

SPRAWOZDANIE

z badań prowadzonych w 2023 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.

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 6.04.2023 r., nr DEJ.re.027.1.2023

DYREKTOR

Instytutu Ogrodnictwa –
Państwowego Instytutu Badawczego

.....
Prof. dr hab. Dorota Konopacka

Wykonawcy:

dr inż. Paweł Bielicki, dr Paweł Trzeński, dr Monika Michalecka, dr Wojciech Piotrowski, mgr 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 prowadzonych w 2023 roku była ocena towarowej produkcji sadzonek maliny w mateczniku prowadzonym metodami ekologicznymi. Szczegółowe badania dotyczyć będą porównania produkcji sadzonek korzeniowych kilku odmian maliny towarowej uzyskanych z plantacji matecznej prowadzonej konwencjonalnie i uzyskanych z plantacji prowadzonej zgodnie z zasadami produkcji ekologicznej.

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.

Maliny to owoce o wybitnie prozdrowotnych właściwościach, cenione przez dietetyków, zielarzy i oczywiście przez konsumentów. Są bogatym źródłem wapnia, magnezu, żelaza, potasu, cynku oraz witamin: C, E i z grupy B. Są również zasobne w pektyny i kwasy organiczne, a w tym: salicylowy, jabłkowy i cytrynowy. Przy tym są to owoce bardzo smaczne i na dodatek mało kaloryczne; 100g malin dostarczy organizmowi zaledwie 53 kalorii. Z tego względu jako nieliczne owoce zalecane są do częstego spożywania w dietach odchudzających. Warto też dodać, że właściwości prozdrowotne, a nawet lecznicze, mają nie tylko owoce maliny, lecz także jej liście i pędy, które są bogate w składniki

mineralne, flawonoidy, związki żywiczne i garbniki. Jako surowiec przeznaczony do produkcji ziół, owoce, liście i pędy maliny powinny być absolutnie wolne od pozostałości pestycydów. Zatem, coraz większego znaczenia nabiera ekologiczna uprawa malin, w trakcie której nie używa się nawozów sztucznych ani pestycydów pochodzących z syntezy chemicznej. Na maliny eko oczekują również przetwórcie ekologiczne, jako że owoce tego gatunku są wspaniałym surowcem przetwórczym.

Obecnie świeże maliny są obecne na polskim rynku od czerwca do jesiennych przymrozków. Dzieje się to za sprawą wyhodowania i wdrożenia do szerokiej uprawy odmian owocujących na pędach jednorocznych (tegorocznych). Te genotypy nazywane są malinami jesiennymi. Do niedawna uprawiano wyłącznie maliny letnie, które zawiązują paki kwiatowe i owocują tylko na pędach dwuletnich. Ich zbiory kończyły się już w sierpniu. Dziś te tradycyjne odmiany uprawia się w mniejszym zakresie. Znacznie częściej występują w uprawie odmiany jesienne, zawiązujące owoce na pędach tegorocznych lub powtarzające, tj. owocujące i na dwuletnich, i na tegorocznych pędach. To tym właśnie odmianom zawdzięczamy wydłużenie podaży malin na rynku.

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”.

W 2023 roku badania były prowadzone w ramach dwóch podzadań:

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

Podzadanie I. Porównanie wydajności oraz jakości sadzonek maliny uzyskanych z matecznika prowadzonego metodami ekologicznymi i matecznika konwencjonalnego.

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 dojrzenia 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 wcześnie. 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 w 2023 r. prowadzono 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 – jednostką a certyfikującą w rolnictwie ekologicznym PL-EKO-07.

Doświadczeniem objęto rośliny mateczne 6 odmian maliny. W tej grupie znalazły się 4 odmiany jesienne i 2 odmiany letnie. Sadzonki do założenia doświadczeń zostały zakupione kategorii elitarnie B1.



Były to rośliny pochodzące bezpośrednio z rozmnażania w kulturach *in vitro*. Wszystkie sadzonki pochodziły z Sadowniczego Zakładu Doświadczalnego Instytut Ogrodnictwa Sp. z o.o. w Brzeznej. SZD Brzezna jest jedynym w Polsce producentem elitarnych sadzonek maliny odmian hodowli IO przeznaczonych do zakładania plantacji reprodukcyjnych. Sadzonki zostały dostarczone do Instytut w Skierniewicach na początku maja. Były to sadzonki 4 odmian: Laszka, Poemat, Polesie i Polana. Sadzonki pozostałych dwóch odmian został dostarczony w późniejszym terminie. Były to ‘Poranek’ i ‘Sokolica’. Takie terminy dostaw wynikały z dostępności materiału elitarnego w SZD Brzezna wiosną 2023 r. Na taki późny termin dostawy sadzonek miał wpływ późny termin złożenia zamówienia na materiał do badań w Brzeznej. Należy jednak zaznaczyć, że zakupione sadzonki elitarnie były w doniczkach, tzw. „siódmkach”, co umożliwiło późnowiosenne zakładanie plantacji.

W Nowym Dworze Parceli rośliny mateczne zostały posadzone w dniach 8 maja (4 odmiany) i 6 czerwca (2 odmiany). Posadzone w systemie pasowo-rzędowym, w rozstawie 4 x (0,5 +0,5) x 0,5m. Pasy stanowiły dwa rzędy, odległe od siebie 0,5m. W rzędach rośliny

mateczne posadzono naprzemianlegle 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.

Drugi matecznik doświadczalny prowadzony metodami konwencjonalnymi został założony na terenie szkółki w Ośrodku Elitarnego Materiału Szkółkarskiego Instytutu Ogrodnictwa w Prusach. Rośliny zostały posadzone w dniach 4-5 maja (4 odmiany) i 7 czerwca (2 odmiany). W OEMS zastosowano taki sam schemat sadzenia jak w Nowym Dworze Parceli. Jediną różnicą była długość rzędów w tym mateczniku konwencjonalnym, wynikająca z długości kwatery przeznaczanej pod plantację doświadczalną. W Prusach długość rzędów matecznika wyniosła 100m, co w przeliczeniu na liczbę sadzonek w pasie dwurzędowym dało ich 400 szt. (2 x 100 m x 0,5 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 pierwszym roku

Pielęgnacja mateczników w pierwszym roku rozpoczęła się od wyrównania podłoża i silnego przycięcia wszystkich pędów. Przez cały sezon istotne było utrzymywanie gleby wolnej od chwastów.

W mateczniku prowadzonym metodami ekologicznymi prowadzono wyłącznie odchwaszczenie mechaniczne i ręczne, natomiast w mateczniku konwencjonalnym, oprócz mechanicznego odchwaszczania zastosowano kilka dni po posadzeniu herbicyd doglebowy Venzar 80 WP



(herbicyd selektywny o działaniu układowym), w dawce 0,3 kg/ha, ilości wody 300 l/ha. W trakcie sezonu parokrotnie stosowano odchwaszczanie ręczne w pasach roślin matecznych.

Ochrona roślin przed chorobami i szkodnikami

Zabiegi w mateczniku reprodukcyjnym ograniczono głównie do ochrony roślin przed zamieraniem pędów maliny, mszycami i szpecielami. W mateczniku konwencjonalnym konieczne było dwukrotne opryskiwanie młodych pędów przeciwko mszycom. Do ich zwalczania stosowano dwukrotny oprysk preparatem Mospilan 20 SP w dawce 200g/ha w 1000 litrów wody. Przeciwno zamieraniu pędów maliny wykonano zapobiegawczo dwa opryski preparatem Switch 62,5 WG w dawce 1,0 kg/ha, w 500 l wody.

Na obu plantacjach przeprowadzono dwukrotnie lustracje. Podczas pierwszej lustracji na przełomie lipca i sierpnia nie zaobserwowano na liściach i młodych pędach uszkodzeń przez szkodniki i choroby. Podczas drugiej lustracji pod koniec września, zaobserwowano na liściach krzewów objawy żerowania gąsienic zwójków, a na pędach uszkodzenia oraz larwy przyszczarka namalinka łądogowego (*Resseliella theobaldi*) oraz przyszczarka malinowca (*Lasioptera rubi*). W drugiej szkółce zlokalizowanej w Prusach lustracji matecznika maliny dokonano w tym samym dniu. Na pędach roślin stwierdzono wstępowanie uszkodzeń oraz larw przyszczarka namalinka łądogowego, zaś na liściach objawy żerowania przebarwacza malinowego (*Phyllocoptes gracilis*). Poziom zasiedlenia roślin przez szkodniki w obu matecznikach był na bardzo niskim poziomie tj. poniżej 1%. Mogło to być spowodowane tym, że maliny były tam uprawiane po raz pierwszy oraz brakiem po sąsiedzku roślin mających wspólne z maliną gatunki szkodników.

Ogólnie zdrowotność tych malin była bez zastrzeżeń – nie widziałam żadnych nekroz na pędach, ani zamierania/zasychania pojedynczych pędów. Jesienią, na nielicznych owocach widoczne były objawy szarej pleśni maliny.

Nawadnianie

W trakcie sezonu wegetacyjnego, 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 maja do września sumy

opadów w poszczególnych miesiącach były wyraźnie mniejsze od średnich wieloletnich. Sytuacja z zaopatrzeniem roślin w wodę poprawiła się dopiero w październiku (tab. 1).

Tabela 1. Temperatura powietrza i suma opadów w Ekologicznym Sadzie Doświadczalnym, 2023 r.

	Miesiące						Średnia
	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Temp. w 2023 r. °C	13,0	18,1	20,2	20,5	18,0	10,8	16,8
Temp. śr. z lat 1991-2021	14,0	17,4	19,5	19,0	14,4	9,2	15,6
Opady w 2023 r. w mm	44	31	39	55	11	76	254,0
Opady z lat 1991-2021	74	72	96	66	62	48	418,0

* - średnie wieloletnie temperatur i opadów atmosferycznych z lat 1991 – 2021. Pole Doświadczalne SGGW w Skierniewicach

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

Rośliny w maceczniku konwencjonalnym w OEMS Prusy nawadniano za pomocą deszczowni bębnowej przewoźnej firmy IRTEC 75G/B2 300, umożliwiającej szybkie podanie wody na plantację, w dawce około 30mm.



WYKOPYWANIE I SORTOWANIE SADZONEK

Pozyskiwanie sadzonek planowano rozpocząć w III dekadzie października, kiedy wszystkie odmiany zakończyły już wegetację. 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. Jednak duża suma opadów w październiku i trudności w wejściu do macecznika wymusiły przesunięcie terminu wykopywania sadzonek na początek listopada. W maceczniku ekologicznym w Nowym Dworze Parceli sadzonki odebrano 2 i 3 listopada, a

w mateczniku konwencjonalnym 7 i 8 listopada. Sadzonki wykopywano ręcznie, wybierając tylko silne odrosty. Słabsze odrosty pozostawiono niewykopane, a następnie przycięte je 2-3 cm poniżej powierzchni gleby.

Przed wykopywaniem sadzonek wszystkie odrosty zostały skrócone na wysokość 20-30 cm za pomocą sekatorów ręcznych. Ścięte pędy po zebraniu sadzonek zostały usunięte powierzchni matecznika, za pomocą widel sadowniczych zamontowanych na ciągniku.

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!

Należy w tym miejscu wyjaśnić, że według dotychczasowych zaleceń w pierwszy roku po posadzeniu nie zalecało się eksploatować matecznika maliny. Pędy mateczne rosły do jesieni i wtedy zalecało się je wszystkie wyciąć u ich nasady, tzn. 2-3cm poniżej powierzchni gleby i usunąć z plantacji. Zabieg ten miał spowodować wyrastanie większej liczby, silnych i wyrównanych pędów w roku następnym. W badaniach rozpoczętych wiosną 2023r. w IO-PIB zdecydowano się wykopywać odrosty korzeniowe już w pierwszym roku po założeniu plantacji. Należy podkreślić, że matecznik został założony z materiału elitarnego kategorii B1, uzyskanego z rozmnażania w kulturach in vitro, rosnącego w doniczkach, tzw. „siódemkach”. Rośliny miały już wykształcone korzenie przerastające doniczki. Zaraz po sadzeniu matecznika rośliny były nawadniane! Umożliwiło to silny wzrost roślin matecznych w pierwszym roku i dlatego też podjęto się wykopywania sadzonek jesienią (pierwsza dekada listopada).



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 ukorzenia.

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.

Tabela. Wyniki analizy próbek gleby pobranych z mateczników doświadczalnych.

Lokalizacja	Zasolenie	pH w KCl	P	K	Mg
	gKCl/kg				
ESD Nowy Dwór Parcela	0,38	5,18	12,6	51,4	8,17
OEMS Prusy	0,14	4,96	7,76	15,6	5,63

Analizy laboratoryjne wykazały, że na plantacji ekologicznej w Nowy Dworze Parceli zawartość w glebie składników P, K i Mg była na poziomie wysokim. Jesienią konieczne będzie zwapnowanie gleby w dawce około 3 ton wapna węglanowego na ha powierzchni nawożonej. Jeżeli wapno będzie stosowane wzdłuż rzędów roślin, to ilość wapna powinna wynieść ok 30 kg na 100 m². Wyniki dla próbek gleby pobranej z matecznika konwencjonalnego w OEMS Prusy były podobne jak dla ekologii. Wyjątkiem był potas (K), którego zawartość była na optymalnym poziomie. Matecznik ten zostanie też zwapnowany, dawką wapna węglanowego zbliżoną do tej zalecanej dla gleby w Nowym Dworze Parceli.

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.



Analizując wyniki pomiarów jakościowych uzyskanych dla odm. ‘Poemat’ można stwierdzić, że sadzonki uzyskane z matecznika ekologicznego były nieznacznie lepiej ukorzenione niż te z matecznika konwencjonalnego (tab. 3). Natomiast większą wydajność zarówno ogólną, jak i handlową uzyskano dla roślin matecznych prowadzonych konwencjonalnie. Udział sadzonek w trzech klasach wyboru był podobny w obu matecznikach.

Tabela 3. Jakość oraz wydajność sadzonek maliny odm. ‘Poemat’ w zależności od systemu uprawy, jesień 2023.

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
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

W przypadku odmiany ‘Polana’ sadzonki odebrane z plantacji matecznej prowadzonej metodami ekologicznymi, jak i metodami konwencjonalnymi miały zbliżoną grubość i ukorzenienie (tab. 4). Zaobserwowano jednak dużo większą wydajność sadzonek w mateczniku ekologicznym, ponad 15 szt. sadzonek korzeniowych z 1 rośliny matecznej. Można to wyjaśnić dokładniejszym skuteczniejszym nawadnianiem plantacji przez zamontowaną po posadzeniu instalacją nawadniania kropłowego w doświadczeniu w Ekologicznym Sadzie Doświadczalnym.

Tabela 4. Jakość oraz wydajność sadzonek maliny odm. ‘Polana’ w zależności od systemu uprawy, jesień 2023.

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
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

Jakość sadzonek odm. ‘Polesie’ odebranych z obu mateczników doświadczalnych była podobna (tab. 5). Jednak wydajność roślin matecznych prowadzonych metodami ekologicznymi była prawie dwukrotnie większa niż roślin matecznych uprawianych konwencjonalnie. I w tym przypadku można to wytłumaczyć skuteczniejszym nawadnianiem matecznika ekologicznego.

Tabela 5. Jakość oraz wydajność sadzonek maliny odm. ‘Polesie’ w zależności od sytemu uprawy, jesień 2023.

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
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

Sadzonki elitarne maliny odm. ‘Poranek’ zostały przywiezione z SZD Brzezna i posadzone na plantacje mateczne na początku czerwca. Ale tak późny termin sadzenia roślin matecznych nie miał wpływu na jakość i wydajność sadzonek w 2023 roku. Średnia grubość sadzonek i ich stopień ukorzenienia były zbliżone dla roślin wykopanych w obu plantacjach. Jednak wydajność roślin matecznych na plantacji ekologicznej była czterokrotnie większa w porównaniu do roślin konwencjonalnych.

Tabela 6. Jakość oraz wydajność sadzonek maliny odm. ‘Poranek’ w zależności od sytemu uprawy, jesień 2023.

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
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

Tabela 7. Jakość sadzonek maliny 6 odmian maliny w klasach wyboru w zależności od systemu uprawy, jesień 2023.

Klasa	Grubość sadzonki [mm]		Miejsca wyrastania korzeni [szt.]	
	ESD NDP	OEMS	ESD	OEMS
Odm. 'Laszka'				
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
Odm. 'Sokolica'				
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	-
Odm. 'Poemat'				
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
Odm. 'Polana'				
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
Odm. 'Polesie'				
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
Odm. 'Poranek'				
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

WNIOSKI

1. Założenie plantacji matecznej maliny z roślin matecznych pochodzących bezpośrednio z kultur in vitro ma wpływ na jakość i liczbę sadzonek uzyskanych w pierwszym roku prowadzenia plantacji.
2. Wyniki uzyskane dla sadzonek pochodzących z matecznika wskazują, że zamontowanie nawadniania kroplowego w pasach roślin matecznych korzystnie wpływa na wydajność sadzonek.
3. Jakość sadzonek uzyskanych z plantacji matecznej w pierwszym roku 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.



Podzadanie 2. Badania mikrobiocenozy gleby w mateczniku maliny prowadzonym metodami ekologicznymi i mateczniku konwencjonalnym.

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). Próbki pobrano dwukrotnie – wiosną, po posadzeniu roślin matecznych na plantację oraz w jesieni, po zakończeniu wegetacji, przed wykopywaniem sadzonek z matecznika, ze strefy rizosfery, oddzielnie dla każdej odmiany, w ilości co najmniej 0,5 kg gleby. Badania gleby były wykonane w laboratorium mikrobiologicznym Instytutu Ogrodnictwa - PIB.

Populacje poszczególnych grup mikroorganizmów zostały oszacowane na pożywkach mikrobiologicznych: tryptonowo sojowej, Rose Bengal Agar oraz S1. Ponadto, zostało oszacowane miano diazotrofów, aktywność enzymów odpowiedzialnych za obieg azotu w glebie (np. ureazy, proteazy) oraz ogólna aktywność i bioróżnorodność bakterii zasiedlających glebę.

W laboratorium próbki gleby zostały przesiane przez sito, o średnicy oczek - 1 mm, a następnie zawieszono w jałowej wodzie destylowanej, tak aby uzyskać rozcieńczenie 1 : 9. Tak przygotowane próbki poddano zhomogenizowaniu 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 sojowego (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 ogólnej bioróżnorodności i aktywności bakterii glebowych oraz bakterii formujących formy przetrwalnikowe został wykorzystany system BIOLOG wyposażony w płytki do charakteryzacji populacji mikroorganizmów Ecoplate. Zainokulowane płytki 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 1A. Wpływ lokalizacji na liczebność wybranych grup mikroorganizmów zasiedlających glebę rizosferową.

Lokalizacja	Ogólna liczebność bakterii [x 10 ⁵ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Ogólna liczebność przetrwalników bakteryjnych [x 10 ³ 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 ³ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Miano diazotrofów [NPL x g ⁻¹]
NDP ESD	11,91 a	86,26 b	1,24 b	*	5,03 b	3333,33 a
OEMS Prusy	10,74 a	53,17 a	0,47 a	*	2,88 a	3750 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⁻¹); *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 1B. Wpływ lokalizacji na aktywność i bioróżnorodność wybranych grup bakterii zasiedlających glebę rizosferową.

Lokalizacja	Bakterie		Przetrwalniki bakteryjne	
	AWCD	Index H	AWCD	Index H
NDP ESD	1,28 b	1,28 b	0,1 a	1,87 a
OEMS Prusy	0,97 a	0,97 a	0,08 a	1,77 a

Metoda analizy: metoda kolorymetryczna, pomiar absorbancji, dl 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, rozcieńczenie zawiesiny glebowej do pomiaru aktywności i bioróżnorodności przetrwalników bakteryjnych – 10⁻²; spory uzyskano poprzez pasteryzację próbek w 80°C przez 15 minut; AWCD – Average well color development; Index H – Wskaźnik Shannona-Wienera.

W badanych próbkach nie odnotowano istotnych różnic wpływu lokalizacji na ogólną liczebność bakterii (Tabela 1A). W przypadku przetrwalników bakteryjnych, bakterii *Pseudomonas* spp oraz grzybów mikroskopowych zaobserwowano istotnie większą populację w/w mikroorganizmów w próbkach pochodzących z upraw prowadzonych w Ekologicznym Sadzie Doświadczalnym IO w Nowym Dworze Parceli (dalej NDP ESD). Nie odnotowano istotnych różnic populacji diazotrofów. Istotnie większą aktywność (AWCD) i bioróżnorodność (Index H) bakterii odnotowano w próbkach pochodzących z NDP ESD. W przypadku aktywności i różnorodności bakterii formujących przetrwalniki, odnotowano większe wartości tych współczynników w glebie pochodzącej z NDP ESD, jednakże różnice nie były istotne statystycznie (Tabela 1B).

Tabela 2A. Wpływ odmiany roślin na liczebność wybranych grup mikroorganizmów zasiedlających glebę rizosferową.

Odmiana	Ogólna liczebność bakterii [x 10 ⁵ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Ogólna liczebność przetrwalników bakteryjnych [x 10 ⁴ 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 ³ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Miano diazotrofów [NPL x g ⁻¹]
Laszka	5,41 a	36,32 a	0,21 a	*	3,74 a	3750 a
Poemat	15,48 e	62,52 ab	1,57 c	*	3,72 a	2812,5 a
Polana	13,75 de	78,22 b	1,36 c	*	4,63 a	3750 a
Polesie	12,46 b-e	41,07 a	0,45 ab	*	3,13 a	4062,5 a
Poranek	9,71 bc	87,52 b	0,96 bc	*	4,42 a	3750 a
Sokolica	8,99 ab	87,01 b	0,23 a	*	3,76 a	3125 a

Opis jak w tabeli 1A.

Tabela 2B. Wpływ odmiany roślin na aktywność i bioróżnorodność wybranych grup mikroorganizmów zasiedlających glebę rizosferową.

Odmiana	Bakterie		Przetrwalniki bakteryjne	
	AWCD	Index H	AWCD	Index H
Laszka	0,96 ab	2,98 a	0,09 b	1,68 ab
Poemat	1,36 c	3,19 b	0,03 a	1,36 a
Polana	1,2 bc	3,09 ab	0,15 c	2,44 c
Polesie	1,06 a-c	2,98 a	0,1 b	1,82 ab
Poranek	0,89 a	2,97 a	0,08 b	1,59 ab
Sokolica	1,25 bc	3,09 ab	0,09 b	2,03 bc

Opis jak w tabeli 1B.

Odnutowano istotny wpływ odmiany roślin na liczebność mikroorganizmów zasiedlających glebę rizosferową oraz ich aktywność i bioróżnorodność. Najmniejszą liczebność bakterii odnotowano w glebie spod roślin odmiany Laszka, a największą u odmiany Poemat. Najmniejszą liczebność bakterii z rodzaju *Pseudomonas* oraz przetrwalników bakteryjnych zaobserwowano w glebie spod roślin odmiany Laszka. Z kolei największa populacja przetrwalników bakteryjnych zaobserwowano w glebie spod roślin odmian Poranek i Sokolica a największą populację bakterii *Pseudomonas* spp charakteryzowały się próbki spod roślin Poemat i Polana. Nie odnotowano wpływu odmian na liczebność grzybów mikroskopowych (Tabela 2A). Nie odnotowano istotnych różnic populacji diazotrofów. Największą aktywność i bioróżnorodność bakterii odnotowano w próbkach spod roślin odmiany Poemat, natomiast najmniejszym współczynnikiem AWCD i współczynnikiem H charakteryzowała się gleba spod roślin odmiany Poranek. W przypadku

aktywności bakterii formujących przetrwalniki bakteryjne, największą aktywność i bioróżnorodność odnotowano w próbkach spod roślin Polana, a najmniejszą w glebie spod roślin odmiany Poemat (Tabela 2B).

Tabela 3A. Wpływ odmiany roślin i lokalizacji na liczebność wybranych grup mikroorganizmów zasiedlających glebę rizosferową.

Próbka	Ogólna liczebność bakterii [x 10 ⁵ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Ogólna liczebność przetrwalników bakteryjnych [x 10 ⁴ 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 ³ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Miano diazotrofów [NPL x g ⁻¹]
NDP - Laszka	10,52 cd	124,17 g	0,69 bc	*	5,87 gh	3125 a
NDP - Poemat	11,48 c-e	62,79 c	1,82 e	*	3,41 b-d	3125 a
NDP - Polana	14,4 ef	99,67 ef	1,78 e	*	6,11 h	3750 a
NDP - Polesie	15,47 f	41,03 ab	0,74 c	*	4,97 e-h	4375 a
NDP - Poranek	7,42 ab	83,11 de	2,04 e	*	5,15 f-h	3125 a
NDP - Sokolica	12,16 c-e	106,77 fg	0,4 ab	*	4,7 d-g	2500 a
OEMS - Laszka	5,41 a	36,32 a	0,21 a	*	3,74 c-e	4375 a
OEMS - Poemat	19,48 g	62,26 c	1,33 d	*	4,02 c-f	2500 a
OEMS - Polana	13,11 d-f	56,77 bc	0,95 c	*	3,15 bc	3750 a
OEMS - Polesie	9,45 bc	41,12 ab	0,16 a	*	1,3 a	3750 a
OEMS - Poranek	11,2 cd	55,29 a-c	0,14 a	*	2,25 ab	4375 a
OEMS - Sokolica	5,81 a	67,25 cd	0,06 a	*	2,82 bc	3750 a

Opis jak w tabeli 1A.

Odnotowano istotny wpływ odmiany roślin oraz miejsca poboru na liczebność mikroorganizmów zasiedlających glebę rizosferową oraz ich aktywność i bioróżnorodność (Tabela 3A). Największą liczebność bakterii odnotowano w glebie spod roślin odmiany Poemat pochodzących z uprawy prowadzonych w Ośrodku Elitarnego Materiału Szkółkarskiego Instytutu Ogrodnictwa w Prusach (OEMS Prusy). Najmniejszą populację bakterii zaobserwowano w próbkach z odmian Laszka i Sokolica pochodzących z upraw w Prusach. W przypadku przetrwalników bakteryjnych największą populację zanotowano w glebie spod roślin odmiany Laszka (NDP ESD) a najmniejszą w glebie spod roślin Polesie (NDP ESD). Największą liczebnością bakterii *Pseudomonas* spp charakteryzowała się gleba spod roślin odmiany Poranek (NDP ESD) a najmniejszą odmiana Laszka (OEMS Prusy). Nie odnotowano w badanych próbkach gleby bakterii *Pseudomonas* wytwarzających

fluorescencyjny pigment. Największą populację grzybów mikroskopowych zaobserwowano w próbkach spod roślin odmiany Polana (NDP ESD) a najmniejszą w glebie spod roślin odmiany Prusy (OEMS Prusy). Nie odnotowano istotnych różnic populacji diazotrofów.

Największą aktywność i bioróżnorodność bakterii odnotowano w próbkach spod roślin odmiany Poemat i Polana (NDP ESD) a najmniejszą w próbkach spod roślin odmiany Poranek (OEMS Prusy, Tabela 3B). Największą aktywność i bioróżnorodność bakterii wytwarzających formy przetrwalnikowe zaobserwowano w glebie spod roślin odmiany Polana (NDP ESD).

Tabela 3B. Wpływ odmiany roślin i lokalizacji na aktywność i bioróżnorodność wybranych grup mikroorganizmów zasiedlających glebę rizoferową.

Próbka	Bakterie		Przetrwalniki bakteryjne	
	AWCD	Index H	AWCD	Index H
NDP - Laszka	1,26 c	3,1 b-d	0,11 e	1,8 bc
NDP - Poemat	1,47 d	3,22 d	0,04 a-c	1,99 b-d
NDP - Polana	1,42 d	3,19 cd	0,15 g	2,53 de
NDP - Polesie	1,09 b	3,07 bc	0,12 ef	1,87 bc
NDP - Poranek	1,22 c	3,07 bc	0,13 e-g	1,59 b
NDP - Sokolica	1,2 c	3,12 cd	0,05 bc	1,47 b
OEMS - Laszka	0,66 a	2,86 a	0,07 cd	1,56 b
OEMS - Poemat	1,25 c	3,15 cd	0,02 a	0,73 a
OEMS - Polana	0,99 b	2,98 ab	0,14 fg	2,34 c-e
OEMS - Polesie	1,04 b	2,88 a	0,08 d	1,78 bc
OEMS - Poranek	0,56 a	2,87 a	0,03 ab	1,59 b
OEMS - Sokolica	1,3 c	3,05 bc	0,13 ef	2,6 e

Opis jak w tabeli 1B.

Tabela 4A. Wpływ odmiany roślin na liczebność wybranych grup mikroorganizmów zasiedlających glebę rizoferową (ESD NDP).

Odmiana	Ogólna liczebność bakterii [x 10 ⁵ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Ogólna liczebność przetrwalników bakteryjnych [x 10 ⁴ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Ogólna liczebność Pseudomonas spp [x 10 ³ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Ogólna liczebność bakterii Pseudomonas spp wytwarzających fluorescencyjny pigment [x 10 ³ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Ogólna liczebność grzybów mikroskopowych [x 10 ³ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Miano diazotrofów [NPL x g ⁻¹]
Laszka	10,52 b	124,17 e	0,69 b	*	5,87 b	3125 a
Poemat	11,48 b	62,79 ab	1,82 c	*	3,41 a	3125 a
Polana	14,4 cd	99,67 cd	1,78 c	*	6,11 b	3750 a
Polesie	15,47 d	41,03 a	0,74 b	*	4,97 b	4375 a
Poranek	7,42 a	83,11 bc	2,04 c	*	5,15 b	3125 a
Sokolica	12,16 bc	106,77 de	0,4 a	*	4,7 b	2500 a

Opis jak w tabeli 1A.

Odnotowano wpływ odmiany roślin na liczebność, aktywność i bioróżnorodność mikroorganizmów zasiedlających glebę (Tabele 4A–5B).

W przypadku upraw prowadzonych w Ekologicznym Sadzie Doświadczalnego IO w Nowym Dworze Parceli, największą liczebnością bakterii charakteryzowały się próbki gleby spod roślin odmiany Polesie a najmniejszą spod odmiany Poranek (Tabela 4A). Największą populację bakterii formujących przetrwalniki bakteryjne odnotowano w próbkach spod roślin odmiany Laszka a najmniejszą u odmiany Polesie. W przypadku bakterii *Pseudomonas* spp największą ich liczbę zaobserwowano w glebie spod odmian Poemat, Polana i Poranek, natomiast najmniejszą ich populację charakteryzowały się próbki spod odmiany Sokolica. Populacja grzybów mikroskopowych była istotnie mniejsza w glebie spod odmiany Poemat, natomiast w przypadku pozostałych odmian nie odnotowano istotnych różnic. Nie odnotowano istotnych różnic populacji diazotrofów. Największą aktywność bakterii odnotowano w próbkach spod odmian Poemat i Polana a najmniejszą u odmiany Polesie. Największą bioróżnorodność bakterii cechowała się Największą aktywnością i bioróżnorodnością bakterii cechowały się próbki gleby spod roślin odmian Poemat i Polana, a najmniejszą w glebie spod roślin odmiany Polesie (Tabela 4B). W przypadku bakterii formujących przetrwalniki największą aktywność i bioróżnorodność odnotowano w glebie spod roślin odmiany Polana, z kolei najmniejsze wartości zaobserwowano w glebie spod roślin odmiany Sokolica.

W przypadku upraw prowadzonych w Ośrodku Elitarnego Materiału Szkółkarskiego Instytutu Ogrodnictwa w Prusach, największą populację bakterii odnotowano w próbkach spod odmiany Poemat, natomiast najmniejszą u odmian Laszka i Sokolica (Tabela 5A). Największą liczebność bakterii formujących formy przetrwalnikowe zaobserwowano w glebie spod roślin odmiany Poemat i Sokolica, a najmniejszą w próbkach spod odmiany Laszka. Największą liczebność bakterii z rodzaju *Pseudomonas* odnotowano w glebie spod roślin odmiany Poemat, a najmniejszą spod odmian Laszka, Polesie, Poranek i Sokolica. Największą populacją grzybów mikroskopowych cechowała się gleba spod odmian Laszka i Poemat, a najmniejszą populacją charakteryzowała się próbka spod odmiany Polesie. Nie odnotowano istotnych różnic populacji diazotrofów. Największą aktywność i bioróżnorodność bakterii odnotowano w próbkach spod odmian Poemat i Sokolica, a najmniejszą spod odmian Laszka i Poranek (Tabela 5B). W przypadku bakterii formujących formy przetrwalnikowe, największą aktywnością i bioróżnorodnością cechowała się gleba spod odmian Polana i Sokolica.

Najmniejszą aktywność bakterii formujących formy przetrwalnikowe zanotowano w próbkach spod roślin Poemat i Poranek, a najmniejszą bioróżnorodność w glebie spod roślin Poemat.

Tabela 4B. Wpływ odmiany roślin na aktywność i bioróżnorodność wybranych grup mikroorganizmów zasiedlających glebę ryzosferową (ESD NDP).

Odmiana	Bakterie		Przetrwalniki bakteryjne	
	AWCD	Index H	AWCD	Index H
Laszka	1,26 b	3,1 ab	0,11 b	1,8 ab
Poemat	1,47 c	3,22 b	0,04 a	1,99 ab
Polana	1,42 c	3,19 ab	0,15 c	2,53 b
Polesie	1,09 a	3,07 a	0,12 bc	1,87 ab
Poranek	1,22 b	3,07 a	0,13 bc	1,59 a
Sokolica	1,2 b	3,12 ab	0,05 a	1,47 a

Opis jak w tabeli 1B.

Tabela 5A. Wpływ odmiany roślin na liczebność wybranych grup mikroorganizmów zasiedlających glebę ryzosferową (OEMS Prusy).

Odmiana	Ogólna liczebność bakterii [x 10 ⁵ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Ogólna liczebność przetrwalników bakteryjnych [x 10 ⁴ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Ogólna liczebność Pseudomonas spp [x 10 ³ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Ogólna liczebność bakterii Pseudomonas spp wytwarzających fluorescencyjny pigment [x 10 ³ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Ogólna liczebność grzybów mikroskopowych [x 10 ³ jtk x g ⁻¹ s.m.g.]	Miano diazotrofów [NPL x g ⁻¹]
Laszka	5,83 a	34,23 a	0,21 a	*	3,74 c	4375 a
Poemat	18,78 c	62,26 c	1,33 c	*	4,02 c	2500 a
Polana	13,11 b	56,77 bc	0,95 b	*	3,15 bc	3750 a
Polesie	9,45 ab	41,12 ab	0,16 a	*	1,3 a	3750 a
Poranek	11,2 b	47,89 a-c	0,14 a	*	2,25 ab	4375 a
Sokolica	5,81 a	67,25 c	0,06 a	*	2,82 bc	3750 a

Opis jak w tabeli 1A.

Tabela 5B. Wpływ odmiany roślin na aktywność i bioróżnorodność wybranych grup mikroorganizmów zasiedlających glebę ryzosferową (OEMS Prusy).

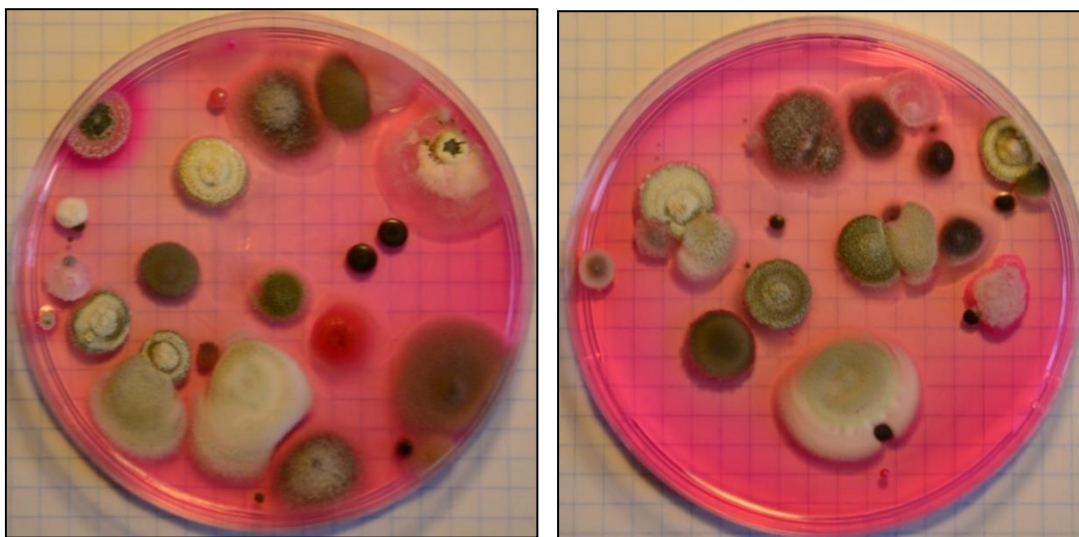
Odmiana	Bakterie		Przetrwalniki bakteryjne	
	AWCD	Index H	AWCD	Index H
Laszka	0,66 a	2,86 a	0,07 b	1,56 b
Poemat	1,25 c	3,15 c	0,02 a	0,73 a
Polana	0,99 b	2,98 ab	0,14 d	2,34 c
Polesie	1,04 b	2,88 a	0,08 b	1,78 b
Poranek	0,56 a	2,87 a	0,03 a	1,59 b
Sokolica	1,30 c	3,05 bc	0,13 c	2,60 c

Opis jak w tabeli 1B.

WNIOSKI

1. Odnotowano wpływ dwóch czynników (lokalizacja uprawy i odmiana roślin) na liczebność wybranych grup mikroorganizmów oraz na aktywność i bioróżnorodność bakterii glebowych.
2. Najkorzystniejszy wpływ na mikrobiom glebowy miała odmiana Poemat (liczebność mikroorganizmów, ich aktywność i bioróżnorodność).
3. Środowisko glebowe w Ekologicznym Sadzie Doświadczalnym IO w Nowym Dworze Parceli zapewniało lepsze warunki dla mikroorganizmów glebowych w porównaniu do gleby z Ośrodka Elitarnego Materiału Szkółkarskiego Instytutu Ogrodnictwa w Prusach.
4. Najuboższa różnorodność bakterii glebowych występowała w ryzosferze roślin odmian Laszka, Polesie i Poranek.
5. Nie odnotowano istotnego wpływu lokalizacji na aktywność i różnorodność bakterii formujących formy przetrwalnikowe (uznawane jako grupa bakterii pożytecznych).

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



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

