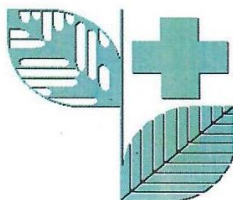


INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN
Państwowy Instytut Badawczy
ul. Władysława Węgorka 20
60-318 Poznań
tel. 61 864 90 00, fax 61 867 63 01
Id. GUS 000080217, NIP 777-00-02-702



SPRAWOZDANIE

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu

UPRAWY POŁOWE METODAMI EKOLOGICZNYMI:

Badania w zakresie optymalizacji doboru odmian w ekologicznej uprawie roślin rolniczych, zalecanych do towarowej produkcji polowej, ze szczególnym uwzględnieniem niekorzystnych warunków klimatyczno-glebowych, szczególnie związanych z niedoborem wody. Określenie dobrych praktyk ochrony przed agrofagami w tych uprawach, ze szczególnym uwzględnieniem suszy.

Podzadanie: Warunki klimatyczno-glebowe (okresy niedoboru wody) jako czynniki warunkujące podatność roślin na zagrożenia ze strony agrofagów.

Kierownik:

Dr hab. Anna Tratwal prof. IOR PIB

Wykonawcy:

dr inż. Marcin Baran
mgr inż. Kamila Roik
mgr Beata Wielkopolan
dr Wojciech Kubasik
dr inż. Paweł Trzcinski
mgr inż. Sandra Małas

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 12.04.2022 r
DEJ.re.027.4.2022

DYREKTOR

dr hab. Roman Kierzek
prof. IOR-PIB

Wstęp i cel badań

Rolnictwo jest podstawowym czynnikiem zapewniającym bezpieczeństwo żywnościowe i globalny dobrobyt. Raport OECD z 2018 r. pt. „Concentration in Seed Markets” wskazuje, że obecnie rolnictwo stoi przed wyzwaniem jakim jest podniesienie wydajności przy jednoczesnym zapewnieniu zrównoważonego rozwoju i poprawie odporności uprawianych roślin [www.oecd.org]. Jednym z czynników umożliwiających realizację tych wyzwań jest maksymalizacja innowacji w rolnictwie i ich wykorzystanie.

Z drugiej strony, od dnia 1 stycznia 2014 r. na mocy Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiającej ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów, na terenie Rzeczypospolitej Polskiej, obowiązuje przestrzeganie zasad integrowanej ochrony roślin przez wszystkich profesjonalnych użytkowników. W punkcie 4 Załącznika III, wspomnianej dyrektywy mówi się, że: „Nad metody chemiczne przedkładać należy zrównoważone metody biologiczne, fizyczne i inne metody niechemiczne, jeżeli zapewniają one zadowalającą ochronę przed organizmami szkodliwymi”. Praktyczne stosowanie integrowanej ochrony roślin wiąże się z wykorzystaniem, na ile to możliwe, wszelkich alternatywnych dla ochrony chemicznej metod zwalczania agrofagów. Zasadą jest, aby stosować różne metody, najbardziej efektywne i najmniej szkodliwe dla środowiska naturalnego w danym okresie rozwoju rośliny uprawnej. Podstawą systemu integrowanej ochrony roślin jest wykorzystanie metod agrotechnicznych, hodowlanych oraz stosowanie niektórych chemicznych środków ochrony roślin, dobranych pod względem selektywności oraz bezpieczeństwa dla środowiska. Zastosowanie tylko jednej metody, np. wybranie do uprawy odmiany o dużej odporności na mączniaka prawdziwego (*Blumeria graminis*), bez zastosowania odpowiedniej agrotechniki, nie gwarantuje uzyskania pożądanego efektu w postaci dużego plonu.

Dodatkowo rewolucja rolnicza jaka odbywa się za sprawą wprowadzanego przez Komisję Europejską planu działania „Europejskiego Zielonego Ładu”, strategii „Od pola do stołu” oraz strategii „Na rzecz bioróżnorodności”, zakłada odejście od wykorzystania chemicznej ochrony roślin na rzecz tej naturalnie występującej w świecie roślin, odporności genetycznej. Przyjęte przez Komisję Europejską w dniu 20 maja 2020 r. w/w strategię nakładają na Kraje Członkowskie do roku 2030 obniżenie stosowania o 50% środków ochrony roślin, poprzez wykorzystanie metod biologicznych oraz odmian odpornych i tolerancyjnych na patogeny.

Wobec powyższego badania i poszukiwanie nowych rozwiązań pod kątem wspomagania rolnictwa ekologicznego nabierają niezwykle istotnego znaczenia. Wychodząc

naprzeciw oczekiwaniom rolników i potrzeb wprowadzania innowacji w rolnictwie ekologicznym, podjęto próbę sprawdzenia możliwości wprowadzenia nowych rozwiązań na rzecz rolnictwa ekologicznego w optymalizowaniu sposobów uprawiania gleby stosując naturalne metody jej wzbogacania o materię organiczną, która wpłynie na warunki powietrzno-wodne.

W Polsce zainteresowanie wykorzystaniem produktów ubocznej produkcji wzrasta z roku na rok, między innymi coraz częściej mówi się o wykorzystaniu fusów po kawie. Wykorzystanie fusów jest dość wszechstronne ze względu na ich formę, lecz niewiele jest naukowych rozważań w temacie ich wpływu na środowisko w którym są wykorzystywane.

Uprawiając daną roślinę musimy zaopiekować się nią już od samych wschodów prowadząc systematyczne lustracje plantacji, kontrolując kondycję roślin, analizując występowanie chorób i szkodników. Jeżeli dostarczymy roślinie już w początkowym stadium rozwojowym odpowiednie składniki pokarmowe, to rośliny będą „silniejsze”, nie będą bardzo podatne na niekorzystne czynniki zewnętrzne, a tym samym odporniejsze na porażenie przez patogeny chorobotwórcze czy szkodniki.

Zaistniała więc potrzeba znalezienia rozwiązań, które uchronią roślinę przed niekorzystnym oddziaływaniem czynników zewnętrznych, klimatycznych od początku jej wegetacji. Celem badań, w ramach realizowanego projektu, była próba wskazania konkretnych sposobów wykorzystania produktu ubocznego jakim są fusy po kawowe oraz nawóz organiczny (obornik) i przeciwdziałania okresom niedoboru wody w strukturze gleby oraz optymalizacji sposobów wzbogacania gleby w materię organiczną z dostępnej puli produktów mało wykorzystywanych w rolnictwie ekologicznym. Dalszym działaniem może być wprowadzenie i rozpropagowanie w rolnictwie ekologicznym tego typu ulepszeń, które są stosunkowo łatwe i tanie, a przede wszystkim łatwo dostępne.

Metodyka wykonania projektu

W przeprowadzonym doświadczeniu oceniano przydatność produktów ubocznych jakim są fusy po kawowe w produkcji rolniczej oraz wprowadzaniu substancji organicznej (obornik) do gleby w celu przeciwdziałania okresom stresu wodnego.

Doświadczenia polowe wykonano w roku 2022 na terenie indywidualnego, certyfikowanego gospodarstwa ekologicznego, w którym proces produkcji zgodny jest z wymaganiami Rozporządzenia Rady WE nr 848/2007. Gospodarstwo zlokalizowane było w miejscowości Stara Olszyna (gmina Ostrowite), w województwie wielkopolskim

(52°19'48"N 18°00'07"E). Do badań dobrano odmianę Lion (dobór był ukierunkowany na dostępność w sezonie certyfikowanego materiału siewnego).

W doświadczeniu zastosowano siedem kombinacji z użyciem różnych wariantów dodawanej materii (fusy po kawowe, obornik), w trzech powtórzeniach.

Były to następujące kombinacje:

- 1 - Dodatek kawy w ilości 15 kg (równowartość pojemnika 45l) - **KS**
- 2 - Dodatek kawy w ilości 30 kg (równowartość pojemnika 90l) - **KD**
- 3 - Dodatek obornika w ilości 6 kg oraz kawy w ilości 15 kg (równowartość pojemnika 45l) - **O + KS**
- 4 - Dodatek obornika w ilości 6 kg- **O**
- 5 - Dodatek obornika w ilości 6 kg oraz kawy w ilości 8 kg (równowartość pojemnika 20l) - **O + KM**
- 6 - Dodatek kawy w ilości 8 kg (równowartość pojemnika 20l) - **KM**
- 7 - Kontrola – bez dodatków - **Kontrola**

Wielkość poletek wynosiła 10m².

Podczas sezonu wegetacyjnego przeprowadzano lustrację pod kątem wrażliwości na warunki klimatyczne (okresy niedoboru wody) oraz zagrożenia ze strony agrofagów (choroby i szkodniki).

Metodyka badań podzielona została na poszczególne etapy prac:

1. Prace wstępne:

- zaplanowanie eksperymentu i określenie wielkości powierzchni na której prowadzone będzie doświadczenie,
- przygotowanie dokumentacji (formularze, metodyka).

2. Prace przygotowawcze:

- określenie właściwości oraz pH gleby dla poletek pomiarowych i kontrolnych,
- określenie rodzaju gleby obiektu doświadczalnego,
- określenie składu stosowanego wkładu oraz nawozu organicznego pod kątem jednorodności składu.

3. Prace badawczo-polowe:

- wykonanie zabiegów agrotechnicznych,
- siew z wykorzystaniem kwalifikowanego materiału siewnego,
- podzielenie i wyznaczenie poletek kontrolnych i badawczych,
- ocena wschodów,
- ocena porażenie przez choroby,

- ocena zasiedlenia przez szkodniki,
- pobór materiału roślinnego do analiz laboratoryjnych

4. Prace archiwizacyjno-laboratoryjne:

- analizy laboratoryjne materiału roślinnego, gleby, określenie właściwości oraz pH gleby poletek pomiarowych i kontrolnych po zakończonym sezonie wegetacyjnym, archiwizacja danych polowych i laboratoryjnych.

5. Analiza uzyskanych wyników i ich upowszechnienie.

Uzyskane wyniki

Prace wstępne

W ramach prac wstępnych zaplanowano układ doświadczenia, przewidziano siedem różnych kombinacji w trzech powtórzeniach, gdzie wykorzystano produkty uboczne, jakim są fusy po kawowe oraz nawóz organiczny (obornik) w różnych dawkach oraz kontrolę. Ustalono metodykę i zaplanowano schemat prowadzenia analiz.

Prace przygotowawcze

W ramach podzadania przeprowadzono analizę i określono właściwości oraz pH gleby dla poletek pomiarowych i kontrolnych, przed aplikacją dodatków (obornik, fusy po kawowe) (Tab. 1).

Tabela 1. Właściwości gleby (przed aplikacją dodatków)

Kombinacja	Ph gleby	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg
KS	4,2 – b. kwaśny	3,2 – b. niska	3,5 – b. niska	1,0 – b. niska
KD	4,2 – b. kwaśny	1,9 – b. niska	2,3 – b. niska	0,8 – b. niska
O + KS	4,1 – b. kwaśny	2,1 – b. niska	2,9 – b. niska	0,9 – b. niska
O	4,1 – b. kwaśny	3,2 – b. niska	5,9 – niska	1,2 – b. niska
O + KM	4,1 – b. kwaśny	2,8 – b. niska	3,6 – b. niska	0,8 – b. niska
KM	4,1 – b. kwaśny	2,1 – b. niska	3,4 – b. niska	0,9 – b. niska
Kontrola	4,1 – b. kwaśny	2,1 – b. niska	5,3 – b. niska	0,9 – b. niska

Objaśnienia:

KS — Kawa średnia – 15kg (równowartość 45l)

KD — Kawa duża – 30kg (równowartość 90l)

O + KS — Obornik 6 kg + Kawa średnia – 15kg (równowartość 45l)-

O — Obornik 6 kg

O + KM — Obornik 6 kg + Kawa mała – 8kg (równowartość 20l)

KM — Kawa mała – 8kg (równowartość 20l)

Kontrola – bez dodatków

Określono także skład stosowanego wkładu (fusy) oraz nawozu organicznego. Badania fusów po kawowych, jako środka wspomagającego uprawę gleby, przeprowadzono w Okręgowej Stacji Chemiczno-Rolniczej w Poznaniu (Tab. 2 - 4).

Tabela 2. Wyniki analizy składu chemicznego fusów po kawowych

Próbka	pH ^(N)	s.m. ^(N) %	Składnik badany % m/m św. masy				
			Nog. ^(N)	P ₂ O ₅ ^(N)	K ₂ O ^(N)	CaO ^(N)	MgO ^(N)
Fusy po kawowe	4,83 ± 0,23	63,1 ± 5,1	1,79 ± 0,14	0,33 ± 0,05	0,29 ± 0,05	0,18 ± 0,03	0,12 ± 0,02

Tabela 3. Wyniki analizy składu chemicznego fusów po kawowych

Próbka	Składnik badany % mg/kg suchej masy							
	Cd ^(N)	Ni ^(N)	Pb ^(N)	Cr ^(N)	Cu ^(N)	Zn ^(N)	Mn ^(N)	Fe ^(N)
Fusy po kawowe	0,043 ± 0,009	1,76 ± 0,39	1,70 ± 0,38	1,06 ± 0,16	35,3 ± 5,3	50,1 ± 9,0	56,1 ± 8,7	94,0 ± 19,7

Tabela 4. Skład obornika.

Składnik	Zawartość
Sucha masa	około 90%
Masa organiczna	około 65%
Azot całkowity	około 2,0%
Azot organiczny	około 1,8%
Fosfor	około 5,0%
Potas	około 2,0%

Prace badawczo-polowe:

W terminie 06.04.2022r. wykonano siew owsa z wykorzystaniem odmiany Lion. Po wschodach roślin, po ich ocenie (kondycję wschodów oceniono na stan dobry), dokonano podzielenia pola, wyznaczono poletka badawcze i kontrolne o wielkości 10 m², w trzech powtórzeniach.

Na obiektach badawczych wykonano zabiegi w postaci wymieszania gleby z dodatkami (obornik i fusy po kawowe), w różnych ilościach i kombinacjach, zgodnie z zaplanowaną metodyką (Fot. 1 – 2).



Fot. 1- 2. Przygotowane fusy po kawowe do aplikacji na poletka pomiarowe w uprawie owsa

Poletka doświadczalne poddano systematycznym ocenom pod kątem porażenia przez choroby, jak i zasiedlenia przez szkodniki. Ocen dokonywano co około 14 dni w fazie od krzewienia, przez strzelanie w źdźbło, do fazy kłoszenia i kwitnienia (Fot. 3 – 5).



Fot. 3 - 5. Monitoring i lustracja poletek pomiarowych w sezonie wegetacyjnym

W sezonie wegetacyjnym 2022, na plantacji owsa najpowszechniej obserwowano występowanie takich chorób jak: mączniak prawdziwy zbóż i traw (*Blumeria graminis* DC. f. sp. *avenae* Em. Marchal), helminthosporiozę liści (*Helminthosporium avenaceum* M.A. Curtis ex Cooke) i rdzę owsa (rdza koronowa, wieńcowa) (*Puccinia coronata* Corda).

W większym nasileniu obserwowano porażenie przez mączniaka prawdziwego, inne choroby jak: helminthosporioza, czy rdza koronowa obserwowano jedynie w niewielkim nasileniu, niestanowiącym znaczenia gospodarczego.

Mączniak prawdziwy zbóż (*B. graminis* f. sp. *avenae*) występuje powszechnie na terenie kraju na wszystkich gatunkach zbóż oraz licznych trawach, w niektórych latach w bardzo dużym nasileniu. Na liściach i pochwach liściowych widoczny jest biały nalot złożony z grzybni, trzonków i zarodników konidialnych grzyba. W późniejszym okresie objawy choroby mogą występować na wiechach. Z czasem biały nalot szarzeje i widoczne są na nim ciemne owocniki – klejstotecja. W wyniku silnego porażenia liście mogą przedwcześnie zamierać.

Obserwacje porażenia przez mączniaka prawdziwego wykonano w ciągu sezonu czterokrotnie, w dniach 18.05.2022, 27.05.2022, 10.06.2022 i 22.06.2022, przy wykorzystaniu 9-cio stopniowej skali (9-pełna odporność, 1 - całkowita podatność). Uzyskane wyniki z obserwacji porażenia chorobą wykorzystano następnie do wyliczenia wielkości powierzchni pod krzywą rozwoju choroby - AUDPC (Area Under Disease Progress Curve) wg następującego wzoru:

$$\text{AUDPC} = [\text{xi}_1 \cdot \text{y}_0 + \text{xi}_1 \cdot (\text{y}_1 - \text{y}_0) / 2] + [\text{xi}_2 \cdot \text{y}_1 + \text{xi}_2 \cdot (\text{y}_1 - \text{y}_0) / 2] + [\text{xi}_n \cdot \text{y}_{n-1} + \text{xi}_n \cdot (\text{y}_n - \text{y}_{n-1}) / 2]$$

gdzie: AUDPC - wielkość powierzchni wykresu pod krzywą rozwoju choroby,

xi – liczba dni pomiędzy obserwacjami,

y₀ – powierzchnia porażenia przez mączniaka prawdziwego podczas kolejnych obserwacji.

Spośród badanych kombinacji, na poletkach kontrolnych odnotowano największe porażenie roślin przez mączniaka prawdziwego. Najmniejsze porażenie notowano w kombinacji przy zastosowaniu dodatku fusów po kawowych w ilości 15 kg/10m² powierzchni oraz przy dodatku 8 kg fusów/10m² (Tab. 5). Wśród kombinacji z zastosowaniem różnych dodatków do gleby, przy dodatku tylko obornika (kg/10m²) odnotowano największe nasilenie występowania choroby.

Tabela 5. Występowanie mączniaka prawdziwego (*B. graminis* f. sp. *avenae*) w poszczególnych kombinacjach

Kombinacja	AUDPC
KS	193,14
KD	404,54
O + KS	452,32
O	487,89
O + KM	323,66
KM	205,48
Kontrola	632,24

W roku sprawozdawczym 2022 w owsie dominującymi szkodnikami były mszyca zbożowa (*Sitobion avenae* F.) i skrzypionki (*Oulema* spp.) (Fot. 6). Sporadycznie, w niewielkim nasileniu, notowano występowanie skoczaków i łokasia garbatka.



Fot. 6. Owies z objawami żerowania larw skrzypionki zbożowej (*Oulema* spp.)

Mszyca zbożowa (*Sitobion avenae*) - ze zbożami, w tym także owsem, swój rozwój ma związanych kilkadziesiąt gatunków mszyc. Szkodliwe są zarówno ich formy dorosłe, jak i larwy. Występowanie mszyc na zbożach to nie tylko ryzyko bezpośrednich szkód, ale również pośrednie przenoszenie wirusów. Bezpośrednio mszyce szkodzą roślinie wysysając soki z tkanek, wskutek czego zaburzona zostaje fizjologia rośliny, co może prowadzić do obumierania fragmentów, bądź w przypadku masowego pojawu – całych roślin. Dodatkowo, miejsca uszkodzeń tkanek i produkty przemiany materii mszyc mogą być źródłem wtórnych porażen grzybowych lub bakteryjnych. Wśród gatunków mszyc, które najliczniej pojawiają się na plantacjach owsa to mszyca czeremchowo-zbożowa (*Rhopalosiphum padi* L.), mszyca zbożowa (*Sitobion avenae* F.) – najliczniej notowana w doświadczeniu oraz mszyca różano-trawowa (*Metopolophium dirhodum* Walk.)

Podobnym spektrum szkodliwości charakteryzują się skoczki, których na plantacjach owsa może pojawiać się wiele gatunków, jednak najbardziej pospolicie występuje skoczek

sześciorek (*Macrosteles laevis* Rib), który był obserwowany sporadycznie, w niewielkim nasileniu.

Skrzypionki (*Oulema* spp.) - wśród chrząszczy mogących uszkadzać nadziemne części owsa najczęściej występują skrzypionki z rodziny stonkowatych. Dorosłe chrząszcze zimują zwykle w ściółce. Wiosną po uzupełniającym żerowaniu i kopulacji składają jaja na powierzchni liści zbóż i traw. Żółte lub brunatno-czarne, pokryte śluzem larwy skrzypionek odżywiają się miękiszem, zdrapując go wzdłuż głównych nerwów liści (szkieletowanie), a ich odchody są często źródłem wtórnego porażenia chorobami grzybowymi. Jedna larwa może zniszczyć do 3,5 cm² powierzchni liścia. Najbardziej pospolite są dwa gatunki skrzypionek: zbożowa (*Oulema melanopa* L.) i błkitek (*Oulema cyanella* Voet.) – w doświadczeniu najliczniej obserwowanym gatunkiem była skrzypionka zbożowa. Obserwację i monitoring zdrowotności uprawy pod kątem występowania różnic w nasileniu uszkodzeń powodowanych żerowaniem szkodników, nie wykazały znaczących różnic pomiędzy kombinacjami uprawowymi.

Prace archiwizacyjno-laboratoryjne, analiza uzyskanych wyników, upowszechnianie wyników badań.

W trakcie trwania sezonu wegetacyjnego:

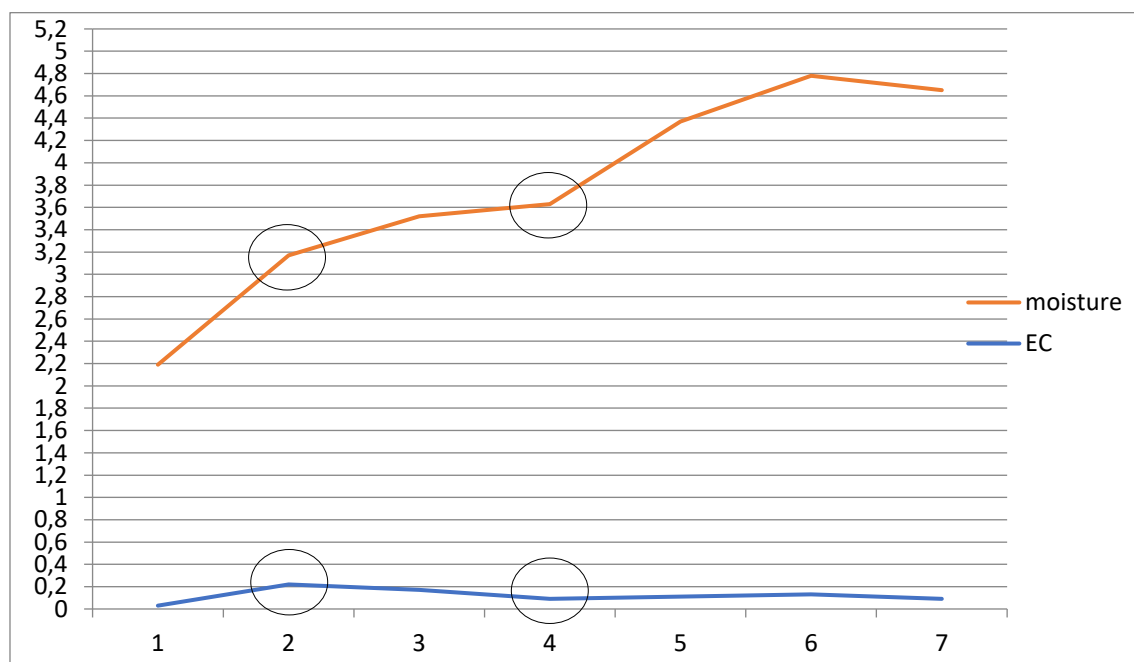
- określano wilgotność gleby w poszczególnych kombinacjach,

Pomiary wilgotności były dokonywane w odstępach około 10 dniowych, przy wykorzystaniu sondy doglebowej SONO TRIME-PICO 32i rejestratora danych IMKO HD2 (Fot. 7 – 8) .



Fot. 7 - 8. Pomiary wykonywane za pomocą sondy doglebowej SONO TRIME-PICO 32i rejestratora danych IMKO HD2.

Wykres 1. Zmiany wilgotności i przewodnictwa elektrycznego na poszczególnych poletkach pomiarowych sonda doglebowa



Sondę umieszczano w glebie na głębokości 10 cm i dokonywano pomiaru takich parametrów jak: temperatura, wilgotność i przewodnictwo elektromagnetyczne.

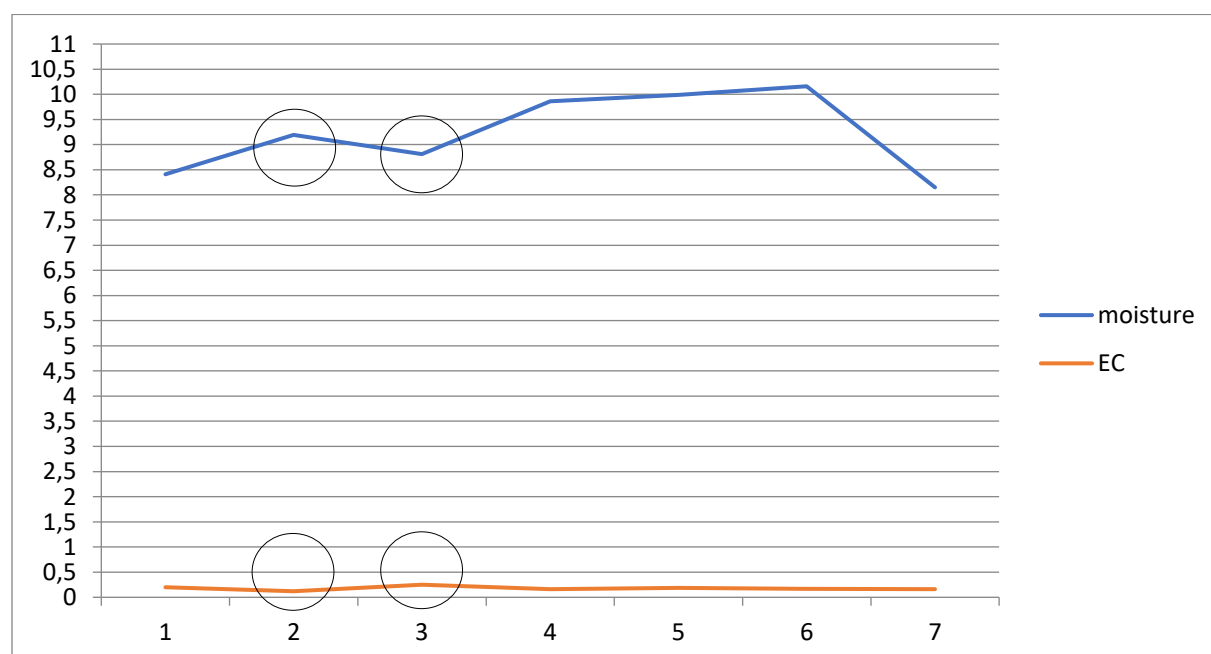
Na poletkach doświadczalnych wykonywano po trzy pomiary doglebowe, a wartość z każdego poletka uśredniano. Średnie pomiarowe zestawiano ze sobą porównując poszczególne parametry oznaczane na powierzchni każdego z poletek (Tab. 6). W wyniku zestawienia danych zaznaczono kołami poletka, na których wartości wilgotności gwałtownie wzrastały na tle analizowanych pomiarów. Wilgotność (moisture) zmieniała się w czasie i była zależna od zmieniającej się temperatury powietrza atmosferycznego. Największe skoki, na tle analizowanych pomiarów, przedstawiały poletka, gdzie zastosowano maksymalną ilość fusów po kawowych (powtórzenie 2) oraz mieszaninę z obornikiem (powtórzenie 4).

Przewodnictwo elektromagnetyczne (EC) mierzono za pomocą impulsu elektromagnetycznego TDR o częstotliwości 1Ghz. Wartości z powtórzeń kombinacji uśredniano dla danego okresu pomiarowego. W przypadku poletek z maksymalną dawką fusów po kawowych, w porównaniu do reszty kombinacji w zestawionym okresie, wykazały najwyższe wartość zawartości wody w profilu glebowym. Dane analizowano w programie statystycznym Excel 2016, gdzie porównywano ze sobą otrzymywane wyniki.

Tabela 6. Przykładowa analiza danych z przeprowadzonych pojedynczych pomiarów sondą doglebową SONO TRIME-PICO 32i.

	kawa mała	kawa duża	obornik i kawa mała	obornik	obornik i kawa	kawka	kontrola
moist.	0.28	2.74	4.06	4.11	4.6	4.99	6.27
temp	30.5	31.5	32.4	33.6	33.5	34.1	34.5
EC	0	0.15	0	0	0.28	0.12	0.11
moist.	3.18	3.05	2.77	3.24	4.13	4.26	3.23
temp	30.7	31.8	32.6	33.1	33.7	34.2	34.5
EC	0	0.15	0.12	0.11	0.04	0.12	0.16
moist.	3.01	3.05	3.22	3.27	4.06	4.69	4.17
temp	31	32	32.6	33.1	33.8	34.4	34.4
EC	0.11	0.36	0.41	0.16	0.03	0.16	0
średnia moist	2.16	2.95	3.35	3.54	4.26	4.65	4.56
średnia EC	0.037	0.220	0.177	0.090	0.117	0.133	0.090
numery poletka	1	2	3	4	5	6	7

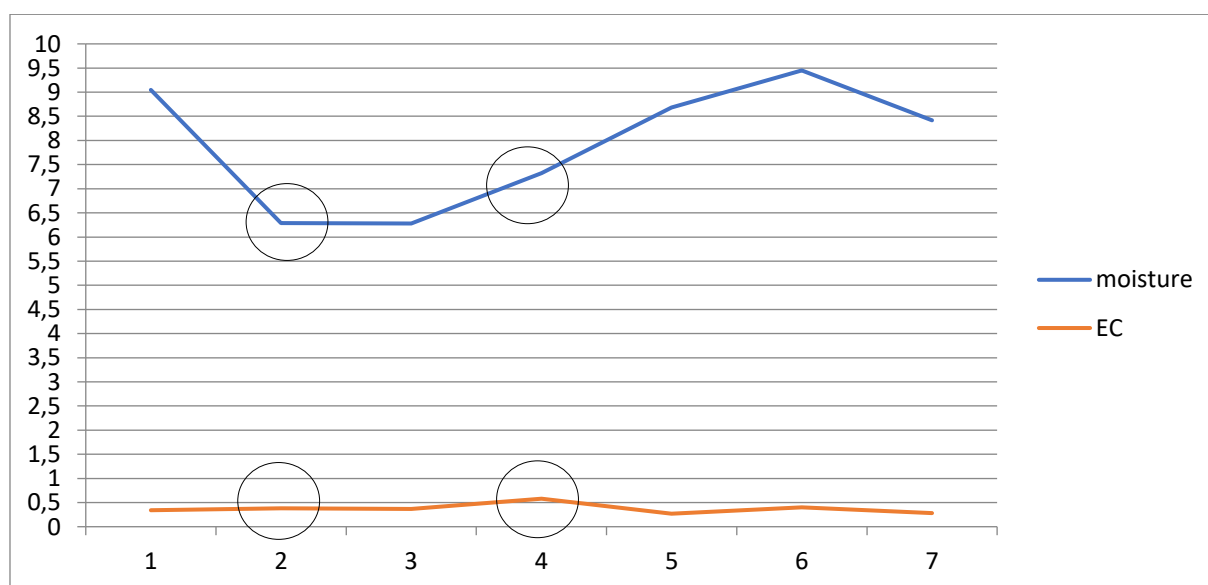
Wykres 2. Zmiany wilgotności i przewodnictwa elektrycznego na poszczególnych poletkach pomiarowych sondą doglebową w początkowej fazie wzrostu roślin.



W okresie wegetacyjnym 2022 odnotowano duże zmiany temperatury powietrza z wartościami powyżej 30 stopni Celsjusza przez długie okresy w lipcu i sierpniu oraz z okresami suszy

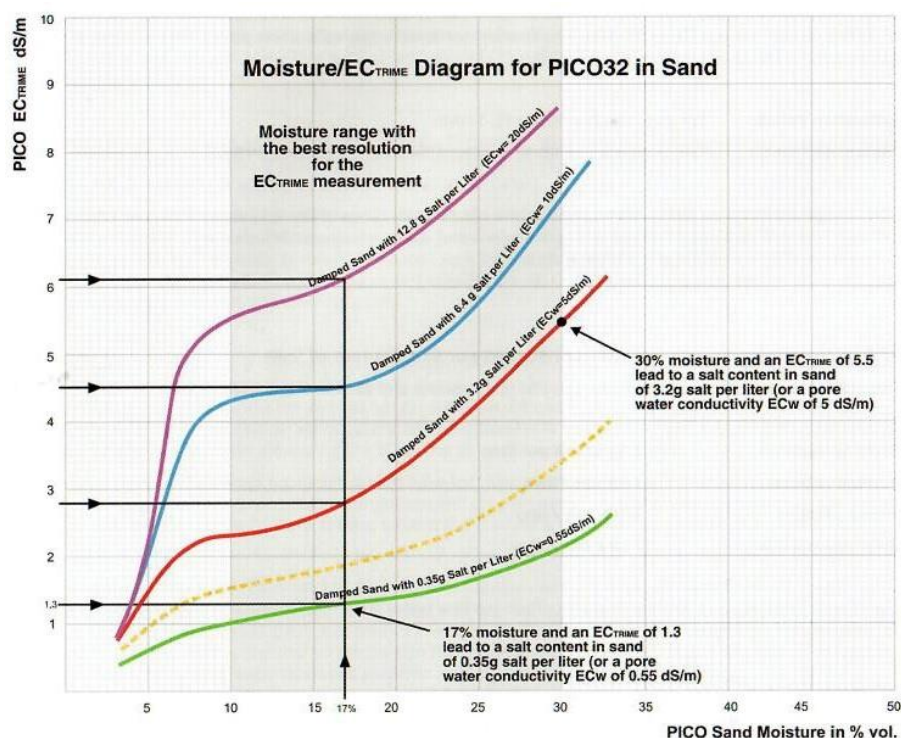
Na wykresie (Wyk. 3) można zauważyć, że po nasączeniu wodą w wyniku opadów atmosferycznych poletko z mieszaniną obornika granulowanego oraz fusów po kawowych utrzymuje wyższą zawartość wody w profilu glebowym. Poletko, na którym zastosowano maksymalną użytą w badaniach porcję fusów po kawowych także utrzymuje wysoki poziom zawartości wody w profilu. W porównaniu do poletek kontrolnych, poletka, na których zastosowano jakiegokolwiek dodatek w postaci materii organicznej wykazują się większą zawartością wody w profilu glebowym.

Wykres 3. Zmiany wilgotności i przewodnictwa elektrycznego na poszczególnych poletkach pomiarowych sonda doglebową w okresie wysokiej temperatury powietrza i niskiej wilgotności w okresie lipca



W lipcu w Polsce występowała wysoka temperatura powietrza, niska wartość opadów atmosferycznych, a profil glebowy był przesuszony. Duża zawartość materii organicznej mogła wpływać na zawartość wody w profilu glebowym. Dane z tego okresu z poletek pomiarowych mogą być przypadkowe, bo o wartości wyniku przy przesuszonym profilu glebowym odgrywało miejsce wbicia sondy. Trudności z umiejscowieniem sondy powodowały, że wartości znacznie różniły się co kilka centymetrów.

Wykres 4. Wykres ilustrujący przebieg krzywej wody kapilarnej o czterech różnych zawartościach zasolenia przy różnych zawartościach wilgoci dla sondy glebowej Pico32



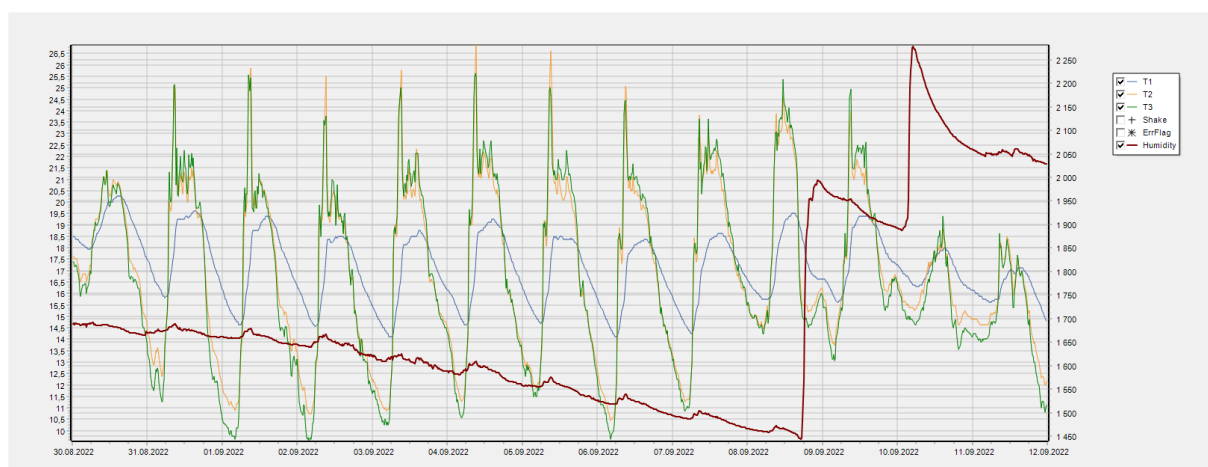
Do badań wzorowano się krzywą o kolorze czerwonym, gdzie na podstawie zależności wilgotności od przewodnictwa elektromagnetycznego określano zasobność danej próby w wodę dostępną dla roślin owsa. W sezonie wegetacyjnym 2022 stosunki powietrzno-wodne były dość rozchwiane poprzez braki opadów atmosferycznych w okresie wiosny, a także upalne lato, gdzie temperatura powietrza osiągała chwilowe wartości 40 stopni Celsjusza. Wartości wilgotności gleby w całym okresie wegetacyjnym wynosiły od kilku do kilkunastu procent.

Na poletkach zastosowano także czujniki doglebowe, które mierzyły temperaturę gleby oraz zakresy wilgotności (Dataloggers TMS). Analiza danych z czujników zawierała obraz dynamiki zmian temperatury i wilgotności gleby w monitorowanych okresie czasu.



Fot. 9. Czujnik doglebowy mierzący dynamikę zmian wilgotności i temperatury gleby

Wykres 5. Przykładowy wykres przebiegu temperatury powietrza i gleby oraz wilgotności poletka pomiarowego przy zastosowaniu czujnika dogłębowego Tomst



- pobierano próbki gleby do analiz (pH, zawartość mikro i makro elementów),



Fot. 10 - 11. Pobór prób glebowych do analiz z poletek pomiarowych

Z każdej kombinacji pobierano próbki gleby, a następnie poddano analizie pod kątem wartości PH, mikro – makroelementów (Tab. 8 – 10).



Fot. 12 - 13. Pomiary pH na poletkach pomiarowych w sezonie wegetacyjnym

Wartość pH wzrosła przy zastosowaniu dodatku tylko obornika w ilości 6kg/10m² powierzchni gleby.

Zawartość fosforu wzrosła w kombinacjach, gdzie dodano obornik (6 kg/10m²) i fusy po kawowe (15 kg/10m²), obornik (6 kg/10m²) i fusy po kawowe (8 kg/10m²) oraz tylko fusy (30 kg/10m²).

Zawartość potasu wzrosła we wszystkich kombinacjach doświadczenia, największy wzrost odnotowano w przypadku dodatku tylko fusów w ilości 15 kg/10m² i 30 kg/10m².

Zawartość magnezu wzrosła we wszystkich kombinacjach doświadczenia, największy wzrost odnotowano w przypadku dodatku tylko fusów w ilości 15 kg/10m².

W przypadku mikroelementów, ich zawartość w glebie wzrosła w zdecydowanej większości kombinacji. (Tab. 6 – 8).

Tabela 8. Wartość pH przed i po dodatku obornika i fusów po kawowych.

Kombinacja	pH przed aplikacją	pH po aplikacji
KS	4,2	4,2
KD	4,2	4,1
O + KS	4,1	4,1
O	4,1	4,5
O + KM	4,1	4,1
KM	4,1	4,1
Kontrola	4,1	4,1

Tabela 9. Wartość makroelementów przed i po dodatku obornika i fusów po kawowych.

Kombinacja	P ₂ O ₅ przed aplikacją	P ₂ O ₅ po aplikacji	K ₂ O przed aplikacją	K ₂ O po aplikacji	Mg przed aplikacją	Mg po aplikacji
KS	3,2	2,7	3,5	9,4	1,0	2,0
KD	1,9	3,5	2,3	8,2	0,8	1,6
O + KS	2,1	5,3	2,9	8,0	0,9	1,9
O	3,2	4,3	5,9	6,6	1,2	1,3
O + KM	2,8	4,6	3,6	9,0	0,8	1,6
KM	2,1	2,6	3,4	7,5	0,9	1,4
Kontrola	2,1	2,4	5,3	5,6	0,9	1,0

Tabela 10. Wartość mikroelementów przed i po dodatku obornika i fusów po kawowych.

Kombinacja	Mn przed aplikacją	Mn po aplikacji	Cu przed aplikacją	Cu po aplikacji	Zn przed aplikacją	Zn po aplikacji	Fe po aplikacji	Fe po aplikacji
KS	82,4	124,3	1,0	1,1	2,3	2,7	606	642
KD	85,1	101,2	1,0	1,4	2,5	2,3	642	652
O + KS	94,4	107,5	1,0	1,1	2,5	3,0	670	699
O	68,4	98,2	1,0	1,1	2,4	2,5	690	709
O + KM	94,4	97,4	1,0	1,1	2,1	2,5	701	701
KM	91,4	98,7	1,0	1,1	2,5	2,7	700	704
Kontrola	92,3	92,3	1,0	1,0	2,3	2,3	710	711

- przed zbiorem pobrano materiał (wiechy owsa) do dalszych badań.

Wiechy owsa (po 100 sztuk z każdej kombinacji) wymłócono i określono masę tysiąca ziaren. (Tab. 11).



Fot. 14 – 15. Pobieranie wiech owsa oraz prób glebowych z poletek pomiarowych

Waga masy tysiąca ziaren w kombinacji kontrolnej była najniższa, najwyższą MTZ oznaczono w kombinacjach z dodatkiem fusów po kawowych w ilości 15 kg/10m² i 30 kg/10m².

Tabela 11. Wartość masy tysiąca ziaren (MTZ) w kombinacjach.

Kombinacja	MTZ (g)
KS	38,3
KD	38,2
O + KS	37,2
O	36,6
O + KM	35,9
KM	35,5
Kontrola	34,6

Uzyskane wyniki badań, dzięki realizacji projektu były upowszechniane min, podczas prelekcji na spotkaniach z rolnikami, np. podczas lustracji polowych czy Dni Pola. Wyniki z uzyskanych badań zostaną także zaprezentowane na konferencji ROL–EKO 2022, „Rolnictwo ekologiczne, projektowanie, badania, eksploatacja, bezpieczeństwo i ergonomia maszyn rolniczych, leśnych i spożywczych”, Sieć Badawcza Łukasiewicz Poznański Instytut Technologiczny, Poznań, 17 listopada 2022.

Wnioski końcowe

1. Najniższe nasilenie porażenia mączniakiem prawdziwym odnotowano w kombinacji przy zastosowaniu dodatku fusów po kawowych w ilości 15 kg/10m² powierzchni oraz przy dodatku 8 kg fusów/10m².
2. Obserwacje i monitoring zdrowotności uprawy pod kątem występowania różnic w nasileniu uszkodzeń powodowanych żerowaniem szkodników, nie wykazały znaczących różnic pomiędzy kombinacjami uprawowymi.
3. Każde z poletek, na których zastosowano dodatek w postaci materii organicznej wykazywało zwiększoną odporność na stres wodny. Wyróżniającymi się spośród badanych kombinacji były poletka, na których zastosowano maksymalną ilość fusów po kawowych oraz ich mieszanie z granulowanym obornikiem bydlęcym.
4. Zastosowanie fusów po kawowych może wpływać na minimalizowanie stresu wodnego podnosząc zawartość materii organicznej w glebie oraz przynosić korzyści agrotechniczne poprawiając zawartość mikroskładników w profilu glebowym.
5. Wartość pH wzrosła przy zastosowaniu dodatku tylko obornika w ilości 6kg/10m² powierzchni gleby.
6. Zawartość fosforu wzrosła w kombinacjach, gdzie dodano obornik (6 kg/10m²) i fusy po kawowe (15 kg/10m²), obornik (6 kg/10m²) i fusy po kawowe (8 kg/10m²), oraz tylko fusy (30 kg/10m²).
7. Zawartość potasu wzrosła we wszystkich kombinacjach doświadczenia, największy wzrost odnotowano w przypadku dodatku tylko fusów w ilości 15 kg/10m² i 30 kg/10m².
8. Zawartość magnezu wzrosła we wszystkich kombinacjach doświadczenia, największy wzrost odnotowano w przypadku dodatku tylko fusów w ilości 15 kg/10m².
9. W przypadku mikroelementów, ich zawartość w glebie wzrosła w zdecydowanej większości kombinacji doświadczenia.
10. Masa tysiąca ziaren w kombinacji kontrolnej (bez dodatków) była najniższa, najwyższą MTZ oznaczono w kombinacjach z dodatkiem fusów po kawowych w ilości 15 kg/10m² i 30 kg/10m².
11. Wyniki doświadczeń są obiecujące, wskazują na przydatność wykorzystania produktu ubocznego, jakim są fusy po kawowe oraz nawóz organiczny w celu poprawy warunków glebowych dla produkcji ekologicznej i wymagają kontynuacji celem sprawdzenia ich powtarzalności w zmiennych warunkach poszczególnych sezonów wegetacyjnych.

Sprawozdanie z etapu badań przeprowadzonych w 2022 roku znajduje się na stronie internetowej Instytutu Ochrony Roślin PIB w Poznaniu (www.ior.poznan.pl).

Sporządziła dr hab. Anna Tratwal prof. IOR PIB, Zakład Monitorowania i Sygnalizacji Agrofagów.

KIEROWNIK
Zakładu Monitorowania
i Sygnalizacji Agrofagów

dr hab. Anna Tratwal
prof. IOR - PIB

DYREKTOR

dr hab. Roman Kierzek
prof. IOR-PIB