



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 III

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

Wykonawcy:

prof. dr hab. Stanisław Mazur

prof. dr hab. Edward Kunicki

dr hab. Jacek Nawrocki

dr hab. Jan Błaszczyk

dr inż. Przemysław Banach

mgr inż. Paulina Lalewicz

mgr inż. Elżbieta Kaczmarczyk

mgr inż. Paweł Pzyk



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 ELEKTROLIZOWANEJ WODY AGRO ECA I AGRO ECA PROTECT W OCHRONIE PRZED CHOROBYMI WYBRANYCH GATUNKÓW WARZYW W UPRAWIE POŁOWEJ.....	5
I.CEBULA.....	5
II.KAPUSTA PEKIŃSKA.....	8
III.CZOSNEK.....	11
IV.ZIEMNIAK	15
V.BROKUŁ.....	19
3. WNIOSKI.....	23



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

1. METODYKA

W badaniach oceniano efektywność stosowania elektrolizowanej wody Agro Eca i AgroEca Protect w ochronie przed chorobami wybranych gatunków warzyw w uprawie polowej. Badaniami objęto następujące gatunki: ziemniak, cebula, kapusta pekińska, brokuł, czosnek jary. W przypadku upraw polowych oceniano zdrowotność roślin według przyjętej skali dla każdego gatunku oddzielnie.

Indeks porażenia wyrażony w procentach wyliczono wg wzoru:

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

Ip – 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 wyliczono 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



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 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 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 elektrolizowanej wody Agro Eca i Agro Eca Protect w ochronie przed chorobami wybranych gatunków warzyw w uprawie polowej

I. CEBULA

Doświadczenie założono metodą losowanych bloków w 4 powtórzeniach. Nasiona odmiany „Dakota” wysiano 6 kwietnia 2021 r. Zbiór cebuli przeprowadzono 6 września 2021 r. W doświadczeniu zastosowano następujące kombinacje:

1. Agro Eca 2,5%
2. Agro Eca Protect 2,5%
3. Kontrola
4. Ochrona wg aktualnego programu na 2021 r



Fot. 1. Układ doświadczenia: rośliny na początku i pod koniec wegetacji

Terminy zabiegów przeciwko mączniakowi rzekomemu cebuli (*[Peronospora destructor](#)*)

1. 23.06 (Amistar 250 SC 0,8 l/ha)
2. 5.07 (Acrobat MZ 69 WG 2 kg/ha)
3. 12.07 (Signum 33 WG 1 kg/ha)
4. 19.07 (Amistar 250 SC 0,8 l/ha)
5. 29.07 (Dithane Neo Tec 75 WG 2 kg/ha)
6. 12.08 (Acrobat MZ 69 WG 2 kg/ha)
7. 18.08 (Signum 33 WG 1 kg/ha)



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

Analiza zdrowotności

Analizę zdrowotności roślin przeprowadzono 24.08 (po 7 zabiegach). Ocenie poddano po 100 liści z każdego poletka posługując się następującą skalą:

- 0 – liście bez objawów chorobowych
- 1 – liście słabo porażone, do 5 % porażonej powierzchni liścia
- 2 - liście średnio porażone, od 5 do 25 % porażonej powierzchni
- 3 - liście silnie porażone, od 25 do 50 % porażonej powierzchni
- 4 – liście porażone bardzo silnie, ponad 50% powierzchni liścia opanowane



Fot. 2. Objawy mączniaka rzekomego cebuli na szczypiorze

Wyniki wskazują, że zastosowana ochrona ograniczała porażenie przez mączniaka rzekomego cebuli (tab. 1). Wartości indeksu porażenia roślin w kombinacji gdzie stosowano standardową ochronę oraz Agro Eca były istotnie statystycznie niższe niż w kombinacjach gdzie stosowano Agro Eca Protect i w kontroli (tab. 1). Chociaż nie udowodniono statystycznie istotnych różnic pomiędzy kombinacją chronioną Agro Eca Protect a kontrolą to jednak rośliny kontrolne były silniej porażone, co wynika z wartości indeksu porażenia (tab.1). Oceniano również wpływ stosowanych zabiegów ochrony na wielkość plonu w poszczególnych kombinacjach. Stwierdzono, że ochrona standardowa wpływa istotnie na wysokość plonu cebuli w porównaniu do pozostałych kombinacji doświadczenia. Nie stwierdzono natomiast istotnych różnic w wysokości plonu w kombinacjach chronionych wodą elektrolizowaną a kontrolą (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

Tabela 1. Wpływ zastosowanej ochrony na zdrowotność szczypioru cebuli wyrażona indeksem porażenia oraz na skuteczność preparatów

Kombinacja/powtórzenie	I	II	III	IV	Indeks porażenia	Skuteczność preparatów (%)
Agro ECA 2,5%	30	45	35	25	33,75 ab	13,60
Agro ECA Protect 2,5%	35	75	32,5	25	41,87 a	18,30
Kontrola	35	75	45	50	51,25 a	–
Standard	12,5	7,5	2,5	25	11,87 b	76,00

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

Tabela 2. Wpływ zastosowanej ochrony na plon cebuli

Kombinacja/powtórzenie	I	II	III	IV	Plon [kg]
Agro ECA 2,5%	25,94	22,68	26,19	20,48	23,82 a
Agro ECA Protect 2,5%	21,97	24,50	23,66	25,14	23,82 a
Kontrola	22,70	24,30	28,20	30,90	26,53 ab
Standard	26,29	26,55	32,75	25,36	29,45 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

II. KAPUSTA PEKIŃSKA

Doświadczenie założono metodą losowanych bloków, w 4 powtórzeniach. Kapustę odmiany „Bilko” wysadzono 2 sierpnia w rozstawie 45 x 30 cm, po 16 roślin na poletko (60 roślin w kombinacji).

Zastosowano następujące kombinacje:

1. Agro Eca - 2,5%
2. Agro Eca Protect - 2,5%
3. Standard (Scorpion 325 SC w dawce 1l/ha tylko do pierwszego i Luna Experience 400 SC w dawce 0,9 l/ha do trzeciego zabiegu)
4. Kontrola

Analiza zdrowotności

Terminy zabiegów: 20.08, 26.08, 2.09, 09.09, 16.09. Zbiór i ocena porażenia została przeprowadzona 7 października

.Analizę zdrowotności roślin prowadzono poprzez ocenę stopnia porażenia przez alternariozę (*Alternaria spp.*). Każdorazowo oceniano liście zewnętrzne z każdej rośliny posługując się następującą skalą:

0 – brak objawów,

1 – porażenie słabe (powierzchnia plam do 5 % blaszki liściowej),

2 – porażenie średnie (powierzchnia plam 6-25 % blaszki liściowej),

3 – porażenie silne (powierzchnia plam 26 – 50 % blaszki liściowej)

4 – porażenie bardzo silne (ponad 51 % powierzchni blaszki liściowej).



Fot. 3. Układ doświadczenia



Fot. 4. Objawy alternariozy

Z przeprowadzonej analizy zdrowotności roślin wynika, że zastosowanie ochrony wpływa istotnie statystycznie na obniżenie porażenia liści przez alternariozę (tab. 3). Uzyskane wyniki wskazują na niższe porażenie roślin potraktowanych preparatami Agro Eca i Agro Eca Protect, co uwidoczniło się niższym indeksem porażenia, w porównaniu do



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

kontroli oraz kombinacji gdzie zastosowano ochronę preparatem Agro Eca Protect, a najwyższe w kombinacji kontrolnej (tab. 3). Zastosowanie elektrolizowanej wody Agro Eca i Agro Eca Protect nie tylko obniżało porażenie alternarioza ale powodowało wyższą plonu tak w porównaniu do kontroli jak i kombinacji ze standardową ochroną (tab. 4). Podobnie jak w przypadku oceny zdrowotności tak i w przypadku plonu główek był on najniższy w kontroli (tab.). Nie stwierdzono natomiast aby zastosowanie Agro Eca i Agro Eca Protect istotnie wpłynęło na zawartość chlorofilu w liściach chociaż zaobserwowano wyższą zawartość w tych kombinacjach w porównaniu do kombinacji ze standardową ochroną (tab.5). Najwyższą, chociaż nieistotnie statystycznie zawartość chlorofilu w liściach stwierdzono w liściach kapusty w kombinacji kontrolnej, gdzie nie stosowano żadnych zabiegów (tab. 5).

Tabela 3. Wpływ zastosowanej ochrony na zdrowotność wyrażona indeksem porażenia oraz na skuteczność preparatów

Kombinacja/powtórzenie	I	II	III	IV	Indeks porażenia	Skuteczność (%)
Agro ECA 2,5%	1,56	15,62	21,87	10,93	12,49 ab	31,20
Agro ECA Protect 2,5%	1,56	15,62	18,75	10,93	11,71 ab	49,15
Kontrola	7,8	31,2	28,12	25	23,03 c	-
Standard	1,56	4,68	4,68	7,81	18,73 a	18,67

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

Tabela 4. Wpływ zastosowanej ochrony na plon kapusty pekińskiej.

Kombinacja/powtórzenie	I	II	III	IV	Plon [kg]
Agro ECA 2,5%	25,17	22,45	19,62	20,6	21,96 b
Agro ECA Protect 2,5%	29,02	27,04	27,38	28,02	27,86 c
Kontrola	16,3	15,32	15,92	18,75	16,57 a
Standard	19,84	18,03	20,39	18	19,06 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 5. Wpływ zastosowanej ochrony na zawartość chlorofilu w liściach kapusty
pekińskiej**

Kombinacja/powtórzenie	I	II	III	IV	Średnia długość fali [nm]
Agro ECA 2,5%	633	633	574	588	607 a
Agro ECA Protect 2,5%	690	577	592	558	604,25 a
Kontrola	703	537	624	724	647 a
Standard	600	682	586	535	600,75 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

III. CZOSNEK

Czosnek jary odmiany "Jarus" został wysadzony 6.04.2021 r. Zbiór cebul przeprowadzono 19.08.2021 r. Doświadczenie założono metodą losowanych bloków, w każdej kombinacji wysadzono 200 cebul w 4 powtórzeniach. Kombinacje doświadczenia:

1. Agro ECA - 2,5%
2. Agro ECA Protect - 2,5%
3. Kontrola
4. Standard - ochrona z wykorzystaniem preparatów: Topsin M 500 SC, Switch 62,5 WG, Scorpion 325 SC, Topsin M 500 SC, Luna Experience 400 SC.

Zabiegi wykonano w następujących terminach: 26.05.2021, 4.06.21, 28.06.21, 12.07.21, 29.07.21. W trakcie wegetacji analizowano zdrowotność liści, natomiast podczas zbioru oceniano zdrowotność cebul i korzeni według przyjętej skali 5-cio stopniowej. Z uzyskanych danych obliczono indeksy porażenia. Przy ocenie porażenia posługiwano się następującą skalą:

0 – brak objawów

1 – porażenie słabe (objawy chorobowe obejmują do 5 % korzeni)

2 – porażenie średnie (objawy chorobowe obejmują 6-25 % korzeni)

3 – porażenie silne (objawy chorobowe obejmują 26 – 50 % korzeni)

4 – porażenie bardzo silne (objawy chorobowe obejmują ponad 51 % korzeni).

Uzyskane dane poddano obliczeniom statystycznym dla wykazania istotności różnic między poszczególnymi kombinacjami. Po zakończeniu doświadczenia zebrany plon zważono. Istotność różnic między średnimi oceniono na podstawie testu Duncana.



Fot. 5. 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. 6. Standard



Fot. 7. Agro Eca



Fot. 8. Kontrola

Tabela 6. Wpływ zastosowanej ochrony na zdrowotność liści czosnku wyrażona indeksem porażenia. Analiza 29.07.2021 r.

Kombinacja/powtórzenie	I	II	III	IV	Indeks porażenia
Agro Eca 2,5%	43,33	48,33	45,00	46,67	45,83 a
Agro Eca Protect 2,5%	33,33	36,67	40,00	36,67	36,66 b
Standard	25,00	20,00	21,67	25,00	22,91c
Kontrola	41,67	45,00	45,00	46,67	44,58 a

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

Tabela 7. Wpływ zastosowanej ochrony na zdrowotność cebul czosnku wyrażona indeksem porażenia. Analiza 19.08.2021 r.

Kombinacja/powtórzenie	I	II	III	IV	Indeks porażenia	Skuteczność (%)
Agro ECA 2,5%	0,00	1,67	1,67	4,17	1,87 a	75,71
Agro ECA Protect 2,5%	5,83	2,50	2,50	7,50	4,58 ab	40,51
Standard	2,50	3,33	3,33	1,67	2,70 a	64,93
Kontrola	3,33	7,50	9,17	10,83	7,70 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

Wykazano, że ochrona standardowa istotnie obniża porażenie liści czosnku, co przekładało się na wartość indeksu porażenia (tab. 38). Wykazano ponadto, że stosowanie ochrony Agro Eca Protect zmniejsza istotnie porażenie w stosunku do kombinacji kontrolnej. Natomiast nie wykazano ograniczającego wpływu Agro Eca na porażenie liści, gdyż wartości indeksu porażenia były w tej kombinacji i w kontroli na podobnym poziomie (tab. 7).

W przypadku oceny zdrowotności cebul wykazano, że najmniejszy indeks porażenia charakteryzował kombinacje gdzie zastosowano preparat Agro Eca (tab. 7). Największe porażenie cebul czosnku odnotowano w kontroli oraz w kombinacji stosowano Agro Eca Protect. Wpływ zastosowanej ochrony Agro Eca oraz Agro Eca Perfect na zdrowotność korzeni czosnku przedstawiono w tabeli 40. Wykazano, że najmniejszy indeks porażenia korzeni czosnku charakteryzował stanowisko gdzie stosowano ochronę standardową. Największe porażenie korzeni odnotowano w kontroli (tab. 40). Zastosowanie preparatu Agro Eca wpłynęło istotnie na poprawę zdrowotności korzeni czosnku w stosunku do kontroli i było porównywalne z kombinacją gdzie stosowano standardową ochroną (tab. 8). Natomiast ochrona preparatem Agro Eca Protect wpłynęła istotnie na poprawę zdrowotności korzeni czosnku tylko w stosunku do kontroli (tab. 8). Wyższe wartości indeksów porażenia w kontroli (zdrowotność korzeni i cebul) wynikały dodatkowo z pojawu i żerowania szkodliwych nicieni.

Tabela 8. Wpływ zastosowanej ochrony na zdrowotność na zdrowotność korzeni czosnku. Analiza 19.08.2021 r.

Kombinacja/powtórzenie	I	II	III	IV	Indeks porażenia	Skuteczność (%)
Agro Eca 2,5%	3,33	2,50	1,67	3,33	2,70 ab	62,96
Agro Eca Protect 2,5%	6,67	2,50	3,33	4,17	4,16 b	42,93
Standard	2,50	1,67	2,50	0,83	1,87 a	74,34
Kontrola	8,33	5,83	7,50	7,50	7,29 c	-

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

Tabela 9. Wpływ zastosowanej ochrony na plon cebul czosnku. Analiza 19.08.2021 r.

Kombinacja/powtórzenie	I	II	III	IV	Plon (g)
Agro ECA 2,5%	520	400	477,5	382,5	434,37 a
Agro ECA Protect 2,5%	582,5	660	557,5	640	610,00 b
Standard	735	692,5	660	697,5	696,25 c
Kontrola	620	560	615	570	591,25 b

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

Zastosowana ochrona czosnku miała wpływ na plon cebul (tab. 9). Najwyższy, istotnie statystycznie plon uzyskano w kombinacji ze standardową ochroną. W kombinacji gdzie



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ, którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie stosowano Agro Eca Protect oraz w kombinacji kontrolnej wysokość plonu nie różniła się istotnie ale w kombinacji chronionej wodą elektrolizowaną był on nieco wyższy (tab. 9). Odnotowano brak wpływu preparatu Agro Eca na plon cebul czosnku, który w tej kombinacji był istotnie niższy w porównaniu do pozostałych kombinacji chronionych jak i do kontroli (tab.9).



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. ZIEMNIAK

Doświadczenie z odmianą VINIETA założono 29 kwietnia. w układzie bloków losowych. Celem prowadzonych badań było uzyskanie danych, dotyczących wpływu ochrony testowaną wodą elektrolizowaną na porażenie ziemniaka przez *Phytophthora infestans*. Ponadto oceniano wpływ zastosowanej ochrony na plon bulw oraz zawartość chlorofilu w liściach. Kombinacje doświadczenia:

1. Agro Eca 2,5%
2. Agro Eca Protect 2,5 %
3. Kontrola (bez ochrony)
4. Standard (fungicydy zalecane w programie ochrony ziemniaka na 2021 r.)

Terminy zabiegów oraz preparaty zalecane do ochrony standardowej:

1. 16.06 (Armetil M 72 WP - 2,5 kg/ha)
2. 28.06 (Banjo 500 SC - 0,4 l/ha)
3. 14.07 (Acrobat MZ 69 WG - 2 kg/ha)
4. 23.07 (Acrobat MZ 69 WG - 2 kg/ha)
5. 3.08 (Revus 250 SC - 0,6 l/ha)
6. 12.08 Orvego 525 SC - 0,8 l/ha)

Zbiór ziemniaka przeprowadzono 14.09.2021 r.

Analiza zdrowotności

Oceniano po 25 roślin na poletku (100 w kombinacji) posługując się skalą opracowaną przez Instytut Ziemniaka w Boninie (Metodyka obserwacji i pobierania prób w agrotechnicznych doświadczeniach z ziemniakami – Instytut Ziemniaka, Bonin 1985) gdzie:

- 1 – brak objawów porażenia lub sporadyczne plamy nekrotyczne
- 2 – plamy na pojedynczych roślinach, 2 liście porażone
- 3 – rośliny słabo porażone i nie wszystkie – na porażonej roślinie ok. 9 liści z objawami
- 4 – wszystkie rośliny porażone, ok. 20% liści z objawami
- 5 – 50% liści porażonych, porażone też ogonki liściowe
- 6 – 80% liści porażonych, porażone ogonki liściowe
- 7 – rośliny silnie porażone – pojedyncze liście bez objawów
- 8 – rośliny bardzo silnie porażone – pojedyncze liście zielone
- 9 – wszystkie liście zniszczone, pędy zasychające lub zaschnięte

Uzyskane dane dotyczące stopnia porażenia roślin i plonu poddano obliczeniom statystycznym dla wykazania istotności różnic między poszczególnymi kombinacjami.



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

Istotność różnic między średnimi oceniono na podstawie testu Duncana, dla poziomu istotności $\alpha=0.05$.

**Tabela 10. Wpływ zastosowanej ochrony na zdrowotność ziemniaka
Analiza 20.08.2021**

Kombinacja/powtórzenie	I	II	III	IV	Indeks porażenia naci
Agro ECA 2,5%	88,8	93,3	91,1	93,3	91,62 b
Agro ECA Protect	80	91,1	88,8	88,8	87,17 b
Kontrola	100	100	100	100	100 c
Standard	44,4	46,6	28	46,6	41,40 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 6-krotnego opryskiwania roślin. Analizę zdrowotności przeprowadzono momencie zniszczenia naci na poletkach kontrolnych, co nastąpiło 20 sierpnia. Z przeprowadzonej analizy zdrowotności roślin wynika, że zastosowanie ochrony chemicznej wpływa na obniżenie porażenia roślin w ciągu całego okresu wegetacji. W przypadku zastosowanej ochrony Agro Eca oraz Agro Eca Perfect wystąpiła tendencja nieco niższego porażenia naci w porównaniu do kontroli, w której wszystkie rośliny uległy porażeniu w najwyższej przyjętej skali (tab.10). Istotnie niższe porażenie naci tak w porównaniu do kontroli jak i kombinacji gdzie stosowano Agro Eca oraz Agro Eca Protect obserwowano w przypadku kombinacji, gdzie ochrona była prowadzona zalecanymi fungicydami (tab. 10).

Tabela 11. Wpływ zabiegów ochrony na plon (kg)

Kombinacja/powtórzenie	I	II	III	IV	Średnia plonu [kg]
Agro ECA 2,5%	29,48	29,89	18,61	20,3	24,57 a
Agro ECA Protect 2,5%	25,8	35,68	23,33	16,83	25,41 a
Kontrola	13,64	29,31	24,72	26,67	23,56 a
Standard	28,35	34,3	33,06	35,1	32,75 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

Z przeprowadzonej analizy plonu wynika, że nie był on zróżnicowany istotnie statystycznie pomiędzy kombinacjami doświadczenia ale wystąpiła wyraźna tendencja jego zwyżki w tych kombinacjach, w których stosowano ochronę w porównaniu do kontroli (tab.11). Najwyższy plon bulw uzyskano w kombinacji chronionej fungicydami zalecanymi w aktualnym programie ochrony a najniższy w kontroli (tab. 11). Również w kombinacjach gdzie stosowano Agro Eca i Agro Eca Protect występowała tendencja zwyżki plonu bulw porównaniu do kontroli (tab. 11). W doświadczeniu zbadano również wpływ zastosowanych zabiegów ochrony na zawartość chlorofilu w liściach. Wszystkie pomiary wykonano w 4 powtórzeniach. Badanie wykonano 03.08.2021 r., kiedy rośliny nie były jeszcze silnie porażone. Pomiary wykazały, że zastosowana ochrona wpływała na zawartość chlorofilu w liściach ziemniaka. Wpływ ten zaznaczył się istotnie w kombinacji z Agro Eca, gdzie wartość tego parametru była najwyższa i różniła się istotnie od kombinacji gdzie stosowano ochronę standardową. Najniższą zawartość chlorofilu stwierdzono w kombinacji kontrolnej (tab. 12).

Tabela 12. Wpływ zabiegów ochrony na zawartość chlorofilu w liściach ziemniaka

Kombinacja/powtórzenie	I	II	III	IV	Średnia długość fali [nm]
Agro ECA 2,5%	330	325	258	292	301,25b
Agro ECA Protect 2,5%	303	291	275	289	289,50 ab
Kontrola	285	262	255	273	268,75 ab
Standard	319	285	267	309	295,00 a

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



Fot. 9. Agro Eca



Fot. 10. 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



Fot. 11. Standard



Fot.12. Kontrola



Fot. 13. Widok doświadczenia w połowie sierpnia 2021 r.



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

V. BROKUŁ

Doświadczenie założono metodą losowanych bloków, w 4 powtórzeniach. Brokuł odmiany „Monaco” wysadzono 11 czerwca 2021r. w rozstawie 50 x 50 cm. W doświadczeniu zastosowano następujące kombinacje:

1. Agro Eca - 2,5%
2. Agro Eca Protect - 2,5%
3. Standard (Serenade ASO w dawce 10 l/ha tylko do pierwszego zabiegu, Scorpion 325 SC w dawce 1 l/ha tylko do trzeciego zabiegu, Dagonis w dawce 1l/ha do ostatniego zabiegu)
4. Kontrola

Terminy zabiegów: 28.06, 5.07, 12.07, 19.07.

Analiza zdrowotności

Analizę prowadzono poprzez ocenę stopnia porażenia przez kompleks grzybów wywołujących alternariozę (*Alternaria spp.*). Oceniano liście zewnętrzne każdej rośliny posługując się następującą skalą:

- 0 – brak objawów,
- 1 – porażenie słabe (powierzchnia plam do 5 % blaszki liściowej),
- 2 – porażenie średnie (powierzchnia plam 6-25 % blaszki liściowej),
- 3 – porażenie silne (powierzchnia plam 26 – 50 % blaszki liściowej)
- 4 – porażenie bardzo silne (ponad 51 % powierzchni blaszki liściowej).

Z przeprowadzonej analizy zdrowotności roślin wynika, że zastosowanie ochrony wpływa na obniżenie porażenia liści. Wpływ ten najwyraźniej zaznaczył się w kombinacji gdzie zastosowano standardową ochronę, gdyż wartość indeksu porażenia w tej kombinacji był istotnie niższa w porównaniu do kontroli (tab. 13). Porażenie roślin w kombinacjach gdzie zastosowano Agro Eca i Agro Eca Protect było wyższe niż w kombinacji standardowej ale różnice w wielkości indeksu porażenia nie były istotne statystycznie. Najwyższe wskaźniki indeksu porażenia odnotowano w kontroli i były one istotne w porównaniu do pozostałych kombinacji doświadczenia (tab. 13).



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 13. Wpływ zastosowanej ochrony na zdrowotność brokułu wyrażona indeksem porażenia.

Kombinacja/powtórzenie	I	II	II	IV	Indeks porażenia
Agro Eca 2,5%	75	50	50	25	50,00 ab
Agro Eca Protect 2,5%	50	50	50	25	43,75 ab
Standard	50	25	50	25	37,5,0 a
Kontrola	60,0	50	75	75	65,00 c

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

Największy plon ogólny róz brokuła zebrano w obiekcie, gdzie stosowano środek Agro Eca 2,5% - 5,014 kg. Najmniejszy plon zebrano na poletku kontrolnym 4,925 kg. Nie wykazano istotnych różnic w wielkości plonu brokuła pomiędzy kombinacjami (tab. 14). Tak duże zróżnicowanie w ilości zawiązaných róz brokuła było spowodowane uszkodzeniami przez zające.

Tabela 14. Wpływ zastosowanej ochrony na plon ogólny róz brokuła.

Kombinacja/powtórzenie	I	II	III	IV	Plon [kg]
Agro ECA 2,5%	4255 - 10 ^(*)	4715 - 12	7410 - 15	3712 - 17	5,023 a
Agro ECA Protect 2,5%	4220 - 11	3712 - 12	4715 - 15	7410 - 17	5,014 a
Standard	4865 - 13	4755 - 16	5705 - 16	4715 - 13	5,010 a
Kontrola	5245 - 15	6030 - 16	4240 - 19	4185 - 16	4,925 a

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

*liczba uzyskanych róz brokuła

Wpływ środków Agro Eca oraz Agro Eca Perfect na plon handlowy brokuła. przedstawiono w tabeli 15. Nie wykazano istotnych statystycznie różnic w wysokości plonu handlowego ale stwierdzono tendencję jego zwyżki w kombinacjach chronionych standardowo i 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

Tabela 15. Wpływ zastosowanej ochrony na plon handlowy brokuła.

Kombinacja/powtórzenie	I	II	III	IV	Średnia masa zebranych róż [kg]
Agro Eca 2,5%	3815 10 szt.*	2645 9 szt.	4355 10 szt.	7185 14 szt.	4,500 a
Agro Eca Protect 2,5%	3960 10 szt.	4335 10 szt.	7185 14 szt.	2645 9 szt.	4,531 a
Standard	4755 12 szt.	4455 12 szt.	4615 12 szt.	5215 15 szt.	4,760 a
Kontrola	5010 12 szt.	5910 14 szt.	3735 14 szt.	3445 11 szt.	4,525 a

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

*liczba róż brokułu

Tabela 16. Wpływ zastosowanej ochrony na średnią masę róży brokuła w plonie ogólnym

Kombinacja/powtórzenie	I	II	III	IV	Średnia masa róży [g]
Agro Eca 2,5%	422,5	392,9	494	218,3	381,92 a
Agro Eca Protect 2,5%	422,0	371,2	471,5	741,0	501,42 a
Standard	486,5	475,5	570,5	471,5	501,0 a
Kontrola	524,5	603,0	424,0	418,5	492,5 a

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

Zastosowana ochrona miała wpływ na wielkość pojedynczej róży lecz nie była ona istotna statystycznie (tab. 16). Największe róże uzyskano w kombinacji gdzie stosowano Agro Eca Protect i w kombinacji ze standardową ochroną. Najmniejsze róże zbierano na poletku gdzie stosowana preparat Agro Eca.



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. 14. Rośliny uszkodzone przez zające



Fot. 15. Agro Eca



Fot. 16. Kontrola



Fot. 17. Objawy porażenia alternariozą



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. Ochrona cebuli preparatami Agro Eca i Agro Eca Protect obniżyła porażenie szczypioru mączniakiem rzekomym w porównaniu do kontroli. Pomimo, że wartości indeksu porażenia nie różniły się istotnie statystycznie to były niższe jak w kontroli. Nie stwierdzono natomiast istotnego wpływu ochrony Agro Eca i Agro Eca Protect na plon cebuli.
2. W przypadku zastosowanej ochrony czosnku stwierdzono, że Agro Eca Protect istotnie obniża porażenie liści oraz zwiększa wysokość plonu w porównaniu do kontroli. Zastosowanie Agro Eca zwiększało zdrowotność cebul w porównaniu do kontroli i kombinacji z ochroną standardową.
3. Nie stwierdzono aby zastosowanie Agro Eca i Agro Eca Protect ograniczało porażenie naci przez zarzę ziemniaka oraz aby miało wpływ na plon bulw ziemniaka.
4. Ochrona brokułu Agro Eca i Agro Eca Protect miała wpływ na zdrowotność roślin oraz na plon ogólny. Nie stwierdzono natomiast tego wpływu na plon handlowy. Zastosowanie Agro Eca Protect zwiększało średnią masę jednej róży w porównaniu do kontroli.