

REGINA JANAS

Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

Wpływ środków biologicznych o różnych mechanizmach działania na metabolizm roślin i jakość nasion rukiety siewnej

The influence of biological compounds with different mechanisms of action on the metabolism of plants and seed quality of garden rocket

Problemem współczesnego rolnictwa jest stopniowe przestawianie dotychczasowego systemu produkcji roślin na ekologiczny, introdukcja nowych gatunków o walorach leczniczych i właściwościach antymikrobiologicznych oraz allelopatycznie dodatnio oddziałujących na środowisko i inne rośliny. Jest to niezbędny warunek ochrony środowiska i zdrowia człowieka. Wśród wielu introdukowanych gatunków roślin o walorach prozdrowotnych coraz większą popularność w naszym kraju zyskuje rukieta siewna (*Eruca sativa* Miller), w świecie znana i szeroko rozpowszechniona jako gatunek o wysokiej zawartości składników bioaktywnych i szerokich możliwościach wielokierunkowego wykorzystania. Celem badań było określenie wpływu środków biologicznych o różnych spektrach działania na metabolizm roślin oraz plon i jakość nasion rukiety siewnej (*Eruca sativa*). Badania prowadzono na polu doświadczalnym Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach w latach 2009–2011. W uprawach rukiety siewnej na nasiona stosowano środki biologiczne o różnych mechanizmach działania aplikowanych donasiennie, dolistnie i/lub doglebowo. Oceniono ich skuteczność i wpływ na ontogenezę roślin, przebieg procesów fizjologicznych, zdrowotność oraz plon otrzymanych z nich nasion. Wykazano, że przedsiewne biokondycjonowanie nasion w preparacie Nano Gro oraz dolistna aplikacja preparatu Tytanit stosowanego z częstotliwością co 14 dni począwszy od fazy rozety liściowej do początku zawiązywania nasion powodowały wzrost odporności roślin na choroby i niekorzystne warunki klimatyczne, indukcję procesów metabolicznych i poprawę wigoru roślin. Preparat EM stosowany doglebowo wpływał na wzrost plonu reprodukowanych nasion i ich jakość.

Słowa kluczowe: nasiona, rukieta siewna, środki biologiczne, metabolizm

The problem of modern agriculture is the gradual adjustment to ecological system of plant production, introduction of new species with medical, antimicrobial and allelopathic properties as well as positively affecting the environment and other plants. This is a necessary condition to protect the environment and human health. Among the many species of introduced plants with promedical properties, garden rocket (*Eruca sativa*) becomes more and more popular in our country. It is a world-known and widely distributed as a species with a high content of bioactive components and wide possibilities of usage. The aim of this study was to develop the ecological method of garden rocket production and to improve the quality of seeds. The study was conducted in the field in Research Institute of Horticulture in Skierniewice in 2009–2011. Seed, foliar and soil application were used with

various compounds of different mechanisms of action. Their effectiveness and impact on the ontogeny of plants, physiological processes, health status and yield of obtained seeds were evaluated. It was shown that presowing bioconditioning of seeds with Nano Gro and foliar application of Tytanit used every 14 days from the stage of leaf rosette to the beginning of seeds setting resulted in an increase of plant resistance to diseases and adverse climatic conditions, induction of metabolic processes and improvement of plant vigour.

Key words: biological compounds, garden rocket, seeds, metabolism

WSTĘP

Utrwalające się w skali światowej przekonanie o pozytywnym oddziaływaniu bioróżnorodności rolniczej na jakość żywności, a tym samym na zdrowie i bezpieczeństwo konsumentów obliguje do upowszechniania wiedzy o wartości żywieniowej nowych lub mało rozpowszechnionych gatunków roślin o cennych właściwościach prozdrowotnych oraz wprowadzania ich do upraw. Wykorzystanie potencjału biochemicznego i analiza nowych gatunków roślin pod względem zawartości składników bioaktywnych pozwoli na poszerzenie zaplecza surowców do produkcji prozdrowotnej żywności, probiotyków, naturalnych preparatów zastępujących syntetyczne dodatki do żywności oraz biofarmaceutyków.

Biorąc pod uwagę problemy współczesnego rolnictwa w aspekcie m.in. ochrony środowiska i stopniowej zmiany dotychczasowego systemu produkcji roślin na ekologiczny, introdukcja nowych gatunków o walorach leczniczych i właściwościach antymikrobiologicznych oraz allelopatycznie dodatnio oddziałujących na środowisko i inne rośliny jest bardzo korzystna.

Takie kryteria spełnia gatunek — rukieta siewna (*Eruca sativa* Miller) znana w Polsce dotychczas głównie jako roślina sałatkowa. Jest to roślina jednoroczna z rodziny *Brassicaceae*. Z doniesień literatury światowej wynika, że roślina ta należy do perspektywicznych gatunków o znaczącym potencjale biochemicznym i ma szereg właściwości prozdrowotnych. (Jirovetz i in., 2002; Magrath i Mithen, 1997; Miyazawa i in., 2002; Morales i Janick, 2002; Lazzeri i in., 2004). Cenną jej właściwością jest produkcja nasion o wysokich walorach użytkowych i leczniczych (Zhang i in., 1992; Fernald, 1993; Philips i Rix, 1995; Hanafi i in., 2010). Ze względu na skład biochemiczny mogą one być wykorzystywane w przemyśle farmaceutycznym, kosmetycznym, spożywczym i maszynowym (. Roślina w uprawach polowych oddziałuje allelopatycznie dodatnio na wiele gatunków roślin uprawnych, jest rośliną fitosanitarną, a wyciągi sporządzane z roślin i nasion oddziałują przeciwbakteryjnie i grzybobójczo (Gulfraz i in., 2011).

Celem badań jest określenie wpływu środków biologicznych o różnych spektrach działania na metabolizm roślin oraz plon i jakość nasion rukiety siewnej (*Eruca sativa*).

MATERIAŁ I METODY

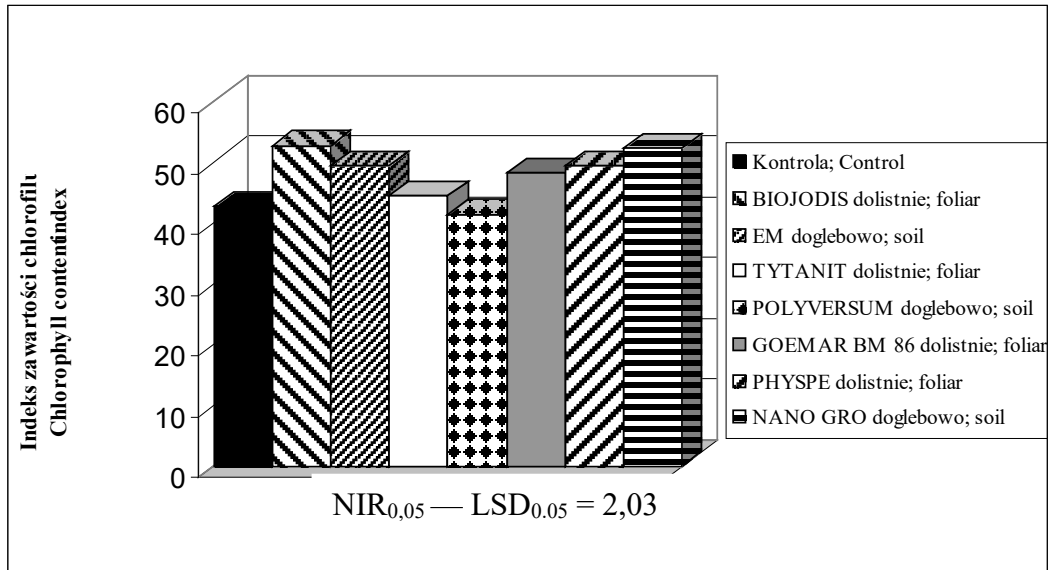
Badania prowadzono w latach 2009–2011 na polu doświadczalnym Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach. Materiałem do badań były rośliny i nasiona rukiety

siewnej. Doświadczenie prowadzono w układzie bloków losowanych, w 3 powtórzeniach. Powierzchnia poletek wynosiła 9,2 m². W uprawach nasiennych rakiety siewnej testowano środki biologiczne o różnych mechanizmach działania oraz różne sposoby aplikacji: biostymulator wzrostu — Tytanit (ekologiczny kompleksom tytanu) – stosowany dolistnie, ulepszasz glebowy EM (na bazie mikroorganizmów z różnych grup systematycznych) — aplikowany doglebowo, Biojodis — ulepszasz glebowy i stymulator (na bazie aktywnego jodu) — stosowany dolistnie, Polyversum — środek mikrobiologiczny doglebowy i donasienny (na bazie grzyba antagonistycznego *Pytium oligandrum*), Goemar BM 86 nawóz (na bazie alg morskich) — stosowany dolistnie, Physpe biologiczny środek ochrony roślin (na bazie laminarny) — aplikowany dolistnie, Nano Gro organiczny stymulator wzrostu roślin — preparat donasienny i doglebowy (na bazie oligosacharydów). Preparaty stosowano zgodnie z zaleceniami producenta. Oceniono ich skuteczność i wpływ na ontogenezę roślin, przebieg procesów fizjologicznych, oraz plon i jakość otrzymanych z nich nasion. (zmieniono zgodnie z sugestią recenzenta) Zawartość chlorofilu w roślinach rakiety siewnej mierzono za pomocą aparatu do pomiaru indeksu chlorofilu Chlorophyll Meter SPAD-502, współczynniki wymiany gazowej w liściach roślin, takie jak : intensywność fotosyntezy w liściach, przewodność szparkową, intensywność transpiracji, stężenie CO₂, mierzono za pomocą aparatu do pomiaru fotosyntezy TPS-2 firmy PP System (USA). Parametry jakości nasion : energię i zdolność kiełkowania oceniano na kiełkownikach Jacobsena zgodnie z wymogami ISTA. Wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji na poziomie istotności 5%.

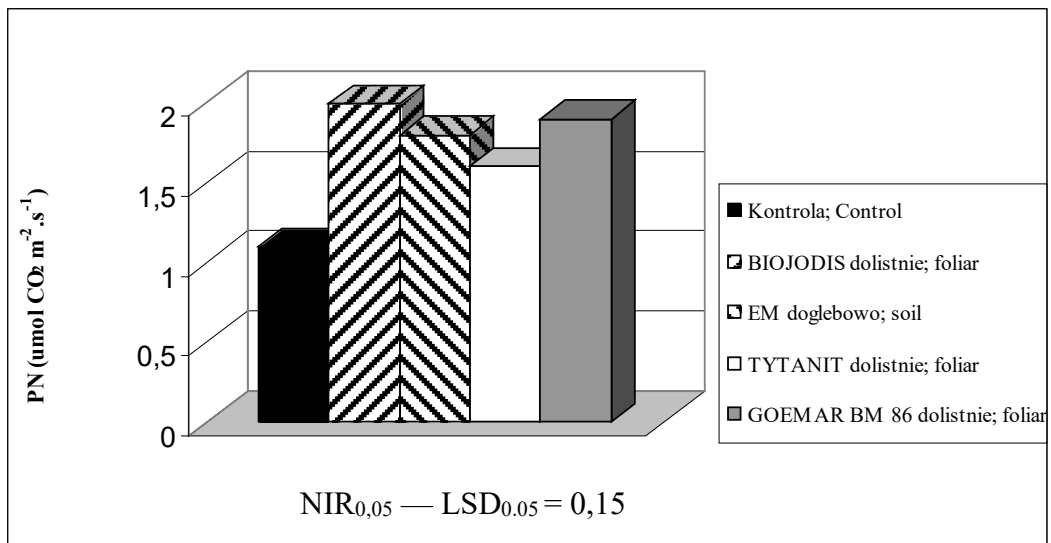
WYNIKI I DYSKUSJA

Zastosowane w ekologicznych uprawach nasiennych rakiety siewnej środki biologiczne istotnie wpływały na wzrost i rozwój roślin nasiennych, metabolizm roślin oraz plon i jakość reprodukowanych nasion. Skuteczność preparatów była różna w zależności od rodzaju środka i sposobu aplikacji, jak również fazy wegetacji roślin. Pomiar wymiany gazowej roślin wykonano na początku i pod koniec wegetacji roślin (przed zbiorem) wskazują, iż w zależności od stopnia zaawansowania wzrostu roślin oraz rodzaju preparatu i sposobu jego aplikacji odnotowano różne wartości i zależności między poszczególnymi współczynnikami: intensywnością fotosyntezy (Pn) i transpiracji (E), przewodnictwem szparkowym (Gs) oraz stężeniem międzykomórkowego dwutlenku węgla (Ci). Po zastosowaniu wyżej wymienionych środków biologicznych wzrastała zawartość chlorofilu w roślinach w porównaniu z obiektami nie traktowanymi (kontrola) (rys. 1). Preparat Biojodis i Goemar BM 86 stymulowały proces fotosyntezy w roślinach, w wyniku tego intensywność fotosyntezy w liściach w obiektach traktowanych wymienionymi środkami była wyższa w porównaniu do kontroli (nie traktowanej) oraz obiektów, w których stosowano pozostałe środki (rys. 2). Aplikacja doglebowa preparatu EM i dolistna Tytanitu powodowała wzrost przewodności szparkowej w liściach roślin rakiety siewnej, natomiast dolistne dokarmianie preparatem Goemar BM 86 wzmagало intensywność transpiracji w liściach (rys. 3). Stężenie CO₂ w liściach było najwyższe po dolistnej aplikacji preparatu

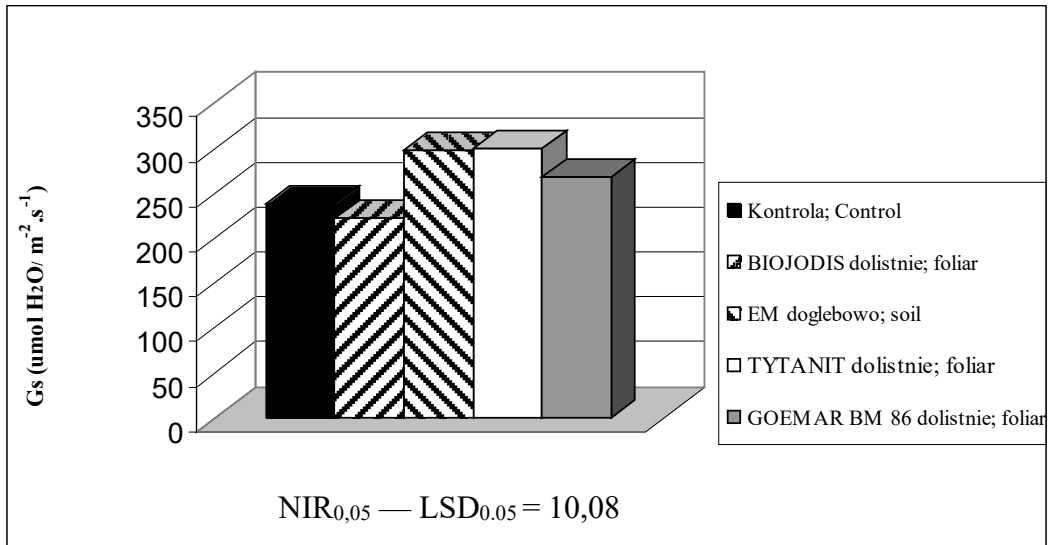
Biojodis i doglebowej EM (rys. 4). Wymienione preparaty wpływały również najkorzystniej na plon nasion z rośliny i jednostki powierzchni.



Rys. 1. Wpływ aplikacji środków biologicznych na zawartość chlorofilu w roślinach rukiety siewnej
Fig. 1. Effect of biological compounds application on chlorophyll content in plants of garden rocket

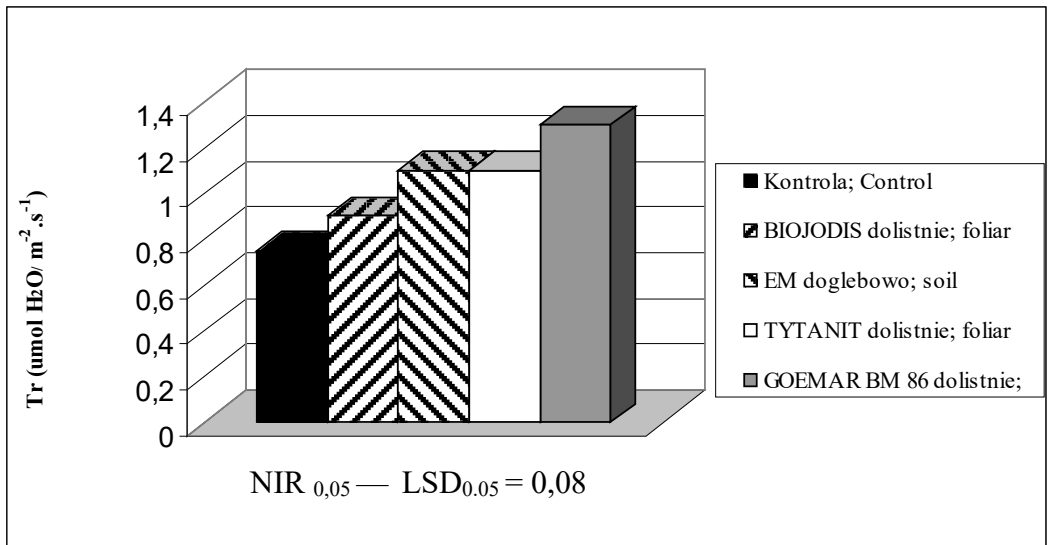


Rys. 2. Wpływ aplikacji środków biologicznych na intensywność fotosyntezy w liściach roślin rukiety siewnej
Fig. 2. Effect of biological compounds application on photosynthesis activity in leaves of garden rocket



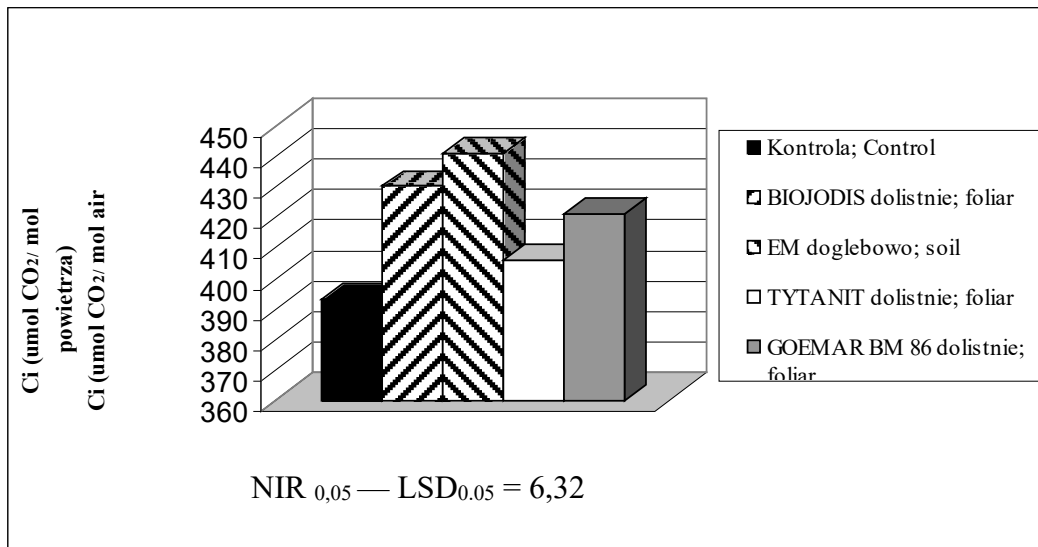
Rys. 3. Wpływ aplikacji środków biologicznych na przewodność szparkową w liściach roślin rakiety siewnej

Fig. 3. Effect of biological compounds application on stomatal conductance in leaves of garden rocket



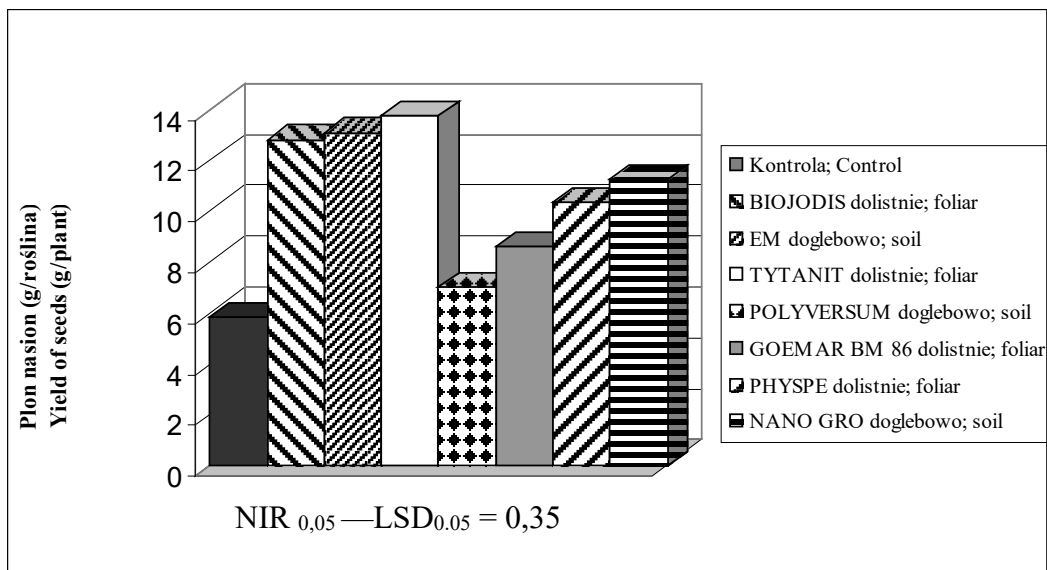
Rys. 4. Wpływ aplikacji środków biologicznych na intensywność transpiracji w liściach roślin rakiety siewnej

Fig. 4. Effect of biological compounds application on transpiration intensity in leaves of garden rocket

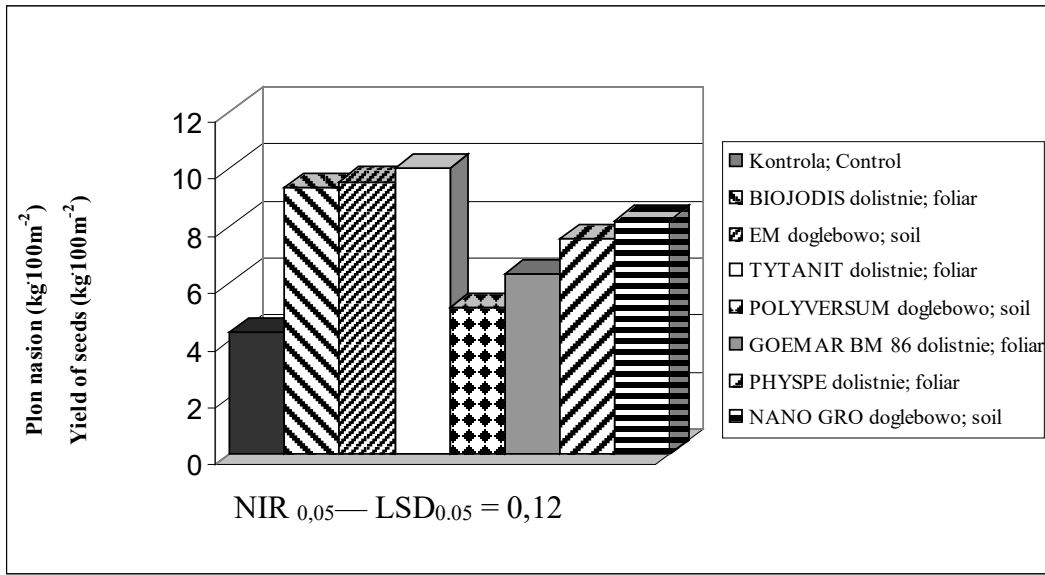


Rys. 5. Wpływ aplikacji środków biologicznych na stężenie CO₂ w liściach roślin rakiety siewnej
 Fig. 5. Effect of biological compounds application on CO₂ concentration in leaves of garden rocket

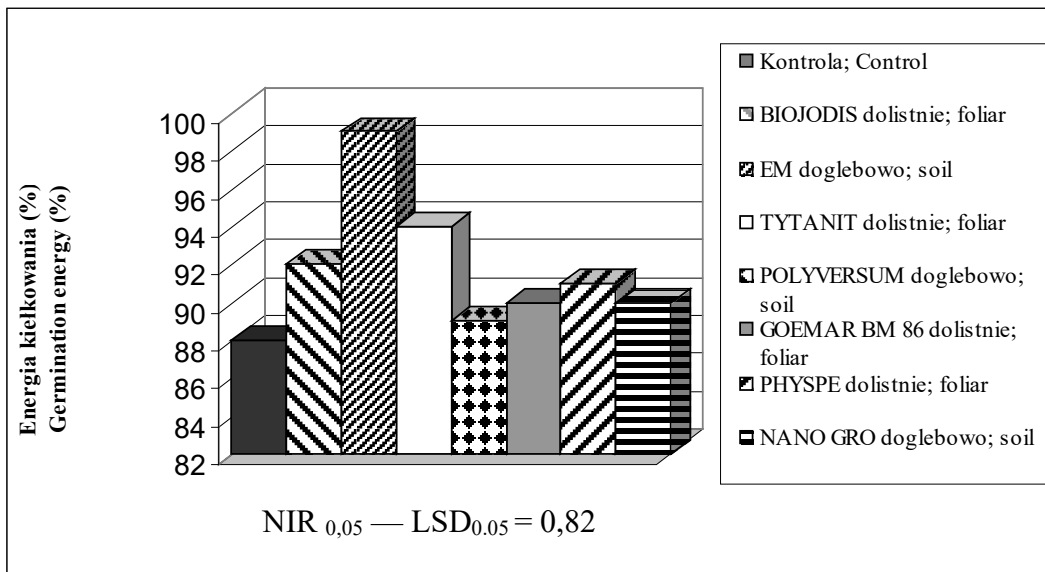
Najwyższy plon nasion z rośliny i z jednostki powierzchni uzyskano po dolistnej aplikacji preparatu Tytanit i doglebowej aplikacji preparatu EM (rys. 6 i 7).



Rys. 6. Wpływ aplikacji środków biologicznych na plon nasion z rośliny
 Fig. 6. Effect of biological compounds application on seed yield per plant

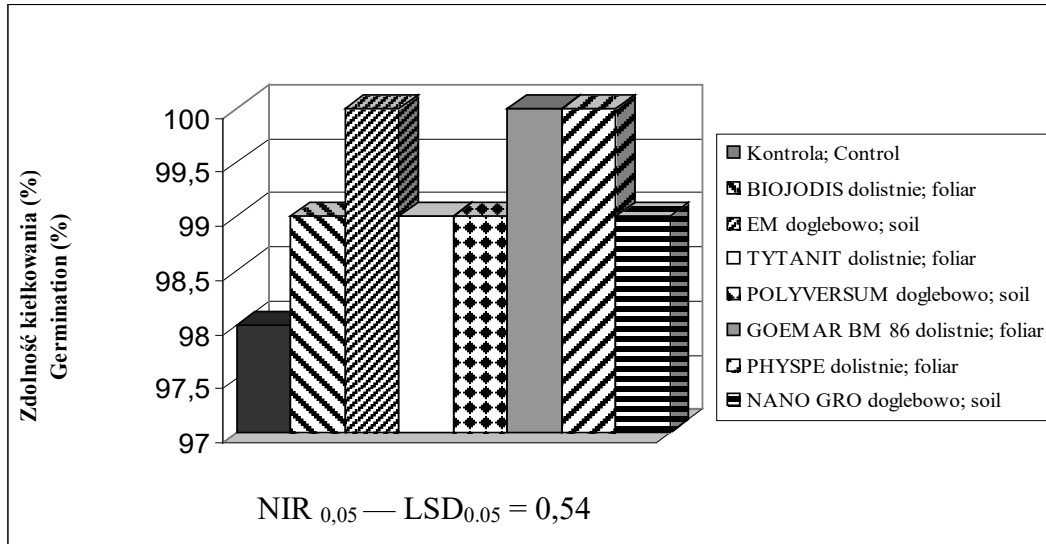


Rys. 7. Wpływ aplikacji środków biologicznych na plon nasion rokiety siewnej
 Fig. 7. Effect of biological compounds application on seed yield of garden rocket



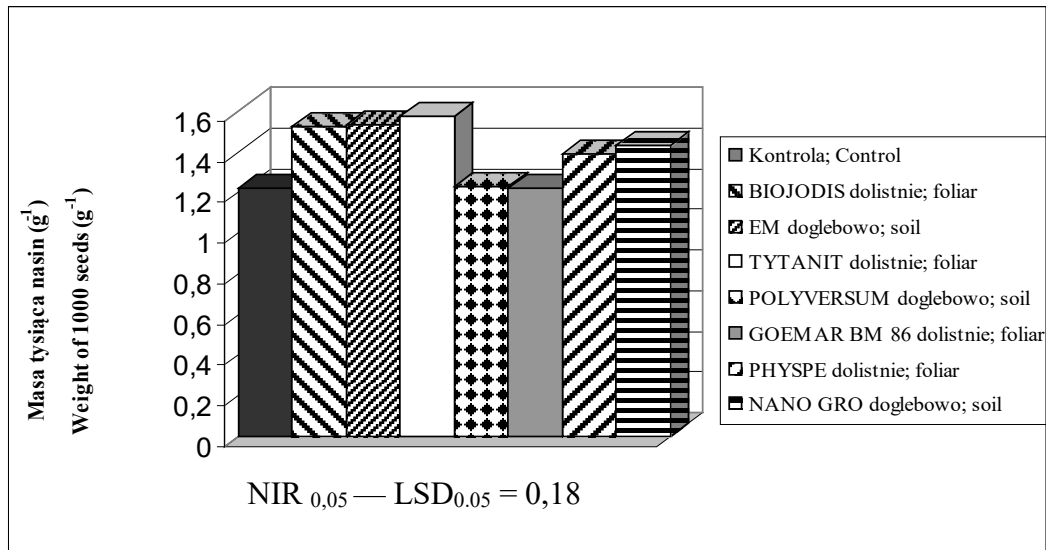
Rys. 8. Następczy wpływ aplikacji środków biologicznych na energię kiełkowania nasion rokiety siewnej
 Fig. 8. Effect of biological compounds application on germination energy of garden rocket seeds

Zastosowane w uprawach nasiennych rokiety siewnej środki biologiczne odznaczały się wysoką skutecznością w aspekcie poprawy parametrów jakości reprodukowanych nasion (energii i zdolności kiełkowania, masy tysiąca nasion) (rys. 8, 9 i 10).



Rys. 9. Następczy wpływ aplikacji środków biologicznych na zdolność kiełkowania nasion rokiety siewnej

Fig. 9. Effect of biological compounds application on germination percentage of garden rocket seeds



Rys. 10. Następczy wpływ aplikacji środków biologicznych na masę tysiąca nasion rokiety siewnej

Fig. 10. Effect of biological compounds application on weight of 1000 seeds of garden rocket

Brak jest odnośnych wyników w dostępnej literaturze. Nieliczne prace w zakresie produkcji nasion rukiety siewnej dotyczą niskiej zdolności kiełkowania nasion związanej prawdopodobnie z terminem zbioru, wrażliwością na stres wodny, słabym przechowywaniem (Pignone, 1997; Sakcali i Serin, 2009). Przeprowadzone badania potwierdzają wyniki uzyskane przez Janas i Grzesika (2011) oraz Janas i współpracowników (2011) dotyczące prozdrowotnych i warzywnych gatunków roślin. Autorzy ci wskazują również na istotny wpływ środków biologicznych na ontogenezę roślin nasiennych, plon i jakość nasion.

WNIOSKI

1. Stosowane w pracy środki biologiczne o różnych mechanizmach działania w uprawach rukiety siewnej na nasiona charakteryzują się wysoką skutecznością i stymulują odporność roślin na choroby i niekorzystne warunki uprawy.
2. Preparaty Tytanit, Biojodis i Goemar BM 86 aplikowane dolistnie w uprawach rukiety siewnej na nasiona indukują procesy fizjologiczne roślin i poprawiają ich wigor
3. Najlepszym plonotwórczym oddziaływaniem odznaczają się preparaty Tytanit (aplikacja dolistna) i EM (aplikacja doglebowa).
4. W wyniku traktowania roślin nasiennych wymienionymi preparatami uzyskuje się wysokiej jakości materiał siewny.

LITERATURA

- Fernald M. L. 1993. Gry's manual of botany. 1st Edn. 2 Dioscorides Press. Portland Oregon. 709.
- Gulfraz M., Sadiq A., Tariq H., Imran M., Qureshi R., Zeenat A. 2011. Phytochemical analysis and antibacterial activity of *Eruca sativa* seed. Pak. J. Bot., 43,2: 1351 — 1359.
- Hanafi E. M., Hegazy E. M., Riad R. M., Amer H. A. 2010. Bio-protective effect of *Eruca sativa* seed oil against the hazardous effect of aflatoxin B1 in male-rabbits. Int. J. of Acad. Research. Vol. 2, 2: 67 — 74.
- Janas R., Grzesik M. 2011. Skuteczność wybranych preparatów biologicznych w uprawach ekologicznych roślin prozdrowotnych na nasiona. J. Research and Applic. in Agric. Engineering. Poznań, 56 (3): 152 — 157.
- Janas R., Sobolewski J., Robak J. 2011. Skuteczność wybranych środków biologicznych i chemicznych stosowanych w uprawach pietruszki na nasiona. Mat. Syp. Nauk. „Zdrowe rośliny — zdrowi ludzie”. 20-22.IX. 2011 Bydgoszcz: 246 — 248.
- Jirovetz L., Smith D., Buchbauer G. 2002. Aroma Compounds analysis of *Eruca sativa* (*Brassicaceae*) SPME headspace leaf samples using GC, GC-MS, and olfactometry. J. Agric. Food Chem. 50: 4643 — 4646.
- Magrath R., Mithen R. 1997. How do we use *Eruca* to improve *Brassica* crops. In: Padulosi S and Pignone D (eds.). Rocket a Mediterranean crop for the world. Report of Workshop 13-14.12.1996. Legnaro (Padova). Italy. 23 — 24.
- Miyazawa M., Maehara T., Kurose K. 2002. Composition of the essential oil from the leaves of *Eruca sativa*. Flavour and Fragrance Journal 17: 187 — 190.
- Morales M., Janick J. 2002. Arugula: A promising specialty leaf vegetable,. In: J. Janick and A. Whipkey (eds.), Trends in new crops and new uses. ASHS Press, Alexandria, VA. 418 — 423.
- Lazzeri L., Errani M., Leoni O., Venturi G. 2004. *Eruca sativa* spp. Oleifera: a new non-food crop. Ind. Crops and Prod. 20: 67 — 73.
- Philips R., Rix M. 1995. Vegetables. Macmillan Reference Books. London ISBN 0-333-62640-0.

- Pignone D. 1997. Present status of rocket genetic resources and conservation activities. In: S. Padulosi and D. Pignone (eds.), Rocket: A Mediterranean crop for the world. Report of a workshop 13–14 Dec. 1996, Legnaro (Padova), Italy. Int. Plant Genetic Resources Inst., Rome, Italy.: 2 — 12.
- Sakcali M. S., Serin M. 2009. Seed germination behaviour of *Diplotaxis tenuifolia*. EurAsia J. BioSci. 3: 107 — 112.
- Zhang Y., Talalay P., Cho C., Postner G. 1992. A major inducer for anticarcinogenic protective enzyme from broccoli: Isolation and elucidation of structure. Proc. Natl. Academy Sci. USA 89: 2399 — 2403.