



SPRAWOZDANIE Nr REPORT No. 624/2025

ZLECENIODAWCA: BIO ACTIW sp. z o.o.
CUSTOMER: Zawierzbie 80
39-204 Żyraków

TYTUŁ BADANIA: Ekspertyza skuteczności działania biostymulatora Agro ECE Protect stosowanego nalistnie w ograniczaniu skutków stresu wywołanego wysoką temperaturą w kukurydzy.

TITLE OF STUDY: Expertise on the effectiveness of the biostimulator Agro ECE Protect applied foliarly in reducing the effects of stress caused by high temperature in maize.

WYKONAWCA:
PERFORMER:

INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN
Państwowy Instytut Badawczy
ul. Władysława Węgorka 20
60-318 Poznań
tel. (061) 864-90-00, fax (061) 867-63-01
Id. GUS 000080217, NIP 777-00-02-702 (46)

NR BADANIA (DOŚWIADCZENIA):
TRIAL CODE: SH25LKU631P

NR ARM / ARM NO.: Nie dotyczy / Not applicable

Rozpoczęcie części eksperymentalnej:
Beginning of the experiment: 2025-02-19

Zakończenie części eksperymentalnej:
End of the experiment: 2025-04-04

Opracował:
Compiled by: Agnieszka Nowacka

Kierownik badania/ Study director:
Agnieszka Nowacka

28.04.2025 Agnieszka Nowacka
Data/ Date Podpis/ Signature



Oświadczenia / Statements

Centrum Badań Rejestracyjnych Agrochemikaliów realizuje badania na podstawie rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/1009 z dnia 5 czerwca 2019 r. ustanawiające przepisy dotyczące udostępniania na rynku produktów nawozowych UE, zmieniające rozp. (WE) nr 1069/2009 i (WE) nr 1107/2009 oraz uchylające rozp. (WE) nr 2003/2003.

Badania prowadzono zgodnie z odpowiednimi, przyjętymi 3 stycznia 2022 r. do tymczasowego stosowania przez Europejski Komitet Normalizacyjny CEN (European Committee For Standardization) specyfikacjami technicznymi oraz ogólnymi standardami EPPO nr PP1/152 i PP1/181.

Badania wykonano zgodnie z zasadami „Dobrej Praktyki Eksperymentalnej” (Good Experimental Practice – GEP).

Badania były prowadzone w sposób zapewniający ich poufność.

Dane źródłowe oraz sprawozdanie z badań będą przechowywane w archiwum Centrum Badań Rejestracyjnych Agrochemikaliów IOR – PIB.

Bez pisemnej zgody Centrum Badań Rejestracyjnych Agrochemikaliów sprawozdanie nie może być powielane inaczej, jak tylko w całości.

I hereby declare that Research Centre for Registration of Agrochemicals performs tests in accordance with Regulation (EU) 2019/1009 of the European Parliament and of the Council of 5 June 2019 laying down rules on the making available on the market of EU fertilising products and amending Regulations (EC) No 1069/2009 and (EC) No 1107/2009 and repealing Regulation (EC) No 2003/2003.

I hereby declare that studies were performed in accordance with the principles issued by appropriate the relevant technical specifications adopted on January 3, 2022 for provisional use by the European Committee for Standardization CEN and general standards EPPO PP1/152, PP1/181.

I hereby declare that studies were performed in accordance with the principles of Good Experimental Practice (GEP).

I hereby declare that the confidentiality of experiments is ensured. The results obtained from this study will not be published without the permission of customer's company.

Data obtained during the experiments will be archived according to appropriate regulations.

Special permission must be obtained for a partial copying of this report from the Research Centre for Registration of Agrochemicals.

Lista osób zatrudnionych przy prowadzeniu badań / List of research and technical staff in the project:

1. Agnieszka Nowacka
2. Przemysław Kardasz
3. Romuald Gwiazdowski
4. Monika Klejdysz



SPIS TREŚCI

CONTENTS

Oświadczenia / Statements	2
Lista osób zatrudnionych przy prowadzeniu badań / List of research and technical staff in the project:	2
1. Cel i rodzaj badania / Objective and type of investigation	4
2. Charakterystyka próbek badanych środków / Characteristic of tested plant protection products	4
3. Metody i sposób prowadzenia badania / Methods	4
3.1. Sposób przeprowadzenia obserwacji i pomiarów / Observations and measurements.....	4
3.2. Obliczenia statystyczne / Statistical analyses	6
4. Charakterystyka doświadczenia / Trial description	6
4.1. Lokalizacja doświadczenia / Location of experiment	6
4.2. Dane dotyczące rośliny uprawnej / Crop description	6
4.3. Charakterystyka siedliska / Trial description.....	7
4.4. Plan doświadczenia / Study plan.....	7
4.4.1. Opis doświadczenia / Trial description.....	7
4.4.2. Schemat doświadczenia / Trial scheme	7
4.4.3. Rozłozowanie obiektów doświadczalnych / Trial layout:.....	8
4.5. Parametry techniczne zabiegu / Technical parameters of application	8
4.6. Symulacja warunków stresowych / Stress conditions simulation	8
5. Terminy wykonania obserwacji i pomiarów / Time of assessments	9
6. Zestawienie wyników badań w tabelach / Summary of results in tables	9
7. Wnioski / Conclusions	12
8. Zdjęcia / Pictures	14
8.1 Ocena 1 / Assessment 1.....	14
8.2 Ocena 2 / Assessment 2.....	15



1. Cel i rodzaj badania / Objective and type of investigation

Celem badania jest określenie skuteczności działania biostymulatora Agro ECE Protect stosowanego nalistnie w ograniczaniu skutków stresu wywołanego wysoką temperaturą w kukurydzy. Doświadczenie przeprowadzono w warunkach szklarniowych.

The aim of study is to determine the efficacy of the biostimulator Agro ECE Protect applied foliarly in reducing the effects of stress caused by high temperature in maize. The experiment was carried out in greenhouse conditions.

2. Charakterystyka próbek badanych środków / Characteristic of tested plant protection products

Nazwa/ Name:	Agro ECE Protect				
Producent preparatu / Pesticide producer:	BIO ACTIW sp. z o.o.				
Zawartość substancji czynnej / Content of a.i.:	Zeolit + kwas podchloryny (substancja aktywna elektrolizowanej wody)				
Numer partii / Batch number:	08.2023	Data produkcji / Date of production:	25.08.2023	Data ważności / Date of expiration:	25.08.2025

3. Metody i sposób prowadzenia badania / Methods

Badanie wykonano zgodnie z zasadami Dobrej Praktyki Eksperymentalnej /

The investigation was conducted in accordance with the principles of Good Experimental Practice

CEN/TS 17700 - 1 Plant biostimulants Claims Part 1: General principles

CEN/TS 17700 - 3 Plant biostimulants Claims Part 3: Tolerance to abiotic stress resulting from the use of a plant biostimulant oraz wytycznymi EPPO nr. / EPPO Guideline No.: PP 1/135(4), 1/152(4), 1/181(5).

3.1. Sposób przeprowadzenia obserwacji i pomiarów / Observations and measurements

Faza BBCH – ocenę wykonano wizualnie określając różnice pomiędzy fazami rozwojowymi roślin w doniczkach traktowanych badanymi preparatami oraz w doniczkach kontrolnych.

BBCH stage – was visually evaluated comparing differences in growth stage on treated pots and control pots.

Wigor – wigor roślin oceniono wizualnie porównując stan roślin w doniczkach traktowanych środkiem z roślinami w doniczkach kontrolnych. Wigor roślin wyrażono w skali od 1-10, gdzie stan roślin na kontroli negatywnej = 5.

Vigor – plant vigor was visually evaluated by comparing plants on treated pots with the plants on control pots. Plant vigor presented in scale 1-10, where plant on the negative control pot = 5.



Zawartość chlorofilu – pomiar chlorofilu przeprowadzono za pomocą miernika chlorofilu Konica Minolta SPAD-502 Plus, gdy rośliny kontroli negatywnej osiągnęły fazę BBCH 13 oraz 15. Zawartość chlorofilu wyrażono w jednostkach SPAD.

Chlorophyll content – chlorophyll measurement was conducted in BBCH phases 13 and 15 plants negative control using chlorophyll meter Konica Minolta SPAD-502 Plus. Chlorophyll content expressed in SPAD unit.

Indeks wegetacji NDVI – pomiar stopnia wegetacji przeprowadzono za pomocą miernika Fieldscout CM1000 NDVI, gdy rośliny kontroli negatywnej osiągnęły fazę BBCH 13 oraz 16. Wartości indeksu NDVI określono w zakresie od -1 do 1. Wartości bliskie 1 oznaczają, że roślinność jest optymalnej kondycji, wartości bliskie 0 oznaczają, że roślinność jest słabej kondycji, a wartości ujemne oznaczają obumieranie rośliny.

NDVI Vegetation Index – the vegetation level was measured in BBCH phases 13 and 16 plants negative control using a Fieldscout CM1000 NDVI meter. NDVI values were defined in the range of -1 to 1. Values close to 1 indicate that the vegetation is in optimal condition, values close to 0 indicate that the vegetation is in poor condition, and negative values indicate plant death.

Uszkodzenia spowodowane warunkami stresowymi

Uszkodzenia spowodowane warunkami stresowymi (wysoka temperatura) oceniono wizualnie porównując stan roślin poddanych działaniu badanych środków, z roślinami z obiektu kontrolnego. Intensywność i zakres występowania uszkodzeń roślin wyrażono w procentach (0% - brak uszkodzeń, 100% - całkowite zniszczenie roślin).

Damage caused by stress conditions

The assessment of the damage caused by stress conditions (high temperature) was performed visually, comparing the condition of the plants treated by test preparations with the plants in the control. The occurrence and intensity of damage symptoms of plants were determined in percentage scale (0% - lack of damage symptoms, 100% - complete crop destruction).

Warunki optymalne (kontrola negatywna) – rośliny przebywały w kontrolowanych warunkach, w temperaturze 21°C w dzień i 18°C w nocy.

Optimal conditions (negative control) – the plants were kept in controlled conditions, at a temperature of 21 degrees during the day and 18 degrees at night.



Stres wysokiej temperatury – rośliny w początkowej fazie rozwoju hodowano w kontrolowanych warunkach, w temperaturze 21°C w dzień i 18°C w nocy. Następnie rośliny umieszczano w komorze klimatycznej, w temperaturze 35°C w dzień i 18 °C w nocy do pojawienia się pierwszych objawów stresu roślin (szczegóły dotyczące symulacji warunków stresowych w rozdziale 5.6).

High temperature stress – the plants were kept in controlled conditions, at a temperature of 21°C during the day and 18°C at night. Plants were placed in a climatic chamber, in controlled conditions, at a temperature of 35°C during the day and 18 °C at night until the first symptoms of plant stress were visible (details on the simulation of stress conditions in chapter 5.6).

3.2. Obliczenia statystyczne / Statistical analyses

Analizie statystycznej poddano dane dotyczące faz BBCH, zawartości chlorofilu, indeksu wegetacji roślin, wigoru roślin, uszkodzeń roślin. Wyniki oceny poddano analizie wariancji, a do porównania istotności uzyskanych różnic wykorzystano test Tukey'a, wyznaczając najmniejszą istotną różnicę (NIR) na poziomie istotności $p=0,1$.

The data concerning BBCH stage, chlorophyll content, vegetation index, plant vigor, plant damage, were subjected to the statistical analysis. The results were subjected to the analysis of variance and for the comparison of significance of data used Tukey test, determining the lowest significant difference (LSD) on the level of significance $p=0,1$.

4. Charakterystyka doświadczenia / Trial description

4.1. Lokalizacja doświadczenia / Location of experiment

Instytucja / Institution	Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy / Institute of Plant Protection – National Research Institute
Jednostka / Department	Centrum Badań Rejestracyjnych Agrochemikaliów / Research Centre for Registration of Agrochemicals

4.2. Dane dotyczące rośliny uprawnej / Crop description

Roślina uprawna / Crop	Kukurydza/ Maize
Odmiana / Variety	Farmurphy
Norma siewu / sadzenia [kg / ha] / Sowing rate [kg / ha]	5 nasion w doniczce / 5 seeds per pot
Data siewu / sadzenia / Sowing date	2025-02-19
Data zakończenia / End date	2025-04-04



4.3. Charakterystyka siedliska / Trial description

Typ gleby / Soil type	Podłoże do warzyw / Vegetable substrate
Odczyn gleby [pH] / Soil pH	5,2-6,3
Przewodność elektryczna [mS/m]/ Electrical conductivity [mS/m]	90>
Fracja [mm] / Fraction [mm]	0-5

4.4. Plan doświadczenia / Study plan

4.4.1. Opis doświadczenia / Trial description

Liczba obiektów / Number of treatments	3
Liczba powtórzeń / Number of replications	5
Objętość doniczek [l] / Volume of pots [l]	0,82
Liczba doniczek / Number of pots	15

4.4.2. Schemat doświadczenia / Trial scheme

Obiekty doświadczalne / Treatments		Dawki / Dose	Metody aplikacji/ Application methods
1.	Kontrola negatywna (optymalne warunki temperaturowe) / Negative untreated (optimal temperature conditions)	-	-
2.	Kontrola pozytywna (symulacja warunków wysokiej temp.) / Positive untreated (high temperature conditions simulation)	-	-
3.	Agro ECE Protect	4%	A,B,C

Termin zabiegu / Time of application:

A - pojawienie się liścia właściwego BBCH 11/ appearance of the true leaf BBCH 11

B - przy następnej fazie rozwojowej (po ok 7-10 dniach od 1 zabiegu) BBCH 12 (stres „wywołujemy” - 1 dzień po 2 zabiegu) / at the next development phase (after about 7-10 days from the 1st treatment) BBCH 12 (we "cause" stress - 1 day after the 2nd treatment)

C - 1 dzień po wyjęciu z komory klimatycznej / 1 day after removal from the climatic chamber



4.4.3. Rozłozowanie obiektów doświadczalnych / Trial layout:

Blok 5 / Block 5			
Obiekty / Treatments	3	1	2
Blok 4 / Block 4			
Obiekty / Treatments	2	3	1
Blok 3 / Block 3			
Obiekty / Treatments	3	1	2
Blok 2 / Block 2			
Obiekty / Treatments	2	3	1
Blok 1 / Block 1			
Obiekty / Treatments	1	2	3

4.5. Parametry techniczne zabiegu / Technical parameters of application

Termin zabiegu/ Date of application	Metody / Methods	Parametry / parameters
A,B,C	Dawka Agro ECE Protect / Rate Agro ECE Protect	4%
	Wydatek cieczy użytkowej / Spray volume	200 ml

4.6. Symulacja warunków stresowych / Stress conditions simulation

Temperatura / Temperature	Data / Date (od/from do/to)	Termin symulacji (faza rozwoju rośliny uprawnej w skali BBCH) / Time of simulation (crop growth stage BBCH scale)
Dzień/day – 35°C Noc/night – 18 °C	2025-03-04 2025-03-07	13
Dzień/day – 35°C Noc/night – 18 °C	2025-03-11 2025-03-17	16



5. Terminy wykonania obserwacji i pomiarów / Time of assessments

Rodzaj i kolejny numer obserwacji / Type and number of assessment	Data wykonania obserwacji / Date of assessment	Termin obserwacji (faza rozwoju rośliny uprawnej w skali BBCH) / Time of assessment (crop growth stage BBCH scale)
1 ocena / 1 assessment Faza BBCH, zawartość chlorofilu, wigor roślin, uszkodzenia roślin, indeks vegetacji roślin / BBCH stage, chlorophyll content, plant vigor, plant damage, vegetation index	2025-03-10	13
2 ocena / 2 assessment Faza BBCH, zawartość chlorofilu, wigor roślin, uszkodzenia roślin, indeks vegetacji roślin / BBCH stage, chlorophyll content, plant vigor, plant damage, vegetation index	2025-04-01	16

6. Zestawienie wyników badań w tabelach / Summary of results in tables

TAB.1. FAZA BBCH/ BBCH STAGE

Lp	Obiekty doświadczalne / Treatments	Dawki / Dose	Metody aplikacji / Application methods	1 Ocena / Assessment	2 Ocena / Assessment
1	Kontrola negatywna (optymalne warunki temperaturowe) / Negative untreated (optimal temperature conditions)	-	-	13,50 a	16,00 ab
2	Kontrola pozytywna (symulacja warunków wysokiej temp.) / Positive untreated (high temperature conditions simulation)	-	-	12,35 ab	15,02 a
3	Agro ECE Protect	8ml	A,B,C	13,10 a	15,05 a

* Wartości w kolumnach oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy $p = 0,1$ /
Values in columns followed by the same letter do not differ significantly at $p = 0,1$



TAB.2. ZAWARTOŚĆ CHLOROFILU / CHLOROPHYLL CONTENT [SPAD]

Lp	Obiekty doświadczalne / Treatments	Dawki / Dose	Metody aplikacji / Application methods	1 Ocena / Assessment	2 Ocena / Assessment
1	Kontrola negatywna (optymalne warunki temperaturowe) / Negative untreated (optimal temperature conditions)	-	-	59,50 a	65,43 a
2	Kontrola pozytywna (symulacja warunków wysokiej temp.) / Positive untreated (high temperature conditions simulation)	-	-	31,28 b	25,50 c
3	Agro ECE Protect	8ml	A,B,C	32,05 b	35,18 b

* Wartości w kolumnach oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy $p = 0,1$ /
Values in columns followed by the same letter do not differ significantly at $p = 0,1$

TAB.3. INDEKS WEGETACJI / VEGETATION INDEX [NDVI]

Lp	Obiekty doświadczalne / Treatments	Dawki / Dose	Metody aplikacji / Application methods	1 Ocena / Assessment	2 Ocena / Assessment
1	Kontrola negatywna (optymalne warunki temperaturowe) / Negative untreated (optimal temperature conditions)	-	-	0,650 a	0,743 a
2	Kontrola pozytywna (symulacja warunków wysokiej temp.) / Positive untreated (high temperature conditions simulation)	-	-	0,468 b	0,440 c
3	Agro ECE Protect	8ml	A,B,C	0,510 b	0,535 b

* Wartości w kolumnach oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy $p = 0,1$ /
Values in columns followed by the same letter do not differ significantly at $p = 0,1$



TAB.4 WIGOR/ VIGOR

[skala 1-10, gdzie stan roślin na kontroli = 5 / scale 1-10, where plant on the control plot = 5]

Lp	Obiekty doświadczalne / Treatments	Dawki / Dose	Metody aplikacji / Application methods	1 Ocena / Assessment	2 Ocena / Assessment
1	Kontrola negatywna (optymalne warunki temperaturowe) / Negative untreated (optimal temperature conditions)	-	-	5,0 a	5,0 a
2	Kontrola pozytywna (symulacja warunków wysokiej temp.) / Positive untreated (high temperature conditions simulation)	-	-	3,05 b	2,3 c
3	Agro ECE Protect	8ml	A,B,C	3,11 b	3,35 b

* Wartości w kolumnach oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy $p = 0,1$ /
Values in columns followed by the same letter do not differ significantly at $p = 0,1$

TAB.5. USZKODZENIA ROŚLIN / PLANT DAMAGE [%]

Lp	Obiekty doświadczalne / Treatments	Dawki / Dose	Metody aplikacji / Application methods	1 Ocena / Assessment	2 Ocena / Assessment
1	Kontrola negatywna (optymalne warunki temperaturowe) / Negative untreated (optimal temperature conditions)	-	-	0,0 a	0,0 a
2	Kontrola pozytywna (symulacja warunków wysokiej temp.) / Positive untreated (high temperature conditions simulation)	-	-	12,80 b	21,50 c
3	Agro ECE Protect	8ml	A,B,C	10,00 b	8,05 b

* Wartości w kolumnach oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy $p = 0,1$ /
Values in columns followed by the same letter do not differ significantly at $p = 0,1$



7. Wnioski / Conclusions

- Obiekt, na którym zastosowano badany biostymulator dolistny oraz kontrola pozytywna, charakteryzowały się istotnie wolniejszym rozwojem roślin (BBCH) w porównaniu do obiektu kontrolnego w warunkach optymalnych. Różnice te jednak nie były istotne (fot.1).
- Zawartość chlorofilu w obiektach, które poddane zostały działaniu wysokiej temperatury jest istotnie niższa od kontroli negatywnej (obiekt 1). Kukurydza, na którą zastosowano biostymulator Agro ECE Protect (obiekt 3), pomimo oddziaływania stresu miała istotnie wyższą zawartość chlorofilu w porównaniu do kontroli pozytywnej (obiekt 2).
- Podobną sytuację zaobserwowano podczas pomiaru NDVI roślin. Poziom indeksu wegetacji buraka cukrowego w obiektach, które poddane zostały stresowi wysokiej temperatury jest istotnie niższy od kontroli negatywnej (obiekt 1). Jednakże, rośliny na których zastosowano biostymulator Agro ECE Protect (obiekt 3), charakteryzowały się istotnie wyższym indeksem wegetacji w porównaniu do kontroli pozytywnej (obiekt 2).
- Obiekt, na którym zastosowano biostymulator Agro ECE Protect charakteryzował się istotnie wyższym wigorem roślin oraz niższym poziomem uszkodzeń roślin w porównaniu do obiektów kontrolnych (fot.3/4).
- Powyższe wnioski pozwalają stwierdzić, że biostymulator Agro ECE Protect stosowany dolistnie w kukurydzy odmiany Farmurphy pozytywnie wpływał na ograniczenie negatywnych skutków wywołanych stresem wysokiej temperatury.



- Objects on which the tested biostimulator was applied and subjected to high temperature stress were characterized by slower plant development (BBCH) compared to the control object in optimal conditions. However, these differences were not significant (picture 1).
- Chlorophyll content in objects that were subjected to simulated high temperature conditions is significantly lower than the negative control (object 1). Maize on which the Agro ECE Protect biostimulator was applied (object 3), despite stress, had a significantly higher chlorophyll content compared to the positive control (object 2).
- A similar situation was observed after measuring the NDVI of plants. The level of the vegetation index of sugar beet in objects that were subjected to simulated high temperature conditions is significantly lower than the negative control (object 1). However, plants on which the Agro ECE Protect biostimulator was applied (object 3) were characterized by a significantly higher vegetation index compared to the positive control (object 2).
- The object on which the Agro ECE Protect biostimulator was applied was characterized by significantly higher plant vigour and lower level of plant damage compared to the control objects (picture 3/4).
- The above conclusions allow us to state that the Agro ECE Protect biostimulator applied foliarly in the Farmurphy variety of maize had a positive effect on reducing the negative effects caused by high temperature stress.

8. Zdjęcia / Pictures

8.1 Ocena 1 / Assessment 1

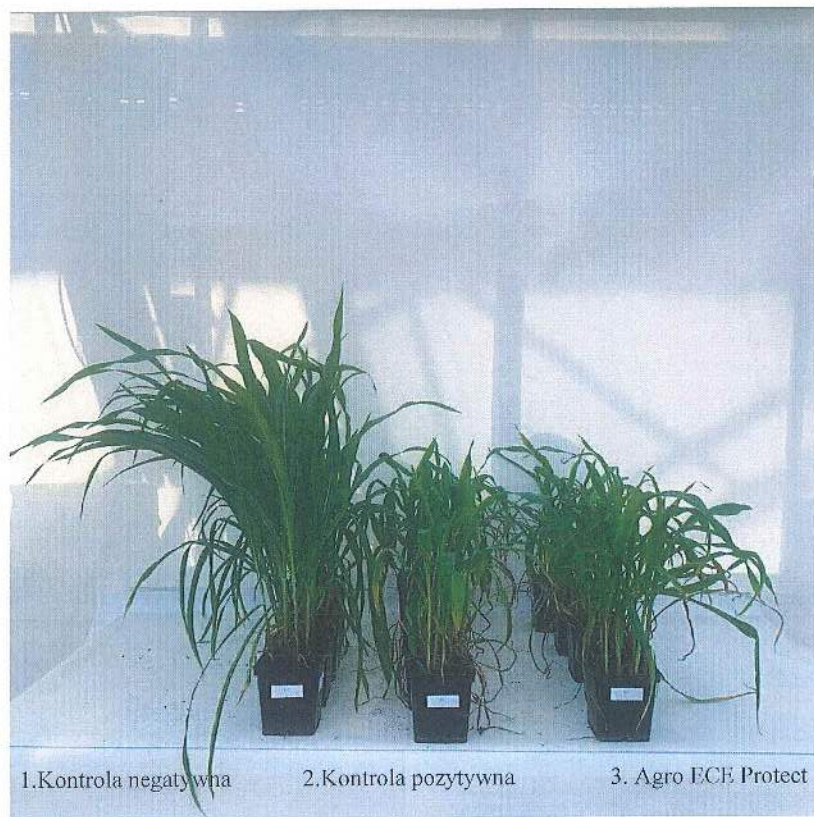
Data wykonania obserwacji / Date of assessment: 2025-03-10



Fot.1

8.2 Ocena 2 / Assessment 2

Data wykonania obserwacji / Date of assessment: 2025-04-01



Fot.2



Fot.3 Obiekt 2 kontrola pozytywna/ Object 2 positive untreated



Fot.4 Obiekt 2 kontrola pozytywna/ Object 2 positive untreated