

# Journal of Horticultural Research

## 31(2) 2023

Leszek ORLIKOWSKI, Lidia SAS-PASZT, Adam WOJDYŁA, Teresa ORLIKOWSKA

### [The use of hydrogen peroxide and silver nanoparticles in horticulture](#)

#### ABSTRACT

#### **The use of hydrogen peroxide and silver nanoparticles in horticulture**

Both hydrogen peroxide and silver can oxidize organic and inorganic molecules, and this causes them to affect the metabolism of living organisms in many ways. The paper presents examples of the impact of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> and silver on stimulating plant growth and development and increasing plants' resistance to biotic and abiotic stresses. The most underlined proposal for application in horticulture is the control of microorganisms during cultivating and storing vegetables, fruits, and flowers, aiming to replace synthetic pesticides. Preparations containing H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, silver, or both components can be widely used in horticulture for plant protection, in the form of spraying and soaking seedlings, to protect them during the time of storage, for disinfecting tubers, bulbs, and rhizomes before planting, for fogging potatoes and root vegetables during storage, for quick healing of wounds on the roots and aboveground parts of plants, after cutting and in the case of frost damage and injuries caused by winds, for disinfecting seeds, and, as stimulants of plant development and inducers of resistance to biotic and abiotic stresses. However, their practical use depends on obtaining the legislator's consent for their broader use in horticultural production.

#### TŁUMACZENIE

#### **Zastosowanie nadtlenku wodoru i nanocząsteczkowego srebra w**

## **ogrodnictwie**

Zarówno nadtlenek wodoru, jak i srebro mogą utleniać cząsteczki organiczne i nieorganiczne, co powoduje, że na metabolizm organizmów żywych wpływają w różny sposób. W pracy przedstawiono przykłady wpływu H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> i srebra na stymulację wzrostu i rozwoju roślin oraz zwiększenie odporności roślin na stresy biotyczne i abiotyczne. Najbardziej podkreślaną propozycją zastosowania w ogrodnictwie jest zwalczanie mikroorganizmów podczas uprawy i przechowywania warzyw, owoców i kwiatów, w celu zastąpienia syntetycznych pestycydów. Preparaty zawierające H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, srebro lub oba te składniki mogą mieć szerokie zastosowanie w ogrodnictwie do ochrony roślin, w postaci oprysków i moczenia sadzonek, w celu zabezpieczenia na czas przechowywania, do dezynfekcji bulw, cebul i kłaczy przed sadzeniem, do zamgławiania ziemniaków i warzyw korzeniowych podczas przechowywania, do przyspieszonego gojenia ran na korzeniach i nadziemnych częściach roślin nasilających się w następstwie cięcia oraz w przypadku uszkodzeń mrozowych i uszkodzeń spowodowanych wiatrem, do odkażania nasion oraz jako stymulator rozwoju roślin i induktor odporności na stresy biotyczne i abiotyczne. Jednak ich praktyczne zastosowanie w produkcji ogrodniczej uzależnione jest od uzyskania zgody ustawodawcy.

Magdalena DZIĘGIELEWSKA, Andrzej SKWIERCZ, Anna WESOŁOWSKA, Dawid KOZACKI, Włodzimierz PRZEWODOWSKI, Danuta KULPA

[Effects of silver, gold, and platinum nanoparticles on selected nematode trophic groups](#)

ABSTRACT

**Effects of silver, gold, and platinum nanoparticles on selected nematode**

## **trophic groups**

As trophic organisms, nematodes play an essential role in the soil environment: they mineralize nutrients into plant-available forms, are a food source for other soil organisms, and feed on pathogenic organisms and plant pests, therefore regulating populations of soil microorganisms. The plant-parasitic nematodes are important pests of crops. Nanoparticles (NP) are increasingly used in agriculture and other production sectors. They are present in the soil, not necessarily in trace amounts, and can affect various soil organisms, including nematodes. In this article, the effects of silver (Ag), gold (Au), and platinum (Pt) nanoparticles on the mortality and reproduction activity of selected nematode species from two trophic groups: entomopathogenic nematodes (EPN) (*Heterorhabditis bacteriophora* and *Steinernema feltiae*) and plant parasitic nematodes (PPN) (*Xiphinema diversicaudatum*, *Ditylenchus dipsaci*, *Heterodera schachtii*) were studied under laboratory conditions. All nanoparticles decreased the nematode population to an extent depending on the nematode species, nanoparticle type, and exposure time. AgNP had the greatest nematicidal effect, except for AuNP, which reduced the population of *H. schachtii* the most. The greatest sensitivity to AgNP was observed in *X. diversicaudatum* (100% mortality), *D. dipsaci* (90% mortality), and 37 to 13% mortality in other species. Effect of AuNP and PtNP on entomopathogenic nematodes was comparable to the control, not treated with nanoparticles. AuNP and PtNP similarly influenced nematode mortality. However, the effect of nanoparticles on new generations of entomopathogenic nematodes developing in host larvae *Galleria mellonella* was inconclusive. All nanoparticles decreased the number of larvae of *S. feltiae* and increased the number of *H. bacteriophora* migrating outside the cadavers compared to the control.

## **TŁUMACZENIE**

### **Działanie nanocząsteczek srebra, złota i platyny na wybrane grupy troficzne nicieni**

Jako organizmy troficzne, nicienie pełnią zasadniczą rolę w środowisku glebowym: mineralizują składniki odżywcze do form dostępnych dla roślin, są źródłem pożywienia dla innych organizmów glebowych, żywią się organizmami chorobotwórczymi i szkodnikami roślin, regulując w ten sposób populacje mikroorganizmów glebowych. Nicienie pasożytujące na roślinach są ważnymi

szkodnikami upraw. Nanocząsteczki (NP) są coraz częściej stosowane w rolnictwie i innych sektorach produkcyjnych. Występują w glebie i mogą wpływać na różne organizmy glebowe, w tym nicienie. W artykule przedstawiono wpływ nanocząsteczek srebra (Ag), złota (Au) i platyny (Pt) na śmiertelność i aktywność rozrodczą gatunków nicieni z dwóch grup troficznych: nicieni entomopatogennych (EPN) (*Heterorhabditis bacteriophora* i *Steinernema feltiae*) i nicieni pasożytujących na roślinach (PPN) (*Xiphinema diversicaudatum*, *Ditylenchus dipsaci*, *Heterodera schachtii*). Badania prowadzono w warunkach laboratoryjnych. Wszystkie nanocząsteczki zmniejszały populację nicieni, w stopniu zależnym od gatunku nicieni, rodzaju nanocząsteczek i czasu ekspozycji. Największy efekt nicieniobójczy wykazywały AgNP. AuNP najbardziej redukowały populację *H. schachtii*. Największą wrażliwość na AgNP zaobserwowano u *X. diversicaudatum* (100% śmiertelności), *D. dipsaci* (90% śmiertelności) i od 37 do 13% śmiertelności u pozostałych gatunków. Wpływ AuNP i PtNP na nicienie entomopatogenne był porównywalny z nietraktowaną kontrolą. AuNP i PtNP w podobny sposób wpływały na śmiertelność nicieni. Jednakże wpływ nanocząsteczek na nowe pokolenia nicieni entomopatogennych rozwijających się w larwach żywiciela *Galleria mellonella* nie był jednoznaczny. Wszystkie nanocząsteczki zmniejszały liczbę larw *S. feltiae* i zwiększały liczbę *H. bacteriophora* migrujących z larw *G. mellonella* w porównaniu z kontrolą.

Waldemar TREDER, Krzysztof KLAMKOWSKI, Katarzyna WÓJCIK, Anna TRYNGIEL-GAĆ

[Evapotranspiration estimation using machine learning methods](#)

ABSTRACT

**Evapotranspiration estimation using machine learning methods**

The study examined the performance of four machine learning algorithms (regression trees, boosted trees, random forests, and artificial neural networks) for estimating evapotranspiration ( $ET_0$ ) based on incomplete meteorological data. Meteorological variables (mean and maximum air temperature, average air humidity, average level of solar radiation, vapor pressure deficit, extraterrestrial solar radiation, and day number of the year) were used as input. The simulation used two calculation scenarios: data with and without average solar radiation. The performance of the different machine learning models was evaluated using the mean squared error, root means square error, coefficient of determination, and slope of regression forced through the origin between the measured and simulated  $ET_0$ . The results demonstrated that the applied models were able to describe nonlinear relationships between weather parameters and evapotranspiration. The accuracy of evapotranspiration estimation depended on the type of input variables and the machine learning model used. The highest level of evapotranspiration prediction was obtained using the artificial neural networks model. Including solar radiation data in the calculations improved the quality of evapotranspiration prediction in all four models. In the absence of data on the actual solar radiation reaching the Earth's surface, it is advisable to supplement the input data with data on extraterrestrial solar radiation and the day number of the year. Such an approach can be helpful in areas and situations with limited access to meteorological data.

## TŁUMACZENIE

### **Szacowanie ewapotranspiracji przy użyciu metod uczenia maszynowego**

Badano wydajność czterech algorytmów uczenia maszynowego (drzewa regresyjne, drzewa wzmacniane, lasy losowe i sztuczne sieci neuronowe), które umożliwiają szacowanie ewapotranspiracji ( $ET_0$ ) na podstawie niekompletnych danych meteorologicznych. Jako dane wejściowe wykorzystano zmienne meteorologiczne (średnia i maksymalna temperatura powietrza, średnia wilgotność powietrza, średnie natężenie promieniowania słonecznego, deficyt ciśnienia pary, pozaziemskie promieniowanie słoneczne i numer dnia w roku). W symulacji wykorzystano dwa scenariusze obliczeń: dane zawierające informacje o średnim natężeniu promieniowania słonecznego oraz dane niezawierające takich informacji. Wydajność różnych modeli uczenia maszynowego oceniano za pomocą błędu średniokwadratowego, średniej kwadratowej błędu, współczynnika

determinacji i nachylenia regresji. Wyniki wykazały, że zastosowane modele są w stanie opisać nieliniowe zależności pomiędzy parametrami meteorologicznymi a ewapotranspiracją. Dokładność oszacowania ewapotranspiracji zależała od rodzaju zmiennych wejściowych i zastosowanego modelu uczenia maszynowego. Najwyższy poziom predykcji ewapotranspiracji uzyskano wykorzystując model sztucznych sieci neuronowych. Uwzględnienie w obliczeniach danych dotyczących promieniowania słonecznego poprawiło jakość przewidywań ewapotranspiracji we wszystkich czterech modelach. W przypadku braku danych na temat rzeczywistego promieniowania słonecznego docierającego do powierzchni Ziemi, wskazane jest uzupełnienie danych wejściowych o dane dotyczące pozaziemskiego promieniowania słonecznego i numeru dnia w roku. Takie podejście może być przydatne w obszarach i sytuacjach o ograniczonym dostępie do danych meteorologicznych.

Farid MORADINEZHAD, Hassan BAYAT, Maryam DOROSTKAR

**Effects of active and passive modified atmosphere packaging on the vase life and quality of narcissus (*Narcissus tazetta* L.) 'Shahla' cut flowers**

ABSTRACT

**Effects of active and passive modified atmosphere packaging on the vase life and quality of narcissus (*Narcissus tazetta* L.) 'Shahla' cut flowers**

The production of ornamental flowers in the horticultural sector is costly; therefore, finding treatments to reduce postharvest losses and extend the vase life of cut flower is essential in this industry. The influence of modified atmosphere packaging (MAP) on the quality parameters of cut flowers of *Narcissus tazetta* L. 'Shahla' during storage was investigated. The following gas

compositions were studied: atmospheric composition (control), vacuum + atmospheric composition, 40% CO<sub>2</sub> + 21% O<sub>2</sub>, 20% CO<sub>2</sub> + 10% O<sub>2</sub>, 40% CO<sub>2</sub> + 40% O<sub>2</sub>, and 0.03% CO<sub>2</sub> + 40% O<sub>2</sub>. All treatments showed better performance compared to the control. The results showed that 20% CO<sub>2</sub> + 10% O<sub>2</sub> most increased the water uptake and relative fresh weight of cut flowers, resulting in the highest level of carbohydrates, extending the appearance quality time and vase life of cut flowers by 60%. The most extended vase life was related to cut flowers stored at 20% CO<sub>2</sub> and 10% O<sub>2</sub> (15.8 days), while the passive-MAP and vacuum packaging did not differ significantly and showed the lowest vase life, 9.2 and 9.9 days, respectively.

## TŁUMACZENIE

### **Wpływ przechowywania w warunkach modyfikowanej atmosfery na trwałość i jakość kwiatów ciętych narcyza (*Narcissus tazetta*) 'Shahla'**

Produkcja roślin ozdobnych wiąże się z wysokimi kosztami, dlatego niezbędne jest znalezienie sposobu na zmniejszenie strat po zbiorach i przedłużenie żywotności kwiatów ciętych. Badano wpływ przechowywania w modyfikowanej atmosferze kwiatów ciętych narcyza (*Narcissus tazetta* L.) 'Shahla' na parametry jakościowe kwiatów podczas przechowywania. Badano następujące składy atmosfery: warunki pokojowe, próżnia, próżnia i atmosfera modyfikowana: 40% CO<sub>2</sub> + 21% O<sub>2</sub>, 20% CO<sub>2</sub> + 10% O<sub>2</sub>, 40% CO<sub>2</sub> + 40% O<sub>2</sub> i 0,03% CO<sub>2</sub> + 40% O<sub>2</sub>. Wszystkie stosowane zabiegi wydłużały zdolność do przechowywania w porównaniu z przechowywaniem w warunkach pokojowych. Przechowywanie w próżni i atmosferze o składzie 20% CO<sub>2</sub> + 10% O<sub>2</sub> umożliwiło największy pobór wody i zachowanie świeżej masy kwiatów, co skutkowało najwyższą zawartością węglowodanów, wydłużeniem trwałości w wazonie o 60% i wysoką jakością kwiatów. Wartość dekoracyjna w tej kombinacji wynosiła 15,8 dnia, podczas gdy w kontroli pasywnej i próżniowej 9,2 i 9,9 dnia.

Andrii CHAPLOUTSKYI, Oleksandra POLUNINA, Inna KUCHER, Bohdan CHETSKYI, Vitalii BORYSENKO, Oleksandr ZABOLOTNYI

**The growth activity and productivity of apple trees depending on the form of the crown and the time of pruning**

ABSTRACT

**The growth activity and productivity of apple trees depending on the form of the crown and the time of pruning**

The apple tree is the most common fruit crop in temperate climate zones. Modern intensive fruit cultivation involves using new, highly productive cultivars and cultivation technologies, thanks to the creation of small-sized crown shapes with increased tree numbers per hectare. Reducing planting patterns and creating more dense plantation systems can significantly improve their yields. However, the limiting factor that can reduce tree productivity and deteriorate fruit quality is the degree of crown illumination. Ensuring uniform sunlight access to all crown parts is the main task in tree formation and pruning. The study aimed to determine the effect of crown pruning at BBCH 0 (winter) and BBCH 74 (early summer) and various types of crown formation on the growth activity and productivity of 'Fuji' and 'Honeycrisp' apple trees. A significant decrease (20%) in the number of newly formed shoots in the form of the French axis crown compared to the ballerina and slender spindle crowns was found. However, their length and total growth were significantly higher. The formation of the ballerina crown (with the removal of overgrown wood in the 25 cm zone on the central conductor above the lower tier of semi-cross-branched branches) contributed to a decrease in shoot length and total growth. The introduction of crown pruning in the summer also improved crown illumination - shoot length decreased by 17% and total growth by 12%. The specific productivity per bole cross-sectional and total shoot length were the highest on the trees formed for the ballerina, followed by the slim spindle and pruned in winter and summer.

TŁUMACZENIE



## **Wzrost i produktywność jabłoni w zależności od formy korony i czasu cięcia**

Jabłoń jest najczęściej uprawianym drzewem owocowym w strefie klimatu umiarkowanego. Nowoczesna, intensywna uprawa tego gatunku polega na stosowaniu nowych, wysoko produktywnych odmian i technologii umożliwiających sadzenie dużej liczby drzew na powierzchni jednego hektara. W tego typu sadzie zachodzi konieczność zmniejszenie rozpiętości koron i uformowanie ich w sposób zapewniający dopływ światła do wszystkich pędów w koronie. Celem badań było określenie wpływu cięcia zimowego i letniego oraz różnych typów koron na wzrost i owocowanie jabłoni odmian 'Fuji' i 'Honeycrisp'. Na drzewach prowadzonych w formie korony osiowej francuskiej (French axis) stwierdzono spadek o 20% liczby nowo wykształconych pędów w porównaniu z koronami typu balerina (ballerina) i wrzeciono wysmukłe (slender spindle). Jednakże ich pędy były dłuższe i miały istotnie większą sumaryczną długość. Uformowanie korony typu balerina wymagało usuwania lub skracania wielu pędów dłuższych niż 25 cm, co skutkowało zahamowaniem wzrostu całych drzew. Cięcie letnie poprawiało doświetlenie korony ponieważ zmniejszało średnią długość pędów o 17%, a sumaryczną ich długość o 12%. Najwyższym współczynnikiem plenności charakteryzowały się drzewa prowadzone systemem balerina, a następnie metodą wrzeciona wysmukłego. Niezależnie od formy korony, drzewa cięte dwukrotnie, latem i zimą, były bardziej produktywne niż cięte tylko zimą.

Mirosława CIEŚLIŃSKA

**[Detection and molecular characterization of peach latent mosaic viroid isolates infecting stone fruit trees in Poland](#)**

ABSTRACT

## **Detection and molecular characterization of peach latent mosaic viroid isolates infecting stone fruit trees in Poland**

Field surveys were carried out to assess the incidence of peach latent mosaic viroid in nine orchards of stone fruit trees in four growing regions of Poland. Forty of 119 peaches, six of 37 apricots, five of eight nectarines and one of four plums trees tested positive by RT-PCR for this viroid. Most of the infected stone fruit trees did not show any symptoms. Leaf yellow mosaic was only noticed on 'Maycrest' peach and 'Saturn' nectarine trees, and additional symptoms of cracked fruits with corky sutures and enlarged pits were observed on one 'Maycrest' tree. One or two isolates from each orchard and each species of infected tree were selected, and together, 11 isolates of peach latent mosaic viroid were used for genetic analyses. The nucleotide sequence similarity of selected isolates found in Poland was 93.6-100%. They shared 82.0-98.8% similarity with the viroid strains from different hosts and geographical regions. The phylogenetic analysis led to the clustering of all isolates detected during this study in the most numerous represented subgroup II-A, composed of peach latent mosaic viroid strains originating from different geographic regions and host plants. Although Polish isolates were clustered in the same subgroup, some differed in length and nucleotide sequences. It was shown that the genetic variability of isolates found in Poland was unrelated to the regions of their origin. A positive signal was obtained in dot-blot hybridization of all analyzed 11 isolates.

### **TŁUMACZENIE**

#### **Wykrywanie i charakterystyka molekularna izolatów utajonego wiroida mozaiki brzoskwini porażającego drzewa pestkowe w Polsce**

W dziewięciu sadach drzew pestkowych zlokalizowanych w czterech regionach Polski prowadzono lustracje mające na celu ocenę występowania utajonego wiroida mozaiki brzoskwini (peach latent mosaic viroid, PLMVd). Do badań z wykorzystaniem techniki RT-PCR pobrano próby liści ze 119 drzew brzoskwini, 37 moreli, 8 nektaryn i 4 drzew śliwy japońskiej. PLMVd wykryto w 40 próbach liści brzoskwini, 6 moreli, 5 nektaryny i w jednej próbie ze śliwy japońskiej. Większość zakażonych drzew pestkowych nie wykazywała żadnych objawów. Żółtą mozaikę liści zaobserwowano jedynie na brzoskwini 'Maycrest' i nektarynie 'Saturn', natomiast na jednym drzewie odmiany 'Maycrest' dodatkowo zaobserwowano

pęknięcie owoców wzdłuż skorkowaciałego szwu brzuszego. Z każdego lustrowanego sadu i każdego gatunku porażonego drzewa wybrano jeden lub dwa izolaty do dalszych badań. Analiza sekwencji nukleotydów 11 izolatów PLMVd wykazała ich wzajemne podobieństwo na poziomie 93,6–100%, zaś podobieństwo sekwencji badanych izolatów i szczepów wiroida pochodzących z różnych regionów geograficznych i gatunków roślin żywicielskich było niższe i wynosiło 82,0–98,8%. Na podstawie wyników analizy filogenetycznej wszystkie izolaty wykryte w Polsce zaklasyfikowano do najliczniej reprezentowanego kladu IIA, choć niektóre z nich wyróżniały się długością odczytanych sekwencji, a także sekwencją nukleotydów. Wykazano, że zmienność genetyczna izolatów występujących w Polsce nie była związana z regionami ich pochodzenia. W 11 próbach, dla których uzyskano pozytywny wynik w reakcji RT-PCR, potwierdzono obecność utajonego wiroida mozaiki brzoskwini stosując molekularną hybrydyzację typu dot-blot.

Tran Thi Phuong NHUNG, Le Pham Tan QUOC

**[Nematicidal effect of \*Eupatorium odoratum\* Linn. aqueous extract on burrowing nematodes \(\*Radopholus similis\*\) and its application to control toppling disease on Cavendish banana \(\*Musa acuminata\*\)](#)**

ABSTRACT

**Nematicidal effect of *Eupatorium odoratum* Linn. aqueous extract on burrowing nematodes (*Radopholus similis*) and its application to control toppling disease on Cavendish banana (*Musa acuminata*)**

*Radopholus similis* (Cobb 1893) (Rhabditida, Pratylenchidae) is a common and destructive pest that causes significant yield losses in Cavendish bananas. The

repeated use of synthetic pesticides to control this nematode has raised concerns about toxicity to users and the environment. An alternative approach to managing this harmful species involves using non-toxic plant-derived extracts that enhance protection against various biological constraints. In this study, aqueous extract from the leaves and stems of *Eupatorium odoratum* Linn. (EAEO) was used to control *R. similis* in banana roots under in vitro and on-plant conditions. Through direct contact and penetration experiments on roots, as well as on-plant trials, concentrations of 12500, 6250, 3120, 1560, and 780 mg DW·L<sup>-1</sup> EAEO were used to evaluate nematode mortality rates, infection levels in root segments (in vitro experiment), root infection, root necrosis index, shoot and root fresh weight, and growth parameters such as stem length, diameter, leaf number, and leaf surface area (on-plant experiment). The results revealed that the nematode mortality rate due to EAEO ranged from 35.3% to 90.1%, which is statistically significant compared to the mortality rate in the control treatment (16%). Significant nematode inhibition was observed in banana roots infected with *R. similis* and exposed to EAEO for 48 h. There were no statistically significant differences in root infection, root necrosis, and plant fresh weight between plants treated with fenamiphos and EAEO. Maximum effectiveness was observed at the 12500 mg DW·L<sup>-1</sup> EAEO concentration. These findings provide valuable insights into the nematicidal metabolites of EAEO against *R. similis*. Thus, the potential of EAEO as a biocontrol agent against *R. similis* has been demonstrated. For future research, investigations will expand to elucidate the mechanisms of action of the essential compounds in EAEO against nematodes, determine the optimal EAEO dosage for nematode control without harm to banana plants and the environment, assess the long-term effects of EAEO on banana plants and the environment, explore the ecological impact of EAEO use in agricultural ecosystems, study the effectiveness of EAEO on various plant species, and consider the development of commercial products or formulations based on EAEO.

## TŁUMACZENIE

**Działanie nematobójcze wodnego ekstraktu *Eupatorium odoratum* Linn. przeciw nicieniom korzeniowym (*Radopholus similis*) i próba jego zastosowania przeciwko porażeniu bananowca Cavendish (*Musa acuminata*)**

Korzeniak bananowy, *Radopholus similis* (Cobb 1893) (Rhabditida, Pratylenchidae), to pospolity szkodnik, który powoduje znaczne straty w plonach bananów Cavendish. Wielokrotne stosowanie syntetycznych pestycydów do zwalczania tego nicienia wzbudza obawy dotyczące toksyczności dla człowieka i środowiska. Alternatywne podejście do zwalczania tego szkodliwego gatunku polega na stosowaniu nietoksycznych ekstraktów pochodzenia roślinnego. W badaniu zastosowano wodny ekstrakt z liści i łodyg *Eupatorium odoratum* Linn. (EAEO) do zwalczania *R. similis* w korzeniach bananowców w warunkach *in vitro* i na roślinach. Oceniano śmiertelność nicieni, stopień infekcji korzeni, wskaźnik zamierania korzeni, świeżą masę pędów i korzeni oraz parametry wzrostu roślin, takie jak długość łodygi, średnica, liczba liści i powierzchnia liści. Śmiertelność nicieni spowodowana przez EAEO wahała się od 35,3% do 90,1%, co jest statystycznie istotne w porównaniu ze śmiertelnością w grupie kontrolnej (16%). Znaczące zahamowanie liczby nicieni zaobserwowano w zakażonych *R. similis* korzeniach bananowców wystawionych na działanie EAEO przez 48 godzin. Nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic w infekcji korzeni, martwicy korzeni i świeżej masie roślin pomiędzy roślinami traktowanymi fenamifosem i EAEO. Maksymalną skuteczność zaobserwowano przy stężeniu 12500 mg DW·L<sup>-1</sup> EAEO. Odkrycia te dostarczają cennych informacji na temat nicieniobójczych metabolitów EAEO przeciwko *R. similis*. W ten sposób wykazano potencjał EAEO jako środka biokontroli przeciwko *R. similis*. Przyszłe badania zostaną rozszerzone w celu wyjaśnienia mechanizmów działania podstawowych związków zawartych w EAEO przeciwko nicieniom, określenia optymalnej dawki EAEO w celu zwalczania nicieni bez szkody dla bananowców i środowiska, oceny długoterminowego wpływu EAEO na bananowce i środowisko, zbadanie wpływu stosowania EAEO na ekosystemy rolnicze, zbadanie skuteczności EAEO na różne gatunki roślin i rozważenie komercjalizacji produktów opartych na EAEO.

Mosa. Lajina BEGUM, Maruf AHMED, Md. Atikur RAHMAN, Md. Hassanur RAHMAN, Most. Sadia ARFIN, Nazmin AKTER, Md. Tariqul ISLAM

## Changes of postharvest nutritional quality and antioxidant enzymes in 'Haribhanga' mango by *Aloe vera* gel with chitosan and coconut oil coating during ambient storage

### ABSTRACT

#### **Changes of postharvest nutritional quality and antioxidant enzymes in 'Haribhanga' mango by *Aloe vera* gel with chitosan and coconut oil coating during ambient storage**

Mango is a well-known tropical climacteric fruit that decays rapidly. Thus, a postharvest management strategy utilizing natural and biodegradable materials is necessary to minimize crop losses. The study evaluated the coating effects of *A. vera* gel with chitosan and coconut oil on postharvest features and mango shelf life throughout 15 days of storage at room temperature ( $25 \pm 2$  °C). Fruits were treated with the following six coatings: control (distilled water), 1.5% chitosan solution (CH) (w/v), *Aloe vera* gel (AV) (1 : 1, v/v), coconut oil (CO) (1 : 1, v/v), 1.5% chitosan solution + *A. vera* gel (CH + AV) (1 : 1, v/v), and coconut oil + *A. vera* gel (CO + AV) (1 : 1, v/v). The findings showed that the coating with *A. vera* gel and chitosan significantly decreased decay, weight loss, respiration rate, and ethylene production compared to control. This coating improved fruit quality indicators like acidity, total soluble solids, pH, fruit firmness, and ascorbic acid content. Additionally, the phenol content and antioxidant activity decreased slightly during storage, while the control fruits demonstrated a rapid decrease in phenol content and antioxidant activity. Coated fruits significantly reduced the activity of polyphenol oxidase, whereas control fruits had the lowest catalase and peroxidase activity throughout the storage period. Coated fruit skin showed higher L\* and b\* values than the control fruits throughout storage. These findings suggested that *A. vera* gel with chitosan coating might preserve bioactive components and postharvest 'Haribhanga' mango fruit quality under ambient storage

### TŁUMACZENIE

## **Wpływ powłok żelowych z *Aloe vera*, z chitozanem i olejem kokosowym na jakość odżywczą i zawartość enzymów przeciwutleniających w owocach mango 'Haribhanga' podczas przechowywania w temperaturze pokojowej**

Mango to dobrze znany tropikalny owoc klimakteryczny, który po zbiorach szybko traci wartość użytkową. Aby zminimalizować straty w plonach, konieczna jest strategia postępowania wykorzystująca materiały naturalne i biodegradowalne. W pracy oceniano wpływ powłok żelowych z *Aloe vera*, z chitozanem i olejem kokosowym na trwałość owoców mango przechowywanych przez 15 dni w temperaturze pokojowej ( $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2$ ). Owoce otaczano jedną z pięciu powłok: 1,5% roztwór chitozanu (w/v), żel *Aloe vera* (1:1, v/v), olej kokosowy (1:1, v/v), 1,5% roztwór chitozanu + żel *A. vera* (1:1, v/v) oraz olej kokosowy + żel *A. vera* (1:1, v/v). Kontrolę stanowiły owoce zanurzone w wodzie destylowanej. Powlekanie żelem *A. vera* z chitozanem znacząco zmniejszyło rozkład owoców, utratę masy, intensywność oddychania i produkcję etylenu w porównaniu z kontrolą. Powłoka ta poprawiła wskaźniki jakości owoców, takie jak kwasowość, zawartość rozpuszczalnych substancji stałych, pH, jędrność owoców i zawartość kwasu askorbinowego. Dodatkowo zawartość fenoli i aktywność przeciwutleniaczy spadła nieznacznie w trakcie przechowywania, w przeciwieństwie do kontroli. W owocach powlekanych stwierdzono istotnie niższą aktywność oksydazy polifenolowej, natomiast owoce kontrolne charakteryzowały się najniższą aktywnością katalazy i peroksydazy w czasie całego okresu przechowywania. Skórki owoców powlekanych wykazywały podczas przechowywania wyższe wartości wskaźnika zabarwienia ( $L^*$  i  $b^*$ ) niż owoce kontrolne. Powłoka z żelu *A. vera* z chitozanem okazała się najbardziej skuteczna w zabezpieczeniu składników bioaktywnych i przedłużaniu trwałości owoców mango 'Haribhanga' podczas przechowywania w temperaturze pokojowej.

Karin ALBORNOZ, Rodrigo ROSAS, María D. LÓPEZ

[\*\*Influence of a preharvest melatonin application on postharvest chilling injury in basil \(\*Ocimum basilicum\* L.\)\*\*](#)

## ABSTRACT

### **Influence of a preharvest melatonin application on postharvest chilling injury in basil (*Ocimum basilicum* L.)**

Postharvest chilling injury is a physiological disorder detrimental to produce quality and shelf-life. Basil (*Ocimum basilicum* L.) is susceptible to postharvest chilling injury at temperatures below 12 °C, manifesting as leaf lesions and discoloration. Melatonin, a growth regulator, has reduced postharvest chilling injury severity in produce, but its effect on basil is unknown. Here, we evaluated the impact of an exogenous preharvest melatonin application at 400 µM on basil leaves stored at 3.5 °C for 12 days. Visual parameters, including objective color descriptors, chilling injury index, and damaged surface area, as well as biochemical (total soluble solids, malondialdehyde, and total polyphenol content) and physiological (electrolyte leakage and fresh weight loss) markers for cold stress, were assessed. Melatonin-treated leaves showed reduced symptoms (15–22%) relative to the untreated control after cold storage. The biochemical and physiological parameters displayed subtle changes between treatments after storage. However, melatonin induced alterations before storage (70–90%), suggesting it acted as a stressor.

## TŁUMACZENIE

### **Wpływ przedzbiorczego stosowania melatoniny na liściach bazylii (*Ocimum basilicum* L.) na uszkodzenia spowodowane chłodzeniem**

Uszkodzenie spowodowane chłodem w czasie przechowywania jest zaburzeniem fizjologicznym wpływającym negatywnie na jakość i trwałość produktów. Bazylija (*Ocimum basilicum* L.) jest podatna na uszkodzenia chłodem w czasie przechowywania w temperaturze poniżej 12 °C, które objawiają się plamami i przebarwieniami liści. Regulator wzrostu – melatonina – zmniejsza nasilenie uszkodzeń spowodowanych chłodem, ale jej wpływ na rośliny bazylii nie jest poznany. W tej pracy oceniono wpływ stosowanej przed zbiorami melatoniny w stężeniu 400 µM na liście bazylii. Liście były następnie przechowywane w temperaturze 3,5 °C przez 12 dni. Oceniono parametry wizualne (w tym deskryptory koloru, wskaźnik uszkodzenia i powierzchnię uszkodzoną), a także



markery biochemiczne (całkowitą zawartość rozpuszczalnych substancji stałych, dialdehydu malonowego i polifenoli) i fizjologiczne (wyciek elektrolitów i utrata świeżej masy). Liście traktowane przed zbiorami melatoniną po przechowywaniu w chłodni wykazywały o 15–22% mniej uszkodzeń w porównaniu z nietraktowaną kontrolą. Parametry biochemiczne i fizjologiczne po przechowywaniu wskazywały na subtelne różnice. Melatonina wywołała jednak niekorzystne zmiany jeszcze przed zbiorem na 70–90% liści, co sugeruje jej działanie jako stresora.

Maria GRZEGORZEWSKA, Magdalena SZCZECH, Beata KOWALSKA, Anna WRZODAK

### [Response of fresh-cut iceberg lettuce to fumigation with botanical essential oils](#)

#### ABSTRACT

#### **Response of fresh-cut iceberg lettuce to fumigation with botanical essential oils**

The study was conducted on iceberg lettuce 'Ice Wave F<sub>1</sub>'. The effect of prestorage treatment with seven essential oils (EOs) of rosemary, peppermint, basil, thyme, marjoram, lemon, and oregano on the quality of cut lettuce was evaluated. The lettuce was fumigated with EOs for two hours in airtight containers. Two concentrations of EOs were used: 16.7  $\mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$  and 33.3  $\mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ . Fumigation with rosemary and thyme EOs lowered the browning of fresh-cut iceberg lettuce and thus the deterioration of its appearance during six days of storage. Lettuce fumigated with thyme EO scored relatively high in sensory quality and consumer acceptability. Lettuce fumigated with rosemary EO was

characterized by high intensity of aroma and herbal flavor, significantly lowering its sensory rating. Marjoram EO at a dose of  $16.7 \mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$  resulted in the fastest browning of lettuce cut surface and relatively reduced the market value during storage. Other EOs had no significant effect on the quality of cut lettuce during shelf life. It was also found that fumigation did not change bacteria, fungi, and mold populations on fresh-cut iceberg lettuce during short-term storage. The results obtained in the study showed that fumigation with thyme oil at a concentration of  $33.3 \mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$  is most recommended for use in the storage of fresh-cut iceberg lettuce, but implementing these results into practice requires further research.

## TŁUMACZENIE

### **Reakcja świeżo ciętych główek sałaty lodowej na fumigację olejkami roślinnymi**

Badania przeprowadzono na sałacie lodowej 'Ice Wave F<sub>1</sub>'. Oceniono wpływ fumigacji siedmioma rodzajami olejków eterycznych (EO) z rozmarynu, mięty pieprzowej, bazylii, tymianku, majeranku, cytryny i oregano na jakość świeżo krojonej sałaty. Sałatę poddawano fumigacji EO w hermetycznych pojemnikach przez dwie godziny. Zastosowano dwa stężenia olejków:  $16,7 \mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$  i  $33,3 \mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ . Fumigacja olejkami rozmarynowym i tymiankowym znacząco hamowała brązowienie krojonej sałaty lodowej, a tym samym powodowała utrzymanie jej lepszego wyglądu podczas sześciodniowego przechowywania. Sałata fumigowana olejkiem tymiankowym uzyskała wysoką jakość sensoryczną i wysoki wskaźnik akceptacji konsumenckiej. W sałacie fumigowanej olejkiem rozmarynowym stwierdzono intensywny aromat i smak ziołowy, co znacząco obniżało ocenę sensoryczną. Olejek majerankowy w dawce  $16,7 \mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$  powodował najszybsze brązowienie brzegów sałaty i obniżał jej wartość handlową podczas przechowywania. Inne EO nie miały istotnego wpływu na jakość krojonej sałaty. Stwierdzono, że fumigacja nie spowodowała zmian w populacjach bakterii, grzybów i pleśni izolowanych ze świeżo krojonej sałaty lodowej podczas krótkotrwałego przechowywania. Wyniki uzyskane w pracy wykazały, że do przechowywania świeżo krojonej sałaty lodowej najkorzystniejsze jest stosowanie fumigacji olejkiem tymiankowym w stężeniu  $33,3 \mu\text{L}\cdot\text{L}^{-1}$ .

Ryo HARA, Yutaka JITSUYAMA, Takashi SUZUKI

**Varietal differences in wet damage of broccoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica*) under waterlogging conditions**

ABSTRACT

**Varietal differences in wet damage of broccoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica*) under waterlogging conditions**

Broccoli is a typical wet-sensitive vegetable. Recently, precipitation levels have been unusually high in Japan, so the wet tolerance of broccoli is of great interest to farmers. The purpose of this study is to gather basic information to help with broccoli cultivation in unusual wet circumstances by investigating the varying responses of different cultivars to wet conditions. In two years of pot experiments, the early growth stage of broccoli was compared using cultivars which exhibit unique characteristics in their ability to tolerate wet conditions, and the differences in the yield were also confirmed at harvest season in a field experiment. Broccoli plants subjected to three days of waterlogging treatment exhibited wilting, yellowing, and reduced biomass. Significant interactions between the treatment and cultivar were also detected in biomass, water content, and photosynthetic ability. The 'Shigemori' cultivar showed less susceptibility to wet damage compared to the other cultivars. The trend could be observed in the head yield of a field experiment. The unique cultivars shown in this study may be helpful in broccoli cultivation and may be candidates for use as parent materials for breeding. Furthermore, the short-term pot experiment can help evaluate broccoli wet tolerance during the early growth.

TŁUMACZENIE

**Różnice odmianowe we wrażliwości brokułów (*Brassica oleracea* L. var. *italica*) na podtopienia**

Brokuły to typowe warzywa wrażliwe na zalanie. Z powodu wzrastającego poziomu opadów w nie-których rejonach tolerancja brokułów na nadmierną wilgoć jest bardzo ważna dla produkcji. Celem tego badania było zebranie informacji dotyczących reakcji różnych odmian brokułów na zalewanie. W ciągu dwóch lat doświadczeń wazonowych oraz w doświadczeniu polowym porównano przebieg wczesnej fazy wzrostu brokułów oraz plonowania odmian o różnym stopniu tolerancji. U roślin brokułów poddanych trzydniowemu zabiegowi zalewania wodą obserwowano więdnienie, żółknięcie i zmniejszenie biomasy. Znaczące interakcje między nawodnieniem a odmianą wykryto w odniesieniu do biomasy, zawartości wody i zdolności do fotosyntezy. Odmiana 'Shigemori' wykazywała mniejszą podatność na uszkodzenia spowodowane zalaniem w porównaniu do pozostałych odmian. Tendencję można było zaobserwować w plonie róż brokułu w doświadczeniu polowym. Krótkoterminowy eksperyment w doniczkach może pomóc w ocenie tolerancji brokułów na zalanie we wczesnym okresie wzrostu i być pomocny w selekcji prowadzonej do celów hodowlanych.

Marie Chantal MUTIMAWURUGO, Joshua Otieno OGWENO, Nyokabi Isabel WAGARA, Jean Baptiste MUHINYUZA, Sylvestre HABIMANA, Alphonsine MUKAMUHIRWA

### **[Biological control of potato bacterial wilt \(\*Ralstonia solanacearum\*\) using selected plant extracts](#)**

ABSTRACT

#### **Biological control efficiency of potato bacterial wilt (*Ralstonia solanacearum*) using selected plant extracts**

The current study evaluated the effect of methanol and water extracts of tobacco

(*Nicotiana tabacum* L.), wild marigold (*Tagetes minuta* L.), and garlic (*Allium sativum* L.) at 50 mg·mL<sup>-1</sup> applied at different frequencies (weekly, biweekly, and monthly) on the control of potato bacterial wilt under field conditions (two growing seasons in 2021). Weekly and biweekly application of methanol extracts from tobacco and wild marigold showed higher efficacy of biological control of the pathogen (58% and 57%) on aerial parts of potato plants than monthly application (48%). In potato tubers, weekly and biweekly application of methanol extracts caused higher biological control efficacy (75.92% and 67.39%) than monthly application (52.49%). Weekly and biweekly application of methanol extracts of tobacco and wild marigold also reduced postharvest infection and postharvest yield losses caused by potato bacterial wilt during the storage period, among other treatments. These experiments conclude that weekly or biweekly application of methanol extract from tobacco and wild marigold at 50 mg·mL<sup>-1</sup> is a practical approach to control potato bacterial wilt in the field and storage.

## TŁUMACZENIE

### **Efektywność zwalczania biologicznego bakteryjnego wędnięcia ziemniaka (*Ralstonia solanacearum*) przy użyciu ekstraktów roślinnych**

Oceniano wpływ metanolowych i wodnych ekstraktów tytoniu (*Nicotiana tabacum* L.), dzikiego nagietka (*Tagetes minuta* L.) i czosnku (*Allium sativum* L.), w dawce 50 mg·mL<sup>-1</sup>, stosowanych z różną częstotliwością (co tydzień, co dwa tygodnie i co miesiąc) na zwalczanie bakteryjnego wędnięcia ziemniaka w warunkach polowych. Stosowanie ekstraktów metanolowych z tytoniu i dzikiego nagietka co tydzień i co dwa tygodnie wykazało wyższą skuteczność w zwalczaniu patogenu w częściach nadziemnych roślin (58% i 57%) i w bulwach (75,92% i 67,39%) w porównaniu z comiesięcznym stosowaniem (48% i 52,5%). Ekstrakty metanolowe tytoniu i dzikiego nagietka stosowane co tydzień i co dwa tygodnie zmniejszyły infekcje i straty pozbiornicze bulw w czasie przechowywania. Z eksperymentów tych wynika, że stosowanie ekstraktu metanolowego z tytoniu i dzikiego nagietka w dawce 50 mg·mL<sup>-1</sup> w odstępach tygodniowych lub dwutygodniowych może być praktycznym sposobem zwalczania bakteryjnego wędnięcia ziemniaka w czasie uprawy polowej i podczas przechowywania.

Nawab NASIR, Tatsuo SATO

**Effect of nutrient solution concentration on growth, yield, and fruit quality of tomato grown hydroponically in single-truss production system**

ABSTRACT

**Effect of nutrient solution concentration on growth, yield, and fruit quality of tomato grown hydroponically in single-truss production system**

The single-truss production system for tomatoes (*Solanum lycopersicum* L.) is a relatively new developed cultivation technology that guarantees high yields and high-quality fruit throughout the annual cycle. In this study, we examined the impact of electrical conductivity (EC) of nutrient solutions on the growth, yield, and fruit quality of tomatoes grown in a single-truss system in a hydroponic culture. Plants were supplied with nutrient solution at the following EC values: 0.8, 1.0, 1.2, and 1.4  $\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$  in the spring and summer cycles, and at 1.0, 1.2, 1.4, and 1.6  $\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$  in the winter cycle. In the spring cycle, the EC of the nutrient solution increased in all treatments, particularly after pinching the main stem. Increased EC values of nutrient solutions were also recorded at the 1.2 and 1.4 EC in the summer cycle and the 1.4 and 1.6 EC in the winter cycle. The leaf number per plant did not differ between treatments in all production cycles. The largest leaf area was found at the 1.2 and 1.4 EC in the spring cycle and the 1.0 and 1.2 EC during the summer. During the winter cycle, no differences in leaf area between treatments were observed. In spring, plants at the 1.2 and 1.4 EC had the highest yields and largest fruits, while during the summer, plants at the 1.0 and 1.2 EC produced the most fruit. In winter, the highest yield was found at the 1.4 EC. The soluble solids concentration (SSC) of fruit was increased at the 1.4 EC both in the spring and summer cycles, while in the winter cycle, there was no difference between the treatments. Only fruit at the 1.4 EC in the summer cycle had an increased acidity. The findings indicate that under greenhouse conditions, tomato cultivation in a single-truss system can be successful if the

plants are supplied with a nutrient solution at an EC value of 1.2-1.4 mS·cm<sup>-1</sup>.

## TŁUMACZENIE

### **Wpływ stężenia pożywki na wzrost, plon i jakość owoców pomidora w uprawie hydroponicznej w systemie jednopędowym**

Jednopędowy system produkcji pomidorów (*Solanum lycopersicum* L.) to stosunkowo nowa technologia uprawy, która gwarantuje wysokie plony i wysoką jakość owoców w całorocznej uprawie. Zbadano wpływ przewodności elektrycznej (EC) pożywki na wzrost roślin, plon i jakość owoców pomidora w uprawie hydroponicznej, w systemie pojedynczych pędów. W cyklach wiosennym i letnim roślinom dostarczano pożywki o wartościach EC: 0,8, 1,0, 1,2 i 1,4 mS·cm<sup>-1</sup>, a w cyklu zimowym: 1,0, 1,2, 1,4 i 1,6 mS·cm<sup>-1</sup>. W cyklu wiosennym, szczególnie po uszczyknięciu pędu głównego, zasolenie pożywki wzrastało przy wszystkich początkowych wartościach EC. W cyklu letnim wartości EC wzrastały w kombinacjach o początkowych poziomach 1,2 i 1,4 EC, a w cyklu zimowym przy początkowych poziomach 1,4 i 1,6 EC. We wszystkich cyklach produkcyjnych liczba liści na roślinę była jednakowa, niezależnie od inicjalnego EC. Największą powierzchnię liści stwierdzono przy 1,2 i 1,4 EC w cyklu wiosennym oraz 1,0 i 1,2 EC w cyklu letnim. W cyklu zimowym nie zaobserwowano różnic w powierzchni liści zależnych od wartości EC. W cyklu wiosennym najwyższe plony i największe owoce zanotowano u roślin uprawianych w pożywkach o wartościach początkowych 1,2 i 1,4 EC, natomiast w cyklu letnim najwięcej owoców wydały rośliny uprawiane w pożywkach o wartościach początkowych 1,0 i 1,2 EC. W cyklu zimowym najwyższy plon uzyskano z roślin uprawianych w pożywce o wartości początkowej 1,4 EC. Stężenie rozpuszczalnych substancji stałych (SSC) w owocach wzrosło przy wartości początkowej 1,4 EC, zarówno w cyklu wiosennym, jak i letnim, natomiast w cyklu zimowym EC pożywki nie wpływało na tę cechę. Owoce na roślinach uprawianych w pożywce o wartości początkowej 1,4 EC w cyklu letnim charakteryzowały się podwyższoną kwasowością. Wyniki wskazują, że w warunkach szklarniowych uprawa pomidorów w systemie jednopędowym może być skuteczna, jeśli rośliny będą zasilane pożywką o wartości EC 1,2-1,4 mS·cm<sup>-1</sup>.

Folasade K. OLUFEMI-SALAMI, Joseph A. ADEYEMI, Joseph O. AKINNEYE

**Comparative effect of dichlorvos and ginger (*Zingiber officinale* L.) on the Indian meal moth (*Plodia interpunctella* Hübner) feeding on *Zea mays* grains**

ABSTRACT

**Comparative effect of dichlorvos and ginger (*Zingiber officinale* L.) on the Indian meal moth (*Plodia interpunctella* Hübner) feeding on *Zea mays* grains**

Synthetic and natural insecticides have successfully controlled the Indian meal moth (*Plodia interpunctella* Hübner). However, little is known about how Indian meal moth reacts in a stressed environment caused by synthetic and botanical insecticides. Therefore, this study compared the effects of dichlorvos (DDVP) and ginger (*Zingiber officinale* L.) rhizome extract oil on larval and adult mortality, hatchability and adult emergence, and on neurotransmitters and digestive enzymes of Indian meal moth under laboratory conditions of  $75 \pm 5\%$  relative humidity and  $25 \pm 5$  °C. The insects were exposed to different concentrations of 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, and 0.5% of dichlorvos and ginger extract oil for 96 h. Ginger rhizome extract oil caused 100% mortality in newly emerged adult Indian meal moths within 96 h at all concentrations. DDVP and ginger extract oil were ineffective against the third instar larval stage of the Indian meal moth, at varying concentrations that caused adult mortality. DDVP and ginger rhizome extract oil significantly affected digestive enzymes and acetylcholinesterase activities at lethal concentrations used in treatment. Protease activity was significantly increased in larvae exposed to extract oil than DDVP. Acetylcholinesterase activities in the adult insects exposed to maize grains treated with DDVP were higher than those exposed to maize treated with ginger extract oil. DDVP and the ginger extract oil have significant effects on the digestive enzymes. Nevertheless, ginger extract oil increased larval protease activity more than DDVP.



## TŁUMACZENIE

### **Porównanie efektywności dichlorfosu i imbiru (*Zingiber officinale* L.) w zwalczaniu omacnicy spichrzanki (*Plodia interpunctella* Hübner) żerującej na ziarnach kukurydzy**

Syntetyczne i naturalne środki owadobójcze skutecznie zwalczają omacnicę spichrzankę (*Plodia interpunctella* Hübner). Niewiele jednak wiadomo na temat jej reakcji w stresowym środowisku wywołanym przez stosowanie syntetycznych i roślinnych środków. W niniejszym badaniu porównano wpływ dichlorfosu (DDVP) i ekstraktu oleju z kłączy imbiru (*Zingiber officinale* L.) na śmiertelność larw i postaci dorosłych, wylęganie się larw i wylot osobników dorosłych, a także na neuroprzeźnaczniki i enzymy trawienne omacnicy spichrzanki w warunkach laboratoryjnych (wilgotność względna powietrza  $75 \pm 5\%$ , temperatura  $25 \pm 5$  °C). Owady przez 96 godzin poddawano działaniu dichlorfosu i ekstraktu oleju z imbiru w stężeniach 0,1, 0,2, 0,3, 0,4 i 0,5%. Ekstrakt oleju z kłączy imbiru w każdym stężeniu w ciągu 96 godzin powodował 100% śmiertelności świeżo wylęglých dorosłych osobników omacnicy spichrzanki. DDVP i ekstrakt oleju z imbiru w stężeniach, które powodowały śmiertelność dorosłych osobników, były nieskuteczne w zwalczaniu trzeciego stadium larwalnego. DDVP i ekstrakt oleju z kłączy imbiru w stężeniach powodujących śmiertelność w doświadczeniu znacząco wpływały na enzymy trawienne i aktywność acetylocholinoesterazy. Aktywność proteazy była znacznie wyższa u larw wystawionych na działanie ekstraktu olejowego niż DDVP. Aktywność acetylocholinoesterazy u dorosłych owadów hodowanych na ziarnach kukurydzy traktowanych DDVP była wyższa niż u dorosłych owadów hodowanych na kukurydzy traktowanej ekstraktem oleju z imbiru. DDVP i ekstrakt oleju z imbiru miały znaczący wpływ na enzymy trawienne. Ekstrakt oleju z imbiru bardziej zwiększał aktywność proteazy larw niż DDVP.

## Diptera pests occurring on vegetable crops in Poland

### ABSTRACT

#### **Diptera pests occurring on vegetable crops in Poland**

In Poland, the share of Diptera in the species composition of the harmful entomofauna occurring on vegetable crops ranges from 20 to 25%. They occur on all vegetables grown in Poland (over 80 species and botanical varieties). Since the systematic registration of pests inhabiting crops in Poland in 1919, over 70 species of flies have been listed as pests of vegetable plants. Species from three families dominate in terms of population and numbers: Anthomyiidae with 12 species (*Delia radicum*, on early and late cultivars of cruciferous vegetables, mainly broccoli, cauliflower, white cabbage, kohlrabi, and radishes; *Delia platura* occurs annually on bean and cucumber; *Delia antiqua* on onion and garlic; and *Pegomya hyoscyami* on beetroot), Cecidomyiidae with 10 species (two species dominate, *Contarinia nasturtii* and *Dasineura napi*, on cruciferous vegetables), and Agromyzidae with 23 species (*Liriomyza bryoniae* on cucumbers, tomatoes, and peppers, and *Phytomyza gymnostoma* on leeks). Short-term, gradational occurrence of some dominant species was found, including *Botanophila gnava* (lettuce), *Chamaepsila rosae* (carrot, parsley), *Delia platura* (asparagus, bean), *Delia radicum* (broccoli, cauliflower, kohlrabi, radishes, white cabbage), *Phytomyza gymnostoma* (leek), *Oscinella frit* (corn), and *Suillia lurida* (garlic). However, they did not affect the level of plant production in the following years of cultivation. Apart from phytophagous species, taxa with a different trophic structure are common. These are copro-, necro-, sapro-, and zoophagous species. The most numerous were flies from the Drosophilidae family (*Drosophila busckii*, *Drosophila limbata*, *Scaptomyza pallida*, Fanniidae (*Fannia canicularis*, *Fannia scalaris*), Heleomyzidae (*Tephrochlamys tarsalis*), and Muscidae (*Muscina levida*, *Muscina stabulans*, *Phaonia trimaculata*). Natural enemies of insects play an important role in vegetable agrocenoses. Species belonging to the order of Coleoptera beetles (Carabidae and Staphylinidae), Syrphidae, Tachinidae, and Muscidae, mainly *Phaonia trimaculata* larvae, play the most important role in reducing the number of Diptera. In addition, the number of phytophages is limited

by other organisms, e.g., Diplopoda, Nematoda, Arachnida, and pathogens of viral, bacterial, and fungal origin.

## TŁUMACZENIE

### **Szkodniki Diptera występujące na roślinach warzywnych w Polsce**

W Polsce udział muchówek (Diptera) w składzie gatunkowym szkodliwej entomofauny występującej na uprawach warzyw waha się od 20 do 25%. Występują one na wszystkich warzywach uprawianych w Polsce (ponad 80 gatunków i odmian botanicznych). Od 1919 roku, od czasu systematycznej rejestracji szkodników na uprawach rolnych w Polsce, na roślinach warzywnych zarejestrowano ponad 70 gatunków szkodliwych much. Pod względem liczebności dominują gatunki z trzech rodzin. Z 12 gatunków rodziny Anthomyiidae (śmietkowate) występują przede wszystkim *Delia radicum* - na wczesnych i późnych odmianach warzyw krzyżowych (kapustowatych - głównie na brokułach, kalafiorach, kapuście głowiastej, kalarepie i rzodkiewce), *Delia platura* występuje corocznie na fasoli i ogórku, *Delia antiqua* - na cebuli i czosnku oraz *Pegomya hyoscyami* - na burakach. Wśród 10 gatunków rodziny Cecidomyiidae (pryszczarkowate) na warzywach krzyżowych przeważają dwa - *Contarinia nasturtii* i *Dasineura napi*. Wśród 23 gatunków rodziny Agromyzidae (miniarkowate) istotne są *Liriomyza bryoniae* na ogórkach, pomidorach i papryce oraz *Phytomyza gymnostoma* na porach. Stwierdzono okresowe występowanie niektórych gatunków dominujących, m.in. *Botanophila gnava* na sałacie, *Chamaepsila rosae* na marchwi i pietruszce, *Delia platura* na szparagach i fasoli, *Delia radicum* na brokułach, kalafiorach, kalarepie, rzodkiewce i kapuście białej, *Phytomyza gymnostoma* na porze, *Oscinella frit* na kukurydzy oraz *Suillia lurida* na czosnku, jednak nie miały one wpływu na produkcję roślinną w kolejnych latach uprawy. Oprócz gatunków fitofagicznych spotykane są taksony o odmiennej specyfice troficznej. Są to gatunki kopro-, nekro-, sapro- i zoofagiczne. Najliczniej występowały muchówki z rodziny Drosophilidae (wywilżnowate) - *Drosophila busckii*, *Drosophila limbata*, *Scaptomyza pallida*, Fanniidae (zgniłówkowate) - *Fannia canicularis*, *Fannia scalaris*, Heleomyzidae (błotniskowate) *Tephrochlamys tarsalis* oraz Muscidae (muchowate) - *Muscina levida*, *Muscina stabulans* i *Phaonia trimaculata*. W ograniczaniu liczebności muchówek największą rolę odgrywają owady z rzędu chrząszczy (Coleoptera, tęgopokrywe), z rodziny Carabidae (biegaczowate) i Staphylinidae (kusakowate), Syrphidae

(bzygowate), Tachinidae (rączycowate) i Muscidae (muchowate). Ponadto liczba fitofagów jest ograniczana przez inne organizmy, np. Diplopoda (dwuparce), Nematoda (nicienie), Arachnida (pajęczaki), oraz patogeny pochodzenia wirusowego, bakteryjnego i grzybowego.

Zofia WŁODARCZYK, Agnieszka ZIERNICKA-WOJTASZEK, Renata KĘDZIOR,  
Justyna MAZUR

## [Flowering phenology of shrub roses as a sensitive indicator of meteorological variability in Central Europe](#)

### ABSTRACT

#### **Flowering phenology of shrub roses as a sensitive indicator of meteorological variability in Central Europe**

Climate change and warming affect the development cycle of ornamental plants and, thus, their quality and ornamental value. The study aimed to investigate the flowering phenology of 37 cultivars of shrub roses in response to meteorological conditions based on eight years of observations. Based on 14,800 field records, we grouped shrub rose cultivars according to their dominant flowering stage as a sensitive indicator of variability in weather conditions. We also selected the rose cultivars that would retain the highest ornamental value even at increasing temperatures. The total flowering duration of the cultivars ranged from 31 to 115 days (mean 90.4 days) and was significantly positively correlated with temperature. Meteorological conditions significantly influenced individual flowering stages (FS) and a trend of changes concerning the long-term gradient was observed: the increase in temperature extended FS10 and shortened FS25, FS50, and FS75 but did not affect FS100. If the warming trend continues, the

abundant flowering of roses may be shortened considerably. Rose cultivars with the longest flowering period at FS10 abundance may adapt better to rising temperatures, and, therefore may be more useful in landscape planning and management.

## TŁUMACZENIE

### **Fenologia kwitnienia róż krzewiastych jako wskaźnik zmienności warunków meteorologicznych w Europie Środkowej**

Zmiany klimatyczne i ocieplenie wpływają na cykl rozwojowy roślin ozdobnych, a tym samym na ich jakość i wartość ozdobną. Celem pracy było zbadanie fenologii kwitnienia 37 odmian róż parkowych w reakcji na warunki meteorologiczne na podstawie ośmioletnich obserwacji. Na podstawie 14 800 rekordów terenowych odmiany róż parkowych zostały pogrupowane według dominującej fazy kwitnienia, co stanowi czuły wskaźnik zmienności warunków pogodowych. Wyselekcjonowane zostały także odmiany róż, które nawet we wzrastających temperaturach zachowują najwyższe walory dekoracyjne. Całkowity czas kwitnienia odmian wahał się od 31 do 115 dni (średnio 90,4) i był istotnie dodatnio skorelowany z temperaturą. Warunki meteorologiczne istotnie wpływały na indywidualne etapy kwitnienia (FS). Zaobserwowano trend zmian dotyczący gradientu długoterminowego: wzrost temperatury wydłużył FS10 oraz skrócił FS25, FS50 i FS75, ale nie wpływał na FS100. Jeśli tendencja ocieplania się utrzyma, obfite kwitnienie róż może zostać znacznie skrócone. Odmiany róż o najdłuższym okresie kwitnienia przy obfитоści FS10 mogą lepiej przystosować się do rosnących temperatur, a zatem mogą być bardziej przydatne w planowaniu i zarządzaniu krajobrazem.