



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 2 (str. 14-36)**

##### **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.
<b>ZADANIE 1</b> .....	<b>5</b>
<b>Przebadanie skuteczności elektrolizowanej wody Agro ECA do zaprawiania materiału siewnego pszenicy kukurydzy oraz soi:</b>	
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	
<b>Materiał i metody</b> .....	<b>5</b>
<b>Wnioski</b> .....	<b>13</b>
<b>ZADANIE 2</b> .....	<b>14</b>
<b>Przebadanie skuteczności elektrolizowanej wody Agro ECA do ochrony pszenicy, kukurydzy oraz soi przed chorobami grzybowymi w warunkach doświadczenia wazonowego:</b>	
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	
<b>Materiał i metody</b> .....	
<b>Wyniki</b> .....	<b>14</b>
<b>pszenica</b> .....	<b>18</b>
<b>kukurydza</b> .....	<b>18</b>
<b>soja</b> .....	<b>25</b>
<b>Wnioski</b> .....	<b>31</b>
	<b>35</b>
<b>ZADANIE 3</b> .....	<b>37</b>
<b>Przebadanie skuteczności elektrolizowanej wody Agro ECA do ochrony pszenicy, kukurydzy oraz soi przed chorobami grzybowymi w warunkach polowych</b>	
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.	
<b>Materiał i metody</b> .....	<b>37</b>
<b>Wyniki</b> .....	<b>45</b>
<b>pszenica</b> .....	<b>45</b>
<b>kukurydza</b> .....	<b>53</b>
<b>soja</b> .....	<b>58</b>



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

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



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 ogólnoswiatowy 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 podchloryny 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 2

### **Przebadanie skuteczności elektrolizowanej wody Agro ECA do ochrony pszenicy, kukurydzy oraz soi przed chorobami grzybowymi w warunkach doświadczenia wazonowego:**

1. testowanie różnych stężeń elektrolizowanej wody Agro ECA na skuteczność zwalczania chorób grzybowych dla roślin takich, jak: pszenica, kukurydza i soja
2. ocena skuteczności zwalczania wybranych chorób grzybowych materiału siewnego

### **Materiał i metody**

Doświadczenie wazonowe założono na glebie pobranej z warstwy 0-20 cm gruntu ornego (bez nawożenia naturalnego, organicznego, mineralnego i wapnowania od kilku lat) o odczynie lekko kwaśnym, średniej zasobności w przyswajalne formy potasu i niskiej zasobności w przyswajalne formy fosforu, naturalnej zawartości metali ciężkich. Glebę do doświadczenia wysuszono, przesiano i odważono do każdego z wazonów (po 8 kg suchej masy gleby na wazon). Jako rośliny testowe zastosowano: pszenicę jară, kukurydzę i soję.

Schemat doświadczenia obejmował 11 obiektów, a każdy obiekt był prowadzony w 4 powtórzeniach, zgodnie ze schematem przedstawionym w tabeli 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

**Tab. 5.** Schemat obiektów ochrony roślin przed chorobami w doświadczeniu wazonowym

Obiekt	Zaprawianie	Opryskiwanie	
		1. zabieg	2. zabieg
A ochrona chemiczna	fungicyd	fungicyd	fungicyd
B ochrona łączona	fungicyd	woda elektrolizowana Agro ECA 1%	woda elektrolizowana Agro ECA 1%
C ochrona łączona	fungicyd	woda elektrolizowana Agro ECA 1,5%	woda elektrolizowana Agro ECA 1,5%
D ochrona łączona	fungicyd	woda elektrolizowana Agro ECA 2,5%	woda elektrolizowana Agro ECA 2,5%
E ochrona łączona	fungicyd	fungicyd	woda elektrolizowana Agro ECA 1,5%
F ochrona łączona	woda elektrolizowana Agro ECA 1,5%	fungicyd	fungicyd
G ochrona wodą	woda elektrolizowana Agro ECA 1%	woda elektrolizowana Agro ECA 1%	woda elektrolizowana Agro ECA 1%
H ochrona wodą	woda elektrolizowana Agro ECA 1,5%	woda elektrolizowana Agro ECA 1,5%	woda elektrolizowana Agro ECA 1,5%
I ochrona wodą	woda elektrolizowana Agro ECA 2,5%	woda elektrolizowana Agro ECA 2,5%	woda elektrolizowana Agro ECA 2,5%
J ochrona łączona	woda elektrolizowana Agro ECA 1,5%	fungicyd	woda elektrolizowana Agro ECA 1,5%
K kontrola	bez zabiegu	bez zabiegu	bez zabiegu

21 kwietnia 2021 r. założono doświadczenie, tj. do gleby dodano składniki pokarmowe (makro- i mikroelementy) w formie czystych chemicznie soli rozpuszczalnych w dawkach dostosowanych do wymagań pokarmowych roślin wraz z podziałem na 2 dawki w przypadku azotu i potasu. Dawki składników pokarmowych w przeliczeniu na wazon oraz formy chemiczne, w jakiej zostały one wprowadzone przedstawiono w tabeli 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 6.** Dawki i formy składników pokarmowych zastosowanych w doświadczeniu wazonowym

Składnik pokarmowy	Zastosowana forma chemiczna	Jednostka	Pszenvica	Soja	Kukurydza
Azot (N)	$\text{NH}_4\text{NO}_3$	g·wazon <sup>-1</sup>	1,2	0,6	1,6
Fosfor (P)	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$		0,6	0,6	0,4
Potas (K)	$\text{K}_2\text{SO}_4$		0,8	0,8	1,2
Siarka (S)	$\text{K}_2\text{SO}_4$		0,32	0,32	0,48
Żelazo (Fe)	$\text{FeC}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$		0,1		
Mangan (Mn)	$\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$		0,05		
Miedź (Cu)	$\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	mg·wazon <sup>-1</sup>	10		
Bor (B)	$\text{Na}_4\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$		5		
Cynk (Zn)	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$		6		
Molibden (Mo)	$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$		2		
Kobalt (Co)	$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$		0,5		

W wazonach utrzymywana była stała wartość pojemności wodnej gleby w zakresie od 30% (w początkowych fazach rozwojowych roślin) do 50-55% (w trakcie pełni wegetacji roślin). Straty wody z gleby uzupełniano wodą destylowaną do stałej identycznej wagi we wszystkich wazonach (w praktyce: podlewanie od 1 do 3 razy dziennie roślin, w zależności od fazy rozwojowej rośliny i temperatury powietrza, a także indywidualnych wymagań wodnych roślin).

### Metody analityczne

Po przewiezieniu do laboratorium zebrane próbki roślinne były suszone do stałej wagi w suszarce z obiegiem powietrza w temperaturze 70°C. Następnie badany materiał roślinny 30 poddano mineralizacji na sucho w piecu muflowym w temperaturze 450°C przez 12 godzin, po wcześniejszym rozdrobnieniu przy użyciu młynka tnącego. Spopielone próbki rozpuszczono przy użyciu kwasu azotowego (V) (1:2). Po całkowitym rozpuszczeniu popiołu, próbki przenoszono ilościowo, do kolbek miarowych na 50 cm<sup>3</sup> [Ostrowska i in. 1991]. Każdą próbkę analizowano w dwóch powtórzeniach. Jeżeli wyniki analizy dwóch równoległych powtórzeń



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

różniły się między sobą o więcej niż 5% przeprowadzono kolejne dwie analizy tej próbki. W roztworzonych próbkach roślinnych i glebowych oznaczono zawartość kadmu, ołowiu i cynku przy użyciu spektrometru emisji atomowej ICP-OES Optima 7300 DV firmy PerkinElmer.



**Fot. 7.** Badanie skuteczności elektrolizowanej wody Agro ECA w różnych stężeniach do ochrony kukurydzy przed chorobami grzybowymi w warunkach doświadczenia wazonowego

W celu określenia występowania chorób grzybowych na pszenicy, kukurydzy i soi analizowano porażenie przez patogeny 20 roślin z każdego wazonu. Ocenę porażenia wykonywano wg skali pięciostopniowej skali, w której „0” oznaczało rośliny zdrowe, a 4 to rośliny wykazujące największe porażenie – ponad 50%. Następnie obliczano indeks porażenia 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

## Wyniki i ich omówienie

### pszenica jara

**Tabela 7.** Wpływ zabiegów ochrony na wybrane cechy biometryczne roślin pszenicy jarej w doświadczeniu wazonowym

Obiekt	Średnia liczba kłosów/wazon [szt.]	Średnia masa ziaren/wazon [g]	Sucha masa słomy/wazon [g]	Sucha masa kłosa/wazon [g]
<b>A</b> ochrona chemiczna – zaprawa fungicydem + 2 opryski fungicydem	27,0	32,3 ab	25,5	42,5 ab
<b>B</b> ochrona łączona – zaprawa fungicydem + 2 opryski Agro ECA 1,5%	25,0	32,5 ab	25,1	41,5 ab
<b>C</b> ochrona łączona – zaprawa fungicydem + 2 opryski Agro ECA 1,5%	24,5	35,1 ab	24,7	44,5 ab
<b>D</b> ochrona łączona - zaprawa fungicydem + 2 opryski Agro ECA 2,5%	24,7	30,9 bc	23,0	39,5 ab
<b>E</b> ochrona łączona – zaprawa fungicydem + oprysk fungicydem + oprysk Agro ECA 1,5%	24,5	33,8 ab	23,2	41,8 ab
<b>F</b> ochrona łączona – zaprawa Agro ECA 1,5% + 2 opryski fungicydem	24,5	35,7ab	23,1	45,1 ab
<b>G</b> ochrona wodą – zaprawa Agro ECA 1% + 2 opryski Agro ECA 1%	23,7	30,6 bc	22,7	40,1 ab
<b>H</b> ochrona wodą – zaprawa Agro ECA 1,5% + 2 opryski Agro ECA 1,5%	25,0	34,2ab	22,3	42,1 ab
<b>I</b> ochrona wodą – zaprawa Agro ECA 2,5% + 2 opryski Agro ECA 2,5%	25,0	28,8bc	22,6	36,7 b
<b>J</b> ochrona łączona – zaprawa Agro ECA 1,5% + oprysk fungicydem + oprysk Agro ECA 1,%	<b>27,2</b>	<b>37,1 ab</b>	<b>25,3</b>	<b>47,3 a</b>
<b>K</b> kontrola – bez zabiegu	24,0	38,1 a	21,4	47,1 a



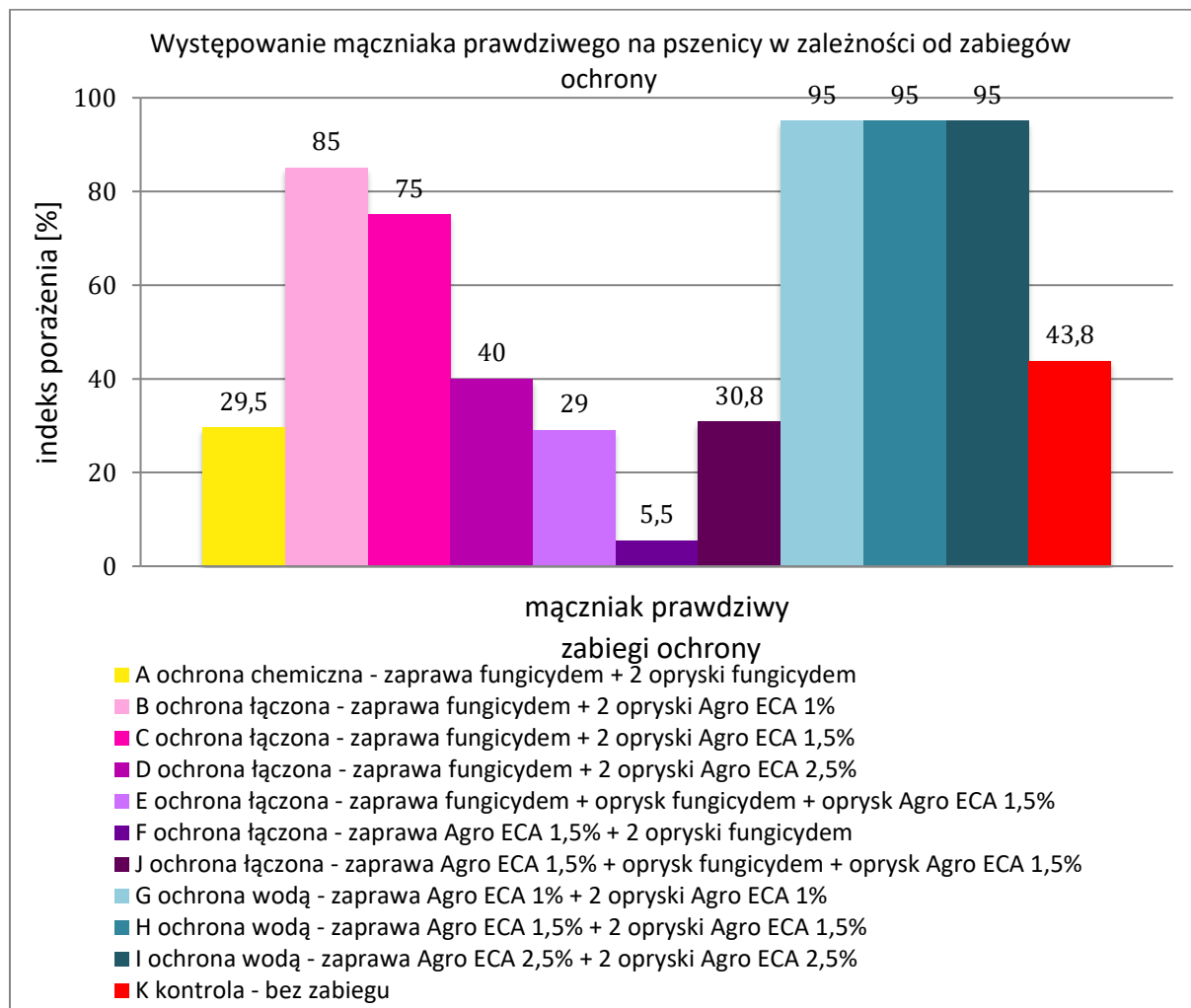
Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOSĆ,  
którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

**Tabela 8.** Wpływ zabiegów ochrony na zawartość makro i mikroelementów w roślinach pszenicy jarej w doświadczeniu wazonowym

ziarno													
obiekt	Ca mg/kg	Cd mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Fe mg/kg	K mg/kg	Mg mg/kg	Mn mg/kg	Na mg/kg	Ni mg/kg	P mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg
A	261,1	0,16	0,82	4,87	53,0	4446,4	1780,8	19,9	11,4	0,48	4297,0	0,18	38,6
B	<b>276,0</b>	<b>0,18</b>	0,79	4,47	<b>37,0</b>	4093,1	1645,1	<b>19,8</b>	13,7	0,45	3867,9	0,07	<b>39,1</b>
C	236,4	0,15	0,60	4,11	38,1	4370,4	1714,0	17,0	13,0	0,32	4163,9	0,14	33,0
D	200,7	0,12	1,37	3,11	31,2	3727,0	1387,9	13,6	9,1	0,72	3289,2	0,06	24,0
E	184,7	0,13	1,54	3,34	32,3	<b>4965,8</b>	1759,4	14,5	12,7	<b>0,83</b>	4263,6	0,07	25,4
F	231,8	0,16	1,42	4,03	50,0	3521,4	1272,5	18,1	12,3	<b>0,85</b>	3203,6	0,09	30,8
G	246,1	0,17	0,68	4,16	45,4	3369,7	1403,1	19,1	11,1	0,30	3413,1	0,06	<b>39,2</b>
H	239,0	0,17	0,72	4,01	34,5	3700,6	1521,7	18,2	10,1	0,40	3520,1	0,04	36,1
I	215,1	0,15	0,62	3,76	45,3	4245,5	1876,5	15,8	<b>16,5</b>	0,28	<b>4422,2</b>	0,07	32,3
J	197,6	0,14	0,62	3,44	29,0	4288,9	1745,4	14,9	<b>17,3</b>	0,33	<b>4293,4</b>	0,04	28,6
K	164,1	0,11	0,27	2,83	21,9	2917,4	1168,7	11,4	7,1	0,14	2802,1	0,04	22,8
słoma													
obiekt	Ca mg/kg	Cd mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Fe mg/kg	K mg/kg	Mg mg/kg	Mn mg/kg	Na mg/kg	Ni mg/kg	P mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg
A	3371,3	0,28	0,52	1,40	35,5	19968,6	1567,1	7,35	238,1	1,18	595,63	0,31	35,48
B	3723,7	0,28	0,60	1,28	44,1	22845,5	1585,2	8,01	288,6	1,27	<b>672,28</b>	0,23	11,65
C	2275,3	0,19	1,29	0,83	17,9	17063,3	1018,5	5,00	211,4	1,62	342,08	0,10	9,63
D	2402,7	0,20	1,03	0,99	24,4	15130,3	1104,7	6,66	237,4	1,46	367,76	0,21	9,63
E	2320,0	0,22	0,86	1,03	25,5	14757,3	1130,1	6,72	269,4	1,38	397,44	0,19	10,66
F	2056,8	0,23	0,49	<b>1,08</b>	<b>47,4</b>	14063,8	1011,0	8,73	261,9	1,19	329,04	0,27	11,38
G	2607,4	0,27	0,61	1,30	41,8	15366,8	1262,0	7,65	259,4	1,25	522,31	0,30	11,63
H	2202,9	0,23	1,18	1,09	37,8	17445,1	1028,0	5,90	344,5	1,50	459,55	0,14	10,98
I	2463,4	0,27	0,82	1,36	39,7	16778,8	1179,7	7,45	354,0	1,34	688,89	0,25	9,84
J	<b>2846,6</b>	<b>0,30</b>	0,77	1,33	29,3	17233,4	1258,8	7,48	287,1	1,33	444,88	0,51	12,73
K	2203,2	0,24	0,63	1,08	39,6	17670,3	933,3	6,21	265,2	1,26	393,50	0,36	10,29



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



**Ryc. 2.** Wpływ zabiegów ochrony na występowanie mączniaka prawdziwego na pszenicy jarej w doświadczeniu wazonowym

Stwierdzono, że na pszenicy jarej uprawianej w doświadczeniu wazonowym występowały następujące choroby: mączniak prawdziwy oraz choroby podsuszkowe czyli łamliwość źdźbła, zgorzel podstawy źdźbła i fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła (ryc. 2-5). W największym nasileniu występował mączniak prawdziwy, a w najmniejszym fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła.

Zanotowano, że w ochronie pszenicy przed mączniakiem prawdziwym największą poprawę zdrowotności roślin uzyskano w obiektach: z pełną ochroną fungycydami oraz ochroną łączoną, w której jeden zabieg opryskiwania był wykonywany fungycydem (ryc. 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

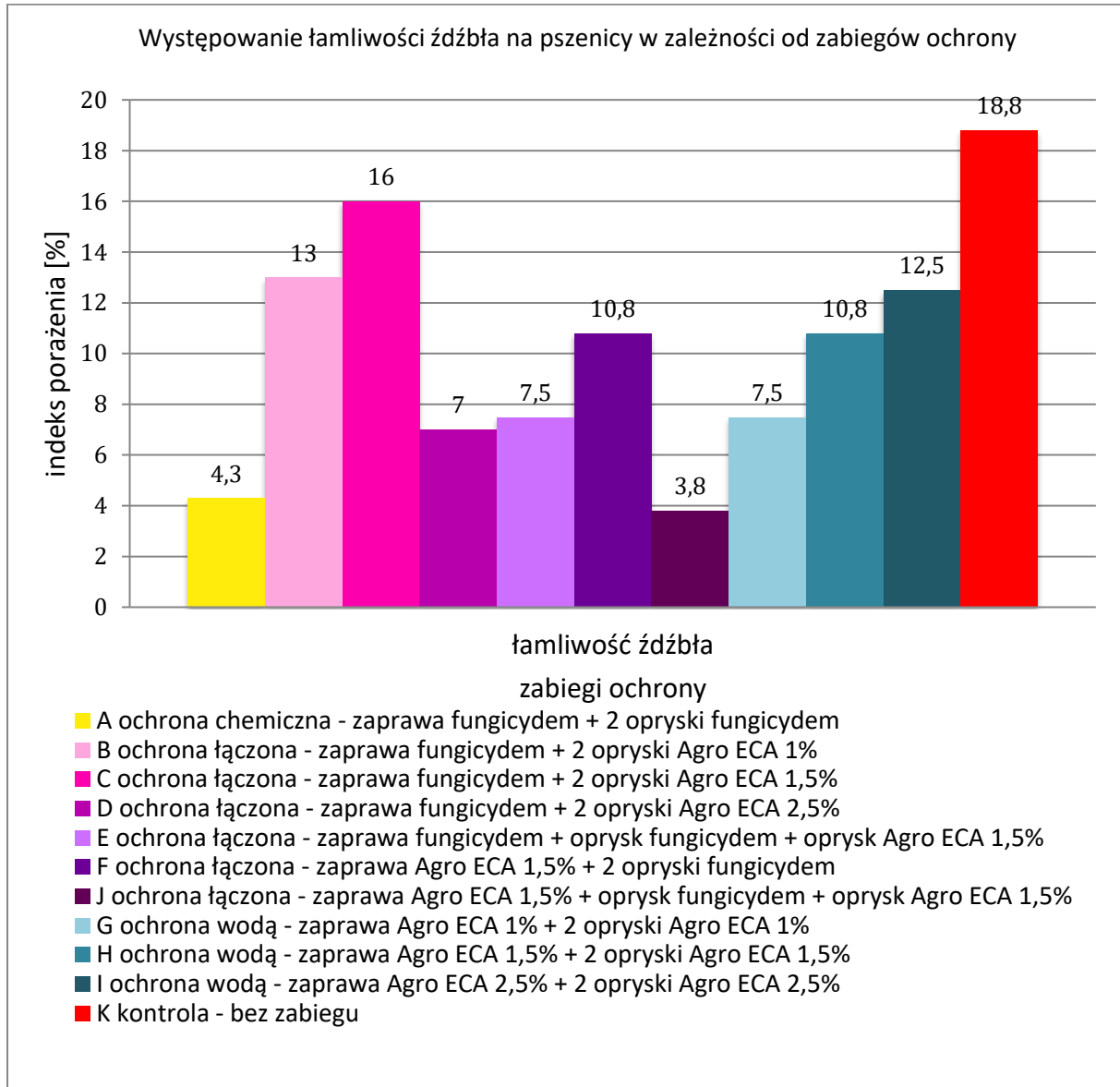
Natomiast w obiektach, w których do opryskiwania stosowano tylko zabiegi wodą Agro ECA nasilenie mączniaka prawdziwego znacząco wzrastało.



**Fot. 8.** Objawy mączniaka prawdziwego na liściach pszenicy jarej w doświadczeniu: badanie skuteczności elektrolizowanej wody Agro ECA w różnych stężeniach do ochrony pszenicy jarej przed chorobami grzybowymi w warunkach doświadczenia wazonowego



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



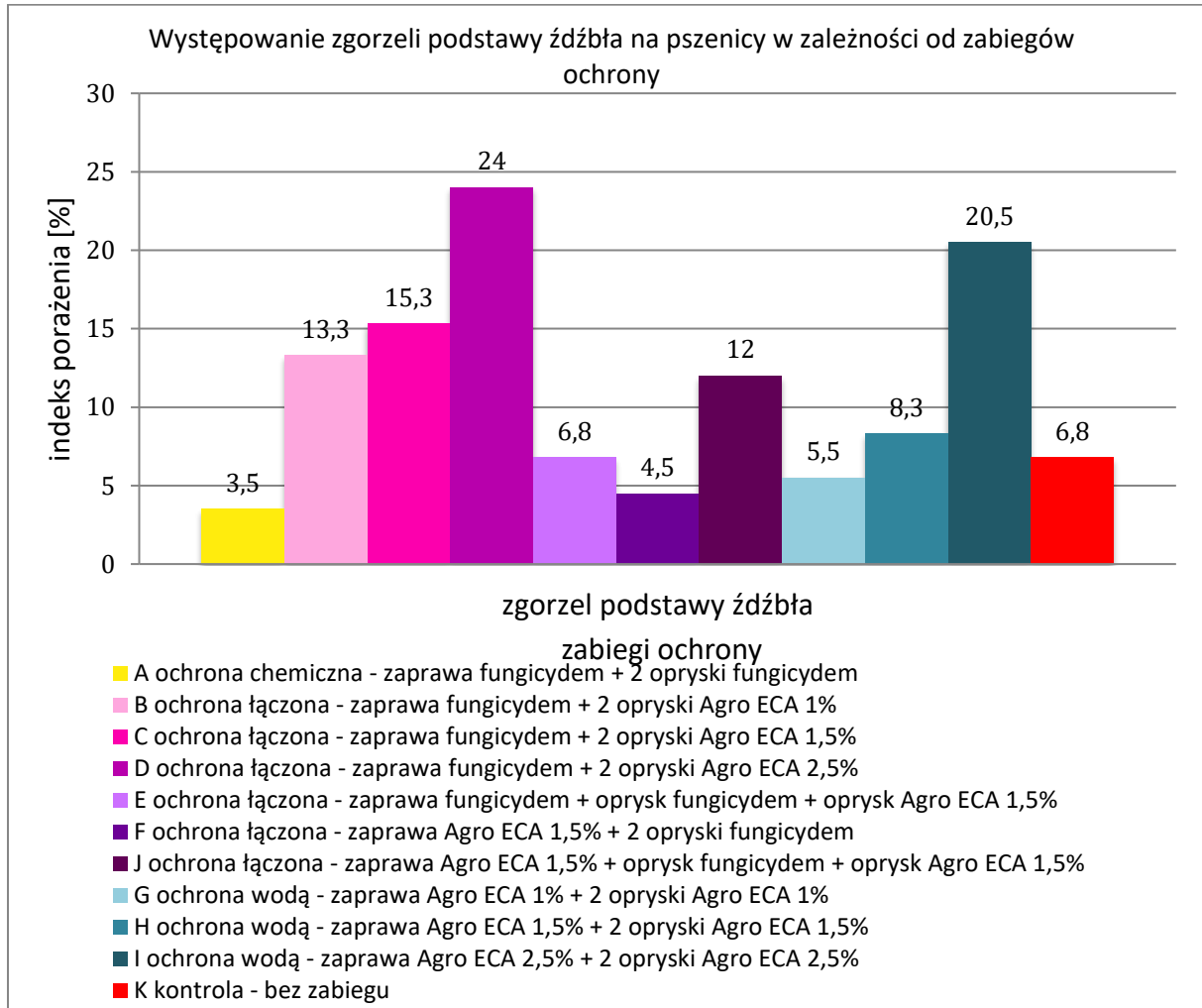
**Ryc. 3.** Wpływ zabiegów ochrony na występowanie łamliwości źdźbła na pszenicy jarej w doświadczeniu wazonowym

W ochronie pszenicy jarej przed łamliwością źdźbła wykonywanie zabiegów ochrony fungicydami i wodą elektrolizowaną Agro ECA wpływało na zmniejszenie porażenia roślin (ryc. 3). Największą poprawę zdrowotności roślin uzyskano w obiektach: z pełną ochroną fungicydami oraz ochroną łączoną, w której jeden zabieg opryskiwania był wykonywany fungicydem. W obiektach, w których do wszystkich zabiegów stosowano wodę Agro ECA najniższe porażenie wystąpiło dla stężenia 1,5% Agro ECA.





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



**Ryc. 4.** Wpływ zabiegów ochrony na występowanie zgorzeli podstawy źdźbła na pszenicy jarej w doświadczeniu wazonowym

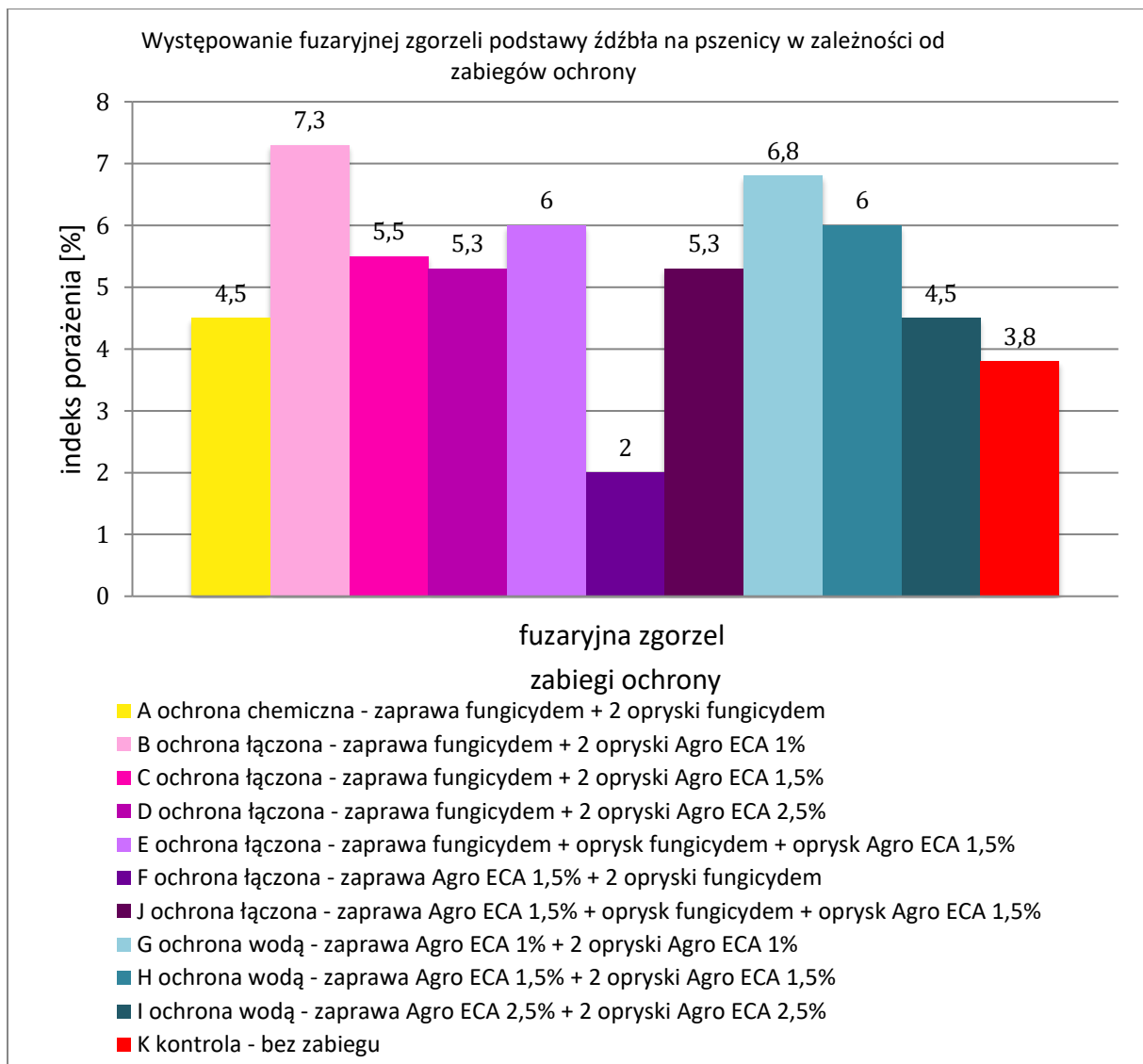
W ochronie pszenicy jarej przed zgorzelą podstawy źdźbła zmniejszenie porażenia roślin zanotowano w obiektach z pełną ochroną fungycydami oraz ochroną łączoną, w której jeden zabieg opryskiwania był wykonywany fungycydem (ryc. 4). Pełna ochrona wodą elektrolizowaną obniżała występowanie choroby przy stężeniu 1,0% Agro ECA. Natomiast, gdy do zaprawiania i opryskiwania była stosowana woda Agro ECA w wyższych stężeniach tj. 1,5 i 2,5% porażenie patogenem się zwiększało.

Najwyższe nasilenie występowania fuzaryjnej zgorzeli podstawy źdźbła pszenicy, nie było duże i wynosiło niewiele ponad 7% (ryc. 5). Ochrona przed tą chorobą fungycydami, wodą



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

Agro ECA lub łączone zabiegi nie obniżyły porażenia. Jedynie w obiekcie, w którym zastosowano zaprawianie Agro ECA 1,5% i dwukrotne opryskiwanie fungicydami uzyskano poprawę zdrowotności pszenicy.



**Ryc. 5.** Wpływ zabiegów ochrony na występowanie fuzaryjnej zgorzeli podstawy źdźbła na pszenicy jarej w doświadczeniu wazonowym



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

## kukurydza

**Tabela 9.** Wpływ zabiegów ochrony na wybrane cechy biometryczne roślin kukurydzy w doświadczeniu wazonowym

Obiekt	Liczba kolb/wazon [szt.]	Sucha masa kolb/wazon [g]	Sucha masa roślin/wazon [g]
<b>A ochrona chemiczna</b> – zaprawa fungicydem + 2 opryski fungicydem	6,5	90,4 ab	148,9
<b>B ochrona łączona</b> – zaprawa fungicydem + 2 opryski Agro ECA 1,5%	6,0	88,6 ab	154,2
<b>C ochrona łączona</b> – zaprawa fungicydem + 2 opryski Agro ECA 1,5%	5,7	64,6 ab	135,3
<b>D ochrona łączona</b> - zaprawa fungicydem + 2 opryski Agro ECA 2,5%	5,2	87,6 ab	183,6
<b>E ochrona łączona</b> – zaprawa fungicydem + oprysk fungicydem + oprysk Agro ECA 1,5%	6,0	94,6 a	146,8
<b>F ochrona łączona</b> – zaprawa Agro ECA 1,5% + 2 opryski fungicydem	5,0	55,8 b	233,8
<b>G ochrona wodą</b> – zaprawa Agro ECA 1% + 2 opryski Agro ECA 1%	5,0	66,7ab	195,2
<b>H ochrona wodą</b> – zaprawa Agro ECA 1,5% + 2 opryski Agro ECA 1,5%	5,0	84,6ab	154,9
<b>I ochrona wodą</b> – zaprawa Agro ECA 2,5% + 2 opryski Agro ECA 2,5%	5,5	67,8 ab	177,8
<b>J ochrona łączona</b> – zaprawa Agro ECA 1,5% + oprysk fungicydem + oprysk Agro ECA 1,%	6,0	75,2ab	224,8
<b>K kontrola</b> – bez zabiegu	5,2	64,5 ab	241,7



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. 9.** Badanie skuteczności elektrolizowanej wody Agro ECA w różnych stężeniach do ochrony kukurydzy przed chorobami grzybowymi w warunkach doświadczenia wazonowego





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

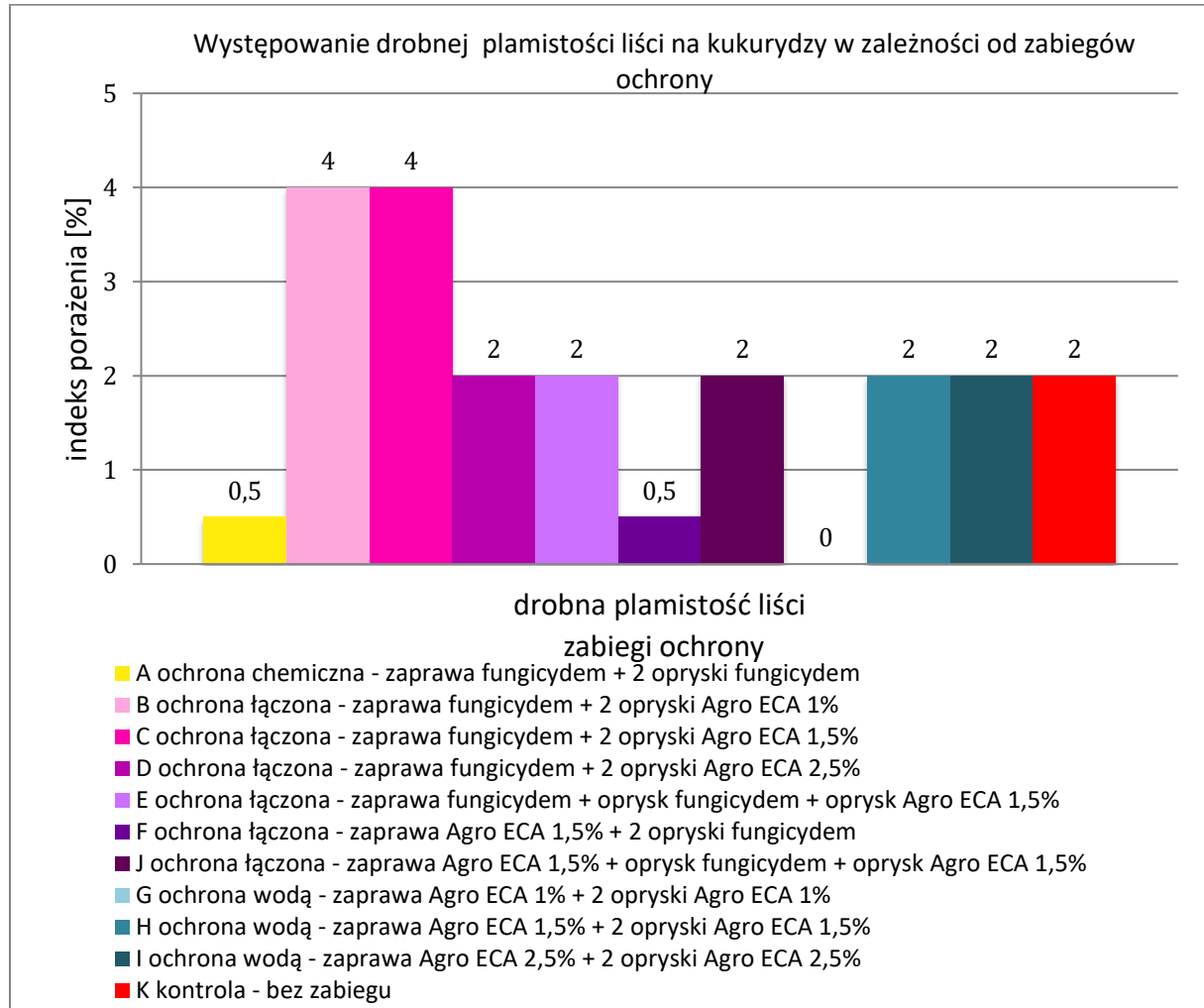
**Tabela 10.** Wpływ zabiegów ochrony na zawartość makro i mikroelementów w roślinach kukurydzy w doświadczeniu wazonowym

kolby													
obiekt	Ca mg/kg	Cd mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Fe mg/kg	K mg/kg	Mg mg/kg	Mn mg/kg	Na mg/kg	Ni mg/kg	P mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg
A	28,7	0,02	0,41	1,12	17,8	2880,7	577,9	2,99	3,05	0,3	2122,9	0,05	9,64
B	29,2	0,02	0,87	1,25	18,4	2850,8	643,1	3,62	4,61	0,6	1969,4	0,05	10,44
C	34,2	0,01	0,63	1,21	15,6	2440,0	633,3	3,65	4,58	0,4	1766,6	0,04	10,43
D	29,7	0,01	0,84	1,16	33,4	2790,4	620,8	3,36	1,37	0,5	2045,6	0,07	9,60
E	13,5	0,01	0,36	0,82	7,1	2686,5	431,5	2,11	1,05	0,2	1827,4	0,02	6,46
F	24,6	0,01	0,70	1,02	16,6	2678,5	586,6	3,15	1,25	0,3	1947,9	0,09	9,01
G	56,4	0,02	0,39	1,17	98,9	2489,2	655,2	3,67	2,19	0,3	1929,1	3,28	11,28
H	25,7	0,02	0,15	1,12	11,6	3161,4	624,6	3,13	1,20	0,2	2273,6	0,23	9,46
I	27,6	0,02	0,36	0,94	10,3	1902,4	561,1	2,92	1,12	0,2	1575,8	0,03	8,50
J	22,5	0,02	0,62	1,12	20,4	2599,9	566,8	3,22	1,02	0,4	2067,5	0,10	9,12
K	24,3	0,01	0,17	1,16	13,7	2740,9	619,2	3,12	5,73	0,2	2271,6	0,02	9,58
biomasa													
obiekt	Ca mg/kg	Cd mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Fe mg/kg	K mg/kg	Mg mg/kg	Mn mg/kg	Na mg/kg	Ni mg/kg	P mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg
A	1818,6	0,46	4,74	7,69	1394,4	4426,1	908,2	50,6	42,2	3,17	463,5	15,55	35,38
B	1939,7	0,39	1,21	1,34	38,8	5956,9	1302,6	10,7	26,8	0,52	527,1	0,63	11,67
C	1742,9	0,19	1,26	1,19	6,6	7582,5	1194,6	10,3	21,6	0,56	998,8	0,17	9,58
D	1903,2	0,15	0,91	1,29	24,1	6787,2	1111,6	10,6	20,7	0,30	685,8	0,65	9,57
E	2003,8	0,15	1,33	1,30	12,7	9355,8	1268,3	10,2	15,0	0,69	723,2	0,31	10,63
F	2024,7	0,07	0,83	1,11	24,3	6973,7	1232,1	10,5	24,4	0,32	980,6	0,18	11,33
G	1839,4	0,06	0,93	1,18	21,1	6834,5	1202,3	10,9	13,1	0,35	803,2	0,26	11,58
H	1708,6	0,04	0,61	1,15	11,9	7442,2	1056,1	10,9	10,2	0,15	841,1	0,05	10,92
I	1854,1	0,04	0,88	1,24	40,2	6621,4	1201,8	10,1	13,0	0,26	872,4	0,50	9,86
J	1855,6	0,02	0,36	1,05	9,0	6220,8	1101,0	9,6	7,6	0,04	643,5	0,17	12,69
K	1899,7	0,03	0,64	1,05	20,5	6329,5	1173,6	11,6	12,0	0,24	862,2	0,23	10,25





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. 6.** Wpływ zabiegów ochrony na występowanie drobnej plamistości liści na kukurydzy w doświadczeniu wazonowym

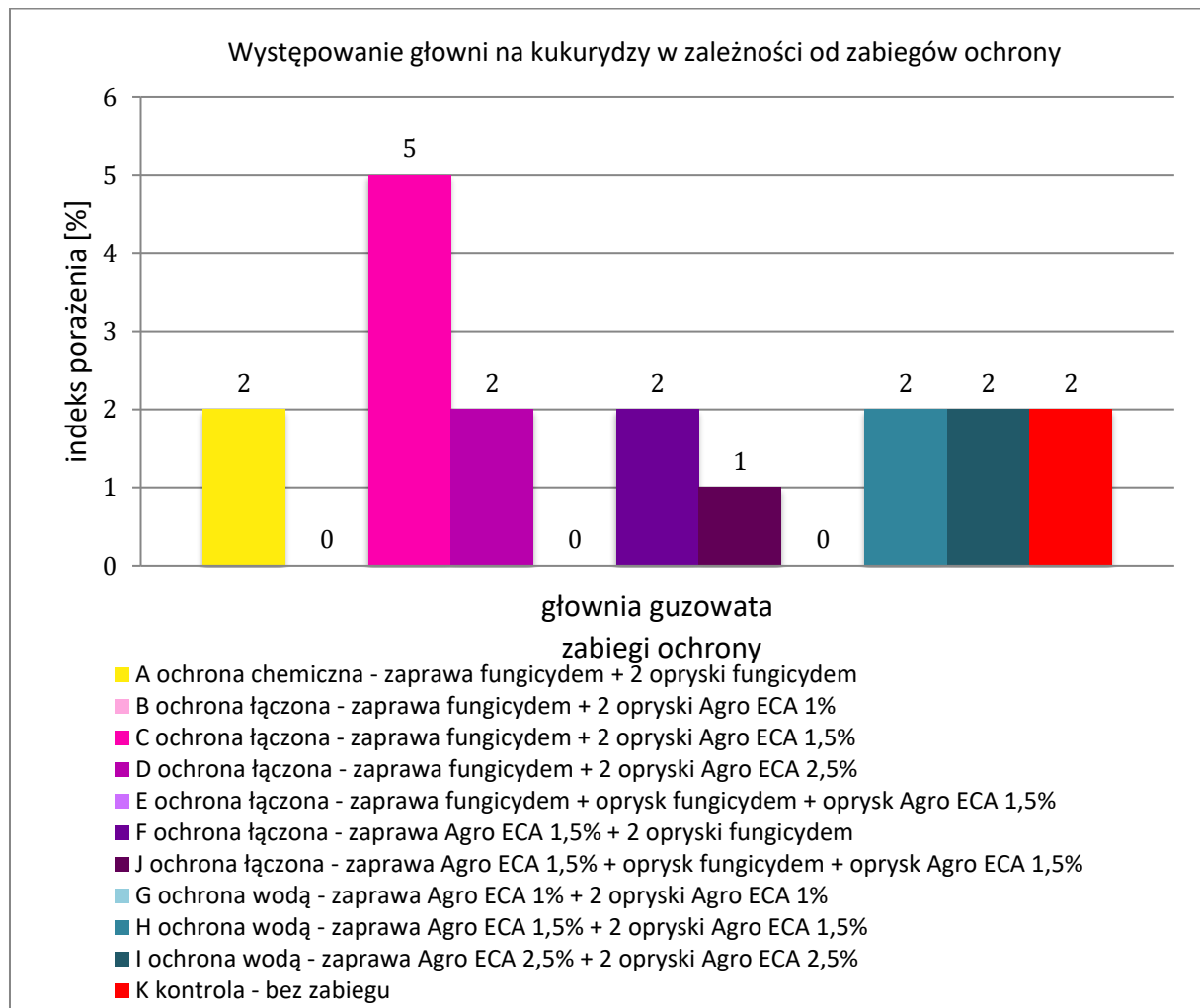
W doświadczeniu wazonowym kukurydza była porażona przez patogeny wywołujące drobną plamistość liści i głównię guzowatą kukurydzy (ryc. 6-7).

Występowanie drobnej plamistości liści nie było duże i indeks porażenia nie przekraczał 4% (ryc. 6). Chorobę ograniczono w 3 obiektach, w których zastosowano: pełną ochronę fungicydami, ochronę łączoną tj. zaprawianie Agro ECA 1,5% i 2 opryskiwania fungicydami lub pełną ochronę wodą Agro ECA w stężeniu 1%.



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

Również występowanie głowni guzowatej nie było duże i indeks porażenia nie przekraczał 5% (ryc. 7). Zastosowanie zabiegu opryskiwania wodą Agro ECA w stężeniu 1,0% chroniło rośliny kukurydzy przed głownią guzowatą.



Ryc. 7. Wpływ zabiegów ochrony na występowanie głowni guzowatej na kukurydzy w doświadczeniu wazonowym



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. 10.** Objawy głównej guzowatej na kukurydzy w doświadczeniu: badanie skuteczności elektrolizowanej wody Agro ECA w różnych stężeniach do ochrony kukurydzy przed chorobami grzybowymi w warunkach doświadczenia wazonowego





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

## soja



**Fot. 11.** Badanie skuteczności elektrolizowanej wody Agro ECA w różnych stężeniach do ochrony soi (a – faza rozwoju pędów bocznych BBCH 20-29, b – faza dojrzewania strąków i nasion BBCH 80-89) przed chorobami grzybowymi w warunkach doświadczenia wazonowego



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 11.** Wpływ zabiegów ochrony na wybrane cechy biometryczne roślin soi w doświadczeniu wazonowym

Obiekt	Sucha masa strąków/wazon [g]	Sucha masa nasion/wazon [g]	Liczba strąków/wazon [szt.]	Sucha masa słomy/wazon [g]
<b>A ochrona chemiczna</b> – zaprawa fungicydem + 2 opryski fungicydem	83,0 ab	56,8 a	112,5 ab	20,8 ab
<b>B ochrona łączona</b> – zaprawa fungicydem + 2 opryski Agro ECA 1,5%	78,1 ab	52,9 ab	99,0 abc	19,7 ab
<b>C ochrona łączona</b> – zaprawa fungicydem + 2 opryski Agro ECA 1,5%	83,0 ab	56,5 a	104,5 abc	21,3 a
<b>D ochrona łączona</b> - zaprawa fungicydem + 2 opryski Agro ECA 2,5%	78,5 ab	53,1 ab	102,0 abc	18,9 ab
<b>E ochrona łączona</b> – zaprawa fungicydem + oprysk fungicydem + oprysk Agro ECA 1,5%	56,9 acd	38,5 bc	80,2 c	13,8 bc
<b>F ochrona łączona</b> – zaprawa Agro ECA 1,5% + 2 opryski fungicydem	44,2 d	29,1 c	85,2 bc	9,60 c
<b>G ochrona wodą</b> – zaprawa Agro ECA 1% + 2 opryski Agro ECA 1%	75,4 abc	50,3 ab	94,0 abc	20,0 ab
<b>H ochrona wodą</b> – zaprawa Agro ECA 1,5% + 2 opryski Agro ECA 1,5%	55,5acd	35,9 bc	88,2 bc	19,1 ab
<b>I ochrona wodą</b> – zaprawa Agro ECA 2,5% + 2 opryski Agro ECA 2,5%	48,4 cd	31,2 c	90,7 bc	20,9 ab
<b>J ochrona łączona</b> – zaprawa Agro ECA 1,5% + oprysk fungicydem + oprysk Agro ECA 1,%	75,7 abc	50,9 ab	99,5 abc	21,0 a
<b>K kontrola</b> – bez zabiegu	86,7 a	58,9 a	120 a	21,8 a





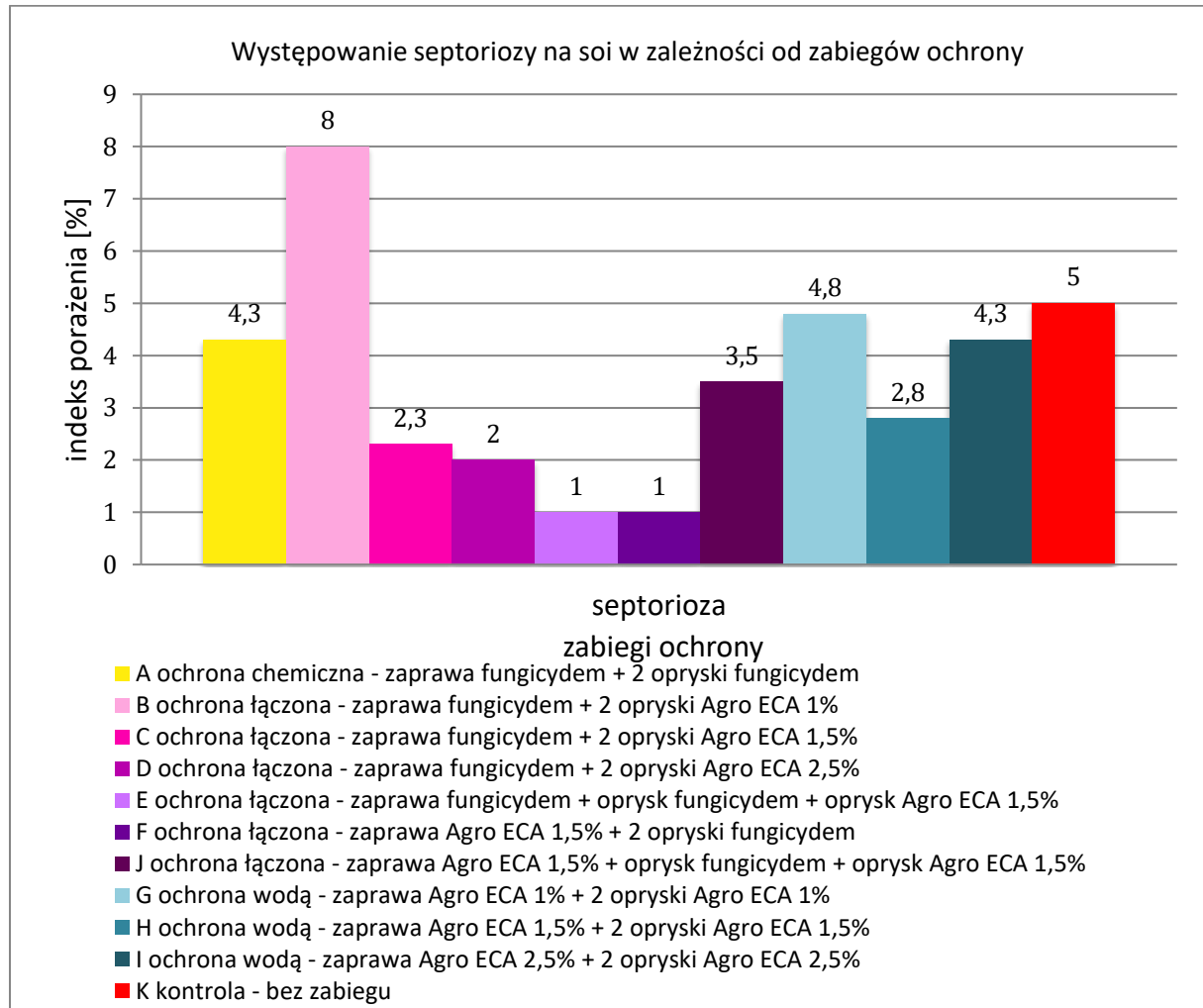
Projekt realizowany jest w konsorcjum o nazwie: ZDROWA ŻYWNOSĆ,  
którą tworzą: Bio ActiW sp. z o.o. (lider konsorcjum) oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

**Tabela 12.** Wpływ zabiegów ochrony na zawartość makro i mikroelementów w roślinach soi w doświadczeniu wazonowym

nasiona													
obiekt	Ca mg/kg	Cd mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Fe mg/kg	K mg/kg	Mg mg/kg	Mn mg/kg	Na mg/kg	Ni mg/kg	P mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg
A	2943,0	0,48	0,63	8,19	85,0	26027,7	3156,6	21,6	9,6	4,7	9956,8	0,29	44,5
B	2522,9	0,53	0,39	8,69	87,3	23087,6	2782,1	22,7	8,0	1,4	9071,3	0,18	46,9
C	2098,0	0,56	0,61	9,15	148,8	19201,8	2344,1	24,8	10,5	1,6	7444,9	0,27	50,9
D	2380,3	0,52	0,60	9,55	115,2	19200,4	2354,2	22,6	12,2	1,6	7224,8	0,27	48,0
E	2333,0	0,53	0,43	8,07	182,8	19236,9	2400,6	19,3	8,1	1,2	7743,2	0,33	39,9
F	2270,0	0,47	0,46	8,07	110,7	19011,5	2346,1	17,1	6,8	1,2	7709,2	0,13	34,3
G	2011,3	0,57	0,17	7,22	92,6	17545,3	2151,7	21,5	8,5	1,1	6743,9	0,19	39,4
H	2109,7	0,30	0,20	8,58	122,4	16973,0	2075,5	16,0	5,3	1,1	6878,7	0,17	32,9
I	2620,7	0,24	0,87	8,59	110,3	19319,7	2392,5	13,1	2,7	1,0	8148,5	0,14	27,4
J	2168,8	0,43	0,28	6,11	52,2	19238,3	2345,8	16,0	2,8	1,0	7315,1	0,30	30,5
K	1870,5	0,35	0,19	5,17	54,2	18584,8	2267,4	15,7	4,8	0,9	6367,3	0,11	31,1
słoma													
obiekt	Ca mg/kg	Cd mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Fe mg/kg	K mg/kg	Mg mg/kg	Mn mg/kg	Na mg/kg	Ni mg/kg	P mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg
A	15218,5	1,01	1,68	1,96	183,9	4137,5	3087,8	42,6	210,0	0,70	984,4	1,45	31,9
B	16417,3	1,00	1,53	2,09	184,7	4412,8	3275,2	42,4	182,5	0,59	1118,9	2,93	59,9
C	13167,4	1,00	2,87	2,01	157,3	3582,6	2481,4	42,2	112,3	1,13	884,5	1,22	29,7
D	15281,4	0,98	1,42	2,10	214,9	4318,8	3063,7	39,6	142,7	0,60	1206,0	1,53	30,4
E	14519,4	1,40	3,01	2,60	459,8	4205,4	2737,2	49,5	121,1	1,31	1700,6	1,92	39,9
F	13965,5	1,51	1,44	2,17	176,9	5307,3	2632,8	32,1	81,0	0,60	2631,6	1,34	40,2
G	13980,9	1,14	1,38	1,88	144,3	5036,0	2681,6	36,2	29,4	0,54	1748,5	0,86	28,5
H	14014,0	1,14	1,36	2,31	120,0	5888,5	3058,3	30,8	157,0	0,53	3090,4	0,81	37,4
I	12583,0	1,30	1,84	2,93	164,3	6497,5	3149,5	27,9	215,6	0,87	3583,1	1,38	50,0
J	14964,7	1,52	2,24	2,24	163,4	5025,9	2878,7	46,5	145,2	0,93	1714,7	1,28	42,1
K	17793,5	1,25	2,79	2,31	234,9	4081,1	3274,8	57,3	152,0	1,08	1178,1	1,71	38,2



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



**Ryc. 8.** Wpływ zabiegów ochrony na występowanie septoriozy na soi w doświadczeniu wazonowym

Stwierdzono, że na soi uprawianej w doświadczeniu wazonowym występowała septorioza liści (ryc. 8). Nasilenie choroby nie było duże, a indeks porażenia zawierał się w przedziale od 1 do 8%. Zanotowano, że zabiegi ochrony (oprócz obiektu ochrona łączona: zaprawa fungicydem i 2 opryski Agro ECA 1%) wpływały na zmniejszenie porażenia przez patogena wywołującego septoriozę liści soi. Najmniej porażone były rośliny w obiektach, w których zastosowano ochronę łączoną: zaprawianie fungicydem i 2 opryski Agro ECA 1,5 lub 2,5%, albo opryskiwanie fungicydem i Agro ECA 1,5%, ewentualnie zaprawianie Agro ECA 1,5% i 2 opryskiwania fungicydem.



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**

### **pszenica jara**

1. Cechy biometryczne pszenicy jarej, uprawianej w warunkach kontrolowanych, były istotnie zróżnicowane od sposobu przeprowadzonej ochrony.
2. Ochrona fungicydowa wysiewanego ziarna połączona z ochroną roślin w czasie wegetacji wodą Agro ECA znacząco poprawiają średnią masę kłosa oraz masę ziarniaków.
3. Nie wykazano znaczącego wpływu sposobu ochrony roślin na zawartość makro- i mikro elementów w ziarnie i/lub słomie pszenicy.
4. Na pszenicy jarej uprawianej w doświadczeniu wazonowym występowały następujące choroby: mączniak prawdziwy oraz choroby podsuszkowe czyli łamliwość źdźbła, zgorzel podstawy źdźbła i fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła.
5. W ochronie przed mączniakiem prawdziwym oraz przed chorobami podstawy źdźbła takimi, jak łamliwość i zgorzel najlepsze rezultaty uzyskuje się stosując pełną ochronę fungicydami lub ochronę łączoną wodą elektrolizowaną Agro ECA i przynajmniej jednym zabiegiem opryskiwania fungicydem.
6. Zabiegi fungicydami, wodą Agro ECA lub ochrona łączona nie zmniejszają występowania fuzaryjnej zgorzeli podstawy źdźbła.

### **kukurydza**

1. Cechy biometryczne kukurydzy nie wykazywały zróżnicowania na skutek stosowanej ochrony fungicydowej.
2. Nie wykazano znaczącego wpływu sposobu ochrony roślin na zawartość makro- i mikro elementów w ziarnie i/lub słomie kukurydzy.
3. Na kukurydzy uprawianej w doświadczeniu wazonowym występowały choroby takie, jak: drobna plamistość liści i głownia guzowata.
4. Zabiegi opryskiwania wodą Agro ECA w stężeniu 1,0% zmniejszają występowanie drobnej plamistości liści i głowni guzowatej kukurydzy.



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

---

## soja

1. Cechy biometryczne soi, uprawianej w warunkach kontrolowanych, były istotnie zróżnicowane w zależności od sposobu ochrony roślin.
2. Zastosowanie ochrony fungicydowej lub zaprawy wodą Agro ECA przed wysiewem nasion nieznacznie wpływa na zmniejszenie parametrów biometrycznych roślin, w stosunku do kontroli.
3. Ochrona łączona fungycydami i wodą elektrolizowaną Agro ECA nie wpływa negatywnie na kształtowanie parametrów biometrycznych soi, w stosunku do kontroli.
4. Nie wykazano znaczącego wpływu sposobu ochrony roślin na zawartość makro- i mikroelementów w nasionach i/lub słomie soi.
5. Na soi uprawianej w doświadczeniu wazonowym występowała septorioza liści.
6. Ochrona łączona fungycydami i wodą elektrolizowaną Agro ECA wpływa na zmniejszenie występowania na soi septoriozy liści.