

SPRAWOZDANIE

z badań prowadzonych w 2024 roku na rzecz rolnictwa ekologicznego

Kierownik projektu: dr Paweł Bielicki

„Sadownictwo metodami ekologicznymi: badania w celu usprawnienia ekologicznej produkcji sadowniczego materiału rozmnożeniowego w systemie rolnictwa ekologicznego, polegające na określeniu dobrych praktyk, standardów postępowania oraz opracowanie przewodnika wraz z wytycznymi w zakresie prowadzenia produkcji materiału rozmnożeniowego upraw sadowniczych w systemie rolnictwa ekologicznego; Badania nad możliwością towarowej produkcji sadzonek maliny w mateczniku prowadzonym metodami ekologicznymi – drugi rok prowadzenia plantacji matecznej”

na podstawie § 8 ust. 1 pkt 2, ust. 2 pkt 2 i ust.10 rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 29 lipca 2015 r. w sprawie stawek dotacji przedmiotowych dla różnych podmiotów wykonujących zadania na rzecz rolnictwa (Dz. U. poz. 1170, z późn. zm.)

decyzja Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
z dnia 18.04.2024 r., nr DEJ.re.765.4.2024

Wykonawcy:

dr inż. Paweł Bielicki, dr Paweł Trzcinski, dr Monika Michalecka, dr Anna Poniatowska, dr Wojciech Piotrowski, mgr inż. Marcin Pąsko, mgr Dorota Chałat, mgr inż. Krzysztof Weszczak, inż. Jakub Zbądzki, tech. Izabella Bełc, tech. Anna Dziąg, tech. Maria Rosińska, tech. Maryla Malinowska, tech. Piotr Zasowski



Głównym celem badań rozpoczętych wiosną 2023 r. jest ocena towarowej produkcji sadzonek na plantacji matecznej maliny. Szczegółowe badania dotyczą porównania produkcji sadzonek korzeniowych 6 odmian maliny (‘Laszka’, ‘Poemat’, ‘Polesie’, ‘Polana’, ‘Poranek’ i ‘Sokolica’) uzyskanych z plantacji matecznej prowadzonej konwencjonalnie i uzyskanych z plantacji prowadzonej zgodnie z zasadami produkcji ekologicznej w drugim roku prowadzenia plantacji. Jesienią, po wykopaniu sadzonek określana jest jakość oraz wydajność sadzonek poszczególnych odmian maliny w obu systemach produkcji. Bardzo ważną rzeczą jest monitorowanie stanu zdrowotności roślin matecznych w trakcie sezonu wegetacyjnego.

Do założenia obu plantacji matecznych zostały wybrane odmiany maliny polecane do zakładania towarowych plantacji produkcyjnych, zarówno tych prowadzonych zgodnie z zasadami IPO oraz tych prowadzonych z zasadami rolnictwa ekologicznego. Wszystkie odmiany zostały wyhodowane w Sadowniczym Zakładzie Doświadczalnym Instytutu Ogrodnictwa w Brzeznej. Z tego zakładu pochodzi kilkadziesiąt niezwykle cennych genotypów. Niektóre z nich uprawiane są już nie tylko w Polsce, lecz także w wielu innych krajach liczących się w produkcji malin na świecie. Warto zaznaczyć, że nazwy odmian jesiennych, owocujących na tegorocznych pędach, wyhodowanych w Brzeznej, zaczynają się zawsze od liter „Po...”. Odmiany ‘Laszka’ i ‘Sokolica’ należą do odmian tradycyjnych, (letnich), tj. zawiązujących owoce głównie na pędach dwuletnich. Są one polecane są do upraw ekologicznych.

Maliny, po truskawkach i porzeczkach są trzecim pod względem powierzchni i wielkości zbiorów gatunkiem owoców jagodowych uprawianych w kraju. Polska jest największym producentem malin w Unii Europejskiej oraz piątym – po Federacji Rosyjskiej, Meksyku, Serbii i Stanach Zjednoczonych – producentem malin na świecie. Udział Polski w światowej produkcji malin wynosi około 13%, a w produkcji unijnej przekracza 50%.

Duża popularność uprawy malin w kraju jest wynikiem ich właściwości zdrowotnych, walorów smakowych oraz popytu ze strony przemysłu przetwórczego. Maliny spożywane są w postaci świeżej oraz przetworzonej jako mrożonki, konfitury, dżemy, kompoty oraz soki.

W ostatnich latach areał uprawy malin w Polsce jest względnie stabilny i wynosi 27–29 tys. ha, a zbiory w zależności od warunków pogodowych osiągają od 105 tys. ton do 129 tys.

ton. Uprawa malin prowadzona jest przede wszystkim w województwie lubelskim, na obszarze którego zlokalizowane jest około 70% krajowych plantacji.

Znaczna część krajowych zbiorów malin jest przeznaczona na eksport. Z Polski maliny eksportowane są przede wszystkim w postaci mrożonej. W 2018 r. z kraju wyeksportowano 49 tys. ton malin mrożonych, co stanowiło 42% wolumenu produkcji krajowej. Odbiorcami zagranicznymi malin mrożonych były głównie Niemcy, Belgia, Wielka Brytania i Francja. Wolumen eksportu malin świeżych był znacznie mniejszy i wyniósł 11 tys. ton. Owoce te eksportowano przede wszystkim na rynek niemiecki i holenderski.

W Polsce towarowa produkcja malin metodami ekologicznymi nie jest jeszcze bardzo rozwinięta. Założenia produkcji ekologicznej nakładają na producenta określone wymagania. Przede wszystkim duży reżim odnośnie stosowania zasad produkcji ekologicznej na każdym jej etapie. Przestrzegając tych zasad z czasem osiąga się równowagę biologiczną i łatwiej uzyskuje plony o jakości akceptowanej przez rynek. Wielkość plonów i jakość owoców są podstawowymi kryteriami wszelkiej produkcji. Najlepszym rozwiązaniem dla uzyskania w przyszłości tej równowagi biologicznej na plantacjach owocujących maliny prowadzonych metodami ekologicznymi staje się zakładanie plantacji owocujących z sadzonek wyprodukowanych w matecznikach prowadzonych metodami ekologicznymi. Mateczniki te, będące pod stałym nadzorem jednostek PIORiN i jednostek certyfikujących w rolnictwie ekologicznym powinny być głównym dostawcą materiału nasadzeniowego przeznaczonego do zakładania plantacji towarowych malin „bio”.

Szczegółowy opis badań w 2024 roku

Badania zostały podzielone na dwa podzadania:

1. Porównanie wydajności oraz jakości sadzonek maliny uzyskanych z matecznika prowadzonego metodami ekologicznymi i matecznika konwencjonalnego – drugi rok badań.
2. Badania mikrobiocenozy gleby w mateczniku maliny prowadzonym metodami ekologicznymi i mateczniku konwencjonalnym – drugi rok badań.

Podzadanie 1. Porównanie wydajności oraz jakości sadzonek maliny uzyskanych z matecznika prowadzonego metodami ekologicznymi i matecznika konwencjonalnego – **drugi rok badań.**

METODYKA BADAŃ

Do założenia obu plantacji matecznych zostało wytypowanych 6 odmian maliny, polecanych do zakładania towarowych plantacji produkcyjnych, zarówno tych prowadzonych zgodnie z zasadami IPO oraz tych prowadzonych z zasadami rolnictwa ekologicznego. Są to odmiany polskie, wyhodowane w Sadowniczym Zakładzie Doświadczalnym Instytutu Ogrodnictwa Sp. z o.o. w Brzeznej. Z tego zakładu pochodzi kilkadziesiąt niezwykle cennych genotypów. Niektóre z nich uprawiane są już nie tylko w Polsce, lecz także w wielu innych krajach liczących się w produkcji malin na świecie. Wśród wyhodowanych w Brzeznej odmian większość stanowią maliny jesienne i powtarzające owocowanie (owocujące na ubiegłorocznych i tegorocznych pędach). Cztery z nich to odmiany jesienne ‘Polesie’, ‘Polana’, ‘Poemat’ oraz ‘Poranek’. Warto tu zaznaczyć, że nazwy odmian jesiennych, owocujących na tegorocznych pędach, wyhodowanych w Brzeznej, zaczynają się zawsze od liter „Po...”. Dwie pozostałe odmiany to również polskie odmiany letnie ‘Laszka’ i ‘Sokolica’. Są to odmiany z grupy tradycyjnych, (letnich), tj. zawiązujących owoce głównie na pędach dwuletnich. Obie polecane są do upraw ekologicznych.

Charakterystyka odmian maliny wytypowanych do badań szkółkarskich.

Odmiany jesienne

‘Polesie’ - ta letnio–jesienna odmiana wpisana do Krajowego Rejestru odmian w 2006r. Dotychczas wśród producentów jest mniej znana niż ‘Polana’ i ‘Polka’, choć jest również bardzo wartościowa, szczególnie w warunkach uprawy ekologicznej. Krzewy rosną średnio silnie, tworzą umiarkowaną liczbę pędów, które są stosunkowo wyrównane. Wykazują małą podatność na choroby grzybowe, zarówno na zamieranie pędów jak i gnicie owoców. Owoce odmiany ‘Polesie’ są duże, sercowatego kształtu, ciemnoczerwone z niewielkim omszeniem. Są one wspaniałe jako deserowe, ale są też przydatne do mrożenia i do przetwarzania. Okres ich dojrzewania trwa zwykle od III dekady lipca do początku października. Owoce zaczynały dojrzewać znacznie wcześniej niż owoce ‘Polany’ i także wcześniej niż ‘Polki’.

‘Polana’ – na liście COBORU znajduje się od 1991 r. Siła wzrostu ‘Polany’ jest średnia – jej dość sztywne, proste pędy osiągają zazwyczaj długość 1,5 m. Owoce są szeroko stożkowate, dość jędrne, osiągają średnią wielkość. Mają jasnoczerwony kolor i cechują się wysokimi

walorami smakowymi, choć maliny zbierane późną jesienią są mniej słodkie. Należy do grupy odmian powtarzających owocowanie. Późnym latem, od połowy sierpnia, na górnych częściach pędów pojawiają się zawiązki owoców na zbiór jesienny. Kończy się on dopiero w listopadzie, po pierwszych przymrozkach.

‘Poemat’ - odmiana jesienna, zawiązująca owoce na tegorocznych pędach. Do Krajowego Rejestru odmian wpisana w 2012 r. Rośliny charakteryzują się silnym wzrostem i sztywnymi pędami z nielicznymi kolcami. Ze względu na silny wzrost i obfite plonowanie krzewy wymagają podpór. Ich dojrzewanie zaczyna się w drugiej połowie sierpnia i trwa do pierwszych jesiennych przymrozków. Owoce są duże, o stożkowym kształcie i jasnoczerwonej barwie, z połyskiem. Krzewy kwitną i owocują obficie, bardziej obficie niż rośliny odmiany Polka.

‘Poranek’ - jedna z najnowszych odmian wyhodowanych w Brzezej. Do Krajowego Rejestru wpisana w 2020r. Krzewy charakteryzują się dość silnym wzrostem i dobrym stanem zdrowotnym. Dorastają do wysokości 1,20m i nie potrzebują podpór. Wytwarzają po kilkanaście średnio wyrównanych, sztywnych pędów z nielicznymi, mało agresywnymi kolcami. Krzewy bardzo dobrze plonują. Początek dojrzewania owoców przypada w pierwszej dekadzie sierpnia. Owoce mają stożkowaty kształt, są duże, jasnoczerwone, jędrne, zwarte, łatwo odchodzą od dna kwiatowego i nie kruszą się podczas zbioru. Odmiana jeszcze mało poznana przez producentów, ale perspektywiczna, zwłaszcza na plantacjach ekologicznych.

Odmiany letnie

‘Laszka’ - odmiana tradycyjna, owocująca na dwuletnich pędach wyhodowana w SZD w Brzezej. Do Krajowego Rejestru odmian wpisana w 2006 r. Krzewy rosną silnie. Pędy są sztywne, pokryte licznymi, ale mało agresywnymi kolcami. Owoce są duże, a nawet bardzo duże, jasnoczerwone, wydłużone. Dojrzewają wcześniej. Początek ich dojrzewania przypada na koniec czerwca, początek lipca.

‘Sokolica’ - odmiana tradycyjna, zawiązująca owoce na dwuletnich pędach. Do Krajowego Rejestru odmian wpisana w 2010 r. Wzrost roślin jest silny, pędy sztywne, pokryte nielicznymi kolcami. Sokolica, podobnie jak Laszka, jest odmiana wczesnej pory dojrzewania. Jej owoce są duże, stożkowatego kształtu, mocno wydłużone, jasnoczerwone, z połyskiem. Dojrzewać zaczynają w końcu czerwca. W warunkach uprawy ekologicznej zaletą tej odmiany jest dobry stan zdrowotny krzewów i ich wysoka mrozoodporność.

Badania rozpoczęto wiosną 2023 r. na dwóch doświadczalnych plantacjach matecznych maliny. Pierwsze doświadczenie założono na terenie Ekologicznego Sadu Doświadczalnego Instytutu Ogrodnictwa w Nowym Dworze Parceli, w powiecie skierniewickim. Jest to obiekt doświadczalny z zakresu badań sadowniczych metodami ekologicznymi. Sad w Nowym

Dworze Parceli jest corocznie kontrolowany przez AGRO BIO TEST Sp. z o.o. z Warszawy – jednostkę certyfikującą w rolnictwie ekologicznym PL-EKO-07.

W Nowym Dworze Parceli i w Prusach mateczniki doświadczalne założono według jednakowego schematu. Rośliny mateczne zostały posadzone w systemie pasowo-rzędowym, w rozstawie $4 \times (0,5 + 0,5) \times 0,5\text{m}$. Pasy stanowiły dwa rzędy, oddalone od siebie 0,5m. W rzędach rośliny mateczne posadzono naprzemiennie w odległości od siebie co 0,5 m. Odległość między pasami wyniosła 4,0m. Długość rzędów w NDP wynosiła 75 metrów, co umożliwiło posadzenie w jednym rzędzie 150 szt. roślin matecznych, a w pasie było to łącznie 300 roślin. Powierzchnia plantacji matecznej założonej w obiekcie ekologicznym wynosi ok. 0,2ha. Matecznik na terenie Ośrodka Elitarnego Materiału Szkółkarskiego Instytutu Ogrodnictwa w Prusach, został założony na nieco większej powierzchni. Wynikało to z długości kwatery, na której posadzono rośliny. W wyniku tego, w Prusach długość rzędów matecznika wyniosła 100m, co w przeliczeniu na liczbę sadzonek w pasie dwurzędowym dało 400 szt. ($2 \times 100 \text{ m} \times 0,5 \text{ szt./m}$). Powierzchnia tej plantacji matecznej wynosi ok. 0,25 ha.

Oba mateczniki doświadczalne zostały założone zgodnie z obowiązującymi zasadami:

- zostały założone z sadzonek o udokumentowanym pochodzeniu,
- została zachowana izolacja przestrzenna wynosząca 50 m,

Pielęgnacja matecznika w drugim roku

Pielęgnacja mateczników w drugim roku rozpoczęła się wczesną wiosną od usunięcia resztek pędów maliny i chwastów, wyrównania pola i zastosowania herbicydu w międzyrzędziach. Ten zabieg, z oczywistych względów wykonano jedynie w mateczniku konwencjonalnym na terenie OEMS w Prusach. Przez cały sezon istotne było utrzymywanie gleby wolnej od chwastów. W trakcie sezonu wegetacyjnego chwasty w międzyrzędziach niszczone mechanicznie za pomocą agregatu uprawowego lub glebogryzarki sadowniczej. W obu matecznikach, w pasach roślin matecznych, stosowano odchwaszczanie ręczne.



Nawożenie.

Wczesną wiosną nawożenie matecznika konwencjonalnego rozpoczęto wczesną wiosną. Zastosowano do tego celu bezchlorkowy nawóz wieloskładnikowy (NPK) z mikroskładnikami, zawierający w przeliczeniu na 1 ha około 50 kg azotu (N), 50 kg fosforu (P_2O_5) i 80 kg potasu (K_2O). Od połowy maja do końca czerwca w mateczniku w Prusach wysiano dwukrotnie nawozy azotowe, w dawce po 50 kg N/ha. W obu zabiegach zastosowano saletrę amonową.

W mateczniku prowadzonym metodami ekologicznym, wiosną wysiano obornik granulowany, BIO – OBORNIK NPK 4-3-3 + 9 CaO + 1 MgO, w dawce około 2 t/ha. Jest to nawóz dopuszczony do stosowania w uprawach ekologicznych, posiadający certyfikat z IUNG w Puławach. Nawożenie tym obornikiem powtórzono w maju. Ponadto w mateczniku zastosowano nawożenie preparatem EmFarma, w dawce 20 l/ha. Zaliczany jest on do grupy nawozowych produktów mikrobiologicznych, które intensyfikują procesy mikrobiologiczne w glebie, przyspieszają humifikację oraz rozkład resztek poźniwnych, zwiększając zawartość próchnicy i wody w glebie.

Ochrona roślin przed chorobami i szkodnikami

W 2024 roku przeprowadzono lustracje dwóch mateczników malin na obecność szkodników i uszkodzeń przez nie powodowanych zlokalizowanych w Nowym Dworze i Prusach. W obu lokalizacjach uprawiane są następujące odmiany malin: Polesie, Poemat, Polana, Laszka i Poranek. Na pierwszej i drugiej plantacji ocen entomologicznych dokonano dwukrotnie tj. 19 czerwca i 2 sierpnia.

W mateczniku ekologicznym, w Nowym Dworze, w obu terminach lustracji zaobserwowano na liściach krzewów chrząszcze kwieciaka malinowca (*Anthonomus* (*Anthonomus*) *rubi*), mszyce malinową (*Aphis* (*Aphis*) *idaei*) i pluskwiaki zmienika lucernowca (*Lygus* *rugulipennis*). Ponadto, na



wierzchołkach pędów znaleziono objawy żerowania gąsienic zwójkówek, a u podnóża pędów uszkodzenia spowodowane przez larwy przyszcarka namalinka łodygowego (*Resseliella theobaldi*). Poziom zasiedlenia roślin przez szkodniki był wyższy jak w roku poprzednim i wyniósł około 3%, mimo to nie było konieczności wykonywania opryskiwań zwalczających

szkodniki. W mateczniku konwencjonalnym, w Prusach na pędach roślin stwierdzono występowanie uszkodzeń oraz larw przyszcarka namalinka łądowego oraz mszycy malinowej, zaś na liściach objawy żerowania i liczną populację przędziorka chmielowca (*Tetranychus urticae*). Przędziorki zostały ograniczone kilkukrotnymi zabiegami środkami owadobójczymi, dzięki czemu ich populacja obniżyła się do niskiego poziomu. Podczas wykonywania lustracji w jednym i drugim mateczniku nie zaobserwowano różnic w zasiedleniu roślin przez szkodniki w zależności od odmiany.

Wskutek prowadzenia matecznika malin w tym samym miejscu przez kolejny rok zaobserwowano wzrost zagrożenia ze strony szkodników. Należy spodziewać się, że kolejny rok prowadzenia matecznika będzie jeszcze trudniejszy i konieczne może być wykonywanie zabiegów redukujących populację szkodliwych owadów i roztoczy na obu plantacjach.



Fot. 1. Kwieciek malinowiec na pąku maliny.



Fot. 2. Larwy przyszcarka namalinka łądowego.

W drugiej połowie czerwca przeprowadzono lustrację obu plantacji matecznych maliny pod kątem występowania chorób na pędach maliny. Szczegółnej obserwacji poddawano podstawę pędów oraz rośliny wykazujące objawy zamierania, pojedynczych pędów oraz całych krzewów. W przypadku zaobserwowanych zmian chorobowych na pędach, pobierano materiał do badań laboratoryjnych. Pobrano także próbę gleby do badania na obecność lęgnowców z rodzaju *Phytophthora* – sprawców zgnilizny korzeni maliny, która często skutkuje zamieraniem pojedynczych pędów, a nawet całych roślin.

W przypadku widocznych nekroz na pędach, od jasnobrązowych (Fot. 3) do ciemnobrunatnych lub czarnych, zlokalizowanych w różnych partiach pędów, także wokół pąków, pobierano fragmenty pędów do badań laboratoryjnych. W warunkach wysokiej wilgotności powietrza, jaka zwykle utrzymywana jest w dolnych partiach krzewów, w obrębie spękanych, brunatnych nekroz obserwowano wycieki zarodników o lekko pomarańczowym zabarwieniu (typowe dla grzybów z rodzaju *Fusarium*), zaś w przekroju poprzecznym lub po usunięciu epidermy widoczne były brązowe smugi porażonych wiązek przewodzących – typowe objawy fuzariozy naczyń maliny (Fot 4 i 5). W kilku przypadkach, po usunięciu skórki pędu, widoczne były smugi zbrązowiałych wiązek przewodzących. W każdym przypadku, z pograniczna zdrowej i chorobowo zmienionej tkanki przeprowadzono izolację czynników sprawczych na pożywki do wzrostu mikroorganizmów patogenicznych dla roślin. W badanym materiale stwierdzono:

- plantacja mateczna w OEMS Prusy - obecność grzybów z rodzajów: *Paraconiothyrium* sp. (grzyby te powodują zamieranie podstawy pędów maliny), *Fusarium* spp. (choroba – fuzarioza naczyń maliny), *Alternaria* (grzyby te są słabymi patogenami maliny, jednak w sprzyjających warunkach pogodowych, na osłabionej roślinie lub uszkodzonym pędzie mogą powodować nekrozy, prowadzące niekiedy do zamierania pojedynczych pędów). W badanej glebie nie stwierdzono obecności lęgnowców *Phytophthora* spp.

- plantacja mateczna w ESD Nowy Dwór Parcela- obecność grzybów z rodzajów: *Verticillium* spp. (sprawcy wertycyliozy maliny; *Fusarium* spp., *Alternaria* spp. oraz grzyba *Botrytis cinerea* (grzyb ten jest także sprawcą szarej pleśni owoców maliny). W badanej glebie nie stwierdzono obecności lęgniowców *Phytophthora* spp.

Fot 3. Nekroza powodowana przez grzyb *Botrytis cinerea*.



Fot 4 i 5. Objawy fuzariozy naczyń maliny.

Jesienią zdrowotność roślin na obu plantacjach była bez zastrzeżeń. Nie zaobserwowano nekroz na pędach, ani zamierania/zasychania pojedynczych pędów. Na nielicznych owocach (odmian jesiennych) widoczne były objawy szarej pleśni maliny.



Tabela 1. Wykaz środków ochrony roślin (śor) stosowanych w ochronie maliny w mateczniku prowadzonym konwencjonalnie, w OEMS Prusy, w 2024 roku.

Nazwa śor		Dawka na ha	Nazwa śor		Dawka na ha
Śr. owadobójcze			Śr. grzybobójcze		
1	Mospilan 20 SP	0,2 kg	1	Zato 50 WG	0,2 kg
2	Kobe 20 SP	0,2 kg	2	Switch 62,5 WG	1 kg
3	Safran 18 EC	2 l	3	Signum 33WG	2 kg
4	Decis Mega 50 EW	0,3 l	4	Luna Senstation 500 SG	1 kg
5	Karomite 10 SC	1 l	5	Scorpion 325 SC	1 l
6	Ortus 05 SC	2 l	6	Teldor 500 SC	1,5 l
7	Movento 100 SC	2 l			
8	Karate Zeon 050 SC	0,3 l			
9	Affirm 095 SG				

W mateczniku prowadzonym metodami ekologicznymi ochrona młodych pędów maliny przed chorobami i szkodnikami była mocno ograniczona, z powodu małej ilości śor dopuszczonych do stosowania na sadowniczych plantacjach ekologicznych. W 2024 roku do zwalczania i ograniczania chorób grzybowych zastosowano trzykrotny zabieg preparatem miedziowym Miedzian 350 SC w dawce 3 kg/ha. Do zwalczania szkodników, przede wszystkim mszyc, wykorzystano dwukrotnie preparat NeemAzal-T/S w dawce 1,5 kg/ha i jednokrotne opryski preparatami Lepinox Plus, w dawce 1kg /ha oraz Madex Max, w dawce 100 ml/ha.

Nawadnianie

W trakcie sezonu wegetacyjnego 2024 r., w okresach braku opadów, konieczne było nawadnianie plantacji matecznych. Obie plantacje mateczne były nawadniane. Przebieg warunków pogodowych panujących w roku sprawozdawczym był sprzyjający rozwojowi roślin, pod warunkiem dostarczenia roślinom wody. W okresie od marca do października sumy opadów w Nowym Dworze Parceli, jak i w Prusach były wyraźnie mniejsze od średnich wieloletnich, w każdym miesiącu. Praktycznie przez cały okres zaopatrzeniem roślin w wodę było nie dostateczne (tab. 1 i 2).

Tabela 2. Temperatura powietrza i suma opadów w ESD w Nowym Dorze Parceli, 2024 r.

	Miesiące								Średnia
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Temp. w 2024 r. °C	6,5	10,8	16,6	19,3	21,6	20,7	17,3	9,7	15,3
Temp. śr. z lat 2014-2023*	4,3	8,8	13,6	18,5	19,6	19,5	14,4	9,3	13,5
Opady w 2024 r. w mm	40,4	29,4	27,2	43,8	25,2	53,0	41,8	31,0	291,8
Opady z lat 2014-2023*	19,0	29,4	42,3	59,9	61,3	57,0	37,5	34,3	340,7

* - średnie wieloletnie temperatur i opadów atmosferycznych z lat 2014 – 2023. Centralna Polska. SD Dąbrowice

W mateczniku ekologicznym w Ekologicznym Sadzie Doświadczalnym na początku maja zamontowano zakupione w ubiegłym roku, linie kroplujące. W każdym pasie rozłożono po jednej linii, z emiterami zamontowanymi co 0,5m. Matecznik ten był systematycznie nawadniany, przy zachowaniu orientacyjnej jednorazowej dawki wody 20-30mm.



Tabela 3. Temperatura powietrza i suma opadów w OEMS w Prusach, 2024 r.

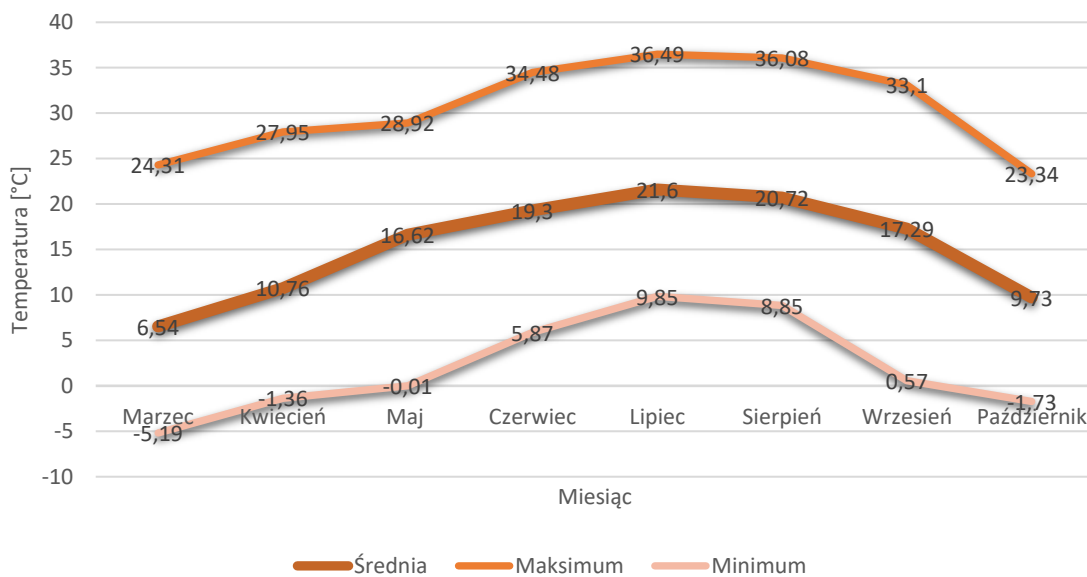
	Miesiące								Średnia
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Temp. w 2024 r. °C	6,5	10,8	16,6	19,3	21,6	20,7	17,3	9,7	15,3
Temp. śr. z lat 2014-2023*	4,2	8,6	13,4	18,2	19,4	19,3	14,4	9,3	13,3
Opady w 2024 r. w mm	40,4	29,4	27,2	43,8	25,2	53,0	41,8	31,0	291,8
Opady z lat 2014-2023*	28,3	44,2	58,7	97,6	78,9	87,8	62,7	66,4	524,5

* - średnie wieloletnie temperatur i opadów atmosferycznych z lat 2014 – 2023. Centralna Polska. PRUSY

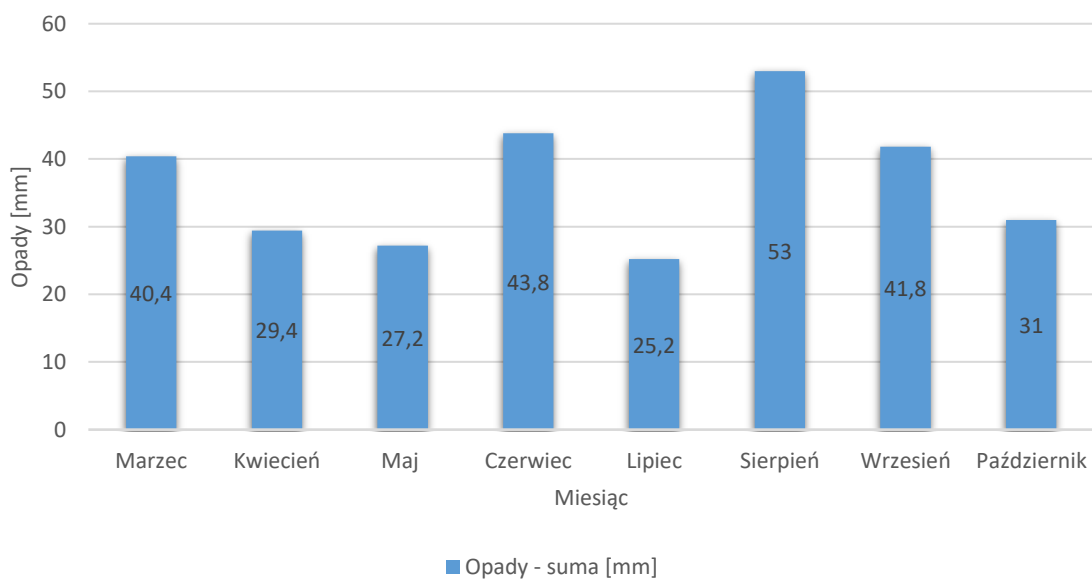
Rośliny w mateczniku konwencjonalnym w OEMS Prusy, podobnie jak w 2023 r. nawadniano przy pomocy deszczowni bębnowej przewoźnej firmy IRTEC 75G/B2 300, umożliwiającej szybkie podanie wody na plantację, w dawce około 30mm.

Szczegółowy rozkład temperatur i opadów na terenie obu plantacji doświadczanych maliny przedstawiają wykresy 1 - 4.

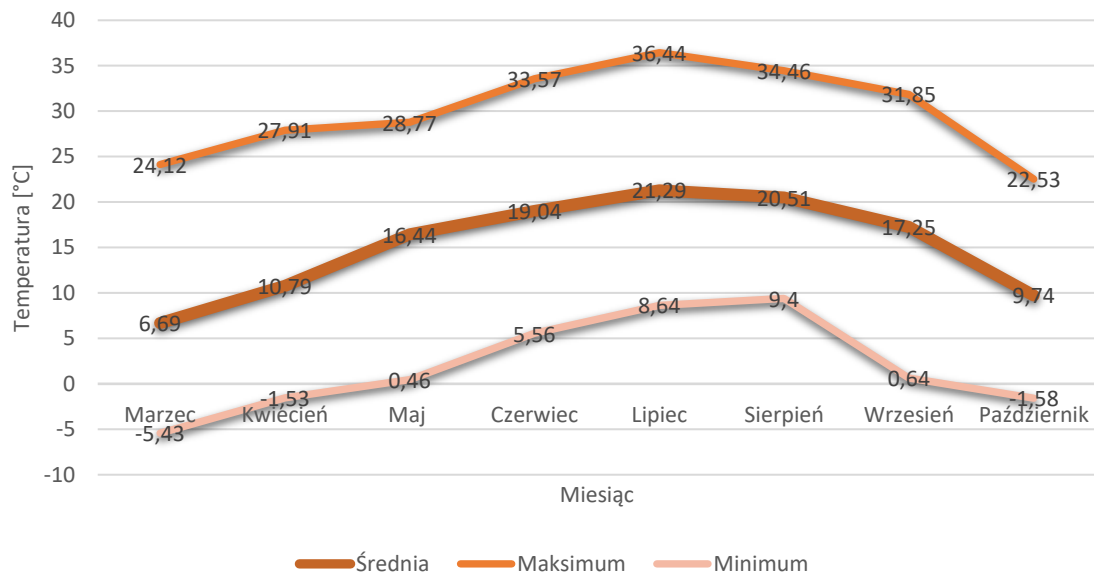
Wyk. 1. Temperatury w Nowym Dworze Parceli, w 2024 roku



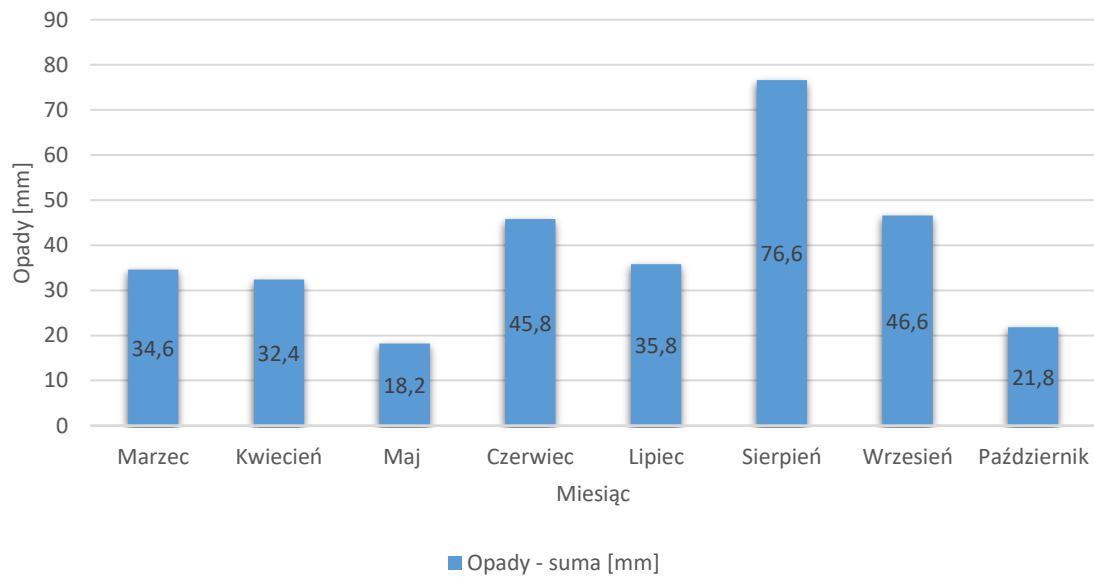
Wyk. 2. Opady deszczu w Nowym Dworze Parceli, w 2024 r.



Wyk. 3. Temperatury w Prusach w 2024 roku



Wyk. 4. Opady deszczu w Prusach w 2024 roku



WYKOPYWANIE I SORTOWANIE SADZONEK

W 2024 r. odbieranie sadzonek z plantacji matecznych rozpoczęto w III dekadzie października, po zakończeniu wegetacji przez wszystkie odmiany. Dotyczyło to zwłaszcza odmian owocujących na tegorocznych pędach, u których zbyt wczesny termin odbioru sadzonek mógłby spowodować, że byłyby niepełnowartościowe, ponieważ nie zgromadziły wystarczającej ilości materiałów zapasowych w korzeniach. W ubiegłym roku termin odbioru sadzonek był opóźniony przez duże opady deszczu w październiku. W tym roku sytuacja była nieco inna. Długotrwały brak opadów zmusił do nawadniania plantacji matecznej w Prusach. Dopiero po „przejściu deszczowni” przystąpiono do odbierania sadzonek, było to 21 października.

W 2024 r. sadzonki wykopywano mechanicznie, za pomocą wyorywacza szkółkarskiego. Najślabszych odrostów nie odbierano, pozostawiając je w ziemi.



Przed wykopywaniem sadzonek wszystkie odrosty zostały skrócone mechanicznie na wysokość około 30-40 cm za kosiarki bijakowej zamontowanej na ciągniku sadowniczym.

Wykopane sadzonki zostały zebrane i złożone do plastikowych skrzyniopalet typu „big box”. Każda odmiana była zebrana do oddzielnych skrzyniopalet. Taki sposób postępowania uniemożliwiał zamieszanie odmian w trakcie ich składowania i transportu, a w późniejszym czasie – ich sortowaniu. Skrzyniopalety zostały załadowane na



przyczepy i zwiezione do chłodni szkółkarskiej w OEMS, gdzie przystąpiono do sortowania sadzonek na wybory. Posortowane sadzonki były wiązane w pęczki (wiązki) po 25 sztuk,

zaetykietowane i złożone do skrzyniopalet. Skrzynie z sadzonkami zostały umieszczone w komorze chłodniczej, o dużej wilgotności, co zabezpieczy rośliny przed wysychaniem!

Zgodnie z obowiązującymi przepisami sadzonki maliny można sortować według obowiązujących wymagań ujętych w Rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 31 marca 2017 r w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących wytwarzania i jakości materiału szkółkarskiego (Dz. U. 757). Zgodnie z tym rozporządzeniem materiał szkółkarski kategorii elitarny i kategorii kwalifikowany oraz materiał szkółkarski CAC powinien spełniać minimalne wymagania jakościowe. Dla krzewów jagodowych (m.in. sadzonek maliny) wymagania te są następujące:

- a) krzewy (sadzonki) powinny mieć minimum jeden pęd o długości co najmniej 20 cm, mierząc od nasady do jego wierzchołka, albo dobrze wykształcone pąki nasadowe,
- b) średnica pędu powinna wynosić nie mniej niż 4 mm, mierząc u nasady pędu,
- c) krzewy (sadzonki) powinny mieć nie mniej niż trzy korzenie szkieletowe albo wiązkę korzeni drobnych, albo korzenie przerastające całą objętość gleby w pojemniku.

Ustawodawca umożliwia szkółkarzom możliwość, w sposób zgodny z w/w wymaganiami, ustalać własne klasy jakości dla materiału szkółkarskiego wprowadzanego do obrotu. W praktyce oznacza to, że producenci sadzonek korzystają z opracowanych kilkanaście lat temu norm branżowych dotyczących szczegółowych wymiarów krzewów jagodowych, klasyfikujące sadzonki na dwa – trzy wybory. Dlatego też, w oparciu o ten zapis w Rozporządzeniu dla potrzeb szczegółowej oceny jakościowej sadzonek w badaniach szkółkarskich rozpoczętych w 2023 r. wydzielono 3 wybory sadzonek maliny, w zależności od grubości (średnicy) pędów oraz stopnia ich ukorzenienia.

Szczegółowe wymagania jakościowe sadzonek maliny, wg IO - PIB 2023r.

Cechy	Wybory		
	I	II	III
Jakość	sadzonki maliny powinny być zdrowe, jednolite odmianowo, o świeżym wyglądzie, z prawidłowo rozwiniętym systemem korzeniowym.		
Wiek	jednoroczne		
Pochodzenie	z odrostów korzeniowych plantacji kwalifikowanych		
Liczba pędów (sztuk)	1	1	1
Długość pędów po przycięciu w cm, nie mniej niż	20-30	20-30	20-30
Grubość pędów w mm, nie mniej niż	7	4	2
Liczba korzeni o grubości co najmniej 2 mm w połowie ich długości, sztuk, nie mniej niż	3	2	1

Sadzonki nie spełniające wymagań I, II bądź III wyboru zalicza się do sadzonek wyboru PW („poza wyborem”).

Na początku maja z obu mateczników zostały pobrane próbki gleby, z warstwy 0 – 20 cm. Zrobiono to zgodnie z instrukcją „Ogólne zasady pobierania i transportowania próbek gleby do analiz”. Obie te instrukcje zostały opracowane w Instytucie Ogrodnictwa - PIB. Pod koniec lata (wrzesień) powtórnie pobrano próbki gleby oraz pobrano liście z wszystkich odmian do analiz chemicznych.

Analizy próbek gleby pobrane w maju wykazały, że wartości pH gleby w mateczniku ekologicznym były na granicy wartości minimalnej (tab. I). Przyjmuje się, że minimalna wartość pH gleby dla maliny wynosi 5,5, a maksymalna 6,6. W mateczniku konwencjonalnym wartości pH w próbkach gleby pobranych w rzędach odmian były wyraźnie poniżej wartości minimalnej. Zastosowane jesienią ubiegłego roku wapnowanie gleby w tym mateczniku okazało się niewystarczające. Jesienią tego roku konieczne będzie powtórzenie wapnowania gleby w dawce około 3 ton wapna węglanowego na 1 ha powierzchni nawożonej. A jeżeli wapno będzie rozsypane w rzędach roślin matecznych, to ilość wapna powinna wynieść ok 30 kg na 100 m².

Mniejsza dawka wapna zostanie zastosowana również w mateczniku ekologicznym, aby odczyn gleby podnieść o około pół jednostki.

Wyniki analizy próbek gleby pod kątem zawartości składników P, K i Mg wykazały, że na plantacji ekologicznej w Nowy Dworze Parceli zawartość tych składników była na wysokim poziomie. W przypadku potasu (K), zawartość tego składnika znacznie przewyższała wartości optymalne.

Wyniki dla próbek gleby pobranej z matecznika konwencjonalnego w OEMS Prusy były zbliżone do wartości optymalnych (K i Mg), z wyjątkiem zawartości fosforu (P), którego zawartość w glebie była na granicy wartości minimalnej. Dla próbek pobranych z trzech odmian zawartość fosforu była poniżej granicy minimalnej!

Wyniki uzyskane dla próbek gleby pobranych we wrześniu (tab. II) wykazały, że zawartość składników była na dobrym poziomie. Zastosowanie w mateczniku konwencjonalnym nawozów mineralnych, wieloskładnikowych, minimalnie wpłynęło na podniesienie zawartości fosforu.

Tabela I. Wyniki analizy próbek gleby pobranych z mateczników doświadczalnych 6 odmian maliny – maj, 2024r.

Próbka (odmiana/lokalizacja)	pH w KCl ¹⁾	P ²⁾	K ³⁾	Mg ⁴⁾
		mg/100g gleby		
Laszka - Nowy Dwór	5,65	10,4	35,5	9,42
Poemat - Nowy Dwór	5,45	7,53	30,6	7,18
Polana - Nowy Dwór	5,20	8,81	37,1	6,24
Polesie - Nowy Dwór	5,66	9,16	38,1	8,82
Poranek - Nowy Dwór	5,52	8,55	31,2	8,19
Sokolica - Nowy Dwór	5,65	8,03	33,5	7,08
Laszka – Prusy	5,22	4,27	10,3	5,96
Poemat – Prusy	4,95	6,33	15,6	6,72
Polana – Prusy	5,08	6,50	18,6	5,12
Polesie – Prusy	5,01	4,69	11,9	5,92
Poranek – Prusy	5,10	5,05	16,1	6,75
Sokolica – Prusy	5,24	3,89	13,9	9,99

¹⁾ Minimalna wartość pH gleby dla maliny wynosi 5,5, a maksymalna 6.6.

²⁾ Za optymalną zawartość przyswajalnego fosforu (P) w glebie dla szkółek przyjmuje się 5-8 mg na 100 g gleby.

³⁾ Za optymalną zawartość przyswajalnego potasu (K) w glebie dla szkółek można przyjąć 8-12 mg na 100 g gleby.

⁴⁾ Za optymalną zawartość przyswajalnego magnezu (Mg) w glebie dla szkółek można przyjąć 5-9 mg na 100 g gleby.

Tabela II. Wyniki analizy próbek gleby pobranych z mateczników doświadczalnych 6 odmian maliny – wrzesień 2024r.

Próbka (odmiana/lokalizacja)	pH w KCl	P	K	Mg
		mg/100g gleby		
Laszka - Nowy Dwór	5,65	8,88	34,0	8,12
Poemat - Nowy Dwór	6,26	9,11	34,7	9,53
Polana - Nowy Dwór	6,03	10,1	40,4	9,65
Polesie - Nowy Dwór	5,88	9,23	33,4	9,28
Poranek - Nowy Dwór	5,80	8,02	34,4	7,88
Sokolica - Nowy Dwór	6,16	6,77	31,3	6,79
Laszka - Prusy	5,20	6,07	13,4	4,15
Poemat - Prusy	5,01	5,38	11,9	3,82
Polana - Prusy	5,04	5,32	16,4	4,77
Polesie - Prusy	5,34	6,56	18,0	6,28
Poranek - Prusy	5,39	4,76	13,8	6,28
Sokolica - Prusy	5,00	4,54	17,3	6,21

Opis jak dla tabeli I.

Wyniki analiz próbek liści pobranych z młodych pędów 6 odmian maliny wykazały, że zawartość wszystkich podstawowych składników w liściach była optymalna (tab. III). Wskazuje to, że zastosowane wiosną 2024 roku nawożenie w obu matecznikach doświadczalnych było prawidłowe!

Tabela III. Wyniki analizy próbek liści pobranych^{*)} z mateczników doświadczalnych 6 odmian maliny – wrzesień 2024r.

Próbka (odmiana/lokalizacja)	P	K	Mg	N _{og}	sm
	% sm				% psm
Laszka - Nowy Dwór	0,25	1,70	0,31	2,50	96,5
Poemat - Nowy Dwór	0,26	1,47	0,33	3,19	96,2
Polana - Nowy Dwór	0,22	1,64	0,35	2,82	95,8
Polesie - Nowy Dwór	0,23	1,64	0,27	2,95	96,2
Poranek - Nowy Dwór	0,24	1,80	0,35	3,46	96,0
Sokolica - Nowy Dwór	0,19	1,22	0,37	2,84	96,1
Laszka - Prusy	0,24	1,55	0,40	3,20	95,6
Poemat – Prusy	0,28	1,70	0,35	3,17	95,7
Polana - Prusy	0,23	1,47	0,41	3,04	95,8
Polesie - Prusy	0,25	1,41	0,33	3,06	95,8
Poranek – Prusy	0,22	1,55	0,40	3,18	95,6
Sokolica - Prusy	0,26	0,91	0,43	2,97	95,4

^{*)} Optymalne zawartości składników w liściach maliny wynoszą: N- 2,50-3,30%; P - 0,15-0,30%; K - 1,48-1,89%; Mg - 0,3-0,45%.

POMIARY

Szczegółowe sortowanie sadzonek obejmowało następujące pomiary:

1. pomiar średnicy (grubości) sadzonek u ich nasady, za pomocą suwmiarki elektronicznej, z dokładnością 0,1 mm,
2. pomiar długości korzeni z dokładnością do 1 mm,
3. określenie liczby miejsc wyrastania korzeni.



WYNIKI 2024

Wyniki szczegółowych pomiarów odebranych z obu mateczników doświadczalnych sadzonek tradycyjnej (letniej) odmiany ‘Laszka’ wykazały, że podobnie jak w ubiegłym roku, w mateczniku prowadzonym metodami ekologicznymi (ESD Nowy Dwór Parcela) uzyskano większą wydajność sadzonek w przeliczeniu na 1 metr bieżący matecznika w porównaniu do matecznika konwencjonalnego. Dla tej odmiany, wydajność ogólna, jak i handlowa sadzonek ekologicznych, były o około 25% większe niż w mateczniku prowadzonym metodami konwencjonalnymi. Podobnie jak w 2023 r. mogło to wynikać z zamontowanych linii kroplujących w rzędach roślin matecznych. Rośliny przez cały sezon były lepiej nawadniane, co przy wysokich temperaturach w miesiącach letnich sprzyjało lepszemu wzrostowi roślin matecznych, w wyniku czego uzyskano większą liczbę sadzonek.

Na podstawie pomiarów grubości i stopnia ukorzenia wykazano, że rośliny pozyskane z matecznika konwencjonalnego były lepiej wyrośnięte i lepiej ukorzone w porównaniu do sadzonek z plantacji prowadzonej metodami ekologicznymi (tab. 4).

Tabela 4. Jakość oraz wydajność sadzonek maliny odm. ‘Laszka’ w zależności od sytemu uprawy, w roku 2023 i 2024.

Lokalizacja	Średnia grubość [mm]	Śr. liczba korzeni [szt.]	Sadzonki nie-ukorzone [%]	Wydajność ogólna szt./roś.matecz.	Wydajność handlowa szt./roś.matecz.	Materiał handlowy [%]	Udział w klasach wyboru [%]		
							2 - 3,9	4 - 6,9	≥7
Rok 2023									
ESD	6,01	3,64	1,49	8,93	8,80	98,51	4,55	23,48	71,97
OEMS	11,03	8,45	3,23	2,07	2,07	96,77	3,33	10,00	86,67
Średnia	8,52	6,05	2,36	5,50	5,43	97,64	3,94	16,74	79,32
Rok 2024				Wydajność* ogólna szt./m.b.	Wydajność* handlowa szt./m.b.				
ESD	6,13	3,61	1,75	114,00	106,00	92,98	21,70	37,74	40,57
OEMS	7,60	4,55	3,41	88,00	85,00	96,59	2,35	30,59	67,06
Średnia	6,86	4,08	2,58	101,00	95,50	94,79	12,03	34,16	53,81

* - w 2024 r. wydajność ogólną i handlową podano w przeliczeniu na 1 metr bieżący (m.b.) matecznika

Podobne wyniki uzyskano sortując szczegółowo sadzonki drugiej, tradycyjnej odmiany ‘Sokolica’. Należy pamiętać, że w ubiegłym roku sadzonki tej odmiany odebrano tylko z plantacji ekologicznej. W mateczniku konwencjonalnym wzrost roślin matecznych był bardzo słaby, dlatego też nie były z nich odbierane sadzonki. W 2024 roku wzrost roślin matecznych odmiany ‘Sokolica’ był podobny w obu matecznikach. Jednak, tak jak dla odmiany ‘Laszka’, tak i dla odmiany ‘Sokolica’ większą wydajność ogólną i handlową uzyskano z plantacji ekologicznej. Również sadzonki pochodzące z matecznika konwencjonalnego były nieznacznie lepiej wyrosnięte i lepiej ukorzenione (tab. 5).

Tabela 5. Jakość oraz wydajność sadzonek maliny odm. ‘Sokolica’ w zależności od systemu uprawy, w roku 2023 i 2024.

Lokalizacja	Średnia grubość [mm]	Śr. liczba korzeni [szt.]	Sadzonki nie-ukorzenione [%]	Wydajność ogólna szt./roś.matecz.	Wydajność handlowa szt./roś.matecz.	Materiał handlowy [%]	Udział w klasach wyboru [%]		
							2 - 3,9	4 - 6,9	≥7
Rok 2023									
ESD	9,78	8,65	0,00	2,07	2,07	100,00	0,00	9,68	90,32
OEMS	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rok 2024				Wydajność* ogólna szt./m.b.	Wydajność* handlowa szt./m.b.				
ESD	6,86	4,35	2,41	83,00	81,00	97,59	6,17	43,21	50,62
OEMS	8,39	6,14	3,39	59,00	57,00	96,61	3,51	14,04	82,46
Średnia	7,62	5,24	2,90	71,00	69,00	97,10	4,84	28,62	66,54

* - w 2024 r. wydajność ogólną i handlową podano w przeliczeniu na 1 metr bieżący (m.b.) matecznika

Analizując wyniki pomiarów jakościowych uzyskanych dla odm. ‘Poemat’ (tab. 6) można stwierdzić, że sadzonki uzyskane z matecznika konwencjonalnego były nieco lepiej wyrosnięte i lepiej ukorzenione niż te z matecznika ekologicznego (tab. 6). Również większą wydajność zarówno ogólną, jak i handlową uzyskano dla roślin matecznych prowadzonych konwencjonalnie. Udział sadzonek w trzech klasach wyboru był podobny w obu matecznikach, zwłaszcza dla sadzonek w klasie 4-6,9 mm.

Tabela 6. Jakość oraz wydajność sadzonek maliny odm. ‘Poemat’ w zależności od sytemu uprawy, w roku 2023 i 2024.

Lokalizacja	Średnia grubość [mm]	Śr. liczba korzeni [szt.]	Sadzonki nie-ukorzenione [%]	Wydajność ogólna szt./roś.matecz.	Wydajność handlowa szt./roś.matecz.	Materiał handlowy [%]	Udział w klasach wyboru [%]		
							2 - 3,9	4 - 6,9	≥7
Rok 2023									
ESD	7,21	4,18	4,38	9,13	8,73	95,62	4,58	48,85	46,56
OEMS	6,91	5,12	3,90	10,27	9,73	94,81	6,16	48,63	45,21
Średnia	7,06	4,65	4,14	9,70	9,23	95,21	5,37	48,74	45,89
Rok 2024				Wydajność* ogólna szt./m.b.	Wydajność* handlowa szt./m.b.				
ESD	6,61	3,70	0,00	60,00	60,00	100,00	11,67	46,67	41,67
OEMS	6,94	4,86	1,28	78,00	77,00	98,72	5,19	46,75	48,05
Średnia	6,78	4,28	0,64	69,00	68,50	99,36	8,43	46,71	44,86

* - w 2024 r. wydajność ogólną i handlową podano w przeliczeniu na 1 metr bieżący (m.b.) matecznika

W 2024 r. wydajności sadzonek odmiany ‘Polana’ uzyskanych z plantacji matecznej prowadzonej metodami ekologicznymi, jak i metodami konwencjonalnymi były prawie takie same. Dotyczyło to zarówno wydajności ogólnej, jak i handlowej (tab. 7). Ponadto jakość sadzonek z obu plantacji była podobna. Rośliny miały zbliżoną grubość i były tak samo ukorzenione. Dla tej odmiany nie zaobserwowano korzystnego wpływu nawadniania matecznika na wydajność i jakość sadzonek.

Tabela 7. Jakość oraz wydajność sadzonek maliny odm. ‘Polana’ w zależności od sytemu uprawy, w roku 2023 i 2024.

Lokalizacja	Średnia grubość [mm]	Śr. liczba korzeni [szt.]	Sadzonki nie-ukorzenione [%]	Wydajność ogólna szt./roś.matecz.	Wydajność handlowa szt./roś.matecz.	Materiał handlowy [%]	Udział w klasach wyboru [%]		
							2 - 3,9	4 - 6,9	≥7
Rok 2023									
ESD	6,01	3,64	4,49	16,33	15,27	93,47	13,54	55,90	30,57
OEMS	6,53	4,58	6,16	9,73	9,07	93,15	7,35	53,68	38,97
Średnia	6,27	4,11	5,33	13,03	12,17	93,31	10,45	54,79	34,77
Rok 2024				Wydajność* ogólna szt./m.b.	Wydajność* handlowa szt./m.b.				
ESD	6,11	3,75	0,00	64,00	63,00	98,44	25,40	41,27	33,33
OEMS	6,44	4,32	4,88	41,00	39,00	95,12	2,56	56,41	41,03
Średnia	6,27	4,03	2,44	52,50	51,00	96,78	13,98	48,84	37,18

* - w 2024 r. wydajność ogólną i handlową podano w przeliczeniu na 1 metr bieżący (m.b.) matecznika

W przypadku odmiany ‘Polesie’ grubość i stopień ukorzenia sadzonek była podobna w obu matecznikach (tab. 8). Jednak nieznacznie większą wydajność sadzonek z metra bieżącego matecznika uzyskano z matecznika ekologicznego. Mogło to być wynikiem wpływu nawadniania kropłowego zamontowanego w tym mateczniku.

Tabela 8. Jakość oraz wydajność sadzonek maliny odm. ‘Polesie’ w zależności od sytemu uprawy, w roku 2023 i 2024.

Lokalizacja	Średnia grubość [mm]	Śr. liczba korzeni [szt.]	Sadzonki nie-ukorzone [%]	Wydajność ogólna szt./roś.matecz.	Wydajność handlowa szt./roś.matecz.	Materiał handlowy [%]	Udział w klasach wyboru [%]		
							2 - 3,9	4 - 6,9	≥7
Rok 2023									
ESD	7,86	5,11	1,76	11,33	11,13	98,24	4,19	37,72	58,08
OEMS	7,27	5,49	5,50	7,27	6,80	93,58	12,75	36,27	50,98
Średnia	7,56	5,30	3,63	9,30	8,97	95,91	8,47	37,00	54,53
Rok 2024				Wydajność* ogólna szt./m.b.	Wydajność* handlowa szt./m.b.				
ESD	9,02	3,54	8,45	71,00	64,00	90,14	0,00	18,75	81,25
OEMS	7,35	5,14	9,23	65,00	59,00	90,77	3,39	45,76	50,85
Średnia	8,19	4,34	8,84	68,00	61,50	90,46	1,69	32,26	66,05

* - w 2024 r. wydajność ogólną i handlową podano w przeliczeniu na 1 metr bieżący (m.b.) matecznika

W 2023 r. rośliny mateczne odmiany ‘Poranek’ zostały posadzone do mateczników dość późno, bo na początku czerwca. Jakość sadzonek tej odmiany uzyskanych ubiegłej jesieni była zbliżona na obu plantacjach. Jednak wydajność roślin matecznych na plantacji ekologicznej była czterokrotnie większa w porównaniu do roślin konwencjonalnych (tab. 9). W 2024 r. podobnie jak w ub. roku parametry jakościowe sadzonek z obu plantacji miały zbliżone wartości, jednak zaobserwowano widoczne różnice w wydajności mateczników z zależności od systemu produkcji. W mateczniku konwencjonalnym na terenie OEMS uzyskano prawie dwukrotnie większą wydajność sadzonek odmiany ‘Poranek’ w porównaniu do matecznika ekologicznego.

Tabela 9. Jakość oraz wydajność sadzonek maliny odm. ‘Poranek’ w zależności od sytemu uprawy, w roku 2023 i 2024.

Lokalizacja	Średnia grubość [mm]	Śr. liczba korzeni [szt.]	Sadzonki nie-ukorzenione [%]	Wydajność ogólna szt./roś.matecz.	Wydajność handlowa szt./roś.matecz.	Materiał handlowy [%]	Udział w klasach wyboru [%]		
							2 - 3,9	4 - 6,9	≥7
Rok 2023									
ESD	5,78	4,56	0,00	8,87	8,80	99,25	21,21	53,79	25,00
OEMS	6,29	6,58	12,12	2,20	1,93	87,88	6,90	48,28	44,83
Średnia	6,04	5,57	6,06	5,53	5,37	93,56	14,05	51,03	34,91
Rok 2024				Wydajność* ogólna szt./m.b.	Wydajność* handlowa szt./m.b.				
ESD	5,43	3,88	0,00	75,00	71,00	94,67	19,72	59,15	21,13
OEMS	5,30	3,28	1,46	137,00	133,00	97,08	19,55	64,66	15,79
Średnia	5,36	3,58	0,73	106,00	102,00	95,87	19,63	61,91	18,46

* - w 2024 r. wydajność ogólną i handlową podano w przeliczeniu na 1 metr bieżący (m.b.) matecznika



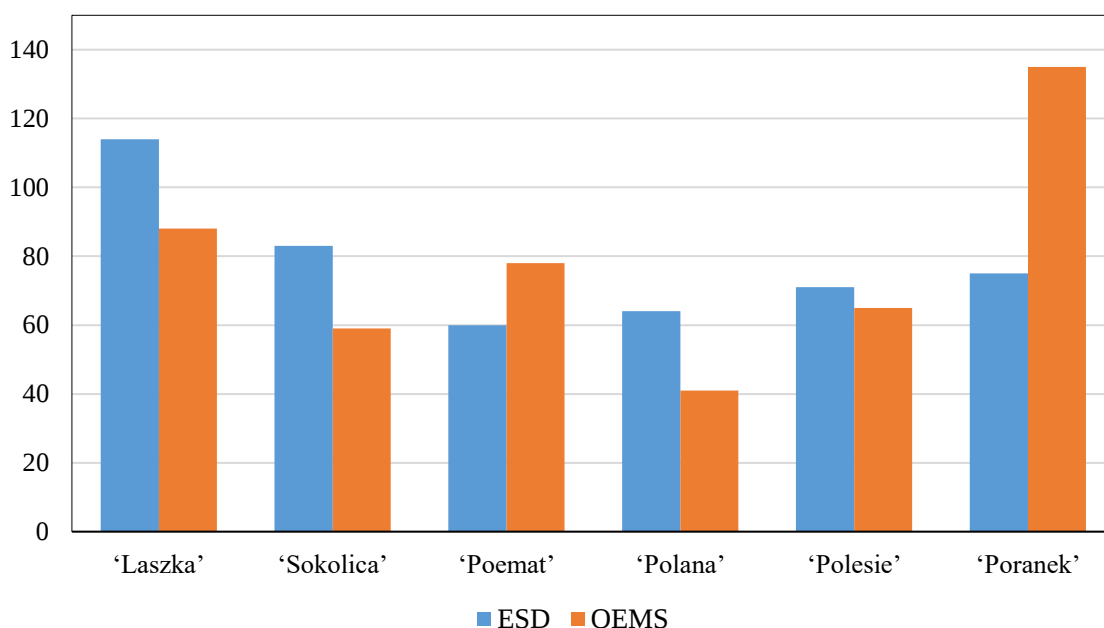
Tabela 10. Jakość sadzonek maliny 6 odmian maliny w klasach wyboru w zależności od systemu uprawy, jesień 2023 i 2024.

Klasa	Grubość sadzonki [mm]		Miejsca wyrastania korzeni [szt.]	
	ESD NDP	OEMS	ESD	OEMS
Odm. ‘Łaszka’				
Rok 2023				
I. > 7 mm	10,6	11,8	6,9	8,8
II. 4 - 6,9 mm	6,8	6,2	3,9	6,7
III. 2 - 3,9 mm	5,0	3,7	2,9	4,0
Rok 2024				
I. > 7 mm	9,5	8,6	4,6	5,7
II. 4 - 6,9 mm	5,6	6,1	3,5	3,5
III. 2 - 3,9 mm	3,1	6,1	2,7	1,4
Odm. ‘Sokolica’				
Rok 2023				
I. > 7 mm	10,3	-	9,5	-
II. 4 - 6,9 mm	6,9	-	4,0	-
III. 2 - 3,9 mm	0,0	-	0,0	-
Rok 2024				
I. > 7 mm	8,4	9,1	5,4	7,0
II. 4 - 6,9 mm	5,5	5,9	3,8	3,8
III. 2 - 3,9 mm	4,0	3,6	2,3	4,5
Odm. ‘Poemat’				
Rok 2023				
I. > 7 mm	9,5	9,2	6,3	7,2
II. 4 - 6,9 mm	5,9	5,7	3,4	4,3
III. 2 - 3,9 mm	4,8	4,3	1,9	2,6
Rok 2024				
I. > 7 mm	8,7	8,8	4,2	6,9
II. 4 - 6,9 mm	5,7	5,7	3,6	3,6
III. 2 - 3,9 mm	3,1	3,6	2,5	1,6

Odm. 'Polana'					
Rok 2023					
I.	> 7 mm	8,6	8,9	5,8	7,3
II.	4 - 6,9 mm	5,8	5,7	3,7	4,3
III.	2 - 3,9 mm	4,0	4,9	2,1	1,7
Rok 2024					
I.	> 7 mm	8,8	8,2	5,1	6,2
II.	4 - 6,9 mm	6,0	5,8	3,5	3,9
III.	2 - 3,9 mm	3,7	5,6	2,7	1,5
Odm. 'Polesie'					
Rok 2023					
I.	> 7 mm	9,9	9,9	7,0	7,5
II.	4 - 6,9 mm	6,3	5,6	3,9	4,7
III.	2 - 3,9 mm	4,3	3,7	1,7	3,3
Rok 2024					
I.	> 7 mm	10,3	9,2	4,8	7,7
II.	4 - 6,9 mm	7,2	6,4	2,5	4,7
III.	2 - 3,9 mm	8,0	4,4	1,0	1,6
Odm. 'Poranek'					
Rok 2023					
I.	> 7 mm	9,4	8,1	8,1	9,2
II.	4 - 6,9 mm	5,2	5,4	4,0	6,1
III.	2 - 3,9 mm	3,8	3,7	2,6	6,3
Rok 2024					
I.	> 7 mm	9,0	7,7	4,8	5,2
II.	4 - 6,9 mm	5,4	5,4	4,1	3,4
III.	2 - 3,9 mm	3,3	3,9	2,8	2,2

W drugim roku prowadzenia plantacji matecznej zaobserwowano wyraźne różnice w wydajności sadzonek w zależności od odmiany i metody prowadzenia (wy. 5). Dla czterech odmian: ‘Laszka’, ‘Sokolica’, ‘Polana’ i ‘Polesie’ wykazano większą wydajnością ogólną sadzonek odebranych z 1 metra bieżącego dla matecznika prowadzonego metodami ekologicznymi. Dla pozostałych dwóch odmian zależność ta była odwrotna. W przypadku jednej z tych odmian ‘Poranka’ różnice te były bardzo duże.

Wykres 5. Wydajność ogólna sadzonek 6 odmian maliny z metra bieżącego matecznika (m.b.) w zależności od systemu prowadzenia plantacji matecznej, 2024 r.



WNIOSKI

1. Założenie plantacji matecznej maliny z roślin matecznych pochodzących bezpośrednio z kultur *in vitro* ma wpływ na jakość sadzonek i ich wydajność w drugim roku prowadzenia plantacji matecznej.
2. Wyniki uzyskane dla sadzonek roślin matecznych 4 odmian maliny wskazują na korzystny wpływ nawadniania kropłowego roślin matecznych na wydajność sadzonek.
3. Jakość sadzonek uzyskanych w drugim roku prowadzenia plantacji matecznej prowadzonej metodami ekologicznymi jest zbliżona do jakości sadzonek pozyskanych z plantacji konwencjonalnej.
4. Według przepisów dopuszcza się prowadzenie plantacji reprodukcyjnej maliny do 8 lat. W przypadku badań dla uzyskania wiarygodnych wyników mateczniki winne być prowadzone przez 3-4 lat. Dopiero wtedy wnioski będą miały wymiar praktycznych i będą mogły zostać w pełni upowszechniane.









Sadzonki I wyboru odmiany 'Poranek' w wiązках po 25 szt.



Podzadanie 2. Badania mikrobiocenozy gleby w mateczniku maliny prowadzonym metodami ekologicznymi i mateczniku konwencjonalnym – drugi rok badań

Celem badań mikrobiologicznych było określenie zmiany składu mikroflory gleby w mateczniku sadzonek maliny założonym i prowadzonym metodami ekologicznymi oraz w mateczniku maliny założonym i prowadzonym metodami konwencjonalnymi. Na tej podstawie będzie można wskazać najbardziej optymalny sposób nawożenia plantacji matecznej sadzonek maliny, przy obu sposobach produkcji, z uwzględnieniem specyfiki różnych odmian.

METODYKA BADAŃ

Glebę do badań pobierano z obu mateczników doświadczalnych: założonego na terenie certyfikowanego Ekologicznego Sadu Doświadczalnego IO w Nowym Dworze Parceli oraz założonego na terenie Ośrodka Elitarnego Materiału Szkółkarskiego Instytutu Ogrodnictwa w Prusach (powiat skierniewicki). Próbkę pobrano dwukrotnie – wiosną, po posadzeniu roślin matecznych na plantację oraz w jesieni, po zakończeniu wegetacji, przed wykopywaniem sadzonek z matecznika, ze strefy ryzosfery, oddzielnie dla każdej odmiany, w ilości co najmniej 0,5 kg gleby. Badania gleby były wykonane w laboratorium zakładu Mikrobiologii i Ryzosfery Instytutu Ogrodnictwa - PIB.

Populacje poszczególnych grup mikroorganizmów zostały oszacowane na następujących pożywkach agarowych: 10% tryptonowo sojowej, Rose Bengal Agar oraz S1. Ponadto, zostało oszacowane miano diazotrofów oraz różnorodność funkcjonalna i aktywność bakterii glebowych (na podstawie aktywności dehydrogenaz w glebie) przy użyciu systemu Biolog.

W laboratorium próbki gleby zostały przesiane przez sito, o średnicy oczek - 1 mm, a następnie zawieszone w jałowej wodzie destylowanej, tak aby uzyskać rozcieńczenie 1 : 9. Tak przygotowane próbki zhomogenizowano na wytrząsarce, przez 30 minut, Z uzyskanych w ten sposób roztworów sporządzono serie kolejnych rozcieńczeń (10⁻², 10⁻³, 10⁻⁴, 10⁻⁵, 10⁻⁶). W celu oszacowania liczby mikroorganizmów odpowiednie rozcieńczenia były wysiewane na płytki z pożywkami: 10% agar tryptonowo sojowy (dla oszacowania ogólnej populacji bakterii oraz ogólnej populacji bakterii formujących formy przetrwalnikowe), Rose Bengal Chloramphenicol Agar (oszacowanie ogólnej populacji grzybów), pożywkę S1 (oszacowanie populacji bakterii rodzaju *Pseudomonas* produkujących fluoresceiny) oraz płynną pożywkę wg Burka (oszacowanie najbardziej prawdopodobnej liczby bakterii wiążących azot

atmosferyczny). W celu oszacowania liczby przetrwalników bakteryjnych oraz bioróżnorodności i aktywności bakterii wytwarzających formy przetrwalnikowe, zawiesina glebowa była inkubowana przez 25 minut w temperaturze 80°C.

Do oznaczenia różnorodności funkcjonalnej i aktywności bakterii glebowych został wykorzystany system BIOLOG wyposażony w płytki do charakteryzacji populacji mikroorganizmów Ecoplate.

Zainokulowane pożywki były inkubowane przez 168 godzin w temperaturze 26°C (ogólna populacja bakterii), 48-72 godziny w temperaturze 30°C (bakterie z rodzaju *Pseudomonas* oraz diazotrofy) oraz 120-168 godzin w temperaturze 26°C (bakterie wytwarzające formy przetrwalnikowe, grzyby). Przy obliczaniu liczby bakterii pod uwagę brano płytki, na których liczba kolonii była w granicach 30-300, a przy obliczaniu liczby grzybów - płytki zawierające 10-50 kolonii. Każda próbka była badana w 4 powtórzeniach, a wyniki końcowe stanowiły średnie JTK (jednostki tworzące kolonie) lub w przypadku diazotrofów jako NPL (najbardziej prawdopodobna liczba). Końcowe wyniki zostały przeliczone na 1g suchej masy gleby.

W celu oszacowania suchej masy dla próbki gleby, były one umieszczane w suszarce i przetrzymywane w temperaturze 80°C, po czym została wyliczona różnica masy odpowiednich próbek i obliczony został współczynnik.

Aktywność enzymów w glebie szacowana przy użyciu metody kolorymetrycznej przy użyciu zestawów komercyjnych lub wg metod opisanych przez Wyczółkowski i Dąbek-Szreniawska (2005)¹.

¹ Wyczółkowski A. I., Dąbek-Szreniawska M. (2005) Enzymy biorące udział w mineralizacji azotu organicznego. *Acta Agrophysica, Rozprawy i Monografie*, 200 5(3), 37-61.

WYNIKI BADAŃ LABORATORYJNYCH

Tabela A1. Wpływ lokalizacji na aktywność i bioróżnorodność wybranych grup bakterii zasiedlających glebę rizosferową.

Lokalizacja	Czerwiec 2024		Wrzesień 2024	
	AWCD	Index H	AWCD	Index H
NDP ESD	1,18 a	3,06 a	1,08 a	3,03 a
OEMS Prusy	1,18 a	3,07 a	1,11 a	3,03 a

Metoda analizy: metoda kolorymetryczna, pomiar absorbancji, dł fali 590 nm; Typ testów – EcoPlate; temperatura inkubacji: 26°C; czas inkubacji: 72 godziny; rozcieńczenie zawiesiny glebowej do pomiaru aktywności i bioróżnorodności bakterii – 10⁻³, AWCD – Average well color development; Index H – Wskaźnik Shannona-Wienera.

Tabela A2. Wpływ odmiany roślin na aktywność i bioróżnorodność wybranych grup mikroorganizmów zasiedlających glebę rizosferową.

Odmiana	Czerwiec 2024		Wrzesień 2024	
	AWCD	Index H	AWCD	Index H
Laszka	1,03 a	2,92 a	1,06 bc	3,07 b
Poemat	1,16 b	3,04 b	1,28 cd	3,09 b
Polana	1,25 b	3,11 bc	1,22 cd	3,13 b
Polesie	1,22 b	3,08 b	0,86 ab	2,86 a
Poranek	1,23 b	3,16 c	1,35 d	3,15 b
Sokolica	1,25 b	3,09 bc	0,8 a	2,86 a

Opis jak w tabeli A1.

Tabela A3. Wpływ odmiany roślin na aktywność i bioróżnorodność wybranych grup mikroorganizmów zasiedlających glebę rizosferową (lokalizacja NDP ESD).

Odmiana	Czerwiec 2024		Wrzesień 2024	
	AWCD	Index H	AWCD	Index H
Laszka	0,99 a	2,85 a	1,16 cd	3,12 b
Poemat	1,11 ab	2,98 b	0,97 b	2,99 b
Polana	1,21 b	3,11 cd	1,07 bc	3,07 b
Polesie	1,14 b	3,05 bc	0,62 a	2,72 a
Poranek	1,2 b	3,2 d	1,26 de	3,1 b
Sokolica	1,42 c	3,17 d	1,4 e	3,16 b

Opis jak w tabeli A1.

Tabela A4. Wpływ odmiany roślin na aktywność i bioróżnorodność wybranych grup mikroorganizmów zasiedlających glebę rizosferową (lokalizacja OEMS Prusy).

Odmiana	Czerwiec 2024		Wrzesień 2024	
	AWCD	Index H	AWCD	Index H
Laszka	1,06 a	2,98 a	1,43 b	3,2 d
Poemat	1,22 bc	3,1 c	0,63 a	2,72 a
Polana	1,29 c	3,12 c	1,28 b	3,14 cd
Polesie	1,18 b	3,08 bc	1,05 b	3,07 b-d
Poranek	1,27 bc	3,12 c	1,16 b	3,02 bc
Sokolica	1,07 a	3,01 ab	1,09 b	3 b

Opis jak w tabeli A1.

Tabela B1. Wpływ lokalizacji na liczebność wybranych grup mikroorganizmów zasiedlających glebę rizosferową (czerwiec 2024).

Lokalizacja	Ogólna liczebność bakterii [x 10 ⁶ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Ogólna liczebność przetrwalników bakteryjnych [x 10 ⁵ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Ogólna liczebność <i>Pseudomonas</i> spp [x 10 ³ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Ogólna liczebność bakterii <i>Pseudomonas</i> spp wytwarzających fluorescencyjny pigment [x 10 ³ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Ogólna liczebność grzybów mikroskopowych [x 10 ⁴ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Miano diazotrofów [NPL x g ⁻¹]
NDP ESD	7,57 a	13,48 a	7,45 a	*	2,4 a	2895,83 a
OEMS Prusy	8,2 a	16 a	7,74 a	*	3,47 b	2791,67 a

Metoda analizy: posiew powierzchniowy kolejnych seryjnych rozcieńczeń na pożywki agarowe; użyte pożywki: 10% TSA (Tryptic Soy Agar 4 g, agar bakteriologiczny 13.5 g, woda destylowana 1000 g); *Pseudomonas* Isolation Agar (BTL, nr. kat. P-0526); Rose Bengal Lab Agar (BTL, nr. kat. P-0527); spory uzyskano poprzez pasteryzację próbek w 80°C przez 15 minut; temperatura inkubacji 26°C; czas inkubacji 72-168 godzin; jtk – jednostki tworzące kolonie. s.m.g. – suchej masy gleby; * — poniżej poziomu detekcji.

Wyniki analiz zweryfikowano testem Duncana dla $\alpha=0.05$, przy użyciu programu Statistica 13.

Średnie oznaczone tą samą literą nie różniły się statystycznie.

Tabela B2. Wpływ lokalizacji na liczebność wybranych grup mikroorganizmów zasiedlających glebę rizosferową (wrzesień 2024).

Lokalizacja	Ogólna liczebność bakterii [x 10 ⁶ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Ogólna liczebność przetrwalników bakteryjnych [x 10 ⁵ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Ogólna liczebność <i>Pseudomonas</i> spp [x 10 ³ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Ogólna liczebność bakterii <i>Pseudomonas</i> spp wytwarzających fluorescencyjny pigment [x 10 ³ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Ogólna liczebność grzybów mikroskopowych [x 10 ⁴ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Miano diazotrofów [NPL x g ⁻¹]
NDP ESD	20 b	11,16 a	43,49 b	*	19,85 a	2812,5 a
OEMS Prusy	13,73 a	12,39 a	9,93 a	*	17,92 a	2854,17 a

Opis jak w tabeli B1.

Tabela B3. Wpływ odmiany roślin na liczebność wybranych grup mikroorganizmów zasiedlających glebę rizosferową (czerwiec 2024).

Odmiana	Ogólna liczebność bakterii [x 10 ⁶ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Ogólna liczebność przetrwalników bakteryjnych [x 10 ⁵ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Ogólna liczebność <i>Pseudomonas</i> spp [x 10 ³ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Ogólna liczebność bakterii <i>Pseudomonas</i> spp wytwarzających fluorescencyjny pigment [x 10 ³ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Ogólna liczebność grzybów mikroskopowych [x 10 ⁴ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Miano diazotrofów [NPL x·g ⁻¹]
Laszka	7,29 a	11,75 a	9,87 b	*	2,83 ab	2937,5 a
Poemat	7,4 a	13,83 a	6,77 ab	*	2,11 a	2750 a
Polana	8,41 a	14,42 ab	7,5 ab	*	4,36 b	2687,5 a
Polesie	7,99 a	19,57 b	5,84 a	*	4,18 b	2812,5 a
Poranek	8,33 a	16,74 ab	6,37 ab	*	2,41 a	2750 a
Sokolica	7,89 a	12,15 a	9,22 ab	*	1,71 a	3125 a

Opis jak w tabeli B1.

Tabela B4. Wpływ odmiany roślin na liczebność wybranych grup mikroorganizmów zasiedlających glebę rizosferową (Wrzesień 2024).

Odmiana	Ogólna liczebność bakterii [x 10 ⁶ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Ogólna liczebność przetrwalników bakteryjnych [x 10 ⁵ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Ogólna liczebność <i>Pseudomonas</i> spp [x 10 ³ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Ogólna liczebność bakterii <i>Pseudomonas</i> spp wytwarzających fluorescencyjny pigment [x 10 ³ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Ogólna liczebność grzybów mikroskopowych [x 10 ⁴ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Miano diazotrofów [NPL x·g ⁻¹]
Laszka	14,91 a	8,73 a	35,98 a	*	17,33 ab	2937,5 a
Poemat	19,6 a	8,65 a	16,34 a	*	32,29 a	2937,5 a
Polana	16,08 a	20,11 ab	36,46 a	*	18,1 ab	2625 a
Polesie	17,15 a	4,35 a	19,53 a	*	8,02 a	2875 a
Poranek	16,37 a	26,19 b	23,23 a	*	8,38 a	2875 a
Sokolica	17,07 a	2,59 a	28,71 a	*	29,19 cd	2750 a

Opis jak w tabeli B1.

Tabela B5. Wpływ odmiany roślin na liczebność wybranych grup mikroorganizmów zasiedlających glebę rizosferową (ESD, czerwiec 2024).

Odmiana	Lokalizacja	Ogólna liczebność bakterii [x 10 ⁶ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Ogólna liczebność przetrwalników bakteryjnych [x 10 ⁵ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Ogólna liczebność <i>Pseudomonas</i> spp [x 10 ³ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Ogólna liczebność bakterii <i>Pseudomonas</i> spp wytwarzających fluorescencyjny pigment [x 10 ³ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Ogólna liczebność grzybów mikroskopowych [x 10 ⁴ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Miano diazotrofów [NPL x·g ⁻¹]
Laszka	NDP ESD	6,88 ab	13,82 b	12,79 c	*	2,85 a	3125 a
Poemat		7,88 ab	12,01 b	3,98 a	*	2,67 a	2750 a
Polana		7,49 ab	7,72 a	5,96 ab	*	2,73 a	2625 a
Polesie		6,59 a	18,97 c	3,58 a	*	2,46 a	3000 a
Poranek		7,72 ab	12,7 b	8,81 b	*	2,08 a	2750 a
Sokolica		8,83 b	15,68 bc	9,56 bc	*	1,61 a	3125 a

Opis jak w tabeli B1.

Tabela B6. Wpływ odmiany roślin na liczebność wybranych grup mikroorganizmów zasiedlających glebę rizosferową (NDP ESD, Wrzesień 2024).

Odmiana	Lokalizacja	Ogólna liczebność bakterii [x 10 ⁶ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Ogólna liczebność przetrwalników bakteryjnych [x 10 ⁵ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Ogólna liczebność <i>Pseudomonas</i> spp [x 10 ³ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Ogólna liczebność bakterii <i>Pseudomonas</i> spp wytwarzających fluorescencyjny pigment [x 10 ³ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Ogólna liczebność grzybów mikroskopowych [x 10 ⁴ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Miano diazotrofów [NPL x g ⁻¹]
Laszka	NDP ESD	18,04 a	34,07 b	2,67 a	*	10,09 a	2750 a
Poemat		20,15 a	45,23 c	2 a	*	11,77 a	2875 a
Polana		21,32 a	61,01 d	34,86 c	*	29,5 bc	2500 a
Polesie		21,47 a	62,6 d	10,77 b	*	25,58 b	3125 a
Poranek		22,75 a	27,34 a	15,97 b	*	31,93 c	3125 a
Sokolica		16,28 a	30,69 ab	0,67 a	*	10,21 a	2500 a

Opis jak w tabeli B1.

Tabela B7. Wpływ odmiany roślin na liczebność wybranych grup mikroorganizmów zasiedlających glebę rizosferową (OEMS Prusy, czerwiec 2024).

Odmiana	Lokalizacja	Ogólna liczebność bakterii [x 10 ⁶ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Ogólna liczebność przetrwalników bakteryjnych [x 10 ⁵ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Ogólna liczebność <i>Pseudomonas</i> spp [x 10 ³ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Ogólna liczebność bakterii <i>Pseudomonas</i> spp wytwarzających fluorescencyjny pigment [x 10 ³ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Ogólna liczebność grzybów mikroskopowych [x 10 ⁴ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Miano diazotrofów [NPL x g ⁻¹]
Laszka	OEMS Prusy	7,7 ab	9,68 a	6,95 b	*	2,8 a	2750 a
Poemat		6,92 a	15,65 b	9,57 b	*	1,56 a	2750 a
Polana		9,33 b	21,12 c	9,04 b	*	6 b	2750 a
Polesie		9,39 b	20,18 c	8,09 b	*	5,89 b	2625 a
Poranek		8,94 ab	20,78 c	3,92 a	*	2,74 a	2750 a
Sokolica		6,96 a	8,61 a	8,87 b	*	1,81 a	3125 a

Opis jak w tabeli B1.

Tabela B8. Wpływ odmiany roślin na liczebność wybranych grup mikroorganizmów zasiedlających glebę rizosferową (OEMS Prusy, wrzesień 2024).

Odmiana	Lokalizacja	Ogólna liczebność bakterii [x 10 ⁶ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Ogólna liczebność przetrwalników bakteryjnych [x 10 ⁵ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Ogólna liczebność <i>Pseudomonas</i> spp [x 10 ³ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Ogólna liczebność bakterii <i>Pseudomonas</i> spp wytwarzających fluorescencyjny pigment [x 10 ³ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Ogólna liczebność grzybów mikroskopowych [x 10 ⁴ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Miano diazotrofów [NPL x g ⁻¹]
Laszka	OEMS Prusy	14,71 c	12,4 d	49,72 b	*	6,67 a	3125 a
Poemat		13,98 c	12,19 d	3,19 a	*	46,6 c	3000 a
Polana		10,84 b	11,92 cd	5,36 a	*	6,69 a	2750 a
Polesie		8,35 a	9,36 bc	6,68 a	*	9,09 a	2625 a
Poranek		16,46 d	5,33 a	1,33 a	*	32,65 b	2625 a
Sokolica		18,01 e	8,37 b	8,04 a	*	5,83 a	3000 a

Opis jak w tabeli B1.

Nie odnotowano istotnego wpływu lokalizacji na aktywność (wskaźnik AWCD) oraz aktywność funkcjonalną bakterii (wskaźnik Index H) (Tabela A1). Zaobserwowano, natomiast, istotny wpływ odmian roślin uprawianych w obydwu lokalizacjach na aktywność i różnorodność bakterii (Tabela A2). W czerwcu 2024, istotnie mniejszą aktywność bakterii odnotowano w próbkach spod roślin odmiany Laszka w porównaniu od pozostałych odmian. W przypadku różnorodności funkcjonalnej, najmniejszą wartość wskaźnika Index H odnotowano w próbkach spod roślin odmiany Laszka, a największe spod roślin odmian Poranek, Polana i Sokolica. We wrześniu 2024, największą aktywność bakterii zaobserwowano w glebie spod odmian Poranek oraz Poemat i Polana, natomiast najmniejszą w glebie spod odmiany Sokolica. Istotnie mniejszą różnorodnością bakterii glebowych cechowały się próbki spod roślin odmian Sokolica oraz Polesie. W przypadku malin uprawianych w NDP ESD odnotowano wpływ odmiany na aktywność i różnorodność funkcjonalną bakterii (Tabela A3). W próbkach pobranych w czerwcu najmniejszą wartość wskaźnika AWCD zanotowano w glebie spod roślin odmiany Laszka a największą spod odmiany Sokolica. Najmniejszą różnorodnością funkcjonalną cechowały się bakterie zasiedlające glebę spod roślin odmiany Laszka, a największą spod odmian Poranek i Sokolica. W próbkach pobranych we wrześniu najmniejszą aktywność zanotowano w glebie spod roślin odmiany Polesie a największą spod odmian Poranek i Sokolica. W porównaniu do próbek spod roślin odmiany Polesie, odmiany Laszka, Poemat, Polana, Poranek i Sokolica cechowały się istotnie większą różnorodnością funkcjonalną bakterii glebowych. W przypadku malin uprawianych w OEMS Prusy odnotowano wpływ odmiany na aktywność i różnorodność funkcjonalną bakterii (Tabela A4). W próbkach pobranych w czerwcu, najmniejszą aktywność bakterii glebowych zaobserwowano w próbkach spod odmian Laszka i Sokolica a największą spod odmian Poemat, Polana i Poranek. Największą różnorodność bakterii glebowych odnotowano w próbkach spod malin odmian Poemat, Polana i Poranek a najmniejszą spod odmiany Laszka. W próbkach pobieranych we wrześniu, istotnie mniejszą aktywność bakterii zaobserwowano w glebie spod odmiany Poemat, w porównaniu do próbek spod pozostałych odmian malin.

Zaobserwowano, wpływ lokalizacji na liczebność wybranych grup mikroorganizmów (Tabele B1 i B2). W czerwcu 2024, w porównaniu do próbek pochodzących z NDP ESD, gleba z OEMS Prusy posiadała istotnie większą populację grzybów mikroskopowych. Natomiast, w próbkach z pochodzących z NDP ESD, we wrześniu 2024, odnotowano istotnie większą liczebność bakterii z rodzaju *Pseudomonas* w porównaniu do gleby pochodzącej z OEMS Prusy.

Odnotowano wpływ odmian malin na liczebność wybranych grup mikroorganizmów w zależności od terminu poboru próbek. W czerwcu 2024 (Tabela B3), istotnie większą populację przetrwalników bakteryjnych zaobserwowano w glebie spod odmiany Polesie. Z kolei, najmniejszą populację przetrwalników bakteryjnych odnotowano w próbkach spod malin odmian Laszka, Poemat, Polesie i Sokolica. W przypadku grzybów mikroskopowych, największą ich populację odnotowano w glebie spod odmian Polana i Polesie, a najmniejszą w próbkach pochodzących spod Odmiany Poemat, Poranek i Sokolica. Nie odnotowano różnic statystycznych w przypadku ogólnej liczebności bakterii i mianie diazotrofów. Ponadto, populacja bakterii *Pseudomonas* w glebie spod odmiany Polesie była istotnie większa od populacji zasiedlających glebę spod odmiany Polesie. We wrześniu 2024 (Tabela B4), istotnie większą liczebność przetrwalników bakteryjnych zaobserwowano w próbkach spod odmiany Poranek w porównaniu do gleb spod odmian Laszka, Poemat, Polesie i Sokolica. W przypadku, grzybów mikroskopowych, istotnie większą ich populację odnotowano w glebie spod odmian Sokolica oraz Poemat w porównaniu do odmian Laszka, Polana, Polesie oraz Poranek. Nie zanotowano istotnych statystycznie różnic w ogólnej populacji bakterii, bakterii *Pseudomonas* oraz diazotrofów pomiędzy odmianami. Populacja bakterii *Pseudomonas* wytwarzających fluorescencyjny pigment była poniżej poziomu umożliwiającego oszacowanie ich liczebności (Tabela B3 i B4).

W przypadku lokalizacji NDP ESD odnotowano istotny wpływ odmian na liczebność wybranych grup mikroorganizmów w zależności od terminu poboru próbek. W czerwcu 2024 roku (Tabela B5), zaobserwowano istotnie większą ogólną populację bakterii w glebie spod odmiany Sokolica, w porównaniu do gleby spod odmiany Polesie. Istotnie mniejszą liczebność przetrwalników bakteryjnych zaobserwowano w glebie spod odmiany Polana, w porównaniu do pozostałych odmian. W przypadku bakterii z rodzaju *Pseudomonas*, istotnie mniejszą ich populację odnotowano w glebie spod odmian Poemat i Polesie w porównaniu do próbek spod odmian Laszka, Poranek i Sokolica. Nie zaobserwowano różnic w liczebności grzybów mikroskopowych oraz mianie diazotrofów. We wrześniu 2024 roku (Tabela B6), odnotowano istotnie mniejszą liczebność przetrwalników bakteryjnych w próbkach spod roślin odmiany Poranek w porównaniu do pozostałych odmian. Populacja bakterii z rodzaju *Pseudomonas* była istotnie większa w glebie spod odmian Polana i Polesie, a najmniejsza w glebie spod odmiany Poranek. W przypadku grzybów mikroskopowych największą populację zaobserwowano w próbkach spod odmiany Poranek a najmniejsza spod odmian Laszka, Poemat i Sokolica. Nie odnotowano różnic w ogólnej liczebności bakterii oraz mianie diazotrofów pomiędzy

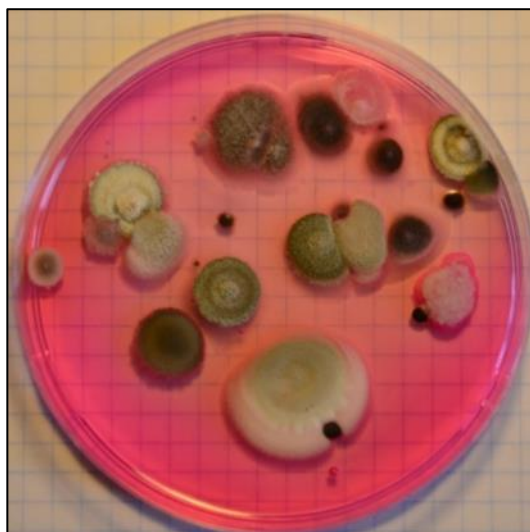
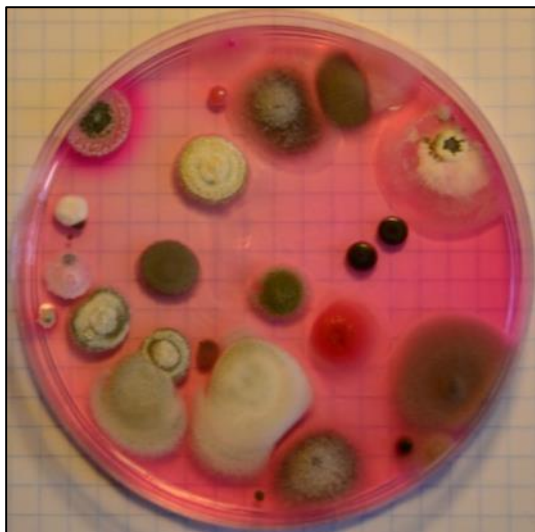
odmianami. Populacja bakterii *Pseudomonas* wytwarzających fluorescencyjny pigment była poniżej poziomu umożliwiającego oszacowanie ich liczebności (Tabela B5 i B6).

W przypadku lokalizacji OEMS Prusy odnotowano istotny wpływ odmian na liczebność wybranych grup mikroorganizmów w zależności od terminu poboru próbek. W czerwcu 2024 roku (Tabela B7), zanotowano istotnie większą ogólną liczebność bakterii w glebie spod odmian Polana i Polesie, w porównaniu do próbek spod odmian Poemat, i Sokolica. Populacja przetrwalników bakteryjnych była istotnie większa w glebie spod roślin odmian Polana, Polesie i Poranek w porównaniu do odmian Laszka, Poemat i Sokolica. Ogólna populacja w glebie spod odmiany Poranek była istotnie mniejsza w porównaniu do próbek spod odmian Laszka, Poemat, Polana, Polesie i Sokolica. W przypadku grzybów mikroskopowych, Istotnie większą ich populacji zaobserwowano w glebie spod roślin Polana i Polesie w porównaniu do próbek spod odmian Laszka, Poemat, Poranek i Sokolica. Nie zanotowano różnic statystycznych w mianie diazotrofów. We wrześniu 2024 roku (Tabela B8) zaobserwowano istotnie mniejszą ogólną populację bakterii w glebie spod odmiany Polesie w porównaniu do odmian Laszka, Poemat, Polana, Poranek i Sokolica. Największą ogólną populację bakterii odnotowano w próbkach spod odmiany Sokolica. Najmniejszą liczebność przetrwalników bakteryjnych zanotowano w próbkach spod odmiany Poranek a największą spod odmian Laszka i Poemat. W przypadku bakterii z rodzaju *Pseudomonas*, istotnie większą ich liczbę zaobserwowano w glebie spod roślin odmiany Laszka, w porównaniu do próbek spod odmian Poemat, Polana, Polesie, Poranek i Sokolica. Istotnie mniejszą populację grzybów mikroskopowych odnotowano w próbkach spod roślin odmian Laszka, Polana, Polesie i Sokolica w porównaniu do gleby spod odmian Poranek i Poemat. Populacja bakterii *Pseudomonas* wytwarzających fluorescencyjny pigment była poniżej poziomu umożliwiającego oszacowanie ich liczebności (Tabela B7 i B8).

Wnioski

1. W roku 2024 nie odnotowano istotnych różnic dotyczących wpływu lokalizacji uprawy na aktywność i różnorodność funkcjonalną bakterii glebowych.
2. Najkorzystniejszy wpływ na mikrobiom glebowy miała odmiana ‘Poranek’ oraz ‘Poemat’ i ‘Polana’ (aktywność i różnorodność funkcjonalna bakterii glebowych badana w czerwcu i wrześniu).
3. W roku 2024 odnotowano wpływ lokalizacji na liczebność bakterii z rodzaju *Pseudomonas* (wrzesień 2024) oraz grzybów mikroskopowych (czerwiec 2024). Wpływ ten był zależny od terminu poboru próbek.
4. Zaobserwowano wpływ odmiany roślin na populację badanych grup mikroorganizmów. Wpływ ten zależał od terminu poboru próbek.
5. W roku 2024 populacja bakterii *Pseudomonas* wytwarzających fluorescencyjny pigment była poniżej poziomu umożliwiającego oszacowanie ich liczebności.

Fot. 1 – 2. Kolonie grzybów strzępkowych (Rose Bengal Chloramphenicol Agar)



Fot. 3 – 4. Kolonie bakterii (10% TSA)

