



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

z realizacji projektu pn.

WYKORZYSTANIE WODY ELEKTROLIZOWANEJ W PRODUKCJI ROŚLINNEJ I ZWIERZĘCEJ JAKO ŚRODKA INNOWACYJNEGO, BEZPIECZNEGO OGRANICZAJĄCEGO STOSOWANIE SZKODLIWYCH ZWIĄZKÓW CHEMICZNYCH I ANTYBIOTYKÓW W ROLNICTWIE

wykonanego przez konsorcjum

ZDROWA ŻYWNOŚĆ



część

UDOSKONALENIE TECHNOLOGII OCHRONY ROŚLIN PRZY ZASTOSOWANIU ELEKTROLIZOWANEJ WODY AGRO ECA ROŚLINY UPRAWNE Zadanie 1 (str. 5-13)

Wykonawcy

dr hab. inż. Agnieszka Klimek-Kopyra, prof. URK

dr inż. Joanna Dłużniewska

dr inż. Tomasz Czech, prof. URK

dr inż. Małgorzata Koncewicz-Baran

mgr inż. Patryk Galbas

mgr inż. Barbara Czekaj

mgr inż. Katarzyna Szczurowska

mgr Jacek Babula



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

Spis treści	Str.
ZADANIE 1	5
Przebadanie skuteczności elektrolizowanej wody Agro ECA do zaprawiania materiału siewnego pszenicy kukurydzy oraz soi:	
testowanie różnych stężeń elektrolizowanej wody Agro ECA na proces kiełkowania i zdrowotność materiału siewnego	
ocena siły kiełkowania i zdolności kiełkowania materiału siewnego	
ocena zdrowotności ziarna w czasie kiełkowania	
Materiał i metody	5
Wnioski	13
ZADANIE 2	14
Przebadanie skuteczności elektrolizowanej wody Agro ECA do ochrony pszenicy, kukurydzy oraz soi przed chorobami grzybowymi w warunkach doświadczenia wazonowego:	
testowanie różnych stężeń elektrolizowanej wody Agro ECA na skuteczność zwalczania chorób grzybowych dla roślin takich, jak: pszenica, kukurydza i soja	
ocena skuteczności zwalczania wybranych chorób grzybowych materiału siewnego	
Materiał i metody	
Wyniki	14
pszenica	18
kukurydza	18
soja	25
Wnioski	31
	35
ZADANIE 3	37
Przebadanie skuteczności elektrolizowanej wody Agro ECA do ochrony pszenicy, kukurydzy oraz soi przed chorobami grzybowymi w warunkach polowych	
Planowane pomiary wykonywane w uprawach inkubacyjnych, wazonowych jak i polowych:	
1. pomiary fizjologiczne: analiza przewodności szparkowej liści, fluorescencja, analiza fotosyntezy, zawartość chlorofilu.	
2. pomiary biometryczne: gromadzie biomasy w czasie, analiza struktury plonu, pomiary biometryczne z wykorzystaniem bezzałogowych obiektów latających oraz różnego rodzaju widm światła oraz współczynników NDVI i kamery termowizyjnej inne pomiary biometryczne.	
3. analiza składu chemicznego ziarna (białko, skrobia, zawartość tłuszczu, zawartość aminokwasów zawartość makro oraz mikroelementów).	
4. obserwacje w czasie wzrostu i rozwoju roślin wystąpienia patogenów grzybowych (identyfikacja patogenów grzybowych).	
5. szacowanie strat w zależności od typu ochrony.	
Materiał i metody	37
Wyniki	45
pszenica	45
kukurydza	53
soja	58



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

Wnioski	61
Analiza ekonomiczna ochrony roślin	64
ZADANIE 4	69
Przebadanie skuteczności elektrolizowanej wody Agro ECA do ochrony ziarna w czasie magazynowania: testowanie różnych stężeń elektrolizowanej wody Agro ECA na zdrowotność przechowywanego materiału siewnego, ocena porażenia ziarna przez patogeny grzybowe (skaning)	
Materiał i metody	69
Wyniki	71
Wnioski	74
Analiza zawartości mykotoksyn w przechowywanym materiale siewnym	75
Materiał i metody	75
Wyniki	76
pszenica	76
kukurydza	77
soja	79
Wnioski	80
Wnioski końcowe ZALECENIA DLA PRAKTYKI	81
pszenica	81
kukurydza	83
soja	85



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

Wprowadzenie

W ostatnich latach obserwuje się ogólnoświatowy trend mający na celu ograniczanie stosowania pestycydów w uprawach roślin. Wynika to z dużej presji konsumentów, którzy obawiają się spożywania pozostałości pestycydów wraz z żywnością i wodą pitną. Drugą przyczyną jest ochrona środowiska przed szkodliwymi efektami związanymi ze stosowaniem pestycydów, herbicydów i ich negatywnymi skutkami. Zastosowanie do ochrony roślin przed chorobami grzybowymi i bakteryjnymi nowego na polskim rynku bezpiecznego środka biobójczego – elektrolizowanej wody – Agro ECA, nowatorskiego urządzenia do zwalczania szkodników, innowacyjnego urządzenia do zwalczania chwastów w uprawach roślin oraz nowatorskiego opryskiwacza tunelowego dla upraw warzywniczych i truskawek, wpłynie na znaczne ograniczenie używania chemicznych środków ochrony roślin – i co się z tym wiąże redukcję pozostałości pestycydów w produktach, bez pogorszenia jakości plonów.

Środek badany w zadaniu to woda elektrolizowana Agro ECA, która zawiera jako substancję aktywną kwas podchlorawy w stężeniu 2000 ppm (0,2%).

Część projektu została podzielona na 4 etapy:

Zadanie 1 – doświadczenie laboratoryjne,

Zadanie 2 – doświadczenie wazonowe,

Zadanie 3 – doświadczenie polowe,

Zadanie 4 – doświadczenie magazynowe/laboratoryjne



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

ZADANIE 1

Przebadanie skuteczności elektrolizowanej wody Agro ECA do zaprawiania materiału siewnego pszenicy, kukurydzy oraz soi

Materiał i metody

Testowanie wpływu różnych stężeń elektrolizowanej wody Agro ECA na proces kiełkowania i zdrowotność materiału siewnego, ocena siły kiełkowania i zdolności kiełkowania materiału siewnego oraz ocena zdrowotności ziarna w czasie kiełkowania zostały przeprowadzone w warunkach laboratoryjnych.

W doświadczeniu wykorzystano następujące nasiona:

1. **pszenica jara** odmiana Zadra; Hodowla Roślin Strzelce Sp. z o.o. Grupa IHAR; Oddz. Kończewice; zdolność kiełkowania 96%; MTZ 36,0 g; rok zbioru 2020; czystość 99%; st. kwal. MH
2. **kukurydza** odmiana Lokata; Hodowla Roślin Smolice Sp. z o. o. Grupa IHAR, Smolice; zdolność kiełkowania 98%; MTZ 370,5 g; rok zbioru 2020; czystość 99%; st. kwal. MH
3. **soja** odmiana Erica; Danko Hodowla Roślin Sp. Z o.o. w Choryni, zdolność kiełkowania 90%, MTN 148,4 g.

Nasiona zaprawiano na mokro wytrząsając je przez 30 minut w roztworach zapraw wg schematu przedstawionego w tab. 1. Doświadczenie wykonano w 3 powtórzeniach.

Kiełkowanie nasion przeprowadzono zgodnie z instrukcją ISTA w kiełkownikach ze sterylną bibułą nasączoną sterylną wodą. Kiełkowniki z zaprawianymi nasionami przetrzymywano w komorach (Simez Control s.r.o. Vsetin, Czechy) przez 11 dni w 16°C, z fotoperiodem 16/8 h dzień/noc i gęstość strumienia fotonów 250–280 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ PAR. Wilgotność wynosiła 69%. Co 24 godz. liczono liczbę skiełkowanych nasion w celu określenia wskaźnika kiełkowania i indeksu prędkości kiełkowania według równań zaproponowanych przez Maguire'a.

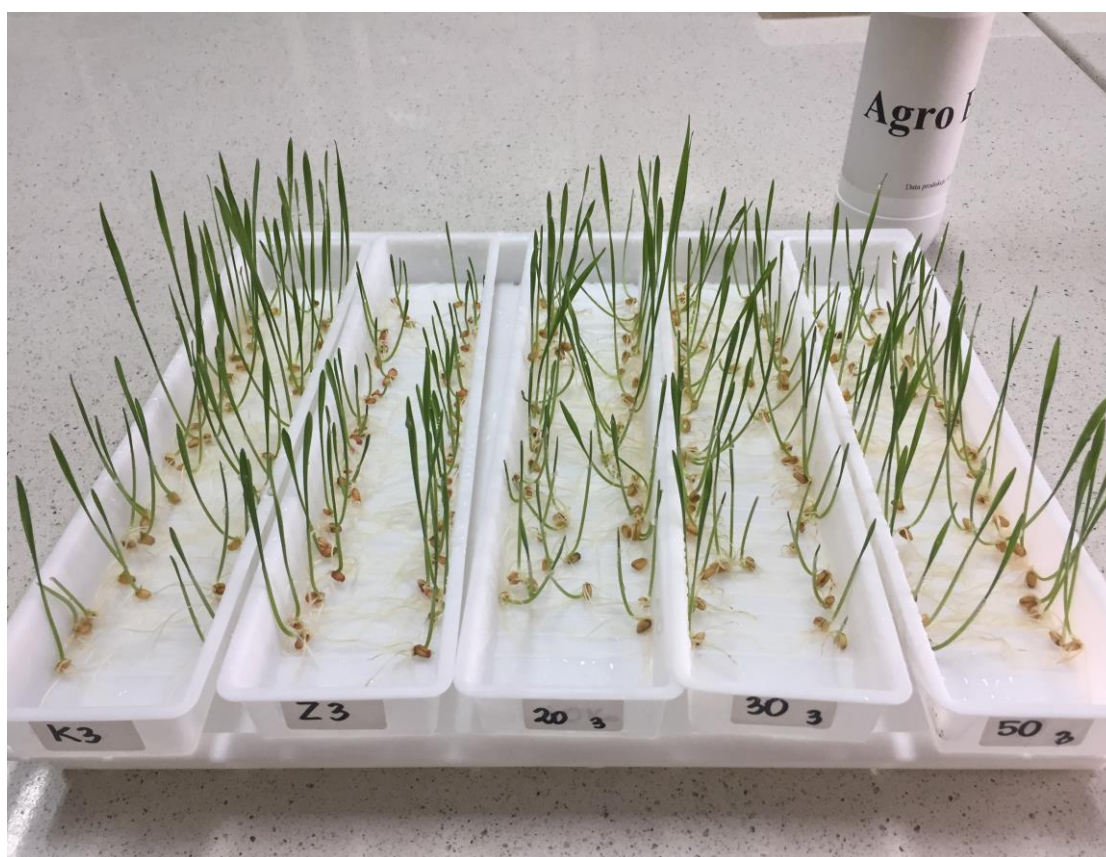
W ostatnim dniu doświadczenia wykonywano pomiary takie, jak: długość łodyżki, długość korzeni, waga łodyżki, waga korzonków, ilość korzonków.



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. 1. Schemat obiektów zaprawiania nasion w doświadczeniu laboratoryjnym

Obiekt	Rodzaj zaprawy
Kontrola (bez zaprawiania)	sterylna woda destylowana
Zaprawianie chemiczne	pszenica jara zaprawa Kinto Duo 080 FS kukurydza zaprawa Kinto Duo 080 FS soja Maxim 025 FS
Zaprawianie wodą Agro ECA 1,0	stężenie 1,0% (20 ppm kwas podchlorawy HClO)
Zaprawianie wodą Agro ECA 1,5	stężenie 1,5% (30 ppm kwas podchlorawy HClO)
Zaprawianie wodą Agro ECA 2,5	stężenie 2,5% (50 ppm kwas podchlorawy HClO)



Fot. 1. Badanie skuteczności elektrolizowanej wody Agro ECA w różnych stężeniach do zaprawiania pszenicy jarej (K3 – kontrola bez zaprawiania, Z3 – zaprawianie chemiczne fungicidem, 20 – zaprawianie wodą Agro ECA 1%, 30 – zaprawianie wodą Agro ECA 1,5%, 50 – zaprawianie wodą Agro ECA 2,5%)



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

Testowanie wpływu różnych stężeń elektrolizowanej wody Agro ECA na zdrowotność materiału siewnego została przeprowadzona na podstawie oceny zasiedlenia nasion przez grzyby. Na 5 szalek Petriego z pożywką PDA (Potato Dextrose Agar Biocorp) wykładano w sterylnych warunkach po 5 nasion w 4 powtórzeniach. Szalki inkubowano w temperaturze 23°C przez 7 dni w 12-godzinnym cyklu oświetlenia. Co 24 godziny liczono wyrastające kolonie grzybów. Ostatniego dnia doświadczenia zliczono wszystkie kolonie i przeszczepiono je w celu uzyskania czystych kultur. Po wyizolowaniu czystych kultur przeprowadzono obserwacje makroskopowe i mikroskopowe w celu określenia rodzajów i gatunków grzybów. Czyste kultury grzybów identyfikowano metodą klasyczną. Określono makroskopowo następujące cechy morfologiczne: kolor, budowa, wysokość, gęstość grzybni powietrznej i rewersu, kształt kolonii. Do obserwacji mikroskopowych kultur grzybów i oceny struktury wegetatywnych i konidiogennych strzępek oraz zarodników (bezpłciowych i płciowych, ich kolor, kształt i wielkość) wykorzystano mikroskop optyczny Nikon Eclipse E- 139 200 MV (Tokio, Japonia) z powiększeniem 400× i komputerową analizą obrazu. Gatunki grzybów identyfikowano na podstawie kluczy mikologicznych i monografii. Identyfikację każdego izolatu przeprowadzono dwukrotnie.

Wyniki i ich omówienie

Tabela 2. Wpływ zaprawiania wodą elektrolizowaną Agro ECA w różnych stężeniach na wybrane cechy biometryczne pszenicy jarej

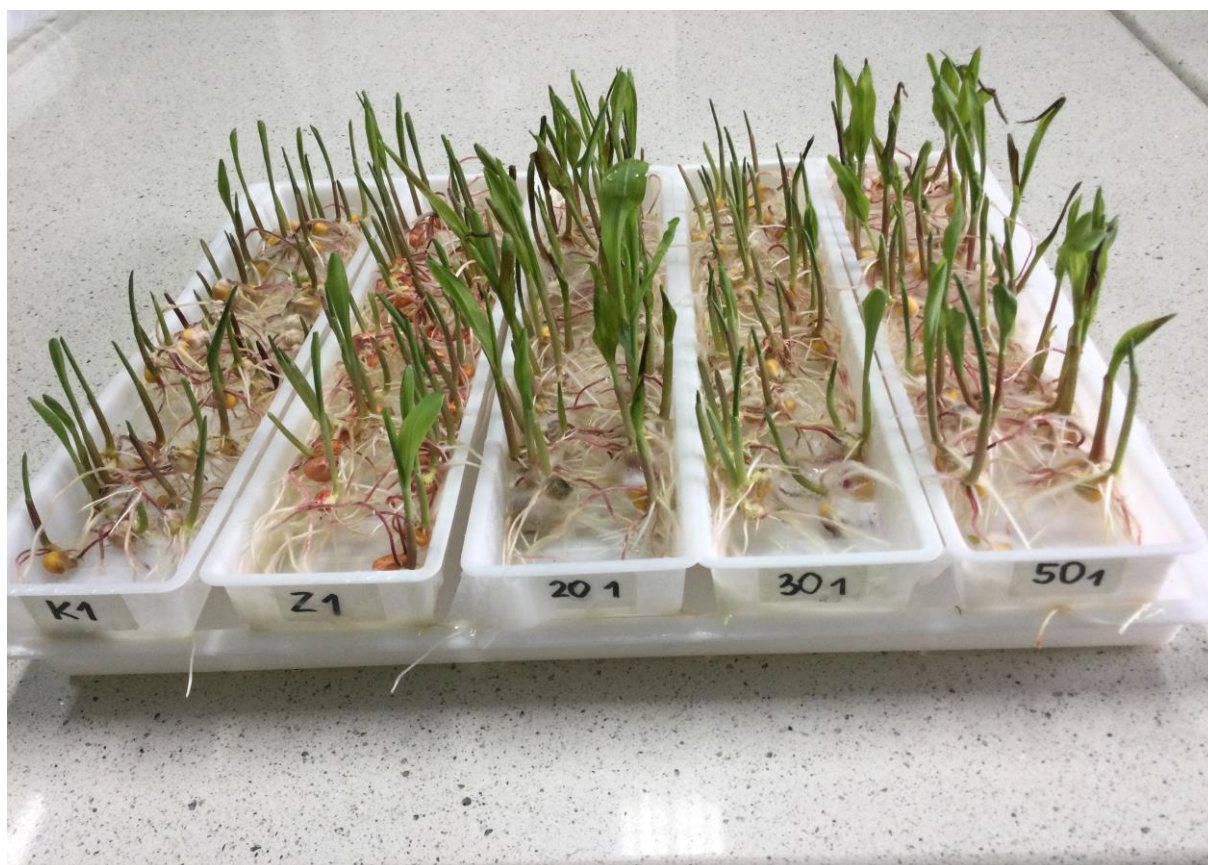
Obiekt	Długość łodyżki [cm]	Masa łodyżki [g]	Długość korzonka [cm]	Masa korzonka [g]	Liczba korzonek [szt.]	Zdolność kiełkowania [%]
Agro ECA 1%	9,07	0,06	9,39	0,11	4,58	94,9
Agro ECA 1,5%	9,08	0,06	7,94	0,10	5,07	98,1
Agro ECA 2,5%	8,16	0,06	9,33	0,11	4,43	96,8
Kontrola	7,50	0,05	8,08	0,10	4,67	97,4
Zaprawa chemiczna	5,57	0,039	7,04	0,11	4,36	94,2



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 3. Wpływ zaprawiania wodą elektrolizowaną Agro ECA w różnych stężeniach na wybrane cechy biometryczne kukurydzy

Obiekt	Długość łodyżki [cm]	Masa łodyżki [g]	Długość korzonka [cm]	Masa korzonka [g]	Liczba korzonków [szt.]	Zdolność kiełkowania [%]
Agro ECA 1%	5,48	0,17	11,7	0,38	8,40	93,5
Agro ECA 1,5%	4,03	0,11	10,1	0,35	8,14	97,4
Agro ECA 2,5%	5,61	2,97	6,58	0,25	7,72	91,5
Kontrola	2,60	0,07	7,53	0,21	6,17	88,9
Zaprawa chemiczna	2,89	0,07	9,16	0,30	7,49	99,3



Fot. 2. Badanie wpływu zaprawiania wodą elektrolizowaną Agro ECA w różnych stężeniach na cechy biometryczne kukurydzy (K1 – kontrola bez zaprawiania, Z1 – zaprawianie chemiczne fungicydem, 20 – zaprawianie wodą Agro ECA 1%, 30 – zaprawianie wodą Agro ECA 1,5%, 50 – zaprawianie wodą Agro ECA 2,5%)



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 4. Wpływ zaprawiania wodą elektrolizowaną Agro ECA w różnych stężeniach na wybrane cechy biometryczne soi

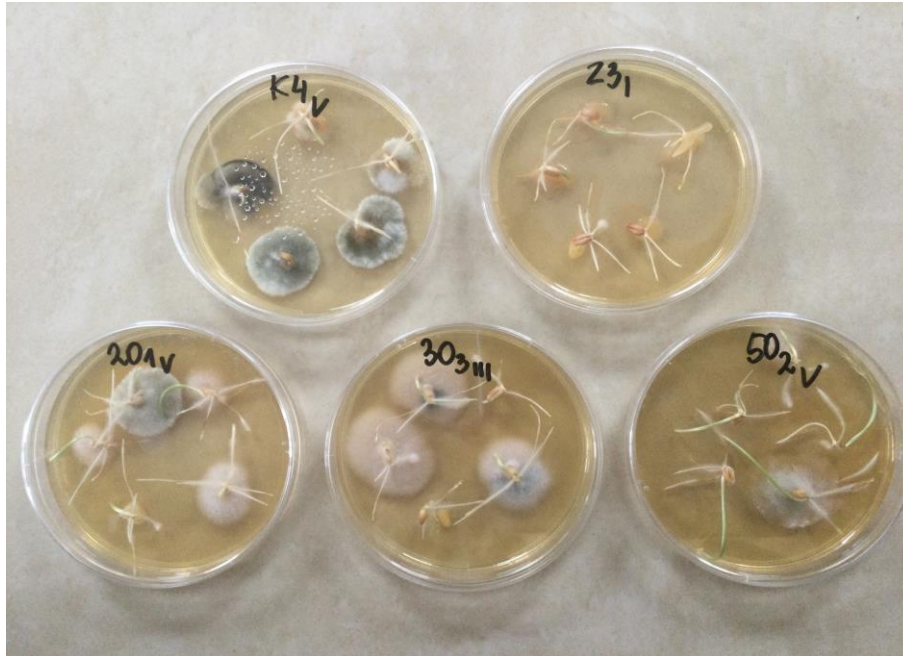
Obiekt	Długość łodyżki [cm]	Masa łodyżki [g]	Długość korzonka [cm]	Masa korzonka [g]	Liczba korzonków [szt.]	Zdolność kiełkowania [%]
Agro ECA 1%	4,97	0,58	7,15	0,17	1,0	96,0
Agro ECA 1,5%	3,37	0,54	5,23	0,11	1,0	98,6
Agro ECA 2,5%	3,67	0,55	5,64	0,13	1,0	98,0
Kontrola	3,74	0,54	6,31	0,13	1,0	80,7
Zaprawa chemiczna	3,30	0,55	6,27	0,12	1,0	92,7



Fot. 3. Badanie wpływu zaprawiania wodą elektrolizowaną Agro ECA w różnych stężeniach na cechy biometryczne soi (K3 – kontrola bez zaprawiania, Z3 – zaprawianie chemiczne fungicidem, 20 – zaprawianie wodą Agro ECA 1%, 30 – zaprawianie wodą Agro ECA 1,5%, 50 – zaprawianie wodą Agro ECA 2,5%)



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. 4. Wpływ zaprawiania wodą elektrolizowaną Agro ECA w różnych stężeniach na zasiedlenie ziarna pszenicy jarej przez grzyby (K4 – kontrola bez zaprawiania, Z3 – zaprawianie chemiczne fungicydem, 20 – zaprawianie wodą Agro ECA 1%, 30 – zaprawianie wodą Agro ECA 1,5%, 50 – zaprawianie wodą Agro ECA 2,5%)



Fot. 5. Wpływ zaprawiania wodą elektrolizowaną Agro ECA w różnych stężeniach na zasiedlenie ziarna kukurydzy przez grzyby (K3 – kontrola bez zaprawiania, Z2 – zaprawianie chemiczne fungicydem, 20 – zaprawianie wodą Agro ECA 1%, 30 – zaprawianie wodą Agro ECA 1,5%, 50 – zaprawianie wodą Agro ECA 2,5%)



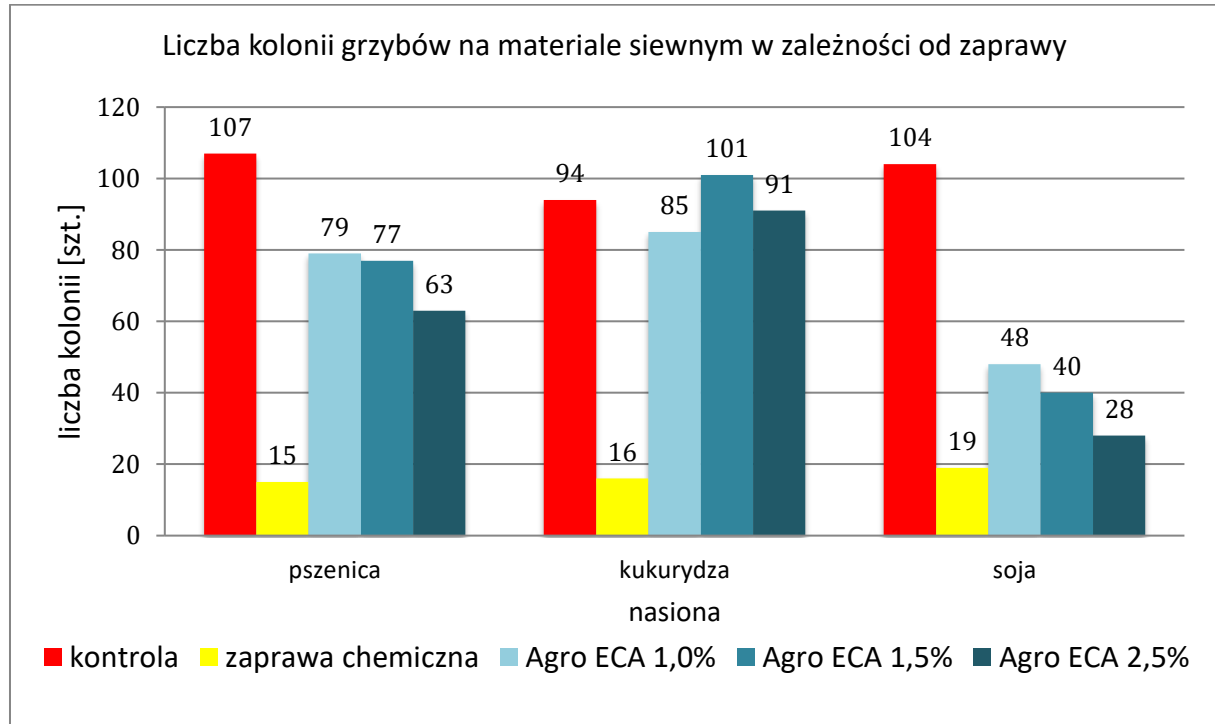
Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOŚĆ, którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie



Fot. 6. Wpływ zaprawiania wodą elektrolizowaną Agro ECA w różnych stężeniach na zasiedlenie nasion soi przez grzyby (K3 – kontrola bez zaprawiania, Z4 – zaprawianie chemiczne fungicydem, 20 – zaprawianie wodą Agro ECA 1%, 30 – zaprawianie wodą Agro ECA 1,5%, 50 – zaprawianie wodą Agro ECA 2,5%)



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



Ryc. 1. Wpływ zaprawiania wodą elektrolizowaną Agro ECA w różnych stężeniach na zasiedlenie nasion pszenicy jarej, kukurydzy i soi przez grzyby

Stwierdzono, że zaprawianie nasion wpływało na zmniejszenie liczby grzybów występujących na nasionach pszenicy, kukurydzy i soi (ryc. 1). Najbardziej liczebność grzybów obniżało stosowanie zapraw chemicznych. Zaprawianie Agro ECA również zmniejszało zasiedlenie nasion przez grzyby. Zanotowano, że ze wzrostem stężenia wody Agro ECA liczba grzybów na nasionach była mniejsza. Najlepszą skuteczność w ograniczaniu ilości grzybów uzyskano dla nasion soi. Natomiast dla ziarna kukurydzy zaprawianie Agro ECA nie było skuteczne.



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

Wnioski

1. Zaprawianie nasion wpływało pozytywnie na zdolność kiełkowania nasion.
2. Zaprawianie Agro ECA w różny sposób wpływało na wybrane cechy biometryczne kiełkujących siewek.
3. Zaprawianie ziarna pszenicy wodą Agro ECA w stężeniu 1,5% wpływało na wzrost długości i masy łodyżki oraz liczby korzonków.
4. Zaprawianie ziarna kukurydzy wodą Agro ECA w stężeniach 1%, 1,5% i 2,5% wpływa na wzrost masy i liczby korzonków zarodkowych oraz zwiększa długość i masę łodyżki.
5. Zaprawianie nasion soi wodą Agro ECA w stężeniu 1% znacząco zwiększa długości łodyżki oraz korzonków zarodkowych w stosunku do zaprawy konwencjonalnej. Jednak w stężeniach 1,5% i 2,5% wpływa negatywnie na te cechy biometryczne siewek soi.
6. Zaprawianie nasion wpływa na zmniejszenie liczby grzybów występujących na nasionach pszenicy, kukurydzy i soi.
7. Najbardziej liczebność grzybów obniżało stosowanie zapraw chemicznych.
8. Zaprawianie Agro ECA również zmniejszało zasiedlenie nasion przez grzyby, a zwiększenie stężenia Agro ECA wpływało na zmniejszenie liczby grzybów.
9. Zaprawianie Agro ECA w stężeniu 1, 1,5 i 2% wpływa na poprawę zdrowotności materiału siewnego soi i pszenicy jarej. Natomiast dla ziarna kukurydzy zaprawianie Agro ECA nie wpływa na istotne zmniejszenie liczebności grzybów.