



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ,
którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

RAPORT

”Wykorzystanie wody elektrolizowanej w produkcji roślinnej i zwierzęcej jako środka innowacyjnego, bezpiecznego ograniczającego stosowanie szkodliwych związków chemicznych i antybiotyków w rolnictwie” Zdrowa Żywność”



Część II

„Ocena efektywności zastosowania elektrolizowanej wody Agro Eca i Agro Eca Protect w ochronie przed chorobami wybranych gatunków warzyw w uprawie pod osłonami.”

Wykonawcy:

prof. dr hab. Stanisław Mazur
prof. dr hab. Edward Kunicki
dr hab. Jacek Nawrocki
dr hab. Jan Błaszczuk
dr inż. Przemysław Banach
mgr inż. Paulina Lalewicz
mgr inż. Elżbieta Kaczmarczyk
mgr inż. Paweł Pyz



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ,
którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Spis treści

1. METODYKA.....	3
2. OCENA EFEKTYWNOŚCI ZASTOSOWANIA ELEKTROLIZOWANEJ WODY AGRO ECA I AGRO ECA PROTECT W OCHRONIE PRZED CHOROBAМИ WYBRANYCH GATUNKÓW WARZYW W UPRAWIE POD OSŁONAMI.....	5
I.PAPRYKA	5
II.POMIDOR	7
III.OGÓREK.....	12
IV.SAŁATA	16
3. WNIOSKI	19



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ,
którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

1. METODYKA

W badaniach oceniano efektywność stosowania wody elektrolizowanej Agro Eca i Agro Eca Protect w ochronie przed chorobami wybranych gatunków warzyw w uprawie pod osłonami. Badaniami objęto następujące gatunki: pomidor, ogórek, papryka oraz sałata. Oceniano zdrowotność roślin według przyjętej skali dla każdego gatunku oddzielnie.

Indeks porażenia wyrażony w procentach wyliczano wg wzoru:

$$Ip = \frac{\sum (n \cdot a)}{(N \cdot b)} \cdot 100\%$$

I_p – indeks porażenia wyrażony w procentach,

n – ilość roślin porażonych w danym stopniu skali

a – stopień skali

N – ogólna ilość analizowanych roślin

b – najwyższy stopień skali.

Skuteczność zastosowanych preparatów wyliczano wg wzoru Abbota :

$$\% Sk = \frac{K - A}{K} \cdot 100$$

Gdzie: K – indeks porażenia w kontroli,

A – indeks porażenia w kombinacjach chronionych.

Ponadto określono wpływ zastosowanej ochrony na plon ogólny oraz w przypadku wybranych roślin na zawartość chlorofilu w liściach, który wpływa na przebieg fotosyntezy a tym samym może się to przekładać na wysokość plonu. Fotosynteza należy do podstawowych procesów fizjologicznych rośliny, o uwarunkowaniach wewnętrznych i zewnętrznych. Każde ograniczenie intensywności tego procesu powoduje spadek wysokości i jakości plonu roślin. W praktyce rolniczej wykorzystuje się szybkie i niedestrukcyjne metody. Jedną z nich jest test oparty na istnieniu ścisłej zależności pomiędzy zawartością azotu a ilością chlorofilu w liściach. Metoda ta opiera się na określeniu zieloności liści za pomocą aparatu optycznego znanego w Stanach Zjednoczonych jako SPAD-502 (Soil and Plant Analysis Development) zaś w Europie jako Hydro N-Tester. Przyrząd ten posiada dwie fotodiody, umieszczone w górnym ramieniu głowicy, emitujące światło o dwóch długościach fali, 650 i 940 nm. Pochłanianie światła przy 650 nm jest związane z chlorofilem, zaś absorpcja światła przy 940 nm wynika głównie z obecności elementów strukturalnych w liściu (światło jest zatrzymywane przez tkankę liścia). Iloraz absorpcji światła przy dwóch długościach fal jest wyrażany w jednostkach niemianowanych nazywanych wartościami lub odczytami SPAD. Aparat nie mierzy bezpośrednio zawartości chlorofilu w liściach, lecz



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ, którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie określa wskaźnik zieloności liścia, który pozostaje w ścisłej korelacji ze stanem odżywienia roślin azotem. Pomiar względnej zawartości chlorofilu w liściach przeprowadzono przy pomocy urządzenia SPAD – KONICA MINOLTA. Pomiar ten sprowadza się do określenia intensywności barwy zielonej liści i polega na wyznaczeniu ilorazu absorpcji światła związanej z obecnością chlorofilu (długość fali 650 nm) i absorpcji przez tkankę liścia (długość fali 940 nm).

Uzyskane dane dotyczące stopnia porażenia roślin, plonu oraz zawartości chlorofilu w liściach poddano obliczeniom statystycznym dla wykazania istotności różnic między poszczególnymi kombinacjami. Istotność różnic między średnimi oceniono na podstawie testu Duncana, dla poziomu istotności $\alpha=0.05$,



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ, którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

2. Ocena efektywności zastosowania elektrolizowanej wody Agro Eca i Agro Eca Protect w ochronie przed chorobami wybranych gatunków warzyw w uprawie pod osłonami.

I. PAPRYKA

Rozsada papryki odmiany "Dragoney" została wysadzona 4.05.2021 r. w rozstawie 70 x 40 cm (fot. 1 i 2).

W badaniach uwzględniono następujące kombinacje:

1. Agro Eca w stężeniu 2,5%
2. Agro Eca Protect w stężeniu 2,5%
3. Ochrona według programu na 2021 r. Do pierwszego zabiegu zastosowano Scorpion 325 SC w dawce 1 l/ha, do pozostałych zabiegów stosowano preparat biologiczny Serenade ASO w dawce 8l/ha
4. Kontrola

Doświadczenie założono w 4 powtórzeniach.



Fot. 1 i 2. Ogólny widok doświadczenia

Zabiegi ochrony stosowano w następujących terminach: 27.05, 4.06, 11.06, 17.06, 23.06, 2.07, 12.07, 19.07, 3.08. Zbiór owoców prowadzono w miarę dojrzewania do 6.09 2021 r. Równocześnie prowadzono ocenę zdrowotności oraz wykonano pomiary zawartości chlorofilu w liściach. Warunki uprawy nie sprzyjały rozwojowi chorób na owocach stąd



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOSĆ,
którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

uwzględniono tylko wpływ stosowanej wody elektrolizowanej na wysokość plonu oraz na zawartość chlorofilu w liściach. Wszystkie pomiary wykonano w 4 powtórzeniach. Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej w programie Statistica. Istotność różnic między średnimi oceniono na podstawie testu Duncana, dla poziomu istotności $\alpha=0.05$. Wpływ wody elektrolizowanej na plon papryki przedstawiono w tabeli 1. Nie odnotowano w żadnym obiekcie istotnych statystycznie różnic wpływu środków Agro Eca oraz Agro Eca Perfect na wysokość plon owoców, tak w porównaniu do kontroli jak i kombinacji ze standardowa ochroną. Najwyższy średni plon owoców uzyskano w kombinacji gdzie stosowano Agro Eca Protect (tab. 1).

Tabela 1. Wpływ zastosowanej ochrony na plon papryki.

Kombinacja	Plon ogólny [kg]
Agro ECA 2,5%	14,5 a
Agro ECA Protect 2,5%	15,1 a
Kontrola	15,0 a
Standard	13,0 a

średnie oznaczone takimi samymi literami nie różnią się istotnie przy $\alpha=0,05$. Test Duncana

Tabela 2. Wpływ zastosowanej ochrony na zawartość chlorofilu w liściach

Kombinacja	I	II	III	IV	Średnia długość fali [nm]
Agro ECA 2,5%	691	754	825	741	752,75 a
Agro ECA Protect 2,5%	799	714	850	705	767 a
Kontrola	868	592	882	870	803 a
Standard	766	732	786	852	784 a

średnie oznaczone takimi samymi literami nie różnią się istotnie przy $\alpha=0,05$. Test Duncana

Przeprowadzona analiza zawartości chlorofilu w liściach papryki również nie wykazała aby zastosowanie ochrony preparatami Agro Eca , Agro Eca Protect miało istotny wpływ na ten parametr tak w porównaniu do kontroli jak i ochrony prowadzonej według programu. Stwierdzono nieco wyższą zawartość chlorofilu w liściach w kombinacji kontrolnej, lecz nie był on istotny statystycznie (tab. 2)



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ,
którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

II. POMIDOR

Rozsada pomidora odmiany Antalya została wysadzona 4.05.2021 r., w rozstawie 70 x 40 cm. Doświadczenie założono metodą losowanych bloków w 4 powtórzeniach (fot. 3 i 4). Zastosowano następujące kombinacje:

1. Agro Eca w stężeniu 2,5%
2. Agro Eca Protect w stężeniu 2,5%
3. Standard (wg aktualnego programu ochrony do pierwszego zabiegu Scorpion 325 SC w dawce 1 l/ha, do pozostałych zabiegów stosowano preparat biologiczny Serenade ASO w dawce 8 l/ha)
4. Kontrola

Terminy zabiegów: 27.05, 4.06 (tylko Agro Eca i Agro Eca Protect), 11.06, 17.06, 23.06, 2.07, 12.07, 20.07, 3.08.

Analiza zdrowotności

Analizę przeprowadzono posługując się następującą skalą:

- 0 – brak objawów chorobowych
- 1 – do 10 plam na roślinie lub do 1 zaatakowanego listka na 10,
- 2 - około 50 plam na roślinę,
- 3- do 4 zaatakowanych listków na 10, rośliny zachowują normalny wygląd,
- 4 – plamy widoczne niemal na każdym listku, rośliny nadal zachowują normalny wygląd,
- 5 – wszystkie rośliny porażone, około połowa liścia jest zniszczona przez zarazę.

Od momentu rozpoczęcia dojrzewania owoców zbierano je, ważono i analizowano na porażenie zarazą.



Fot. 3 i 4. Układ doświadczenia



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ, którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie



Fot. 5 Objawy zarazy ziemniaka na owocach **Fot. 6.** Objawy zarazy ziemniaka na liściach



Fot. 7. Rośliny traktowane Agro Eca Protect

Fot. 8. Kontrola

Tabela 3. Wpływ zastosowanej ochrony na porażenie pomidora przez *Phytophthora infestans* i skuteczność preparatów. Analiza wykonana 6.08.2021 – indeksy porażenia [%]

Kombinacja/powtórzenie	I	II	III	IV	Indeks porażenia	Skuteczność (%)
Agro ECA 2,5%	2,50	7,50	2,50	17,50	7,50 a	36,80
Agro ECA Protect 2,5%	0,00	12,50	2,50	13,33	7,08 a	49,35
Kontrola	5,00	10,00	5,00	27,50	5,62 a	-
Standard	0,00	0,00	5,00	17,50	11,87 a	52,65

średnie oznaczone takimi samymi literami nie różnią się istotnie przy $\alpha = 0,05$. Test Duncana



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ,
którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

W IV powtórzeniu rośliny były bliżej wietrznika, skąd było źródło zakażenia, dlatego wartości porażenia są większe niż w pozostałych powtórzeniach. Pierwsze zauważone objawy chorobowe 20.07.2021.

Tabela. 4. Wpływ zastosowanej ochrony na porażenie pomidora przez *Phytophthora infestans* i skuteczność preparatów. Analiza wykonana 19.08.2021 r.

19.08.2021 – indeksy porażenia [%]

Kombinacja/ powtórzenie	I	II	III	IV	Indeks porażenia	Skuteczność (%)
Agro ECA 2,5%	40,00	32,50	27,50	42,50	35,62 a	25,32
Agro ECA Protect 2,5%	27,50	37,50	27,50	32,50	31,25 a	34,48
Kontrola	45,83	45,00	42,50	57,50	47,70 b	
Standard	25,80	25,80	30,00	32,50	28,52 a	40,20

średnie oznaczone takimi samymi literami nie różnią się istotnie przy $\alpha = 0,05$. Test Duncana

Zasychanie liści uniemożliwiło wyodrębnienie objawów szarej pleśni.

Tabela 5. Wpływ zastosowanej ochrony na porażenie przez szarą pleśń (*Botrytis cinerea*). Analiza 6.08.2021

Kombinacja	I	II	III	IV	Indeks porażenia	Skuteczność (%)
Agro ECA 2,5%	5,00	10,00	2,50	2,50	5,0 a	45,41
Agro ECA Protect 2,5%	10,00	5,00	5,00	5,00	6,25 ab	31,76
Kontrola	7,50	8,33	10,00	10,83	9,16 b	-
Standard	2,50	5,00	5,00	2,50	3,75 a	59,06



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ, którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Tabela 6. Wpływ zastosowanej ochrony na plon owoców pomidora (kg)

Kombinacja/termin zbioru	czerwiec	lipiec	sierpień	Średnia plonu [kg]
Agro ECA 2,5%	3,85	16,52	11,77	32,14 a
Agro ECA Protect 2,5%	3,8	14,26	9,93	27,99 a
Kontrola	3,77	15,19	10,86	30,62 a
Standard	3,98	13,82	8,71	26,51 a

średnie oznaczone takimi samymi literami nie różnią się istotnie przy $\alpha = 0,05$. Test Duncana

Tabela 7. Wpływ zastosowanej ochrony na zawartość chlorofilu w liściach pomidora.

Kombinacja/powtórzenie	I	II	III	IV	Średnia długość fali [nm]
Agro ECA 2,5%	663	600	712	648	655,75 a
Agro ECA Protect 2,5%	627	609	702	621	639,75 a
Kontrola	655	622	672	683	633 a
Standard	675	636	628	555	623,5 a

średnie oznaczone takimi samymi literami nie różnią się istotnie przy $\alpha = 0,05$. Test Duncana

W przeprowadzonych doświadczeniach preparaty w różnych kombinacjach stosowano do 9-krotnego opryskiwania roślin. Po zabiegach dokonano oceny nasilenia objawów chorobowych według przyjętej skali. Z przeprowadzonej analizy zdrowotności roślin wynika, że zastosowanie ochrony istotnie wpływa na obniżenie porażenia roślin w ciągu całego okresu wegetacji. Działanie ochronne preparatów utrzymywało się do końca okresu wegetacji na co wskazują wyniki analizy porażenia przeprowadzone 19 sierpnia (tab. 24). Różnice w porażeniu roślin pomiędzy kombinacjami chronionymi a kontrolą były istotne statystycznie. Stwierdzono, że zastosowanie elektrolizowanej wody Agro Eca i Agro Eca Protect obniżyło



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ, którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

porażenie roślin przez zarzę ziemniaka w stosunku do kontroli jednak wartości indeksu porażenia roślin w tej kombinacji były wyższe, lecz statystycznie nieistotne w porównaniu do kombinacji gdzie stosowano ochronę według programu (tab. 3). Najwyższy indeks porażenia odnotowano w kombinacjach kontrolnych (tab. 4). Również porażenie przez szarą pleśń było niższe w kombinacjach traktowanych preparatami jak w kontroli (tab. 5)

Pomimo wykazania różnic w wielkości porażenia przez zarzę ziemniaka i szarą pleśń nie stwierdzono aby przełożyło się to na wysokość plonu. Chociaż był on zróżnicowany w poszczególnych kombinacjach to nieistotnie statystycznie (tab. 6). Plon owoców pomidora był on najwyższy w kombinacji gdzie stosowano Agro Eca i wynosił 32,14 kg (tab. 6). Plon owoców z kombinacji gdzie stosowano Agro Eca Protect był niższy jak w kontroli ale wyższy niż w kombinacji gdzie stosowano standardową ochronę preparatem biologicznym.

Pomiar względnej zawartości chlorofilu w liściach nie wykazał istotnego wpływu zastosowanej ochrony na ten parametr. Stwierdzono natomiast pewną tendencję wyższej zawartości chlorofilu w kombinacjach gdzie stosowano wodę elektrolizowaną Agro Eca i Agro Eca Protect w porównaniu do kontroli jak i kombinacji gdzie stosowano ochronę standardową (tab. 7). Zwłaszcza fakt najwyższej zawartości chlorofilu w kombinacji gdzie stosowano Agro Eca Protect może częściowo wyjaśnić większy plon owoców w tej kombinacji. Jednak na potwierdzenie tej tezy konieczne byłoby powtórzenie badań kolejnych latach.



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ, którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

III. OGÓREK

Doświadczenie założono 4 maja 2021 r. Odmianę "Izmir" wysadzano w rozstawie 70 x 40 cm po 5 roślin na poletko w 4 powtórzeniach. Zastosowano następujące kombinacje:

1. Agro Eca - 2,5%
2. Agro Eca Protect - 2,5%
3. Standard (ochrona według programu ochrony na 2021 r.)
4. Kontrola Terminy zabiegów: 27.05 (+ Scorpion 325 SC), 4.06 (tylko kombinacje 1 i 2), 11.06 (+ Serenade ASO), 17.06 (+Serenade ASO), 23.06. (+Serenade ASO), 2.07 (+Serenade ASO), 12.07 (+Serenade ASO)

Analiza zdrowotności

Analizę zdrowotności roślin ogórka przeprowadzono pod względem porażenia przez mączniaka prawdziwego (*Golovinomyces oronti*) oraz mączniaka rzekomego (*Pseudoperonospora cubensis*). Analiza zdrowotności liści obejmowała - 30 szt. z każdego poletka i została wykonana dwukrotnie wg skali 5 stopniowej, gdzie:

- 0 – brak objawów chorobowych
- 1 – do 5 % porażonej powierzchni liścia
- 2 - do 10 % porażonej powierzchni liścia
- 3- do 25 % porażonej powierzchni liścia
- 4 – do 50 % porażonej powierzchni liścia
- 5 – powyżej 75 % porażonej powierzchni liścia, wszystkie rośliny porażone.

Tabela 8. Wpływ zastosowanej ochrony na porażenie przez mączniaka prawdziwego (*Golovinomyces oronti*) Analiza - 12.07.2021 – indeksy porażenia [%]

Kombinacja/powtórzenie	I	II	III	IV	Indeks porażenia
Agro ECA 2,5%	25,00	12,50	17,50	10,00	16,12 b
Agro Eca Perfect- 2,5%	5,00	5,00	7,50	5,00	5,62 a
Standard	2,50	5,00	2,50	0,00	2,50 a
Kontrola	25,00	20,00	22,50	20,00	21,87 b

średnie oznaczone takimi samymi literami nie różnią się istotnie przy $\alpha = 0,05$. Test Duncana



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOSĆ,
którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Tabela 9. Wpływ zastosowanej ochrony na porażenie przez mączniaka prawdziwego (*Golovinomyces oronti*). Analiza - 12.07.2021 – indeksy porażenia [%]

Kombinacja/powtórzenie	I	II	III	IV	Indeks porażenia
Agro ECA 2,5%	50,00	55,00	42,50	50,00	49,37 a
Agro Eca Perfect- 2,5%	72,50	50,00	47,50	47,50	54,37 ab
Standard	67,50	42,50	62,50	50,00	55,62 ab
Kontrola	56,67	67,50	77,60	79,17	70,08 b

średnie oznaczone takimi samymi literami nie różnią się istotnie przy $\alpha = 0,05$. Test Duncana

Pierwsze objawy porażenie mączniakiem prawdziwym zaobserwowano 5 lipca. Źródłem infekcji okazały się rosnące po sąsiedztwie rośliny ogórka. Analiza zdrowotności wykonana 12 lipca wykazała istotny wpływ środka Agro Eca Perfect na zdrowotność liści ogórka wywołany przez *Golovinomyces oronti* w stosunku do kombinacji kontrolnej i kombinacji gdzie stosowano preparat Agro ECA (tab.8). Ochrona Agro Eca Perfect oraz ochrona standardowa wpłynęły na zwiększanie odporności przeciwko *Golovinomyces oronti* co uwidoczniło się najniższym indeksem porażenia liści i to istotnie statystycznie. Ocena zdrowotności wykonana 12 lipca wykazała wzrost porażenia mączniakiem prawdziwym we wszystkich kombinacjach doświadczenia (tab. 9). Ochrona Agro Eca Perfect istotnie obniżała porażenie tak w porównaniu do kontroli jak i pozostałych kombinacji doświadczenia co uwidoczniło się najniższą wartością indeksu porażenia (tab.9) Chociaż nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic w przypadku kombinacji gdzie stosowano Agro Eca i ochronę standardową to jednak wartości indeksu porażenia liści były zawsze niższe jak w kontroli (tab.9).

Tabela 10. Wpływ zastosowanej ochrony na porażenie przez mączniaka rzekomego (*Pseudoperonospora cubensis*). Analiza - 6.08.2021 – indeksy porażenia [%]

Kombinacja/powtórzenie	I	II	III	IV	Indeks porażenia
Agro ECA 2,5%	67,50	50,00	70,00	67,50	63,75 b
Agro Eca Perfect- 2,5%	55,00	55,00	77,50	56,67	60,91 b
Standard	42,50	32,50	42,50	50,00	41,87 a
Kontrola	70,83	62,50	75,00	73,33	70,41 b

średnie oznaczone takimi samymi literami nie różnią się istotnie przy $\alpha = 0,05$. Test Duncana



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ,
którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Pierwsze zauważone objawy mączniaka rzekomego odnotowano 15 lipca. Ocena porażenia przez *Pseudoperonospora cubensis* wykazała, że zastosowanie ochrony obniża porażenie roślin w stosunku do kontroli (tab.28). Istotnie niższe porażenie stwierdzono w kombinacji, gdzie zastosowano ochronę standardową (tab.10). Chociaż zastosowana ochrona Agro Eca i Agro Eca Protect nie obniżała istotnie porażenia mączniakiem rzekomym to jednak wartości indeksu porażenia w tych kombinacjach były niższe jak w kontroli oraz nie różniły się istotnie w porównaniu do kombinacji standardowej (tab.10).



Fot. 9. Agro Eca



Fot. 10. Agro Eca Protect



Fot. 11 Kontrola



Fot. 12 Objawy mączniaka prawdziwego



Fot. 13 Objawy mączniaka rzekomego



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ,
którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Tabela 11. Wpływ zastosowanej ochrony na plon owoców (kg)

Kombinacja/ termin zbioru	14.06	17.06	23.06	25.06	28.06	30.06	02.07	05.07	Plon owoców [kg]
Agro ECA 2,5%	1,12	1,24	1,76	1,34	1,62	1,88	1,62	1,90	11,14b
Agro Eca Perfect- 2,5%	1,14	0,99	1,27	0,95	1,74	0,99	1,42	1,12	9,62ab
Kontrola	1,67	0,76	1,56	1,0	1,15	1,58	2,0	1,45	12,17ab
Standard	0,8	0,63	1,86	0,73	0,61	1,11	1,50	1,58	8,82a

średnie oznaczone takimi samymi literami nie różnią się istotnie przy $\alpha = 0,05$. Test Duncana

Największy plon ogórka zebrano w obiekcie kontrolnym 12,17 kg. Najmniej owoców zebrano z kombinacji gdzie stosowano standardową ochronę roślin – 8,82 kg (tab.11). Wykazano istotne statystycznie różnice w plonie ogórka po zastosowaniu środków Agro Eca w stosunku do standardu (tab. 11).

Tabela 12. Wpływ zastosowanej ochrony na zawartość chlorofilu w liściach ogórka.

Kombinacja/powtórzenie	I	II	III	IV	Średnia długość fali [nm]
Agro ECA 2,5%	840	896	903	928	891,75 c
Agro Eca Perfect- 2,5%	834	816	853	825	832 ab
Standard	838	849	766	846	824,75 a
Kontrola	853	888	878	871	872,50 bc

średnie oznaczone takimi samymi literami nie różnią się istotnie przy $\alpha = 0,05$. Test Duncana

Wykazano istotny wpływ preparatu Agro ECA na zawartość chlorofilu w liściach w stosunku do pozostałych kombinacji (tab. 12). Chlorofil w liściach ogórka na stanowisku gdzie stosowano Agro Eca charakteryzował się największym poziomem. Najmniej chlorofilu oznaczono na poletku gdzie stosowano standardową ochronę roślin.



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ,
którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

IV. SAŁATA

Sałata **masłowa „Omega”** została wysadzona 31.03.2021 r. w rozstawie 30 x 30 cm. Zastosowano 4 kombinacje w 4 powtórzeniach. W każdej kombinacji wysadzono 60 roślin.

Kombinacje:

1. Agro Eca - 2,5%
2. Agro Eca Protect - 2,5%
3. Kontrola (bez zabiegów ochrony)
4. Standard (ochrona według aktualnie przyjętych na 2021 rok zaleceń, zastosowano tylko jeden oprysk w pierwszym terminie preparatem Scorpion 325 SC w dawce 0,8 l/ha, z zachowaniem terminu karencji)

Analiza zdrowotności

Terminy zabiegów: 16.04., 22.04 (tylko 1 i 2), 30.04 (tylko 1 i 2), 7.05 (tylko 1 i 2).

Zbiór główek sałaty przeprowadzono 13 maja. W tym samym terminie przeprowadzono ocenę zdrowotności wszystkich zebranych główek. Oceniano porażenie i zmiany chorobowe wywołane przez kompleks patogenów : *Bremia lactucae*, *Botrytis cinerea* i *Sclerotinia sclerotiorum* , które powodują gnicie.

Na każdym poletku wysadzono po 15 sztuk sałaty.

Obserwacje nasilenia objawów zgnilizny na sałacie przeprowadzono oceniając stopień porażenia w procentach porażonej powierzchni liści i główek. Zastosowano skalę 6-cio stopniową:

- 0 – brak objawów choroby
- 1 – porażenie do 5% (pierwsze objawy chorobowe na roślinie)
- 2 – porażenie od 6% do 10%
- 3 – porażenie od 11% do 25%
- 4 – porażenie od 26% do 50%
- 5 – porażenie od 50% do 75%
- 6 – porażenie > 75%



Fot. 14. Plan doświadczenia



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ, którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie



Fot. 15. Różne stopnie porażenia salaty



Fot. 16. Objawy szarej pleśni



Fot. 17. Rośliny zdrowe

Tabela 13. Wpływ zastosowanej ochrony na zdrowotność salaty

Kombinacja/powtórzenie	I	II	III	IV	Indeks porażenia
Agro ECA 2,5%	2,77	15,71	10,13	0	7,15 b
Agro ECA Protect 2,5%	37,33	28,88	22,88	20	27,22 a
Kontrola	32,33	54,44	20	51,11	39,47 a
Standard	46,44	39,33	22,22	25,77	33,44 a

średnie oznaczone takimi samymi literami nie różnią się istotnie przy $\alpha = 0,05$. Test Duncana



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ,
którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Tabela 14. Wpływ zastosowanej ochrony na plon główek sałaty (kg)

Kombinacja/powtórzenie	I	II	III	IV	Plon główek sałaty [kg]
Agro ECA 2,5%	4,2	4,59	4,37	3,65	4,20 a
Agro ECA Protect 2,5%	4,05	4,03	4,54	4,35	4,24 a
Kontrola	3,06	5,08	5,33	5,63	4,77 a
Standard	2,91	1,57	4,43	4,4	3,32 a

średnie oznaczone takimi samymi literami nie różnią się istotnie przy $\alpha = 0,05$. Test Duncana

Tabela 15. Wpływ zastosowanej ochrony na zawartość chlorofilu w liściach

Kombinacja/powtórzenie	I	II	III	IV	Średnia długość fali [nm]
Agro ECA 2,5%	508	492	496	541	509,25 a
Agro ECA Protect 2,5%	634	577	585	508	576 a
Kontrola	592	537	523	478	532,5 a
Standard	516	553	522	411	500,5 a

**średnie oznaczone takimi samymi literami nie różnią się istotnie przy $\alpha = 0,05$. Test Duncana

Wykazano istotny wpływ preparatu Agro Eca na zmniejszenie porażenia sałaty masłowej w stosunku do pozostałych kombinacji doświadczenia. Również ochrona preparatem Agro Eca Protect wpłynęła na zmniejszenie porażenia tak w przypadku kontroli jak i kombinacji ze stosowaną ochroną standardową, chociaż nie były to różnice istotne statystyczne (tab.13). Najwyższe porażenie roślin objawiające się zgnilizną u podstawy (fot. 15) odnotowano w kombinacji kontrolnej. Nie wykazano istotnego wpływu ochrony na plon główek sałaty pomimo zróżnicowania w poziomie jej zdrowotności. Najwyższy wagowo plon zebrano z kombinacji kontrolnej jednak w części był on poza wyborem handlowym ze względu na występujące objawy zgnilizny. Najniższy plon uzyskano z kombinacji ze standardową ochroną (tab. 14). Nie wykazano natomiast istotnego wpływu środków zastosowanej ochrony na zawartość chlorofilu w liściach sałaty (tab.15). Chociaż różnice między kombinacjami nie były istotne to zaobserwowano, że najwyższy poziom zawartości chlorofilu wystąpił w kombinacji gdzie zastosowano Agro Eca Protect.



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ,
którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

3. WNIOSKI

1. Opryskiwanie roślin papryki preparatami Agro Eca i Agro Eca Protect w stężeniu 2,5% nie miało wpływu na oceniane parametry: zdrowotność, wysokość plonu i zawartość chlorofilu w liściach.
2. Ochrona pomidora uprawianego pod osłonami preparatami Agro Eca i Agro Eca Protect w stężeniu 2,5% zmniejszało istotnie porażenie roślin przez zarzę ziemniaka, natomiast nie miało to istotnego wpływu na wysokość uzyskanego plonu owoców. Zastosowanie preparatów Agro Eca i Agro Eca Protect spowodowało nieznaczny wzrost zawartości chlorofilu w liściach pomidora.
3. Stosowanie do oprysków ogórka w uprawie pod osłonami preparatów Agro Eca i Agro Eca Protect miało wpływ na wielkość porażenia roślin przez mączniaka prawdziwego. Preparat Agro Eca istotnie obniżał porażenie przez mączniaka prawdziwego tak w porównaniu do kontroli jak i kombinacji ze standardową ochroną.
4. Ochronne działanie Agro Eca i Agro Eca Protect stwierdzono również w przypadku mączniaka rzekomego ogórka. Porażenie roślin traktowanych wodą elektrolizowaną było niższe niż w kombinacji kontrolnej.
5. Nie wykazano natomiast istotnego wpływu stosowania Agro Eca i Agro Eca Protect na wysokość plonu owoców ogórka. Zastosowanie Agro Eca Protect zwiększało natomiast istotnie zawartość chlorofilu w liściach ogórka w porównaniu do kontroli.
6. Ochrona sałaty preparatami Agro Eca i Agro Eca Protect istotnie wpłynęła na zmniejszenie porażenia przez patogeny wywołujące zgniliznę główek. Wykazano istotny wpływ Agro Eca na obniżenie porażenia główek sałaty w porównaniu do kontroli jak i kombinacji gdzie stosowano ochronę standardową.
7. Zastosowanie Agro Eca i Agro Eca Protect miało też wpływ na plon sałaty. Był on wyższy w tych kombinacjach w porównaniu do kontroli kombinacji z ochroną fungicydową
8. Wykazano, że w liściach sałaty traktowanej Agro Eca Protect zwiększa się zawartość chlorofilu w porównaniu do kombinacji gdzie stosowano fungicyd.