



Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOSĆ,
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 I

*„Ocena efektywności zastosowania elektrolizowanej wody Agro Eca i Agro Eca Protect do zaprawiania
nasion wybranych gatunków warzyw”*

Wykonawcy:

prof. dr hab. Stanisław Mazur

prof. dr hab. Edward Kunicki

dr hab. Jacek Nawrocki

dr hab. Jan Błaszczak

dr inż. Przemysław Banach

mgr inż. Paulina Lalewicz

mgr inż. Elżbieta Kaczmarczyk

mgr inż. Paweł Pyzik



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 DO ZAPRAWIANIA NASION WYBRANYCH GATUNKÓW WARZYW	4
3. TEST LINIOWY „ZATRUTYCH PODŁOŻY.....	12
4. ZDOLNOŚĆ KIELKOWANIA - TEST BIBUŁOWY	18
I. WSTĘPNA ENERGIA KIELKOWANIA.....	18
II. KOŃCOWA ENERGIA KIELKOWANIA	19
5. WNIOSKI	20



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

(Analiza zdrowotności nasion wybranych warzyw poddanych odkażaniu roztworem Agro Eca w stężeniu 1% i 1,5% w porównaniu do kontroli – metoda inkubacyjna na zestalonym podłożu agarowym.)

Celem badania było określenie wpływu odkażania nasion wybranych warzyw roztworem 1% i 1,5% wody elektrolizowanej przez okres 60 sekund. Badania przeprowadzono w kwietniu i maju 2021 r. Próby nasion odkażonych i nieodkażonych (kontrolnych) wykładano w aseptycznych warunkach na szalki Petriego zawierające pożywkę PDA (Potato Dextrose Agar firmy Biocorp). Próbkę nasion w każdej kombinacji stanowiło 200 szt., w każdej szalce umieszczono 10 szt. Tak przygotowany materiał przetrzymywano w temperaturze pokojowej (ok. 22⁰C), a następnie po 7 i 14 dniach oceniano ilość nasion czystych, nasion przerośniętych koloniami bakterii, nasion pokrytych grzybnią oraz nasion z mieszanymi koloniami mikroorganizmów. Podczas analiz mikroskopowych poddano obserwacji grzybnie i na podstawie zarodników określano obecność poszczególnych rodzajów grzybów, na podstawie dostępnych monografii i kluczy mikologicznych. Grzybnie niezarodnikujące zostały określone jako inne. Skuteczność zastosowanej wody elektrolizowanej wyliczano wg wzoru Abbota :

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

Gdzie: K – indeks porażenia w kontroli

A – indeks porażenia w kombinacjach chronionych.



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

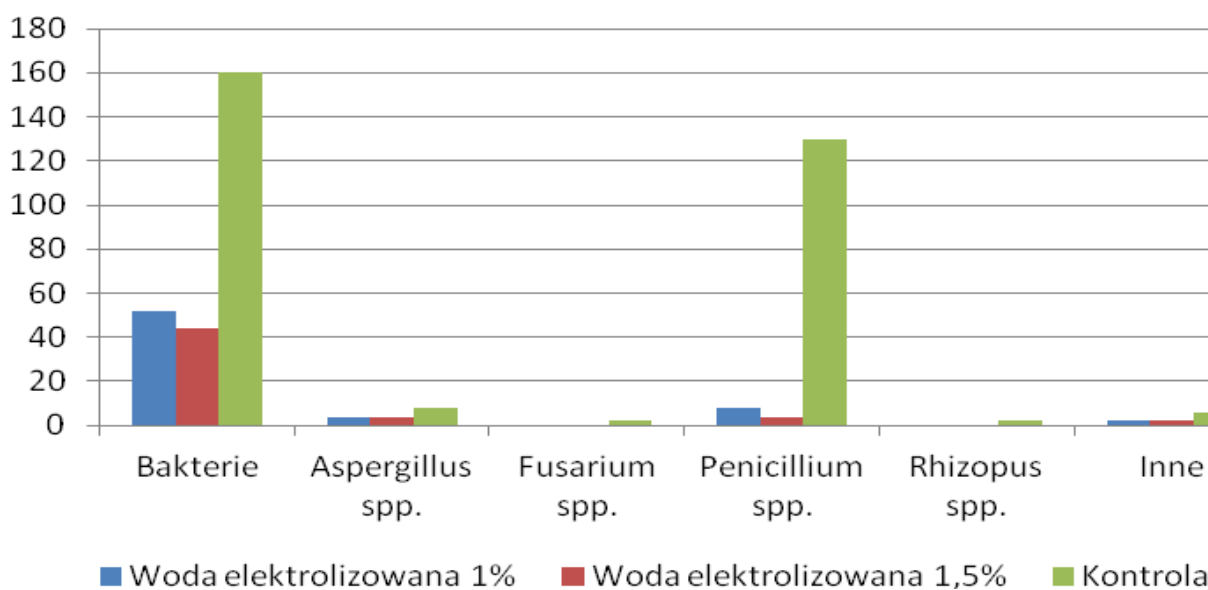
2. Ocena efektywności zastosowania elektrolizowanej wody Agro Eca i Agro Eca Protect do zaprawiania nasion wybranych gatunków warzyw

(Analiza zdrowotności nasion wybranych warzyw poddanych odkażaniu roztworem Agro Eca w stężeniu 1% i 1,5% w porównaniu do kontroli – metoda inkubacyjna na zestalonym podłożu agarowym.)

Tab. 1 Wpływ odkażania nasion cebuli ‘Wolska’ różnymi stężeniami wody elektrolizowanej na liczebność mikroorganizmów obecnych na nasionach

	Agro Eca 1%	Agro Eca 1,5%	Kontrola
Nasiona czyste	146	154	0
Nasiona z bakteriami	46	38	50
Nasiona z grzybami	0	2	36
Nasiona z mieszanymi kulturami	8	6	114

Ryc. 1 Wpływ odkażania nasion cebuli ‘Wolska’ różnymi stężeniami Agro Eca na liczebność bakterii i rodzajów grzybów obecnych na nasionach.



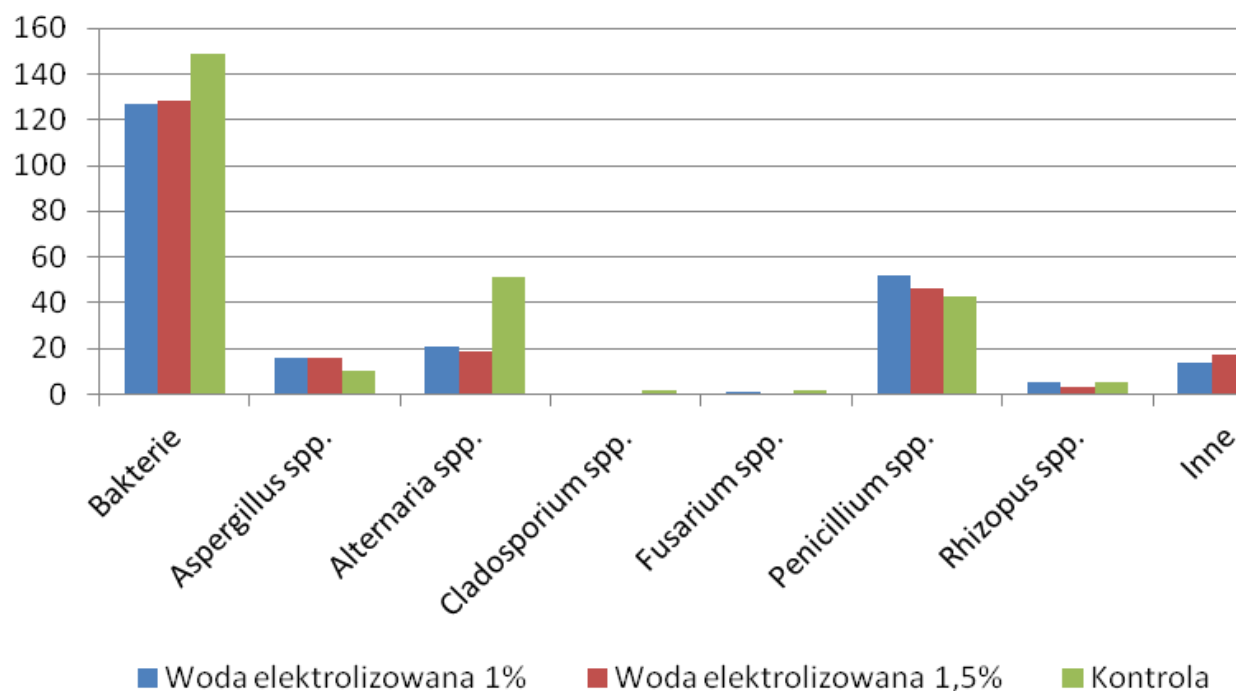


Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ, którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Tab. 2 Wpływ odkażania nasion kalafiora ‘Delta’ różnymi stężeniami wody elektrolizowanej na liczebność mikroorganizmów obecnych na nasionach

	Agro Eca 1%	Agro Eca 1,5%	Kontrola
Nasiona czyste	28	47	0
Nasiona z bakteriami	55	32	68
Nasiona z grzybami	31	15	51
Nasiona z mieszanymi kulturami	78	86	81

Ryc. 2. Wpływ odkażania nasion kalafiora ‘Delta’ różnymi stężeniami wody elektrolizowanej na liczebność bakterii i rodzajów grzybów obecnych na nasionach.



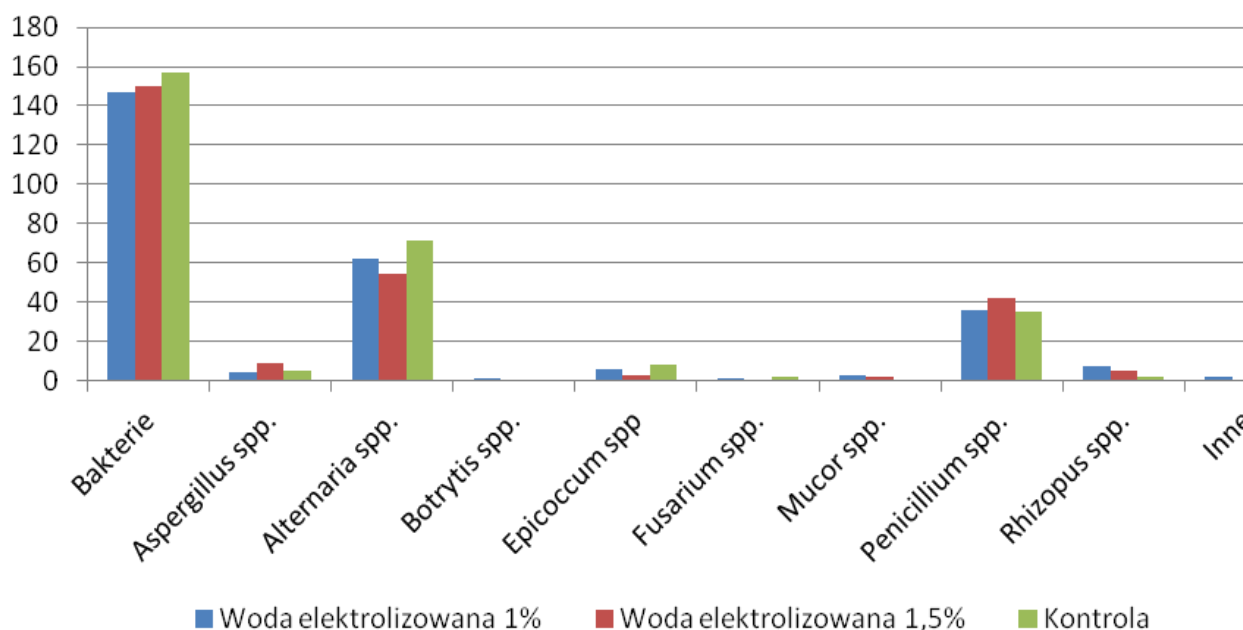


Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOSĆ,
którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Tab. 3 Wpływ odkażania nasion kapusty głowiastej ‘Kamienna Głowa’ różnymi stężeniami Agro Eca na liczebność mikroorganizmów obecnych na nasionach

	Agro Eca 1%	Agro Eca 1,5%	Kontrola
Nasiona czyste	12	23	0
Nasiona z bakteriami	68	62	89
Nasiona z grzybami	41	27	43
Nasiona z mieszanymi kulturami	79	88	68

Ryc. 3. Wpływ odkażania nasion kapusty głowiastej ‘Kamienna Głowa’ różnymi stężeniami Agro Eca na liczebność bakterii i rodzajów grzybów obecnych na nasionach.



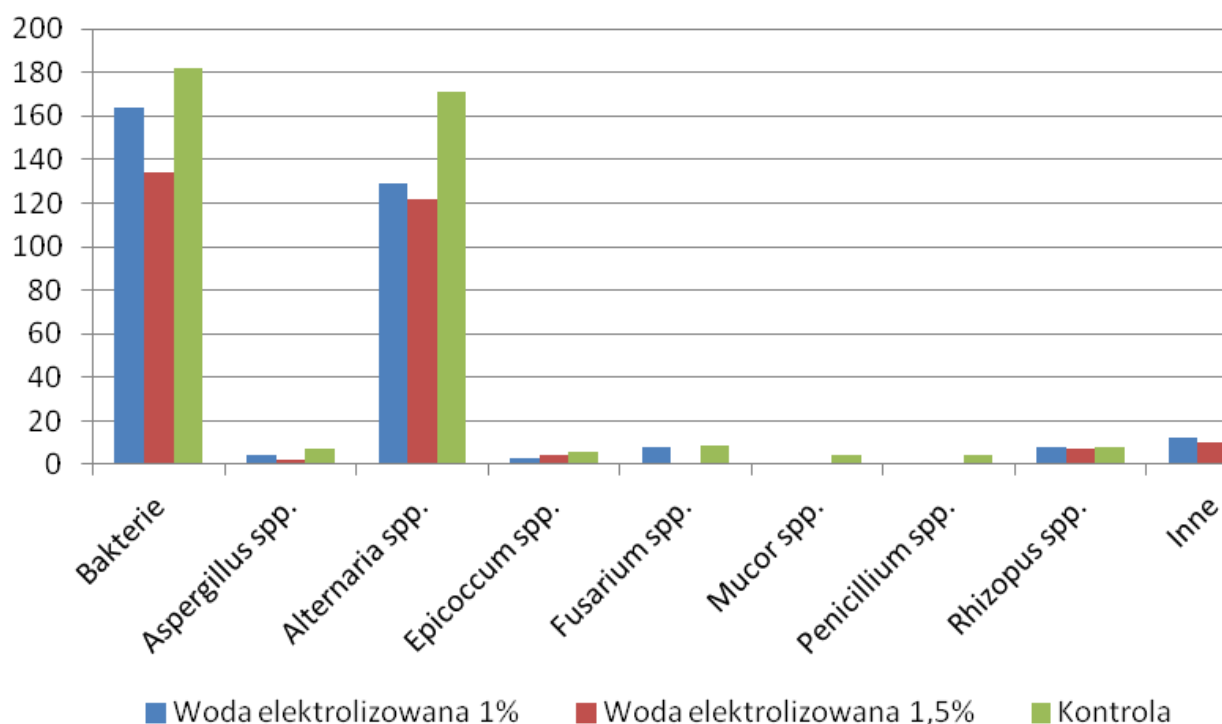


Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ, którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Tab. 4. Wpływ odkażania nasion marchwi 'Koral' różnymi stężeniami Agro Eca na liczebność mikroorganizmów obecnych na nasionach

	Agro Eca 1%	Agro Eca 1,5%	Kontrola
Nasiona czyste	0	0	0
Nasiona z bakteriami	40	34	10
Nasiona z grzybami	17	46	16
Nasiona z mieszanymi kulturami	143	120	174

Ryc. 4. Wpływ odkażania nasion marchwi 'Koral' różnymi stężeniami Agro Eca na liczebność bakterii i rodzajów grzybów obecnych na nasionach.



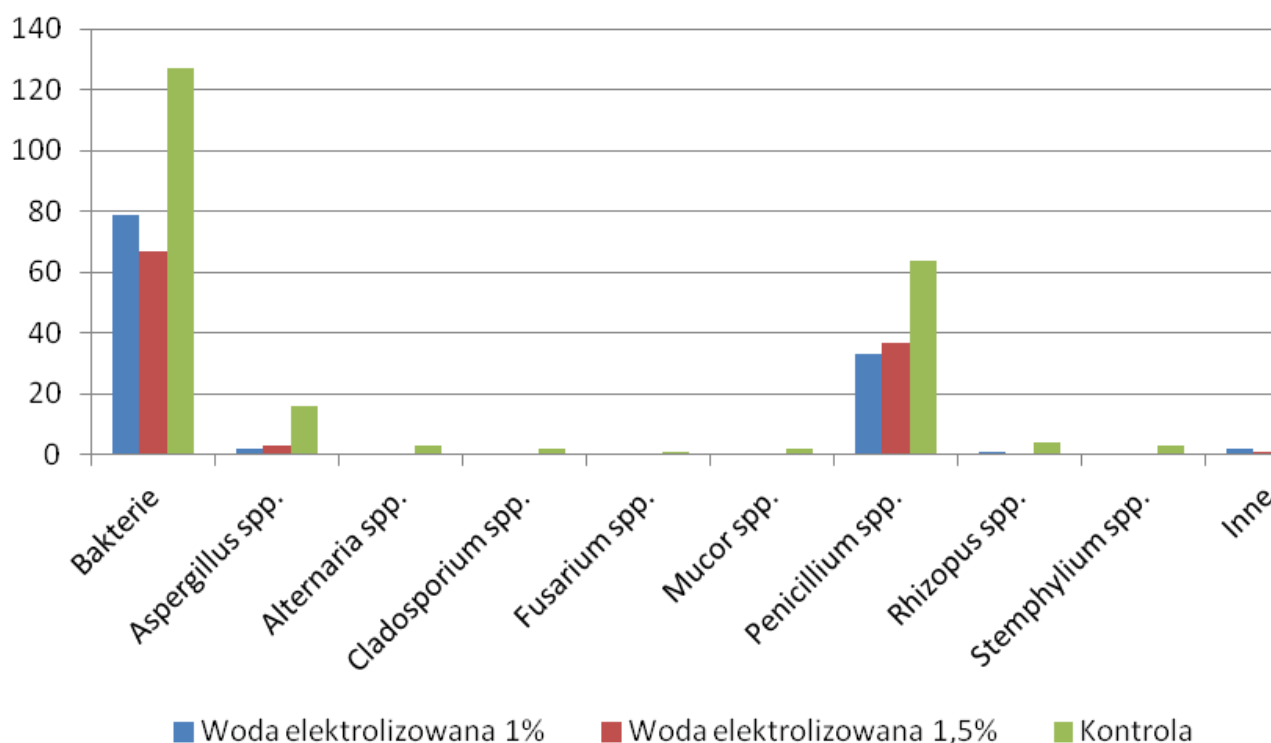


Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOSĆ,
którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Tab. 5. Wpływ odkażania nasion ogórka gruntowego ‘Julian F1’ różnymi stężeniami Agro Eca na liczebność mikroorganizmów obecnych na nasionach

	Agro Eca 1%	Agro Eca 1,5%	Kontrola
Nasiona czyste	106	124	39
Nasiona z bakteriami	56	35	54
Nasiona z grzybami	15	9	34
Nasiona z mieszanymi kulturami	23	32	73

Ryc. 5. Wpływ odkażania nasion ogórka gruntowego ‘Julian F1’ różnymi stężeniami wody elektrolizowanej na liczebność bakterii i rodzajów grzybów obecnych na nasionach.



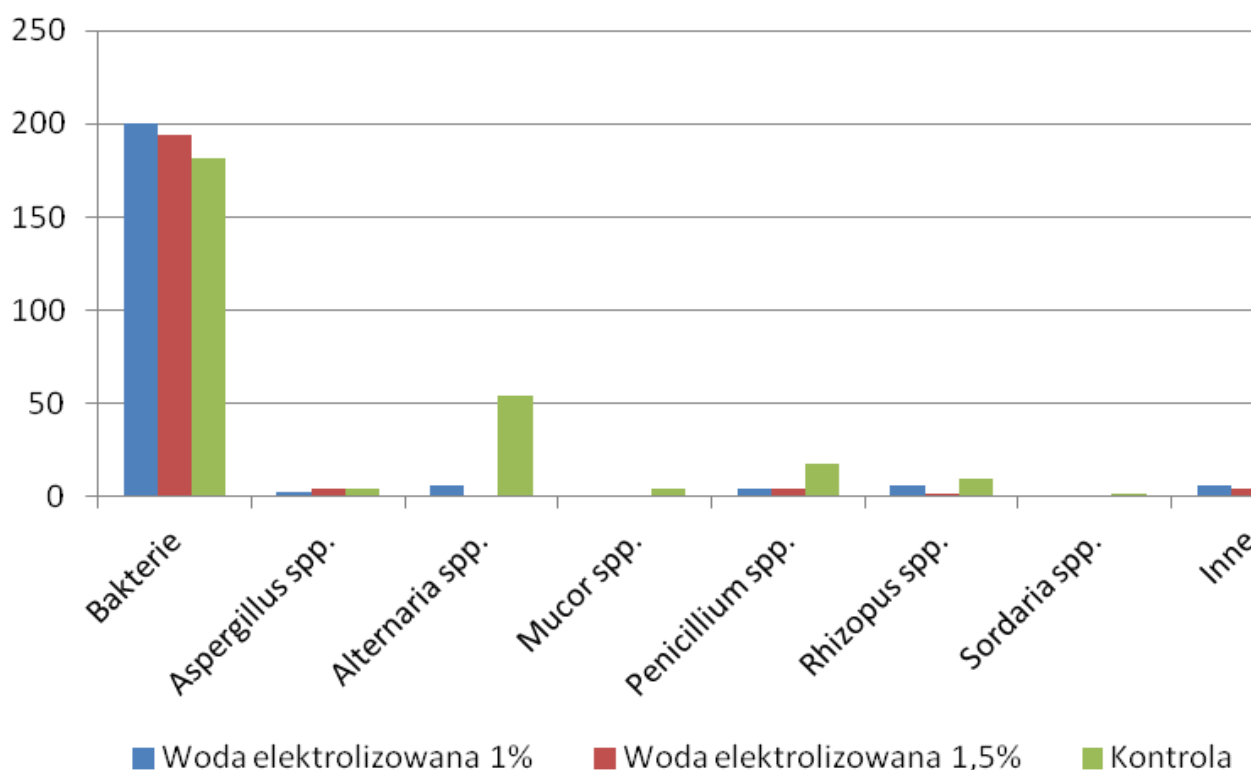


Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ, którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Tab. 6. Wpływ odkażania nasion pietruszki korzeniowej ‘Halblange Berlińska’ różnymi stężeniami wody elektrolizowanej na liczebność mikroorganizmów obecnych na nasionach

	Agro Eca 1%	Agro Eca 1,5%	Kontrola
Nasiona czyste	0	4	1
Nasiona z bakteriami	174	182	96
Nasiona z grzybami	0	2	18
Nasiona z mieszanymi kulturami	26	12	86

Ryc. 6. Wpływ odkażania nasion pietruszki korzeniowej ‘Halblange Berlińska’ różnymi stężeniami wody elektrolizowanej na liczebność bakterii i rodzajów grzybów obecnych na nasionach.



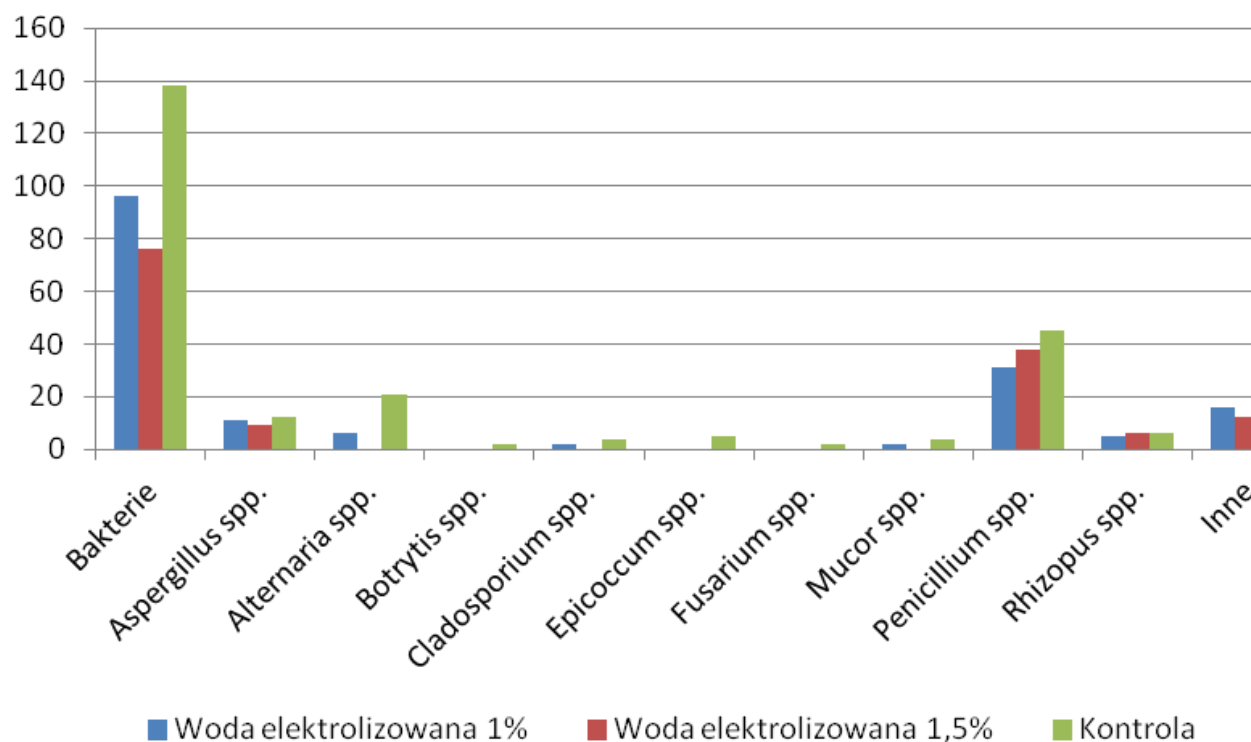


Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ, którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Tab. 7. Wpływ odkażania nasion pomidora ‘Malinowy Ożarowski’ różnymi stężeniami wody elektrolizowanej na liczebność mikroorganizmów obecnych na nasionach

	Agro Eca 1%	Agro Eca 1,5%	Kontrola
Nasiona czyste	85	109	28
Nasiona z bakteriami	42	26	49
Nasiona z grzybami	19	15	34
Nasiona z mieszanymi kulturami	54	50	89

Ryc. 7. Wpływ odkażania nasion pomidora ‘Malinowy Ożarowski’ różnymi stężeniami Agro Eca na liczebność bakterii i rodzajów grzybów obecnych na nasionach.



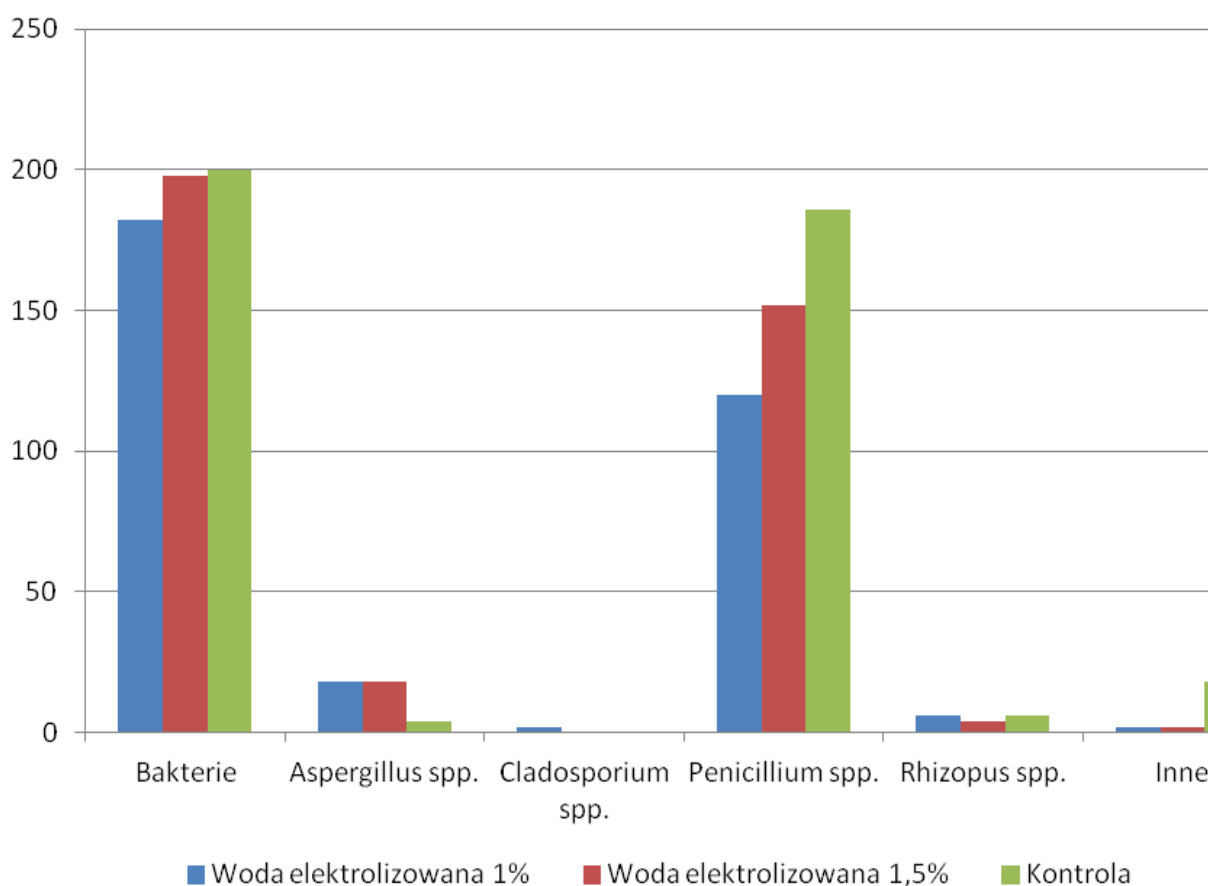


Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOSĆ,
którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Tab. 8. Wpływ odkażania nasion sałaty masłowej ‘Królowa Majowych’ różnymi stężeniami Agro Eca na liczebność mikroorganizmów obecnych na nasionach

	Agro Eca 1%	Agro Eca 1,5%	Kontrola
Nasiona czyste	0	0	0
Nasiona z bakteriami	62	28	16
Nasiona z grzybami	24	3	2
Nasiona z mieszanymi kulturami	114	169	182

Ryc. 8. Wpływ odkażania nasion sałaty masłowej ‘Królowa Majowych’ różnymi stężeniami Agro Eca na liczebność bakterii i rodzajów grzybów obecnych na nasionach.





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. Test liniowy „zatrutych podłoży

Test liniowy „zatrutych podłoży” Kowalika i Krechniaka z zastosowaniem trzech różnych stężeń Agro Eca

Do testu użyto 6 patogenów grzybowych, izolowanych wcześniej z upraw warzyw, były to: *Alternaria alternata*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum* oraz *Stromatinia cepivora*. Test założono 8.04.2021 r., pierwsze pomiary wykonano 10.04.2021 r. Wodę elektrolizowaną Agro Eca zastosowano w 3 stężeniach: 0,5%, 1,5% oraz 2,5%. Kontrolę stanowiły kultury grzybów hodowanych na podłożu PDA (Biocorp). Startowy rozmiar grzybni (średnica) to 5 mm. Każda kombinacja była wykonana w 5 powtórzeniach (szalkach Petriego). Wyniki zawarto w tabelach 9 - 20

Tab. 9. Wpływ Agro Eca o różnych stężeniach na wzrost liniowy grzybni *Alternaria alternata* (wartości średnie w mm)

Kombinacja\ Data pomiaru	10.04	11.04	12.04	13.04	14.04	15.04	16.04	17.04	18.04	19.04	20.04
Agro Eca 0,5%	11,9	23,9	34,3	42,9	50,6	58,8	63,2	69,0	72,7	77,5	84,3
Agro Eca 1,5%	8,5	20,3	28,9	32,9	37,3	43,1	47,3	53,0	57,7	61,9	66,7
Agro Eca 2,5%	9,8	19,0	25,6	31,7	37,4	45,3	48,8	52,6	59,6	63,7	76,6
Kontrola	12,6	22,7	31,1	38,5	45,6	54,4	60,0	70,6	79,1	88,7	90,0

Tab. 10. Skuteczność różnych stężeń Agro Eca w hamowaniu wzrostu liniowego grzybni *Alternaria alternata* (wartości średnie)

Kombinacja	Średnica kolonii podczas zakończenia pomiarów [mm]	Skuteczność wg Abbotta [%]
Agro Eca 0,5%	84,3	6,33
Agro Eca 1,5%	66,7	25,89
Agro Eca 2,5%	76,6	14,89



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

Tab. 11. Wpływ Agro Eca o różnych stężeniach na wzrost liniowy grzybni *Botrytis cinerea* (wartości średnie w mm)

Kombinacja\ Data pomiaru	10.04	11.04	12.04
Agro Eca 0,5%	22,3	51,7	90,0
Agro Eca 1,5%	19,6	46,1	69,1
Agro Eca 2,5%	16,1	38,8	62,1
Kontrola	27,1	54,1	90,0

Tab. 12. Skuteczność różnych stężeń Agro Eca w hamowaniu wzrostu liniowego grzybni *Botrytis cinerea* (wartości średnie)

Kombinacja	Średnica kolonii podczas zakończenia pomiarów [mm]	Skuteczność wg Abbotta [%]
Agro Eca 0,5%	90,0	0,00
Agro Eca 1,5%	69,1	23,22
Agro Eca 2,5%	62,1	31,00

Tab. 13. Wpływ Agro Eca o różnych stężeniach na wzrost liniowy grzybni *Fusarium oxysporum* (wartości średnie w mm)

Kombinacja\ Data pomiaru	10.04	11.04	12.04	13.04	14.04	15.04	16.04	17.04	18.04
Agro Eca 0,5%	12,5	23,6	29,2	40,7	48,9	60,7	69,9	73,4	85,6
Agro Eca 1,5%	9,8	22,7	27,7	33,6	37,1	41,4	45,4	53,5	60,0
Agro Eca 2,5%	9,3	23,4	28	34,7	40,3	45,3	49,4	52,7	57,5
Kontrola	11,5	23,4	33,1	43,4	51,5	63,5	78,2	87,4	90,0



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

Tab. 14. Skuteczność różnych stężeń Agro Eca w hamowaniu wzrostu liniowego grzybnia *Fusarium oxysporum* (wartości średnie)

Kombinacja	Średnica kolonii podczas zakończenia pomiarów [mm]	Skuteczność wg Abbotta [%]
Agro Eca 0,5%	85,6	4,89
Agro Eca 1,5%	60,0	33,33
Agro Eca 2,5%	57,5	36,11

Tab. 15. Wpływ Agro Eca o różnych stężeniach na wzrost liniowy grzybnia *Rhizoctonia solani* (wartości średnie w mm)

Kombinacja\ Data pomiaru	10.04	11.04	12.04
Agro Eca 0,5%	39,1	77,1	90,0
Agro Eca 1,5%	30,0	65,8	90,0
Agro Eca 2,5%	24,4	61,5	90,0
Kontrola	42,8	76,6	90,0

Tab. 16. Skuteczność różnych stężeń Agro Eca w hamowaniu wzrostu liniowego grzybnia *Rhizoctonia solani* (wartości średnie)

Kombinacja	Średnica kolonii podczas zakończenia pomiarów [mm]	Skuteczność wg Abbotta [%]
Agro Eca 0,5%	90,0	0,00
Agro Eca 1,5%	90,0	0,00
Agro Eca 2,5%	90,0	0,00



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

Tab. 17. Wpływ Agro Eca o różnych stężeniach na wzrost liniowy grzybni *Sclerotinia sclerotiorum* (wartości średnie w mm)

Kombinacja\ Data pomiaru	10.04	11.04
Agro Eca 0,5%	22,7	46,0
Agro Eca 1,5%	5,0	5,0
Agro Eca 2,5%	5,0	5,0
Kontrola	54,9	90,0

Tab. 18. Skuteczność różnych stężeń Agro Eca w hamowaniu wzrostu liniowego grzybni *Sclerotinia sclerotiorum* (wartości średnie)

Kombinacja	Średnica kolonii podczas zakończenia pomiarów [mm]	Skuteczność wg Abbotta [%]
Agro Eca 0,5%	46,0	48,89
Agro Eca 1,5%	5,0	100,00
Agro Eca 2,5%	5,0	100,00

Tab. 19. Wpływ Agro Eca o różnych stężeniach na wzrost liniowy grzybni *Stromatinia cepivora* (wartości średnie w mm)

Kombinacja\ Data pomiaru	10.04	11.04	12.04	13.04	14.04	15.04
Agro Eca 0,5%	5,0	6,3	22,7	36,6	70,8	90,0
Agro Eca 1,5%	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	13,9
Agro Eca 2,5%	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Kontrola	7,6	12	28,2	44,3	80,3	90,0



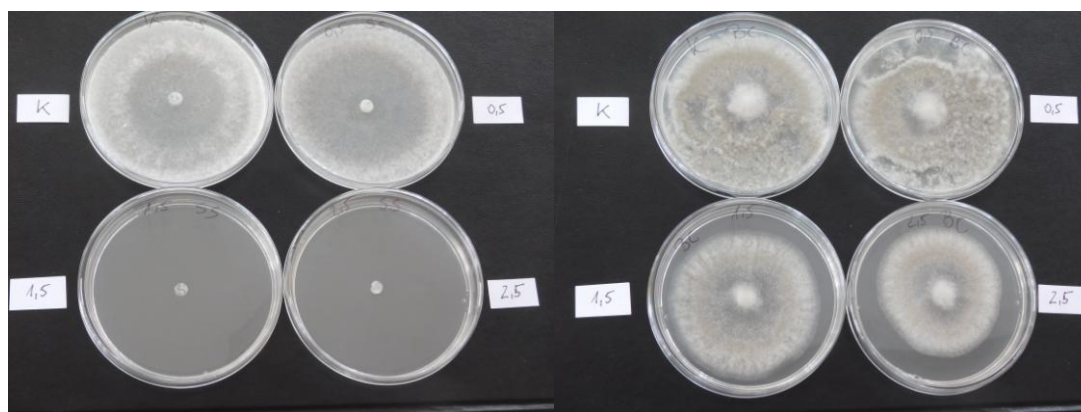
Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ,
którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

**Tab. 20. Skuteczność różnych stężeń Agro Eca w hamowaniu wzrostu liniowego grzybni
Stromatinia cepivora (wartości średnie)**

Kombinacja	Średnica kolonii podczas zakończenia pomiarów [mm]	Skuteczność wg Abbotta [%]
Agro Eca 0,5%	90,0	0,00
Agro Eca 1,5%	13,9	84,56
Agro Eca 2,5%	5,0	100,00

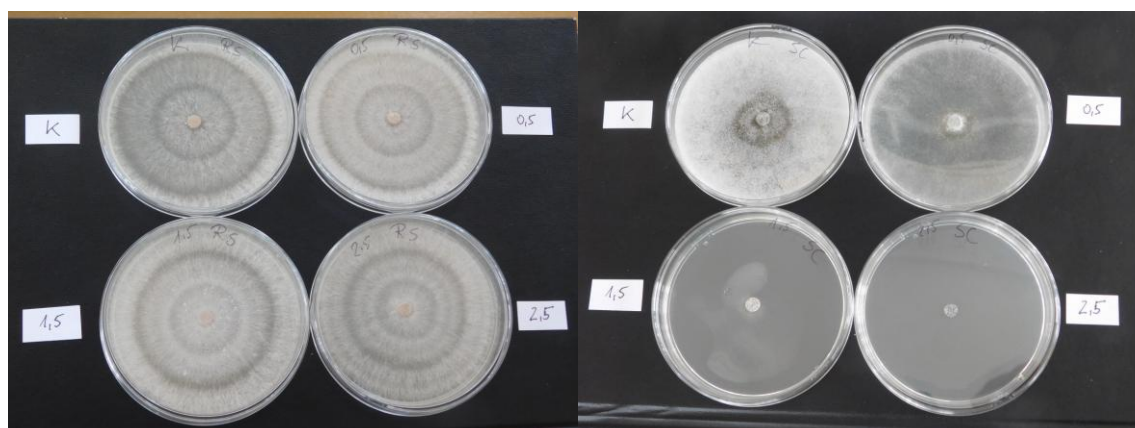


Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOSĆ,
którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie



Sclerotinia sclerotiorum

Botrytis cinerea



Rhizoctonia solani

Stromatinia cepivora



Alternaria alternata

Fot. 1 Wpływ Agro Eca na wzrost liniowy testowanych patogenów



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

4. ZDOLNOŚĆ KIEŁKOWANIA - TEST BIBUŁOWY

I. WSTĘPNA ENERGIA KIEŁKOWANIA

Wstępna zdolność kiełkowania wykonana wg. Normy PN-79/R-65950

STĘŻENIE 1,5% Agro Eca

GATUNEK	Ilość dni	I ILOŚĆ WYKIEŁKOWANYCH NASION /100	II ILOŚĆ WYKIEŁKOWANYCH NASION /100	III ILOŚĆ WYKIEŁKOWANYCH NASION /100	Wstępna zdolność kiełkowania w [%]
POMIDOR	5	35	31	32	32,67
kontrola pomidor	5	27	17	11	18,33
OGÓREK	4	96	94	94	94,67
kontrola ogórek	4	56	45	54	51,67
PAPRYKA	6	9	16	24	16,33
kontola papryka	6	10	8	4	7,33
SALATA	3	15	10	6	10,33
kontrola salata	3	12	9	18	13,00
KAPUSTA	3	85	85	74	81,33
kontrola kapusta	3	24	13	15	17,33
CEBULA	6	18	33	30	27,00
kontrola cebula	6	29	17	10	18,67
MARCHEW	7	73	82	73	76,00
kontrola marchew	7	27	22	14	21,00
PIETRUSZKA	10	36	39	46	40,33
kontrola pietruszka	10	41	30	48	39,67
KALAFIOR	3	36	52	42	43,33
kontrola kalafior	3	16	22	11	16,33



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

II. KOŃCOWA ENERGIA KIELKOWANIA

Końcowa zdolność kiełkowania wykonana wg. Normy PN-79/R-65950

STĘŻENIE 1,5% Agro Eca

GATUNEK	ilość dni	I ILOŚĆ WYKIELKOWANYCH NASION /100	II ILOŚĆ WYKIELKOWANYCH NASION /100	III ILOŚĆ WYKIELKOWANYCH NASION /100	Końcowa zdolność kiełkowania w [%]
POMIDOR	14	60	64	66	63,33
kontrola pomidor	14	46	54	59	53,00
OGÓREK	8	94	100	96	96,67
kontrola ogórek	8	60	68	87	71,67
PAPRYKA	14	72	74	80	75,33
kontrola papryka	14	68	72	78	72,67
SALATA	7	89	80	80	83,00
kontrola salata	7	46	68	59	57,67
KAPUSTA	10	94	94	95	94,33
kontrola kapusta	10	65	69	62	65,33
CEBULA	12	28	38	35	33,67
kontrola cebula	12	16	27	38	27,00
MARCHEW	12	78	88	80	82,00
kontrola marchew	12	60	58	77	65,00
PIETRUSZKA	21	76	72	68	72,00
kontrola pietruszka	21	54	60	68	60,67
KALAFIOR	7	73	89	88	83,33
kontrola kalafior	7	68	69	69	68,67



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

5. Wnioski

- 1/ Odkazanie nasion warzyw preparatem Agro Eca redukuje liczebność mikroorganizmów u wszystkich testowanych gatunków.
- 2/ Zastosowanie 1,5% stężenia Agro Eca do odkazania nasion redukowało większą liczbę mikroorganizmów
- 3/ Agro Eca w stężeniu 2,5% ograniczał wzrost liniowy testowanych patogenów: *Alternaria alternata*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium oxysporum*, *Sclerotinia sclerotiorum* oraz *Sclerotium cepivorum*. Nie ograniczał natomiast wzrostu liniowego *Rhizoctonia solani* i to we wszystkich stężeniach.
- 4/ Zastosowanie odkazania nasion 1,5% roztworem Agro Eca zwiększyło zdolność kiełkowania nasion u wszystkich testowanych gatunków.