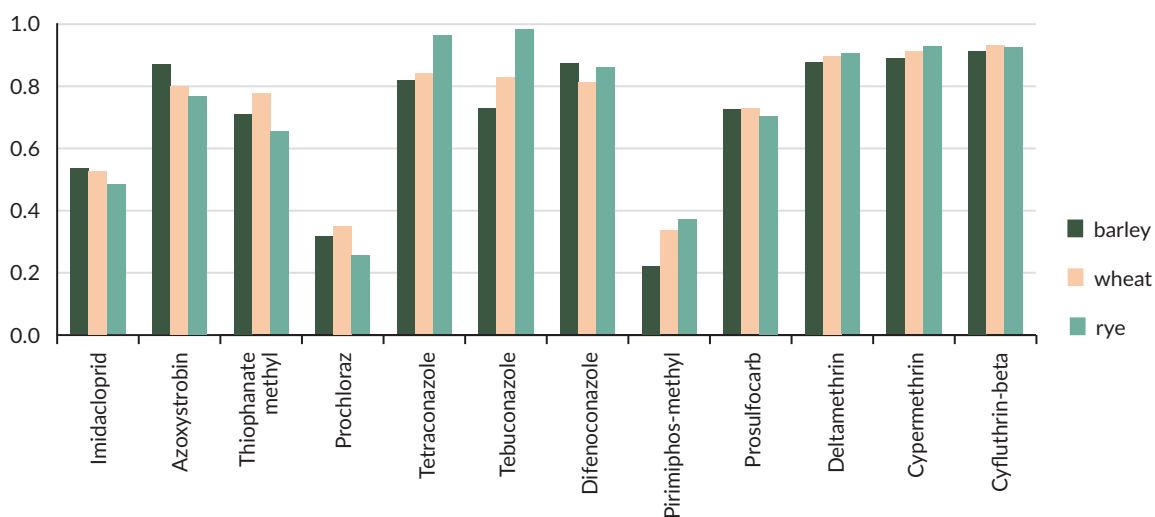
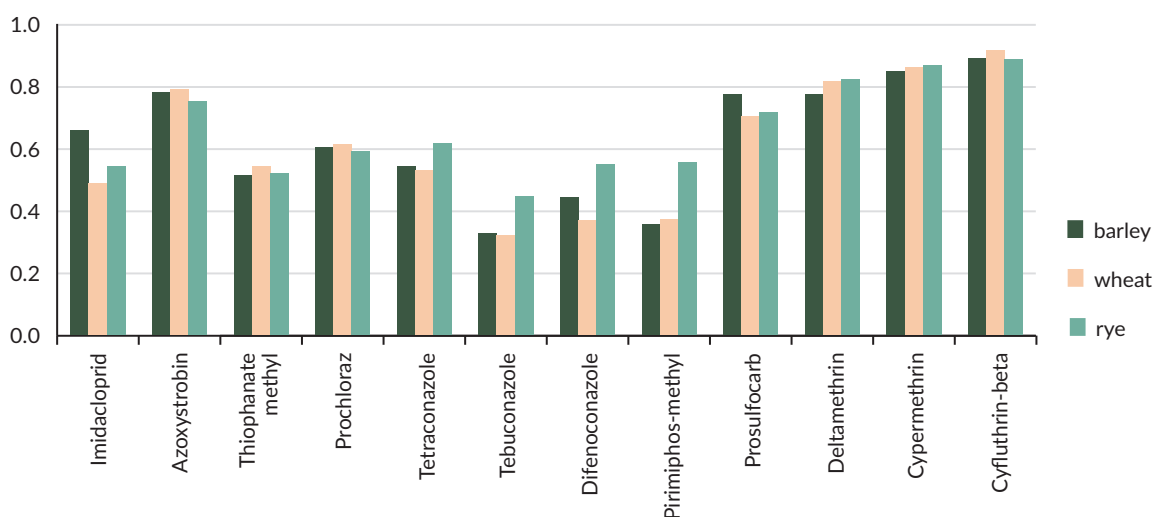
Mycie pod bieżącą zimną wodą (5 min)/ Washing under cold water (5 min)

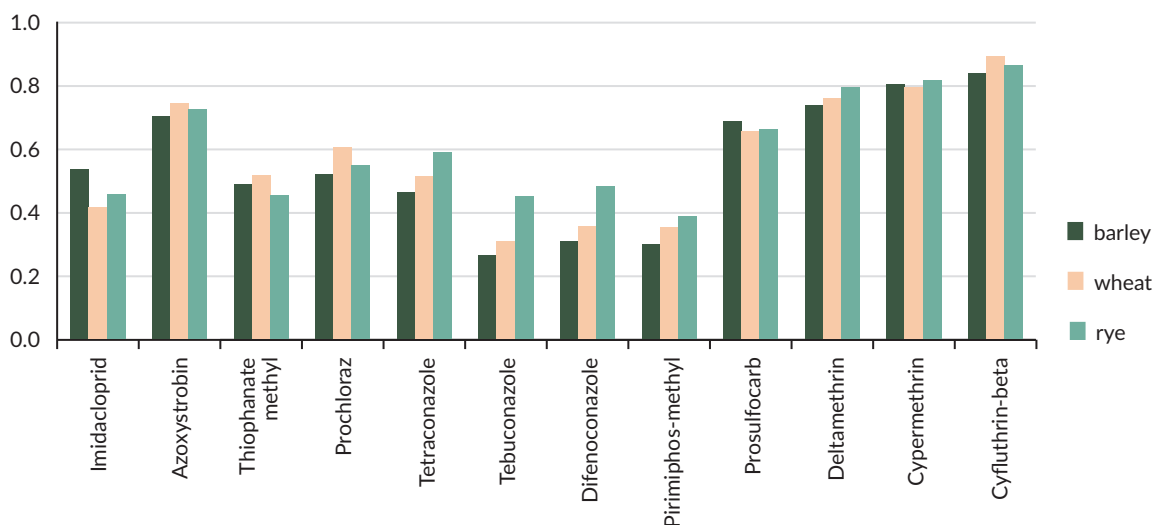


C

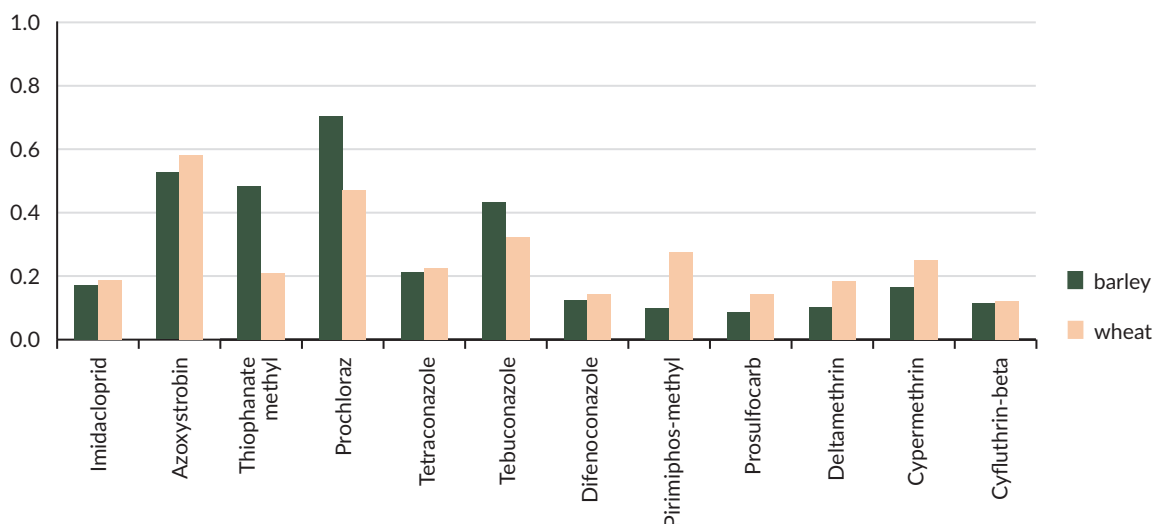
Dwukrotne mycie pod bieżącą zimną wodą (2x2 min)/ Washing with cold water twice (2x2 min)



**D****Mycie pod bieżącą ciepłą wodą (2 min)/ Washing under warm water (2 min)****E****Mycie pod bieżącą ciepłą wodą (5 min)/ Washing under warm water (5 min)****F****Mycie z ultradźwiękami (2 min)/ Ultrasonic washing (2 min)**

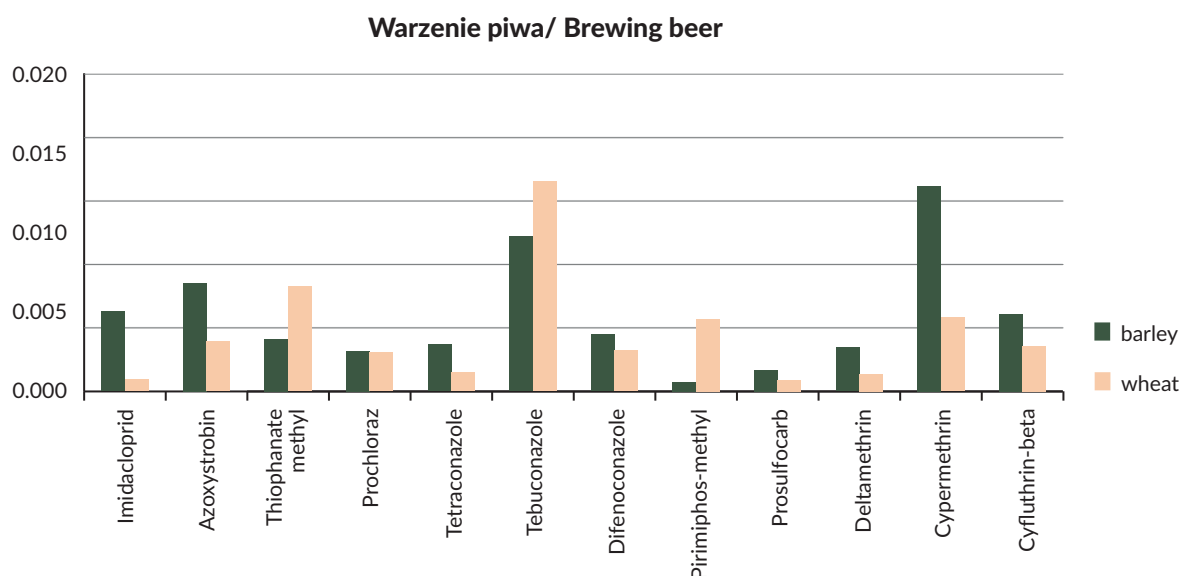
**G****Mycie z ultradźwiękami (5 min)/ Ultrasonic washing (5 min)****Rysunek 4.** Współczynniki przetwarzania otrzymane dla badanych związków w procesie mycia.**Proces technologiczny – Przygotowanie piwa (Proces 4)**

- Proces technologiczny przygotowanie piwa (**w temperaturze 14-22°C, przez 28 dni**) spowodował zmniejszenie stężenia badanych związków od 30% do 100%. Całkowitą (100%) redukcję pozostałości otrzymano dla 10 związków: azoksystrobiny, beta-cyflutryny, deltametryny, difenokonazolu, pirymifosu metyloвого, prochlorazu, prosulfokarbu, tebukonazolu, tetrakonazolu, tiofanatu metyloвого w przypadku piwa z pszenicy i dla 8 związków: cypermetryny, deltametryny, difenokonazolu, pirymifosu metyloвого, prochlorazu, prosulfokarbu, tebukonazolu, tiofanatu metyloвого w przypadku jęczmienia. Najmniejszą redukcję zanotowano w przypadku prochloraz w jęczmieniu po ukończonym słodowaniu (30% redukcji) (**Rys. 5A**) oraz dla tebukonazolu w piwie pszenicznym (99% redukcji) (**Rys. 5B**).
- Wartości współczynników przetwarzania dla procesu słodowania mieściły się w zakresie **PF=0,1** (prosulfokarb w jęczmieniu) do **PF=0,70** (prochloraz w jęczmieniu), natomiast dla piwa w zakresie **PF=0,0007** (imidachlopryd i prosulfokarb w piwie pszenicznym) do **PF=0,0132** (tebukonazol w piwie pszenicznym), **Rys. 5A-B**.

A**Słodowanie/ Malting**



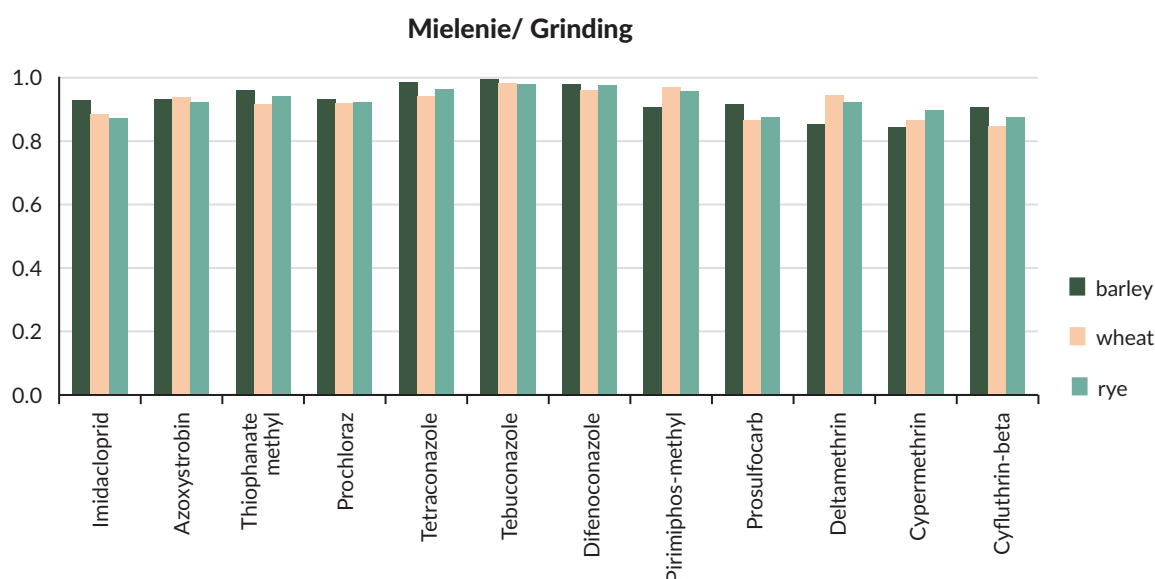
B



Rysunek 5. Współczynniki przetwarzania otrzymane dla badanych związków w procesie przygotowania piwa.

Proces technologiczny - Mielenie (Proces 5)

- Proces technologiczny mielenie spowodował zmniejszenie stężenia badanych związków od 1% do 16%. Największą redukcję pozostałości otrzymano dla cypermetryny w jęczmieniu (16% redukcji), a najniższą w przypadku tebukonazolu w jęczmieniu (1% redukcji) (**Rys. 6**).
- Wartości współczynników przetwarzania dla procesu przechowywania mieściły się w zakresie **PF=0,84** (cypermetryna w jęczmieniu) do **PF=0,99** (tebukonazol w jęczmieniu).



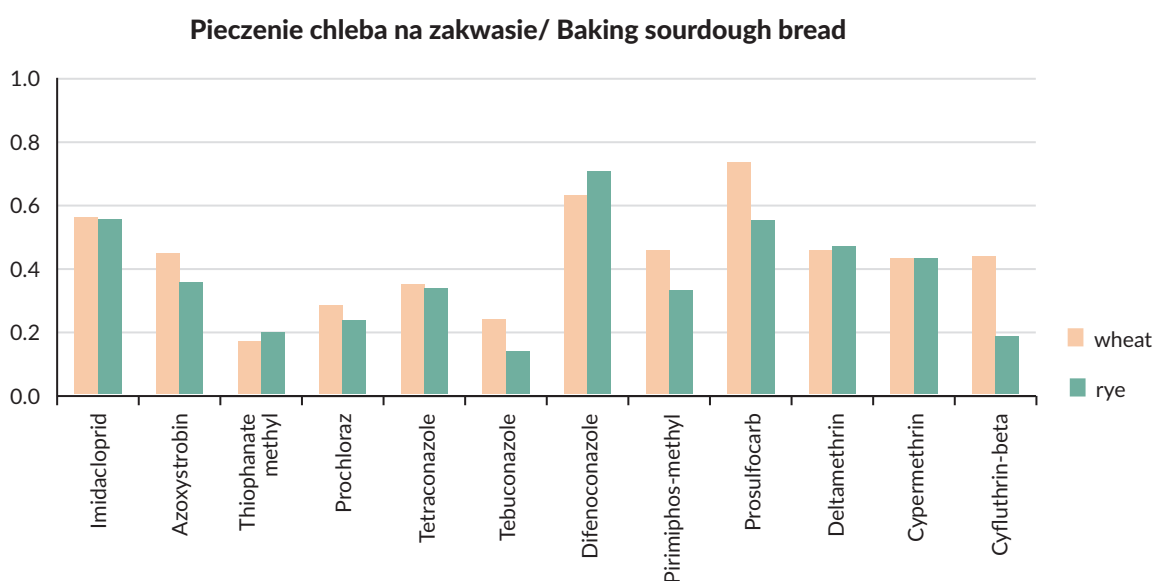
Rysunek 6. Współczynniki przetwarzania otrzymane dla badanych związków w procesie mielenia.



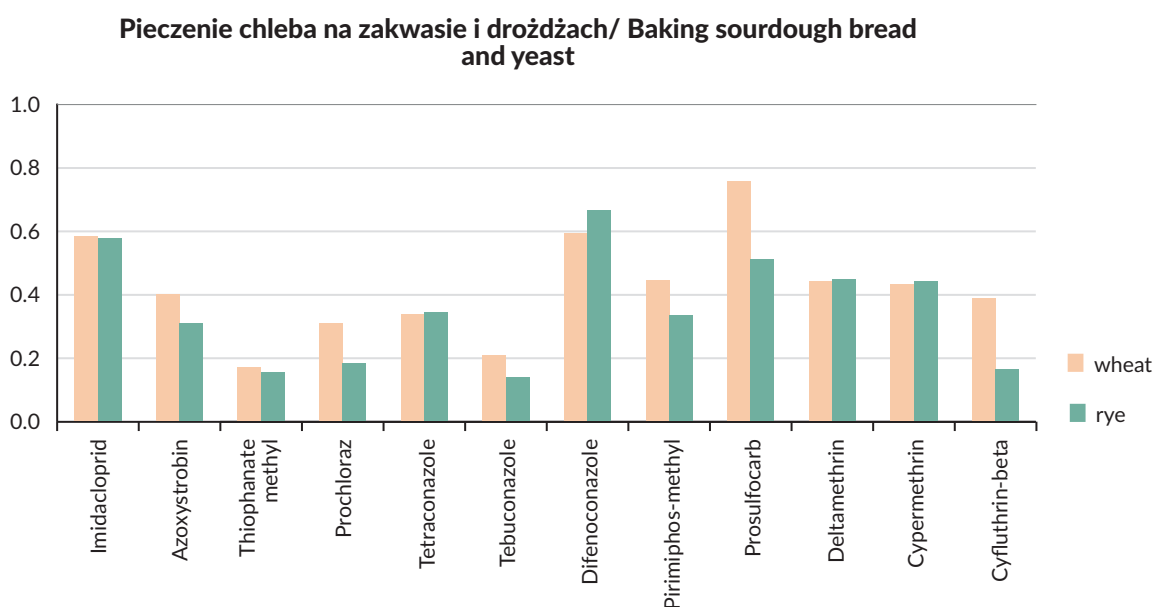
Proces technologiczny – Pieczenie (Proces 6)

- Proces technologiczny pieczenie (w temperaturze 180°C, przez 1,5 godz.) spowodował zmniejszenie stężenia badanych związków od 24% do 87%. Największą redukcję pozostałości otrzymano dla tebukonazolu w życie (87% redukcji), a najniższą w przypadku prosulfokarbu w pszenicy (24% redukcji) (Rys. 7A-B).
- Wartości współczynników przetwarzania dla procesu pieczenia mieściły się w zakresie **PF=0,13** (tebukonazol w życie, Rys. 7A) do **PF=0,76** (prosulfokarb w pszenicy, Rys. 7B).

A



B



Rysunek 7. Współczynniki przetwarzania otrzymane dla badanych związków w procesie pieczenia.

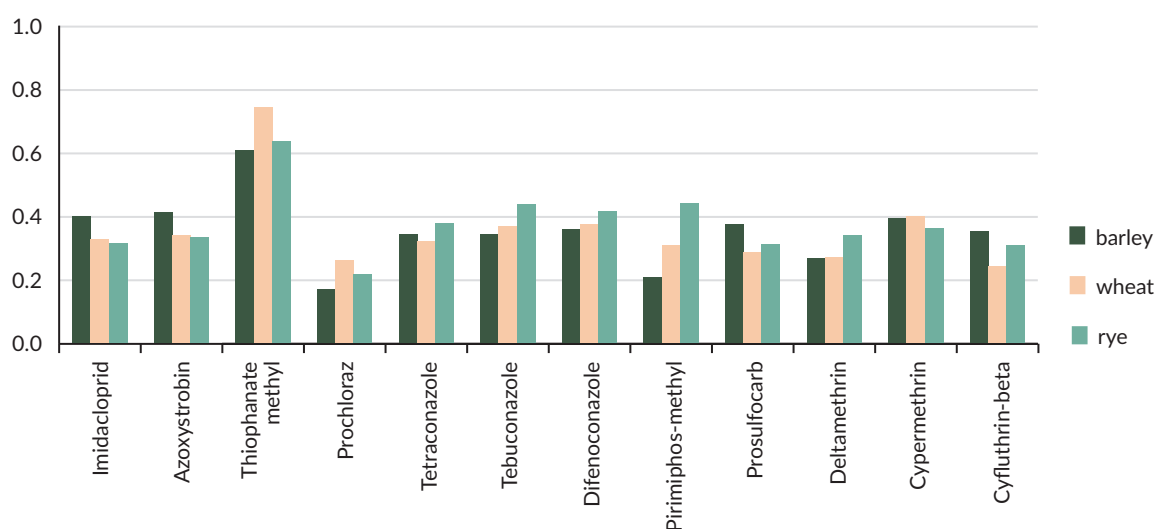


Proces technologiczny – Gotowanie (Proces 7)

- Proces technologiczny gotowanie spowodował zmniejszenie stężenia badanych związków od 14% do 99% (**Rys. 8A-H**). Największą redukcję pozostałości otrzymano dla prochlorazu w pszenicy podczas gotowania w wodzie w kuchence mikrofalowej przez 10 min (99% redukcji, **Rys. 8H**), a najniższą w przypadku tiofanatu metyloвого w życie podczas gotowania na sucho w kuchence mikrofalowej przez 5 min (14% redukcji, **Rys. 8E**).
- Wartości współczynników przetwarzania dla procesu gotowania mieściły się w zakresie **PF=0,01** (prochloraz w pszenicy podczas gotowania w wodzie z mikrofalą przez 10 min) do **PF=0,86** (tiofanat metyloвого w życie podczas gotowania na sucho w kuchence mikrofalowej przez 5 min), **Rys. 8A-H**.

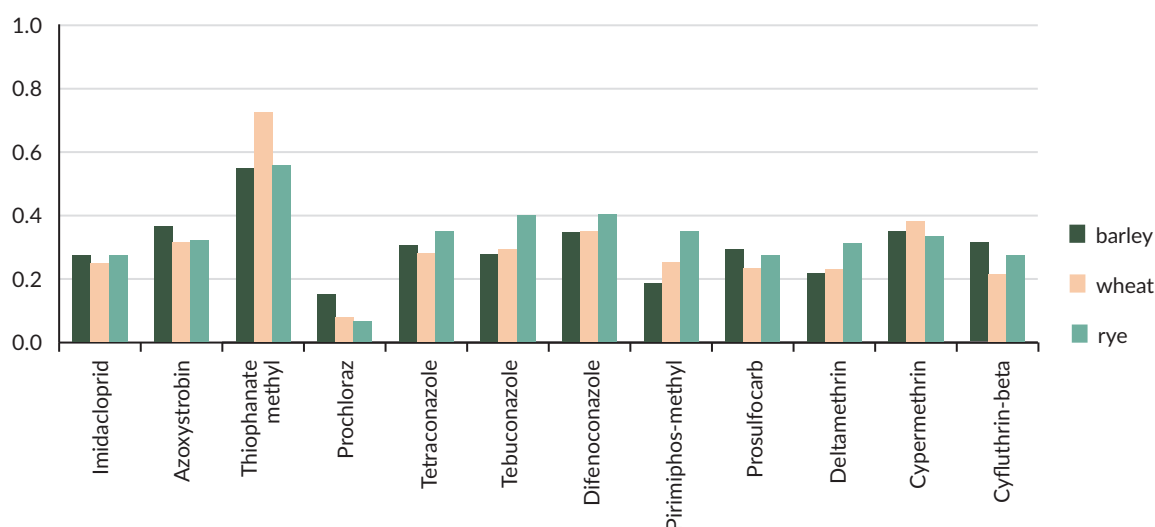
A

Gotowanie w wodzie (10 min)/ Boiling in water (10 min)



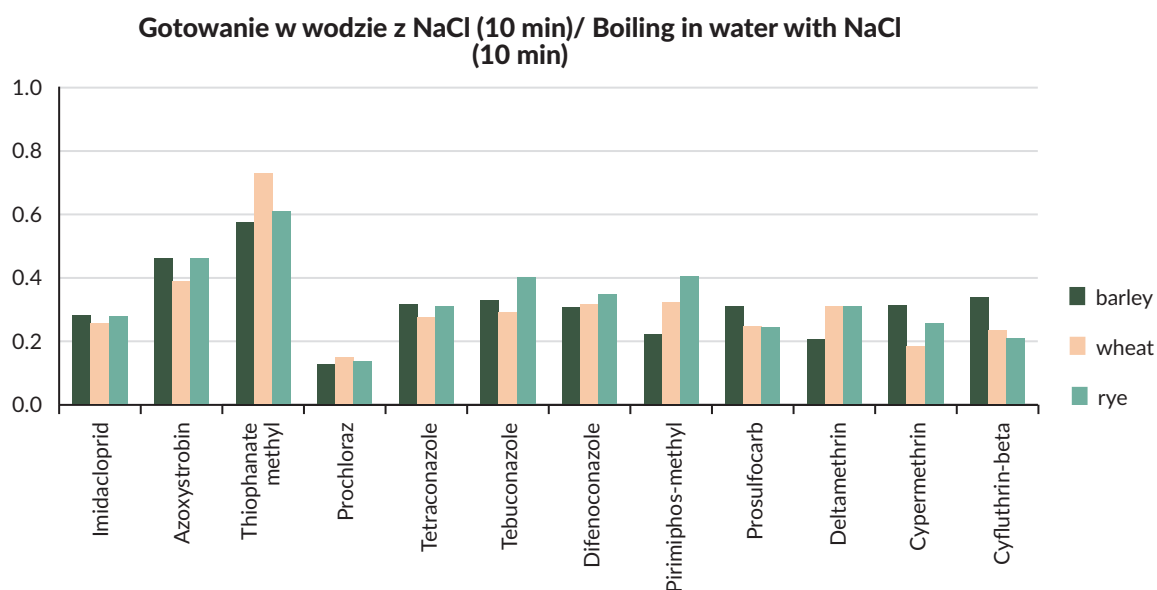
B

Gotowanie w wodzie (20 min)/ Boiling in water (20 min)

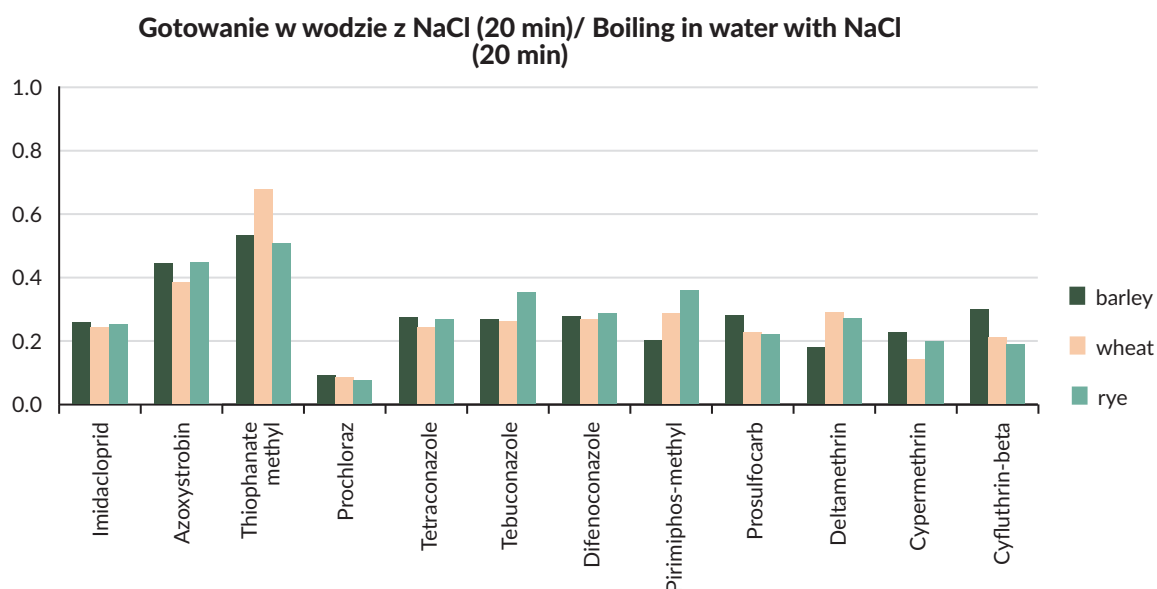




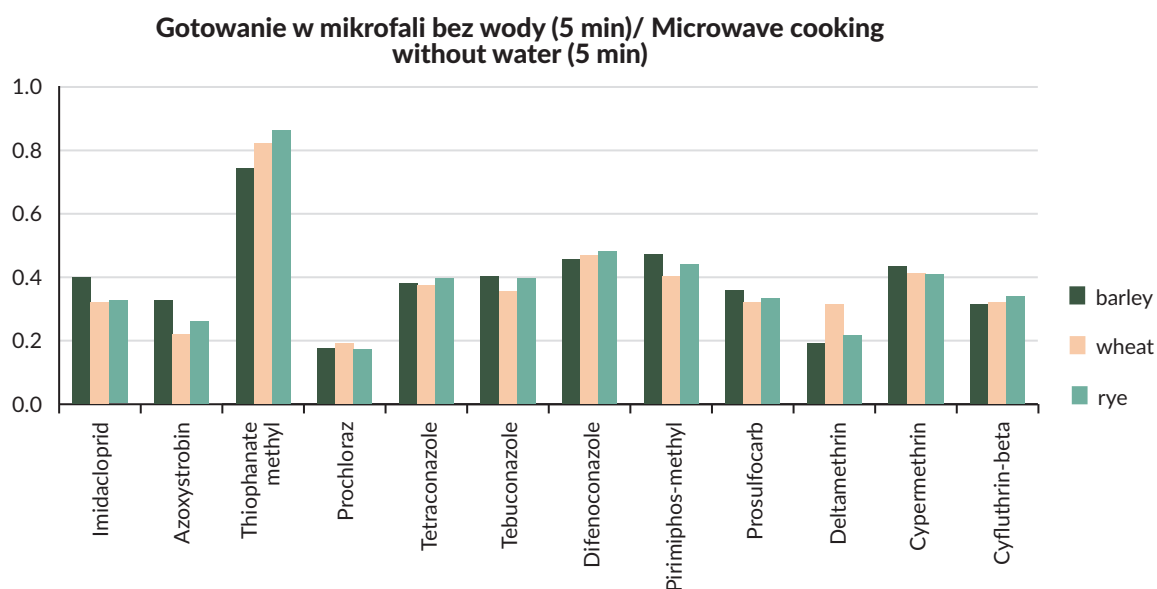
C

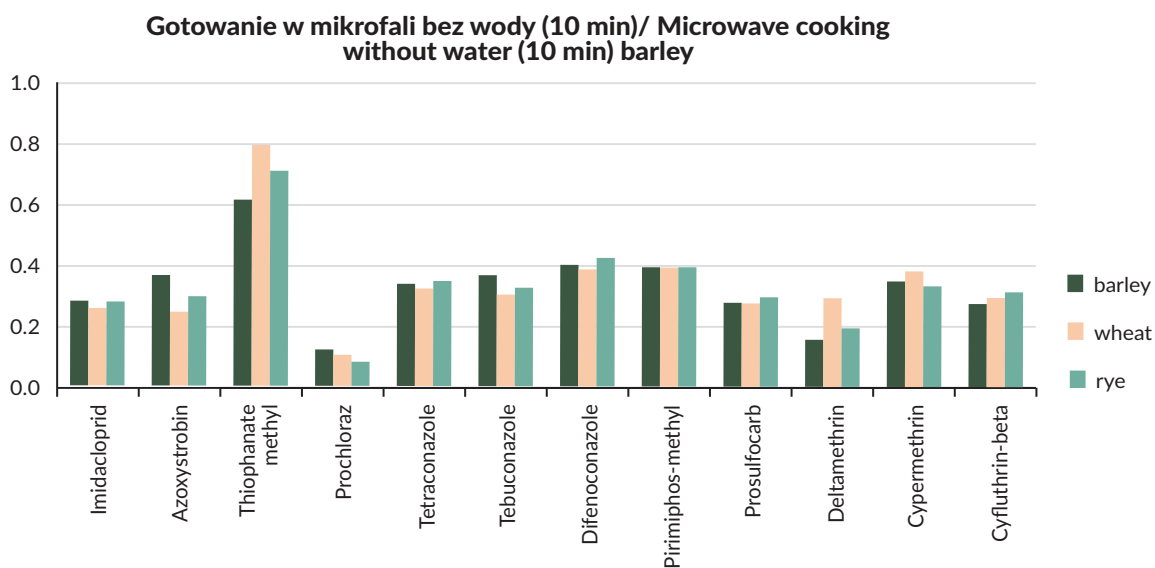
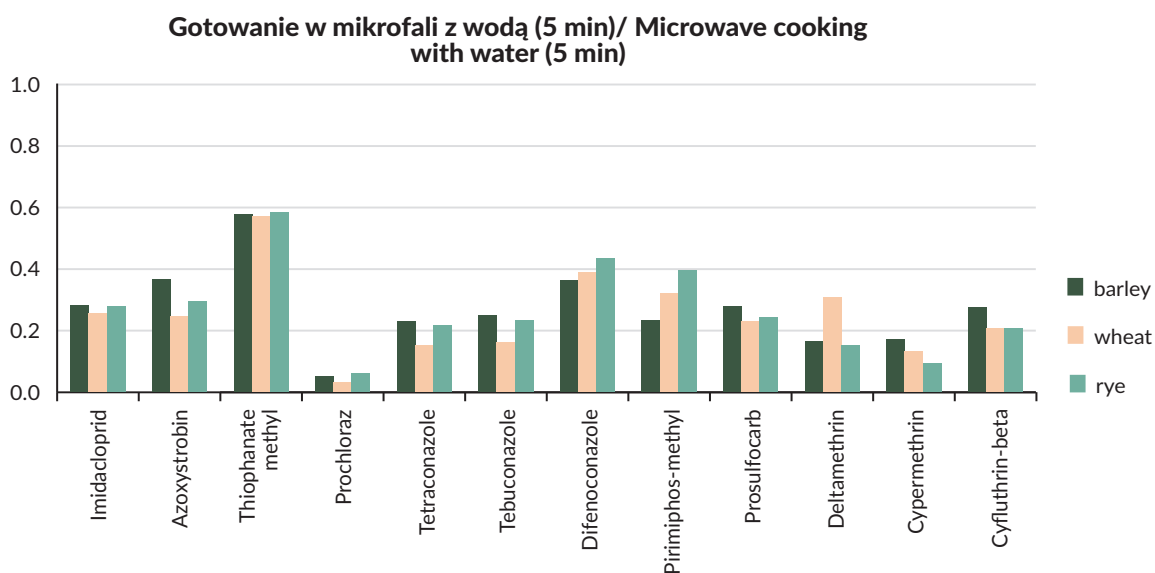
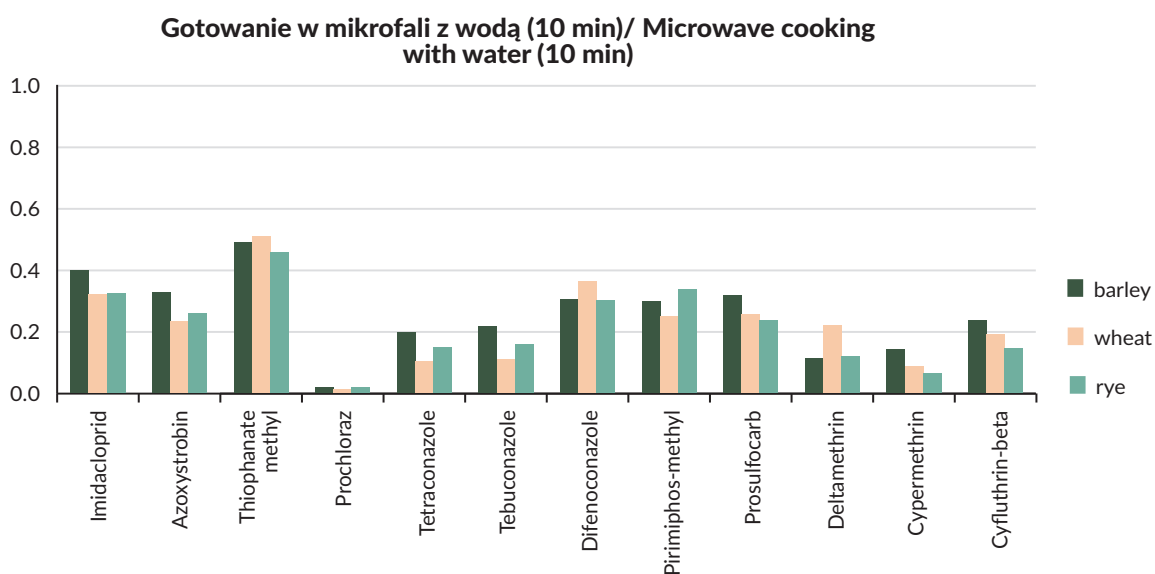


D



E



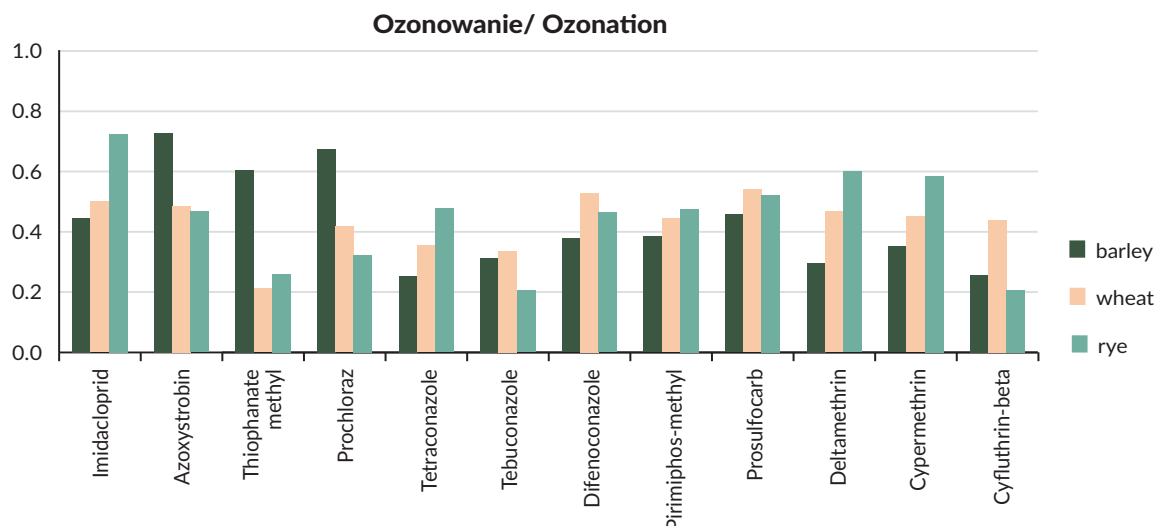
**F****G****H**

Rysunek 8. Współczynniki przetwarzania otrzymane dla badanych związków w procesie gotowania.



Proces technologiczny - Ozonowanie (Proces 8)

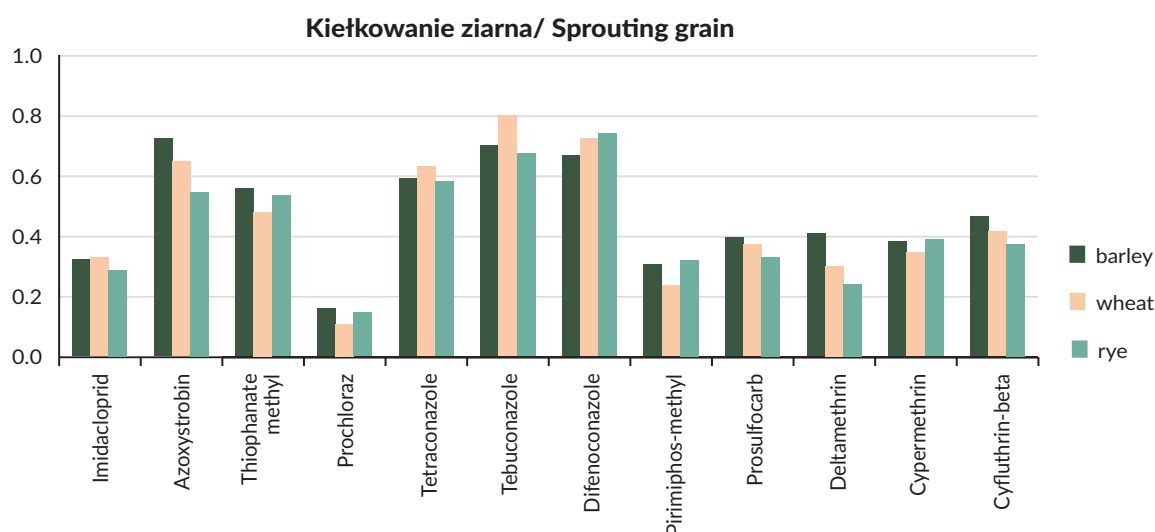
- Proces technologiczny ozonowanie spowodował zmniejszenie stężenia badanych związków od 27% do 79%. Największą redukcję pozostałości otrzymano dla tebukonazolu i beta-cyflutryny w życie (79% redukcji), a najniższą w przypadku azoksystrobina w jęczmieniu (27% redukcji) (**Rys. 9**).
- Wartości współczynników przetwarzania dla procesu ozonowania mieściły się w zakresie **PF=0,21** (tebukonazol i beta-cyflutryna w życie) do **PF=0,73** (azoksystrobina w jęczmieniu).



Rysunek 9. Współczynniki przetwarzania otrzymane dla badanych związków w procesie ozonowania.

Proces technologiczny - Kiełkowanie ziarna (Proces 9)

- Kiełkowanie ziarna spowodowało zmniejszenie stężenia badanych związków od 55% do 76%. Największą redukcję pozostałości otrzymano dla prochlorazu w życie (76% redukcji), a najniższą w przypadku tebukonazolu w życie (5% redukcji) (**Rys. 10**).
- Wartości współczynników przetwarzania dla kiełkowania ziarna mieściły się w zakresie **PF=0,24** (prochloraz w życie) do **PF=0,95** (tebukonazol w życie).



Rysunek 10. Współczynniki przetwarzania otrzymane dla badanych związków w procesie kiełkowania ziarna.



PODSUMOWANIE

- Niniejsze badania obejmowały 25 procesów technologicznych ze zróżnicowanymi czynnikami chemicznymi (NaCl), fizycznymi (temperatura, mikrofała, ozonowanie) i biologicznymi (drożdże).
- Badania przeprowadzono na 3 gatunkach zbóż (pszenica jara, jęczmień jary, żyto ozime) z wykorzystaniem 12 pestycydów o zróżnicowanych właściwościach fizykochemicznych, z grupy insektycydów, fungicydów i herbicydów.
- Zaobserwowano różnice w poziomie redukcji pestycydów pomiędzy gatunkami zbóż po przeprowadzonych procesach technologicznych.
- Stwierdzono, że najefektywniejszym w redukcji pozostałości pestycydów był wieloetapowy proces warzenia piwa. Proces ten w ostatnim etapie (produkcji piwa) obniżył stężenia dwunastu substancji czynnych w zakresie 99-100%.
- Najmniej efektywnym procesem było mielenie. Proces ten w niewielkim stopniu (1-16%) wpłynął na redukcję stężeń pestycydów.
- Spośród 6 fungicydów, tiofanat metylu był związkiem charakteryzującym się niskim stopniem redukcji stężenia, a więc jest pestycydem trwałym i trudnym do usunięcia poprzez procesy technologiczne.
- Spośród 5 insektycydów, prochloraz był związkiem charakteryzującym się wysokim stopniem redukcji stężenia i osiągnięciem poziomu granicy oznaczalności metody analitycznej lub występowania poniżej jej, a więc jest łatwy do usunięcia w wyniku przeprowadzenia procesów technologicznych.
- Efekt nieznacznego zredukowania poziomów pozostałości obserwowano również dla fungicydów z grupy triazoli (difenokonazol, tetrakonazol i tebukonazol), a więc są to pestycydy trwałe i trudne do usunięcia.
- W trakcie badań obliczono około 1500 współczynników przetwarzania (Processing Factor – PF), których zastosowanie umożliwi bardziej miarodajną ocenę narażenia zdrowia konsumentów, którzy spożywają produkty przetworzone (wyroby mączne, piwo).
- Niniejsze badania dowodzą, że zboża traktowane chemicznie, zawierające substancje czynne na określonych poziomach stężeń, poddane odpowiednim procesom technologicznym, mogą uzyskać status „eko” na skutek redukcji obecnych substancji czynnych poniżej granicy oznaczalności metody analitycznej.
- Na podstawie otrzymanych wyników badań stwierdzono, że istnieje możliwość zafałszowania produktu ekologicznego zawierającego pozostałości środków ochrony roślin poprzez przeprowadzenie procesów technologicznych.
- Niniejsze badania powinny być kontynuowane i rozszerzane o inne uprawy oraz kolejne procesy technologiczne, co również może mieć znaczenie w przypadku produkcji integrowanej.



www.gov.pl/rolnictwo