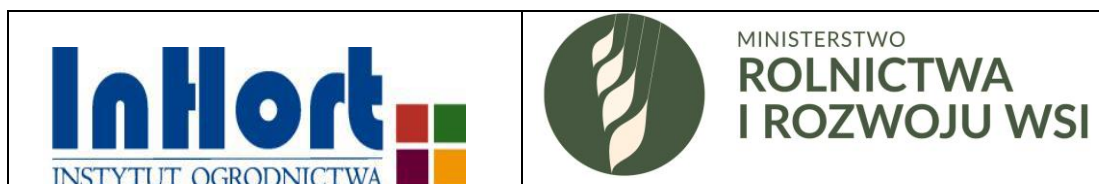


Janas R. 2021. Opracowanie ekologicznych metod produkcji nasiennych roślin jednorocznych (fasola, ogórek, brokuł) i dwuletnich (marchew, cebula) o zwiększonym potencjale plonotwórczym oraz przyjaznej środowisku kompleksowej technologii produkcji nasion o wysokiej jakości i zdrowotności.



Zakład Odmianoznawstwa Szkółkarstwa i Zasobów Genowych

**OPRACOWANIE EKOLOGICZNYCH METOD PRODUKCJI
NASIENNYCH ROŚLIN JEDNOROCZNYCH (FASOLA, OGÓREK,
BROKUŁ) I DWULETNICH (MARCHEW, CEBULA) O ZWIĘKSZONYM
POTENCJALE PLONOTWÓRCZYM ORAZ PRZYJAZNEJ
ŚRODOWISKU KOMPLEKSOWEJ TECHNOLOGII PRODUKCJI
NASION O WYSOKIEJ JAKOŚCI I ZDROWOTNOŚCI**



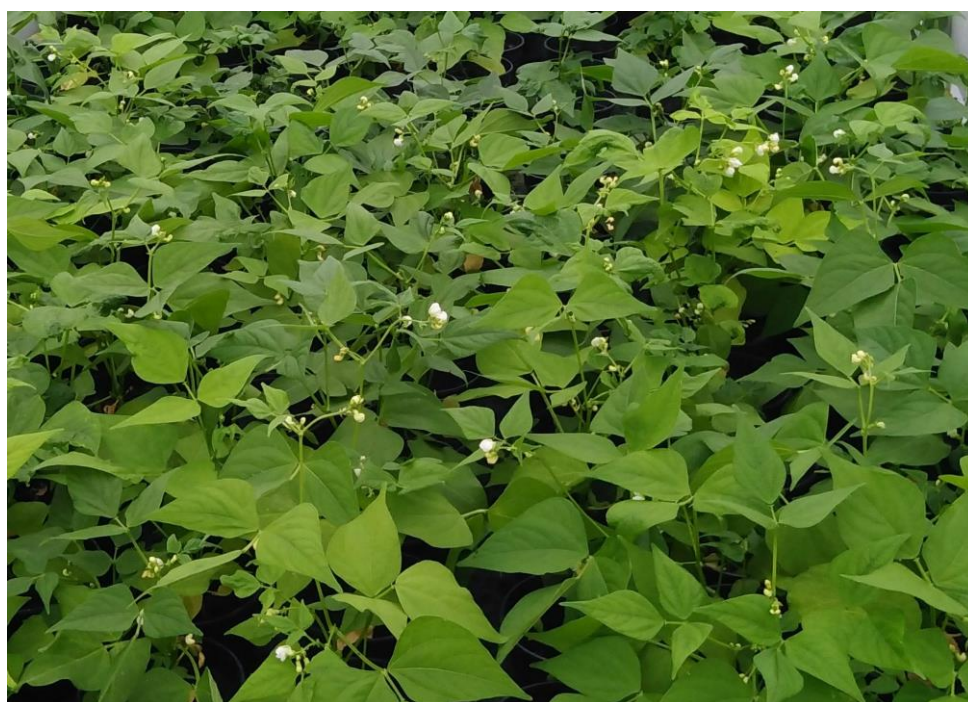
Kierownik podzadania : dr Regina Janas

Wykonawcy:

Regina Janas, Mieczysław Grzesik, Aleksandra Wojska, Katarzyna Traczyk

Janas R. 2021. Opracowanie ekologicznych metod produkcji nasiennych roślin jednorocznych (fasola, ogórek, brokuł) i dwuletnich (marchew, cebula) o zwiększonym potencjale plonotwórczym oraz przyjaznej środowisku kompleksowej technologii produkcji nasion o wysokiej jakości i zdrowotności.

Opracowanie przygotowane w ramach zadania celowego 7.3 z obszaru 7.
Sadownictwo i Warzywnictwo Metodami Ekologicznymi finansowanego przez
Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi



Skierniewice 2021

Spis treści:

- 1. Wstęp**
- 2. Cel zadania**
- 3. Materiał i metody**
- 4. Wyniki**

1. Wstęp

W ekologicznej produkcji roślin warzywnych jednym z najważniejszych czynników decydujących o jej rentowności jest dobra jakość i zdrowotność materiału siewnego. Z nasionami roślin warzywnych przenosi się wiele patogenów roślin, powodujących trudne do zwalczania choroby infekcyjne. Producenci warzyw, jak również producenci roślin warzywnych na nasiona metodami ekologicznymi, muszą się zmierzyć z wieloma problemami wynikającymi z ograniczonego asortymentu biologicznych środków ochrony roślin przed patogenami i szkodnikami oraz służących do zaprawiania nasion. W związku z tym, jak pokazuje praktyka, plony uzyskiwane z upraw ekologicznych są niższe w porównaniu z produkcją konwencjonalną. Dotyczy to zarówno plonów warzyw tzw. konsumpcyjnych, jak i plonów i jakości nasion warzyw. Rygorystyczne wymogi i przepisy WE a także norm krajowych w zakresie produkcji i wytwarzania i jakości materiału siewnego roślin warzywnych są ujednolicone dla wszystkich systemów produkcji, a więc ich standardy obowiązują również producentów ekologicznych nasion. Dlatego pilnym wyzwaniem wspierającym sektor nasiennictwa roślin warzywnych w systemach ekologicznych są badania w zakresie ekologicznych metod uszlachetniania i poprawy jakości materiału siewnego oraz zwiększenia potencjału plonotwórczego roślin nasiennych.

2. Cel

Celem zadania było opracowanie przyjaznych środowisku metod ekologicznej produkcji nasion roślin jednorocznych (fasola, ogórek, brokuł) i dwuletnich (marchew, cebula), uwzględniających niechemiczne metody uszlachetniania i osłony materiału siewnego, mateczników i wysadków przed patogenami oraz zwiększenia ich potencjału prozdrowotnego i plonotwórczego.

3. Materiał i metody

W ramach zadania prowadzono kompleksowe badania uwzględniające przedsięwzięte, proekologiczne zabiegi uszlachetniania nasion roślin jednorocznych (ogórka, fasoli i brokułu) i dwuletnich (marchwi i cebuli), oceny następczego efektu uszlachetniania na wzrost i rozwój uzyskanych roślin oraz skuteczności środków biologicznych i zastosowanych zabiegów agrotechnicznych w zakresie osłony roślin nasiennych przed patogenami i szkodnikami, ich wpływu na architekturę nasiennika, poszczególne fazy fenologiczne roślin, a przede wszystkim zawiązywanie nasion i ich jakość pozbiorną (u roślin jednorocznych) oraz potencjał plonotwórczy poszczególnych, testowanych gatunków roślin warzywnych, uprawianych na nasiona w systemach ekologicznych.

Badania prowadzono w warunkach laboratoryjnych, szklarniowych i polowych. W doświadczeniach laboratoryjnych oceniono przydatność metod fizycznych i biologicznych

stosowanych przedsięwzięciach w poprawie zdrowotności i jakości nasion. Prowadzono badania w zakresie ozonowania nasion, doskonalenia metod traktowania nasion falami radiowymi oraz hydrotermoterapii. Metody biologicznego uszlachetniania opierały się przede wszystkim na łączeniu zabiegu kondycjonowania ze środkami biologicznymi, wykazującymi się efektem inhibicyjnym wobec patogenów zasiedlających nasiona, bądź działających fungistatycznie. Nasiona roślin ciepłolubnych (ogórka i fasoli) oraz nasiona roślin uprawianych z rozsady poddano także szokowi termicznemu, stosowanemu na etapie imbibicji nasion. Ich celem była indukcja ich odporności na niesprzyjające warunki temperaturowe podczas wschodów, możliwości wcześniejszych wysiewów i uzyskania wcześniejszych zbiorów (ogórek i fasola), oraz zwiększenia tolerancji nasion i rozsady na chłód i optymalizacji produkcji nasiennej brokułu. Stres temperaturowy (naprzemienne wysokie 45°C i niskie temperatury 5 °C) stosowano na etapie imbibicji w różnych stadiach wzrostu zarodka i korzonków zarodkowych, wymienionych gatunków roślin warzywnych.

Doświadczenia polowe, w których weryfikowano wyniki badań laboratoryjnych i szklarniowych zlokalizowano na Certyfikowanym Ekologicznym Polu Doświadczalnym Instytutu Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach. Doświadczenia założono w układzie bloków losowanych, w 3 powtórzeniach w rozstawie roślin 30x45 cm. Powierzchnia poletka wynosiła 32,4m², powierzchnia doświadczenia z 5 gatunkami wynosiła 10 arów. W planowaniu doświadczeń, siewów i nasadzeń zgodnie z zasadami dobrej praktyki uwzględniono tzw. dobre sąsiedztwo roślin (allelopatycznie dodatnie wzajemne oddziaływanie roślin); marchew uprawiano w sąsiedztwie cebuli, cebulę w sąsiedztwie ogórka, ogórek – fasoli i fasolę w sąsiedztwie brokułu. W uprawach wymienionych gatunków stosowano w miarę pojawów chorób i szkodników ekologiczne środki ochrony roślin, biostymulatory wzrostu i rozwoju roślin oraz inne, pożądane z uwagi na specyfikę produkcji nasiennej. Oceniono ich skuteczność i wpływ na wzrost i rozwój roślin, a w przypadku gatunków jednorocznych (brokuł, fasola i ogórek), na zawiązywanie nasion i ich jakość. W doświadczeniach polowych prowadzono następujące, cykliczne obserwacje i pomiary:

- ✓ dynamika wschodów roślin,
- ✓ pomiary biometryczne roślin,
- ✓ index zawartości chlorofilu w liściach,
- ✓ pomiary aktywności oddechowej roślin,
- ✓ monitoring pojawów chorób,
- ✓ monitoring pojawów szkodników.

Zbiory poszczególnych gatunków roślin uprawianych na nasiona wykonywano w terminach agrotechnicznych właściwych dla roślin dwulettnich - cebuli i marchwi (produkcja materiału rozmnożeniowego - wysadków), natomiast nasienniki roślin jednorocznych zbierano w fazach dojrzałości zbiorczej nasion. Biorąc pod uwagę specyfikę produkcji nasiennej, architekturę nasiennika oraz czynnik maternalny i morfologię owoców, w których znajdują się nasiona (strąk – dla fasoli, wielonasienna łuszczyzna u brokułu oraz jagoda u ogórka), zbiory wykonano zgodnie z wymogami dla poszczególnych roślin.

Pozbiórcze zabiegi zakończono oceną parametrów plonotwórczych dla roślin dwulettnich (cebuli i marchwi) oraz analizami jakości reprodukowanych nasion roślin jednorocznych (fasoli, brokułu i ogórka).

4. Wyniki

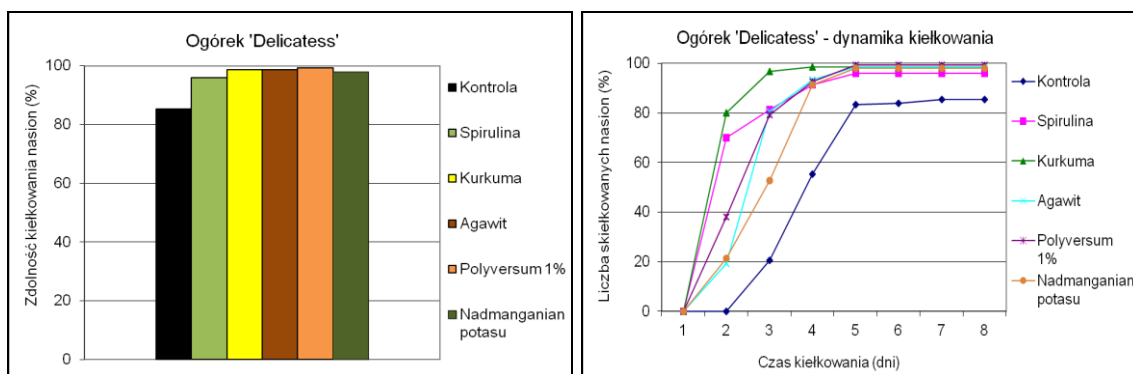
Wyniki **badania laboratoryjnych** prowadzonych w zakresie uszlachetniania nasion, wskazują na wysoką efektywność odkażania nasion i istotną rolę w poprawie wartości siewnej. Opracowane parametry dla metod ozonowania nasion, traktowania ich falami radiowymi, hydrotermoterapii oraz aplikacji donasiennej naturalnych odkażalników KMnO₄ i HuwaSan,

dały wymierne, oczekiwane rezultaty w aspekcie poprawy jakości nasion w stosunku do kontroli (nasiona nie traktowane). **Spektakularne efekty** w dotychczasowych badaniach uzyskano stosując **ozonowanie nasion** u wszystkich pięciu testowanych gatunków roślin warzywnych. Wstępne badania wskazują, że jest to perspektywiczna, innowacyjna, przyjazna środowisku i nieinwazyjna metoda uwalniania nasion roślin warzywnych od patogenów kontaminujących okrywy nasienne. W jej wyniku następowało ograniczenie do minimum, bądź inhibicja wzrostu i zarodnikowania mikopatogenów, zasiedlających nasiona marchwi, brokuła, fasoli, cebuli i ogórka. W największym stopniu dotyczyło to nasion gatunków powszechnie kontaminowanych najwyższą ilościowo i jakościowo mikoflorą patogeniczną, jak marchew, cebula i fasola. W wyniku odkażania nasion poprzez ozonowanie, otrzymywano nasiona o najlepszej zdrowotności, czego dowodzą analizy mikologiczne (zamieszczone w metodykach oceny zdrowotności dla poszczególnych gatunków roślin) i parametrach jakości (energii i zdolności kiełkowania), przedstawionej na rysunkach. Zastosowane parametry ozonowania nie wpłynęły negatywnie na zdolność kiełkowania nasion.

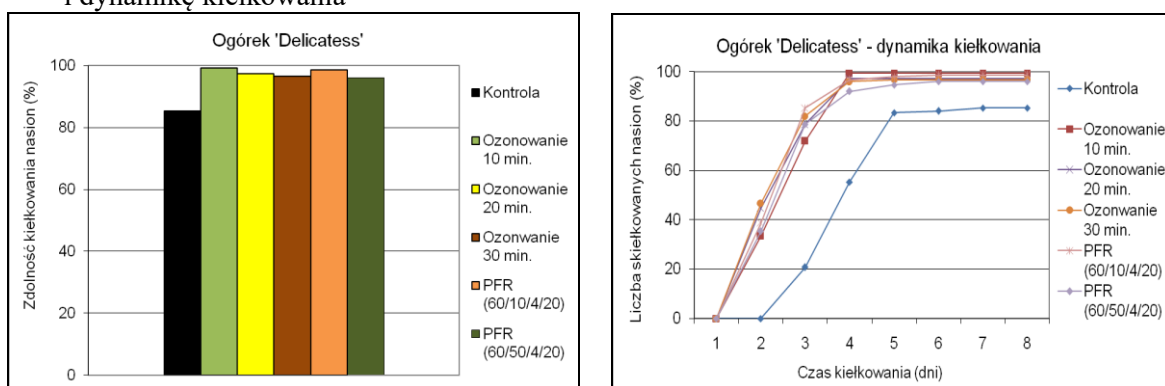
Wyniki badań laboratoryjnych potwierdziły się w doświadczeniach szklarniowych i polowych. Wyniki badań otrzymanych z doświadczeń polowych (dynamika wschodów roślin, wzrost i rozwój roślin, aktywność fizjologiczna), wskazują na wysoką, następczą skuteczność ozonowania nasion, utrzymującą się w dalszych etapach rozwoju roślin. O ile krótszy czas ozonowania nasion (10 min.) był bardziej efektywny w warunkach laboratoryjnych i szklarniowych, to w warunkach polowych lepsze efekty mierzone równością i liczbą wschodów, uzyskano dla większości gatunków z nasion traktowanych ozonem przez 30 minut. Opracowane metody odkażania nasion przy pomocy ozonowania, jak również traktowania ich falami radiowymi, wskazują na możliwości skutecznej redukcji patogenicznej mikrofory zasiedlającej materiał siewny, uwalnianie nasion z patogenów przenoszonych na rośliny, uzyskiwanie pożądanych efektów w zakresie zwiększenia wigoru i produktywności nasion, jak również możliwości wyeliminowania zabiegu przedsiewnego zaprawiania. Prowadzone są dalsze prace badawcze w zakresie dostosowania i optymalizacji parametrów poszczególnych metod do specyficznych wymagań gatunków i odmian roślin warzywnych, należących do różnych rodzin botanicznych.

Zastosowanie w uszlachetnianiu nasion nowych, naturalnych środków o zróżnicowanym spektrum działania, wykorzystanych w biologicznym zaprawianiu nasion bądź podczas kondycjonowania nasion (biokondycjonowania) zwiększyło ich potencjał plonotwórczy dzięki aplikacji donasiennej już na tzw. starcie, dostarczając niezbędnych, wysokoprzyswajalnych mikroelementów (Spirulina), kurkumy – zawierającej kurkuminę, bardzo silnego przeciwutleniacza o udowodnionym działaniu przeciwwirusowym, przeciwbakteryjnym, a także odtruwającym (m.in. z metali ciężkich), komercyjnych preparatów stymulujących wzrost i/lub indukujących odporność roślin na choroby grzybowe (Agawit), zawiesiny biologicznie czynnych kultur algi słodkowodnej *Chlorella vulgaris*, kompleksowo oddziałującej na wigor nasion i roślin oraz środków mikrobiologicznych, opartych o grzyby antagonistyczne, zwalczające patogeny glebowe (Polyversum). Reakcja nasion poszczególnych gatunków roślin warzywnych na aplikowane środki była zróżnicowana, ale w każdej zastosowanej kombinacji i gatunku rośliny, przynosiły oczekiwane efekty w poprawie wartości siewnej, zwiększeniu dynamiki kiełkowania nasion, wyrównaniu i/lub przyspieszeniu wschodów w warunkach szklarniowych i polowych. W większości badań laboratoryjnych i szklarniowych, jak również weryfikowanych w polu, pozytywnie wyróżniała się kurkuma i spirulina. W obiektach, gdzie nasiona biokondycjonowano przy pomocy kurkumy, spiruliny i chlorelli a następnie aplikowano chlorellę w uprawach wymienionych gatunków, odnotowano pozytywną reakcję powstałych z nich roślin, które odznaczały się równomiernym, dynamicznym wzrostem, wyższą zawartością chlorofilu w liściach oraz stabilnymi procesami metabolicznymi.

Naprzemienne traktowanie nasion ogórka, fasoli i brokuła niskimi (5 °C) i wysokimi (45°C) temperaturami, stosowanymi w określonych przedziałach czasowych na etapie pęcznienia nasion, uodporniły je na niekorzystne warunki termiczne podczas wschodów polowych. Rośliny ogórka i fasoli w zaawansowanych stadiach wegetacji powstałe z traktowanych nasion lepiej reagowały na skokowe zmiany temperatury w uprawach polowych, ich wschody były bardziej wyrównane i szybsze, niż w obiektach kontrolnych (nie traktowanych). Odnotowano również wcześniejsze ich kwitnienie i zawiązywanie owoców u ogórka i strąków u fasoli. Odnaczały się także wyższą zdrowotnością w porównaniu do kontroli (nasiona nie traktowane szokiem termicznym) oraz lepszymi parametrami plonotwórczymi. Analogiczna zależność w zakresie reakcji na szok termiczny wystąpiła u brokuła. Rozsada brokułów otrzymana z nasion traktowanych na etapie pęcznienia szokiem termicznym, była odporniejsza na stresy temperaturowe w warunkach polowych, bardziej krępa, masywna i wyrównana. Rośliny wcześniej tworzyły pędy kwiatostanowe i zawiązywały nasiona. Finalnym efektem było wcześniejsze dojrzewanie nasion i uzyskanie wcześniejszych plonów. Badania w tym aspekcie z nowymi gatunkami i odmianami roślin warzywnych będą kontynuowane w kolejnych latach, celem ustalenia optymalnych parametrów szoku termicznego.

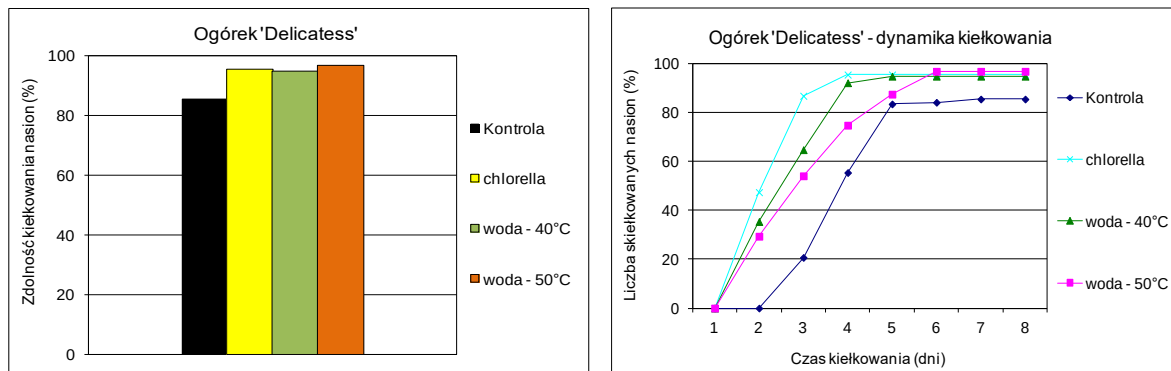


Rys. 1-2. Wpływ traktowania nasion ogórka odmiany Delicatus środkami biologicznymi na zdolność i dynamikę kiełkowania



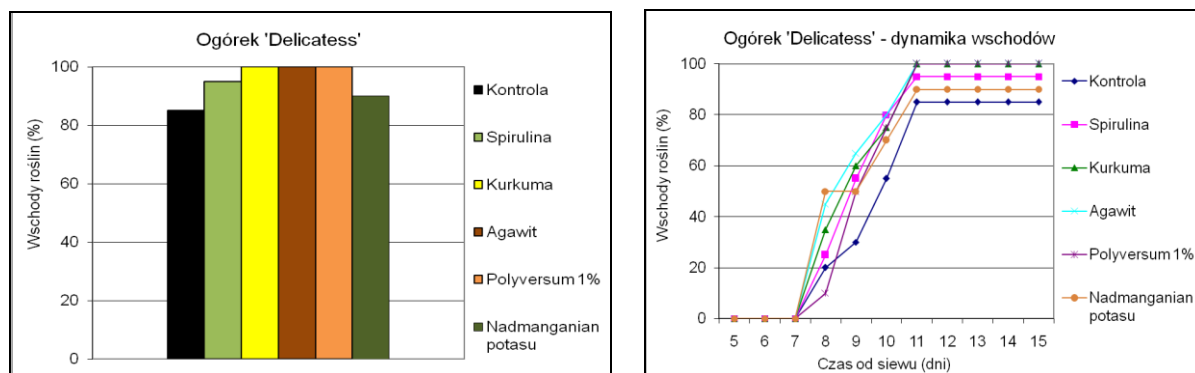
Rys. 3-4. Wpływ traktowania nasion ogórka odmiany Delicatus ozonem (10,20,30 min.) oraz pulsującymi falami radiowymi (PFR /min/V/Hz/Ms) na zdolność i dynamikę kiełkowania

Janas R. 2021. Opracowanie ekologicznych metod produkcji nasiennych roślin jednorocznych (fasola, ogórek, brokuł) i dwuletnich (marchew, cebula) o zwiększonym potencjale plonotwórczym oraz przyjaznej środowisku kompleksowej technologii produkcji nasion o wysokiej jakości i zdrowotności.

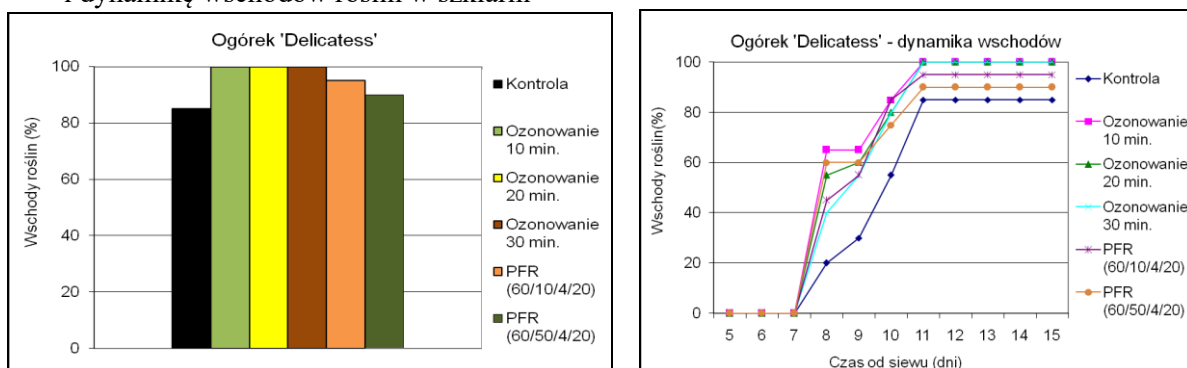


Rys. 5-6. Wpływ traktowania nasion ogórka odmiany Delicatess chlorellą i wodą o temperaturze 40°C i 50°C na zdolność i dynamikę kiełkowania

Doświadczenia szklarniowe

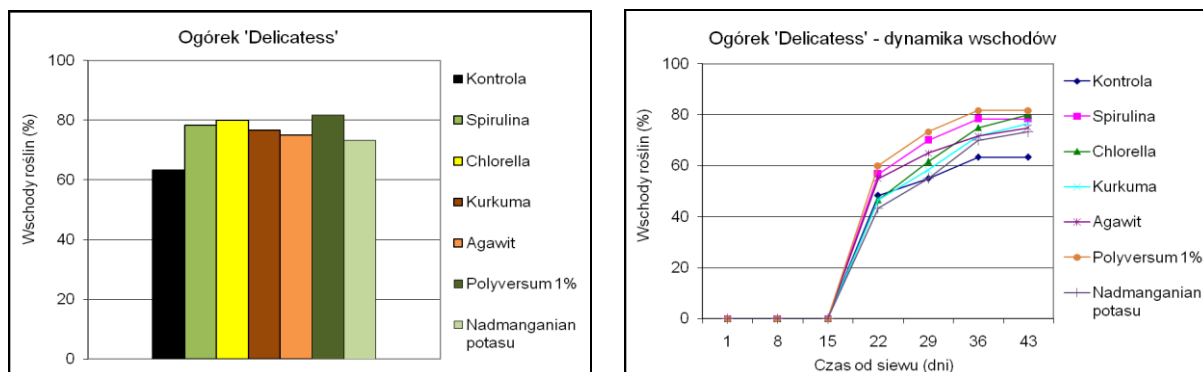


Rys. 7-8. Wpływ traktowania nasion ogórka odmiany Delicatess środkami biologicznymi na liczbę i dynamikę wschodów roślin w szklarni

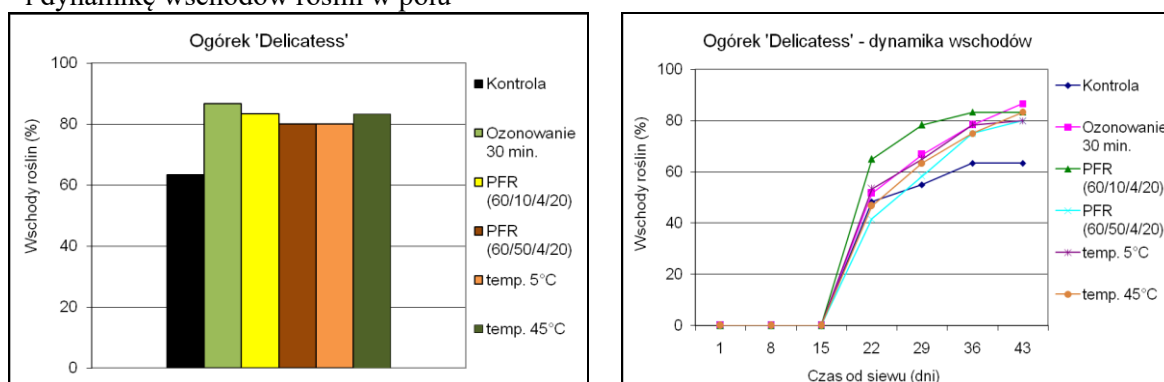


Rys. 9-10. Wpływ traktowania nasion ogórka odmiany Delicatess ozonem (10, 20, 30 min.) oraz pulsującymi falami radiowymi (PFR /min/V/Hz/Ms) na liczbę i dynamikę wschodów roślin w szklarni

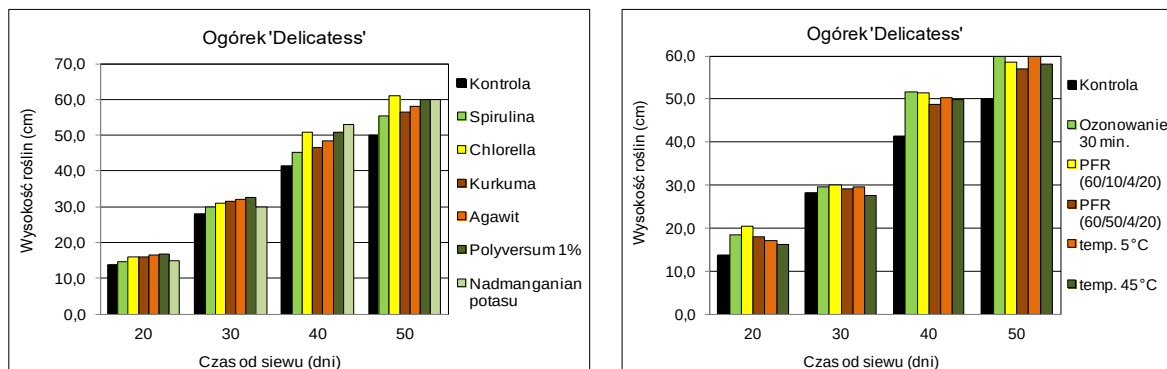
Doświadczenia polowe



Rys. 11-12. Wpływ traktowania nasion ogórka odmiany Delicatess środkami biologicznymi na liczbę i dynamikę wschodów roślin w polu

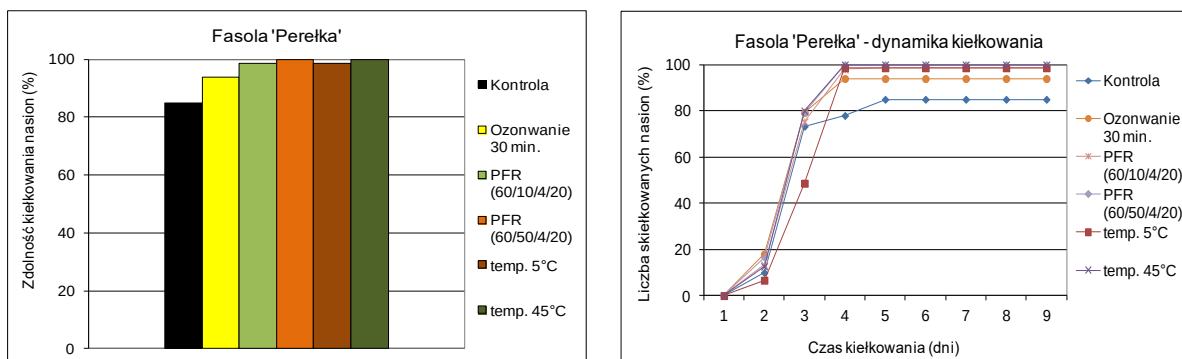


Rys. 13-14. Wpływ traktowania nasion ogórka odmiany Delicatess ozonem (30 min.), pulsującymi falami radiowymi (PFR /min/V/Hz/MS) oraz szokiem termicznym (temperaturami 5°C i 45°C) na liczbę i dynamikę wschodów roślin w polu

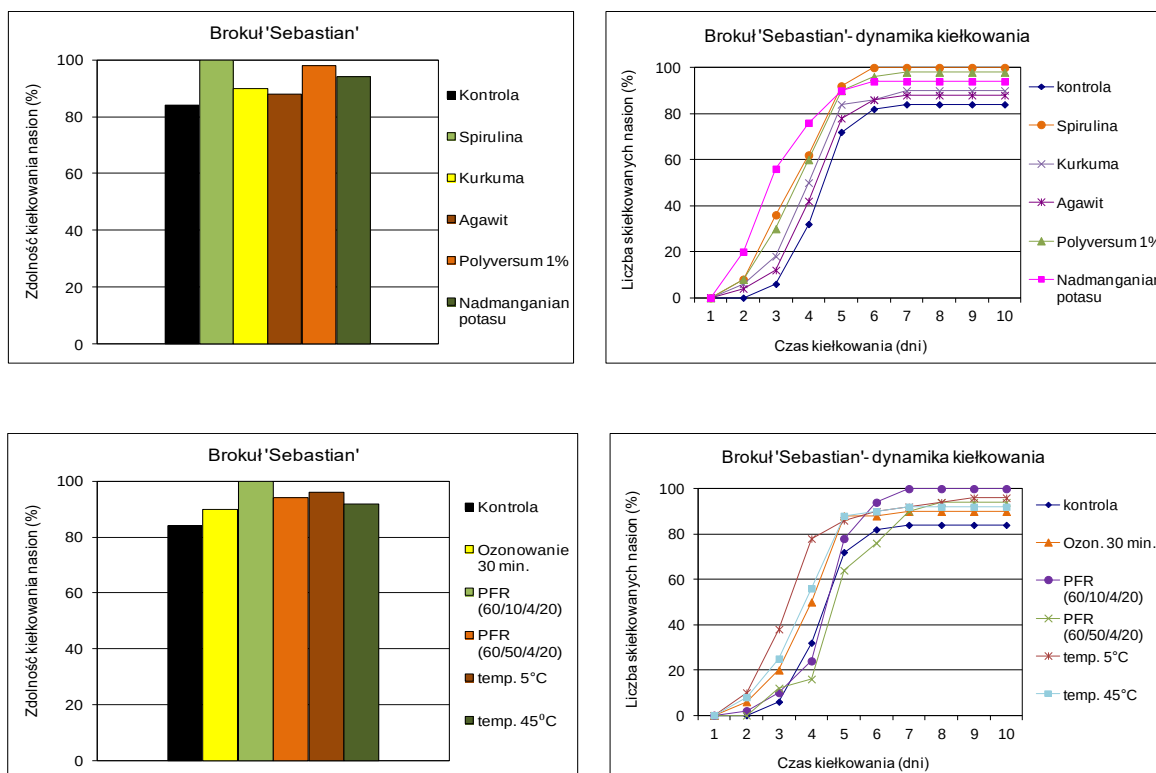


Rys. 15-16. Wpływ traktowania nasion ogórka odmiany Delicatess środkami biologicznymi, ozonem (30 min.), pulsującymi falami radiowymi (PFR /min/V/Hz/MS), szokiem termicznym (temperaturami 5°C i 45°C) na wzrost roślin w polu

Janas R. 2021. Opracowanie ekologicznych metod produkcji nasennych roślin jednorocznych (fasola, ogórek, brokuł) i dwuletnich (marchew, cebula) o zwiększonym potencjale plonotwórczym oraz przyjaznej środowisku kompleksowej technologii produkcji nasion o wysokiej jakości i zdrowotności.



Rys. 17-18. Wpływ traktowania nasion fasoli odmiany Perełka środkami biologicznymi, ozonem (30 min.), pulsującymi falami radiowymi (PFR /min/V/Hz/Hz/Ms), szokiem termicznym (temperaturami 5°C i 45°C) na dynamikę i zdolność kiełkowania reprodukowanych nasion



Rys. 19-22. Wpływ traktowania nasion brokułu odmiany Sebastian środkami biologicznymi, ozonem (30 min.), pulsującymi falami radiowymi (PFR /min/V/Hz/Hz/Ms) i szokiem termicznym (temperaturami 5°C i 45°C) na dynamikę i zdolność kiełkowania reprodukowanych nasion

Działania upowszechnieniowo-promocyjne:

Wyniki badań upowszechniano podczas wizyt studyjnych i szkoleń producentów ekologicznych warzyw, opracowano materiały promocyjne w zakresie metod poprawy zdrowotności nasion w produkcji ekologicznej dla fasoli, ogórka, brokułu, marchwi i cebuli oraz opublikowano w czasopiśmie Warzywa i Owoce Miękkie.

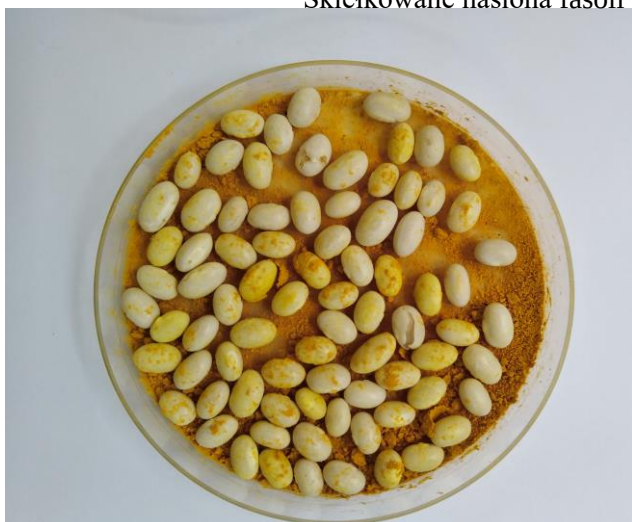
Janas R. 2021. Opracowanie ekologicznych metod produkcji nasiennych roślin jednorocznych (fasola, ogórek, brokuł) i dwuletnich (marchew, cebula) o zwiększonym potencjale plonotwórczym oraz przyjaznej środowisku kompleksowej technologii produkcji nasion o wysokiej jakości i zdrowotności.

Dokumentacja fotograficzna

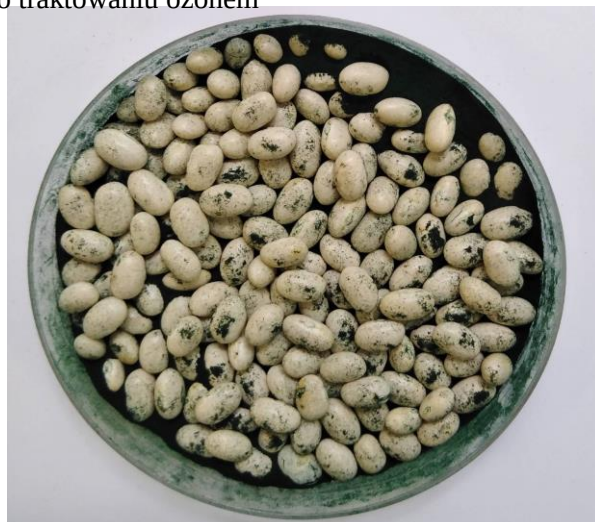
Badania laboratoryjne



Sielkowane nasiona fasoli po traktowaniu ozonem



Nasiona fasoli zaprawiane kurkumą



Nasiona fasoli zaprawiane spiruliną



Wzrost korzeni zarodkowych i siewek ogórka po traktowaniu nasion ozonem (kontrola; nasiona ozonowane) (Testy Phytoxit)

Janas R. 2021. Opracowanie ekologicznych metod produkcji nasiennych roślin jednorocznych (fasola, ogórek, brokuł) i dwuletnich (marchew, cebula) o zwiększonym potencjale plonotwórczym oraz przyjaznej środowisku kompleksowej technologii produkcji nasion o wysokiej jakości i zdrowotności.

Badania szklarniowe



Uprawa fasoli z uszlachetnianych wybranymi metodami nasion w warunkach szklarniowych

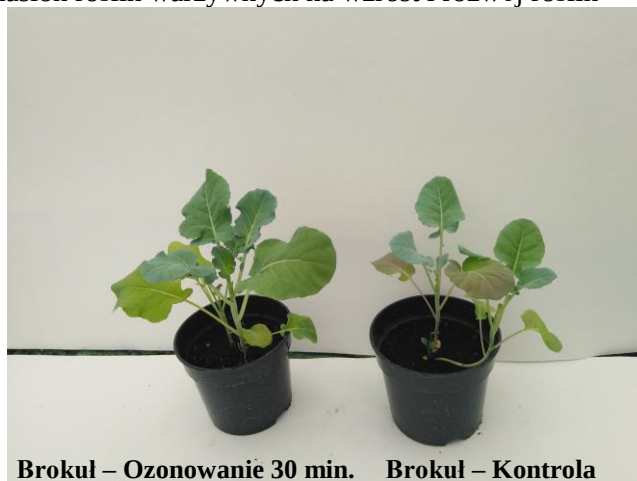


Badania w zakresie wpływu uszlachetniania nasion roślin warzywnych na wzrost i rozwój roślin



Fasola - Kontrola

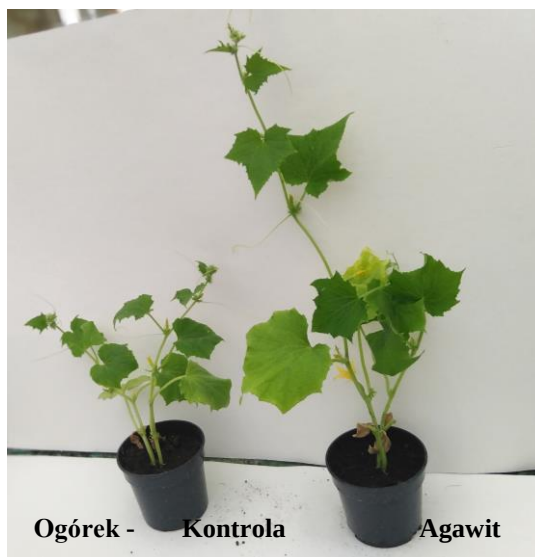
Fasola - Kurkuma



Brokuł – Ozonowanie 30 min.

Brokuł – Kontrola

Janas R. 2021. Opracowanie ekologicznych metod produkcji nasennych roślin jednorocznych (fasola, ogórek, brokuł) i dwuletnich (marchew, cebula) o zwiększonym potencjale plonotwórczym oraz przyjaznej środowisku kompleksowej technologii produkcji nasion o wysokiej jakości i zdrowotności.



Doświadczenia polowe



Janas R. 2021. Opracowanie ekologicznych metod produkcji nasiennych roślin jednorocznych (fasola, ogórek, brokuł) i dwuletnich (marchew, cebula) o zwiększonym potencjale plonotwórczym oraz przyjaznej środowisku kompleksowej technologii produkcji nasion o wysokiej jakości i zdrowotności.



Janas R. 2021. Opracowanie ekologicznych metod produkcji nasiennych roślin jednorocznych (fasola, ogórek, brokuł) i dwuletnich (marchew, cebula) o zwiększonym potencjale plonotwórczym oraz przyjaznej środowisku kompleksowej technologii produkcji nasion o wysokiej jakości i zdrowotności.

Zabiegi pozbiorcze



Dosuszanie wysadków cebuli



Dosuszanie wysadków marchwi



Nasienniki ogórka i pulpa z nasionami (proces oddzielania nasion od miąższu)