

OGÓLNOPOLSKA KONFERENCJA NAUKOWA

**Innowacyjne ogrodnictwo  
źródłem produktów  
wysokiej jakości**



STRESZCZENIA

OGÓLNOPOLSKA KONFERENCJA NAUKOWA

**INNOWACYJNE OGRODNICTWO  
ŹRÓDŁEM PRODUKTÓW  
WYSOKIEJ JAKOŚCI**

Lublin 4–6 czerwca 2024

Streszczenia

INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE

**INNOVATIVE HORTICULTURE THE SOURCE  
OF HIGH QUALITY PRODUCTS**

Lublin 4–6 June 2024

Abstracts



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego



Doskonała  
Nauka

Projekt pt. Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Innowacyjne ogrodnictwo źródłem produktów wysokiej jakości” dofinansowany z budżetu państwa z programu Ministra Edukacji i Nauki Doskonała Nauka II – Wsparcie konferencji naukowych, umowa nr KONF/SP/0136/2023/01.

Zebranie materiałów

Monika Poniewozik

Weronika Kursa

Opracowanie redakcyjne

Agnieszka Brach

Skład, łamanie i projekt okładki

Małgorzata Grzesiak

© Copyright by Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie – Wydawnictwo, Lublin 2024



Ten utwór jest dostępny na licencji  
Creative Commons Uznanie autorstwa – Na tych samych warunkach 4.0 Międzynarodowa

ISBN 978-83-7259-434-1

ISBN 978-83-7259-435-8 on-line

<https://doi.org/10.24326/ogrin.2024.7>



Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie

ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin

<https://up.lublin.pl/nauka/wydawnictwo>

## **Komitet Naukowy**

przewodnicząca: dr hab. Katarzyna Dzida, prof. uczelni, UP w Lublinie

### **Członkowie**

dr hab. Katarzyna Golan, prof. uczelni, UP w Lublinie  
prof. dr hab. inż. Stanisław Mazur, UR w Krakowie  
prof. dr hab. Marzena Błażewicz-Woźniak, UP w Lublinie  
prof. dr hab. inż. Edward Kunicki, UR w Krakowie  
prof. dr hab. Andrzej Sałata, UP w Lublinie  
prof. dr hab. inż. Wojciech Pusz, UP we Wrocławiu  
prof. dr hab. Dorota Konopacka, IO – PIB w Skierniewicach  
prof. dr hab. Renata Nurzyńska-Wierdak, UP w Lublinie  
prof. dr hab. Jolanta Kowalska, IOR – PIB w Poznaniu  
prof. dr hab. Piotr Sobiczewski, IO – PIB w Skierniewicach  
dr hab. inż. Anna Bieniek, prof. uczelni, UWM w Olsztynie  
dr hab. Katarzyna Kmieć, prof. uczelni, UP w Lublinie  
prof. dr hab. inż. Przemysław Bąbelewski, UP we Wrocławiu  
dr hab. Dariusz Wrona, prof. uczelni, SGGW w Warszawie  
prof. dr hab. Grzegorz P. Łysiak, UP w Poznaniu  
dr hab. Dariusz Sochacki, SGGW w Warszawie  
prof. dr hab. Małgorzata Milecka, UP w Lublinie

## **Komitet organizacyjny**

przewodnicząca: dr hab. inż. Katarzyna Kmieć, prof. uczelni  
wiceprzewodnicząca: dr hab. inż. Izabela Kot, prof. uczelni  
koordynator ds. mediów: dr inż. Tomasz Lipa

### **Członkowie**

prof. dr hab. inż. Agnieszka Jamiołkowska  
dr hab. inż. Magdalena Kapłan, prof. uczelni  
dr hab. inż. Elżbieta Mielniczuk, prof. uczelni  
dr hab. inż. Grażyna Zawiaślak  
dr hab. inż. Marzena Parzymies  
dr n. farm. Magdalena Walasek-Janusz  
dr inż. arch. kraj. Sylwia Barwicka  
mgr inż. arch. kraj. Piotr Barwicki  
dr inż. Monika Poniewozik  
mgr inż. Weronika Kursa  
dr Karolina Pitura  
dr hab. inż. Zbigniew Jarosz, prof. uczelni  
dr hab. inż. Barbara Marcinek

## PATRONAT MEDIALNY



miesięcznik  
praktycznego  
sadownictwa

SAD

Polowa uprawa warzyw i ziemniaków jadalnych

warzywa

## PATNERZY MERYTORYCZNI



innowacyjne  
technologie  
w sadownictwie



DORADCA JAGODOWY

# WYKŁADY PLENARNE

## **Mikroliście – nowy trend w uprawie warzyw**

**Barbara Frączczak**

Katedra Warzywnictwa, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

*e-mail: barbara.fraszczak@up.poznan.pl*

Zgodnie z literaturą mikroliście są określane jako delikatna, niedojrzała zielenina produkowana z nasion warzyw, roślin zielarskich i zbóż, mająca dwa w pełni rozwinięte liścienie z (lub bez) dwóch pierwszych liści właściwych. Popularność mikroliści wynika między innymi z atrakcyjności ich kształtów, kolorów, chrupiącej konsystencji i niepowtarzalnego smaku. Niektóre gatunki mają również silny aromat. Ich krótki cykl produkcyjny sprawia, że producenci są w stanie wyprodukować wiele cykli mikroliści w ciągu roku w porównaniu z dojrzałymi warzywami. Łatwo jest je również uprawiać w warunkach amatorskich. Jako mikroliście możemy uprawiać około 100 gatunków roślin jadalnych. Do najpopularniejszych spośród warzyw należą gatunki z rodziny *Brassicaceae*: zielony i czerwony jarmuż, czerwona kapusta, rzodkiew, brokuły, rzeżucha ogrodowa, purpurowa kalarepa, rukiew, gorczyca indyjska, mizuna, rzodkiewka, rokieta. Uprawiane są również takie gatunki, jak kolendra, cykorja, bazylia, groch, burak ćwikłowy, szpinak, nasturcja, słonecznik oraz cykorja liściowa. Mikroliście rosną w różnych warunkach, jednak uprawa w środowiskach kontrolowanych, ze sztucznym oświetleniem, jest najczęstszą opcją. Warunki oświetleniowe mogą w istotny sposób wpływać na ilość zarówno pierwotnych, jak i wtórnych metabolitów w uprawianych gatunkach. Na przykład mikroliście kapusty białej i czerwonej uprawiane pod światłem białym wzmocnionym światłem niebieskim charakteryzowały się najwyższą zawartością cukrów, kwasów fenolowych, flawonoli i antocyjanów. Wykazano również najwyższy potencjał antyoksydacyjny. Mikroliście kapust charakteryzowały się też znacznie wyższym poziomem związków czynnych w porównaniu zarówno z dojrzałymi warzywami, jak i kiełkami. To sprawia, że mikroliście mogą stanowić źródło żywności funkcjonalnej, zapewniając szerokie korzyści zdrowotne.

## **Microgreens – a new trend in vegetable cultivation**

According to the literature, microgreens are defined as tender, immature greens produced from the seeds of vegetables, herbaceous plants and cereals, having two fully developed cotyledons with (or without) the first two true leaves. The popularity of microgreens is due, among other things, to their attractive shape, colour, crunchy texture and unique flavour. Some species also have a strong aroma. Their short production cycle means that farmers are able to produce many cycles of microgreens during the year compared to mature vegetables. They are also easy to grow under amateur conditions. We can grow about 100 species of edible plants as microgreens. Among the most popular vegetables are species from the *Brassicaceae* family: green and red kale, red cabbage, radish, broccoli, garden cress, purple kohlrabi, watercress, Indian mustard, mizuna, radish, rocket. Species such as coriander, chicory, basil, peas, beet, spinach, nasturtium, sunflower, and leafy chicory are also grown. Microgreens can be grown in a variety of conditions, but cultivation in controlled environments with artificial lighting is the most common option. Lighting conditions can significantly affect the amount of both primary and secondary metabolites in cultivated species. For example, white and red cabbage microgreens grown under white light enhanced with blue light were characterised by the highest content of sugars, phenolic acids, flavonols and anthocyanins. They also showed the highest antioxidant potential. Cabbage microgreens were also characterized by significantly higher levels of active compounds compared to mature vegetables as well as sprouts. This makes microgreens a potential source of functional foods, providing broad health benefits.

# Nauka w służbie praktyki

**Zbigniew Jarosz**

Zakład Żywienia Roślin, Instytut Produkcji Ogrodniczej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

*e-mail: zbigniew.jarosz@up.lublin.pl*

Dynamiczne zmiany klimatyczne, powodujące gwałtowny wzrost stresu biotycznego i abiotycznego, wymuszają na plantatorach wdrażanie nowatorskich rozwiązań niwelujących piętrzące się problemy uprawowe. Dodatkowym wyzwaniem dla klasycznych technologii uprawy są obostrzenia w stosowaniu środków ochrony wynikające z programów „Green Deal” oraz „Fit for 55”. Zaistniała sytuacja stawia przed nauką wyzwania zintensyfikowania badań aplikacyjnych ukierunkowanych na rozwiązywanie bezpośrednich problemów agrotechnicznych. Celem badań prowadzonych od pięciu lat jest określenie wpływu wybranych preparatów mikrobiologicznych opartych na mikroorganizmach z rodzaju *Bacillus* spp., *Trichoderma* i *Glomus* oraz serii preparatów opartych na różnych substancjach wzmacniających naturalne mechanizmy odpornościowe u roślin (m.in. krzem, basinosteroidy, chitosan, wyciągi z alg morskich) na wzrost, plonowanie, skład chemiczny oraz wybrane czynniki stresu biotycznego (m.in. presję *Botrytis cinerea*, *Colletotrichum acutatum*, *Sphaerotheca macularis*, *Tetranychus urticae* Koch, *Thrips*) w uprawie truskawki dnia krótkiego (tzw. czerwcowej). Doświadczenia prowadzone są w warunkach zbliżonych do produkcyjnych na plantacji współpracującej z Instytutem Produkcji Ogrodniczej UP w Lublinie. Uzyskane wyniki stanowią podstawę modyfikacji technologii nawożenia i ochrony truskawki w uprawie gruntowej oraz bezglebowej wdrażanych we współpracujących podmiotach specjalizujących się w uprawach jagodowych.

## Science in the service of practice

Dynamic climate changes, causing a sharp increase in biotic and abiotic stress, force growers to implement innovative solutions to eliminate growing crop problems. An additional challenge for basic cultivation technologies are the restrictions on the use of chemicals plants protection agents, resulting from the “Green Deal” and “Fit for 55” programs. The current situation poses challenges for science to intensify application research aimed at solving direct agrotechnical problems. The aim of the research conducted for five years is to determine the impact of selected microbiological products, based on microorganisms of the genus *Bacillus* spp., *Trichoderma* and *Glomus* and some products based on various substances that strengthen the natural immune mechanisms in plants (including silicon, basinosteroids, chitosan, extracts from marine algae) on the growth, yield, chemical composition and selected biotic stress factors (including pressure of *Botrytis cinerea*, *Colletotrichum acutatum*, *Sphaerotheca macularis*, *Tetranychus urticae* Koch, *Thrips*) in the cultivation of short-day (so-called June) strawberries. The experiments are conducted in conditions similar to those of production on a plantation cooperating with the Institute of Horticultural Production of the University of Life Sciences in Lublin. The obtained results constitute the basis for modifications of strawberry fertilization and protection technologies in soil and soilless cultivation, implemented in cooperating entities specializing in berry crops.



# **Czy ogrodnictwo jest gotowe na innowacje przełomowe?**

**Dorota Konopacka**

Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy, Skierniewice

*e-mail: dorota.konopacka@inhort.pl*

Innowacje przełomowe są definiowane jako technologie lub modele biznesowe, które znacząco zmieniają funkcjonowanie istniejącego rynku lub branży. Na przestrzeni dekad można wymienić wiele takich innowacji, które zmieniły oblicze ogrodnictwa. Jednym z kluczowych procesów decydujących o efektywności produkcji ogrodniczej jest zbiór. Można tu wskazać dwa etapy innowacji przełomowych: wykorzystanie maszyny wspierającej pracę człowieka oraz zastosowanie zautomatyzowanych maszyn wymagających od człowieka tylko czynności wspomagających. Aktualnie ogrodnictwo stoi przez możliwością (czy też koniecznością) wdrożenia kolejnej innowacji przełomowej, jaką jest wykorzystanie do zbiorów maszyn autonomicznych pracujących samodzielnie, jedynie pod nadzorem człowieka. Rozwój i dostępność technologii, takich jak sztuczna inteligencja (AI) czy Internet rzeczy (IoT), uważanych za najważniejsze przełomowe innowacje współczesnego świata, sprawiają, że opracowanie efektywnych maszyn autonomicznych przeznaczonych dla ogrodnictwa staje się realne. Wśród testowanych obecnie innowacji przełomowych należy wymienić szerokie spektrum działań w obszarze rolnictwa precyzyjnego z wykorzystaniem narzędzi cyfrowych i kamer hiperspektralnych, inteligentne opryskiwacze redukujące zużycie środków ochrony roślin, aplikację nawozów i środków ochrony roślin z pojazdów lotniczych (dronów), selektywne zwalczanie chwastów z wykorzystaniem pirolizy laserowej oraz szereg maszyn autonomicznych i nośników narzędzi. Wszystkie te rozwiązania mają na celu sprostanie kluczowym wyzwaniom stawianym współczesnemu ogrodnictwu, jakimi są zmniejszenie zapotrzebowania na pracę manualną oraz ograniczenie negatywnego wpływu na środowisko. Oznacza to tyle, że ich wdrożenie będzie następowało sukcesywnie, w miarę pojawiania się rozwiązań akceptowalnych ekonomicznie.

## **Is horticulture ready for disruptive technologies?**

Disruptive innovations are defined as technologies or business models that significantly change the functioning of an existing market or industry. Over the decades, there are many innovations that have changed the face of gardening. One of the key processes determining the efficiency of horticultural production is the harvesting. Two stages of breakthrough innovation can be indicated here: the use of a machine supporting human work and the use of automated machines that required only supporting activities from humans. Currently, horticulture is facing the possibility (or necessity) of implementing another breakthrough innovation, which is the use of autonomous harvesting machines operating independently, only under human supervision. The development and availability of technologies such as artificial intelligence (AI) and the Internet of Things (IoT), considered the most important breakthrough innovations in the modern world, make the development of effective autonomous machines dedicated to horticulture really feasible. The breakthrough innovations currently being tested include a wide spectrum of activities in the area of precision agriculture using digital tools and hyperspectral cameras, intelligent sprayers reducing the consumption of plant protection products, application of fertilizers and pesticides from air vehicles (drones), selective weed control using laser pyrolysis and a whole range of autonomous machines and tool carriers. All these solutions are aimed at responding to the key challenges faced by modern gardening, which are reducing the need for manual work and limiting the negative impact on the environment. This means that their implementation will take place gradually as economically acceptable solutions appear.

# Właściwości prozdrowotne owoców klimatu umiarkowanego

Grzegorz P. Łysiak

Katedra Roślin Ozdobnych, Dendrologii i Sadownictwa, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

*e-mail: grzegorz.ysiak@up.poznan.pl*

Owoc, który jako część rośliny został wytworzony w celu rozmnażania generatywnego, nie tylko ma właściwości odżywcze, ale również zawiera wiele związków będących na ogół wtórnymi metabolitami wykazującymi właściwości prozdrowotne. Ilość tych związków jest uwarunkowana genetycznie, lecz także uzależniona od warunków uprawy oraz warunków klimatycznych. Klimat umiarkowany, ze względu na swą zmienność, często sprzyja kumulacji związków biologicznie czynnych. Dieta, w której skład wchodzi nieprzetworzone owoce i warzywa, jest polecana przez wszystkie organizacje zajmujące się zdrowiem. Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) zaleca, aby w celu utrzymania zdrowej diety spożywać minimum 400 g owoców i warzyw dziennie na mieszkańca. Średnia dla Unii Europejskiej (EU) wynosi 366 g (220 g warzyw, 166 g owoców). Mniejszym problemem jest niespełnianie zaleceń WHO i bardzo nieregularne spożycie owoców. Aby korzystać z dobroczynnego wpływu zawartych w nich związków, należy owoce spożywać codziennie. W Polsce owoce do codziennej diety włącza tylko 54,5% mieszkańców. Gatunki roślin owocowych uprawiane w Polsce należą do roślin bogatych w związki biologicznie czynne. Na podstawie ostatnich badań obserwuje się, że kumulacja niektórych związków jest dodatkowo indukowana przez zmiany klimatu. Owoce popularnie uprawianych gatunków są bogate w związki polifenolowe, terpeny, karotenoidy i alkaloidy. Dzięki ich obecności można je nazwać żywnością funkcjonalną. Na mniejszą skalę uprawiane w Polsce gatunki roślin jagodowych w zestawieniach produktów o najsilniejszych właściwościach przeciwutleniających często zajmują czołowe miejsca. Nowo wprowadzane do szerszej uprawy gatunki krzewów, takie jak czarny bez, rokitnik, dereń jadalny, nieszuflka, oliwnik wielokwiatowy czy aktinidie, rodzą owoce o znaczącej zawartości związków biologicznie czynnych. Celem niniejszej pracy jest przedstawienie walorów prozdrowotnych owoców uprawianych w naszej strefie klimatycznej.

## Health-promoting properties of temperate fruits

The fruit, which as part of the plant has been produced for generative reproduction, in addition to its nutritional properties, contains many compounds that are generally secondary metabolites that have health-promoting properties. The amount of these compounds is genetically determined, but it also depends on the growing and climatic conditions. The temperate climate, due to its variability, is often conducive to the accumulation of biologically active compounds. All health organizations recommend a diet that includes unprocessed fruits and vegetables. The World Health Organization recommends that you eat a minimum of 400 g of fruit and vegetables per capita per day to maintain a healthy diet. The European Union (EU) average is 366 g (220 g of vegetables, 166 g of fruit). The less problem is not meeting the WHO recommendations but very irregular fruit consumption. To benefit of the compounds they contain, the fruit should be eaten every day. In Poland, only 54.5% of the population includes fruit in their daily diet. The fruit plant species grown in Poland are rich in biologically active compounds. Based on recent studies, it is observed that the accumulation of certain compounds is further induced by climate change. The fruits of popularly cultivated species are rich in polyphenolic compounds, terpenes, carotenoids and alkaloids. Due to their presence, they can be called functional foods. On a smaller scale, the species of berry plants grown in Poland often take the top places in the lists of products with the strongest antioxidant properties. Newly introduced for wilder production shrub species such as elderberry, sea buckthorn, cornelian cherry, medlar, olive multiflora or *Actinidia* sp. bear fruits with a significant content of biologically active compounds. The aim of this paper is to present the health-promoting values of fruits grown in our climatic zone.

# **Znaczenie związków azotowych w interakcjach rośliny – stawonogi roślinożerne**

**Cezary Sempruch**

Instytut Nauk Biologicznych, Uniwersytet w Siedlcach

*e-mail: cezary.sempruch@uph.edu.pl*

Azot jest jednym z czterech głównych pierwiastków wchodzących w skład materii bioorganicznej. O jego dużym znaczeniu w interakcjach między fitofagami a ich roślinami żywicielskimi donosi wiele prac opublikowanych głównie w ostatnich dekadach XX wieku. Pierwiastek ten występuje w składzie podstawowych metabolitów odżywczych, takich jak aminokwasy i białka, których zawartość determinuje tempo wzrostu i rozwoju roślinożernych stawonogów. Z drugiej strony azot jest także składnikiem alkaloidów, związków cyjanogennych, glukozynolanów i kwasów hydroksamowych, należących do wtórnych metabolitów roślinnych wykazujących właściwości deterentne i/lub toksyczne w stosunku do fitofagów. Dodatkowo wyniki badań opublikowane w ostatnich latach wskazują, że pierwiastek ten jest składnikiem elicytorów zapoczątkowujących reakcje obronne roślin inicjowane w następstwie ataku fitofagów, a także substancji sygnalizacyjnych i innych grup biomolekuł uczestniczących w mechanizmach odpowiedzi lokalnej i systemicznej. W prezentacji zostaną przedstawione dane na temat udziału azotu oraz wybranych grup związków azotowych w interakcjach rośliny–stawonogi roślinożerne.

## **The importance of nitrogen compounds in plant-herbivorous arthropod interactions**

Nitrogen is one of the four main components of bioorganic matter. Its great importance in the interactions between phytophages and their host plants has been reported in many works published mainly in the last decades of the 20th century. This element is present in the composition of basic nutritional metabolites, such as amino acids and proteins, the content of which determines the rate of growth and development of herbivorous arthropods. On the other hand, nitrogen is also a component of alkaloids, cyanogenic compounds, glucosinolates and hydroxamic acids, which are secondary plant metabolites that have deterrent and/or toxic properties towards phytophages. Additionally, research results published in recent years indicate that this element is a component of elicitors initiating plant defence reactions initiated following the attack of phytophages, as well as signalling substances and other groups of biomolecules involved in local and systemic response mechanisms. The presentation will present data on the share of nitrogen and selected groups of nitrogen compounds in plant-herbivorous arthropod interactions.

# Zastosowanie kultur *in vitro* do produkcji wysokiej jakości cebul kwiatowych

Dariusz Sochacki<sup>1</sup>, Przemysław Marciniak<sup>1</sup>, Małgorzata Podwyszyńska<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Samodzielny Zakład Roślin Ozdobnych, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

<sup>2</sup> Zakład Biologii Stosowanej, Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy, Skierniewice

e-mail: [dariusz\\_sochacki@sggw.edu.pl](mailto:dariusz_sochacki@sggw.edu.pl)

Podstawowym warunkiem rozwoju nowoczesnej produkcji ogrodniczej jest oparcie jej na materiale rozmnożeniowym o wysokiej, sprawdzonej jakości, którą warunkuje genotyp i jego zdrowotność. Dla kilkunastu ozdobnych geofitów rozmnażanych wegetatywnie Europejska i Śródziemnomorska Organizacja Ochrony Roślin opracowała schematy certyfikacji i kwalifikacji. Organizacja zaleca także włączenie w te schematy rozmnażania *in vitro* w celu uzyskania wysokiej jakości cebul testowanych na obecność wirusów. Kultury *in vitro* umożliwiają też uwolnienie od wirusów roślin zainfekowanych, co udowodniono m.in. dla dali (Dahlia), mieczyków (Gladiolus), hiacyntów (Hyacinthus), irysów holenderskich (Iris hollandica), a także narcyzów (Narcissus) oraz tulipanów (Tulipa). W praktyce ogrodniczej na skalę produkcyjną stosuje się rozmnażanie *in vitro* lilii (Lilium) oraz zwartnicy (Hippeastrum), w ograniczonym stopniu – rozmnażanie narcyzów i tulipanów. Celem prezentowanych badań własnych było opracowanie i doskonalenie procedur mikrorozmnażania narcyza, tulipana i zwartnicy, w tym sprawdzenie możliwości stosowania nowych regulatorów wzrostu – meta-Topoliny oraz karrikiny, biostymulatorów dodawanych do pożywek *in vitro* oraz na etapie aklimatyzacji *ex vitro*, a także opracowanie procedury odwirusowania roślin metodą chemioterapii w kulturach *in vitro*. Uzyskane wyniki wskazują na możliwości zwiększenia wydajności procedur mikrorozmnażania, a także pozytywny wpływ meta-Topoliny, karrikiny oraz biostymulatorów na wybrane cechy jakościowe mikrorozmnażanych gatunków. Rezultatem badań jest także metoda uwalniania narcyzów i tulipanów od wirusów w kulturach *in vitro*, choć jej skuteczność zależy od gatunku i odmiany rośliny, od rodzaju samego wirusa oraz jego kumulacji w tkankach roślinnych.

## Application of the *in vitro* culture for the production of high quality flower bulbs

A basic requirement for the development of modern horticultural production is to base it on propagation material of high, proven quality, which is determined by the genotype and its healthiness. For several ornamental geophytes that are propagated vegetatively, the European and Mediterranean Plant Protection Organisation has developed certification and qualification schemes. The organisation also recommends the inclusion of *in vitro* propagation in these schemes to obtain high quality virus-tested bulbs. The *in vitro* cultures also offer the potential to make infected plants virus-free, as it has been demonstrated for dahlias (Dahlia), gladiolus (Gladiolus), hyacinths (Hyacinthus), bulb irises (Iris hollandica), as well as narcissus (Narcissus) and tulips (Tulipa), among others. In practice, *in vitro* propagation of lilies (Lilium) and hipeastrum (Hippeastrum) is used on a production scale, and the micropropagation of narcissus and tulips to a limited extent. The aim of our research was to improve procedures for micropropagation of narcissus, tulip and hipeastrum, including testing the possibility of using new growth regulators – meta-Topolin and karrikin or biostimulants, all of them added to the *in vitro* media and during the acclimatisation, as well as developing procedures for virus elimination from plants by chemotherapy in the *in vitro* cultures. The results obtained indicate the potential to increase the efficiency of micropropagation procedures, as well as the positive effects of meta-Topoline, karrikine and biostimulants on some quality traits of micropropagated species. The research also results in a method of releasing narcissus and tulips from viruses in the *in vitro* cultures, although its effectiveness depends on the plant species and cultivar, the type of virus itself and its accumulation in plant tissues.

# REFERATY

# Wpływ stymulatorów wzrostu roślin na jakość i skład mineralny owoców gruszy

Jan Błaszczyk<sup>1</sup>, Iwona Domagała-Świątkiewicz<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Katedra Ogrodnictwa, Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie

<sup>2</sup> Katedra Biologii Roślin i Biotechnologii, Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie

*e-mail: j.blaszczyk@urk.edu.pl*

Badania przeprowadzono w celu określenia skuteczności działania innowacyjnych stymulatorów wzrostu roślin zastosowanych w uprawie gruszy. Doświadczenie przeprowadzono w sadzie grusowym Stacji Doświadczalnej Uniwersytetu Rolniczego im. H. Kołłątaja w Krakowie zlokalizowanym w Garlicy Murowanej. Badanymi preparatami były: Triavit, Megis i Siltan zastosowane 4 razy w sezonie wegetacyjnym. Dodatkowo zastosowano atraktant dla owadów zapylających – Biopolin. Materiałem badawczym były owoce i liście gruszy odmian ‘Konferencja’ i ‘Lukasówka’. Ocenianymi wskaźnikami były: zawartość chlorofilu „a” ( $\mu\text{g g}^{-1}$  ś.m.) i chlorofilu „b” ( $\mu\text{g g}^{-1}$  ś.m.) w liściach gruszy oraz jędrność miąższu owoców (N), zawartość ekstraktu (%), kwasowość miareczkowa (% kwasu jabłkowego), średnia masa jednego owocu (g) i średnia liczba dobrze wykształconych nasion (szt.). Dodatkowo wykonano analizę składu mineralnego gruszek, oznaczając zawartość makro- i mikrośkładników ( $\text{mg kg}^{-1}$  ś.m.) oraz oceniono zdrowotność owoców (% owoców zgniłych) po 6 tygodniach przechowywania w warunkach chłodni zwykłej w temperaturze 2°C. Gruszki obu odmian, pochodzące z drzew traktowanych stymulatorami wzrostu, wyróżniały się z reguły większą średnią masą owocu i większą średnią ilością prawidłowo wykształconych nasion w porównaniu z owocami kontrolnymi. Opryskiwanie gruszy stymulatorami wzrostu sprzyjało na ogół wyższej zawartości chlorofilu „a” i „b” w liściach obu badanych odmian.

Odmiana ‘Konferencja’ zawierała, z wyjątkiem magnezu, istotnie więcej makro- i mikrośkładników niż odmiana ‘Lukasówka’. Ponadto wyróżniała się istotnie wyższym stosunkiem K : Mg. Średnio (dla odmian) najwięcej wapnia oznaczono w owocach kontrolnych oraz zebranych z drzew traktowanych preparatem Triavit.

## Effect of plant growth stimulators on the quality and mineral composition of pear fruit

The study was conducted to determine the effectiveness of innovative plant growth stimulators applied to pear cultivation. The experiment was conducted in the pear orchard of the Experimental Station of the Agricultural University of Krakow located in Garlica Murowana. The tested preparations were Triavit, Megis and Siltan applied 4 times during the growing season. In addition, Biopolin was used once. The research material was fruit and leaves of the pear cultivars ‘Conference’ and ‘Lucas’. The indicators evaluated were the content of chlorophyll “a” ( $\mu\text{g g}^{-1}$  f.w.) and chlorophyll “b” ( $\mu\text{g g}^{-1}$  f.w.) in pear leaves and fruit flesh firmness (N), soluble solids content (%), titratable acidity (% malic acid), average weight per fruit (g) and average number of well-developed seeds (pcs). In addition, an analysis of the mineral composition of pears was performed, determining the content of macro- and micro-nutrients ( $\text{mg kg}^{-1}$  f.w.), and the healthiness of fruit (% of rotten fruit) was evaluated after 6 weeks of storage under conventional cold storage conditions at 2°C. Pears of both varieties from trees treated with growth stimulators were generally distinguished by a higher average fruit weight and higher average properly formed seeds compared to control fruit. Spraying pear trees with growth stimulators generally promoted a higher chlorophyll “a” and “b” content in the leaves of both varieties tested.

With the exception of magnesium, the ‘Conference’ variety contained significantly more macro- and micro-nutrients than the ‘Lucas’. In addition, it was distinguished by a significantly higher K : Mg ratio. On average (for varieties), the most calcium was determined in control fruit and fruit harvested from trees treated with Triavit.

# Bioaktywność nanocząstek z wykorzystaniem *Rubus idaeus* L.

Mirosława Chwil

Katedra Botaniki i Fizjologii Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

*e-mail: mirosława.chwil@up.lublin.pl*

Obecnie wzrasta zainteresowanie różnymi produktami zawierającymi naturalne biologicznie aktywne związki chemiczne. Różne surowce *Rubus idaeus* L. – *Rubi idaei folium*, *Rubi idaei fructus* i *Rubi idaei semen* – stanowią źródło cennych związków o prozdrowotnym działaniu. Za aktywność biologiczną tych surowców odpowiadają m.in. kwasy organiczne, garbniki, fenole, witaminy i flawonoidy, w tym antocyjany oraz lotne związki (cyneol, cytral, geraniol, kariofilen,  $\alpha$ -terpineol,  $\beta$ -linalool,  $\tau$ -muurolol). Celem pracy było określenie bioaktywności wybranych związków chemicznych różnych surowców *Rubus idaeus* L. na podstawie przeglądu danych literaturowych. Aktywne związki *R. idaeus* o korzystnej kompatybilności mogą być wykorzystane jako składnik żywności, preparatów farmaceutycznych, suplementów diety i kosmetyków. Synteza stabilnych nanocząstek złota przy użyciu bogatych w antocyjany ekstraktów z owoców *R. idaeus* jest obiecująca i bezpieczna w zastosowaniach biomedycznych ze względu na koloidalne właściwości. Z kolei olej z nasion maliny czerwonej może być składnikiem niskoenergetycznych nanoemulsji stosowanych jako nośniki w różnych formuacjach. Ponadto biomasa po przycinaniu malin stanowi źródło nanowłókien lignocelulozy i nanowłókien celulozy w opracowaniu folii do pakowania żywności o korzystnych właściwościach na rozciąganie i cechach optycznych hamujących przenikanie światła UV. Biologicznie aktywne związki różnych surowców *R. idaeus* mogą być wykorzystane w inowacyjnej nanotechnologii, w tworzeniu mikrokapsulek i naturalnych polimerów.

## Bioactivity of *Rubus idaeus* L. – based nanoparticles

Currently, the interest in various products containing natural biologically active chemical compounds is on the increase. Various raw materials of *Rubus idaeus* L. – *Rubi idaei folium*, *Rubi idaei fructus*, and *Rubi idaei semen* – are a source of valuable compounds with pro-health effects. The biological activity of these raw materials is attributed to e.g. organic acids, tannins, phenols, vitamins, and flavonoids, including anthocyanins and volatile compounds (cineole, citral, geraniol, caryophyllene,  $\alpha$ -terpineol,  $\beta$ -linalool, and  $\tau$ -muurolol). The aim of the study was to determine the bioactivity of selected chemical compounds of various raw materials of *Rubus idaeus* L. based on a review of literature data. Active compounds of *R. idaeus* with favourable compatibility can be used as ingredients of food, pharmaceutical preparations, dietary supplements, and cosmetics. The synthesis of stable gold nanoparticles using anthocyanin-rich *R. idaeus* fruit extracts is a promising and safe method for biomedical applications due to the colloidal properties. In turn, raspberry seed oil can be a component of low-energy nanoemulsions used as carriers in various formulations. Furthermore, pruned raspberry biomass is a source of lignocellulose and cellulose nanofibres used in the production of food packaging films with favourable tensile properties and optical traits, i.e. inhibition of UV light penetration. The bioactive compounds contained in various *R. idaeus* raw materials can be used in innovative nano-technology for the production of microcapsules and natural polymers.

# Wpływ roślin okrywowych – bobiku (*Vicia faba* L.) i łubinu wąskolistnego (*Lupinus angustifolius* L.) na ekologiczną produkcję arbuza w tunelu wysokim

Iwona Domagała-Świątkiewicz<sup>1</sup>, Piotr Siwek<sup>2</sup>, Paulina Lalewicz<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Katedra Biologii Roślin i Biotechnologii, Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie

<sup>2</sup> Katedra Ogrodnictwa, Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie

<sup>3</sup> Katedra Botaniki, Fizjologii i Ochrony Roślin, Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie

e-mail: iwona.domagala-swiatkiewicz@urk.edu.pl

Badano wpływ roślin okrywowych bobiku i łubinu wąskolistnego na wybrane cechy jakościowe gleby i plonu arbuza w produkcji ekologicznej w tunelu wysokim. Rośliny okrywowe wysiano 8 września 2017 r. w nieogrzewanym tunelu foliowym w Warzywniczej Stacji Doświadczalnej Uniwersytetu Rolniczego w Mydlnikach. Biomasa ścięto 8 grudnia 2017 r., rozdrobniono i wymieszano z glebą. Nasiona trzech odmian arbuza – ‘Rosario F1’, ‘Janosik’ i ‘Złoto Wolicy’ – wysiano w szklarni 17 kwietnia 2018 r., a rozsadę podsadzono w tunelu 14 maja 2018 r. Bobik wytworzył biomasa 35,2 t ś.m. ha<sup>-1</sup> (2,57 t s.m.), a łubin 18,9 t ha<sup>-1</sup> (1,55 t s.m.). W plonie roślin okrywowych oznaczono 90 kg N ha<sup>-1</sup> i 49 kg N ha<sup>-1</sup>, odpowiednio dla bobiku i łubinu. Biomasa bobiku zawierała więcej N, K, B i Mo, natomiast łubinu była zasobniejsza w Fe, Mn i Zn. Uprawa roślin okrywowych obniżała istotnie gęstość objętościową gleby. Wykazano także wzrost zawartości C-organicznego. Łubin istotnie zwiększał wodoodporność agregatów glebowych. Plon ogólny arbuza wahał się od 4,07 kg m<sup>-2</sup> (‘Rosario F1’) do 4,16 kg m<sup>-2</sup> (‘Janosik’) i nie był zależny od gatunku rośliny okrywowej i odmiany. Rośliny okrywowe obniżały istotnie zawartość cukrów w arbusach, a bobik także zawartość suchej masy w stosunku do kontroli. Odmiana ‘Złoto Wolicy’ cechowała się największą zawartością cukrów (5,48 g 100 g<sup>-1</sup> ś.m.), zwłaszcza w stosunku do odmiany ‘Janosik’ (2,26 g 100 g<sup>-1</sup> ś.m.). Najwyższą zawartość kwasu L-askorbinowego i związków fenolowych oznaczono w arbusach uprawianych na stanowisku po łubinie. W owocach odmiany ‘Rosario F1’ oznaczono najwięcej witaminy C, związków fenolowych oraz wykazano najwyższą aktywność antyoksydacyjną. Najwyższą zdolnością do redukcji rodnika DPPH wyróżniały się owoce zbierane z poletek obsiewanych roślinami okrywowymi.

## Effect of field beans (*Vicia faba* L.) and blue lupine (*Lupinus angustifolius* L.) cover crops on high-tunnel watermelon production under organic management

Effects of field beans and blue lupine cover crops on soil physical and chemical properties and yield and its quality of the water melon were evaluated in an organic system in a high tunnel. Cover plants were sown on September 8, 2017 in an unheated tunnel at the Vegetable Experimental Station of the Agricultural University in Mydlniki. The biomass was terminated on December 8, 2017, cut and mixed with the soil. Seeds of 3 watermelon varieties: ‘Rosario F1’, ‘Janosik’ and ‘Złoto Wolicy’ were sown in the greenhouse on April 17, 2018, and the seedlings were planted in the tunnel on May 14, 2018. The field bean produced 35.2 t FM ha<sup>-1</sup> (2.57 t DM) and lupine 18.9 t FM ha<sup>-1</sup> (1.55 t DM), but the total amount of N accumulated in the biomass were 90 kg N ha<sup>-1</sup> and 49 kg N ha<sup>-1</sup>, respectively. The biomass of field beans contained more N, K, B and Mo, while lupine biomass was richer in Fe, Mn and Zn. The use of cover crops improved soil properties, including bulk density, water stable aggregate index and soil organic carbon. The watermelon yield ranged from 4.07 kg m<sup>-2</sup> (‘Rosario F1’) to 4.16 kg m<sup>-2</sup> (‘Janosik’), and did not significantly depend on the soil treatments and plant variety. Cover crops significantly reduced the sugar content in watermelons, and field beans also reduced content of the dry matter of fruits compared to the control. The ‘Złoto Wolicy’ variety was characterized by the highest sugar content (5.48 g 100 g<sup>-1</sup> DM), especially in relation to the ‘Janosik’ variety (2.26 g 100 g<sup>-1</sup> DM). The highest content of L-ascorbic acid and phenolic compounds was determined in watermelons with lupine treatment. The most vit. C, phenolic compounds as well as the highest anti-oxidant activity were determined in the fruits of the ‘Rosario F1’ variety. Fruits harvested from plots with cover crops treatments had the highest ability to reduce the DPPH radical.



# **Wpływ roślin okrywowych – nostrzyku (*Melilotus* Mill.) i biomasy chwastów na właściwości fizykochemiczne i biologiczne gleby w ekologicznej produkcji warzyw w tunelu wysokim**

**Iwona Domagała-Świątkiewicz<sup>1</sup>, Piotr Siwek<sup>2</sup>, Paulina Lalewicz<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Katedra Biologii Roślin i Biotechnologii, Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie

<sup>2</sup> Katedra Ogrodnictwa, Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie

<sup>3</sup> Katedra Botaniki, Fizjologii i Ochrony Roślin, Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie

*e-mail: iwona.domagala-swiatkiewicz@urk.edu.pl*

W latach 2020–2021 w tunelu foliowym w Warzywniczej Stacji Doświadczalnej Uniwersytetu Rolniczego im. H. Kołłątaja w Krakowie oceniano wpływ nostrzyku i biomasy chwastów (miechunka peruwiańska 62%, gwiazdnica pospolita 24%, łoboda ogrodowa 9% i tasznik pospolity 5%) na właściwości fizykochemiczne i biologiczne gleby w cyklu płodozmianowym: rośliny okrywowe – ciecierzycy – papryka ostra. Nostrzyk wysiano 5 marca 2020 r., a zlikwidowano go 7 maja 2020 r. Po ścięciu i rozdrobnieniu biomasę wymieszano z glebą za pomocą glebogryzarki. Rozsadę ciecierzycy posadzono 3 czerwca 2020 r., a plony zebrano 9 października 2020 r. W roku 2021 w tunelu uprawiano paprykę ostrą. Próbkę gleby do analiz pobierano 3-krotnie po zakończeniu każdego cyklu płodozmianowego. Nostrzyk wytworzył biomasę 28,9 t ś.m. ha<sup>-1</sup> (3,08 t s.m.), a chwasty – 31,6 t ś.m. ha<sup>-1</sup> (2,65 t s.m.). W plonie nostrzyku oznaczono 103 kg N ha<sup>-1</sup>, a biomacie chwastów – 68 kg N ha<sup>-1</sup>. Biomasa nostrzyku zawierała więcej N, S i B, natomiast chwasty były zasobniejsze w K, Mg, Fe i Zn. Rośliny okrywowe obniżały gęstość objętościową gleby, zwiększały pojemność wodną i zawartość C-organicznej. Nostrzyk istotnie podnosił wodoodporność agregatów glebowych. Gleby zawierały więcej jednostek tworzących kolonie (jtk) bakterii niż grzybów, z wyjątkiem poletek z naturalnym zachwaszczeniem, analizowanych bezpośrednio po likwidacji roślin okrywowych. We wszystkich terminach analiz na poletkach obsiewanych nostrzykiem oznaczano największą ogólną liczbę bakterii oraz najwięcej bakterii nityfikujących. Niezależnie od terminów analiz rośliny okrywowe zwiększały ilość amonifikatorów w glebie w relacji do kontroli.

## **Effect of melilot (*Melilotus* Mill.) and natural weeds cover crops on high-tunnel vegetables production under organic management**

Effects of melilot and natural weeds (Peruvian physalis 62%, chickweed 24%, atriplex 9% and shepherd's purse 5%) cover crops (CCs) on soil physio-chemical and biological properties of the vegetables crop sequences (CCs – chickpea – hot pepper) were evaluated in an organic management system. Melilot plants were sown on March 5, 2020 in an unheated tunnel at the Vegetable Experimental Station of the Agricultural University in Mydlniki. The CCs plants biomass was terminated on May 7, 2020, cut and mixed with the soil using a tiller. The seedlings of chickpea were planted in the tunnel on June 6, 2020 and were harvested at October 10, 2020. In 2021, hot peppers were grown in the tunnel. Soil samples were collected three times after the end of each crop rotation cycle. Melilot produced a biomass of 28.9 t FM ha<sup>-1</sup> (3.08 t DM), and weeds 31.6 t FM ha<sup>-1</sup> (2.65 t DM), but the total amount of N accumulated in the biomass were 103 kg N ha<sup>-1</sup> and 68 kg N ha<sup>-1</sup>, respectively. The biomass of melilot contained more N, S and B, while weeds were richer in K, Mg, Fe and Zn. The use of cover crops improved soil properties, including bulk density, water capacity, water stable aggregate index (especially melilot) and soil organic carbon. The soils contained more colony forming units (CFU) of bacteria than fungi, with the exception of plots with natural weeds, analyzed immediately after the termination of CCs. Regardless of analysis dates, the highest total number of bacteria and the highest number of nitrifying bacteria were determined in the plots sown with melilot. Cover crops significantly increased the amount of ammonifiers in the soil irrespective of the dates of analysis, compared to the control.

# Nawożenie naturalne a jakość plonu bazylii pospolitej (*Ocimum basilicum* L.)

Katarzyna Dzida

Instytut Produkcji Ogrodniczej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

e-mail: katarzyna.dzida@up.lublin.pl

Bazylija pospolita (*Ocimum basilicum* L.) to jedna z najbardziej cennych i popularnych roślin olejkowych na świecie, charakteryzująca się niepowtarzalnym, orzeźwiającym aromatem oraz wyrazistym smakiem. Bazylija jest wykorzystywana w przemyśle spożywczym, farmaceutycznym oraz jako roślina ozdobna. Należy do roślin o wysokich wymaganiach termicznych i wilgotnościowych. Ceniona jest za bogatą zawartość ciał czynnych, których ilość zależy od czynników środowiskowych i antropogenicznych. Metoda uprawy, nawadnianie, termin zbioru wpływają na wielkość i jakość plonu roślin. Do czynników wpływających na plonowanie i jakość ziela bazylii należy również nawożenie roślin.

Celem badań była ocena wpływu zastosowanych nawozów naturalnych (obornik bydlęcy granulowany i obornik kurzy granulowany, podanych w dawkach: 5, 10, 15, 20 g · dm<sup>-3</sup>) na wielkość oraz jakość plonu bazylii pospolitej uprawianej w szklarni. Odnotowano wpływ badanego nawozu na wielkość plonu świeżej masy *O. basilicum* L., zawartość kwasu L-askorbinowego, ekstraktu, białka i azotanów w badanym surowcu. Istotny wzrost plonu bazylii zaobserwowano wraz ze zwiększeniem stosowanej dawki obornika zarówno bydlęcego, jak i kurzego. Zastosowane czynniki badawcze wpływały również na zawartość olejku eterycznego oraz jego skład jakościowy. Koncentracja linaloolu – głównego składnika olejku bazyliowego – wahała się od 49,55% do 62,08%.

## Natural fertilization and the quality of common basil yield (*Ocimum basilicum* L.)

Common basil (*Ocimum basilicum* L.) is a highly valued oil plant across the world, known for its unique aroma and taste. It is used in various industries, including food, pharmaceuticals, and as an ornamental plant. Basil requires high temperature and humidity, for growth. It is valued for rich content of active substances, the amount of which depends on several environmental and anthropogenic factors, including cultivation methods, irrigation, harvest date, and plant fertilization.

This study aimed to evaluate the impact of natural fertilizers, such as granulated cattle and chicken manure, on the yield and quality of common basil grown in greenhouse. The fertilizers were applied in doses of 5, 10, 15, and 20 g · dm<sup>-3</sup>. The influence of the fertilizers on the yield of fresh matter, the content of L-ascorbic acid, extract, protein, and nitrates in the basil was recorded. It was noted that the yield of basil increased significantly with higher doses of cattle and chicken manure. The fertilizers also affected the essential oil content and its qualitative composition. The concentration of linalool, which is the main component of basil oil, ranged from 49.55% to 62.08%.

## **Tarcznik niszczyciel – wyzwanie dla sadownictwa w Polsce**

**Katarzyna Golan, Edyta Górska-Drabik, Katarzyna Kmieć, Izabela Kot,  
Monika Poniewozik**

Katedra Ochrony Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

*e-mail: katarzyna.golan@up.lublin.pl*

*Comstockaspis pernicios* (Comstock, 1881), tarcznik niszczyciel, uważany jest za jednego z najgroźniejszych szkodników roślin sadowniczych. Rozwija się zwykle na korze pni i gałęzi, ale w przypadku masowego występowania również na owocach i liściach. Doniesienia z Europy i świata wskazują, że w ostatnich dziesięcioleciach liczebność populacji szkodnika zaczęła wzrastać. Od 2015 roku obserwowany jest w sadach Lubelszczyzny i ziemi sandomierskiej, w województwie mazowieckim i na Dolnym Śląsku. Aktualnie, po kilku latach zmagania z zagrożeniem powodowanym przez szkodnika, nadal wiele pytań budzą możliwości skutecznego ograniczenia tarcznika niszczyciela, który ze względu na niewielkie rozmiary ciała i ukryte żerowanie jest gatunkiem trudnym do wykrycia na roślinach. Ze względu na fakt, że jest to szkodnik stosunkowo nowy w Polsce, wciąż nie ma opracowanego programu jego zwalczania. Rozwój tarcznika i pojawianie się na roślinach kolejnych stadiów rozwojowych zależą od warunków klimatycznych i mogą być różne nawet w sadach oddalonych o kilka kilometrów. Sukcesem w walce ze szkodnikiem jest systematycznie prowadzony monitoring gatunku, skutkujący wczesnym wykryciem tarcznika w sadzie, jak również precyzyjnym wyznaczeniem terminów zabiegów. Dodatkowym warunkiem powodzenia w walce ze szkodnikiem jest dokładne pokrycie drzew cieczą roboczą. Aby rozwiązać te problemy, od roku 2016 na terenie Lubelszczyzny prowadzone są wielokierunkowe badania, których efektem będzie opracowanie metody sygnalizacji tarcznika niszczyciela na terenie Polski, strategii programu zwalczania szkodnika oraz zwiększenie skuteczności prowadzonych zabiegów poprzez modernizację stosowanych do tego celu opryskiwaczy.

### **San Jose scale – a challenge for fruit growing in Poland**

*Comstockaspis pernicios* (Comstock, 1881), San Jose scale (SJS), is considered as the most serious pest attacks orchard plants. The scale develops usually on bark of strain and branches but in the case of mass abundance it can be found on the leaves and fruits. The population of the San Jose scale in Europe started to graduate at the last decades due to global warming and elimination of nonselective pesticides in the integrated pest management. In 2015 SJS was observed in many orchards in south-eastern (Lublin Voivodeship, Sandomierz region), central (Mazovia region) and western Poland (Lower Silesia). Currently, there are still many questions about the possibilities of effective control of SJS, which is a difficult species to detect on plants due to its small body size and cryptic feeding. Due to the fact that this pest is relatively new in Poland, there is still no management of its control. The development of the SJS and the appearance of subsequent stages of development on plants depend on climatic conditions and may vary even in orchards located several kilometers away. Success in SJS control is regular pest monitoring, resulting in early pest detection and precise setting of treatment dates. Additionally, it is extremely important to thoroughly cover the trees with the spray liquid. To solve these problems, since 2016, multi-directional research has been carried out in the Lublin region on a precise SJS monitoring systems and sustainable SJS control strategy in Poland as well as increasing the effectiveness of treatments by modernizing the sprayers used for this purpose.

## Warzywnictwo w Polsce drugiej połowy XVIII wieku w publikacjach księdza Jana Krzysztofa Kluka

Robert Gruszecki

Katedra Warzywnictwa i Zielařstwa, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

e-mail: robert.gruszecki@up.lublin.pl

Celem pracy jest ukazanie bogactwa gatunkowego polskiego warzywnictwa w drugiej połowie XVIII wieku na podstawie analizy wybranych prac księdza Jana Krzysztofa Kluka. Jan Krzysztof Kluk (1739–1796) był świątłym badaczem i obserwatorem, doceniał nowe trendy w rolnictwie oraz znaczenie właściwego traktowania i oświaty chłopów. Szymon Bielski już około 1809 r. tak napisał: „Bo-dayby kraj nasz liczył więcej tak pracowitych i świątłych mężów, a pewnie do rozszerzenia powszechnego świątła i polepszenia ekonomiki krajowej, miałyby więcej dzieł użytecznych”. Książk Kluk jako jeden z pierwszych w Polsce posługiwał się systematyką Karola Lineusza i jest autorem pierwszego polskiego podręcznika botaniki. Spod jego pióra wyszły tak ważne dla polskiego ogrodnictwa dzieła, jak: *Roślin potrzebnych, pożytecznych, wygodnych, osobliwie krajowych, albo które w kraju użyteczne być mogą, utrzymanie, rozmnożenie i zażycie* (1777–1779) i *Dykcyonarz roślinny, w którym podług układu Linneusza są opisane rośliny nie tylko krajowe dzikie, pożyteczne, albo szkodliwe...* (1786–1788). W pracach tych można znaleźć nie tylko wiadomości o znanych ówczesnie gatunkach roślin i ich odmianach uprawnych, ale również dotyczące ich rozpowszechnienia, technologii uprawy, rozmnażania. Trzeba zaznaczyć, że jest to okres ważny dla polskiego warzywnictwa, gdyż upowszechnia się wtedy uprawa wielu warzyw, np. selera korzeniowego i odmian marchwi o pomarańczowej barwie korzeni. Książk Krzysztof Kluk pisał o uprawie wielu gatunków warzyw, które nawet dziś uważamy za stosunkowo nowe, np. o papryce, pomidorze, brokule. Jego dzieła ukazują obraz polskiego, a właściwie środkowoeuropejskiego, „nowoczesnego” ogrodnictwa drugiej połowy XVIII wieku, w tym wielu ówczesnych innowacji i technologii.

### Vegetables in Poland in the second half of the 18th century in the publications of Jan Krzysztof Kluk

The aim of the work is to show the species richness of Polish vegetable gardening in the second half of the 18th century, based on the analysis of selected works by Jan Krzysztof Kluk. Jan Krzysztof Kluk (1739–1796) was a good researcher and observer, he appreciated new trends in agriculture and the importance of proper treatment and education of peasants. Szymon Bielski wrote around 1809: “If only our country had more such hard-working and enlightened men, it would probably have more useful works to spread the common light and improve the national economy”. Krzysztof Kluk, as one of the first in Poland, used the systematics of Charles Lineus, and is the author of the first Polish botany textbook. He wrote important works for Polish horticulture: *Roślin potrzebnych, pożytecznych, wygodnych, osobliwie krajowych, albo które w kraju użyteczne być mogą, utrzymanie, rozmnożenie i zażycie...* (1777–1779) and *Dykcyonarz roślinny, w którym podług układu Linneusza są opisane rośliny nie tylko krajowe dzikie, pożyteczne, albo szkodliwe...* (1786–1788). These works contain not only information about the plant species and their varieties known at that time, but also about their popularity, cultivation and reproduction. It should be noted that this is an important period for Polish vegetable farming, because it is then that the cultivation of many vegetables becomes popular, e.g. celeriac and carrot varieties with orange roots. Krzysztof Kluk writes about growing many species of vegetables that we consider relatively new e.g. peppers, tomatoes, broccoli. His works present Polish, or rather Central European, “modern” gardening in the second half of the 18th century, including many innovations and technologies of that time.

# **Biologiczne metody ochrony sadów jabłoniowych przed owocówką jabłkóweczką (*Cydia pomonella* L.)**

**Szymon Jabłoński**

Centrum Badań Sadowniczych, Symbioz Sp. z o.o.

*e-mail: sz.jablonski@symbioz.pl*

W sadach jabłoniowych najliczniejszą grupę szkodników stanowią gatunki roślinożernych motyli należące do rodziny zwójkowatych (*Tortricidae*). Stadiem szkodliwym tych agrofagów są gąsienice, które uszkadzają pąki, liście, pędy, zawiązki owoców oraz dojrzewające owoce. Największe straty w plonie jabłek powoduje żerowanie owocówki jabłkóweczki (*Cydia pomonella* L.), której gąsienice są obecne na drzewach owocowych po okresie kwitnienia.

Strategię ochrony przed owocówką jabłkóweczką należy budować w oparciu o regularny monitoring aktywności osobników dorosłych za pomocą pułapek feromonowych. Większość insektycydów należy stosować w fazie czarnej główki, czyli tuż przed wylęgnięciem gąsienic. Termin ten można wyznaczyć na podstawie danych z pułapek feromonowych, sum temperatur efektywnych oraz modeli symulujących rozwój owocówki. Lista zarejestrowanych substancji aktywnych do zwalczania owocówki jabłkóweczki może się zmniejszać w związku z nową polityką Unii Europejskiej, która zakłada odwołanie od chemicznych insektycydów. Producenci owoców mogą wykorzystywać alternatywne metody ochrony przed tym szkodnikiem, do których zaliczane są preparaty biologiczne.

Jednym z najdłużej funkcjonujących na rynku produktów biologicznych jest preparat Carpvirusine Super SC, którego skuteczność w zwalczaniu gąsienic owocówki jabłkóweczki była wielokrotnie potwierdzana badaniami laboratoryjnymi oraz polowymi. W ramach działalności Centrum Badań Sadowniczych Symbioz, współpracującego z dystrybutorem tego produktu – firmą UPL Polska, w ostatnich latach wykonano kilka doświadczeń porównujących programy ochrony oparte na produktach chemicznych i biologicznych w zwalczaniu owocówki jabłkóweczki.

## **Biological methods for the protection of apple orchards against the codling moth (*Cydia pomonella* L.)**

The most widespread group of pests in apple orchards are species of herbivorous *Lepidoptera* belonging to the *Tortricidae* family. The harmful stage of these pests are caterpillars, which damage buds, leaves, shoots, fruit set and ripening fruit. The greatest losses in apple yield are caused by the feeding of the codling moth (*Cydia pomonella* L.). Its caterpillars are present on fruit trees after flowering.

A protection strategy against the codling moth should be based on regular monitoring of adult codling moth activity using pheromone traps. Most insecticides should be applied at the black head stage, i.e. just before the caterpillars hatch. This date can be determined using data from pheromone traps, effective temperature totals and models simulating codling moth development. The list of registered active substances for the control of the codling moth may become shorter due to a new European Union policy that aims to move away from chemical insecticides. Fruit producers can use alternative methods to protect themselves against this pest. Among those methods are biological preparations.

One of the longest-established biological products on the market is Carpvirusine Super SC. Its effectiveness in controlling caterpillars of the codling moth has been repeatedly confirmed by laboratory and field research. Several experiments comparing protection programmes based on chemical and biological products in the control of the codling moth have been carried out in recent years as part of the activities of the company Centrum Badań Sadowniczych Symbioz, which works together with the distributor of this product, UPL Polska.

## **Innowacyjne, oszczędne i efektywne rozwiązania stymulacji roślin w dobie nasilających się problemów produkcji**

**Szymon Kamiński**

Advice4u Szymon Kamiński, Jajkowice

*e-mail: kaminski.szymon32@gmail.com*

Od 16 lat firma Bioagris wspiera producentów w rozwiązywaniu problemów dotyczących produkcji roślinnej. Swoimi pomysłami udowadnia, czym jest skuteczność z natury, gdyż wszystkie oferowane produkty tej firmy są pochodzenia naturalnego bądź zwiększają/intensyfikują naturalne korzystne procesy zachodzące w roślinach, co zmniejsza reakcję na stres, zwiększa wigor, a ostatecznie prowadzi do plonu większego i lepszej jakości. Firma w ostatnich latach prowadziła szereg doświadczeń praktycznych, co pozwoliło na poszerzenie oferty o trzy nowe produkty łączące w sobie innowacyjność, oszczędność i efektywność. Absolutną nowością jest produkt działający jak szczepionka. Preparat ten zawiera naturalną, bioaktywną cząstkę sygnałową kwasu hydroksycynamonowego, która sprawia, że rośliny są przygotowane na stres wynikający z suszy czy zbyt wysokiej temperatury. Jest to novum na polskim rynku, całkowicie zmieniające podejście do zastosowania produktów antystresowych. Kolejną nowością w ofercie Bioagris jest produkt mikoryzujący korzenie, w którym wykorzystano połączenie symbiotycznych grzybów oraz bakterii ryzosferowych, co efektywnie powiększa zdolność korzeni do pobierania wody i składników pokarmowych z gleby. Ostatnią nowością jest produkt optymalizujący wykorzystanie wody na plantacjach.

Kolejne lata przynoszą nowe wyzwania, którym należy stawić czoła – firma pracuje i prowadzi liczne doświadczenia, rozwijając wiedzę o mikoryzie oraz o zabezpieczaniu roślin przed zagrażającym im stresem abiotycznym.

### **An innovative, cost-effective and efficient solutions of plant stimulation in an age of increasing production problems**

For 16 years, Bioagris has been supporting growers in solving crop production problems. With its solutions, the company proves what efficiency from nature really means, as all its products are either of natural origin or enhance/intensify natural beneficial processes in plants, leading to less stress response, more vigour and ultimately a higher and better quality yield. The company has conducted a number of practical experiments in recent years, which has allowed it to expand its range with three new products combining the characteristics of innovation, economy and effectiveness. Truly innovative is a preventive product that acts as a preventive vaccine. This product contains a natural, bioactive signal molecule, hydroxycinnamic acid, which makes plants ready for the stress of drought or excessive heat before such stress occurs. This is a completely new product on the Polish market, which significantly change the approach to the usage of anti-stress products. Another new product in the Bioagris range is a root mycorrhizal product, based on a consortium of symbiotic fungi and rhizosphere bacteria, which effectively increases the ability of roots to absorb water and nutrients from the soil profile. The last innovation is a product that optimise water use in plantations.

As the coming years will bring further new challenges to be faced the company continues its work and conduct numerous experiments developing knowledge of the mycorrhiza phenomenon, and methods of protecting plants from abiotic stresses before they occur.

# **Analiza wpływu biostymulatorów wzrostu na skuteczność zabiegów stymulujących rozgałęzianie jabłoni**

**Magdalena Kaplan<sup>1</sup>, Kamila Klimek<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Instytut Produkcji Ogrodniczej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

<sup>2</sup> Katedra Zastosowań Matematyki i Informatyki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

*e-mail: magdalena.kaplan@up.lublin.pl*

Nowoczesne metody uprawy drzew w szkółce wymagają materiału szkółkarskiego bardzo dobrej jakości, wolnego od wirusów, o rozbudowanym systemie korzeniowym, silnym wzroście i co najważniejsze – o prawidłowej budowie korony drzewa, czyli liczbie pędów bocznych. Wysokiej jakości materiał nasadzeniowy, odpowiednio rozgałęziony, decyduje o efektywności produkcyjnej drzewek w szkółce w kolejnych latach uprawy i jej opłacalności. Badania przeprowadzono w latach 2017–2019 w prywatnym gospodarstwie szkółkarskim zlokalizowanym w powiecie lubelskim, 5 km od Lublina (GPS: 51.285260, 22.616847). Materiałem doświadczalnym były okulanty jabłoni odmiany ‘Gloster’ okulizowana na podkładce M.9 RN.29. W doświadczeniu oceniano wzrost i jakość odmiany jabłoni po zastosowaniu zabiegów stymulujących rozgałęzianie. Doświadczenie założono w układzie bloków losowych i obejmowało 9 kombinacji w 5 powtórzeniach (1 powtórzenie stanowiło poletka z 10 roślinami). Celem badań była analiza wpływu mieszanin biostymulatorów z regulatorami wzrostu na skuteczność chemicznych zabiegów stymulujących rozgałęzianie jabłoni odmiany ‘Gloster’. Badania wykazały, że wysokość okulantów jabłoni odmiany ‘Gloster’ była w istotnym stopniu zależna od zabiegów rozgałęziających i biostymulujących. Stwierdzono, że na liczbę i średnią długość jednego pędu oraz sumę długości pędów bocznych istotny wpływ miały zabiegi rozgałęziające oraz liczba ich aplikacji. Samo zastosowanie zabiegu biostymulacyjnego nie zapewnia poprawy wzrostu i jakości drzew, natomiast jego zastosowanie w połączeniu z regulatorami wzrostu poprawia skuteczność zabiegów stymulujących rozgałęzianie jabłoni.

## **Analysis of the effect of growth biostimulants on the effectiveness of treatments to stimulate branching of apple trees**

Modern methods of growing trees in a nursery require nursery material of very good quality, free from viruses, with an extensive root system, strong growth and, most importantly, the correct structure of the tree crown, i.e. the number of side shoots. High-quality planting material, properly branched, determines the production efficiency of trees in the nursery in subsequent years of cultivation and its profitability. The research was carried out in 2017–2019 on a private nursery farm located in the Lublin poviat, 5 km from Lublin (GPS: 51.285260, 22.616847). The experimental material were maiden apple trees of the ‘Gloster’ variety budded on the M.9 RN.29 rootstock. The experiment assessed the growth and quality of apple varieties after treatments that stimulate branching. The experiment was set up in a randomized block design and included 9 combinations in 5 repetitions (1 repetition was a plot with 10 plants). The aim of the study was to analyze the effect of mixtures of biostimulants with growth regulators on the effectiveness of chemical treatments stimulating the branching of apple trees of the ‘Gloster’ variety. The research showed that the height of maiden apple trees of the ‘Gloster’ variety was significantly dependent on branching and biostimulating treatments. It was found that the number and average length of one shoot and the sum of the lengths of side shoots were significantly influenced by branching treatments and the number of their applications. The use of a biostimulation treatment alone does not improve the growth and quality of trees, but its use in combination with growth regulators improves the effectiveness of treatments stimulating apple tree branching.

## **Sztuczna inteligencja na plantacjach czarnej porzeczki – Ribes Technologies**

**Łukasz Kopiński**

Katedra Zarządzania i Marketingu, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

*e-mail: lukasz.kopinski@up.lublin.pl*

Digital Farming, czyli Rolnictwo 4.0, opiera się na istniejących już w formie cyfrowej metodach produkcji – rolnictwie precyzyjnym, precyzyjnej hodowli zwierząt oraz inteligentnym rolnictwie. Stosując podejście systemowe, technologia cyfrowa uzupełnia istniejące metody o cztery kolejne główne elementy: a) Internet rzeczy (IoT), b) komunikację machine-to-machine (M2M), c) chmurę obliczeniową, d) analizę big data i sztuczną inteligencję (AI), oraz o robotyzację z wykorzystaniem jednostek mobilnych i stacjonarnych. Posługiwanie się elektroniką w gospodarstwach rolnych umożliwia dziś gromadzenie i późniejsze wykorzystanie szerokiego zakresu danych z różnych obszarów produkcji. Analiza tych danych i posługiwanie się nimi niesie wiele korzyści dotyczących oszczędności środków produkcji, łatwiejszego dokumentowania produkcji i skuteczniejszego wspierania decyzji oraz zarządzania gospodarstwem. Zgromadzone dane i informacje powinny być rejestrowane do późniejszego wykorzystania. Ze względu na brak jednolitych interfejsów i standardów danych istnieją duże przeszkody dla integrowania baz danych oraz zapewnienia przechowywania strumienia danych.

### **Artificial intelligence on blackcurrant plantations – Ribes Technologies**

Digital Farming, or Agriculture 4.0, builds on the production methods that already exist digitally. These are precision farming, precision animal breeding and smart farming. Using a systems approach, digital technology complements existing methods with four further main elements: a) Internet of Things (IoT), b) machine-to-machine (M2M) communication, c) cloud computing, d) big data analytics and artificial intelligence (AI), and robotisation using mobile and stationary units. The use of electronics on farms today enables the collection and subsequent use of a wide range of data from different areas of production. The analysis and use of this data brings many benefits of saving inputs, easier documentation of production and more effective decision support and farm management. The data and information collected should be recorded for later use. Due to the lack of uniform interfaces and data standards, there are major obstacles to integrating databases and providing storage for the data stream.



# **Innowacje ogrodnicze w projektach Stowarzyszenia AGROEKOTON**

**Mirosław Korzeniowski**

Stowarzyszenie AGROEKOTON

*e- mail: mirek.korzeniowski@agroekoton.pl*

Stowarzyszenie AGROEKOTON to nowatorska w branży ogrodniczej inicjatywa integrująca wiodące w Polsce gospodarstwa ogrodnicze ze środowiskiem naukowym, administracją publiczną i innowacyjnymi firmami. Jako organizacja pozarządowa Stowarzyszenie wspiera transfer wiedzy i wdrażanie innowacji w ogrodnictwie w oparciu o sieć współpracujących gospodarstw. Do przykładów najlepszych praktyk można zaliczyć realizację projektu Test Farms, Europejskiego Instytutu Innowacji i Technologii EIT Food. AGROEKOTON jest koordynatorem tego projektu w Polsce od 4 lat. W tym czasie przetestowane zostało kilkadziesiąt innowacyjnych rozwiązań z polskich i europejskich startupów. Kolejny przykład innowacji ogrodniczych to projekt 100 sadów w rejonie Sandomierza, gdzie z partnerami biznesowymi realizujemy projekty związane ze zrównoważoną produkcją jabłek. W projekcie 100 sadów stawiamy na regenerację gleby oraz precyzyjne zarządzanie nawożeniem i ochroną roślin w oparciu o nowoczesne systemy wspomagania decyzji. Na początku 2024 roku otrzymaliśmy decyzję Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi o utworzeniu Branżowego Centrum Umiejętności (BCU) Ogrodnictwa przy Zespole Szkół Rolniczych w Sandomierzu–Mokoszynie. Konsorcjum złożone m.in. z Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie i Stowarzyszenia AGROEKOTON będzie rozwijało to BCU. Stowarzyszenie AGROEKOTON od marca 2024 roku pełni też rolę koordynatora Klastra Ogrodnictwo Przyszłości, który rozwija projekty innowacyjne oraz branżowe centrum kompetencji w oparciu o należące do Klastra gospodarstwa i partnerów naukowych. Założyciele Klastra podkreślają, że są otwarci na współpracę ze środowiskiem naukowym i firmami innowacyjnymi na zasadzie członkostwa lub partnerstwa w nowych projektach.

## **Horticultural innovations in the projects of the AGROEKOTON association**

The AGROEKOTON Association is an innovative initiative in the horticultural industry, integrating leading horticultural farms in Poland with the scientific community, public administration and innovative companies. The AGROEKOTON Association, as a non-governmental organization, supports the transfer of knowledge and the implementation of innovations in horticulture based on a network of cooperating farms. Examples of best practices include the implementation of the Test Farms project by the European Institute of Innovation and Technology EIT Food. AGROEKOTON has been the coordinator of this project in Poland for 4 years. During this time, several dozen innovative solutions from Polish and European startups were tested. Another example of horticultural innovations is the project of 100 orchards in the Sandomierz area, where, together with business partners, we implement projects related to sustainable apple production. In the 100 orchards project, we focus on soil regeneration and precise management of fertilization and plant protection based on modern decision support systems. At the beginning of 2024, we received the decision of the Minister of Agriculture and Rural Development to establish the Industry Skills Center (BCU) for Horticulture at the Agricultural School Complex in Sandomierz–Mokoszyn. Consortium composed of, among others: from the University of Life Sciences in Lublin and the AGROEKOTON Association will jointly develop this BCU. Since March 2024, the AGROEKOTON Association has also been the coordinator of the Gardening of the Future Cluster, which develops innovative projects and an industry competence center based on farms belonging to the Cluster and scientific partners. The founders of the cluster emphasize that they are open to cooperation with the scientific community and innovative companies on the basis of membership or partnership in new projects.

# **Wpływ programów nawożenia z wykorzystaniem nowoczesnych biostymulatorów, m.in. regulujących ekspresję genów, na regenerację i plonowanie roślin owocowych**

**Piotr Kotowski**

Timac Agro Polska

*e-mail: piotr.kotowski@pl.timacagro.com*

Owoce to płody ziemi, w których jakość zawsze odgrywa ogromną rolę dla konsumenta oraz w decydujący sposób wpływa na opłacalność produkcji. Problemy związane z dużą niestabilnością pogody, silne stropy abiotyczne powodują, że poszukujemy skutecznych rozwiązań pozwalających na uzyskanie plonów odpowiedniej wysokości i jakości mimo tych niekorzystnych czynników. Doświadczenia prowadzone przez ośrodki badawcze, instytuty i uczelnie z wykorzystaniem nowoczesnych nawozów biostymulujących wykazują ich silny wpływ na zdolność roślin do radzenia sobie z tymi wyzwaniami. Innowacyjne preparaty biostymulujące opracowane w Światowym Centrum Innowacji Roullier mogą oddziaływać na szereg procesów fizjologicznych, m.in. na regulację ekspresji genów roślin, pozwalają uzyskiwać bardzo dobre efekty w zakresie zarządzania hormonami, efektywnością odżywiania oraz zwiększają odporność roślin. Prezentacja jest zebraniem wyników z kilku instytucji badawczych, w których niezależni eksperci sprawdzili efektywność działania biostymulatorów. Wykazano wpływ, jaki ma zastosowanie specjalnie skomponowanych programów nawożenia z biostymulacją korzystającą z wielu źródeł czynników aktywnych, takich jak algi, wyciągi roślinne, kwasy humusowe, na rozwój, regenerację i jakość uzyskiwanych owoców. Wykażę, na jakim poziomie biostymulatory są w stanie poprawić kondycję plantacji i przełożyć się finalnie na wyniki plonowania.

## **The impact of fertilization programs using modern biostimulants, including: regulating gene expression, on the regeneration and yield of fruit plants**

Fruits are the produce of the earth, in which quality always plays a huge role for the consumer and has a decisive impact on the profitability of production. Problems related to high weather instability and strong abiotic stresses cause us to look for effective solutions that allow us to obtain crops of the appropriate size and quality despite these unfavorable factors. Experiments conducted by research centers, institutes and universities using modern biostimulating fertilizers show how strongly they influence the ability of plants to cope with these challenges. Innovative biostimulating preparations developed at the Roullier Global Innovation Center can influence a number of physiological processes, including: on the regulation of plant gene expression, they allow to achieve very good effects in the field of hormone management, nutritional efficiency and increase the immunity of plants. The presentation is a collection of results from several research institutions where independent experts checked the effectiveness of biostimulators. It was shown what impact the use of specially composed fertilization programs with biostimulation using many sources of active factors such as algae, plant extracts, humic acids has on the development, regeneration and quality of the obtained fruits. I will show at what level biostimulators are able to improve the condition of plantations and ultimately translate into yield results.

# **Narzędzie informatyczne jako wsparcie w zakresie doboru środków ochrony roślin oraz substancji podstawowych stosowanych w ochronie upraw ekologicznych**

**Jolanta Kowalska**

Zakład Rolnictwa Ekologicznego i Ochrony Środowiska,  
Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

*e-mail: j.kowalska@iorpib.poznan.pl*

Przedstawione zostaną informacje na temat obowiązkowych zasad stosowanych w ekologicznej produkcji roślinnej wraz z wymaganiami prawnymi dotyczącymi możliwości wykorzystywania środków ochrony roślin w rolnictwie ekologicznym. Omówione zostaną zasady kwalifikowania środków ochrony roślin oraz zdefiniowane substancje podstawowe będące uzupełnieniem strategii ochrony roślin. Podkreślony zostanie aspekt przydatności wszystkich omawianych metod i środków ekologicznych dla upraw amatorskich oraz obowiązkowego ich uwzględnienia w każdym systemie produkcji roślinnej. Dalsze zróżnicowanie doboru środków produkcji roślinnej następuje w oparciu o wymagania systemu jakości i certyfikacji, często na późniejszym etapie wegetacji roślin. Celem prezentacji jest zatem upowszechnienie wymagań i dopuszczonych działań związanych z rolnictwem ekologicznym będącym interwencją w Programie Strategicznym 2023–2027. Począwszy od roku 2022 w IOR-PIB w Poznaniu zaplanowano, opracowano i bezpłatnie udostępniono wyszukiwarę substancji podstawowych, a w roku kolejnym rozszerzono to narzędzie informatyczne i udostępniono wyszukiwarę środków ochrony roślin zakwalifikowanych dla rolnictwa ekologicznego.

W trakcie referatu zostaną omówione substancje podstawowe, ich definicje, zastosowanie oraz ograniczenia. Następnie zaprezentowana będzie użyteczność obu wyszukiwarek oraz omówione będą plany rozszerzenia ich użyteczności wraz z umieszczeniem materiałów edukacyjnych i informacyjnych.

## **An IT tool as support in the selection of plant protection products and basic substances used in the protection of organic crops**

Information will be presented on the applicable rules applied in organic plant production and legal requirements regarding the possibility of using plant protection products in organic farming. The principles of qualification of plant protection products and the defined basic substances that complement the plant protection strategy will be discussed. The aspect of usefulness of all discussed ecological methods and means in amateur cultivation and their mandatory nature in every plant production system will be emphasized. Further differentiation of the selection of plant production means takes place based on the requirements of the quality and certification system, often at a later stage of plant vegetation. The aim of the presentation is therefore to disseminate the requirements and permitted activities related to organic farming, which is an intervention in the Strategic Program for 2023–2027. Starting from 2022, IOR-PIB in Poznań planned, developed and made available a search tool for basic substances free of charge, and in the following year this IT tool was expanded and a search engine for plant protection products qualified for organic farming was created.

The lecture will discuss basic substances, their definition, application and limitations. Then, the usefulness of both search engines will be presented and plans to expand their usefulness will be discussed, including educational and information materials.

# Wpływ dekontaminacji radiacyjnej na zdolność przechowalniczą jabłek

**Tomasz Krupa<sup>1</sup>, Natalia Radecka<sup>1</sup>, Dorota Gajda<sup>2</sup>, Monika Wiśnik-Sawka<sup>2</sup>,  
Artur Czapski<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Katedra Sadownictwa i Ekonomiki Ogrodnictwa, Instytut Nauk Ogrodniczych, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

<sup>2</sup> Zakład Dozymetrii i Systemów Detekcji Skażeń, Wojskowy Instytut Chemii i Radiometrii, Warszawa

*e-mail: tomasz\_krupa@sggw.edu.pl*

Celem pracy była ocena zdolności przechowalniczej jabłek odmiany ‘Topaz’ po zabiegu dekontaminacji radiacyjnej. W doświadczeniu zastosowano napromieniowanie w dawce pochłoniętej 150 Gy (długość naświetlania 24 h) oraz 300 Gy (długość naświetlania 48 h). Napromieniowanie odbywało się przy użyciu sprzętu PTW UNIDOS z komorą jonizacyjną w Zakładzie Dozymetrii i Systemów Detekcji Skażeń w Wojskowym Instytucie Chemii i Radiometrii w Warszawie. Jabłka do napromieniowania umieszczono w metalowych klatkach wyłożonych kartonem karbowanym i owinięte folią stretch. Ustawiono je w odległości 40–50 cm od źródła Cs-137 (<sup>137</sup>Cs) o aktywności 30,9 TBq i energii 662 keV. Owoce przechowywane były przez 6 miesięcy w chłodni zwykłej w temperaturze 1°C i o wilgotności względnej powietrza ok. 70%. W badaniach skupiono się na identyfikacji i odsetku występowania objawów chorób biotycznych i abiotycznych oraz cechach jakościowych owoców. Zastosowana metoda w dawce 150 Gy wpłynęła pozytywnie na zdolność przechowalniczą – zredukowała w znacznym stopniu liczbę owoców porażonych przez *Neofabraea vagabunda* oraz zminimalizowała infekcje *Botrytis cinerea*. Przy zastosowaniu wyższej dawki napromieniowania efektywnie została zmniejszona liczba owoców z objawami zgnilizny odśrodkowej. Niestety napromieniowanie skutkowało nieznacznie szybszą utratą jędrności przez jabłka.

## Effect of radiation decontamination on storability of apples

The aim of this study was to evaluate the storability of apples of the cultivar ‘Topaz’ after radiation decontamination treatment. In the experiment, irradiation was applied at an absorbed dose of 150 Gy (irradiation length 24 h) and 300 Gy (irradiation length 48 h). Irradiation was carried out using PTW UNIDOS equipment with an ionisation chamber, at the Department of Dosimetry and Contamination Detection Systems at the Military Institute of Chemistry and Radiometry in Warsaw. The apples to be irradiated were placed in prepared metal cages, lined with corrugated cardboard and wrapped in stretch film. They were positioned at a distance of 40–50 cm from a Cs-137 (<sup>137</sup>Cs) source with an activity of 30.9 TBq and an energy of 662 keV. The fruit was stored in a cold store at 1°C and relative humidity of about 70%, for a period of 6 months. The study focused on the identification and percentage of biotic and abiotic disease symptoms and fruit quality traits. The applied method at a dose of 150 Gy had a positive effect on storability – it significantly reduced the number of fruits infected by *Neofabraea vagabunda* and minimised *Botrytis cinerea* infections. With a higher irradiation dose, the number of fruits with symptoms of centrifugal rot was effectively reduced. Unfortunately, irradiation resulted in apples losing firmness slightly faster.

## Rośliny ozdobne jako źródło związków bioaktywnych

Agnieszka Krzymińska-Bródka<sup>1</sup>, Piotr Czuchaj<sup>1</sup>, Monika Gąsecka<sup>2</sup>, Zuzanna Magdziak<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Katedra Roślin Ozdobnych, Dendrologii i Sadownictwa, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

<sup>2</sup> Katedra Chemii, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

*e-mail: agnieszka.krzyminska@up.poznan.pl*

Rośliny ozdobne mogą być szczególnie cenne jako konsumpcyjne i lecznicze. Tego typu uprawa i przygotowanie kwiatów może być celem innowacyjnego ogrodnictwa. Kwiaty zawierają m.in. związki fenolowe i kwasy organiczne, które są przeciwutleniaczami, znanymi ze swoich właściwości przeciwwzapalnych, przeciwnowotworowych i antybakteryjnych.

Celem badań była ocena zawartości w kwiatach związków fenolowych i kwasów organicznych, oznaczonych spektrofotometrycznie i chromatograficznie. Ocenie poddano kwiaty tulipana odmian 'Barcelona', 'Columbus', 'Strong Gold', 'Super Parrot' i 'Tropicana', ciętych z uprawy polowej i szklarniowej, przechowywanych przez 0, 3 lub 6 dni. Opracowano technologię uprawy aksamitki rozpięchłej w warunkach sztucznego oświetlenia światłem białym, niebieskim i czerwonym oraz profil chemiczny uzyskanych kwiatów. Kwiaty lilaka pospolitego odmian 'Liliana', 'Prof. Hoser', 'Jules Simon', 'Andenken an Ludwig Späth' nieutleniane lub utleniane, suszone albo w formie naparu, posłużyły do określenia zawartości związków chemicznych. Największą zawartość związków fenolowych stwierdzono u tulipana odmian 'Columbus' i 'Tropicana'. Całkowita zawartość fenoli była podobna w kwiatach roślin wszystkich odmian, uprawianych zarówno w szklarni, jak i w polu, niezależnie od przechowywania. Rośliny aksamitki uprawiane pod czerwoną barwą światła miały korzystniejsze cechy morfologiczne. Zawartość związków bioaktywnych była większa w kwiatach aksamitki 'Petite Gold' niż 'Petite Orange'. Największa zawartość związków fenolowych była w nieutlenianych kwiatach lilaka 'Andenken an Ludwig Späth' oraz w naparze z nieutlenianych kwiatów lilaka 'Liliana'. Spożycie ocenianych kwiatów może różnicować i wzbogacić dietę w cenne składniki chemiczne.

### Ornamental plants as a source of bioactive compounds

Ornamental plants can be particularly valuable as a consumable and medicinal plant. The cultivation and preparation of this type of flower can be the goal of innovative gardening. The flowers contain, among others, phenolic compounds and organic acids, which are antioxidants known for their anti-inflammatory, anticancer, and antibacterial properties.

The purpose of the study was to evaluate the content of phenolic compounds and organic acids in flowers, determined spectrophotometrically and chromatographically. Flowers of tulip 'Barcelona', 'Columbus', 'Strong Gold', 'Super Parrot', and 'Tropicana' – were evaluated, obtained from field and greenhouse cultivation, and stored for 0, 3 or 6 days. A technology was developed for the cultivation of marigolds dispersed under artificial lighting conditions with white, blue, and red light, as well as the chemical profile of the obtained flowers. The flowers of the common lilac 'Liliana', 'Prof. Hoser', 'Jules Simon', 'Andenken an Ludwig Späth', not oxidised or oxidised, dried or as infusion were used to determine the content of chemical compounds. The highest content of phenolic compounds was found in the 'Columbus' and 'Tropicana' tulip. The total phenolic content was similar in the flowers of plants of all cultivars, grown both in the greenhouse and in the field, regardless of how long they were stored. Tagetes grown under the red light colour had more favourable morphological characteristics. The content of bioactive compounds was higher in marigold flowers of 'Petite Gold' than in 'Petite Orange'. The highest content of phenolic compounds was found in the unoxidised flowers of the common lilac 'Andenken an Ludwig Späth' and in the infusion of the unoxidised flowers of the lilac 'Liliana'. The consumption of the evaluated flowers can diversify and enrich the diet with valuable chemical components.

# **Optimalizacja przechowywania jablek odmiany ‘Gala Schniga® SchniCo Red(s)’ poprzez zastosowanie 1-MCP i technologii DKA. Skuteczne strategie dla utrzymania wysokiej jakości jablek**

**Maria Małachowska, Kazimierz Tomala**

Katedra Sadownictwa i Ekonomiki Ogrodnictwa, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

*e-mail: maria\_malachowska@sggw.edu.pl*

Skutecznym sposobem na zachowanie jablek wysokiej jakości jest przechowywanie owoców w warunkach zbliżonych do oddychania beztlenowego (DKA).

Celem prezentowanej pracy było wskazanie skutecznych rozwiązań umożliwiających zarówno wydłużenie zbioru, jak i efektywne przechowywanie jablek odmiany ‘Gala’ z zachowaniem odpowiednio wysokiej jędrności w czasie symulowanego obrotu handlowego.

Doświadczenie założono w roku 2022 na jabłkach zebranych zarówno w terminie optymalnym, jak i opóźnionym, w czterech kombinacjach: 1) kontrola (bez stosowania 1-MCP); 2) Harvista™ (H; zawiera 1-MCP, drzewa opryskiwane 7 dni przed optymalnym terminem zbioru); 3) SmartFresh™ (SF; zawiera 1-MCP, jabłka traktowane 7 dni po zbiorze); 4) H + SF. Bezpośrednio po 5, 7 i 9 miesiącach przechowywania w technologii DKA (0,6% CO<sub>2</sub> : 0,6% O<sub>2</sub>) oraz po dodatkowych 7 dniach w temperaturze 20°C oznaczano: jędrność miąższu, kwasowość miareczkową, zawartość ekstraktu oraz intensywność oddychania i wydzielania etylenu. Wzmożona produkcja etylenu i tempo oddychania przyspieszały spadek jędrności i kwasowości jablek, zwłaszcza po zbiorze w terminie opóźnionym. 1-MCP, ograniczając biosyntezę etylenu, spowalniał tempo tych procesów. Preparat Harvista™ stosowany w sadzie zapewniał utrzymanie jędrności jablek na poziomie akceptowalnym przez konsumenta (>55 N) po 9 miesiącach przechowywania + 7 dniach obrotu w temp. 20°C, pod warunkiem że owoce zebrano w optymalnym terminie. Jabłka zbierane później zachowywały pożądaną jędrność tylko po 5 miesiącach przechowywania. Owoce poddane działaniu 1-MCP po zbiorze wykazywały wyższą jędrność po okresie symulowanego obrotu. Stosowanie 1-MCP może być korzystne dla dłuższego przechowywania jablek odmiany ‘Gala’, zwłaszcza w kontekście ich odpowiedniej dojrzałości konsumpcyjnej.

## **Optimizing storage of ‘Gala Schniga® SchniCo Red(s)’ apples with 1-MCP and DCA conditions. Effective strategies for maintaining high apple quality**

An effective way to preserve high quality apples is to keep the fruit close to the limit of anaerobic respiration (DCA).

The aim of the work presented here was to identify effective solutions for both prolonging the harvest and effectively storing apples of the ‘Gala’ cultivar, while maintaining sufficiently high firmness during simulated commercial trading.

The experiment was set up in 2022 on apples harvested both at the optimum date and at a late date, in four combinations: 1) control (no application of 1-MCP); 2) Harvista™ (H; contains 1-MCP, trees sprayed 7 days before optimum harvest date); 3) SmartFresh™ (SF; contains 1-MCP, apples treated 7 days after harvest); 4) H + SF. Immediately after 5, 7 and 9 months of storage under DCA conditions (0.6% CO<sub>2</sub> : 0.6% O<sub>2</sub>) and after an additional 7 days at 20°C, the following were determined: flesh firmness, titratable acidity, soluble solid content and the intensity of respiration and ethylene production. Increased ethylene production and respiration rate accelerated the decline in apple firmness and acidity, especially after harvesting at a late date. 1-MCP, by reducing ethylene biosynthesis, slowed the rate of these processes. Harvista™ preparation used in the orchard ensured that apple firmness was maintained at a level acceptable to the consumer (>55 N) after 9 months of storage + 7 days of rotation at 20°C, provided the fruit was harvested at the optimal time. Apples harvested later retained the desired firmness for only 5 months of storage. Fruit treated with 1-MCP after harvest showed the best firmness after a period of simulated rotation. The use of 1-MCP may be beneficial for longer storage of ‘Gala’ apples, especially in the context of their proper consumption maturity.

# **Wstępna ocena jakości jabłek czerwoniąższowej odmiany ‘Baya Marisa’**

**Jacek Marszał, Paweł Bednarski, Sebastian Przybyłko**

Katedra Sadownictwa i Ekonomiki Ogrodnictwa, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

*e-mail: jacek\_marszal@sggw.edu.pl*

Jednym ze sposobów zwiększenia zainteresowania konsumentów owocami jabłoni jest wprowadzanie do uprawy nowych odmian tego gatunku. Odmiany te muszą się wyróżniać wysoką jakością, atrakcyjnym wyglądem i smakiem, a także wysoką zawartością substancji prozdrowotnych. Odpowiedzią na te wymagania może być wprowadzenie na rynek owoców jabłoni o czerwonym miąższu. Celem przeprowadzonego doświadczenia było porównanie czerwoniąższowych jabłek odmiany ‘Baya Marisa’ z powszechnie akceptowanymi przez polskich konsumentów odmianami, takimi jak: ‘Ligol’, ‘Golden Delicious’, ‘Red Jonaprince’, ‘Gala Brookfield’ oraz ‘Šampion’. Owoce poszczególnych odmian zbierano indywidualnie w optymalnej fazie dojrzałości dla krótkiego przechowywania, a następnie po około 10 tygodniach poddawano je instrumentalnej i konsumenckiej ocenie jakości. Analiza uzyskanych wyników wykazała, że jabłka odmiany ‘Baya Marisa’ wyróżniały się na tle pozostałych odmian pod względem jędrności miąższu, zawartości ekstraktu i kwasowości miareczkowej. Odznaczały się one również istotnie wyższą zawartością polifenoli ogółem w miąższu i skórce. Wyniki uzyskane na podstawie analizy konsumenckiej jednoznacznie potwierdziły, że jabłka ‘Baya Marisa’ pod względem takich cech, jak chrupkość, twardość, kolor miąższu, kwasność i jakość ogólna, nie ustępują w oczach konsumentów powszechnie dostępnym na rynku odmianom, a niekiedy nawet je przewyższają. Wstępne wyniki badań pokazały, że czerwoniąższowe jabłka odmiany ‘Baya Marisa’ mogą zostać pozytywnie przyjęte na polskim rynku.

## **Preliminary quality assessment of ‘Baya Marisa’ red-fleshed apples**

One way to increase consumer interest in apple fruit is to introduce new cultivars of the fruit. These varieties must be characterised by their high quality, attractive appearance and taste, as well as their high content of pro-health substances. The introduction of apple fruit with red flesh may be the answer to these requirements. The aim of the experiment was to compare red-fleshed apples of the ‘Baya Marisa’ cultivar with commonly accepted ones among Polish consumers such as: ‘Ligol’, ‘Golden Delicious’, ‘Red Jonaprince’, ‘Gala Brookfield’ and ‘Šampion’. The fruits of each cultivar were harvested individually at the optimum maturity stage for short storage and then subjected to instrumental and consumer quality assessment after a period of about 10 weeks. Analysis of the results showed that ‘Baya Marisa’ apples stood out from the other varieties in firmness of flesh, solids soluble content and titratable acidity. They also had a significantly higher content of total polyphenols in the flesh and peel. The results obtained from the consumer analysis clearly showed that ‘Baya Marisa’ apples are not inferior to commonly available varieties on the market in terms of crispness, firmness, flesh colour, acidity and overall quality, and in some traits even surpass them according to consumers evaluation. Preliminary results have shown that red-fleshed ‘Baya Marisa’ apples can be positively approved on the Polish market.

# **Efektywność pszczół w zapylaniu dyni zwyczajnej o nasionach bezłupinowych (dyni oleistej) uprawianej w warunkach gospodarstwa miejskiego**

**Marzena Masierowska<sup>1</sup>, Ernest Stawiarz<sup>1</sup>, Halina Buczkowska<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Katedra Botaniki i Fizjologii Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

<sup>2</sup> Katedra Warzywnictwa i Zielarstwa, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

*e-mail: marzena.masierowska@up.lublin.pl*

Celem pracy było określenie różnorodności pszczół odwiedzających kwiaty dyni zwyczajnej (*Cucurbita pepo* subsp. *pepo* var. *styriaca* Greb.) o nasionach bezłupinowych (dynia oleista) uprawianej w gospodarstwie miejskim oraz zbadanie ich efektywności jako zapylaczy. W latach 2016, 2018–2019 obserwowano skład entomofauny pracującej na kwiatkach odmian ‘Junona’ i ‘Miranda’. Oceniono wielkość i czystość ładunku pyłku dostarczonego na znamię „dziewiczego” kwiatu ♀ podczas następujących kategorii wizyt pszczół: 2–4, 5–9, 10–15, >15 i w czasie swobodnego zapylenia (kontrola). Określono wpływ wizyt na: odsetek zawiązanych owoców, masę owocu, liczbę i masę nasion  $\times$  owoc<sup>-1</sup> oraz masę 1000 nasion. W roku 2022 zakończono analizę ładunków pyłkowych na znamionach, zebranych w latach 2016 i 2018. Badania polowe prowadzono w Gospodarstwie Doświadczalnym Uniwersytetu Przyrodniczego (UP) w Lublinie, a analizy mikroskopowe wykonano w Katedrze Botaniki i Fizjologii Roślin UP w Lublinie. Stwierdzono, że kwiaty dyni najczęściej były odwiedzane przez pszczoły miodne i trzmiele. W sezonie 2018 zaobserwowano pojedyncze pszczoły samotne. Ograniczenie wizyt owadów na kwiecie do 2–4 i 5–9 skutkowało zmniejszeniem zawiązywania owoców o odpowiednio 19% i 16% w porównaniu z kontrolą. Przy liczbie odwiedzin <10 uzyskano też niższe wartości masy owocu, liczby nasion  $\times$  owoc<sup>-1</sup> i masy nasion  $\times$  owoc<sup>-1</sup>. Wielkość ładunków pyłkowych zdeponowanych na znamionach była bardzo zmienna, a dominowały w nich ziarna pyłku dyni. Uzyskane wyniki wskazują na to, że populacje miejskich pszczół mogą skutecznie zaspokoić potrzeby zapyleniowe upraw entomofilnych na terenach zurbanizowanych, a uprawy dyni oleistej powinny być dodatkowo suplementowane pszczołami, gdy odnotowuje się <10 wizyt na kwiat ♀.

## **Effectiveness of bees in pollination of Styrian oilseed pumpkin grown in urban farm conditions**

The aim of the study was to determine the diversity of bees visiting the flowers of Styrian oilseed pumpkin (*Cucurbita pepo* subsp. *pepo* var. *styriaca* Greb.) grown in an urban farm and to investigate their pollination effectiveness. In the years 2016, 2018–2019, the composition of entomofauna working on the flowers of ‘Junona’ and ‘Miranda’ was observed. The size and purity of pollen loads delivered to the stigma of “virgin” ♀ flower during the following categories of bees’ visits: 2–4, 5–9, 10–15, >15 and open pollination (control) were evaluated. The effect of these visits on: percentage of fruit set, mass of fruits, number and mass of seeds  $\times$  fruit<sup>-1</sup>, and mass of 1000 seeds was determined. In 2022, the analysis of pollen loads on stigmas collected in the 2016 and 2018 was completed. Field studies were carried out in the Experimental Farm of the University of Life Sciences in Lublin and microscopic analyses were performed in the laboratory of the Dept. of Botany and Plant Physiology of this University. It was found that the principal visitors to pumpkin flowers were honeybees and bumblebees. In the 2018 season, single solitary bees were observed, too. Limiting the number of flower visits to 2–4 and 5–9 resulted in a reduction in fruit set by 19% and 16%, respectively, compared to control flowers. With the number of visits <10, lower values of the fruit weight, number of seeds  $\times$  fruit<sup>-1</sup> and seed weight  $\times$  fruit<sup>-1</sup> were stated. The size of pollen loads deposited on the stigmas was very variable but they were characterized by a high proportion of pumpkin pollen grains. In conclusion, the obtained results indicate that urban bees’ populations can effectively satisfy the pollination requirements of entomophilous crops in urban areas and Styrian oilseed pumpkin crop should be additionally supplemented with bees when <10 visits per one ♀ flower are recorded.



**Pigwowiec japoński (*Chaenomeles japonica*) –  
perspektywiczny gatunek uprawny i do hodowli twórczej  
w Instytucie Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach**

**Stanisław Pluta**

Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy, Skierniewice

*e-mail: stanislaw.pluta@inhort.pl*

Pigwowiec japoński (*Chaenomeles japonica*) jako gatunek owocowy jest znany jedynie w krajach bałtyckich, Białorusi, Skandynawii, Ukrainie i ostatnio w Polsce. Atrakcyjny aromat, wysoka zawartość kwasów organicznych i błonnika, w połączeniu z wysoką zawartością kwasu askorbinowego (wit. C) i polifenoli, stanowią o dużym potencjale tych owoców jako wartościowego surowca spożywczego i przetwórczego ze względu na ich wartość odżywczą i zdrowotną. W Instytucie Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach rozpoczęto hodowlę twórczą pigwowca japońskiego. Głównym celem jest uzyskanie odmian o bezierniowych pędach oraz wysokiej jakości i zawartości składników prozdrowotnych w owocach. W programie hodowlanym stosowana jest tradycyjna metoda hybrydyzacji, polegająca na krzyżowaniu wybranych form rodzicielskich i ocenie fenotypowej siewek F<sub>1</sub>, selekcji wartościowych pojedynczych i klonów. Tradycyjna hodowla wspierana jest metodami biologii molekularnej dla weryfikacji pokrewieństwa genetycznego DNA form rodzicielskich i opracowania markerów molekularnych. Wykonywane są także analizy składu chemicznego owoców wybranych odmian i klonów hodowlanych. Dodatkowo ocenia się poziom ploidalności/wielkość genomu za pomocą cytometrii przepływowej wybranych genotypów, a także żywotność pyłku form rodzicielskich stosowanych w programach hodowlanych i kiełkowanie ziaren pyłku na znamieniu słupka. Ocenia się również występowanie i nasilenie chorób wywoływanych przez grzyby chorobotwórcze oraz zagrożenie roślin i owoców powodowane przez szkodniki.

Badania dofinansowane ze środków MRiRW – zadanie celowe nr 3.17: „Wytworzenie materiałów wyjściowych pigwowca japońskiego (*Chaenomeles japonica*) o bezierniowych pędach oraz wysokiej jakości i zawartości składników prozdrowotnych w owocach”.

**Japanese quince (*Chaenomeles japonica*) – a promising cultivated crop  
and for the applied breeding at the National Institute of Horticultural Research  
in Skierniewice**

Japanese quince (*Chaenomeles japonica*) as a fruit crop is well known only in the Baltic countries, Belarus, Scandinavia, Ukraine and in Poland. The attractive aroma, high content of organic acids and fiber, combined with the high content of ascorbic acid (vit. C) and polyphenols, constitute the great potential of these fruits as a valuable food raw material and for the processing industry, due to their nutritional value and health. New applied breeding of Japanese quince was started at the National Institute of Horticultural Research (inHort) in Skierniewice. The main goal is to obtain new cultivars with thornless shoots and high quality and health-promoting ingredients in the fruit. In the breeding program the traditional hybridization method is used, involving crossing of selected parental forms and phenotypic assessment of F<sub>1</sub> seedlings, selection of valuable individuals and clones. Traditional breeding is supported by molecular biology methods, mainly to verify the DNA genetic polymorphism of the parental forms and to develop molecular markers. Analysis of the chemical composition of fruits of selected cultivars and breeding clones is also conducted. Additionally, the ploidy level/genome size is assessed using flow cytometry of selected genotypes; pollen viability of parental forms used in breeding programs and germination of pollen grains on the stigma. The occurrence and severity of diseases caused by pathogenic fungi and the threat to plants and fruit caused by pests are also assessed.

The research was carried out in the frame of subsidy of the Ministry of Agriculture and Rural Development special-purpose – Task 3.17: “Developing of initial materials for Japanese quince (*Chaenomeles japonica*) with thornless shoots and high quality and health-promoting ingredients in the fruits”.

# Ocena możliwości przedłużenia podaży kapusty płaskiej

Jarosław Leon Przybył, Damian Kubiak, Janina Gajc-Wolska

Katedra Roślin Warzywnych i Leczniczych, Instytut Nauk Ogrodniczych,  
Szkola Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

*e-mail: jaroslaw\_przybyl@sggw.edu.pl*

Kapusta biała płaska, oferowana jako “kapusta gołąbkowa”, to stosunkowo nowy produkt, który już zdobył popularność wśród konsumentów. Wysoki popyt utrzymuje się cały rok, również w sezonach zimowym i wiosennym. Kapusta płaska przechowuje się jednak znacznie gorzej niż standardowa kapusta biała, ponieważ jej delikatne, kruche i elastyczne liście są luźniej ułożone w główce. Dlatego, aby sprostać zapotrzebowaniu rynku, potrzebne jest opracowanie metody wydłużenia okresu przechowywania i dostępności kapusty płaskiej, co było celem badań podjętych w ramach tej pracy. Zbadano możliwość przedłużenia okresu przechowywania kapusty płaskiej odmiany ‘Green Lunar F1’ poprzez zastosowanie 1-MCP w dawce 1,0 i 2,0  $\mu\text{L} \times \text{L}^{-1}$ . Pomiar masy główek, barwy i ocenę jakości handlowej prowadzono co miesiąc przez 6 miesięcy. Zastosowanie obu dawek 1-MCP obniżyło ubytek masy w porównaniu z kontrolą, bezpośrednio po wyjęciu z komory chłodniczej. Zastosowanie wyższej dawki 1-MCP spowolniło wzrost wartości składowej  $a^*$ , czyli zanik barwy zielonej, oraz spowodowało nieznaczne zmiany wartości składowej  $b^*$  (barwa żółta) w trakcie przechowywania. Po upływie 3 miesięcy kapusta płaska wymaga przygotowania do sprzedaży, czyli usunięcia liści zewnętrznych. Po 6 miesiącach spadek jakości handlowej był tak wyraźny, że wprowadzenie jej do obrotu było niemożliwe.

## Assessing the extension of flat cabbage supply

Flat white cabbage, offered as “stuffed cabbage”, is a relatively new product that has already gained popularity among consumers. High demand persists all year round, including the winter and spring seasons. However, flat cabbage stores much lesser than standard white cabbage because its tender, crisp and flexible leaves are more loosely arranged in the head. Therefore, a method of extending the shelf life and availability of flat cabbage is needed to meet market demand, which was the aim of the research undertaken as aim of this work. The possibility of extending the shelf life of flat cabbage of the ‘Green Lunar F1’ variety was investigated by applying 1-MCP at 1.0 and 2.0  $\mu\text{L} \times \text{L}^{-1}$ . Head weight, colour and retail quality assessment were measured monthly for 6 months. The application of both doses of 1-MCP reduced weight loss compared to the control, immediately after removal from the cold chamber. The use of the higher dose of 1-MCP resulted in a slower increase in the  $a^*$  value, i.e. green colour fading, and slight changes in the  $b^*$  value (yellow colour) during storage. After 3 months, flat cabbage requires preparation for sale, i.e. removal of the outer leaves. After 6 months, the deterioration of the retail quality was so significant that it was impossible to market the product.

# **Defoliacja i maty odblaskowe w poprawie wybarwienia jabłek odmiany ‘Ligol’**

**Sebastian Przybyłko, Cezary Szlasa, Jacek Marszał, Ewa Szpadzik**

Katedra Sadownictwa i Ekonomiki Ogrodnictwa, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

*e-mail: sebastian\_przybylko@sggw.edu.pl*

Wybarwianie jabłek to złożony proces biochemiczny, za którego przebieg i intensywność odpowiedzialny jest zarówno czynnik odmianowy, jak i warunki środowiska, w tym przede wszystkim dostępność światła i temperatura. W przypadku niektórych odmian, zwłaszcza tzw. jabłek dwukolorowych, obserwuje się duże problemy z odpowiednim wybarwieniem jabłek, co znacząco obniża ich jakość. Doświadczenie przeprowadzono w 2023 roku w Sadzie Doświadczalnym Katedry Sadownictwa i Ekonomiki Ogrodnictwa w Wilanowie. Miało ono na celu ocenę skuteczności wybranych metod wybarwiania jabłek odmiany ‘Ligol’. Materiał roślinny stanowiły drzewa jabłoni na podkładce M.9 posadzone w 2009 roku w rozstawie 3,5 × 1,5 m na żyznej glebie typu mada. W doświadczeniu oceniono następujące kombinacje: kontrola – bez zabiegów poprawiających wybarwienie jabłek, cięcie letnie – usunięcie nadmiaru pędów z korony drzew wykonane 4 tygodnie przed planowanym zbiorem, etefon – opryskiwanie drzew etefonem w stężeniu 0,12% przeprowadzone 5 tygodni przed planowanym zbiorem, mata odblaskowa – rozłożenie mat odblaskowych w międzyrzędziach z dwóch stron rzędu 5 tygodni przed zbiorem, defoliacja – ręczne usunięcie 80% liści z drzew wykonane 4 tygodnie przed planowanym zbiorem. Każda z zastosowanych metod pozytywnie wpłynęła na procentowy udział rumieńca na jabłkach względem kontroli, a także istotnie modyfikowała barwę rumieńca i barwę zasadniczą jabłek. Najlepsze efekty uzyskano w kombinacji, gdzie została przeprowadzona defoliacja. Dobre efekty przyniosło również zastosowanie mat odblaskowych, które wydatnie poprawiły wybarwienie jabłek. Wybrane metody w istotny sposób wpłynęły na jakość wewnętrzną owoców. Jabłka zebrane z drzew poddanych defoliacji charakteryzowały się największą jędrnością miąższu, zawartością ekstraktu oraz kwasowością miareczkową.

## **Defoliation and reflective materials enhance ‘Ligol’ apple color**

Red colour development in apples is a complex biochemical process, for which both the genetic factor and environmental conditions, including primarily light distribution and temperature, are responsible for its course and intensity. In the case of some varieties, especially bi-coloured apples, significant problems with proper apple colouring are observed, which significantly lowers their quality. The experiment was conducted in 2023 at the Experimental Orchard of the Department of Pomology and Horticultural Economics in Wilanów, aiming to assess the effectiveness of selected methods of apple colouring for the ‘Ligol’ cultivar. The plant material consisted of apple trees on M.9 rootstock planted in 2009 with a spacing of 3.5 × 1.5 m on fertile soil rich in humus. The following combinations were evaluated during the course of the trial: control – without treatments aiming at apple colouring improvement, summer pruning – removal of excess shoots from the tree crown performed 4 weeks before the planned harvest, ethephon – spraying trees with ethephon at a concentration of 0.12% conducted 5 weeks before the planned harvest, reflective materials – placing reflective mats between rows on both sides of the row 5 weeks before harvest, defoliation – manual removal of 80% of the leaves from trees performed 4 weeks before the planned harvest. Each of the applied methods positively affected the percentage of blush on the apples compared to the control, and also significantly modified the blush colour and the background colour of the apples. The best results were achieved with the combination where defoliation was carried out. Using reflective mats also gave good results, significantly enhancing red colour development. The selected methods significantly affected the internal quality of the fruits. Apples harvested from defoliated trees showed the highest flesh firmness, solids soluble content, and titratable acidity.

## **Karczoch – roślina lecznicza**

**Andrzej Sałata**

Katedra Warzywnictwa i Zielarstwa, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

*e-mail: andrzej.salata@up.lublin.pl*

Karczoch (*Cynara cardunculus* L. var. *scolymus*) od dawna jest uprawiany w krajach klimatu ciepłego jako warzywo. Liście karda mają duże znaczenie farmaceutyczne przede wszystkim ze względu na dużą zawartość związków biologicznie czynnych, polifenolokwasów i flawonoidów. W ciągu ostatnich kilku lat związki polifenolowe wzbudziły duże zainteresowanie ze względu na swoje prozdrowotne działanie: żółciotwórcze, żółciopędne, przeciwnowotworowe, przeciwzapalne, przeciwalergiczne, przeciwwirusowe. Związki bioaktywne karczocha obniżają podwyższone ciśnienie krwi, zapobiegają miażdżycy, obniżają poziom trójglicerydów i cholesterolu. Oprócz tych ważnych działań fitoterapeutycznych karczoch jest cennym źródłem prebiotyków, głównie inuliny, związków wprowadzanych do żywności w celu poprawy jej wartości odżywczej i prozdrowotnej. Zawartość kwasów fenolowych w liściach karda zależy między innymi od cech odmiany, warunków środowiska, organów rośliny, terminu zbioru, metody ekstrakcji. Biorąc pod uwagę słabą dostępność danych na temat uprawy karda dla potrzeb przemysłu farmaceutycznego w klimacie umiarkowanym, niniejsza praca ma na celu przedstawienie wyników badań przeprowadzonych w Katedrze Warzywnictwa i Zielarstwa dotyczących wpływu warunków pogodowych, efektywności nawożenia azotem, nawadniania, temperatury suszenia na wielkość plonu, poziom związków polifenolowych decydujących o wartości biologicznej i aktywności przeciwutleniającej surowca.

### **Artichoke – a medicinal plant**

Globe artichoke (*Cynara cardunculus* L. var. *scolymus*), has long been cultivated as a vegetable in warm climate countries. Globe artichoke leaves are of great pharmaceutical importance primarily due to their high content of biologically active compounds, polyphenolic acids, and flavonoids. Over the past few years, polyphenolic compounds have attracted much interest due to their choleric, cholagogic, anticancer, anti-inflammatory, anti-allergic, and antiviral health-promoting effects. Cardoon bioactive compounds reduce elevated blood pressure, prevent atherosclerosis, and lower triglycerides and cholesterol. In addition to these important phytotherapeutic activities, artichoke is a valuable source of prebiotics, mainly inulin, compounds introduced into food to improve its nutritional and health-promoting value. The phenolic acid content of cardoon leaves depends, among other factors, on a variety of characteristics, environmental conditions, plant organs, harvesting date and extraction method. Given the poor availability of data on the cultivation of artichoke for the pharmaceutical industry in the temperate climate, the present work aims to present the results of research conducted at the Department of Vegetable and Herbs regarding to study the effects of weather conditions, nitrogen fertilization efficiency, irrigation, dry temperature on the yield and the level of polyphenolic compounds determining the biological value and antioxidant activity of the raw material.

# **Wpływ nawozów zielonych w tunelu foliowym na plon i skład chemiczny warzyw w ekologicznym systemie zmianowania**

**Piotr Siwek, Iwona Domagała-Świątkiewicz, Piotr Bucki, Paulina Lalewicz**

Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa, Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie

*e-mail: p.siwek@urk.edu.pl*

Doświadczenie zostało wykonane w latach 2017–2020 w tunelu Farmer TL050G. Jako przedplony wysiano rzodkiew oleistą i kapustę pastewną, a kontrola pozostała bez obsiewu. Nasiona (25 kg/ha rzodkwi i 10 kg/ha kapusty) wysiano 20 października 2017 r. Rośliny zostały skoszone 24 kwietnia 2018 r. Na tym stanowisku posadzono rozsadę melonów (siew 17 kwietnia, sadzenie 17 maja 2018 r.) odmian ‘Seledyn F1’ i ‘Emir F1’. Po zbiorach uprawiano sałatę masłową odmian ‘Omega’ i ‘Gardia’ (siew 16 września, sadzenie 22 października 2018 r.), którą zebrano 30 kwietnia 2019 r. W kolejności tunel zajęła papryka słodka ‘King Arthur F1’ uprawiana w cylindrach z włókniny PLA (siew 15 marca, sadzenie 9 maja, zakończenie zbiorów 15 października 2019 r.). Cykl płodozmianowy zamknęła sałata łądogowa ‘Karola’, która została posiana 4 października i posadzona 5 listopada 2019 r. w rozstawie 50 × 30 cm. Zbiór wykonano 18 maja 2020 r. Plon melonów na poletkach po rzodkwi i kapuście, zebrany od 23 lipca do 27 sierpnia 2018 r. nie różnił się, podczas gdy plon i owoce z kontroli miały większą masę. Zawartość suchej masy i cukrów ogółem była większa u odmiany ‘Emir F1’. Zależność tych wyników od przedplonu była niejednoznaczna. Masa główek sałaty masłowej, która przezimowała do wiosny 2019 r., wskazuje na większy wpływ biomasy z rzodkwi oleistej w porównaniu z kapustą pastewną. Potwierdzają to wyniki plonowania papryki słodkiej na tym stanowisku, a także skład chemiczny owoców. W tym obiekcie stwierdzono największą ilość suchej masy (10,4%) i cukrów ogółem (6,19%). Wzrost wegetatywny sałaty łądogowej nie odzwierciedlił wpływu nawozów zielonych. Wysokość roślin, masa głęba i masa liści były podobne, a sucha masa oraz cukry w głębie roślin kontrolnych były na wyższym poziomie.

## **The influence of green fertilizers in a polyethylene tunnel on the yield and chemical composition of vegetables in an organic crop rotation system**

The experiment was conducted in the years 2017–2020 at the high tunnel Farmer TL050G. Oilseed radish and fodder cabbage were sown as pre-crops, while the control left unsown. The seeds (25 kg/ha of radish and 10 kg/ha of cabbage) were sown on October 20, 2017. The plants were cut on April 24, 2018, and the soil was covered with a black plastic. On this site, melon seedlings (sown on April 17, planted on May 17, 2018) of ‘Seledyn F1’ and ‘Emir F1’ var. were planted. After their harvest, butter lettuce of ‘Omega’ and ‘Gardia’ varieties (sown on September 16, planted on October 22, 2018) was grown on the mulched plots, and was later harvested on April 30, 2019. Next to be planted in the tunnel were sweet peppers of the ‘King Arthur F1’ variety, grown in cylinders made of PLA nonwoven fabric (sown on March 15, planted on May 9, and harvest finished on October 15, 2019). The crop rotation cycle was concluded with stem lettuce of the ‘Karola’ variety, sown on October 4, and planted on November 5, 2019, with a spacing of 50 × 30 cm. The harvest was done on May 18, 2020. The melon yield on plots after radish and cabbage, harvested from July 23 to August 27, 2018, did not differ, whereas the yield and fruits from the control had a greater mass. The total dry matter content and sugars were higher in the ‘Emir F1’ variety. The correlation of these results to the pre-crop was ambiguous. The mass of butter lettuce heads, which overwintered until spring 2019, indicates a greater influence of biomass from oilseed radish compared to fodder cabbage. This location showed the highest dry matter content (10.4%) and total sugars (6.19%). The vegetative growth of stem lettuce did not reflect the influence of green fertilizers. Plant height, stem mass, and leaf mass were similar, while the dry matter and sugars in the stems of control plants were at a higher level.

## **Rola Polskiego Towarzystwa Nauk Ogrodniczych w rozwoju nauki, upowszechnianiu wiedzy i integracji środowiska**

**Piotr Siwek, Agnieszka Lis-Krzyścin, Iwona Domagała-Świątkiewicz, Stanisław Mazur**

Polskie Towarzystwo Nauk Ogrodniczych, Kraków

*e-mail: p.siwek@urk.edu.pl*

Od 1987 r. PTNO jest organizacją działającą na rzecz rozwoju nauki i integracji środowiska z przedstawicielami praktyki ogrodniczej. Siedzibą Zarządu Głównego jest Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie, a oddziały są rozmieszczone w 7 ośrodkach akademickich i Instytucie Ogrodnictwa. Aktualnie Towarzystwo jest tworzone przez 340 członków zwyczajnych, godność członka honorowego nadano 23 profesorom, a wsparcia udziela 11 podmiotów gospodarczych. PTNO jest też członkiem zbiorowym Międzynarodowego Towarzystwa Nauk Ogrodniczych. Podstawowym zadaniem Oddziałów jest rozwijanie aktywności członków oraz całego środowiska poprzez organizowanie wykładów, posiedzeń, spotkań i wyjazdów studyjnych. Bardzo ważnym zadaniem statutowym jest upowszechnianie wiedzy poprzez organizację konferencji naukowych o zasięgu krajowym i międzynarodowym.

Priorytetowym zadaniem PTNO jest wydawanie w języku angielskim naukowego czasopisma w zakresie szeroko pojętego ogrodnictwa – „Folia Horticulturae”. Jest ono publikowane w wersji elektronicznej na platformie SCIENDO. Dzięki zaangażowanej postawie redakcji Impact Factor czasopisma wynosi 2,00. Źródłami informacji o działalności bieżącej Zarządu Głównego i Oddziałów są strona internetowa ([www.ptno.urk.edu.pl](http://www.ptno.urk.edu.pl)) oraz Biuletyn Informacyjny wydawany w formie elektronicznej. Bardzo ważna dla nas jest integracja społeczności naukowej z producentami i ogrodnikami-amatorami w Polsce oraz przekazywanie wiedzy i czerpanie inspiracji ze strony praktyków. Zadaniem Zarządu Głównego na kolejne lata jest utrzymanie działalności statutowej na wysokim poziomie w postaci regularnej aktywności oddziałów oraz umiędzynarodowienie środowiska poprzez aktywny udział członków w forach międzynarodowych.

### **The role of the Polish Society of Horticultural Sciences in the development of science, dissemination of knowledge, and integration of academic community**

Since 1987, the PSHS has been an organisation working for the development of science and the integration of the body of representatives of horticultural practice. The headquarters of the Main Board is located at the Faculty of Biotechnology and Horticulture of the University of Agriculture in Krakow, and PSHS branches are found in 7 academic centres and horticultural institutes. Currently, our Society comprises of 340 ordinary members, 23 professors have been granted honorary membership and support is provided to 11 business entities. PSHS is also a collective member of the International Society of Horticultural sciences. The primary task of the branches is to develop the activities of members and the entire community by organizing lectures, meetings, gatherings and study trips. A significant statutory task is to disseminate knowledge through organization of scientific conferences at national and international levels.

The priority task of PSHS is to publish a scientific journal in the field of broadly defined gardening – “Folia Horticulturae”, in English. It is published in electronic version on the SCIENDO platform. Thanks to the commitment of the editorial team, the magazine has an Impact Factor = 2.00. The source of information about the current activities of the main board and branches can be found on ([www.ptno.urk.edu.pl](http://www.ptno.urk.edu.pl)) and the Information Bulletin, issued in electronic form. It is very important for us to integrate the scientific community with producers and amateur gardeners in Poland and to pass on knowledge and draw inspiration from practitioners. The mission of the main board, in the following years is to maintain statutory activity at a high level in the form of regular activity of branches and internationalization of the community through active participation of members in international forums.

## **Możliwość zwiększenia bioróżnorodności upraw sadowniczych w oparciu o derenia jadalnego**

**Iwona Szot**

Instytut Produkcji Ogrodniczej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

*e-mail: iwona.szot@up.lublin.pl*

Dereń jadalny (*Cornus mas* L.) już od dłuższego czasu jest przedmiotem zainteresowania osób, które w zwiększeniu bioróżnorodności widzą szansę rozwoju zdrowego stylu życia oraz powodzenia upraw sadowniczych. Wymagania klimatyczno-glebowe odpowiadają warunkom panującym w Polsce, więc dereń może być z powodzeniem introdukowany do uprawy towarowej, zwłaszcza że nie jest gatunkiem inwazyjnym. Owoce derenia jadalnego to soczyste, słodko-kwaśne pestkowce kształtu owalnego, butelkowatego lub gruszkowatego, które w zależności od odmiany mają barwę od żółtej poprzez różową, czerwoną, karminową do prawie czarnej. Różnorodność barwy i kształtów owoców oraz ich smak sprawiają, że są doskonałe jako deser. Ponadto nadają się do przetwórstwa. Owoce są cennym źródłem substancji odżywczych oraz prozdrowotnych. Konsumpcja owoców derenia jadalnego, ze względu m.in. na zawartość witaminy C, antocyjanów i irydoidów, może być środkiem zapobiegającym rozwojowi groźnych chorób, takich jak cukrzyca, miażdżyca, nowotwory i otyłość. Dzięki pracy naukowców ukraińskich, polskich oraz z innych krajów istnieje już wiele odmian wyróżniających się wśród dereni ze stanowisk naturalnych większym rozmiarem owoców i ich smakiem pozbawionym cierpkości i nadmiernej kwasowości. Rozmnażanie odmian możliwe jest wyłącznie przez zastosowanie propagacji wegetatywnej. Dereń słabo ukorzenia się podczas sadzonkowania, natomiast z powodzeniem może być uszlachetniany na podkładce, którą stanowi dereń jadalny. Powiększenie areалу uprawy derenia w Polsce zwiększy ilość cennego surowca dla branży spożywczej, kosmetycznej i farmaceutycznej.

### **Possibility of cornelian cherry cultivation for increasing biodiversity of fruit crops**

Cornelian cherry (*Cornus mas* L.) has long been the subject of interest among people who see increased biodiversity as an opportunity to develop a healthy lifestyle and the success of fruit crops. The climatic and soil requirements correspond to the conditions prevailing in Poland, so it can be successfully introduced into commercial cultivation, especially since it is not an invasive species. The fruits of the cornelian cherry are juicy, sweet and sour drupes, which, depending on the cultivar, range in color from yellow, through pink, red, carmine to almost black, and are oval, bottle-shaped or pear-shaped. The variety of fruit colors and shapes as well as their taste make them perfect as a dessert. Moreover, they are suitable for processing. Fruits are a valuable source of nutrients and health-promoting substances. Consumption of cornelian cherry fruit, due to, among others, for the content of vitamin C, anthocyanins and iridoids, it can be a preventive measure against the development of dangerous diseases such as diabetes, atherosclerosis, cancer and obesity. Thanks to the work of Ukrainian, Polish and other countries scientists, there are already many cultivars that stand out among cornelian cherries from natural locations, because of their larger fruit size and their taste, devoid of astringency and excessive acidity. Cornelian cherry cultivars can only be propagated vegetatively. Cuttings of cornelian cherry rooted very poorly, but it can be successfully cultivated on a rootstock such as *Cornus mas*. By increasing the area of cornelian cherry cultivation in Poland, the amount of valuable raw material for the food, cosmetics and pharmaceutical industries will increase.

# **Ocena wzrostu i plonowania jabłoni oraz stanu fizjologicznego owoców odmiany ‘Mutsu’ zależnie od metody skarłania drzew**

**Kazimierz Tomala, Maria Małachowska, Tomasz Majak**

Katedra Sadownictwa i Ekonomiki Ogrodnictwa, Instytut Nauk Ogrodniczych,  
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

*e-mail: kazimierz\_tomala@sggw.edu.pl*

Celem pracy była ocena skuteczności podcinania korzeni, stosowania preparatu Regalis Plus 10 WG i opryskiwania jabłoni etefonem w ograniczaniu wzrostu jabłoni, a także wpływ tych zabiegów na wzrost i plonowanie drzew oraz jakość jabłek odmiany ‘Mutsu’ w czasie zbioru, bezpośrednio po przechowywania i po symulowanym obrocie. Doświadczenie zostało przeprowadzone w prywatnym gospodarstwie sadowniczym w gminie Wilga. Badaniem objęto 8-letnie drzewa jabłoni odmiany ‘Mutsu’ uszlachetnione na podkładce M.9. Drzewa opryskiwano preparatem Regalis Plus 10 WG dwukrotnie w dwóch różnych terminach, zaś preparatem Flordimex 480 SL – czterokrotnie, w tym także w połączeniu z jednostronnym podcinaniem korzeni. Kombinację kontrolną stanowiły drzewa niepoddawane zabiegom ograniczania wzrostu. Otrzymane wyniki wykazały, że jednostronne wiosenne podcinanie korzeni nożem skośnym połączone ze stosowaniem Regalisu Plus 10 WG od fazy „balona” najskuteczniej zarówno hamowało wzrost pędów tegorocznych, jak i ograniczało w plonie udział jabłek niehandlowych, tzw. przerostów. Jabłka z takich drzew cechowało wolne tempo obniżania się jędrności zarówno w czasie przechowywania, jak i w okresie symulowanego obrotu. Ograniczanie wzrostu pędów i nadmiernego wyrastania jabłek poprzez podcinanie korzeni lub opryskiwanie drzew etefonem dawało zdecydowanie gorsze rezultaty niż zastosowanie Regalisu Plus 10 WG. Na drzewach opryskiwanych Regalitem Plus 10 WG zanikał naturalnie występujący silniejszy wzrost pędów górnych niż w dolnej części korony drzewa.

## **Evaluation of growth and yielding of apple trees and physiological status of ‘Mutsu’ fruits depending on the method of tree growth retarding**

The purpose of this study was to evaluate the effectiveness of root pruning, application of Regalis Plus 10 WG, and ethephon spray in limiting the growth of apple trees, the effect of these treatments on the growth and yield of trees and the quality of ‘Mutsu’ apples at harvest, after storage, and after shelf-life. The experiment was conducted at a private orchard in the municipality of Wilga. The study included 8-year-old apple trees of the ‘Mutsu’ cultivar on M.9 rootstock. In the conducted experiment, the trees were sprayed with Regalis Plus 10 WG on two dates, and sprayed with Flordimex 480 SL, also in combination with one-sided root pruning. The control combination consisted of trees, not subjected to growth restriction treatments. The results obtained, proved that unilateral spring root pruning with an angled knife combined with the application of Regalis Plus 10 WG from the “balloon” stage most effectively both inhibits the growth of this year’s shoots and reduces the share of non-trading apples in the yield, the so-called overgrowth. Apples from such trees were characterized by a slow rate of decreasing firmness both during storage and during the shelf-life period. Limiting the growth of shoots and excessive growth of apples by pruning the roots or spraying the trees with ethephon gave much worse results than the use of Regalis Plus 10 WG. On trees sprayed with Regalis Plus 10 WG, the naturally occurring stronger growth of the upper shoots than in the lower part of the tree crown disappeared.



# Nawożenie ozdobnych roślin cebulowych

**Jadwiga Treder**

Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy, Skierniewice

*e-mail: jadwiga.treder@inhort.pl*

Ozdobne rośliny cebulowe (narcyzy, tulipany, mieczyki i inne) to obszerna i ważna gospodarczo grupa roślin ozdobnych uprawianych zarówno na kwiaty cięte z pola, kwiaty pędzone pod osłonami, jak również w celu sprzedaży cebul, bulw i kłaczy. Rośliny te na zalicza się do gatunków o małych lub umiarkowanych wymaganiach co do żyzności podłoża oraz nawożenia. Celem prowadzonych doświadczeń było poznanie reakcji wybranych roślin cebulowych (tulipany i narcyzy) na różne dawki nawozów mineralnych oraz aplikowane dodatkowo nawożenie dolistne. Doświadczenia prowadzono na poletkach doświadczalnych IO-PIB w Skierniewicach. Podczas uprawy monitorowano parametry podłoża, takie jak zasolenie, temperatura i wilgotność, za pomocą bezprzewodowych sond AM-100. W doświadczeniu wykorzystano odmiany tulipanów: ‘Barcelona’, ‘Ile de France’ i ‘Yokohama’, oraz narcyzów: ‘Mando’, ‘Pipit’ i ‘Bridal Crown’. Określono w nim termin kwitnienia, wzrost i jakość kwiatów, wybarwienie liści (CCM) oraz plon cebul. Uzyskane wyniki wskazują, że badane odmiany tulipanów różniły się wysokością pędów: najwyższa ‘Barcelona’ osiągnęła średnio 56 cm, ‘Ile de France’ – 50 cm, a Yokohama – 39 cm. Wielkość pąka kwiatowego wynosiła: 6,46 cm, 5,7 cm i 6,2 cm odpowiednio dla odmian ‘Barcelona’, ‘Ile de France’ i ‘Yokohama’. Brak nawożenia (kombinacja kontrolna) w czasie uprawy hamował przyrost masy cebul. Rośliny z poletek kontrolnych cechowały się również słabszym wybarwieniem liści wyrażonym w formie indeksu CCM. W uprawie narcyzów wykazano, że zróżnicowane nawożenie wpływało na długość szypuł, masę i wielkość pojedynczego kwiatu oraz wybarwienie liści. Nawożenie dolistne nawozem Optycal poprawiało wybarwienie liści badanych odmian zarówno tulipana, jak i narcyzów. Rośliny kontrolne – nienawożone, cechowały się słabszym wzrostem, niższym plonem cebul oraz gorszym wybarwieniem liści. Bezprzewodowy monitoring parametrów podłoża: temperatura, EC oraz wilgotność na poletkach, pozwalał określić termin zastosowania nawadniania oraz czy okresowe nawożenie powoduje wzrost zasolenia podłoża.

Badania wykonano w ramach tematu: Zadanie celowe MRiRW, 2022–2023 r. 4.1 Racjonalne nawożenie.

## Fertilizing ornamental bulbous crops

Ornamental bulb plants (narcissus, tulips, gladioli and others) are an extensive and economically important group of ornamental plants, grown both as cut flowers from the field, flowers driven under cover, as well as grown on reproductive plantations for the sale of bulbs, tubers and rhizomes. These plants are generally classified as species with low or moderate requirements for soil fertility and fertilization. The aim of the experiments was to learn the reaction of selected bulb plants (tulips and narcissus) to various doses of mineral fertilizers and additional foliar fertilization. The experiments were carried out on the experimental plots of IO-PIB in Skierniewice. Substrate parameters such as soil salinity, temperature and humidity were monitored using AM-100 wireless probes. The tulip varieties in the trial were: ‘Barcelona’, ‘Ile de France’ and ‘Yokohama’, and the daffodils: ‘Mando’, ‘Pipit’ and ‘Bridal Crown’. During cultivation, the flowering date, flower growth and quality, and leaf color (CCM) were determined, and after the end of vegetation, the bulb yield was assessed. The obtained results indicate that the tested tulip varieties differed in the height of the shoots. The highest ‘Barcelona’ reached an average of 56 cm, ‘Ile de France’ 50 cm and ‘Yokohama’ 39 cm. The size of the flower bud was: 6.46 cm, 5.7 cm and 6.2 cm, respectively for the ‘Barcelona’, ‘Ile de France’ and ‘Yokohama’. Lack of fertilization inhibited plant growth and bulb weight. Control plants were also characterized by weaker leaf color, expressed as the CCM index. In narcissus, it was shown that different fertilization influenced the length of peduncles, mass and size of a single flower and leaves color. Foliar fertilization with Optycal fertilizer improved the color of the leaves of both species, tulip and narcissus. Control plants were characterized by slower growth, lower bulb yield and worse leaf color. Wireless monitoring of substrate parameters such as temperature, EC and humidity allowed to determine when to apply irrigation and whether periodic fertilization causes an increase in substrate salinity.

The research was carried out as part of the Program, financed by of the Ministry of Agriculture and Rural Development, 2022–2023. 4 Task 4.1 Rational fertilization.

# Wpływ szczepionki mikoryzowej i nawożenia azotem na wzrost, plonowanie i jakość jablek w sadzie replantowanym

Dariusz Wrona, Sebastian Przybylko, Wojciech Kowalczyk, Jacek Marszał

Katedra Sadownictwa i Ekonomiki Ogrodnictwa, Instytut Nauk Ogrodniczych, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

e-mail: [dariusz\\_wrona@sggw.edu.pl](mailto:dariusz_wrona@sggw.edu.pl)

Celem badań było określenie wpływu kolonizacji arbuskularnych grzybów mikoryzowych promujących wzrost roślin na plonowanie i jakość jablek w zależności od nawożenia azotem. Materiał doświadczalny stanowiły drzewa odmiany 'Šampion Arno' posadzone wiosną 2011 roku na podkładce M.9 w miejsce wykarczowanej kwatery jabłoni. Doświadczenie założono w kwaterze, gdzie od 1994 roku stosowane jest nawożenie doglebowe azotem w następujących kombinacjach: N0, 50 kg N ha<sup>-1</sup>, 100 kg N ha<sup>-1</sup>, 50 kg N ha<sup>-1</sup> + 50 kg N ha<sup>-1</sup> (dawka dzielona), 50 kg N ha<sup>-1</sup> w obrębie ugoru herbicydowego. Do mikoryzacji zastosowano szczepionkę zawierającą *Glomus coronatum* GO 01, *G. coronatum* GU 53, *G. caledonium* GM 24, *Pseudomonas* spp. PM 46, *Ulocladium* spp. UO 18 i *Pichia pastoris* PP 59. Każda z powyższych kombinacji nawożenia miała dwa warianty: z zabiegiem mikoryzacji lub bez niego. Zastosowanie inokulum bakteryjno-grzybowego spowodowało silniejszy wzrost drzew i lepsze zawiązywanie owoców, natomiast nie miało wpływu na sumaryczny plon z drzewa, wskaźnik intensywności owocowania oraz masę owocu. Z kolei zastosowane nawożenie azotowe nie wpływało na wzrost drzew, natomiast zwiększało zawiązywanie owoców, plonowanie drzew oraz wskaźnik intensywności owocowania. Średnia masa owocu była największa w przypadku drzew nienawożonych azotem. W przypadku jakości owoców zastosowanie szczepionki mikoryzowej zwiększało jędrność, kwasowość oraz zawartość polifenoli w skórce owoców, natomiast nie miało oddziaływań na zawartość ekstraktu oraz polifenoli w miąższu owoców. Zastosowane nawożenie azotowe powodowało wzrost jędrności owoców w stosunku do kombinacji kontrolnej we wszystkich kombinacjach nawożenia oraz kwasowości owoców przy nawożeniu azotem w dawce 100 kg N ha<sup>-1</sup>. W pozostałych przypadkach różnice były nieistotne.

## The influence of mycorrhizal inoculation and nitrogen fertilization on growth, yield, and quality of apples in a replanted orchard

The aim of the research was to determine the influence of colonization by arbuscular mycorrhizal fungi promoting plant growth on apple yield and quality depending on nitrogen fertilization. The experimental material consisted of 'Šampion Arno' trees planted in the spring of 2011 on M.9 rootstock in place of the removed apple tree section. The experiment was conducted in a plot where nitrogen fertilization had been applied since 1994 in the following combinations: N0, 50 kg N ha<sup>-1</sup>, 100 kg N ha<sup>-1</sup>, 50 kg N ha<sup>-1</sup> + 50 kg N ha<sup>-1</sup> (split dose), 50 kg N ha<sup>-1</sup> within the herbicidal fallow. A vaccine containing *Glomus coronatum* GO 01, *G. coronatum* GU 53, *G. caledonium* GM 24, *Pseudomonas* spp. PM 46, *Ulocladium* spp. UO 18, and *Pichia pastoris* PP 59 was used for mycorrhization. Each of the nitrogen fertilization combinations had two variants: with or without mycorrhization treatment. The use of the bacterial-fungal inoculum resulted in stronger tree growth and better fruit set, while it did not affect the total tree yield, fruiting intensity index, or fruit weight. Conversely, nitrogen fertilization did not affect tree growth but increased fruit set, tree yield, and fruiting intensity index. The average fruit weight was highest for trees not fertilized with nitrogen. Regarding fruit quality, the use of mycorrhizal vaccine increased fruit firmness, acidity, and polyphenol content in the fruit skin, while it had no effect on extract content and polyphenols in the fruit pulp. Nitrogen fertilization increased fruit firmness compared to the control in all nitrogen fertilization combinations and fruit acidity with nitrogen fertilization at a dose of 100 kg N ha<sup>-1</sup>. In other cases, the differences were insignificant.

# Właściwości terapeutyczne rokitnika zwyczajnego i grzyby zagrażające jego uprawie

Ewa Dorota Zalewska

Katedra Warzywnictwa i Zielarstwa, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

e-mail: ewa.zalewska@up.lublin.pl

Rokitnik zwyczajny (*Hippophae rhamnoides* L.) z rodziny *Elaeagnaceae* jest jedną z najstarszych roślin leczniczych. Związki biologicznie czynne występujące w nadziemnych organach tej rośliny wykazują działanie przeciwwirusowe, przeciwbakteryjne i przeciwgrzybicze. Jednakże, pomimo tych właściwości, rokitnik jest często infekowany przez różne czynniki chorobotwórcze. Celem prowadzonych badań było określenie grzybów zagrażających uprawie tej rośliny w warunkach rolnictwa ekologicznego. Badania terenowe przeprowadzono na prywatnej plantacji rokitnika zwyczajnego o powierzchni 2 ha, zlokalizowanej w miejscowości Kolonia Czerniejów (51.4147°N, 22.7333°E) koło Lublina. Obserwacje zdrowotności roślin rokitnika przeprowadzono dwukrotnie w sezonie wegetacyjnym w 2019 r. Analizę mykologiczną materiału roślinnego przeprowadzono przy zastosowaniu metody sztucznych kultur, na zestalonym podłożu mineralnym. Na podstawie oceny zdrowotności i oznak etiologicznych nie stwierdzono patogenów o obligatoryjnym sposobie pasożytnictwa. Analiza mikologiczna badanych organów wykazała, że najczęściej izolowanymi gatunkami grzybów były: *Alternaria alternata* (izolaty grzyba uzyskano ze wszystkich badanych organów) oraz *Monilinia fructigena* i *Botrytis cinerea* wyosabniane z owoców oraz *Cladosporium cladosporioides* – z liści. Z badanych organów uzyskano również liczne izolaty *Fusarium sporotrichiodes* oraz pojedyncze izolaty *Phomopsis* spp., tj. grzybów powodujących zgorzele i zasychanie kory pędów i kory wielu gatunków roślin sadowniczych. Za interesujące uznano izolację grzyba *Nigrospora oryzae*, gatunku powodującego plamistość liści roślin zielnych i drzew owocowych. Nie izolowano grzybów należących do rodzaju *Verticillium*, powszechnie uznawanego za najbardziej niebezpieczny dla tej rośliny.

## Therapeutic properties of sea buckthorn and fungi threatening its cultivation

Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.), from the *Elaeagnaceae* family, is one of the oldest medicinal plants. The biologically active compounds found in the various aboveground parts of this plant have antiviral, antibacterial and antifungal properties. However, despite these properties, sea buckthorn is infected by different agrophages. The aim of the present study was to identify fungi threatening the cultivation of this plant under conditions of organic farming. The field research was conducted on a private sea buckthorn plantation with an area of 2 ha, located in Kolonia Czerniejów (51.4147°N, 22.7333°E) near Lublin. Observations of the healthiness of sea buckthorn shrubs were carried out twice during the 2019 growing season. Mycological analysis of the collected plant material was carried out using the artificial culture method, on solidified mineral medium. Based on the assessment of health and aetiological signs, no pathogens with an obligate mode of parasitism were found. Mycological analysis of the examined organs showed that the most frequently isolated fungal species were *Alternaria alternata*, isolates of the fungus were obtained from all examined organs, as well as *Monilinia fructigena* and *Botrytis cinereal*, isolated from fruit, and *Cladosporium cladosporioides* from leaves. Numerous isolates of *Fusarium sporotrichiodes* and single isolates of *Phomopsis* spp., i.e. fungi causing bark rot and drying of shoots and bark of many orchard plant species, were also obtained from the organs tested. The isolation of the fungus *Nigrospora oryzae*, a species causing leaf spot of herbaceous plants and fruit trees, was considered of interest. No fungi belonging to the genus *Verticillium*, generally considered to be the most dangerous to this plant, were isolated.

# Biotechnologiczny potencjał grzybów endofitycznych

Beata Zimowska<sup>1</sup>, Gabriela Kratošová<sup>2</sup>, Monika Bielecka<sup>3</sup>, Bartosz Pencakowski<sup>3</sup>  
Magdalena Antonowicz<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Zakład Fitopatologii i Mykologii, Katedra Ochrony Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

<sup>2</sup> CEET, Centrum Nanotechnologii, VŠB – TU Ostrava, Republika Czeska

<sup>3</sup> Katedra Biologii i Biotechnologii Farmaceutycznej, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

<sup>4</sup> Katedra Biomateriałów i Inżynierii Wyrobów Medycznych, Politechnika Śląska, Zabrze

e-mail: beata.zimowska@up.lublin.pl

Grzyby endofityczne to mikroorganizmy, które kolonizują wewnętrzne tkanki żywiciela, nie wywołując objawów chorobowych. Duża zdolność adaptacji do różnych środowisk i zdolność syntetyzowania związków biologicznych czynnych determinują ogromny potencjał biotechnologiczny tych organizmów. Ich zastosowanie dotyczy różnych obszarów i sektorów przemysłu. W celu ochrony różnorodności biologicznej i ograniczenia zanieczyszczenia środowiska powodowanego przez pestycydy naukowcy na całym świecie coraz bardziej interesują się poszukiwaniem alternatywnych metod ochrony roślin. Nanotechnologia jest jedną z obiecujących technologii, którą można zastosować, aby stawić czoła tym wyzwaniom. Celem badań była mykossynteza nanocząsteczek srebra (AgNPs) przy użyciu endofitów: *Arcopilus aureus*, *Boeremia exigua* var. *exigua* i *Fusarium* sp., charakterystyka uzyskanych AgNPs oraz ocena ich fungistatycznego oddziaływania na fitopatogeniczne gatunki: *Boeremia strasseri*, *Colletotrichum fuscum* i *Sclerotinia sclerotiorum*. Syntezę AgNPs zapoczątkowano przez dodanie 30 mM AgNO<sub>3</sub> w 100 ml przesączu wolnego od komórek grzybni i mieszaninę reakcyjną inkubowano w inkubatorze z wytrząsaniem w temperaturze 27°C przez 96 godzin, przy 180 obr./min w ciemności. Początkową identyfikację AgNPs przeprowadzono poprzez wizualną obserwację zmiany koloru po potraktowaniu ekstraktu grzybowego AgNO<sub>3</sub>. Dyfrakcja rentgenowska i SEM, z detektorem do obrazów transmisyjnych, pozwoliły na zaobserwowanie różnych kształtów AgNPs, głównie heksagonalnych i trójkątnych, o rozmiarach w zakresie 10–100 nm. Na podstawie widocznej strefy inhibicji oraz ograniczenia wzrostu kolonii przy zastosowaniu AgNPs wykazano zdolności fungistatyczne badanych nanocząsteczek wobec testowanych fitopatogenów.

## Biotechnological potential of endophytic fungi

Endophytic fungi are plant-associated microorganisms that colonize the internal tissues of the host without inducing disease symptoms. The great ability of adaptation to different environments and the expression of high amounts of biological compounds make endophytes to be considered for biotechnological applications. Their properties apply to different areas and are highly useful in different sectors of industries. In the aim of protect biodiversity and reduce environmental pollution caused by chemical pesticides, there is growing interest by researchers all over the world in bioprospecting alternative methods in plant protection. Nanotechnology presents itself as one of the promising technology that can be employed to overcome these challenges. The aim of studies were mycosynthesis of AuNPs performed by using *Arcopilus aureus*, *Boeremia exigua* var. *exigua* and *Fusarium* sp. as an endophytic fungi, characteristic of synthesized AuNPs and their antifungal assay towards *Boeremia strasseri*, *Colletotrichum fuscum* and *Sclerotinia sclerotiorum*. The synthesis of the AgNPs was initiated by adding 30 mM AgNO<sub>3</sub> in 100 mL of mycelium cell-free filtrate and the reaction mixture was incubated in shaking incubator at 27°C for 96 hrs. with 180 rpm per minute in dark. The primary detection of AgNPs was carried out by visual observation of color change after treatment of fungal extract with AgNO<sub>3</sub>. X-ray diffraction and scanning electron microscope (SEM) with detector for transmission revealed the formation of different shapes AgNPs, mainly hexagonal and triangular with sizes in the range of 10–100 nm. The findings of inhibition zone test showed a desirable antifungal activity of AgNPs against tested phytopathogens.

# **POSTERY**

# Reakcja odmian melona (*Cucumis melo* L.) na ściółkowanie w uprawie polowej

Katarzyna Adamczewska-Sowińska

Katedra Ogrodnictwa, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

e-mail: katarzyna.adamczewska-sowinska@upwr.edu.pl

Celem badań była ocena wpływu odmiany oraz rodzaju materiału do ściółkowania powierzchni gleby na wielkość i jakość plonu owoców melona. Badania prowadzono w latach 2019–2021 w Stacji Badawczo-Dydaktycznej Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Dwuczynnikowe doświadczenie założono metodą losowanych podbloków w 3 powtórzeniach. Badano reakcję odmian ‘Seledyn F1’, ‘Melba’, ‘Malaga F1’, ‘Oliwin’ na zastosowanie ściółek z folii PE, włókniny PP, folii biodegradowalnej BioAgri i biomasy pociętego miskanta. Nasiona melona wysiewano 15 kwietnia. Sadzenie odbyło się 31 maja w rozstawie 100 × 80 cm. Określono plon handlowy i liczbę owoców z jednostki powierzchni oraz ich masę jednostkową, średnicę pionową i poziomą. Wykonano analizę wariancji. Wyliczono przedziały ufności testem Tukeya dla poziomu istotności  $\alpha = 0,05$ . O istotnym zróżnicowaniu plonu owoców melona decydowały warunki pogodowe, rodzaj ściółki i odmiana. Najbardziej sprzyjający okazał się rok 2019, z najwyższą średnią temperaturą powietrza i równomiernie rozłożonymi opadami. Owoce były wówczas największe. Większą o 20% w porównaniu z pozostałymi latami masę miały owoce w 2021 r. Niezależnie od czynnika plon był wówczas średnio niemal dwukrotnie wyższy niż w latach 2019 i 2020 r., a w obiekcie kontrolnym – niemal 3-krotnie większy. Największy plon wydały odmiany ‘Seledyn F1’ i ‘Malaga F1’, plon odmian ‘Oliwin’ i ‘Melba’ był mniejszy o 21% i 43,3%. Liczba owoców z 1 m<sup>2</sup> była na tym samym poziomie statystycznym. Największą ilość i plon owoców melona zebrano w uprawie na PE oraz porównywalnie na PP. Uprawa na ściółce z miskanta przyniosła plon mniejszy o 58,9%, masę owoca niższą o 40,3% oraz liczbę owoców mniejszą o 40,7% niż w obiektach ściółkowanych ściółkami syntetycznymi.

## Response of melon varieties (*Cucumis melo* L.) to mulching in field cultivation

The aim of the research was to assess the effect of variety and the type of mulching material for soil surface on the yield size and quality of melon fruits. The research was conducted between 2019 and 2021 at the Research and Didactic Station of the UPWr. A two-factor experiment was set up using randomized sub-blocks with three replications. The study investigated the response of the varieties ‘Seledyn F1’, ‘Melba’, ‘Malaga F1’, ‘Oliwin’ to the application of mulches: PE film, PP non-woven fabric, biodegradable film BioAgri, chopped biomass of *Miscanthus*. Melon seeds were sown on April 15. Planting was done on May 31 with a spacing of 100 × 80 cm. Marketable yield, fruit count per unit area, and individual weights, vertical and horizontal diameter of fruits were determined. Statistical calculations used analysis of variance in Statistica 13. Tukey’s test was used to calculate confidence intervals for a significance level of  $\alpha = 0.05$ . Significant differences in melon yield were influenced by weather conditions, type of mulch and variety. The most favorable year was 2019, with the highest average air temperature and evenly distributed rainfall. The fruits were largest then. Fruits in 2021 had a 20% higher weight compared to other years. Regardless of the factor, the yield was almost twice as high in 2021 compared to 2019 and 2020, and almost three times higher in the control group. The highest yield was obtained from ‘Seledyn F1’ and ‘Malaga F1’. The yield of ‘Oliwin’ and ‘Melba’ was lower by 21% and 43.3%, respectively. The number of fruits harvested per square meter remained statistically consistent. The largest quantity and yield of melon fruits were obtained from cultivation on PE mulch and comparably on PP mulch. Cultivation on mulch from *miscanthus* resulted in a 58.9% lower yield, a 40.3% lower individual fruit weight, and 40.7% fewer fruits compared to plots mulched with synthetic mulches.

# Wpływ przechowywania na skład chemiczny kapusty włoskiej

Agnieszka Balbierz, Cecylia Uklańska-Pusz

Katedra Ogrodnictwa, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

*e-mail: agnieszka.balbierz@upwr.edu.pl*

Celem pracy było określenie wpływu długości okresu przechowywania w chłodni zwykłej na skład chemiczny kapusty włoskiej nawożonej 100, 200 i 300 kg N·ha<sup>-1</sup>. Główki przechowywane były w skrzyniopaletach, w temperaturze 10°C, a skład chemiczny określający zawartość suchej masy, witaminy C, polifenoli, karotenoidów, cukrów prostych i ogółem oraz azotanów badany był w 3 powtórzeniach: dzień po zbiorze oraz po upływie 3 i 5 miesięcy od zbioru. Ogólna wartość odżywcza przechowywanych warzyw wraz ze wzrostem długości przechowywania spada bądź wzrasta, co zależy od badanego składnika. Zawartość suchej masy w przypadku świeżej kapusty włoskiej i przechowywanej 3 miesiące była na zbliżonym poziomie – ok. 11,5%, a po 5 miesiącach wzrosła o 3 punkty procentowe, co było zależne od poziomu nawożenia. Największy wzrost suchej masy oznaczono w główkach roślin nawożonych najniższą dawką do poziomu 15,7%, najmniejszy zaś przy najwyższej dawce nawożenia – 11,9%. Wyższe wartości oznaczono także w przypadku cukrów prostych i ogółem, których poziom wzrósł o 28% po 3 miesiącach i o 24% po 5 miesiącach przechowywania. Poziom karotenoidów był na zbliżonym poziomie niezależnie od nawożenia i czasu przechowywania – 1 mg·100 g<sup>-1</sup> świeżej masy (ś.m.). Ilość polifenoli także istotnie się zwiększyła: z wyjściowego poziomu 30 μg·100 g<sup>-1</sup> ś.m. po 3 miesiącach aż o 83%, a po 5 miesiącach o 57%. Krótszy okres przechowywania istotnie zwiększył zawartość azotanów w liściach kapusty włoskiej, jednak dłuższy zredukował go o 25% w stosunku do poziomu zawartości w kapuście nieprzechowywanej. Najistotniejsze różnice odnotowano w zawartości witaminy C, która spadła o 12,5% po 3 miesiącach z wyjściowego poziomu 69 mg·100 g<sup>-1</sup> ś.m., aż o 34% po kolejnych 2 miesiącach przechowywania (45 mg·100 g<sup>-1</sup> ś.m.). Uzyskane wyniki pozwalają stwierdzić, że czas przechowywania kapusty włoskiej wynoszący kilka miesięcy pozwala utrzymać produkt o wysokiej wartości odżywczej.

## The influence of storage on the chemical composition of savoy cabbage

The aim of the study was to determine the influence of the length of storage in a conventional cold store on the chemical composition of savoy cabbage fertilized with 100, 200 and 300 kg N·ha<sup>-1</sup>. The heads were stored in boxes at a temperature of 10°C, and the chemical composition determining the content of dry matter (DM), vitamin C, polyphenols, carotenoids, simple and total sugars and nitrates was tested in three repetitions the day after harvest and 3 and 5 months after harvest. The overall nutritional value of stored vegetables decreases or increases with increasing storage time, which depends on the tested ingredient. The dry matter content in the case of fresh savoy cabbage stored for 3 months was at a similar level, approximately 11.5% – after 5 months it increased by 3 percentage points, which depended on the level of fertilization. The highest increase in dry matter was determined in the heads of plants fertilized with the lowest dose up to 15.7%, and the smallest increase in the highest dose of fertilization – 11.9%. Higher values were also determined in the case of simple and total sugars, the level of which increased by 28% after 3 months and by 24% after 5 months of storage. The level of carotenoids was at a similar level regardless of fertilization and storage time – 1 mg·100 g<sup>-1</sup> FM. The amount of polyphenols also increased significantly; from the initial level of 30 μg·100 g<sup>-1</sup> DM after 3 months by as much as 83%, and after 5 months by 57%. A shorter storage period significantly increased the nitrate content in savoy cabbage leaves, but a longer one reduced it by 25% compared to the level in unstored cabbage. The most significant differences were noted in the content of vitamin C, the content of which decreased by 12.5% after 3 months from the initial level of 69 mg·100 g<sup>-1</sup> DM, and by as much as 34% after another 2 months of storage (45 mg·100 g<sup>-1</sup> DM). The obtained results allow us to conclude that the storage time of savoy cabbage, which lasts several months, allows us to maintain a product with high nutritional value.

# Wpływ słomy z miskanta jako dodatku do podłoża na wzrost i rozwój wybranych roślin ozdobnych w produkcji szkółkarskiej

Przemysław Bąbelewski, Magdalena Pancierz

Katedra Ogrodnictwa, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

e-mail: przemyslaw.babelewski@upwr.edu.pl

Wzrastające zapotrzebowanie na podłoża ogrodnicze wynika z czynników demograficznych, ekologicznych oraz ekonomicznych. Zwiększająca się liczba ludności oznacza na rynkach wzrost zapotrzebowania na rośliny jadalne i ozdobne. Dostępność dotychczas stosowanych składników podłoży zmniejsza się, głównie ze względu na wzrost świadomości ekologicznej związanej z ich pozyskiwaniem. Rośliny energetyczne, charakteryzujące się szybkim przyrostem biomasy i mające stosunkowo niewielkie wymagania agrotechniczne, wpasowują się w ideę zrównoważonego rozwoju. Na szczególną uwagę zasługuje miskant olbrzymi (*Miscanthus × giganteus* Greef et Deu), którego powierzchnia uprawy zwiększa się zarówno w Stanach Zjednoczonych, Kanadzie, jak i w Europie. Doświadczenie dwuczynnikowe prowadzono w latach 2016–2019 na sześciu wybranych gatunkach bylin i krzewów ozdobnych: rudbekii błyskotliwej *Rudbeckia fulgida* ‘Goldsturm’, astra krzaczastego *Symphyotrichum dumosus* ‘Jenny’, rozchodnika okazałego *Hylotelephium spectabile* ‘Stardust’, żywotnika *Thuja* ‘Smaragd’, tawuły gęstokwiatowej *Spiraea splendens* Nutt. ex Torr. et A. Gray oraz hortensji krzewiastej *Hydrangea arborescens* ‘Annabelle’. W doświadczeniu testowano 5 mieszanek podłożowych na bazie torfu (T) i słomy z miskanta (M) w proporcjach: 100% T, 70% T : 30% M, 50% T : 50% M, 70% T : 30% M, 100% M. Każde z podłoży dodatkowo poddano trzem praktykom nawożeniowym uwzględniającym dwa typy nawozów (wolno i szybko działający) oraz ich połączenie: Basacote, Basacote + YaraMila i YaraMila. Podłoża 100% M wykazywały wyższe pH i niższe zasolenie, jak również zawartość azotu i azotanów w porównaniu z podłożem 100% T. Wzrost roślin różnił się pomiędzy gatunkami, jednak zanotowano tendencję, w której wraz ze wzrostem zawartości miskanta w podłożu wartości cech biometrycznych malały, a wyjątek stanowił jedynie żywotnik. Rośliny miały wartość handlową w podłożach z maksymalnie 30-procentowym dodatkiem miskanta u hortensji, astra i tawuły, do 50% słomy miskanta w podłożu u rozchodnika i rudbekii oraz we wszystkich testowanych podłożach dla żywotnika, co wskazuje na przydatność podłoży z dodatkiem słomy z miskanta w uprawie roślin ozdobnych.

## Effect of *Miscanthus* straw as a substrate additive on the growth and development of selected ornamental plants in nursery production

Increasing demand on horticultural substrates is affected by demographic, ecological and economic factors. increasing population and thus, increasing demand on the market on food and ornamental crops. Increasing human population affects increased demand on food and ornamental crops. Availability of many substrate components is decreasing due to increased environmental consciousness related to their sourcing. Energy crops, characterized by fast biomass production with relatively low agricultural input, fit into definition of sustainable development. Particularly noteworthy among energy crops is giant miscanthus (*Miscanthus × giganteus* Greef et Deu), with its production area increasing lately in the U.S., Canada, as well in Europe. Two factorial experiment was conducted in years 2016–2019 on six selected species of perennials and ornamental shrubs: black-eyed Susan *Rudbeckia fulgida* ‘Goldsturm’, rice buton aster *Symphyotrichum dumosus* ‘Jenny’, stonecrop *Hylotelephium spectabile* ‘Stardust’, thuja *Thuja* ‘Smaragd’, white spiraea *Spiraea splendens* Nutt. ex Torr. et A. Gray and smooth hydrangea *Hydrangea arborescens* ‘Annabelle’. In the experiment 5 substrate mixes based on peat (P) and *Miscanthus* straw (M) were tested in ratios: 100% P, 70% P : 30% M, 50% P : 50% M, 70% P : 30% M, 100% M. Each substrate was subject to three fertilization practices with two different types of fertilizers (slow-release and easy available) and their combination Basacote, Basacote + YaraMila, and YaraMila. Substrates containing 100% M had higher pH and lower EC, nitrogen and nitrates in comparison to substrates based on 100% P. Growth of tested plants varied between species, however, clear trend was observed: with the increase of miscanthus straw amendment in the substrate, values of tested biometric features of plants were decreasing, and *Thuja* was the only exception from this trend. Plants had reached market values in substrates with up to 30% of miscanthus straw amendment for *Hydrangea*, *Aster* and *Spiraea*, up to 50% miscanthus amendment for *Sedum* and *Rudbeckia* and in all tested substrates for *Thuja*. These results implicate suitability of miscanthus straw based media for cultivation of ornamental plants.



# Wpływ nawozów dolistnych Agroleaf na jakość i zdrowotność owoców truskawki odmiany ‘Rumba’

Monika Bieniasz, Iwona Domagała-Świątkiewicz, Stanisław Mazur

Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa, Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie

e-mail: m.bieniasz@urk.edu.pl

Doświadczenie założono w stacji doświadczalnej w Mydlnikach (Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie). Sadzonki truskawki odmiany ‘Rumba’ w klasie A+ posadzono w rozstawie 30 × 80 cm wiosną 2022 roku. Rzędy roślin były ściółkowane czarną matą ogrodniczą. Zastosowano zabiegi pozakorzeniowe preparatami firmy Agroleaf. Zabiegi wykonano od końca kwietnia do końca maja (Agroleaf High P, Agroleaf Total, Agroleaf High Ca, Agroleaf High K; roztwory wodne soli 0,3%). Stwierdzono, że zastosowanie Polysulphate na plantacji truskawki powodowało istotny spadek odczynu gleby oraz podniesienie zawartości rozpuszczalnych form N, P, K, Mg, S i Na w glebie w relacji do kombinacji kontrolnej. Ponadto stwierdzono, że *Polysulphate* istotnie zwiększał zawartość rozpuszczalnych form B, Cu, Fe, Mn, Zn i Ti (tytan) w glebie. Dokarmianie dolistne roślin preparatami Agroleaf zwiększało stężenie rozpuszczalnych form Cu, Fe, Zn i Ti w glebie, a w okresie wegetacji istotnie zwiększało zawartość makroskładników N, K, P oraz Si w liściach. Podobnie istotnie większą zawartość fosforu i siarki odnotowano w liściach roślin dokarmianych Polysulphate doglebowo. Preparaty Agroleaf wpłynęły korzystnie na zawartość w owocach takich pierwiastków, jak P, Na, B, Cu i Mn. Zastosowane preparaty nie wpłynęły na wielkość plonu, nie odnotowano również występowania *Botrytis cinerea*. Bardzo cenna jest obserwacja dotyczy korzystnego wpływu wszystkich zastosowanych preparatów na przedłużenie trwałości pozbiorczej owoców (*shelf life*), gdzie oceniano takie cechy, jak kolor podstawowy skórki, połysk, świeżość kielicha, podatność na choroby wynikające z czasu przechowywania. Jakość owoców oceniano po 12, 24 i 72 godzinach przechowywania w temperaturze 4°C i 20°C.

## Effect of AGROLEAF foliar fertilizers on the quality and fruit health of strawberry cv. Rumba

The experiment was established at the experimental station, Mydlniki, UR in Krakow. Strawberry seedlings of the ‘Rumba’, class A+ were planted at a spacing of 30 × 80 cm. The rows of plants were mulched with black matting. Post-root treatments were applied with Agroleaf preparations. Treatments were carried out at the following dates: from the end of April to the end of May (Agroleaf: High P, Total, Ca, K; 0.3% salt water solutions). It was found that the application of Polysulphate in the strawberry plantation caused a significant decrease in soil pH and an increase in the content of soluble forms of N, P, K, Mg, S and Na in the soil in relation to the control combination. In addition, *Polysulphate* was found to significantly increase the content of soluble forms of B, Cu, Fe, Mn, Zn and Ti in the soil. Foliar feeding of plants with *Agroleaf* increased the concentration of soluble forms of Cu, Fe, Zn and Ti in soil. Performing foliar feeding, during the growing season, with Agroleaf preparations significantly increased the content N, K, P and Si in leaves. Similarly, a significantly higher content of phosphorus and sulfur was recorded in the leaves of plants fed with Polysulphate soil. Agroleaf preparations had a positive effect on the content, in fruit, of such elements as; P, Na, B, Cu and Mn. The applied preparations did not affect the yield, and there was no occurrence of *Botrytis cinerea*. Very valuable is the observation that all the applied preparations had a positive effect on the extension of the post-harvest *shelf life* of the fruit, such characteristics as; basic color of the skin, gloss, freshness of the calyx, susceptibility to diseases resulting from storage time were evaluated. Fruit quality was evaluated after 12, 24 and 72 hours stored at 4°C and 20°C.

# Charakterystyka składników lipofilnych owoców oliwnika baldaszkowego (*Elaeagnus umbellata* Thunb.)

Anna Bieniek<sup>1</sup>, Małgorzata Tańska<sup>2</sup>, Beata Pilat<sup>2</sup>, Justyna Bojarska<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Katedra Agroekosystemów i Ogrodnictwa, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

<sup>2</sup> Katedra Przetwórstwa i Chemii Surowców Roślinnych, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

e-mail: anna.bieniek@uwm.edu.pl

Oliwnik baldaszkowy (*Elaeagnus umbellata* Thunb.) w warunkach Polski jest jeszcze mało rozpowszechniony w uprawie, ale zyskuje na znaczeniu, szczególnie w uprawach ekologicznych. Atutami w uprawie tego gatunku są małe wymagania co do stanowiska i pielęgnacji krzewów oraz jesienny termin dojrzewania owoców, które dobry smak uzyskują pod koniec października i są doskonałe do konsumpcji w stanie świeżym. Owoce przetwarzają się głównie na dżemy, soki, wina, nalewki. Pozostające po produkcji soku wytloki owocowe mogą być również dobrym źródłem oleju. Celem pracy było scharakteryzowanie frakcji lipidowej owoców oliwnika baldaszkowego. Materiałem do badań były wytloki otrzymane z owoców 3 odmian ('Red Milan', 'Sweet Milan', 'Amber') oraz 2 genotypów (K<sub>1</sub> i K<sub>2</sub>) oliwnika baldaszkowego uprawianego w Polsce centralnej (Milanówek). Frakcję lipidową wyekstrahowano z wytlóków owocowych heksanem w aparatach Soxhleta. Oznaczono w niej skład kwasów tłuszczowych oraz zawartość składników bioaktywnych, takich jak fitosterole, tokoferole i karotenoidy. W badaniach wykorzystano techniki chromatograficzne (chromatografia gazowa, cieczowa). Na podstawie wyników badań stwierdzono we frakcji lipidowej owoców oliwnika stosunkowo wysoki udział kwasu  $\alpha$ -linolenowego należącego do rodziny kwasów tłuszczowych omega-3, który w zależności od odmiany i genotypu kształtował się w zakresie 10–15%. Czynnikiem genetycznym determinował też zmienną zawartość lipofilnych składników bioaktywnych. Dominującymi tokoferolami we frakcji lipidowej, niezależnie od rodzaju próbki, były  $\alpha$ -tokoferol i  $\gamma$ -tokoferol, natomiast  $\beta$ -sitosterol i kampesterol były głównymi fitosterolami. Spośród karotenoidów w największej ilości występowały likopen, luteina i  $\beta$ -karoten.

## Characteristic of lipophilic components of autumn olive berries (*Elaeagnus umbellata* Thunb.)

*Elaeagnus umbellata* (autumn olive) is still not widely cultivated, but it is gaining importance, especially in organic farming. The advantages of growing this species include low requirements regarding the location and care of the shrubs, as well as the autumn ripening date of the fruit, which becomes good-tasting at the end of October and is perfect for fresh consumption. The fruits are processed mainly into jams, juices, wines and tinctures. Fruit pomace remaining after juice production can also be a good source of oil. The aim of the study was to characterize the lipid fraction of autumn olive fruits. The research material included pomace obtained from fruits of 3 cultivars ('Red Milan', 'Sweet Milan', 'Amber') and 2 genotypes (K<sub>1</sub> and K<sub>2</sub>) of autumn olive grown in central Poland (Milanówek). The lipid fraction was extracted from fruit pomace with hexane in Soxhlet apparatus. The composition of fatty acids and the content of bioactive compounds, such as phytosterols, tocopherols and carotenoids, were determined. Chromatographic techniques (gas and liquid chromatography) were used in the research. Based on the research results, a relatively high content of  $\alpha$ -linolenic acid belonging to the family of omega-3 fatty acids was found in the lipid fraction of autumn olive fruit, which, depending on the cultivar and genotype, ranged from 10–15%. The genetic factor also determined the variable content of lipophilic bioactive compounds. The dominant tocopherols in the lipid fraction, regardless of the type of sample, were  $\alpha$ -tocopherol and  $\gamma$ -tocopherol, while  $\beta$ -sitosterol and campesterol were the main phytosterols. Among the carotenoids, lycopen, lutein and  $\beta$ -carotene were found in the highest amounts.

# **Wpływ zastosowania wybranych biostymulatorów wzrostu na plon i skład chemiczny stewii (*Stevia rebaudiana* Bert.)**

**Anita Biesiada<sup>1</sup>, Joanna Śniegowska<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Katedra Ogrodnictwa, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

<sup>2</sup> Katedra Technologii Fermentacji i Zbóż, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

*e-mail: anita.biesiada@upwr.edu.pl*

Celem doświadczenia przeprowadzonego w latach 2018–2019 w Katedrze Ogrodnictwa Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu była ocena wpływu wybranych biostymulatorów wzrostu na skład chemiczny oraz plonowanie stewii. Doświadczenie zakładano w układzie jednoczynnikowym w 3 powtórzeniach. Badanym czynnikiem było zastosowanie w uprawie stewii 3 oprysków dolistnych biostymulatorami Optysil, Asahi SL, Activstart, Tecamin, Tytanit, Geomar Goteo, Geomar BM. Kontrolę stanowiły rośliny niezasilane biostymulatorami. Rozsadę stewii wyprodukowanej w szklarni posadzono na początku czerwca na poletkach okrytych czarną agrowłókniną w rozstawie 45 × 20 cm. Opryski wykonywano zgodnie z zaleceniami producenta, przy bezwietrznej pogodzie. Zbiór ziela odbył się w pierwszej dekadzie września. Określono plon ziela z jednostki powierzchni, a także masę średnią i liści z pojedynczej rośliny oraz wyliczono procentowy udział liści w ziele. Analizy chemiczne zostały przeprowadzone w dwóch terminach – w lipcu i we wrześniu. W ziele oznaczono zawartość suchej masy, pierwiastków: P, Mg, K i Ca oraz N-NO<sub>3</sub>, cukrów ogółem, polifenoli ogółem, karotenoidów, chlorofilu a i b, witaminy C i aktywności antyoksydacyjnej DPPH. Przy zastosowaniu większości biostymulatorów plon z jednostki powierzchni, masa całej rośliny oraz masa liści z pojedynczej rośliny były wyższe niż w kontroli, gdzie nie zastosowano żadnych środków. Najwyższy plon osiągnięto, stosując preparaty Optysil, Tytanit i Asahi SL. Przy wykorzystaniu preparatu Geomar Goteo uzyskany plon był na poziomie próby kontrolnej i charakteryzował się najniższym udziałem procentowym liści w ziele. W badaniu dowiedziono, że większa zawartość składników chemicznych znajdowała się w starszych roślinach, w których odnotowano także większy wpływ biostymulatorów.

## **The influence of the use of selected growth biostimulants on the yield and chemical composition of stevia (*Stevia rebaudiana* Bert.)**

The aim of the experiment conducted in 2018–2019 at the Department of Horticulture of the Wrocław University of Environmental and Life Sciences was to assess the impact of selected growth biostimulants on the chemical composition and yield of stevia. The experiment was established in the spring in a single-factor design with 3 repetitions. The tested factor was the use of three foliar sprays with biostimulants Optysil, Asahi SL, Activstart, Tecamin, Tytanit, Geomar Goteo, Geomar BM. The control sample consisted of plants that were not treated with biostimulants. Stevia seedlings of the own production were planted on plots covered with black agrotexile at a spacing of 45 × 20 cm at the beginning of June. Spraying with biostimulant preparations were done in a windless weather. The herb was harvested in the first decade of September. The herb yield per unit area, the average weight of a single plant and leaves from a single plant were measured, and the percentage of leaves in the herb was calculated. Chemical analyzes were carried out in July and September. The raw material obtained in the experiment was used to analyze the content of dry matter, P, Mg, K and Ca and N-NO<sub>3</sub>, total sugars, polyphenols, carotenoids, chlorophyll, vitamin C and the antioxidant activity of DPPH. When most biostimulants were used, the yield per unit area, the weight of the entire plant and the weight of leaves from a single plant were higher than in the control where no agents were used. The highest yield was achieved using Optysil, Tytanit and Asahi SL. When using the Geomar Goteo preparation, the yield obtained was at the level of the control sample and was characterized by the lowest percentage of leaves in the herb. The study showed that a higher content of chemical components was found in older plants, which also had a greater impact of biostimulants.

# Wpływ systemów zarządzania glebą na zbiorowiska drobnoustrojów ryzosfery w intensywnym sadzie jabłoniowym (*Malus × domestica* Borkh.)

Kamila Łucja Bokszczanin, Sebastian Przybyłko

Katedra Sadownictwa i Ekonomiki Ogrodnictwa, Instytut Nauk Ogrodniczych,  
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

e-mail: kamila\_bokszczanin@sggw.edu.pl

W rolnictwie regeneracyjnym kładzie się nacisk na poprawę stanu gleby poprzez zwiększenie poziomu węgla organicznego i azotu, a także promowanie zróżnicowanej i aktywnej fauny i flory w glebie. Jest to niezbędne do utrzymania produktywności upraw i zapewnienia wysokiej jakości produkcji żywności. Celem projektu było zbadanie sposobu, w jaki różne organiczne (rozdrobiona słoma z *Miscanthus × giganteus* i podłoże popieczarkowe) i nieorganiczne (pasy herbicydowe, uprawa mechaniczna, ściółka syntetyczna) systemy zarządzania glebą w sadzie jabłoniowym odmiany 'Red Jonaprince' wpływają na różnorodność mikrobioty glebowej i właściwości gleby. W badaniu porównano siedem różnych systemów zarządzania glebą w rzędach drzew jabłoni w celu oceny różnorodności społeczności mikroorganizmów. Populacje grzybów i bakterii znacznie się różniły na różnych poziomach taksonomicznych, zwłaszcza między systemami, w których obserwowano zwiększenie materii organicznej w glebie, a systemami nieorganicznymi. *Ascomycota* była dominującą gromadą we wszystkich systemach gospodarowania glebą, przy czym *Sordariomycetes*, *Dothideomycetes*, *Mortierellomycetes*, *Leotiomycetes* i *Agaricomycetes* dominowały w systemach nieorganicznych w porównaniu z organicznymi. Najlicniejsza gromada bakterii *Proteobacteria* stanowiła 43% wszystkich zidentyfikowanych operacyjnych jednostek taksonomicznych. Nieorganiczne ściółki charakteryzowały się wyższymi poziomami *Acidobacteriae* i *Verrucomicrobiae* oraz nieco wyższym odsetkiem *Gammaproteobacteria* i *Alphaproteobacteria*, podczas gdy próbki organiczne wykazywały nieco wyższy udział *Bacteroidia*.

## Impacts of floor management systems on rhizosphere microbial communities in an intensive apple (*Malus × domestica* Borkh.) orchard

In regenerative agriculture, the focus is on enhancing soil health by increasing organic soil carbon and nitrogen levels, as well as promoting a diverse and active soil biota. This is essential for sustaining crop productivity and ensuring high-quality food production. The specific goal of this study was to investigate how different organic (shredded straw from *Miscanthus × giganteus* and spent mushroom compost) and inorganic soil (herbicide strip, mechanical cultivation, synthetic mulch) management systems in a 'Red Jonaprince' apple orchard impact soil microbiota diversity and soil properties. Our research involved the comparison of seven different floor management systems to assess microbial community diversity. The fungal and bacterial communities varied significantly across different taxonomic levels, especially between systems that increased organic matter and those that used inorganic methods. *Ascomycota* was the dominant phylum in all soil management systems, with *Sordariomycetes*, *Dothideomycetes*, *Mortierellomycetes*, *Leotiomycetes*, and *Agaricomycetes* particularly prevalent in inorganic systems compared to organic ones. *Proteobacteria* were the most prominent bacteria phyla, representing 43% of all identified bacteria OTUs. Inorganic mulches showed increased levels of *Acidobacteriae* and *Verrucomicrobiae* and slightly higher proportions of *Gammaproteobacteria* and *Alphaproteobacteria*, while organic samples exhibited slightly higher proportion of *Bacteroidia*.

# Wykorzystanie potencjału energetycznego biomasy odpadowej z uprawy orzecha laskowego

Anna Borkowska<sup>1</sup>, Grzegorz Maj<sup>2</sup>, Kamila Klimek<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Katedra Zastosowań Matematyki i Informatyki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

<sup>2</sup> Katedra Energetyki i Środków Transportu, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

*e-mail: anna.borkowska@up.lublin.pl*

W pracy przedstawiono możliwości energetycznego zagospodarowania biomasy odpadowej z produkcji i przetwórstwa orzecha laskowego. Badania polowe przeprowadzono w warunkach klimatu umiarkowanego na przełomie lat 2023 i 2024 w prywatnym Gospodarstwie Ogrodniczym w gminie Zawichost (woj. świętokrzyskie). Badaniem objęto odpady poprodukcyjne w postaci zdrewniałej łupiny orzecha, okrywy nasiennej oraz pędów leszczyny w ramach czterech odmian: ‘Kataloński’, ‘Olbrzymi z Halle’, ‘Olga’ oraz ‘Webba’. W pracy przeanalizowano następujące parametry: liczbę i masę łupin oraz okrywy nasiennej, parametry jakościowe zdrewniałych pędów dla każdej odmiany. Otrzymane wyniki pozwoliły na oszacowanie wielkości biomasy odpadowej z produkcji orzecha laskowego dla poszczególnych jej rodzajów w ramach czterech odmian i ustalenie jej przydatności w przemyśle energetycznym. W badaniach wykazano, że masa całego orzecha nie różniła się istotnie pomiędzy odmianami ‘Olga’ a ‘Olbrzymim z Halle’, zaś istotne różnice wykazano dla odmian ‘Kataloński’ i ‘Webba’. W przypadku łupin największą masę odpadową uzyskano dla odmiany ‘Olbrzymi z Halle’, natomiast w przypadku koszulek i pędów najwyższe wartości wykazano dla odmiany ‘Olga’. Analiza potencjału energetycznego łupin nie wykazała istotnych różnic pomiędzy odmianami, natomiast w przypadku koszulek odmiana ‘Kataloński’ wyróżniała się najwyższymi wartościami w porównaniu z pozostałymi odmianami. Badania wykazały, że najbardziej efektywne w uprawie praktycznej jest zastosowanie odmian ‘Olbrzymi z Halle’ i ‘Olga’, które charakteryzują się dobrymi parametrami uzyskiwanego plonu, wielkością biomasy odpadowej oraz potencjałem energetycznym badanego materiału.

## Exploiting the energy potential of waste biomass from hazelnut cultivation

This research presents the possibilities of energy utilisation of waste biomass from hazelnut production and processing. The field research was conducted under temperate climate conditions at the turn of 2023 and 2024, at a private horticultural farm in Zawichost municipality, Świętokrzyskie province. The study included post-production waste in the form of woody nut shells, seed coats and hazel shoots within four varieties: ‘Kataloński’, ‘Hall’s Giant’, ‘Olga’ and ‘Webb’. The following parameters were analysed in this study: number and weight of shells and seed coat, quality parameters of woody shoots for each cultivar. The results obtained made it possible to estimate the amount of waste biomass from hazelnut production for each type within the four varieties and to determine its suitability for the energy industry. The study showed that the weight of the whole nut was not significantly different between the ‘Olga’ and ‘Hall’s Giant’ cultivars, while significant differences were shown for the ‘Kataloński’ and ‘Webb’ cultivars. In the case of shells, the highest waste mass was obtained for the ‘Hall’s Giant’ cultivar, while in the case of the shucks and shoots, the highest values were shown for the ‘Olga’ cultivar. Analysis of the energy potential of the husks showed no significant differences between the varieties, while for the shirts, the ‘Kataloński’ variety stood out with the highest values compared to the other varieties. The study showed that the most effective in practical cultivation is the use of the ‘Hall’s Giant’ and ‘Olga’ varieties, which are characterised by good parameters of the yield obtained, the size of the waste biomass and the energy potential of the tested material.

# Pylek kwiatowy gatunków z rodzaju *Paeonia* – cenny surowiec roślinny

Ewelina Chrzanowska<sup>1</sup>, Ewa Janik-Zabrotowicz<sup>2</sup>, Krystyna Winiarczyk<sup>2</sup>,  
Bożena Denisow<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Katedra Botaniki i Fizjologii Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

<sup>2</sup> Katedra Biologii Komórki, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

e-mail: ewelina.chrzanowska@up.lublin.pl

Rośliny z rodzaju *Paeonia*, które należą do rodziny *Paeoniaceae*, ponad tysiąc lat temu stawiane były na równi z symbolem bogactwa, szczęścia i odwagi. Dziś stanowią jeden z atrakcyjniejszych elementów dekoracyjnych w ogrodach. Piwonie mogą wzbudzać zainteresowanie nie tylko ze względu na swoje właściwości ozdobne, ale także z uwagi na potencjał leczniczy, odżywczy oraz kosmetyczny. Liście i kwiaty piwonii charakteryzują się obecnością m.in. flawonoidów, antocyjanów, aminokwasów czy witamin, dzięki czemu mogą charakteryzować się działaniem przeciwchorobowym, przeciwutleniającym i przeciwstarzeniowym. Pyłek piwonii o kwiatach pojedynczych jest istotnym pokarmem białkowym zapylaczy, szczególnie w warunkach miejskich; może być także cennym surowcem, który jest bogaty w składniki odżywcze. Pyłek kwiatowy, w tym pyłek piwonii, już od czasów starożytnych używany był jako składnik diety, a także substancja lecznicza, ze względu na działanie przeciwbólowe, przeciwzapalne, przeciwgrzybicze i przeciwbakteryjne. Celem niniejszej pracy było porównanie cech pyłku kwiatowego określonych gatunków piwonii (*Paeonia suffruticosa* Andrews, *P. wittmanniana* Hartwiss ex Lindl., *P. officinalis* ssp. *microcarpa* Nyman). Badanie przeprowadzono w latach 2021–2023, wykorzystano w nim rośliny pochodzące z Ogrodu Botanicznego Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie. Przeprowadzone analizy wykazały różnice w wydajności pyłkowej piwonii w poszczególnych fazach kwitnienia. Pyłek zawiera metabolity wtórne, m.in. karotenoidy (fitoen, fitofluen, luteinę), które biorą udział w wielu procesach biologicznych procesów – u roślin w procesie fotosyntezy, u zwierząt wpływają na zdolność widzenia czy wiązanie wolnych rodników i tlenu singletowego.

## ***Paeonia* pollen – a valuable plant raw material**

Plants of the *Paeonia* genus, which belongs to the *Paeoniaceae* family, were identified over a thousand years ago as a symbol of wealth, happiness, and courage. Today, they are one of the most attractive decorative elements in gardens. Peonies may arouse interest due to not only their decorative properties but also their medicinal, nutritional, and cosmetic potential. Peony leaves and flowers are characterized by the presence of e.g. flavonoids, anthocyanins, amino acids, and vitamins, which are responsible for the potential anti-disease, antioxidant, and anti-aging properties of these plants. Single-flowered peony pollen is an important protein food for pollinators, especially in urban conditions. Peony pollen can also be a valuable nutrient-rich raw material. Flower pollen, including peony pollen, has been used since ancient times as a dietary ingredient and a medicinal substance due to its analgesic, anti-inflammatory, antifungal, and antibacterial properties. The aim of the study was to compare the characteristics of pollen of specific peony species (*Paeonia suffruticosa* Andrews, *P. wittmanniana* Hartwiss ex Lindl., and *P. officinalis* ssp. *microcarpa* Nyman). The study on plants collected in the Botanical Garden of Maria Curie-Skłodowska University in Lublin was carried out in 2021–2023. The analyses showed differences in the amount of peony pollen in individual flowering phases. Pollen contains secondary metabolites, including carotenoids (phytoene, phytofluene, and lutein), which are involved in many biological processes, i.e. in the photosynthesis process in plants and the ability to scavenge free radicals and singlet oxygen in animals.

# Wykrywanie i charakterystyka izolatów wirusa żółtaczkii nerwów liści maliny (rubus yellow net virus, RYNV)

Mirosława Cieślińska, Dorota Starzec

Zakład Ochrony Roślin, Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy, Skierniewice

e-mail: [mirosława.cieslinska@inhort.pl](mailto:mirosława.cieslinska@inhort.pl)

Wirus żółtaczkii nerwów liści maliny (rubus yellow net virus, RYNV) należący do rodzaju *Badnavirus*, (rodzina *Caulimoviridae*) występuje na całym świecie. Wraz z wirusem nekrozy jeżyny (black raspberry necrosis virus, BRNV) i wirusem pstrości liści maliny (raspberry leaf mottle virus, RLMV) jest sprawcą mozaiki maliny, która przyczynia się do spadku plonu owoców o 30–75%. Celem badań była charakterystyka molekularna sześciu izolatów RYNV (Glen, Świd, MProm, PolDu, PolGra, Fest) na podstawie sekwencji genu białka płaszczka. Kwasy nukleinowe izolowano z liści maliny metodą adsorpcji na żelu krzemionkowym, a następnie fragment RNA zawierający gen białka płaszczka (CP) amplifikowano w reakcji RT-PCR i sekwencjonowano. Uzyskane sekwencje analizowano przy użyciu oprogramowania Lasergene 7.1 (DNASTAR) i porównywano z sekwencjami szczepów RYNV dostępnymi w bazie danych GenBank. Analizę filogenetyczną przeprowadzono metodą przyłączania sąsiadów (MEGA 5.2). Podobieństwo sekwencji nukleotydów genu białka płaszczka badanych izolatów wynosiło 92,3–99,3%. Największe zróżnicowanie stwierdzono pomiędzy sekwencjami izolatu Fest i pozostałych pięciu izolatów. Podobieństwo sekwencji wykrytych izolatów oraz trzech szczepów referencyjnych wynosiło 91,9–98,1%. Analiza filogenetyczna wykazała bliskie pokrewieństwo izolatów Glen, Świd, MProm, PolDu i PolGra – lokowały się one na tej samej gałęzi drzewa filogenetycznego. Z kolei izolat Fest grupował się w kładzie ze szczepami RYNV z Bośni i Hercegowiny, Wielkiej Brytanii i USA. Izolat ten był wykryty w jednej z roślin maliny rosnących w kolekcji odmian *Rubus* sp. i prawdopodobnie został przeniesiony z porażonym materiałem roślinnym sprowadzonym z zagranicy.

Badania były prowadzone w ramach zadania celowego 6.3 „Aktualizacja i opracowanie metodyk integrowanej ochrony roślin, Integrowanej Produkcji Roślin oraz poradników sygnalizatora” finansowanego przez MRiRW.

## Detection and characterization of rubus yellow net virus (RYNV) isolates

Raspberry yellow net virus (RYNV) belonging to the *Badnavirus* genus (*Caulimoviridae* family) occurs worldwide. Together with black raspberry necrosis virus (BRNV) and raspberry leaf mottle virus (RLMV), it is the cause of raspberry mosaic disease which is responsible for decreasing of fruit yield by 30–75%. The aim of this study was to characterize the molecular properties of six RYNV isolates (Glen, Swid, MProm, PolDu, PolGra, Fest) based on the coat protein gene sequences. Total nucleic acids were isolated from raspberry leaves by silica capture method, and then the RNA fragment containing the coat protein (CP) gene was amplified using RT-PCR method and sequenced. The obtained sequences were analyzed using Lasergene 7.1 software (DNASTAR) and compared with the sequences of RYNV strains available in the GenBank database. Phylogenetic analysis was performed using the maximum neighbor-joining method (MEGA 5.2). The nucleotide sequence similarity of the coat protein gene of the tested isolates was 92.3–99.3%. The greatest diversity was found between the sequences of Fest isolate and the other five isolates. The sequence similarity of the detected isolates and the three reference strains was 91.9–98.1%. Phylogenetic analysis showed a close relationship of Glen, Świd, MProm, PolDu, and PolGra isolates – they were located on the same branch of the phylogenetic tree. In turn, Fest isolate was grouped in a clade with the RYNV reference strains from Bosnia and Herzegovina, Great Britain, and USA. This isolate was detected in one of the raspberry plants growing in *Rubus* sp. cultivar collection and it was probably transferred with infected plant material imported from abroad.

The research was carried out as a part of target task 6.3 "Updating and developing methodologies for integrated plant protection, Integrated Plant Production and signaling guides" financed by the Ministry of Agriculture and Rural Development.

# **Wpływ wybranych czynników przebiegu pogody na jakość i wielkość plonu winorośli w winnicach południowo-zachodniej Polski**

**Marta Czaplicka<sup>1</sup>, Ewelina Gudarowska<sup>1</sup>, Karcper Parypa<sup>1</sup>, Magdalena Rowińska<sup>1</sup>,  
Janusz Mazurek<sup>1</sup>, Jan Krężel<sup>1</sup>, Piotr Chohura<sup>1</sup>, Przemysław Bąbelewski<sup>1</sup>,  
Cecylia Uklańska-Pusz<sup>1</sup>, Tomasz Pilawka<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Katedra Ogrodnictwa, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

<sup>2</sup>Katedra Ekonomiki Stosowanej, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

*e-mail: marta.czaplicka@upwr.edu.pl*

Uprawa winorośli staje się popularnym sposobem rozwoju polskiego winiarstwa. Sprzyjające regulacje prawne powodują, że „małych winiarzy” jest coraz więcej. Do podstawowych problemów należy jakość krajowych win, której przyczyną może być niewłaściwe wyznaczenie terminu zbioru. Optymalny termin zbioru owoców pozwala uniknąć konieczności ingerowania w parametry jakościowe zarówno moszczu, jak i wina. Badanie prowadzono w oparciu o informacje uzyskane od winiarzy, pomiary i obserwacje na poletkach doświadczalnych w 15 winnicach w południowo-zachodniej Polsce. Terminy zbioru owoców zestawiono z uzyskanymi wartościami jakości moszczu gronowego: pH, kwasowości i zawartości cukru. Dane te porównano ze średnią wartością temperatury, temperaturami maksymalnymi i minimalnymi, w okresie wegetacji, a także sumą aktywnych temperatur dla każdej z lokalizacji. Wybrane lokalizacje istotnie wpłynęły na termin zbioru owoców oraz parametry moszczu uzyskanego do badań. Istotnie pomiędzy sobą różniły się także badane odmiany winorośli, których dojrzałość zbiorcza jest różna. Należy podkreślić, że istotny wpływ na decyzje o zbiorze ma preferencja co do jakości przyszłego wina oraz doświadczenie winiarza. W kilkunastu przypadkach zbiór dokonany był zdecydowanie przedwcześnie, gdy owoce nie uzyskały jeszcze pełnej dojrzałości, co uniemożliwia wykonanie poprawnego wina. W wybranych przypadkach przyspieszony zbiór podyktowany był spodziewanym nadejściem pierwszego jesiennego przymrozku i ryzykiem utraty całkowitej plonu.

Badania prowadzone były w ramach projektu IQ Grape-Innowacyjna technologia wytwarzania i rozlewu wina gronowego oraz sposób organizacji produkcji, jako czynniki podniesienia, jakości produktów winiarskich wytworzonych lokalnie, finansowego z Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014–2020.

## **The influence of selected weather factors on the quality and volume of yielding in vineyards in southwestern Poland**

Producing wine is becoming the most popular way of developing Polish winemaking. Favorable legal regulations cause “small winemakers” is more in the country every year. However, the main problem include the quality of wines, the tangible cause of which may be the incorrect date for harvesting. In addition to other factors affecting the final product, the optimal date of fruit harvest avoids the need to interfere with the quality parameters of both the must and the wine. The study was conducted based on information obtained from winemakers as well as measurements and observations in 15 vineyards located in southwestern Poland. The dates of fruit harvest were compared with the obtained quality values of grape must: pH, acidity and sugar content. These data were compared with the average temperature, maximum and minimum temperatures during the growing season. The selected locations significantly influenced the date of fruit harvest and the parameters of the must obtained for testing. The examined grape varieties also differed significantly from each other and their harvest maturity was different. However, it should be emphasized that the preference for the quality of the future wine and the experience of the winemaker have a impact on the harvest. In several cases, the harvest was carried out prematurely, when the fruit had not yet fully ripened. In selected cases, the accelerated harvest was dictated by the expected arrival of the first autumn frost.

The research were as part of the project IQ Grape – Innovative technology for producing and bottling grape wine and the method of organizing production as factors increasing the quality of locally produced wine products, financed under the Rural Development Program for 2014–2020.



## **Odmiany winorośli do uprawy w południowo-zachodniej Polsce w oparciu o badania terenowe**

**Marta Czaplicka, Monika Jurzak, Kacper Parypa, Magdalena Rowińska,  
Cecylia Uklańska-Pusz, Jan Krężel, Janusz Mazurek, Piotr Chohura,  
Ewelina Gudarowska, Przemysław Bąbelewski**

Katedra Ogrodnictwa, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

*e-mail: marta.czaplicka@upwr.edu.pl*

Uprawa winorośli na wino zyskuje na znaczeniu. W ostatnich latach notuje się wzrost powierzchni winnic, co powoduje konieczność zarządzania ryzykiem tej uprawy. Celem badań była ocena przydatności gleb i przebiegu pogody do uprawy winogron na wino przy ograniczeniu ryzyka utraty plonu. Badania prowadzono w 17 lokalizacjach. W każdej zanotowano przebieg pogody w okresie dwóch lat oraz oceniono rodzaj gleby. Na podstawie danych temperaturowych wyselekcjonowano odmiany przydatne do uprawy i bezpieczne ze względu na zmniejszenie ryzyka przemarznięć zimowych, termin dojrzałości zbiorczej i aromatycznej owoców. Analiza gleb pozwoliła na sformułowania koniecznych do wykonania zabiegów poprawiających jakość uprawianych owoców. Zaobserwować należy to, że przebieg pogody może być sprzyjający dla uprawy winorośli przerobowej na tych obszarach, a powodzenie w uprawie zależy głównie od mikroklimatycznych aspektów wybranego stanowiska uprawy. Wśród odmian przydatnych do uprawy można wyróżnić zarówno odmiany hybrydowe, jak i szlachetne odmiany *V. vinifera*. Do najbardziej rekomendowanych odmian PIWI należy zaliczyć takie, jak dające jasne owoce: ‘Solaris’, ‘Johanniter’, ‘Souvignier gris’, oraz czerwone: ‘Regent’, ‘Rondo’ i ‘Cabernet cortis’. Uprawa odmian *V. vinifera* wydaje się bardziej ryzykowna ze względu na zdecydowane ryzyko przemarznięć, a także ryzyko braku osiągnięcia pełnej dojrzałości zbiorczej w każdym z lat.

Badania prowadzone w ramach projektu IQ Grape – Innowacyjna technologia wytwarzania i rozlewu wina gronowego oraz sposób organizacji produkcji, jako czynniki podniesienia, jakości produktów winiarskich wytworzonych lokalnie, finansowanego w ramach Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014–2020.

### **The cultivars recommend to south-west Poland viticulture, based on field research**

Viticulture production has been gaining importance. In recent years, there has been a significant increase in the area of vineyards. This makes it necessary to manage the risk. The aim of the research was to assess the suitability of the existing soils, climatic conditions and weather patterns for growing wine grapes while limiting the risk of yield loss. The research was conducted in 17 locations. In each location, the weather pattern over a two-year period was recorded and the soil type was assessed. Weather data were compared with multi-year data and fruit harvest dates indicated by winemakers. Based on temperature data, selected cultivars are suitable for cultivation and safe due to the reduced risk of winter frosts, harvest maturity and aromatic fruit. Based on the collected data, it should be observed that the weather may be favorable for the cultivation of wine grapes in these areas, and the success of the cultivation depends mainly on the microclimatic aspects of the selected cultivation plot for vineyard establish. Cvs. useful for cultivation include both PIWI cultivars and traditional varieties of *V. vinifera*. The most recommended PIWI include the bright-fruited cvs ‘Solaris’, ‘Johanniter’, ‘Souvignier gris’ and the red – ‘Regent’, ‘Rondo’ and ‘Cabernet cortis’. Growing *V. vinifera* cvs seems to be much more risky, due to the much greater risk of frost and the possibility of not achieving full harvest maturity in each of the years of cultivation.

The research was as part of the project IQ Grape – Innovative technology for producing and bottling grape wine and the method of organizing production as factors increasing the quality of locally produced wine products, financed under the Rural Development Program for 2014–2020.

# Czas naświetlania i rodzaj podłoża a jakość mikrogrochu

Anna Francke<sup>1</sup>, Joanna Majkowska-Gadomska<sup>1</sup>, Krzysztof Jadwisieńczyk<sup>2</sup>,  
Michał Gawarski<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Katedra Agroekosystemów i Ogrodnictwa, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

<sup>2</sup>Katedra Maszyn Roboczych i Metodologii Badań, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

<sup>3</sup>Zakład Ogródniczy R. Gawarski, Kuklówka Zarzeczna

e-mail: afrancke@uwm.edu.pl

Celem doświadczenia było zbadanie wpływu czasu naświetlania oraz dwóch rodzajów podłoży – organicznego (torf) i mineralnego (wermikulit) na wielkość plonu i wartość odżywczą grochu siewnego cukrowego (*Pisum sativum* L.) uprawianego jako mikrowarzywo. Uprawę prowadzono w fitotronie przy sztucznym oświetleniu typu growLED. Czas naświetlania wynosił 24, 16, 12 i 8 godzin · doba<sup>-1</sup>. W fitotronie utrzymywano stałą temperaturę 21 ±2°C w dzień i 17 ±2°C nocą oraz wilgotność powietrza na poziomie 60–65%. Zbiór przeprowadzono jednorazowo, gdy rośliny miały ok. 10 cm wysokości. Istotnie największy plon uzyskano w przypadku grochu cukrowego uprawianego w wermikulicie przy 8-godzinym fotoperiodzie oraz w podłożu torfowym przy 12 godzinach naświetlania na dobę, odpowiednio 0,85 i 0,83 kg · m<sup>2</sup>. Rośliny plonowały na zbliżonym poziomie przy naświetlaniu ich przez 8, 12 i 16 godzin na dobę. Uprawa mikrogrochu przy całodobowym dostępie do światła powodowała wyraźny spadek plonu części jadalnych. Niezależnie od użytego podłoża istotnie wyższą wartość współczynnika zazielenienia tkanek liści SPAD zanotowano u roślin uprawianych przy 24-godzinym czasie naświetlania. Największą powierzchnią asymilacyjną charakteryzowały się rośliny uprawiane w wermikulicie, naświetlane przez 16 godzin na dobę. Najwięcej suchej masy miały rośliny uprawiane w torfie przy 16-godzinym dniu. Istotnie wyższą zawartość kwasu L-askorbinoowego odnotowano u roślin uprawianych w podłożu torfowym, naświetlanych przez 16 godzin na dobę. Najwyższą zawartość cukrów ogółem oznaczono w roślinach uprawianych w torfie przy naświetlaniu przez 16 godzin w ciągu doby, a cukrów redukujących – w uprawianych w wermikulicie przy takim samym fotoperiodzie.

## The effect of photoperiod and growing substrate on the quality of pea microgreens

The aim of this experiment was to determine the effect of photoperiod and two types of substrate, organic (peat) and mineral (vermiculite), on the yield and nutritional value of pea (*Pisum sativum* L.) microgreens. Pea microgreens were produced in a plant growth chamber under artificial growLED lights. Light duration was 24, 16, 12, and 8 hours · day<sup>-1</sup>. Temperature was maintained at 21 ±2°C during the day and 17 ±2°C at night, and humidity was maintained at 60–65%. Once-over harvest was carried out when seedlings were around 10 cm tall. The significantly highest yield was achieved when pea microgreens were grown in vermiculite with an 8-hour photoperiod, and in peat with a 12-hour photoperiod (0.85 and 0.83 kg · m<sup>2</sup>, respectively). The yields noted at light duration of 8, 12 and 16 hours · day<sup>-1</sup> were similar. In turn, the yield of the edible portion of pea microgreens decreased considerably in response to a 24-hour photoperiod. Regardless of substrate, the value of the SPAD index was significantly higher when seedlings were exposed to light for 24 hours · day<sup>-1</sup>. Leaf area was largest when pea microgreens were grown in vermiculite with a 16-hour photoperiod. Seedlings grown in peat with a 16-hour photoperiod had the highest dry matter content. The concentration of L-ascorbic acid was significantly higher in microgreens grown in peat with a 16-hour photoperiod. The content of total sugars was highest in seedlings grown in peat with a 16-hour photoperiod, whereas the content of reducing sugars was highest in seedlings grown in vermiculite with a 16-hour photoperiod.

## Wykorzystanie podłoży po produkcji grzybów w uprawie mikroliści rzodkiewki (*Raphanus sativus* var. *sativus* L.)

Barbara Frąszczak, Jolanta Lisiecka, Marek Siwulski

Katedra Warzywnictwa, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

e-mail: [jolanta.lisiecka@up.poznan.pl](mailto:jolanta.lisiecka@up.poznan.pl)

Celem pracy było określenie wpływu podłoży po uprawie grzybów na wzrost mikroliści rzodkiewki. Doświadczenie przeprowadzono w Stacji Doświadczalnej Marcein jako jednoczynnikowe w dwóch cyklach. Czynnikiem doświadczenia był rodzaj podłoża z różnym udziałem podłoża pogrzybowego (% obj.): kontrola – substrat torfowy – (0%), P2,5 – pieczarka (*Agaricus bisporus*) – (2,5%), P5 – pieczarka (*A. bisporus*) – (5%), B20 – bocznik (*Pleurotus ostreatus*) – (20%), B30 – bocznik (*P. ostreatus*) – (30%), S20 – shiitake (*Lentinus edodes*) – (20%), S30 – shiitake (*L. edodes*) – (30%). Cykle uprawowe trwały 15 dni i przeprowadzono je w lipcu i wrześniu 2021 roku. Nasiona wysiano do tac i umieszczono w kamerze vegetacyjnej w temperaturze 21°C w okresie świetlnym, 18°C w nocy, a w trakcie wschodów 23°C. Źródło światła stanowiły lampy LED. Okres świetlny wynosił 16 h. Wilgotność utrzymywano na poziomie 60%. Zakończenie cyklu następowało, kiedy rośliny kontrolne wytworzyły pierwsze liście właściwe. Pomiar biometryczny: wysokość roślin, świeża i sucha masa roślin oraz ich powierzchnia, wykonano dla 20 roślin z każdej kombinacji. Stwierdzono istotny wpływ podłoży na wzrost mikroliści rzodkiewki. Rośliny z kombinacji P2,5 charakteryzowały się największą wysokością i świeżą masą. Dla upraw w kombinacji P2,5 oraz P5 stwierdzono największą powierzchnię oraz zawartość suchej masy mikroliści. Najniższe wartości badanych parametrów stwierdzono dla podłoży B30 i S20.

### Use of spent mushroom substrates in radish (*Raphanus sativus* var. *sativus* L.) microgreens cultivation

The aim of the study was to determine the effect of spent mushroom substrates on the growth of radish microgreens. The study was conducted at the Experimental Station Marcein as a single-factor experiment in two cycles. The factor of the experiment was the type of substrate with different share of spent mushroom substrate (% v/v): control – peat substrate – (0%), P2.5 – button mushroom (*Agaricus bisporus*) – (2.5%), P5 – button mushroom (*A. bisporus*) – (5%), B20 – oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) – (20%), B30 – oyster mushroom (*P. ostreatus*) – (30%), S20 – shiitake (*Lentinus edodes*) – (20%), S30 – shiitake (*L. edodes*) – (30%). Each of two cultivation cycles lasted 15 days and they were carried out in July and September 2021. Seeds were sown into trays and placed in a vegetation chamber at the temperature 21°C during the light period, 18°C during the night, and 23°C during emergence. The light source were LED lamps with the light period of 16 h. Humidity was maintained at 60%. The end of the cycle was when the control plants produced their first true leaves. Biometric measurements: plant height, fresh and dry matter, as well as plant area were taken for 20 plants of each combination. The significant effect of substrates on the growth of radish microgreens was found. Plants from the combination P2.5 had the biggest height and fresh matter. The microgreens from P2.5 and P5 showed the largest surface area and the highest dry matter content. The lowest values of the studied parameters were observed for B30 and S20 substrates.

# **Wpływ preparatu dolistnego Actisil na plon i jakość owoców papryki (*Capsicum annuum* L.) uprawianej w tunelu foliowym**

**Janina Gajc-Wolska, Katarzyna Kowalczyk, Małgorzata Mirgos, Julia Leguła**

Katedra Roślin Warzywnych i Leczniczych, Instytut Nauk Ogrodniczych,  
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

*e-mail: janina\_gajc\_wolska@sggw.edu.pl*

Krzem (Si) jest drugim po tlenie najczęściej występującym pierwiastkiem w skorupie ziemskiej. Badania wykazują pozytywny wpływ stosowania nawożenia dolistnego tym pierwiastkiem. Udowodniono, że taka metoda suplementacji pozytywnie oddziałuje na wzrost, zwiększa plon ogólny oraz plon handlowy. Owoce papryki są bogatym źródłem witamin i wielu innych składników potrzebnych do prawidłowego funkcjonowania organizmu ludzkiego. Celem badań był wpływ preparatu dolistnego Actisil na plon i jakość owoców papryki (*Capsicum annuum* L.) uprawianej w tunelu foliowym. Doświadczenie przeprowadzono w 2021 r. w nieogrzewanym tunelu foliowym na Polu Doświadczalnym KRWiL w Wilanowie. Czynnikiem doświadczenia były odmiana i preparat Actisil. Analizy chemiczne przeprowadzono w laboratorium KRWiL. Nasiona papryki odmiany Palermo (Syngenta Seeds) i Tomelloso (Semillas Fito) wysiano w marcu do multiplatów. Rostadę sadzono w tunelu foliowym w kwietniu na poletku o powierzchni 12 m<sup>2</sup>. Doświadczenie założono w układzie bloków losowanych w trzech powtórzeniach. Owoce papryki zbierano w pełni wybarwione lub zapalone. Określono plon ogólny i handlowy owoców. Oznaczono zawartość cukrów ogółem, witaminy C, karotenoidów, SRSK, N-NO<sub>3</sub>, P, K, Ca, i suchą masę owocu. Uzyskane wyniki badań wskazują, że zastosowany preparat nie wpłynął istotnie na wielkość plonu owoców papryki rocznej. Analiza chemiczna owoców papryki wykazała, że zastosowany preparat istotnie wpłynął na zawartość ekstraktu, fosforu i potasu w owocach, zwiększył też zawartość azotu w owocach w porównaniu z kombinacją kontrolną. Pozostałe wyniki analizy chemicznej wskazują, że zastosowanie preparatu Actisil nie miało istotnego wpływu na badane cechy owoców papryki w porównaniu do kombinacji kontrolnej.

## **Effect of the foliar preparation Actisil on yield and fruit quality of pepper (*Capsicum annuum* L.) grown in a plastic tunnel**

Silicon (Si) is the second most abundant element in the earth's crust after oxygen. Studies show the positive effects of foliar fertilisation with this element. This method of supplementation has been shown to have a positive effect on growth, increase overall yield and marketable yield. Pepper fruits are a rich source of vitamins and many other components needed for the proper functioning of the human body. The aim of this study was to investigate the effect of the foliar preparation Actisil on the yield and fruit quality of pepper (*Capsicum annuum* L.) grown in a plastic tunnel. The experiment was conducted in 2021 in an unheated foil tunnel at the KRWiL experimental field in Wilanów. The experimental factors were the cultivar and the Actisil preparation. Chemical analyses were carried out in the KRWiL laboratory. Pepper seeds of the Palermo (Syngenta Seeds) and Tomelloso (Semillas Fito) cultivars were sown in March into multiplats. The seedlings were planted in a plastic tunnel in April in a 12 m<sup>2</sup> plot. The experiment was set up in a randomised block design in three repetitions. Pepper fruits were harvested fully coloured or lit. Total and marketable yield of fruit was determined. Total sugars, vitamin C, carotenoids, SRSK, N-NO<sub>3</sub>, P, K, Ca, and fruit dry weight were determined. The results showed that the applied preparation did not significantly affect the fruit yield of annual peppers. Chemical analysis of pepper fruit showed that the applied preparation significantly affected the extract, phosphorus and potassium contents of fruits, and increased the nitrogen content of the fruits compared to the control combination. Other results of the chemical analysis indicated that the application of Actisil had no significant effect on the pepper fruit traits tested compared to the control combination.

# **Wpływ barwy i intensywności światła LED na plon i jakość mikrolistków brokołu i jarmużu**

**Anna Geszprych, Olayemi Babatunde, Janina Gajc-Wolska, Katarzyna Kowalczyk**

Katedra Roślin Warzywnych i Leczniczych, Instytut Nauk Ogrodniczych,  
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

*e-mail: anna\_geszprych@sggw.edu.pl*

Rośliny warzywne w fazie mikrolistków stały się ostatnio popularnym dodatkiem do dań i nowym źródłem substancji prozdrowotnych. Celem pracy było określenie wpływu barwy i intensywności światła emitowanego przez lampy LED na parametry wzrostu, plon oraz zawartość wybranych substancji odżywczych i nieodżywczych w mikrolistkach brokołu i jarmużu. Badania prowadzono w komorach fitotronowych. Zastosowano światło białe (5700 K), czerwone (660 nm) i niebieskie (460 nm) oraz dwa poziomy promieniowania fotosyntetycznie czynnego (gęstości strumienia fotonów fotosyntetycznych, PPF): 150 i 300  $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ . Rośliny rosły na podłożu z wełny mineralnej (grubości 1,5 cm), które przed wysiewem nasion nasączono pożywką o EC 1,8 dS/m i pH 5,5. Gęstość siewu wynosiła 4 nasiona na 1  $\text{cm}^2$ . Po 3 dniach od wysiewu, gdy hipokotyl osiągnął długość ok. 1 cm, rośliny umieszczano w zróżnicowanych warunkach świetlnych. Temperatura wynosiła  $22 \pm 2^\circ\text{C}$  w okresie stosowania sztucznego oświetlenia (16 godzin) i  $17 \pm 2^\circ\text{C}$  w nocy. Po 8 dniach przeprowadzono pomiary roślin i zebrano mikrolistki do badań fitochemicznych. Określano długość hipokotyłu, powierzchnię liści, plon mikrolistków, zawartość suchej masy, składników mineralnych (P, K, Ca), azotanów, chlorofilu, karotenoidów i flawonoidów w mikrolistkach. Światło czerwone miało korzystny wpływ na wzrost mikrolistków, co znalazło odzwierciedlenie w dłuższym hipokotyli i większej powierzchni liści, a także w wyższym plonie. Mikrolistki uprawiane przy PPF 150  $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$  charakteryzowały się wyższą zawartością potasu i fosforu. Światło o wyższej intensywności wpływało na zwiększenie zawartości suchej masy i wapnia oraz zmniejszenie akumulacji azotanów. Rośliny poddane działaniu światła białego charakteryzowały się najwyższą zawartością chlorofilu, karotenoidów ( $\beta$ -karotenu i luteiny) oraz flawonoidów.

## **Effect of LED light colour and intensity on the yield and quality of broccoli and kale microgreens**

Vegetable plants at the stage of microgreens have recently become a popular addition to dishes and a new source of health-promoting substances. The aim of the study was to determine the effect of colour and intensity of light emitted by LED lamps on the selected parameters of growth, yield and the content of nutritive and non-nutritive substances in broccoli and kale microgreens. The studies were carried out in phytotron chambers. White light (5700 K), red light (660 nm) and blue light (460 nm), and two levels of photosynthetically active radiation (photosynthetic photon flux density, PPF): 150 and 300  $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$  were applied. Plants were grown in mineral wool (1.5 cm thick) soaked in the nutrient solution (EC 1.8 dS/m, pH 5.5) before sowing. Sowing density was 4 seeds per 1  $\text{cm}^2$ . Three days after sowing, when the hypocotyl length was about 1 cm, plants were placed in different light conditions. The temperature was  $22 \pm 2^\circ\text{C}$  during artificial lighting (16 hours) and  $17 \pm 2^\circ\text{C}$  at night. After 8 days plant measurements were done and the microgreens were collected for phytochemical studies. Hypocotyl length, cotyledon area, yield of microgreens, dry matter, minerals (P, K, Ca), nitrates, chlorophyll, carotenoids and flavonoids were determined. Red light positively affected the growth of microgreens, which was reflected in longer hypocotyl, bigger cotyledon area, and higher yield. Microgreens grown under PPF 150  $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$  were characterised by higher content of potassium and phosphorus. Higher intensity of light caused the increase in dry matter and calcium contents and reduced accumulation of nitrates. Plants exposed to white light were characterised by the highest content of chlorophyll, carotenoids ( $\beta$ -carotene and lutein) and flavonoids.

# Nowa technologia odzyskiwania ciepła z lamp LED w produkcji wysokiej jakości bazylii

Damian Górski, Gabriela Wyżgolik

Centrum Badawczo-Rozwojowe Siejesie sp. z o.o.

e-mail: [biuro@siejesie.pl](mailto:biuro@siejesie.pl)

Bazylię (*Ocimum basilicum* L.) uprawiano w kontrolowanych warunkach farmy wertykalnej Centrum Badawczo-Rozwojowego (CBR) Siejesie, w której źródłem światła są lampy LED. Celem pracy było przejście energii cieplnej emitowanej przez te lampy za pomocą wody i wykorzystanie jej jako dolnego źródła zasilania pompy ciepła. Obudowa lamp została wykonana z aluminiowego profilu i uszczelki czołowych. Do profilu przyklejono listwę ze 160 diodami LED emitującymi fale świetlne niezbędne do fotosyntezy, wzrostu i rozwoju roślin. Lampy wyposażono w dwa obwody świetlne: główny o napięciu 36 V oraz dodatkowy o napięciu 24 V. Przez obudowę przepływa woda, co umożliwia efektywny odbiór ciepła emitowanego przez lampy LED. W doświadczeniach zastosowano 3000 lamp. Bazylię odmiany Keira uprawiano w celulozowych cylindrach wypełnionych torfem, w technologii suchej hydroponiki z recyrkulacją pożywki. Temperatura powietrza w dzień i w nocy wynosiła 25°C, wilgotność względna – 75%, stężenie CO<sub>2</sub> – 800 ppm, natężenie światła – 300 μmol · m<sup>-2</sup> · s<sup>-1</sup>, długość dnia – 18 godzin. Cykl uprawy wynosił 36 dni. Po tym czasie rośliny osiągały średnią wysokość 23 cm. Średni plon wynosił 8,14 kg · m<sup>-2</sup>, sucha masa – 7,62%, zawartość polifenoli – 53,06 mg GAE · g<sup>-1</sup> świeżej masy, a aktywność antyoksydacyjna ABTS – 68,1 mg Trolox · g<sup>-1</sup> św.m. Ilość odzyskanej energii trafiającej, jako dolne źródło zasilania, do pompy ciepła wynosiła 43,75 kWh, co pozwalało na ogrzanie całego obiektu CBR Siejesie, tzn. hali upraw, pozostałych hal produkcyjnych oraz pomieszczeń socjalnych i biurowych o łącznej kubaturze 11 000 m<sup>3</sup>. Zastosowany system odzyskiwania energii cieplnej z lamp LED jest skuteczny i pozwala zmniejszyć nakłady energii koniecznej do wyprodukowania wysokiej jakości bazylii.

Praca wykonana w CBR Siejesie w ramach projektu NCBiR POIR.01.01.01-00-2262/20 „Opracowanie nowej technologii wielopoziomowej uprawy roślin w układzie zamkniętym przy użyciu oświetlenia LED – wertykalny hydroponiczny system hodowli (WHS)” realizowanego w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój na lata 2014–2020. Działanie 1.1. Projekty B+R Przedsiębiorstw Poddziałanie 1.1.1 Badania przemysłowe i prace rozwojowe realizowane przez przedsiębiorstwa.

## New technology for heat recovery from LED lamps in the production of high-quality basil

Basil (*Ocimum basilicum* L.) was grown under controlled conditions of the vertical farm CBR Siejesie, in which the light source is LED lamps. The aim of the work was to recover thermal energy emitted by these lamps with water and use it as a lower power source for the heat pump. The casing of the lamps was made of an aluminum profile and front gaskets. A strip with 160 LED emitting light waves necessary for photosynthesis, growth and development of plants was glued to the profile. The lamps are equipped with two light circuits: a main circuit with a voltage of 36 V and an additional circuit with a voltage of 24 V. Water flows through the lamp casing recovers the heat emitted by LED lamps. 3000 lamps were used in the experiments. Basil of the Keira cultivar was grown in paperpots filled with peat, using dry hydroponics technology with nutrient solution recirculation. The air temperature during the day and at night was 25°C, relative humidity 75%, CO<sub>2</sub> concentration 800 ppm, light intensity 300 μmol · m<sup>-2</sup> · s<sup>-1</sup>, day length 18 hours. The cultivation cycle was 36 days. After this time, the plants reached an average height of 23 cm. The average yield was 8.14 kg · m<sup>-2</sup>, dry matter 7.62%, total polyphenol content 53.06 mg GAE · g<sup>-1</sup> f.w., and antioxidant activity ABTS 68.1 mg Trolox · g<sup>-1</sup> f.w. The amount of recovered energy going to the heat pump as a lower power source was 43.75 kWh, which allowed to heat the entire facility of the Siejesie Research Centre, i.e. the cultivation hall, other production halls and social and office rooms with a total cubic capacity of 11 000 m<sup>3</sup>. The system used to recover heat energy from LED lamps is effective and reduces the energy required to produce high-quality basil.

Work carried out at CBR Siejesie as part of the NCBiR project POIR.01.01.01-00-2262/20 “Development of a new technology for multi-level plant cultivation in a closed system using LED lighting – vertical hydroponic breeding system (WHS)” implemented under the Smart Growth Operational Program for the years 2014–2020. Action 1.1. R&D projects of enterprises Sub-measure 1.1.1 Industrial research and development work carried out by enterprises.

## **Wpływ plazmy niskotemperaturowej na śmiertelność larw bielinka kapustnika (*Lepidoptera, Pieridae*)**

**Edyta Górską-Drabik<sup>1</sup>, Katarzyna Golan<sup>1</sup>, Marek Kopacki<sup>1</sup>, Joanna Pawłat<sup>2</sup>,  
Michał Kwiatkowski<sup>2</sup>, Piotr Terebun<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Katedra Ochrony Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

<sup>2</sup>Instytut Elektrotechniki i Elektrotechnologii, Politechnika Lubelska

*e-mail: edyta.drabik@up.lublin.pl*

W celu zastąpienia obecnie stosowanych chemicznych metod ochrony roślin przed szkodnikami istnieje konieczność opracowania metod skutecznych, nietoksycznych i przyjaznych dla środowiska. Jako alternatywną technologię zwalczania szkodników zastosowano plazmę niskotemperaturową wytwarzaną w reaktorze łuku ślizgowego pod ciśnieniem atmosferycznym. Celem badania była ocena możliwości wykorzystania plazmy niskotemperaturowej jako nowej technologii w zwalczaniu larw bielinka kapustnika – szkodnika roślin kapustowatych. Badanie przeprowadzono dla różnych czasów ekspozycji plazmą (1, 2, 5 i 10 minut), przy stałej geometrii i mocy układu wyładowczego, przy użyciu powietrza jako gazu roboczego. Wpływ niskotemperaturowej plazmy na śmiertelność larw oceniono po 24, 48, 72, 96 i 120 godzinach od ekspozycji. Zaobserwowano znaczny wzrost śmiertelności larw, który zależał od czasu ekspozycji. Śmiertelność owadów traktowanych plazmą przez 5 i 10 minut była najwyższa i wyniosła odpowiednio 20% i 80% po 24 godzinach, a po upływie 120 godzin wzrosła do 100%. Badanie to pokazuje, że plazma niskotemperaturowa może być stosowana jako nowatorska technologia zwalczania bielinka kapustnika. Konieczne są jednak dalsze badania dotyczące opracowania praktycznych i skutecznych rozwiązań jej wykorzystania w uprawie roślin kapustowatych.

### **The effect of low-temperature plasma on mortality rate of large white butterfly (*Lepidoptera, Pieridae*)**

To replace the currently used chemical methods of protecting plants against pests, there is a need to develop effective, non-toxic and environmentally friendly methods. Low-temperature plasma generated in a sliding arc reactor at atmospheric pressure was used as an alternative pest control technology. The aim of this study is to evaluate the feasibility of using low-temperature plasma as a new technology in controlling large white butterfly larvae – a pest of *Brassicaceae* plants. The study was carried out for different plasma treatment times (1, 2, 5 and 10 minutes), with fixed geometry and power of the discharge system, using air as the working gas. The effect of low-temperature plasma on larval mortality was assessed at 24, 48, 72, 96 and 120 h after exposure. A significant increase in larval mortality was observed, which depended on the treatment time. Mortality of insects treated with plasma for 5 and 10 min. was the highest and amounted to 20% and 80% after 24 h respectively and after 120 h increased to 100%. This study shows that low-temperature plasma can be used as a novel technology for controlling large white butterfly. However, further studies are required to develop practical and effective solutions for its use in commercial crops of *Brassicaceae*.

# **Wielkość i jakość plonu maliny i truskawki uprawianych na hydroboxach**

**Ewelina Gudarowska, Marta Czaplicka, Adam Szewczuk, Jan Krężel**

Katedra Ogrodnictwa, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

*e-mail: ewelina.gudarowska@upwr.edu.pl*

Celem pracy była ocena wpływu hydroboxu i nawadniania na plonowanie oraz jakość uzyskanych owoców maliny i truskawki. Doświadczenie prowadzono w latach 2021–2022 w sadzie koło Wrocławia. Przedmiotem badań były truskawki i maliny uprawiane na stanowiskach z agrozelem w postaci hydroboxów w warunkach kontroli i nawadniania. Truskawki odmiany ‘Honeoye’ rosły na 2-rzędowych zagonach pokrytych włókniną. Maliny odmiany ‘Polesie’ uprawiano na zbiór jesienny w rozstawie 3,5 × 0,3 m. W uprawie obu gatunków badano 4 kombinacje: kontrola, hydrobox, nawadnianie – 1,3 l/h, nawadnianie 0,65 l/h i hydrobox. Hydrobox dla truskawki miał wymiary 12 × 12 cm i zawierał 6 g superabsorbentu, 17,3 g biowęgla i 0,15 g Trichodermy. Hydrobox dla maliny miał rozmiar 20 × 20 cm i zawierał 35 g superabsorbentu, 96 g biowęgla i 1 g Trichodermy. W ciągu 2 lat owocowania z 1 ha zebrano 6,5–9,8 ton malin i 21–25 ton truskawki. Masa 25 sztuk malin wynosiła 89–101 g, a truskawek 289–319 g. Zawartość witaminy C wynosiła u malin 23,5–27,5 mg w 100 g świeżej masy i 62,3–68,2 mg w owocach truskawki. Najbardziej korzystny wpływ na wielkość plonu i masę owoców miało nawadnianie. Stosowanie hydroboxów zapewniło wyższy plon i masę owoców malin w porównaniu z kontrolą. W uprawie truskawki tylko zastosowanie hydroboxów z oszczędnym nawadnianiem wpłynęło na wzrost plonu i masy owoców. Nawadnianie oraz połączenie hydroboxów z połową jego dawki wpłynęło na mniejszą zawartość witaminy C w owocach, a nawadnianie zmniejszyło w nich zawartość polifenoli.

## **The yield and its quality of raspberries and strawberries grown on hydroboxes**

The aim of the study was to assess the impact of hydrobox and irrigation on the yield and quality of raspberry and strawberry fruit. The research was conducted in 2021–2022 in the orchard near Wrocław. The subject of the research is strawberries and raspberries grown on place with agrogel in the form of hydroboxes under controlled and irrigation conditions. Strawberries of ‘Honeoye’ cv. were grown on two-row beds covered with non-woven fabric. Raspberries of the ‘Polesie’ cv. were grown only for autumn harvest at a spacing of 3.5 × 0.3 m. For both species, 4 combinations were tested: control, hydrobox, irrigated – 1.3 l/h, irrigation 0.65 l/h and hydrobox. The hydrobox for strawberry (size 12 × 12 cm) contained 6 g of superabsorbent, 17.3 g of biochar and 0.15 g of Trichoderma. The hydrobox for raspberry (20 × 20 cm) had 35 g of superabsorbent, 96 g of biochar and 1 g of Trichoderma. During 2 years of fruiting, 6.5–9.8 tons of raspberries and 21–25 tons of strawberries were harvested from 1 ha. The weight of 25 raspberries was 89–101 g, and strawberries 289–319 g. The vitamin C content in raspberries was 23.5–27.5 mg 100 g of f.m. and 62.3–68.2 mg in strawberries. In the cultivation of both species, drip irrigation had the greatest impact on the yield and fruit weight. The use of hydroboxes had a positive effect on the yield and weight of raspberry fruit, compared to the control combination. In strawberry cultivation, only use of hydroboxes and half the irrigation dose increased the yield and fruit weight. The use of irrigation and the combination of hydroboxes with half the irrigation dose resulted in a lower vitamin C content in the fruit. Irrigation resulted in lower polyphenol content in the fruit.



# Innowacyjne rozwiązanie konstrukcyjne dla przetwórstwa rolno-spożywczego

Krzysztof K. Jadwisińczak<sup>1</sup>, Dariusz J. Choszcz<sup>1</sup>, Joanna Majkowska-Gadomska<sup>2</sup>,  
Anna Francke<sup>2</sup>, Marek Marks<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Katedra Maszyn Roboczych i Metodologii Badań, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

<sup>2</sup> Katedra Agroekosystemów i Ogrodnictwa, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

*e-mail: krzychj@uwm.edu.pl*

Rozwój i postęp w przemyśle z jednej strony prowokuje konstruktorów do działania, a z drugiej daje nowe i ogromne możliwości osobom, które chcą i potrafią ten potencjał wykorzystać. Takim przykładem innowacyjnego i nowatorskiego rozwiązania jest np. kalibrator do róż kalafiora i brokołu. Rozwiązanie konstrukcyjne dotyczy procesu wstępnej i końcowej selekcji rozdrobnionych róż kalafiora i brokołu włoskiego według standardów narzuconych przez potencjalnego odbiorcę (chłodnie). Urządzenie łączy w sobie układy elektryczne, mechaniczne oraz te, które w głównej mierze odpowiadają za ruch obrotowy dozownika i posuwisto-zwrotny elementów wahliwych. Kalibrator charakteryzuje się tym, że składa się z podstawy połączonej na stałe z ramą główną, do której za pomocą czterech wychylnych ramion przymocowany jest kosz sitowy z wymiennym sitem o otworach o wymiarze max. 5 mm i otworach o wymiarze max. 60 mm. Do ramy głównej nad koszem sitowym zamocowany jest zbiornik na półprodukt, z obrotowym dozownikiem, do którego przymocowany jest trójfazowy silnik elektryczny wraz z panelem sterowniczym wyposażonym w koło zamachowe, które z jednej strony połączone jest z targańcem – ten z kolei łączy się z koszem sitowym za pomocą ramienia i belki wsporczej – a z drugiej strony z napędem dozownika za pomocą przekładni pasowej koła pasowego. Pod koszem sitowym umieszczone są zbiorniki na odsort do 5 mm i materiał właściwy od 40 do 60 mm. Kalibrator jest małogabarytowym, wydajnym i prostym w obsłudze urządzeniem eliminującym w 80% pracę człowieka przy równoczesnym zapewnieniu wysokiej jakości uzyskanego półproduktu (odpowiedni wymiar róż). Przedstawione rozwiązanie zostało opracowane w ramach realizowanych przez pracowników uniwersytetu prac B+R i uzyskało już ochronę patentową.

## An innovative solution for agri-food processing

Industrial development and technological advances encourage designers to explore new design options, and provide ample opportunities for those willing and able to seize them. A calibrator for cauliflower and broccoli florets is one of such innovative and novel solutions.

The proposed solution involves preliminary and final selection of crushed cauliflower and broccoli florets based on the requirements of potential customers (cold stores). The device combines electrical and mechanical systems, and components that set the feeder in rotational motion and self-aligning elements in reciprocating motion. The calibrator consists of a base permanently connected to the main load-bearing frame. A screen box is suspended in the frame by four adjustable control arms. The screen box features two removable screens with 5 mm and 60 mm mesh size. A hopper for semi-processed products, with a rotary feeder, is attached to the frame above the screen box; it is powered by a three-phase electric motor with a power control box, equipped with a flywheel. The flywheel is attached to a connecting rod (attached to the screen box via an arm and a supporting beam) on one side, and to the drive of the feeder via a V-belt and a pulley wheel on the other side. Two separate containers for differently sized fractions of raw material (up to 5 mm and 40 to 60 mm) are placed under the screen box. The calibrator is characterized by a small size, high efficiency, and simple operation. The device can reduce human labor by 80%, while maintaining high quality of the obtained semi-processed products (florets of appropriate size). The proposed solution, developed by employees of the University of Warmia and Mazury as part of an R&D project, has already been patented.

## **Cyfrowe platformy doradcze – innowacyjny produkt do wykorzystania w rolnictwie i ogrodnictwie**

**Magdalena Jakubowska, Maciej Zacharczuk, Anna Tratwal, Marcin Baran,  
Lidia Spsychalska, Marcin Plóciennik**

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

*e-mail: m.jakubowska@iorpib.poznan.pl*

Skuteczne wykorzystanie systemów informatycznych w zarządzaniu gospodarstwem niesie za sobą szereg korzyści, począwszy od najbardziej ogólnych, w postaci zarządzania gospodarstwem jako całością i polepszeniem przepływu informacji, poprzez korzyści mierzalne w poprawie wskaźników ekonomicznych po poprawę jakości produkowanej żywności. Celem pracy jest zaprezentowanie platform decyzyjnych z zakresu ochrony roślin: Platformy Sygnalizacji Agrofagów oraz powstającego krajowego systemu informatycznego ochrony roślin, którego zadaniem jest wdrożenie zrównoważonej produkcji rolniczej w zakresie ochrony roślin. Nadrzędnym celem projektu rozbudowy platformy eDWIN i tworzenia zintegrowanej platformy doradczej jest poprawa efektywności transferu wiedzy i innowacji pomiędzy nauką, producentami, doradztwem rolniczym i podmiotami w zakresie zrównoważonej żywności oraz przygotowanie nowoczesnych narzędzi informatycznych dla producentów i doradców rolniczych. W niniejszym artykule przedstawiono obecnie zgromadzone zasoby wiedzy z zakresu ochrony roślin, prowadzonego monitoringu agrofagów oraz efekty trzyletnich prac nad wdrożeniem systemu w 5 wojewódzkich ośrodkach doradztwa rolniczego. Monitorowaniem zostało objętych 13 upraw, w tym pomidor, przy czym pszenica ozima, rzepak ozimy i kukurydza to najczęściej obserwowane plantacje. Użytkownik uzyskuje informacje, że w okolicy interesującego go pola lub na samym polu, w zależności od wystąpienia choroby lub gradacji owadów, pojawiło się zagrożenie, co może mieć wpływ również na jego uprawy. Postęp w tworzeniu lub udoskonalaniu platform w ochronie roślin wymaga nowoczesnych rozwiązań technologicznych i organizacyjnych oraz ułatwienia dostępu zainteresowanym podmiotom do informacji i usług świadczonych przez internet.

### **Digital advisory platforms – an innovative product for use in agriculture and horticulture**

This study aims to present the issue related to the practical use of decision support systems on the example of the Pest Warning System or the emerging decision-making platforms used in agriculture. The subject of the project with the acronym eDWIN will be the creation of a national IT system for plant protection, which will significantly affect the quality and quantity of food produced in Poland. The system will be a work tool for farmers, advisors, and support for other food producers, consumers. The primary aim of the project to expand the eDWIN platform and create an integrated advisory platform is to improve the efficiency of the knowledge and innovation transfer process between science, farmers, agricultural advisory services, and entities in the field of sustainable production of good food that reduces the environmental impact and to prepare modern IT tools for farmers and agricultural advisors. This article presents the results of three-year research on implementing the system in 5 Voivodeship agricultural advisory centers and the connection of knowledge and collected field observations posted on the Platform of Pest Warning System. Thirteen crops were monitored including tomato. The user receives information that in the vicinity of the field he is interested in or in the field itself, depending on the occurrence of a disease or insect outbreak, this threat may also appear on his crops. Progress in creating of platforms in plant protection, requires common, modern technological and organizational solutions the direction for the development of services offered by agricultural advisory centers – a direction facilitating access for interested entities to information provided over the Internet.

# **Wpływ nowej pochodnej benzotiadiazolu na wzrost i rozwój tulipana oraz ograniczenie fuzariozy**

**Anna Jarecka-Boncela<sup>1</sup>, Magdalena Ptaszek<sup>1</sup>, Rafał Kukawka<sup>2,3</sup>, Agnieszka Włodarek<sup>1</sup>, Maciej Spychalski<sup>2</sup>, Marcin Śmiglak<sup>2,3</sup>**

<sup>1</sup> Zakład Ochrony Roślin, Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy, Skierniewice

<sup>2</sup> Poznański Park Naukowo-Technologiczny Fundacji Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

<sup>3</sup> Innosil Sp. z o.o., Poznań

*e-mail: anna.jarecka@inhort.pl*

Zjawisko systemicznej indukcji odporności nabytej (systemic acquired resistance, SAR) może stać się jedną ze skutecznych metod ochrony roślin. Wynika to z faktu, że każda roślina ma „układ immunologiczny”, którego pobudzenie w wielu wypadkach wystarczy, aby sama mogła zwalczyć atakującą ją patogen. W prowadzonych doświadczeniach badano wpływ substancji aktywnej BTHWA, będącej pochodną benzotiadiazolu, która wykazuje aktywność związaną ze stymulacją wzrostu i rozwoju roślin oraz indukcją systemicznej odporności nabytej pozwalającej na ograniczenie fuzariozy tulipana, jednej z najgroźniejszych chorób tej rośliny. Doświadczenia przeprowadzono w latach 2020–2021 w szklarni Instytutu Ogrodnictwa-PIB. Obejmowało ono 4 kombinacje wykonane w 2 seriach. Zastosowanie substancji aktywnej BTHWA w bardzo wysokim stopniu ograniczyło rozwój fuzariozy na cebulach tulipana. Zastosowany w dwóch stężeniach: 0,2% i 0,4%, do podlewania roślin zahamował rozwój choroby w około 85%. Ponadto użycie substancji BTHWA korzystnie wpłynęło na wysokość roślin i rozwój systemu korzeniowego. Średnia wysokość roślin po zastosowaniu badanej substancji w stężeniu 0,4% wynosiła 503 mm, natomiast w kombinacji kontrolnej – 284 mm. Również świeża i sucha masa systemu korzeniowego roślin traktowanych BTHWA była wyższa niż roślin w kombinacji kontrolnej.

Projekt „Nowe induktory odporności roślin oraz ich zastosowanie jako innowacyjne podejście do ochrony roślin przed patogenami”, który jest realizowany w ramach programu Team Tech (POIR.04/04.00-00-5BD9/17-00).

## **Effect of new derivative benzotiadiazole on tulip growth and development as well as reduction of fusariosis**

The phenomenon of Systemic Acquired Resistance (SAR) may become one of the effective methods of plant protection. This is due to the fact that every plant has an “immune system”, the stimulation of which in many cases is sufficient for the plant to be able to control an attacking pathogen by itself. In conducted experiments, the effect of the active substance BTHWA, which is a derivative of benzotiadiazole, having activity of stimulation of plant growth development as well as induction of systemic acquired resistance allowing to reduce tulip fusariosis, one of the most dangerous diseases of this plant, was tested. The experiment was conducted in the years 2020–2021 in the greenhouse of the National Institute of Horticultural Research in Skierniewice. The study involved 4 variants of treatment and was performed in two series. The use of active substance BTHWA significantly limited the development of fusariosis on tulip bulbs. The substance, used in two different concentration 0.2% and 0.4% to irrigate plants, inhibited the development of the disease in approximately 85%. Moreover, BTHWA positively influenced the height of the plants and development of the root system. The average height of plants treated with BTHWA (in concentration of 0.4%) was 503 mm, while in the untreated control – 284 mm. Also, the fresh and dry mass of the root system of plants treated with BTHWA was higher than that of plants in the untreated control.

The “New plant resistance inducers and their application as innovative approach to plant protection against pathogens” project is carried out within the Team Tech (POIR.04/04.00-00-5BD9/17-00).

## **Hodowla twórcza nowych odmian heterozyjnych kapusty głowiastej białej w Instytucie Ogrodnictwa – Państwowym Instytucie Badawczym**

**Piotr Kamiński**

Zakład Hodowli Roślin Ogrodniczych, Pracownia Genetyki i Hodowli Roślin Warzywnych,  
Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy

*e-mail: piotr.kaminski@inhort.pl*

W Instytucie Ogrodnictwa – PIB w ramach Zadania Celowego MRiRW 3.3/2024 prowadzone są badania nad hodowlą heterozyjną nowych linii wsobnych i mieszańców F<sub>1</sub> kapusty głowiastej białej z cechą cytoplazmatycznej męskiej sterility (CMS). Celem zadania jest wytwarzanie, poszukiwanie oraz identyfikacja wartościowych gospodarczo genotypów kapusty głowiastej białej charakteryzujących się podwyższonym poziomem odporności na stres suszy oraz bakteryjne gnicie w warunkach polowych, przeprowadzenie charakterystyki cech morfologiczno-użytkowych związanych z odpornością oraz wytworzenie nowych odmian heterozyjnych o wysokiej jakości plonu, odporności na najważniejsze choroby i stresse abiotyczne, wysokiej wartości odżywczej i prozdrowotnej oraz przydatności do przetwórstwa i przechowalnictwa. Przy realizacji zadania wykorzystywane są oryginalne materiały hodowlane otrzymane w Instytucie Ogrodnictwa – PIB. Mieszańce heterozyjne są wytwarzane z zastosowaniem metod hodowli konwencjonalnej. Rezultatem prowadzonych badań jest przyjęcie do Krajowego Rejestru Odmian dwóch nowych mieszańców F<sub>1</sub>: późnego – ‘Sonar’, przeznaczonego do kwaszenia i przechowywania, oraz wczesnego – ‘Marcelina’, do bezpośredniego spożycia. Kolejne 2 mieszańce (SKW1924 i SKW2024) odznaczające się najwyższą jakością oraz podwyższoną odpornością na stres suszy i bakteryjne gnicie zostaną zgłoszone do badań rejestrowych w 2024 roku. Otrzymanie nowych form mieszańcowych o zwiększonej tolerancji na stresse biotyczne i abiotyczne kapusty głowiastej białej przyczyni się do większej konkurencyjności polskiej hodowli, będzie oddziaływać na poprawę opłacalności polskiego ogrodnictwa oraz wpłynie korzystnie na zdrowie konsumentów na skutek zmniejszenia zużycia pestycydów, a także poszerzy dostępność tego gatunku dla upraw integrowanych i ekologicznych.

### **Creative breeding of new heterosis varieties of white cabbage at the Institute of Horticulture – National Research Institute**

In the Institute of Horticulture – National Research Institute, research is being carried out on heterosis breeding of new inbred lines and F<sub>1</sub> hybrids of white cabbage with the cytoplasmic male sterility (CMS) feature as part of the Targeted Task of the Minister of Agriculture and Rural Development 3.3/2024. The aim of the task is to produce, search for and identify economically valuable head cabbage genotypes characterized by an increased level of resistance to drought stress and bacterial rot in field conditions, to characterize the morphological and functional features related to resistance and to create new heterosis varieties with high yield quality and resistance to the most important diseases and abiotic stresses, high nutritional and health-promoting value and suitability for processing and storage. The task uses original breeding materials obtained from the Institute of Horticulture – National Research Institute. Heterotic hybrids are produced using conventional breeding methods. The result is the acceptance of two new F<sub>1</sub> hybrids into the National Variety Register: the late ‘Sonar’, intended for pickling and storage, and the early ‘Marcelina’ for direct consumption. Another two hybrids (SKW1924 and SKW2024) characterized by the highest quality and increased resistance to drought stress and bacterial rot will be submitted for registration tests in 2024. Obtaining new hybrid forms with increased tolerance to biotic and abiotic stresses of white head cabbage will contribute to greater competitiveness of Polish breeding, will improve the profitability of Polish horticulture and will have a positive impact on the health of consumers due to the reduced use of pesticides, and will expand the availability of this species for integrated and organic crops.

# Entomofauna na orzechu włoskim (*Juglans regia* L.) w aspekcie stresu abiotycznego w zieleni miejskiej Lublina

Katarzyna Karczmarz<sup>1</sup>, Katarzyna Dzida<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instytut Matematyki, Informatyki i Architektury Krajobrazu, Katolicki Uniwersytet Lubelski

<sup>2</sup> Instytut Produkcji Ogrodniczej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

e-mail: katarzyna.karczmarz@kul.pl

Orzech włoski (*Juglans regia* L.) należy do rodziny orzechowatych (*Juglandaceae*) i obejmuje swym zasięgiem tereny Europy Południowo-Wschodniej i Azji Mniejszej. W Polsce uprawa orzechów skupia się w południowej i południowo-wschodniej części kraju z przewagą upraw amatorskich. Drzewo wpisane jest również w krajobraz miejski. W dostępnej literaturze jest stosunkowo mało informacji na temat zdrowotności roślin i składu chemicznego. Badania dotyczyły zależności między występowaniem entomofauny na owocach i liściach orzecha a jego składem chemicznym w warunkach miejskich. Obserwacje prowadzono w trzech odmiennych typach stanowisk: osiedlowym, parkowym oraz przyulicznym, a zebrane stawonogi podzielono na grupy troficzne ze względu na preferencje pokarmowe i określono ich liczebność. Dominującą grupą troficzną zasiedlającą głównie liście *Juglans regia* L. były stawonogi roślinożerne o kłująco-ssącym aparacie gębowym. Najliczniej występowały przedstawiciele *Aphididae* i *Tetranychidae*. Stwierdzono dość liczną obecność przedstawicieli *Eriophyoidae*. Wśród drapieżców dominowały roztocza z rodziny *Phytoseiidae* oraz przedstawiciele *Coccinellidae*. Oznaczono zawartość białka, makro- i mikroelementów w suchym materiale. W porównaniu z owocami większą ilością białka i makroelementów charakteryzowały się liście. Zawartość makroelementów w liściach orzecha (% s.m.) kształtowała się w zakresie dla poszczególnych składników: N-og. 2,59–3,38; P 0,15–0,18; K 1,63–2,7; Ca 1,38–2,41; Mg 0,25–0,55, a w owocach: N-og. 1,5–2,23; P 0,17–0,37; K 1,42–2,23; Ca 0,19–0,54; Mg 0,08–0,33. Koncentracja mikroelementów w liściach (mg·kg<sup>-1</sup> s.m.) zawierała się w granicach: Fe 108,9–258,9; Cu 5,14–11,22; Mn 34,64–81–97; Zn 12,92–19,42, a w owocach: Fe 46–65–147–81; Cu 5,1–11,03; Mn 15–47–74,55; Zn 13,6–25,38.

## Entomofauna on walnut (*Juglans regia* L.) in the aspect of abiotic stress in the urban greenery of Lublin

Walnut (*Juglans regia* L.) belongs to the nut family (*Juglandaceae*) and covers the areas of south-eastern Europe and Asia Minor. In Poland, nut cultivation is concentrated in the southern and southeastern parts of the country, with amateur cultivation predominating. The tree is also included in the urban landscape. There is relatively little information in the available literature on plant health and chemical composition. The research concerned the relationship between the occurrence of entomofauna on nut fruits and leaves and its chemical composition in urban conditions. Observations were carried out in three different types of sites: housing estates, parks and streets, and the collected arthropods were divided into trophic groups according to food preferences and their numbers were determined. The dominant trophic group inhabiting mainly the leaves of *Juglans regia* L. were herbivorous arthropods with piercing-sucking mouthparts. The most numerous representatives were *Aphididae* and *Tetranychidae*. Quite numerous representatives of *Eriophyoidae* were found. Mites from the *Phytoseiidae* family and representatives of *Coccinellidae* dominated among the predators. The content of protein, macro and microelements in the dry material was determined. Leaves had a higher amount of protein and macroelements than fruits. The content of macroelements in walnut leaves ranged (% DM) for the following components: 2.59–3.38; P 0.15–0.18; K 1.63–2.7; Ca 1.38–2.41; Mg 0.25–0.55, and in fruits: 1.5–2.23; P 0.17–0.37; K 1.42–2.23; Ca 0.19–0.54; Mg 0.08–0.33. The concentration of microelements in leaves ranged from to (mg·kg<sup>-1</sup> dry matter) for: Fe 108.9–258.9; Cu 5.14–11.22; Mn 34.64–81–97; Zn 12.92–19.42, and in fruit: Fe 46–65–147–81; Cu 5.1–11.03; Mn 15–47–74.55; Zn 13.6–25.38.

# **Analiza transkryptów genów dla określenia funkcjonalnych markerów molekularnych cechy bezkolcowości pędów maliny właściwej (*Rubus idaeus*)**

**Sylwia Keller-Przybyłkiewicz, Anita Kuras, Agnieszka Walencik**

Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy, Skierniewice

*e-mail: sylwia.keller@inhort.pl*

Celem badań było wytypowanie sekwencji markerowych dla cechy bezkolcowości pędów maliny (*Rubus idaeus*). Przeprowadzono sekwencjonowanie NGS (next generation sequencing) genomów: ‘Autumn Treasure’ (bezkolcowy), ‘Heritage’ (drobne kolce), M164 i M258 (bezkolcowe) oraz ‘Sokolica’ (standard, agresywne kolce). Łącznie uzyskano 609,1 mln odczytów sekwencji pokrywających genom *R. occidentalis*. W analizie porównawczej prób pędów ‘Sokolica’ i M258 zidentyfikowano 265 775 sekwencji DEG (differentially expressed genes). Dla DEG przypisano funkcje w procesach biologicznych, czynników molekularnych oraz składników komórkowych. Piętnaście genów poddano testom walidacyjnym (qRT-PCR). Ocenę relatywnej ekspresji przeprowadzono metodą  $2^{-\Delta\Delta Ct}$ . W analizie uwzględniono geny o wysokiej aktywności w bezkolcowej łodydze klonu M258. W testach RNAseq i qPCR identyczny typ regulacji odnotowano dla 12, a odmienny dla 3 z wytypowanych genów. Profile ekspresyjne genów zbadano na 10 roślinach populacji ‘Heritage’ × M258 oraz form rodzicielskich (odmienne pod względem kolcowości pędów). Dla 6 genów odnotowano wysoką aktywność w genomach 3 roślin o pędach z kolcami. U mieszańców ekspresja tych genów była znacznie wyższa (krotność zmiany ekspresji w przedziale od 5 do 600) w porównaniu z ich formami rodzicielskimi. Odwrotną zależność zaobserwowano dla 3 genów (u kolcowej ‘Heritage’) i 1 (u bezkolcowego M258) – wyższa ekspresja u form rodzicielskich. Wyłonione markery funkcjonalne posłużą do wczesnej selekcji materiałów hodowlanych.

Badania w ramach zadań na rzecz postępu biologicznego refundowanych przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi – zadanie 43: „Poszukiwanie regionów DNA sprzężonych z ważnymi cechami użytkowymi (bezkolcowość, wielkość owoców, zawartość ekstraktu i kwasu askorbinowego) u maliny właściwej (*Rubus idaeus* L.) poprzez analizę transkryptomów”.

## **Gene transcripts analysis uncovered novel functional molecular markers for the trait of thornless shoots of the red raspberry (*Rubus idaeus*)**

The aim of the study was to select genes responsible for thornless shoots of the red raspberry (*Rubus idaeus*). Next Generation Sequencing of: ‘Autumn Treasure’ (thornless), ‘Heritage’ (small spines), M164 and M258 (thornless) and ‘Sokolica’ (standard, aggressive spines) was performed. In total 609.1 mln sequence reads, were mapped on the *R. occidentalis* reference genome. The comparative analysis of the RNAseq from ‘Sokolica’ and clone M258 shoot samples, uncovered 265 775 differentially expressed genes (DEGs). Gene functions were assigned to biological processes, molecular factors, and cellular components. Fifteen genes were selected for validation tests (qRT-PCR). The assessment of relative expression was performed using the  $2^{-\Delta\Delta Ct}$  method. Similar type of gene regulation in the tests of RNAseq vs. qPCR was found for 12 DEGs. For 3 selected genes inconsistencies between both tests were observed. Gene expression profiles were evaluated for ‘Heritage’, M258 and for 10 plants from their cross. Six genes showed high expression in the genomes of three hybrid plants with thorns. Their expression was much higher (expression fold-change ranged from 5 to 600) in comparison to parental forms. In case of four evaluated genes the higher activity was observed in thorny ‘Heritage’ and thornless M258 (3 and one, respectively). Functional markers could be applicable for early selection of breeding materials.

The research in the frame of biological progress funded by the Ministry of Agriculture and Rural Development – task 43: “Identification of genome regions linked to functional traits (thornlessness, fruit size, fruit extract and ascorbic acid content) in raspberry (*Rubus idaeus* L.) by transcriptome sequencing”.

# **Analiza wpływu zabiegów stymulujących rozgałęzianie na wielkość i jakość okulantów jabłoni**

**Kamila Klimek<sup>1</sup>, Magdalena Kapłań<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Katedra Zastosowań Matematyki i Informatyki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

<sup>2</sup> Instytut Produkcji Ogrodniczej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

*e-mail: kamila.klimek@up.lublin.pl*

Nowoczesne metody uprawy drzew w szkółce wymagają materiału szkółkarskiego bardzo dobrej jakości, wolnego od wirusów, o rozbudowanym systemie korzeniowym, silnym wroście i co najważniejsze – o prawidłowej budowie korony drzewa, czyli liczbie pędów bocznych. Wysokiej jakości materiał nasadzeniowy, odpowiednio rozgałęziony, decyduje o efektywności produkcyjnej drzewek w szkółce w kolejnych latach uprawy i jej opłacalności. Badania przeprowadzono w latach 2017–2019 w prywatnym gospodarstwie szkółkarskim zlokalizowanym w powiecie lubelskim, 5 km od Lublina (GPS: 51.285260, 22.616847). Materiałem doświadczalnym była odmiana jabłoni ‘Gloster’ okulizowana na podkładkach M.9 i RN.29. W doświadczeniu oceniano wzrost i jakość odmiany jabłoni po zastosowaniu zabiegów stymulujących rozgałęzianie. Doświadczenie założono w układzie bloków losowych i obejmowało 9 kombinacji w 5 powtórzeniach (1 powtórzenie stanowiło poletka z 10 roślinami). Celem badań była analiza wpływu mieszanin biostymulatorów z regulatorami wzrostu pochodzenia naturalnego na skuteczność zabiegów chemicznych stymulujących wschodzenie pędów bocznych jabłoni odmiany ‘Gloster’. Badania wykazały, że wysokość jabłoni odmiany ‘Gloster’ były w istotnym stopniu zależne od zabiegów rozgałęziających i biostymulujących. Liczba i średnia długość jednego pędu oraz całkowita długość pędów bocznych zależały istotnie od liczby zabiegów oraz zabiegów rozgałęziających i biostymulacyjnych. Sama aplikacja biostymulacyjna w postaci Agrimix nie gwarantuje wzrostu i jakości drzew, natomiast zastosowanie jej w połączeniu z preparatem MaxiFruit gwarantuje skuteczność rozwiązań dla tych rozgałęziających się drzew.

## **Analysis of the influence of branching on the size and quality of maiden apple trees**

Modern methods of cultivating trees in a nursery plants require nursery stock of very good quality, free from viruses, with an extensive root system, strong growth and, most importantly, with the correct structure of the tree crown, i.e. the number of lateral shoots. High-quality planting material, properly branched, determines the productive efficiency of the trees in a nursery in subsequent years of cultivation and its profitability. The study was conducted in 2017–2019 at a private nursery farm located in the Lublin district, 5 km from Lublin (GPS: 51.285260, 22.616847). The experimental material was an apple variety ‘Gloster’ budded on M.9 and RN.29 rootstocks. The experiment evaluated the growth and quality of apple cv. apple trees after the application of treatments to stimulate branching. The experiment was set up in a randomized block design and included 9 combinations in 5 repetitions (one repetition was a plot with 10 plants). The purpose of the research was to analyze the effect of mixtures of biostimulants with growth regulators of natural origin on the effectiveness of chemical treatment to stimulate the emergence of lateral shoots in apple trees of the ‘Gloster’ cv. The study showed that the height of apple cv. ‘Gloster’ maiden apple trees significantly depended on branching and biostimulant treatments. The number and average length of one shoot and the total length of lateral shoots significantly depended on the number of applications and branching and biostimulation treatments. The mere use of a biostimulation application in the form of the Agrimix tool does not ensure the growth and quality of trees, but its use in the manual with the MaxiFruit preparation ensures the effectiveness of solutions for these branching trees.

# **Odpowiedź różnych linii ogórka na stres suszy na podstawie wybranych cech morfologicznych**

**Urszula Kłosińska**

Pracownia Hodowli i Genetyki Roślin Warzywnych, Zakład Hodowli Roślin Ogrodniczych, Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy, Skierniewice

*e-mail: urszula.klosinska@inhort.pl*

Celem badań była ocena wpływu stresu suszy na wybrane cechy morfologiczne ośmiu linii ogórka oraz identyfikacja obiecujących genotypów do wykorzystania w przyszłych programach hodowli nowych odmian tego gatunku. Doświadczenie przeprowadzono w warunkach szklarniowych w rizobokсах w dwóch kombinacjach nawadniania: optymalne (–5 kPa; kontrola) i ograniczone (–40 kPa; stres). Dokonano pomiarów wysokości roślin, powierzchni liści, świeżej masy roślin oraz określono stopień wędnięcia roślin według 5-stopniowej skali: 1 – brak wędnięcia; 5 – mocne wędnięcie, silnie obniżony turgor liści. Badane linie różniły się pod względem większości analizowanych parametrów morfologicznych w warunkach zarówno optymalnego nawadniania, jak i deficytu wody. Stres suszy ograniczył wzrost i rozwój roślin wszystkich obiektów ogórka, co znalazło odzwierciedlenie w redukcji ocenianych cech morfologicznych. Największą średnią redukcję w warunkach deficytu wody stwierdzono dla świeżej masy roślin (76%), następnie dla długości roślin (59%), a najmniejszą dla powierzchni liści (36%). Linia ZCSU6 wyróżniła się w stosunku do kontroli najmniejszą redukcją długości roślin (55%) i powierzchni liści (27%). Natomiast dwie linie ZCSU2 i ZCSU5 charakteryzowały się największym obniżeniem długości roślin wynoszącym w obu przypadkach 69%, zaś linia ZCB3 – największą redukcją świeżej masy (83%) oraz silnym wędnięciem i zahamowaniem kwitnienia. Spośród testowanych linii ZCB28 i ZCG7 wykazały najmniejszą redukcję parametrów morfologicznych oraz brak symptomów wędnięcia, co może wskazywać na ich tolerancję na stres niedoboru wody, dlatego też stanowią one cenny materiał wyjściowy do hodowli nowych odmian ogórka z tolerancją na suszę.

## **The response of different cucumber lines to drought stress based on selected morphological characteristics**

The aim of this study was to evaluate the effect of drought stress on selected morphological characteristics of eight cucumber lines, and identify promising genotypes for use in future breeding programs for new varieties of this species. The experiment was carried out in greenhouse conditions in rhizoboxes at two irrigation treatments: optimal (–5 kPa; control) and reduced (–40 kPa; stress). Plant length, leaf area, fresh weight of plants were measured, and the degree of plant wilting was determined according to a 5-point scale: 1 – no wilting; 5 – severe wilting, severely reduced leaf turgor. Cucumber lines differed in most of the analysed morphological parameters, both in conditions of optimal irrigation and in conditions of water deficit. Drought stress limited the growth and development of plants of all cucumber accessions, which was reflected in the reduction of the assessed morphological traits. The highest average reduction in water deficit conditions was found for fresh weight of plants (76%), then for plants length (59%), and the smallest for leaf area (36%). The ZCSU6 line had the smallest reduction in plant length (55%) and leaf area (27%) compared to the control. However, the two lines ZCSU2 and ZCSU5 were characterized by the greatest reduction in plant length (69%), and the ZCB3 line – the greatest reduction in fresh weight (83%), as well as severe wilting and inhibition of flowering. Among the tested lines, ZCB28 and ZCG7 showed the smallest reduction in morphological parameters and no wilting symptoms, which may indicate their tolerance to water deficit stress, therefore these accessions constitute a valuable starting material for breeding new cucumber varieties tolerant to drought.



## Skuteczność wybranych olejków eterycznych w ograniczaniu liczebności ćmy bukszpanowej (*Cydalima perspectalis* Walk.)

Katarzyna Kmieć<sup>1</sup>, Izabela Kot<sup>1</sup>, Cezary Sempruch<sup>2</sup>, Edyta Górska-Drabik<sup>1</sup>,  
Paweł Czerniewicz<sup>2</sup>, Katarzyna Golan<sup>1</sup>, Monika Poniewozik<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Katedra Ochrony Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

<sup>2</sup> Instytut Nauk Biologicznych, Uniwersytet w Siedlcach

e-mail: katarzyna.kmiec@up.lublin.pl

*Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) (Lepidoptera: Crambidae) to inwazyjny gatunek, który szybko rozprzestrzenił się w Europie, a jego ustalone populacje odnotowano w wielu miejscach na kontynencie. Pełny cykl życiowy tego szkodnika (składanie jaj, rozwój larw, przepoczwarczenie i zimowanie) zachodzi wyłącznie na roślinach z rodzaju *Buxus*. Larwy żerują głównie na liściach, ale mogą również uszkadzać pędy bukszpanów. W przypadku dużej liczebności powodują całkowitą defoliację, a w efekcie zamieranie roślin. Chemiczna kontrola ćmy bukszpanowej za pomocą niektórych insektycydów pyretroidowych o szerokim spektrum działania jest głównie stosowana w szkółkach i ogrodach prywatnych. Jak dotąd nie opracowano skutecznych metod ograniczania tego szkodnika w oparciu o przyjazne środowisku preparaty, które mogłyby być stosowane w parkach czy innych ogólnie dostępnych terenach zieleni miejskiej. Celem przeprowadzonych badań było ustalenie przydatności olejku tymiankowego (*Thymus vulgaris*) i olejku cytrynowego (*Citrus limon*) w ograniczaniu *C. perspectalis*. W badaniach laboratoryjnych analizowano wpływ różnych stężeń badanych olejków na przeżywalność larw ćmy bukszpanowej. Zastosowanie olejku z *T. vulgaris* wydłużyło czas rozwoju larw, a także okresu przepoczwarczenia i terminu pojawiania się imago. Olejek tymiankowy nie wpłynął istotnie na śmiertelność larw. Z kolei zastosowanie olejku z *C. limon* spowodowało, w zależności od stężenia, do 100% śmiertelności larw. Już po 24 godzinach od aplikacji olejku obserwowano zaprzestanie żerowania przez larwy, natomiast martwe osobniki notowano od 4. dnia po aplikacji olejku. Uzyskane wyniki są obiecujące, wymagają jednak potwierdzenia w badaniach polowych.

### Effectiveness of selected plant essential oils against box tree moth (*Cydalima perspectalis* Walk.)

*Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) (Lepidoptera: Crambidae) is an invasive species that has rapidly spread throughout Europe, with established populations recorded in many locations on the continent. The complete life cycle of this pest (egg laying, larval development, pupation, and overwintering) occurs exclusively on plants of the genus *Buxus*. Larvae primarily feed on leaves but can also damage the stems of boxwoods. In cases of high abundance, they can cause complete defoliation, resulting in the death of plants. Chemical control of the box tree moth using certain broad-spectrum pyrethroid insecticides is mainly employed in nurseries and private gardens. Thus far, effective environmentally friendly methods to limit this pest in parks or other public gardens have not been developed. The aim of the conducted research was to assess the effectiveness of thyme oil (*Thymus vulgaris*) and lemon oil (*Citrus limon*) in limiting *C. perspectalis*. In laboratory studies, the impact of different concentrations of the test oils on the survival of box tree moth larvae was analyzed. The application of thyme oil prolonged the larval development time, as well as the pupation period and the emergence of adults. Thyme oil did not significantly affect larval mortality. On the other hand, the application of lemon oil resulted in larval mortality of up to 100%, depending on the concentration. Already 24 hours after oil application, larvae stopped feeding, and dead individuals were observed from the 4<sup>th</sup> day after oil application. The obtained results are promising but require confirmation in the field studies.

# Wirus mozaiki rzepy na rabarbarze uprawianym w gospodarstwach ekologicznych w Polsce

Beata Komorowska, Anna Jarecka-Boncela, Magdalena Ptaszek

Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy, Skierniewice

e-mail: beata.komorowska@inhort.pl

Rabarbar (*Rheum rhabarbarum*) to jadalna bylina zielna należąca do rodziny rdestowatych (*Polygonaceae*). W Polsce jego uprawa koncentruje się głównie w małych i średnich (do 5 ha) gospodarstwach ekologicznych. W latach 2020–2022 sześć komercyjnych plantacji rabarbaru w południowo-wschodniej Polsce było monitorowanych pod kątem obecności wirusów. Na dwóch polach zaobserwowano czerwone zmiany z nekrotycznymi pierścieniami na liściach niektórych roślin. Choć częstość występowania chorób wirusowych była stosunkowo niska podczas badania, większość potencjalnie zainfekowanych roślin wykazywała poważne objawy, a także nieprawidłowy wzrost roślin i utratę wigoru. Próbkę do identyfikacji wirusa pobrano z dziesięciu roślin wykazujących objawy i czterech pozornie zdrowych. Rośliny wykazujące objawy dały pozytywny wynik testu na obecność wirusów z rodzaju *Potyvirus* przy użyciu pośredniego testu immunoenzymatycznego (ELISA) z przeciwciałami monoklonalnymi (Agdia, Inc., Elkhart, IN). Bezpośredni test ELISA (Agdia, Inc.) wykazał, że próbki z dodatnim wynikiem na obecność potywirusa były zakażone wirusem mozaiki rzepy (TuMV). W celu potwierdzenia obecności TuMV zastosowano metodę RT-PCR, przy użyciu zestawu Transcriptor One-Step RT-PCR (Roche Diagnostics GmbH, Mannheim, Niemcy) i starterów specyficznych dla TuMV. Produkt PCR, o oczekiwanej wielkości 1134 pz, zamplifikowano ze wszystkich roślin zakażonych TuMV i zsekwencjonowano w firmie Genomed (Warszawa, Polska). Wyniki sekwencjonowania produktów PCR potwierdziły, że wszystkie rośliny z objawami były zainfekowane TuMV. Według naszej wiedzy jest to pierwsze doniesienie o występowaniu TuMV w rabarbarze uprawianym w gospodarstwach ekologicznych w Polsce. Ponieważ rabarbar jako bylina rozmnażana wegetatywnie staje się coraz bardziej popularny w Polsce, obecność TuMV może stanowić ograniczenie dla jego produkcji.

## Turnip mosaic virus in rhubarb growing on organic farms in Poland

Rhubarb (*Rheum rhabarbarum*) is an herbaceous edible perennial belonging to the *Polygonaceae* family. In Poland, its cultivation is mainly concentrated in small to middle acreage (up to 5 ha) organic farms. In 2020–2022, six rhubarb commercial plantings in southeast Poland were monitored for the presence of viruses. In two fields, red lesions with necrotic rings were observed on the leaves of some rhubarb plants. Although the viral disease incidence was relatively low during the investigation, most of the potentially infected plants showed severe symptoms as well as abnormal plant growth and loss of vigor. Samples for virus identification were taken from ten symptomatic and four apparently healthy plants. The plants exhibited symptoms tested positive for the *Potyvirus* group using indirect enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) with a monoclonal antibody (Agdia, Inc., Elkhart, IN). Subsequently performed direct ELISA (Agdia, Inc.) revealed that potyvirus-positive samples were infected with the turnip mosaic virus (TuMV). To confirm the presence of TuMV, RT-PCR with the Transcriptor One-Step RT-PCR kit (Roche Diagnostics GmbH, Mannheim, Germany) and primers specific to TuMV were applied. A PCR product of the expected size (1134 bp) was amplified from the ten TuMV-infected plants and sequenced at Genomed, Warsaw, Poland. Sequencing results of the PCR products confirmed that ten symptomatic plants were infected with TuMV. To our knowledge, this is the first report of TuMV in rhubarb growing on organic farms in Poland. Since rhubarb as a vegetatively propagated perennial became increasingly popular in Poland, the presence of TuMV could be a constraint for its production.

# Reakcja sałaty na opryskiwanie dolistne różnymi formami żelaza

Wojciech Kopeć<sup>1,2</sup>, Tomasz Kleiber<sup>2</sup>, Joanna Suliburska<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Yara Poland sp. z o.o.

<sup>2</sup> Katedra Fizjologii Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

<sup>3</sup> Katedra Żywienia Człowieka i Dietetyki, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

e-mail: tomasz.kleiber@up.poznan.pl

Celem badań było określenie wpływu opryskiwania dolistnego różnymi formami żelaza: mineralną (siarczan żelazawy) oraz organiczną (Fe-DTPA) – na reakcję uprawianej hydroponicznie sałaty (*Lactuca sativa* L. cv. ‘Zeralda’ F<sub>1</sub>). Doświadczenia przeprowadzono w komorze klimatycznej (dzień/noc 16/8 h; temp. 18/17°C, PPF 120 μmol m<sup>2</sup> s<sup>-1</sup>, lampy fluorescencyjne). Rośliny uprawiano w bezodpływowych pojemnikach wypełnionych perlitem, stosując standardową pożywkę o następującym składzie chemicznym (mg dm<sup>-3</sup>): N-NH<sub>4</sub> < 15, N-NO<sub>3</sub> 135, P-PO<sub>4</sub> 40, K 250, Ca 150, Mg 50, Fe 1,5, Mn 0,33, Zn 0,21, Cu 0,08, B 0,2; pH 5,50; EC 1,9 mS · cm<sup>-1</sup>. Badano następujące poziomy żywienia: 4, 6 i 8 mg Fe · dm<sup>3</sup>. Opryskiwanie zastosowanie 3-krotnie, każdorazowo w dawce 5 cm<sup>3</sup> · roślina<sup>-1</sup>. Określono wpływ tego zabiegu na plonowanie roślin (liści i korzeni), jak również fluorescencję chlorofilu (pomiar aparatem PAR-FluorPen FP 110D; PSI) oraz zmiany widma odbitego od liści (pomiar aparatem PolyPen; PSI). Wykazano tendencję wzrostową plonu świeżej masy liści w przypadku zastosowania Fe-DTPA w stężeniu 4 i 8 mg · dm<sup>-3</sup> (odpowiednio +7% i +4%) w relacji do kontroli, przy równoczesnym zwiększeniu plonu ich suchej masy (wzrost w zakresie od +3% do +25%), co może wskazywać na poprawę efektywności fotosyntezy. W przypadku zastosowania opryskiwania FeSO<sub>4</sub> (6 i 8 mg · dm<sup>-3</sup>) świeża masa korzeni była odpowiednio większa o +5% i +8% w relacji do kontroli. Wykazano różnicujący wpływ stosowania opryskiwania roślin na wybrane parametry fluorescencji chlorofilu, przykładowo zastosowanie chelatu Fe-DTPA zmniejszyło F<sub>0</sub> (-5% do -11%). Opryskiwanie żelazem nie wpływało na uszkodzenie PS II. Zastosowanie siarczanu żelazawego modyfikowało specyficzne przepływy energii przez centrum reakcji (ABS/RC; TR0/RC; ETo/RC, DIo/RC) w stosunku do kontroli.

## Response of lettuce to foliar spraying with varied forms of iron

The aim of this study was to determine the effect of foliar spraying with different forms of iron – mineral (iron sulphate) and organic (Fe-DTPA) – on the response of hydroponically grown lettuce (*Lactuca sativa* L. cv. ‘Zeralda’ F<sub>1</sub>). The experiments were conducted in a climate chamber (day/night 16/8 h; temp. 18/17°C, PPF 120 μmol m<sup>2</sup> s<sup>-1</sup>, fluorescent lamps). Plants were grown in drip-free containers filled with perlite, using a standard nutrient solution with the following chemical composition (mg dm<sup>-3</sup>): N-NH<sub>4</sub> < 15, N-NO<sub>3</sub> 135, P-PO<sub>4</sub> 40, K 250, Ca 150, Mg 50, Fe 1.5, Mn 0.33, Zn 0.21, Cu 0.08, B 0.2; pH 5.50; EC 1.9 mS · cm<sup>-1</sup>. The following foliar nutrition levels were tested: 4, 6 and 8 mg Fe · dm<sup>-3</sup>. Plants were sprayed 3 times, each time at a rate of 5 cm<sup>3</sup> · plant<sup>-1</sup>. The effect of this treatment on plant yield (leaves and roots) was determined, as well as chlorophyll fluorescence (measured PAR-FluorPen FP 110D; PSI) and changes in the spectrum reflected (measured PolyPen; PSI). There was an increasing trend in leaf fresh weight yielding when Fe-DTPA was applied at concentrations of 4 and 8 mg · dm<sup>-3</sup> (+7% and +4%, respectively), with a simultaneous increase dry weight yield (an increase of +3% to +25%), which may indicate an improvement in photosynthetic efficiency. The application of FeSO<sub>4</sub> (6 and 8 mg · dm<sup>-3</sup>) increased the fresh weight of roots by +5% and + 8%, respectively, relative to the control. Differential effect of plant spray application on selected chlorophyll fluorescence parameters was demonstrated; for example, application of Fe-DTPA chelate reduced F<sub>0</sub> (-5% to -11%). Importantly, iron spraying did not cause PS II damage. Application of iron sulphate modified specific energy flows through the reaction centre (ABS/RC; TR0/RC; ETo/RC, DIo/RC) relative to the control.

# **Przyrost masy organów surowcowych szczodraka krokoszowego (*Rhaponticum carthamoides* /Willd./Iljin.) i gromadzenia się w nich związków fenolowych**

**Olga Kosakowska, Zenon Węglarz, Katarzyna Bączek**

Katedra Roślin Warzywnych i Leczniczych, Instytut Nauk Ogrodniczych,  
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

*e-mail: olga\_kosakowska@sggw.edu.pl*

Szczodrak krokoszowy, bylina należąca do rodziny astrowatych, uważany jest za jedną z ważniejszych roślin o właściwościach adaptogennych. Celem badań było określenie przyrostu masy organów nadziemnych i podziemnych szczodraka oraz gromadzenia się w nich związków fenolowych. Badania przeprowadzono na roślinach w drugim roku ich wegetacji. Surowcem były organy podziemne i liście odziomkowe, zbierane w ośmiu terminach, od marca do listopada 2022 r. Przy każdym zbiorze określano ich świeżą i suchą masę, a w suchym surowcu oznaczono zawartość polifenoli, garbników i kwasów fenolowych metodami farmakopealnymi. Masa organów podziemnych przyrastała od 48,8 g ś.m./roślinę w marcu do 406,6 g ś.m./roślinę w listopadzie. Przyrost masy liści był jeszcze bardziej dynamiczny. Tylko w okresie od kwietnia do lipca masa ta zwiększyła się ponad 10-krotnie, osiągając 960,2 g ś.m./roślinę. Ogólna zawartość wszystkich trzech badanych grup związków w organach podziemnych była najwyższa na początku wegetacji (po okresie zimowego spoczynku roślin). Inaczej kształtowała się ona w liściach. Wszystkie te związki gromadziły się w nich w największych ilościach pod koniec maja (podczas pełni kwitnienia roślin). Uzyskane wyniki pokazują, że w umiarkowanym klimacie Polski już w drugim roku wegetacji roślin można uzyskać zadowalający plon zarówno organów podziemnych, jak i liści szczodraka, na których jakość można wpływać poprzez terminy zbioru tych surowców uwzględniające fazy fenologicznego rozwoju roślin.

Część badań wykonano w ramach Programu Wieloletniego pt. „Tworzenie naukowych podstaw postępu biologicznego i ochrona roślinnych zasobów genowych źródłem innowacji i wsparcia zrównoważonego rolnictwa oraz bezpieczeństwa żywnościowego kraju” (zadanie 1.2), na zlecenie IHiAR, finansowany przez MRiRW.

## **The accumulation of mass and phenolic compounds in the raw materials of maral root (*Rhaponticum carthamoides* /Willd./Iljin.)**

Maral root is a perennial plant belonging to Asteraceae family. It is considered as one of the most important adaptogenic plant. The aim of the work was to determine the mass increment of maral root's above- and underground organs, followed by the accumulation of phenolic compounds. Objects of the study were plants in the second year of their vegetation. The raw materials (underground organs and basal leaves) were collected 8 times, from March to November 2022. Their fresh and dry mass were determined. Air dried raw materials were subjected to chemical analysis on the total content of polyphenols, tannins and phenolic acids, according to pharmacopoeial methods. The mass of underground organs was increasing from 48,8 g FM/plant in March to 406,6 g FM/plant in November. The increment of basal leaves mass was more forceful, since it increased over tenfold within the term April–July, reaching the maximum of 960,2 g FM/plant. When given underground organs, the highest content of investigated phenolic compounds was noticed at the beginning of plants vegetation (after winter dormancy), while in the basal leaves – at the end of May (full blooming stage of plants development). Results indicate that in the temperate climate of Poland it is possible to obtain satisfactory yield of underground organs and basal leaves of maral root's, already in the second year of plants vegetation. It seems that the quality of raw materials may be affected by harvest terms reflecting the stages of plants phenological development.

Studies were supported by the MRiRW, within the Multiannual Programme “Creating the Scientific Basis of the Biological Progress and Conservation of Plant Genetic Resources as a Source of Innovation to Support Sustainable Agriculture and Food Security of the Country” – Task 1.2.

# Atrakcyjność kwiatów jednorocznych dla owadów zapylających

Izabela Kot, Katarzyna Kmieć, Katarzyna Golan, Edyta Górską-Drabik,  
Monika Poniewozik, Marta Malikowska

Katedra Ochrony Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

*e-mail: izabela.kot@up.lublin.pl*

Intensyfikacja rolnictwa negatywnie wpływa na różnorodność biologiczną w agrocenozach, między innymi poprzez zwiększanie areału pól oraz skuteczną kontrolę chwastów. Powoduje to zubożenie gatunkowe zbiorowisk roślinnych, a tym samym zmniejszenie dostępności roślin kwitnących będących źródłem pyłku i nektaru dla owadów zapylających. Jednym z działań przeciwdziałających tym negatywnym tendencjom jest zakładanie łąk kwiatnych (tzw. pasów kwiatnych), które można realizować jako pola z roślinami jednorocznymi, które co roku są zaorywane i ponownie zasiewane, lub pola z kwiatami wieloletnimi. Głównym założeniem niniejszych badań była ocena doboru roślin jednorocznych zastosowanych w łąkach kwiatnych na aktywność głównych grup zapylaczy. W pobliżu upraw rzepaku ozimego o powierzchni 5 ha i fasoli wielkokwiatowej o powierzchni 2 ha założono pas kwiatny z 33 gatunkami kwitnących roślin jednorocznych. Dwuletnie wyniki badań wskazują, że owady zapylające najchętniej odwiedzały facelię błękitną (*Phacelia tanacetifolia* Benth.), pszczelnika mołdawskiego (*Dracocephalum moldavica* L.), kosmos pierzasty (*Cosmos bipinnatus* Cav.) i słonecznik (*Heliantus* L.). Spośród zapylaczy dominowały gatunki z rzędu błonkówek (*Apis mellifera* L. oraz gatunki z rodzaju *Bombus*) i muchówek. Wszystkie uważane są za wysoko wydajne gatunki zapylające.

## Attractiveness of annual flowers to pollinating insects

Agricultural intensification, including increasing the area of field production and effective weed control, has a negative impact on biodiversity in agrocenosis. This results in the decrease of species of plant communities and thus a reduction in the availability of flowering plants as a source of pollen and nectar for pollinating insects. One of the actions to counteract these negative trends is the establishment of flower meadows (so-called flower stripes), which can be implemented as fields with annual plants that are plowed and re-sown every year, or fields with perennial flowers. The main assumption of this research was to assess the selection of annual plants used in flower meadows on the activity of the main groups of pollinating insects. Near the 5 ha of winter rapeseed and 2 ha of runner bean, a flower strip with 33 species of flowering annual plants was established. Two-year research results indicate that pollinating insects were most likely to visit *Phacelia tanacetifolia* Benth., *Dracocephalum moldavica* L., *Cosmos bipinnatus* Cav. and *Heliantus* L. The dominant pollinators were species from the order of Hymenoptera (*Apis mellifera* L. and species of the genus *Bombus*) and Diptera. All of them are considered highly efficient pollinators.

# Porównanie plonowania i wartości odżywczych odmian pomidora (*Lycopersicon esculentum* Mill.) w uprawie amatorskiej

Martyna Kotecka

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

e-mail: martysia99231@wp.pl

Pomidory (*Lycopersicon esculentum* Mill.) stanowią jedno z najpopularniejszych warzyw na świecie. Bogactwo witamin, minerałów oraz innych składników biologicznie aktywnych czyni pomidory ważnym źródłem zdrowej i zrównoważonej diety. Celem niniejszego badania było przeprowadzenie kompleksowej analizy porównawczej różnych odmian pomidorów ze szczególnym uwzględnieniem plonowania oraz wartości odżywczych.

Doświadczenie przeprowadzono w 2023 roku w obiekcie szklarniowym. W celu zaprezentowania dużego zróżnicowania badanych cech w opracowaniu przedstawiono wyniki obserwacji 21 wybranych odmian pomidora reprezentujących głównie formy wysoko rosnące, o różnej wielkości owoców oraz różnym wybarwieniu. Owoce zbierano w fazie dojrzałości technologicznej. W dojrzałych owocach badanych odmian pomidora oznaczono zawartość ekstraktu, cukrów ogółem, karotenoidów ogółem oraz likopenu. Ekstrakt był mierzony za pomocą refraktometru elektronicznego DR 103 L. Metodą antronomową oznaczone zostały cukry, natomiast karotenoidy i likopen oznaczono spektrofotometrycznie. Zgromadzone wyniki analizy chemicznej owoców pomidorów wykazały znaczące różnice w zawartości cukrów, karotenoidów, likopenu i ekstraktu między różnymi odmianami pomidorów. Analiza wyników plonowania ujawniła istotne różnice. Badania wykazały średnią wartość karotenoidów na poziomie 27,44 mg na 100 g świeżej masy. Przeciętna zawartość likopenu kształtowała się na poziomie 20,24 mg na 100 g świeżej masy. Cukry kształtowały się średnio na poziomie 3,92%. Odmiany 'Grape' i 'Lucky Tiger' wyróżniły się wysoką zawartością cukrów, podczas gdy 'Indigo Blue Pear' i 'Berkeley Tie-Dye Pink' miały wysoką zawartość karotenoidów i likopenu, co może wpływać na ich wartości odżywcze i korzyści zdrowotne.

## Comparison of yield and nutritional value varieties of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) in amateur cultivation

Tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.) are one of the most popular vegetables in the world. The abundance of vitamins, minerals, and other biologically active components makes tomatoes an important source of a healthy and balanced diet. The purpose of this study was to conduct a comprehensive comparative analysis of different tomato varieties, with a focus on yield and nutritional value.

The experiment was conducted in 2023 in a greenhouse facility. In order to present the high variability of the studied traits, the study presents the results of observations of 21 selected tomato varieties representing mainly high-growing forms with different fruit sizes and a variety of colors. Fruits were harvested at the stage of technological maturity. The content of extract, total sugars, total carotenoids, and lycopene were determined in the ripe fruit of the tomato varieties studied. The extract was measured using an electronic refractometer DR 103 L. Sugars were determined using the anthrone method, while carotenoids and lycopene were determined spectrophotometrically. The collected results of chemical analysis of tomato fruits showed significant differences in sugars, carotenoids, lycopene and extract content between different tomato varieties. Analysis of yield results revealed significant differences. The study showed an average carotenoid value of 27.44 mg per 100 g of fresh weight. The average lycopene content was 20.24 mg per 100 g of fresh weight. Sugars were at an average level of 3.92%. 'Grape' and 'Lucky Tiger' varieties stood out for their high sugar content, while 'Indigo Blue Pear' and 'Berkeley Tie-Dye Pink' had high carotenoid and lycopene content, which may affect their nutritional values and health benefits.

# Kwitnienie i plon lachenalii w zależności od jakości cebul

Patrycja Kowalicka, Jadwiga Treder

Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy, Skierniewice

*e-mail: jadwiga.treder@inhort.pl*

Od kilkunastu lat oryginalne kwiaty doniczkowe, jakimi są pochodzące z Republiki Południowej Afryki lachenalie, są coraz częściej dostępne na rynku. Intensywna hodowla w obrębie tego interesującego rodzaju *Lachenalia* (*Hyacinthaceae*) pozwoliła uzyskać kilkanaście atrakcyjnych odmian o dużej trwałości, zróżnicowanej barwie kwiatów i odpowiednim do uprawy doniczkowej pokroju. Rodzaj *Lachenalia* obejmuje ponad 100 gatunków. Cebule lachenalii są wieloletnie, jednakże mają mały współczynnik rozmnażania. Wegetatywne metody rozmnażania lachenalii obejmują głównie: nasiona, cebulki boczne powstałe z cebulki matecznej, cebulki (cebulki powietrzne) oraz produkcję cebul z sadzonek liściowych. Ze względu na wysokie koszty oraz dość niską wydajność metody *in vitro* w komercyjnym rozmnażaniu lachenalii najczęściej stosuje się metodę sadzonek liściowych. W uprawie doniczkowej wielkość i jakość kwiatostanów zależy przede wszystkim od wielkości posadzonych cebul oraz prawidłowego przygotowania cebul do uprawy.

Celem podjętych badań była ocena wzrostu i kwitnienia dwóch odmian lachenalii: ‘Ronina’ (żółta) i ‘Ruppert’ (fioletowa) w zależności od wielkości posadzonych cebul. Podkiełkowane cebule przed posadzeniem zważono, zmierzono ich średnicę, a następnie od października do kwietnia uprawiano je w doniczkach, z doświetlaniem w zimie. Rośliny uzyskane z małych cebul (poniżej 10 g) zwykle miały tylko jeden kwiatostan, zaś z cebul większych (10–20 g) uzyskano 2–3 kwiatostany; cebule dzieliły się, dając kilka cebul następczych.

## Flowering and yield of lachenalia depending on the quality of the bulbs

For over a dozen years, original potted flowers such as lachenalia from South Africa have been increasingly available on the market. Intensive breeding within this interesting genus of *Lachenalia* (*Hyacinthaceae*) allowed to obtain several attractive varieties with good postharvest durability, varied flower colors and a shape suitable for pot cultivation. The genus *Lachenalia* includes over 100 species. Lachenalia bulbs are perennial, but they have a low reproductive rate. Vegetative methods of propagating lachenalia mainly include: seeds, side bulbs formed from the mother bulb, bulbs (air bulbs) and the production of bulbs from leaf cuttings. Due to the high costs and relatively low efficiency of the *in vitro* method, the leaf cuttings method is most often used for commercial propagation of this lachenalia. In pot cultivation, the size and quality of inflorescences depend primarily on the size of the planted bulbs and the proper preparation of the bulbs for cultivation.

The aim of the research was to assess the growth and flowering of two varieties of lachenalia ‘Ronina’ (yellow flowers) and ‘Ruppert’ (purple flowers) depending on the size of the planted bulbs. Before planting, the sprouted bulbs were weighed and their diameter measured, and then grown in pots from October to April – with additional lighting in winter. Plants obtained from small bulbs (less than 10 g) usually had only one inflorescence, while larger bulbs (10–20 g) produced 2–3 inflorescences and the bulbs divided to produce several new bulbs.

# **Wpływ doświetlania LED i szkła dyfuzyjnego na jakość owoców pomidora malinowego**

**Katarzyna Kowalczyk, Małgorzata Mirgos, Anna Geszprych, Jarosław Leon Przybył, Janina Gajc-Wolska**

Katedra Roślin Warzywnych i Leczniczych, Instytut Nauk Ogrodniczych,  
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego

*e-mail: katarzyna\_kowalczyk@sggw.edu.pl*

Pomidor odgrywa ważną rolę w żywieniu człowieka ze względu na jego udowodnione korzyści zdrowotne. W Polsce owoce pomidora malinowego są najchętniej kupowane ze względu na ich specyficzny smak i aromat. Celem badań była ocena jakości owoców pomidora malinowego w zależności od warunków świetlnych. Uprawa prowadzona była w cyklu zimowym w szklarniach doświadczalnych Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego (SGGW) w Warszawie w trzech kamerach, każda o powierzchni użytkowej ok. 40 m<sup>2</sup>. Odmianę pomidora malinowego ‘Tomimaru muchoo’ uprawiano w kamerze numer: 1 – z doświetlaniem tradycyjnym lampami sodowymi w szklarni z pokryciem dachu szkłem standardowym (HPS), 2 – z doświetlaniem tradycyjnym, górnym lampami sodowymi w szklarni z pokryciem dachu szkłem dyfuzyjnym (HPS + D), 3 – z doświetlaniem górnym i międzyrzędowym lampami LED w szklarni z pokryciem dachu szkłem dyfuzyjnym (LED + LED + D). W każdej kamerze warunki świetlne w zakresie PAR były na poziomie ~320 μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> PPFD. Owoce pomidora do analiz pobrano w dwóch terminach. Ocena jakościowa owoców dotyczyła ich cech fizycznych, chemicznych i sensorycznych, takich jak: zawartość suchej masy, ocena barwy owoców w systemie CIE L\* a\* b\*, oznaczenia zawartości witaminy C, pH i EC soku komórkowego, karotenoidów, kwasowości ogólnej, zawartość ekstraktu cukrowego i cukrów ogółem. Więcej ekstraktu cukrowego wyrażonego w %Brix oraz wyższą proporcję cukrów do kwasów miały owoce z kombinacji LED + LED + D i HPS + D niż owoce z kontroli (HPS). Owoce pochodzące z kamery z doświetlaniem lampami LED + LED i pokrytej szkłem dyfuzyjnym uznano za najmniej kwaśne w porównaniu z owocami z pozostałych kombinacji. Owoce z tej kombinacji były także wysoko ocenione pod względem smaku słodkiego i uzyskały najwyższą ocenę porządności, niżej zostały ocenione owoce z kombinacji HPS + D i HPS.

## **Effect of supplementary LED lighting and diffusion glass on fruit quality of pink tomato**

The tomato plays an important role in human nutrition because of its proven health benefits. In Poland, the fruits of the pink tomato are the most popular due to their specific taste and aroma. The aim of this study was to evaluate the fruit quality of the pink tomato in relation to light conditions. Cultivation was carried out in the winter cycle in the experimental greenhouses of the Warsaw University of Life Sciences (SGGW) in three chambers, each with a usable area of approximately 40 m<sup>2</sup>. The cultivar of pink tomato ‘Tomimaru muchoo’ was grown in camera: 1 – with traditional lighting by sodium lamps in a greenhouse with standard glass roofing (HPS), 2 – with traditional top lighting by sodium lamps in a greenhouse with diffusion glass roofing (HPS + D), 3 – with top and inter-row lighting by LED lamps in a greenhouse with diffusion glass roofing (LED + LED + D). In each chamber, PAR light conditions were at a level ~320 μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> PPFD. On two dates, tomato fruits were taken for analyses. The qualitative evaluation of the fruits concerned their physical, chemical and sensory characteristics such as, among others, dry matter content, CIE L\* a\* b\* fruit colour evaluation, determination of vitamin C content, pH and EC of cell juice, carotenoids, total acidity (TA), total soluble solid (TSS) and total sugars content. More sugar extract, expressed in %Brix, and a higher sugar-to-acid ratio were present in fruit from the LED + LED + D and HPS + D combinations than in fruit from the control (HPS). Fruit from the camera with LED + LED lighting and covered with diffusion glass was found to be the least acidic compared to fruit from the other combinations. Fruits from this combination were also highly rated in terms of sweet taste and received the highest desirability score, lower were the fruits from the HPS + D and HPS combinations.



# Badanie obecności mykotoksyn w wybranych produktach rolnych

Grażyna Kowalska<sup>1</sup>, Radosław Kowalski<sup>2</sup>, Agnieszka Jamiolkowska<sup>3</sup>, Weronika Kursa<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Katedra Turystyki i Rekreacji, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

<sup>2</sup> Katedra Analizy i Oceny Jakości Żywności, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

<sup>3</sup> Katedra Ochrony Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

*e-mail: grazyna.kowalska@up.lublin.pl*

W rolnictwie istotnym aspektem jest zapewnienie wysokiej jakości płodów, które w swoim składzie oprócz pożądanej wartości odżywczej mogą zawierać inne niebezpieczne substancje. Szczególnie ważnymi związkami toksycznymi, których obecność jest monitorowana zgodnie z wymaganiami w obszarze regulowanym prawnie, są mykotoksyny. Celem prezentowanej pracy była ocena zawartości 15 mykotoksyn w wybranych produktach rolnych pochodzących z regionu Polski Wschodniej. Badaniem objęto warzywa (fasola, groch ziemniak, marchew – 4 próbki), owoce (aronia, róża, borówka, rokitnik – 4 próbki), zboża (pszenica, jęczmień – 4 próbki), które pochodziły ze zbiorów sezonowych w latach 2015–2017. Ocenę zawartości mykotoksyn przeprowadzono z zastosowaniem metody QuE-ChERS i techniki chromatograficznej HPLC z detektorem spektrometrii mas MS/MS. Przeprowadzone analizy wykazały, że wśród 12 badanych próbek mykotoksyny wykryto w 3 próbkach (25%), natomiast w 9 próbkach (75%) nie stwierdzono obecności tych substancji. Zanieczyszczenia mykotoksynami stwierdzano wyłącznie w próbkach zbóż, w których nie wykazano przekroczenia najwyższego dopuszczalnego stężenia. W 3 próbkach zbóż zidentyfikowaną substancją był deoksynivalenol (28,2–65,7  $\mu\text{g kg}^{-1}$ ). Spośród 15 poszukiwanych związków w badanych próbkach wykazano obecność 1 substancji toksycznej, co oznacza, że nie stwierdzono obecności 14 mykotoksyn z ocenianej grupy zanieczyszczeń. Otrzymane wyniki badań pozwalają przypuszczać, że produkty rolne dostępne w Polsce Wschodniej w większości spełniają obowiązujące wymagania dotyczące zanieczyszczeń mykotoksynami. Należy również zwrócić uwagę na potrzebę prowadzenia skutecznej kontroli pod względem temperatury i wilgotności względnej przechowywania zbóż, mających na celu ograniczenie występowania mykotoksyn, zapewnienie ochrony produkcji roślinnej i bezpieczeństwa żywności dla konsumentów.

## Examination of the presence of mycotoxins in selected agricultural products

In agriculture, an important aspect is ensuring high-quality produce, which, in addition to the desired nutritional value, may contain other dangerous substances. Mycotoxins are particularly important toxic compounds, the presence of which is monitored in accordance with the requirements in the legally regulated area. The aim of the presented work was to assess the content of 15 mycotoxins in selected agricultural products from the region of Eastern Poland. The study included vegetables (beans, peas, potatoes, carrots – 4 samples), fruits (chokeberry, rose, blueberry, sea buckthorn – 4 samples), cereals (wheat, barley – 4 samples), which came from seasonal harvests in 2015–2017. The mycotoxins content was assessed using the QuEChERS method and the HPLC chromatographic technique with an MS/MS mass spectrometry detector. The analyzes performed showed that among the 12 samples tested, mycotoxins were detected in 3 samples (25%), while the presence of these substances was not detected in 9 samples (75%). Mycotoxin contamination was found only in cereal samples in which the maximum permissible concentration was not exceeded. In 3 cereal samples, the substance identified was deoxynivalenol (28.2–65.7  $\mu\text{g kg}^{-1}$ ). Of the 15 searched compounds, the presence of 1 toxic substance was found in the tested samples, which means that the presence of 14 mycotoxins from the assessed group of pollutants was not detected. The obtained research results allow us to assume that agricultural products available in Eastern Poland mostly meet the applicable requirements regarding mycotoxin contamination. Attention should also be paid to the need for effective control of the temperature and relative humidity of cereal storage in order to reduce the occurrence of mycotoxins, ensure the protection of plant production and food safety for consumers.

# Wpływ form selenu i sposobu nawożenia na zawartość form specjacyjnych selenu w sałacie uprawianej hydroponicznie

Iwona Kowalska, Sylwester Smoleń, Artur Gończowski, Joanna Pitala

Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa, Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie

*e-mail: iwona.kowalska@urk.edu.pl*

Celem badań była ocena wpływu formy i sposobu aplikacji selenu (Se) na zawartość form specjacyjnych tego pierwiastka w sałacie ze szczególnym uwzględnieniem selenometylocysteiny – związku o silnych właściwościach przeciwnowotworowych. Sałatę uprawiano w szklarni w 6 niezależnych zestawach cienkowarstwowych kultur przepływowych (CKP). Badano wpływ mineralnej ( $\text{Na}_2\text{SeO}_4$  i  $\text{Na}_2\text{SeO}_3$ ) i organicznej formy selenu (selenometionina – SeMet) oraz sposobu aplikacji (pożywka lub dolistnie) na zawartość całkowitą oraz form specjacyjnych Se w liściach i korzeniach sałaty. Selen zastosowano w dawce 0,5 i 5  $\text{mg dm}^{-3}$ , odpowiednio dożywki i aplikacji dolistnej. Rośliny opryskiwano związkami Se 2 razy w tygodniu, pomiędzy 6. a 10. tygodniem uprawy. Oznaczenia form specjacyjnych i całkowitej zawartości Se przeprowadzono przy użyciu techniki HPLC-ICP-MS. Bez względu na formę zastosowanego selenu więcej Se oznaczono w roślinach otrzymujących Se wraz z pożywką niż dolistnie. Zależność ta dotyczyła zarówno liści, jak i korzeni sałaty. Najwięcej Se zgromadziły liście roślin otrzymujących SeMet z pożywką oraz  $\text{Na}_2\text{SeO}_4$  dolistnie. Bez względu na sposób aplikacji Se szereg ilościowy zgromadzonych w liściach form specjacyjnych był następujący: SeMet >  $\text{SeO}_4^{-2}$  >  $\text{SeO}_3^{-2}$  dla  $\text{Na}_2\text{SeO}_3$ ;  $\text{SeO}_4^{-2}$  > SeMet >  $\text{SeO}_3^{-2}$  >  $\text{Se}_2\text{Cys}$  dla  $\text{Na}_2\text{SeO}_4$ ; SeMet > SeMetCys >  $\text{SeO}_3^{-2}$  >  $\text{SeO}_4^{-2}$  dla SeMet. Selenometylocysteinę zidentyfikowano w roślinach uprawianych głównie w obecności SeMet w pożywce. Wzbogacanie sałaty w selen drogą przez korzeń jest metodą bardziej skuteczną niż przez części nadziemne. SeMet jest najskuteczniejszą formą selenu wzbogacania sałaty w ten pierwiastek. Najwięcej metyloselenocysteiny oznaczono w liściach roślin otrzymujących SeMet z pożywki.

## The effect of selenium forms and fertilization method on the content of selenium speciation forms in lettuce grown hydroponically

The aim of the study was to assess the influence of the form and method of Se application on the content of speciation forms of this element in lettuce, with particular emphasis on selenomethylcysteine – a compound with strong anticancer properties. Lettuce was grown in a greenhouse in 6 independent sets of thin-layer flow cultures (CKP). The influence of the mineral ( $\text{Na}_2\text{SeO}_4$  and  $\text{Na}_2\text{SeO}_3$ ) and organic (selenomethionine – SeMet) forms of selenium and the method of application (nutrient solution or foliar) on the total content and speciation forms of Se in lettuce leaves and roots were examined. Selenium was used at a dose of 0.5 and 5  $\text{mg dm}^{-3}$ , respectively, in the nutrient solution and foliar application. The plants were sprayed with Se compounds twice a week, between the 6th and 10th week of cultivation. Determination of speciation forms and total Se content were performed using the HPLC-ICP-MS technique. Regardless of the form of selenium used, more Se was found in plants receiving Se with the nutrient solution compared to foliar application. This was true for both lettuce leaves and roots. The most Se was accumulated in the leaves of plants receiving SeMet with the nutrient solution and  $\text{Na}_2\text{SeO}_4$  with foliar application. Regardless of the method of application, the amounts of speciation forms accumulated in the leaves were ranked as follows: SeMet >  $\text{SeO}_4^{-2}$  >  $\text{SeO}_3^{-2}$  for  $\text{Na}_2\text{SeO}_3$ ;  $\text{SeO}_4^{-2}$  > SeMet >  $\text{SeO}_3^{-2}$  >  $\text{Se}_2\text{Cys}$  for  $\text{Na}_2\text{SeO}_4$ ; and SeMet > SeMetCys >  $\text{SeO}_3^{-2}$  >  $\text{SeO}_4^{-2}$  for SeMet. Selenomethylcysteine was identified in the plants grown mainly in the presence of SeMet in the nutrient solution. Enriching lettuce with selenium through the root is a more effective method than through the above-ground parts (foliar). SeMet is the most effective form of selenium for enriching lettuce with this element. The highest amount of methylselenocysteine was found in the leaves of plants receiving SeMet from the nutrient solution.

## Optimalizacja metod uprawy pojemnikowej wybranych roślin zielarskich

**Magdalena Kowalska<sup>1</sup>, Milena Kaczmarczyk<sup>1</sup>, Gabriela Tomulik<sup>1</sup>, Marlena Kokoszka<sup>1</sup>,  
Agata Szabat<sup>1</sup>, Dominika Pietrasik<sup>1</sup>, Gabriela Bernat<sup>1</sup>, Gabriela Śrótna<sup>1</sup>,  
Marta Stępnik<sup>1</sup>, Oliwia Łatecka<sup>1</sup>, Zofia Przybyła<sup>1</sup>, Jakub Laurentowski<sup>1</sup>,  
Angelika Lutkowska<sup>1</sup>, Rafał Papliński<sup>2</sup>, Magdalena Walasek-Janusz<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Międzywydziałowe Koło Naukowe „Herba medica”, Katedra Warzywnictwa i Zielarstwa,  
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

<sup>2</sup> Katedra Warzywnictwa i Zielarstwa, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

*e-mail: magdalena.walasek@up.lublin.pl*

Współcześnie coraz więcej osób chętnie sięga po świeże zioła, które można samego uprawiać w doniczkach w kuchni lub na balkonie. Skłaniając się za tą tendencją, coraz więcej firm stara się produkować zarówno gotowe zioła w doniczkach, jak i mieszanki ziół do samodzielnego wysiewu i uprawy w warunkach domowych. Tymianek, bazylię oraz majeranek są to zioła bardzo często wykorzystywane jako aromatyczne przyprawy zawierające w swoim składzie cenne olejki eteryczne zapewniające odpowiedni aromat dań oraz działanie zdrowotne. W związku z tym bardzo ważne jest pozyskiwanie surowca bogatego w metabolity wtórne. Przy czym najczęściej sięgamy po przyprawy suszone, rzadziej natomiast stosowane są świeże rośliny zielarskie. Celem badań było przeprowadzenie optymalizacji metod uprawy pojemnikowej surowców zielarskich, w tym *Thymus vulgaris* L., *Ocimum basilicum* var. *minimum* i *Origanum majorana* L., stanowiących jedne z najczęściej stosowanych przypraw. W ramach badań starano się opracować optymalne warunki uprawy oraz określić zawartość metabolitów wtórnych i właściwości prozdrowotnych poprzez ocenę aktywności antyoksydacyjnej w świeżym surowcu pozyskanym bezpośrednio z uprawy. W przeprowadzonych badaniach wykazano, że zarówno miejsce uprawy (tunel, szklarnia, pole), jak i rodzaj użytego pojemnika ze względu na średnicę ma wpływ zarówno na zawartość składników aktywnych, w tym barwników, flawonoidów oraz olejków eterycznych, jak i na aktywność antyoksydacyjną.

Badania zostały wykonane w ramach projektu Studenckie Koła Naukowe Tworzą Innowacje pt. „Optimalizacja metod uprawy pojemnikowej oraz oznaczenie zawartości substancji bioaktywnych w wybranych roślinach zielarskich” nr SKN/SP/569569/2023, finansowanego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

### Optimization of container cultivation methods of selected herbal plants

Nowadays, more and more people willingly reach for fresh herbs, which can be grown in pots in the kitchen or on the balcony. Following this trend, more and more companies are trying to produce both ready-made herbs in pots and herb mixtures for self-sowing and growing at home. Thyme, basil and marjoram are herbs very often used as aromatic spices containing valuable essential oils that ensure the appropriate aroma of dishes and health benefits. Therefore, it is very important to obtain raw material rich in secondary metabolites. We most often use dried spices, while fresh herbal plants are used less frequently. The aim of the research was to optimize methods of container cultivation of herbal raw materials, including *Thymus vulgaris* L., *Ocimum basilicum* var. *minimum* and *Origanum majorana* L., which are some of the most frequently used spices. The research attempted to develop optimal cultivation conditions and determine the content of secondary metabolites and health-promoting properties by assessing antioxidant activity in fresh raw material obtained directly from cultivation. The research has shown that the place of cultivation (tunnel, greenhouse, field) and the type of container used due to its diameter influence both the content of active ingredients, including dyes, flavonoids and essential oils, as well as the antioxidant activity.

The research was carried out as part of the Studenckie Koła Naukowe Tworzą Innowacje project entitled “Optimization of container cultivation methods and determination of the content of bioactive substances in selected herbal plants” SKN/SP/569569/2023, financed by the Ministry of Science and Higher Education.

## **Wielkość i jakość plonu szarłatu uprawnego w zależności od poziomu agrotechniki i odmiany**

**Patrycja Krasowska<sup>1</sup>, Barbara Skwaryło-Bednarz<sup>2</sup>, Marek Kopacki<sup>2</sup>,  
Agnieszka Jamiolkowska<sup>2</sup>, Ewa Król<sup>2</sup>, Elżbieta Patkowska<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Ekogwarancja PTRE sp. z o.o., Warszawa

<sup>2</sup> Katedra Ochrony Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

*e-mail: barbara.skwarylo@up.lublin.pl*

Celem pracy była ocena wpływu wzrastających dawek NPK, rozstawy rzędów i odmiany na wielkość i jakość plonu nasion szarłatu uprawnego. Podstawę pracy stanowiło doświadczenie polowe przeprowadzone w latach 2016–2018 na polu w indywidualnym gospodarstwie rolnym w miejscowości Bodaczów (N – 50°71', E – 23°04'). Założone zostało metodą *split-plot* w układzie bloków losowanych w 3 powtórzeniach na glebie brunatnej wytworzonej z lessu. Powierzchnia poletka wynosiła 10 m<sup>2</sup>. W doświadczeniu przyjęto następujące czynniki zmienne: 1 – zróżnicowane dawki NPK (kg·ha<sup>-1</sup>): NPK0 – kontrola, NPK1 – 80 N, 50 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 50 K<sub>2</sub>O, NPK2 – 110 N, 70 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 70 K<sub>2</sub>O, NPK 3 – 140 N, 90 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 90 K<sub>2</sub>O; 2 – rozstawa rzędów: 30 i 55 cm; 3 – odmiany szarłatu: 'Rawa' i 'Aztek'. Z każdego poletka po zbiorze pobrano 0,5 kg nasion w celu przeprowadzenia analiz chemicznych, tj. zawartości tłuszczu surowego według Polskiej Normy 6492:2005 i tokoferoli ( $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ - i  $\delta$ ) metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC). Z przeprowadzonych badań wynika, że w przekropne lata zastosowanie największej dawki nawozów NPK w uprawie szarłatu, zwłaszcza odmiany 'Aztek', najkorzystniej wpływało na plon nasion i zawartość tłuszczu. Nasiona odmiany 'Aztek' zawierały więcej  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ - i  $\delta$ -tokoferolu oraz tokoferoli ogółem niż 'Rawa', dlatego można ją zalecić do uprawy pod kątem wzbogacenia diety w naturalne przeciwutleniacze. Zmienna rozstawa rzędów nie wpływa istotnie na badane cechy wielkości i jakości plonu szarłatu.

### **The size and quality of amaranth yield depending on the level of agrotechnics and cultivar**

The aim of the study was to assess the impact of increasing NPK doses, row spacing and cultivar on the quantity and quality of amaranth seed yield. The basis of the work was a field experiment conducted in 2016–2018, in a field on an individual farm in the town of Bodaczów (N – 50°71', E – 23°04'). It was established using the split-plot method in a randomized block design with 3 repetitions on brown soil made of loess. The plot area was 10 m<sup>2</sup>. The following variable factors were adopted in the experiment: 1 – varied NPK doses (kg ha<sup>-1</sup>): NPK0 – control, NPK1 – 80 N, 50 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 50 K<sub>2</sub>O, NPK2 – 110 N, 70 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 70 K<sub>2</sub>O, NPK 3 – 140 N, 90 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 90 K<sub>2</sub>O; 2 – row spacing: 30 and 55 cm; 3 – amaranth cultivars: 'Rawa' and 'Aztek'. After harvesting, 0.5 kg of seeds were collected from each plot for chemical analyses, i.e. crude fat content according to Polish Standard 6492:2005 and tocopherols ( $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ - and  $\delta$ -) by high-performance liquid chromatography (HPLC). The research shows that in wet years, the use of the highest dose of NPK fertilizers in the cultivation of amaranth, especially the 'Aztek' cultivar, had the most beneficial effect on seed yield and fat content. The seeds of the 'Aztek' cultivar contained more  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ - and  $\delta$ -tocopherol and total tocopherols than 'Rawa', so it can be recommended for cultivation in order to enrich the diet with natural antioxidants. Variable row spacing does not significantly affect the examined characteristics of the size and quality of amaranth yield.

# Oddziaływanie wybranych preparatów naturalnego pochodzenia na rozwój *Botrytis cinerea* Pers. i *Trichoderma koningii* Oudem.

Ewa Król, Beata Zimowska

Katedra Ochrony Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

e-mail: ewa.krol@up.lublin.pl

Celem badań było określenie *in vitro* wpływu 9 olejków eterycznych (cynamonowy, z drzewa herbacianego, lawendowy, lemongrasowy, miętowy, z oregano, paczulowy, rozmarynowy, tymiankowy) i biostymulatora Biosar na wzrost grzybni i zarodnikowanie patogenicznego gatunku *Botrytis cinerea* oraz antagonistycznego grzyba *Trichoderma koningii*. Każdy z olejków oraz preparat Biosar dodawano do pożywki PDA w 3 stężeniach. Następnie wyliczono średnicę i procent zahamowania wzrostu kolonii oraz rodzaj oddziaływania na badane gatunki grzybów. Stwierdzono, że niektóre preparaty wykazywały właściwości przeciwgrzybicze, a ich hamujące działanie zwiększało się ze wzrostem zastosowanego stężenia. W przypadku *B. cinerea* tylko w najwyższym stężeniu, tj. 0,5%, większość olejków eterycznych działała grzybobójczo i całkowicie hamowała wzrost kolonii patogenu. W stężeniach 0,1% i 0,01% olejki działały grzybobójczo, a procent zahamowania wzrostu wynosił odpowiednio od 45% do 66% dla stężenia średniego i od 43% do 56% dla stężenia najniższego. Ponadto 4 z badanych olejków, tj. cynamonowy, lemongrasowy, z oregano i tymiankowy, całkowicie ograniczały rozwój *T. koningii* w stężeniach 0,5% i 0,1%, a olejek miętowy ograniczał wzrost kolonii tego grzyba odpowiednio w 45% i 58%. Pozostałe olejki nie hamowały rozwoju antagonisty. W stężeniu najniższym, tj. 0,01%, tylko olejek z oregano całkowicie hamował wzrost kolonii *T. koningii*, a olejek tymiankowy w 67,5%. Jednocześnie stwierdzono, że Biosar w stężeniach 0,05%, 0,075% i 0,1% ograniczał wzrost kolonii *B. cinerea* odpowiednio w 14%, 36% i 37%, ale nie wpływał hamująco na rozwój *T. koningii*. Przeprowadzone badania wykazały, że niektóre olejki mimo silnego hamowania wzrostu patogenu mogą działać niekorzystnie na rozwój antagonistycznego gatunku *T. koningii*, szczególnie w stężeniach powyżej 0,1%.

## The influence of selected natural products on the development of *Botrytis cinerea* Pers. and *Trichoderma koningii* Oudem.

The aim of the study was to determine the *in vitro* effect of 9 essential oils (cinnamon, tea tree, lavender, lemongrass, mint, oregano, patchouli, rosemary, thyme) and the biostimulator Biosar on the growth of mycelium and sporulation of the pathogenic species *Botrytis cinerea* and the antagonistic fungus *Trichoderma koningii*. Each of the oils and the Biosar preparation were added to the PDA medium at 3 concentrations. Then, the diameter and percentage of colony growth inhibition as well as the type of effect on the tested fungal species were calculated. It was found that some preparations had antifungal properties and their inhibitory effect increased with the increase of the applied concentration. In the case of *B. cinerea*, only at the highest concentration, i.e. 0.5%, most essential oils had a fungicidal effect and completely inhibited the growth of the pathogen colony. At concentrations of 0.1% and 0.01%, the oils had a fungistatic effect, and the percentage of growth inhibition was respectively 45% to 66% for medium concentration and from 43% to 56% for the lowest concentration. Moreover, 4 of the tested oils, i.e. cinnamon, lemongrass, oregano and thyme, completely limited the development of *T. koningii* at concentrations of 0.5% and 0.1%, and peppermint oil limited the growth of colonies of this fungus by 45% and 58%, respectively. The remaining oils did not inhibit the development of the antagonist. At the lowest concentration, i.e. 0.01%, only oregano oil completely inhibited the growth of *T. koningii* colonies, and thyme oil by 67.5%. At the same time, it was found that Biosar at concentrations of 0.05%, 0.075% and 0.1% limited the growth of *B. cinerea* colonies by 14%, 36% and 37%, respectively, but did not inhibit the development of *T. koningii*. The research has shown that some oils, despite strongly inhibiting the growth of the pathogen, may have an adverse effect on the development of the antagonistic species *T. koningii*, especially at concentrations above 0.1%.

# Wpływ procesu liofilizacji na właściwości antagonistyczne drożdży

Joanna Krzymińska, Jolanta Kowalska

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań

e-mail: j.krzyminska@iorpib.poznan.pl

Wzrost zapotrzebowania na produkty ekologiczne stawia wyzwania w zakresie efektywnej ochrony upraw, w tym z wykorzystaniem metod biologicznych z użyciem mikroorganizmów. Utrzymanie stabilności mikroorganizmów jest kluczowe dla ich efektywnego działania. Liofilizacja to sprawdzona metoda zapewniająca długotrwałe przechowywanie mikroorganizmów. W niniejszym badaniu oceniono wpływ zastosowania krioprotektantów w trakcie liofilizacji na izolat drożdży *Naganishia albidosimilis*, który w poprzednich badaniach *in vitro* wykazywał silną aktywność antagonistyczną wobec *Botrytis cinerea*, a w doświadczeniu szklarniowym utrzymującą się wysoką liczebność jednostek tworzących kolonie na liściach pomidora. Liofilizację przeprowadzono z użyciem jedynie odtuszczonego mleka oraz odtuszczonego mleka z dodatkiem trehalozy i glutaminianu sodu (MG). Drożdże przechowywano przez 6 miesięcy. Aktywność antagonistyczną wobec szarej pleśni oceniono przed liofilizacją i po niej. Rośliny pomidora chroniono za pomocą zabiegu roztworem wodnym drożdży, a następnie inokulowano *B. cinerea*. Dokonano oceny porażenia i obliczono wskaźnik porażenia (DSI). Zabieg ochronny z użyciem drożdży przed liofilizacją spowodował redukcję porażenia liści (DSI: 11,25%) w porównaniu z kontrolą (DSI: 84,17%). Dodatek trehalozy i MG skutecznie zapobiegł utracie zdolności antagonistycznych drożdży, co przełożyło się na niższe DSI (18,75%) w porównaniu z niechronioną kontrolą (88,33%) i kombinacją chronioną za pomocą drożdży liofilizowanych wyłącznie z odtuszczonego mlekiem (85,83%). Wykazano, że glutaminian sodu i trehaloza odgrywają kluczową rolę w zachowaniu aktywności antagonistycznej izolatu *N. albidosimilis* podczas liofilizacji. Uzyskane rezultaty stwarzają obiecujące perspektywy dla rozwoju biologicznych metod ochrony pomidora.

## Biocontrol efficacy of yeast following freeze-drying

The demand for organically sourced products is increasing, necessitating effective crop protection methods in organic farming, including biocontrol methods with microorganisms. Preservation techniques are crucial to maintain microbial stability and antagonistic properties. Freeze-drying is an efficient technique for long-term preservation. This study evaluated the impact of freeze-drying on a yeast isolate (*Naganishia albidosimilis*) which showed strong *in vitro* antagonistic activity against *Botrytis cinerea* and sustained a high population on tomato leaves in previous studies. Freeze-drying was conducted using skimmed milk alone or supplemented with trehalose or monosodium glutamate (MG) as cryoprotectants. Yeasts were stored for six months. Antagonistic activity against grey mould was assessed before and after freeze-drying. Preventive treatment with yeast water solution was administered to tomato plants followed by *B. cinerea* inoculation. Disease incidence was evaluated, and the disease severity index (DSI) was calculated. Results showed a significant reduction in leaf infestation while using yeast before freeze-drying treatment (DSI: 11.25%), compared to the control (DSI: 84.17%). Cryopreservation with trehalose or MG effectively preserved yeast biocontrol properties, resulting in lower DSI (18.75%) compared to the untreated control (88.33%) and control treated with yeast preserved just with skimmed milk (85.83%). Monosodium glutamate and trehalose play a crucial role in preserving yeast isolate antagonistic properties during freeze-drying. The results offer promising prospects for the biocontrol of tomato plants.

# **Wpływ biostymulatorów i preparatów mikrobiologicznych na plonowanie kukurydzy cukrowej (*Zea mays* L. ssp. *saccharata* Kcke) oraz występowanie omacnicy prosowianki (*Ostrinia nubilalis* Hbn) (Lepidoptera, *Crambidae*)**

**Edward Kunicki<sup>1</sup>, Elżbieta Wojciechowicz-Żytko<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Katedra Ogrodnictwa, Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie

<sup>2</sup> Katedra Botaniki, Fizjologii i Ochrony Roślin, Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie

*email: elzbieta.wojciechowicz-zytko@urk.edu.pl*

Celem pracy było określenie wpływu biostymulatorów i preparatów mikrobiologicznych na plonowanie kukurydzy i uszkodzenie roślin przez omacnicę prosowiankę. Badania przeprowadzono w latach 2016 i 2017 w stacji doświadczalnej Uniwersytetu Rolniczego im. H. Kołłątaja w Krakowie. Nasiona kukurydzy odmiany ‘Sweet Wonder’ F<sub>1</sub> były wysiewane w połowie maja. Po wschodach rośliny traktowano 4-krotnie, w odstępach tygodniowych, biostymulatorami i preparatami mikrobiologicznymi: Tytanit (TY), Optysil (OSI), Ashai (AS), Goemar BM 86 (BM), Polyversum (POL), Rhizo Vital (RhV), Rizocore (RI), Serenade (SE), zwiększającymi naturalną odporność roślin na stres i ograniczających wpływ stresu biotycznego spowodowanego patogenami chorobotwórczymi i szkodnikami. Każda kombinacja została założona w 4 powtórzeniach. Efekty zastosowania preparatów oceniano po zbiorze kolb w końcu sierpnia. Analizie poddano po 15 kolb z każdej kombinacji. W obu latach badań nie stwierdzono różnic statystycznie istotnych w przypadku długości i średnicy kolb oraz plonu handlowego, aczkolwiek w 2016 roku najlepiej plonowały rośliny traktowane preparatem RI, a w 2017 roku traktowane POL. Porównując lata badań, wyższy plon handlowy dla wszystkich kombinacji uzyskano w pierwszym roku (średnio 15,96 t·ha<sup>-1</sup>). Opanowanie roślin przez omacnicę prosowiankę było różne w poszczególnych latach badań. W 2016 r. stwierdzono większą liczbę uszkodzonych kolb niż w 2017. Nie stwierdzono różnic statystycznie istotnych w opanowaniu kolb przez omacnicę w kombinacjach traktowanych różnymi preparatami. Można jedynie stwierdzić, że najmniej opanowanych przez szkodnika kolb w obu latach badań zanotowano na poletkach traktowanych SE i RhV (średnio 2,25 i 2,75 szt.), natomiast najwięcej (4,5 szt.) na poletkach traktowanych BM. Na poletkach kontrolnych notowano średnio 3,9 uszkodzonych kolb.

## **The effect of biostimulants and microbiological preparations on the yield of sweet corn (*Zea mays* L. ssp. *saccharata* Kcke) and occurrence of the European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn) (Lepidoptera, *Crambidae*)**

The aim of the study was to determine the effect of biostimulants and microbiological preparations on yield of corn and plant infestation by the European corn borer. The research was carried out in 2016 and 2017 at the experimental station of the Agricultural University in Krakow. Seeds of sweet corn cultivar ‘Sweet Wonder’ F<sub>1</sub> were sown in mid-May. Plants were treated four times at weekly intervals with microbiological preparations and biostimulants: Tytanit (TY), Optysil (OSI), Ashai (AS), Goemar BM 86 (BM), Polyversum (POL), Rhizo Vital (RhV), Rizocore (RI), Serenade (SE), which increase the natural resistance of plants to stress and limiting the impact of biotic stress caused by pathogens and pests. Each combination was performed in 4 replications. The effects of the preparations were estimated after harvesting the cobs at the end of August. 15 cobs from each combination were subjected to analysis. No statistically significant differences were found for cob length, cob diameter and marketable yield in both years of the study, although in 2016 the plants treated with RI and in 2017 treated with POL yielded best. Comparing the years, a higher marketable yield for all combinations was obtained in the first year (average 15.96 t·ha<sup>-1</sup>). The infestation of plants by the *O. nubilalis* varied in years of the study. In 2016, the higher number of damaged cobs were found than in 2017. There were no statistically significant differences in cob infection in the combinations treated with different preparations although the least number of cobs damaged by pest in both years was observed in plots treated with SE and RhV (mean 2.25 and 2.75), while the highest (4.5) in plots treated with BM. On control plots, an average of 3.9 damaged cobs were recorded.

# **Przydatność markerów molekularnych do weryfikacji tolerancji mieszańców międzygatunkowych ałyczy, moreli i śliwy japońskiej na brunatną zgniliznę drzew pestkowych**

**Anita Kuras, Marek Szymajda, Renata Czarnecka**

Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy, Skierniewice

*e-mail: anita.kuras@inhort.pl*

Celem badań jest ocena przydatności markerów molekularnych do selekcji mieszańców międzygatunkowych ałyczy, śliwy japońskiej i moreli pod kątem ich tolerancji/podatności na brunatną zgniliznę drzew pestkowych (*Monilinia* sp.). Zastosowano oligonukleotydy z dostępnych baz danych dla rodzaju *Prunus* występujące w regionach LG1, LG2, LG3 i LG4 genomu skorelowanego z badaną cechą. Wytypowane startery testowano na 15 mieszańcach międzygatunkowych śliwy japońskiej, moreli i ałyczy uzyskanych w poprzednich latach. Siewki te zostały wytypowane po testach fitopatologicznych. Łącznie przeprowadzono 900 reakcji amplifikacji z 20 parami starterów, uzyskano 83 polimorficzne amplicony o długości od 80 do 280 pz. Jeden z dwudziestu testowanych oligonukleotydów zlokalizowany na LG2 wydaje się znacząco skorelowany z badaną cechą, umożliwia rozróżnienie badanych genotypów pod względem tolerancji i podatności na grzyby z rodzaju *Monilinia*. Na obecnym etapie prac nie potwierdzono przydatności pozostałych testowanych oligonukleotydów do selekcji siewek mieszańcowych śliwy japońskiej, moreli i ałyczy tolerancyjnych/podatnych na brunatną zgniliznę drzew pestkowych. Istnieje zatem konieczność sprawdzenia skuteczności innych markerów zlokalizowanych w opisanych grupach sprzężeń oraz poszerzenie puli mieszańców o kolejne genotypy skrajne pod względem badanej cechy.

Badania prowadzono w ramach zadań na rzecz postępu biologicznego finansowanych przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi – zadanie 47 „Badania nad możliwością wytworzenia nowych genotypów owocowych drzew pestkowych z wykorzystaniem hybrydyzacji oddalanej w rodzaju *Prunus*”.

## **The usefulness of molecular markers for verifying of tolerance of interspecific hybrids of myrobalan plum, apricot and Japanese plum against brown rot of stone fruit trees**

The aim of the research is to assess the usefulness of molecular markers for the selection of interspecific hybrids of myrobalan plum, Japanese plum and apricot in terms of their tolerance/susceptibility to brown rot of stone fruit trees (*Monilinia* sp.). Oligonucleotides from available databases for the *Prunus* genus, occurring in the LG1, LG2, LG3 and LG4 regions of the genome correlated with the tested trait were used in the research. The selected primers were tested on 15 selected hybrid seedlings of Japanese plum, apricot and myrobalan plum obtained in previous years. These plants were selected after phytopathological tests. A total of 900 amplification reactions were performed with 20 pairs of primers, and 83 polymorphic amplicons were obtained, their length ranged from 80 to 280 bp. One of the twenty tested oligonucleotides, located on LG2, appears to be significantly correlated with the tested trait and allows the differentiation of the tested genotypes in terms of tolerance and susceptibility to fungi of the genus *Monilinia*. The usefulness of the remaining tested oligonucleotides for the selection of hybrid seedlings of Japanese plum, apricot and myrobalan plum tolerant/susceptible to brown rot of stone fruit trees has not been confirmed at the current stage of the work. Therefore, there is a need to check the effectiveness of other markers located in the described linkage groups and to expand the pool of hybrids with further genotypes that are extreme in terms of the tested trait.

The research was carried out as part of tasks for biological progress funded by the Ministry of Agriculture and Rural Development – task 47 "Research on the possibility of generating new genotypes of stone fruit trees using interspecific crosses in the *Prunus* genus".



## Skład chemiczny i aktywność biologiczna ekstraktu z konopi wobec wybranych fitopatogenów pochodzenia grzybowego – testy *in vitro*

Weronika Kursa<sup>1</sup>, Agnieszka Jamiolkowska<sup>1</sup>, Radosław Kowalski<sup>2</sup>,  
Grażyna Kowalska<sup>3</sup>, Barbara Skwaryło-Bednarz<sup>1</sup>, Marek Kopacki<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Katedra Ochrony Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

<sup>2</sup> Katedra Analizy i Oceny Jakości Żywności, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

<sup>3</sup> Katedra Turystyki i Rekreacji, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

e-mail: agnieszka.jamiolkowska@up.lublin.pl

Celem pracy była analiza chemicznego składu ekstraktu alkoholowego z kwiatostanów bocznych konopi siewnych (*Cannabis sativa* L.) oraz laboratoryjna ocena jego antygrzybowego oddziaływania na ważne gospodarczo gatunki grzybów roślin uprawnych. Ogólną zawartość polifenoli i flawonoidów w ekstrakcie oznaczono metodą spektrofotometryczną. Zawartość kannabinoidów oznaczano z zastosowaniem technik HPLC. W ramach badań przeprowadzono również ocenę wpływu 5%, 10% i 20% ekstraktów na wzrost liniowy grzybów *Alternaria alternata*, *Botrytis cinerea*, *Colletotrichum coccodes*, *Fusarium avenaceum*, *F. culmorum*, *F. graminearum*, *F. oxysporum*, *F. sporotrichioides* oraz *Trichoderma koningii*, stosując metodę zatrutych podłoży. Ekstrakt konopny charakteryzował się znaczącą zawartością związków polifenolowych ogółem (polifenole: 149,65 mg/ml; flawonoidy: 1,55 mg/ml). W ekstrakcie stwierdzono również obecność kannabinoidów (0,12%). Ekstrakty konopne w różnym stopniu hamowały wzrost testowanych gatunków grzybów, zależnie od gatunku grzyba, stężenia ekstraktu i czasu trwania eksperymentu. Najsilniejsze działanie antygrzybowe wykazywał ekstrakt 20% względem *T. koningii* (62,22–84,79%), *C. coccodes* (61,65–81,82%) i *B. cinerea* (45,00–75,42%). Słabszą skuteczność ekstraktów konopnych zanotowano względem *Fusarium* spp., gdzie najniższy stopień hamowania wzrostu grzybnicy zanotowano dla 5% stężenia ekstraktu względem *F. graminearum* (3,1%), a najwyższy dla 20% stężenia względem *F. culmorum* (72,95%). Badania te stanowią ważny etap w pracach nad praktycznym wykorzystaniem ekstraktów roślinnych i mogą być podstawą opracowania biofungicydu będącego alternatywą dla pestycydów w zwalczaniu chorób roślin.

### Chemical composition and biological activity of hemp extract against selected fungal phytopathogens – *in vitro* tests

The purpose of this study was to analyze the chemical composition of the alcohol extract from the lateral inflorescences of hemp (*Cannabis sativa* L.) and laboratory evaluation of its antifungal effects on fungi important for agricultural crops. The total content of polyphenols and flavonoids in the extract was determined using spectrophotometric methods. The content of cannabinoids was determined using HPLC techniques. Furthermore, the study used the poisoned substrate method to evaluate the effects of 5%, 10% and 20% extracts on the linear growth of the following fungi: *Alternaria alternata*, *Botrytis cinerea*, *Colletotrichum coccodes*, *Fusarium avenaceum*, *F. culmorum*, *F. graminearum*, *F. oxysporum*, *F. sporotrichioides* and *Trichoderma koningii*. The hemp extract was characterized by a significant content of total polyphenolic compounds (polyphenols: 149.65 mg/mL; flavonoids: 1.55 mg/mL) and also contained cannabinoids (0.12%). The extracts inhibited the growth of the tested fungal species to a varying degree, depending on the fungus species, extract concentration and duration of the experiment. The most potent antifungal activity was recorded for the 20% extract against *T. koningii* (62.22–84.79%), *C. coccodes* (61.65–81.82%) and *B. cinerea* (45.00–75.42%). Hemp extracts showed reduced effectiveness against *Fusarium* spp., with the lowest inhibition of mycelial growth recorded for a 5% extract concentration against *F. graminearum* (3.1%), and the highest for a 20% concentration against *F. culmorum* (72.95%). These studies represent a crucial stage in the works on the practical application of plant extracts and could serve as a basis for the development of a biofungicide as an alternative to pesticides in the control of plant diseases.

## **Ocena fenotypowa siewek jabłoni (*Malus domestica* Borkh.) w populacji segregującej ‘Trinity’ × ‘Free Redstar’**

**Mariusz Lewandowski, Sylwia Keller-Przybylkowicz, Krzysztof Strojny**

Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy, Skierniewice

*e-mail: mariusz.lewandowski@inhort.pl*

W ramach badań wykonano ocenę fenotypową 696 genotypów mieszańcowych F<sub>1</sub> jabłoni (*Malus domestica*) otrzymanych ze skrzyżowania odmian ‘Trinity’ (formy matecznej, o czerwonej barwie miąższu) i ‘Free Redstar’ (formy ojcowskiej o białej barwie miąższu, będącej donorem cech odporności na główne choroby jabłoni). W roku 2023 oceniono intensywność kwitnienia i owocowania oraz siłę wzrostu (wyrażoną średnicą pędu przewodnikowego w milimetrach) siewek szczepionych na podkładce M.9 i rosnących w kwaterze hodowlanej w Sadzie Doświadczalnym IO-PIB w Dąbrowicach koło Skierniewic. Ponadto wykonano ocenę stopnia porażenia roślin przez parcha (*Venturia inaequalis*), mączniaka jabłoni (*Podosphaera leucotricha*) oraz zarazę ogniową (*Erwinia amylovora*). Ocena intensywności kwitnienia i owocowania potwierdziła, że z populacji 696 siewek tylko 3 genotypy (numery: 32, 79 i 153) zakwitły i zaowocowały. W pierwszym roku oceny zaobserwowano na 3 genotypach (numery: 348, 457, 458) pojedyncze objawy mączniaka jabłoni, a na 5 innych genotypach (numery: 10, 414, 456, 516 i 608) objawy parcha jabłoni. Na roślinach nie obserwowano objawów zarazy ogniowej. Dla 3 owocujących siewek (numery: 32, 79 i 153) wykonano ocenę jakości owoców: wygląd (atrakcyjność), smak, wielkość, kształt i barwa miąższu owoców. Za najciekawszy genotyp uznano siewkę nr 32 o czerwono-miąższowych, kulisto-splaszczonych, atrakcyjnych, bardzo smacznych i soczystych owocach.

Badania finansowane przez MRiRW w ramach Badań Podstawowych na rzecz postępu biologicznego w produkcji roślinnej – Zadanie 50 „Analiza fenotypowa i molekularna wybranej populacji segregującej jabłoni dla wytworzenia genotypów o czerwonej barwie miąższu i zwiększonej odporności na zarazę ogniową”.

## **The phenotypic evaluation of apple seedlings (*Malus domestica* Borkh.) in the ‘Trinity’ × ‘Free Redstar’ segregating population**

As a part of the research, a phenotypic evaluation of 696 F<sub>1</sub> hybrid genotypes of apple (*Malus domestica*) obtained from the crossing combination between the cultivars ‘Trinity’ (a mother form, with red flesh) and ‘Free Redstar’ (a father form with white flesh, donor of resistance to the main apple diseases) was carried out. In 2023, the intensity of flowering and fruiting as well as the seedling growth (expressed by the trunk diameter in mm) grafted on the M.9 rootstock and grown in the breeding selection field at the Experimental Orchard in Dabrowice, near Skierniewice were assessed. Additionally, the degree of plant infection by apple scab (*Venturia inaequalis*), powdery mildew (*Podosphaera leucotricha*) and fire blight (*Erwinia amylovora*) was evaluated. The assessment of the intensity of flowering and fruiting confirmed that out of the population of 696 seedlings, only three genotypes (No. 32, No. 79 and No. 153) flowered and developed fruits. In the first year of evaluation, single symptoms of powdery mildew on three genotypes (No. 348, No. 457, No. 458) and symptoms of apple scab on five other genotypes (No. 10, No. 414, No. 456, No. 516 and No. 608) were observed. No symptoms of fire blight were observed on the plants. For the three fruiting seedlings (No. 32, No. 79, and No. 153), fruit quality was assessed: appearance (attractiveness), taste, size, shape and color of the fruit flesh. The most interesting genotype was seedling No. 32, with red-fleshed, obloid, attractive, very tasty and juicy fruit.

The research was funded by the Polish Ministry of Agriculture and Rural Development as part of Basic Research for biological progress in plant production – Task 50 “Phenotypic and molecular analysis of the selected segregating population of apple to produce genotypes with red flesh and improved resistance to fire blight”.

# **Nawożenie azotowe jako czynnik łagodzący konkurencję żywej ściółki wobec drzew jabłoni odmiany ‘Szampion’**

**Maria Licznar-Malańczuk**

Katedra Ogrodnictwa, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

*e-mail: maria.licznar-malanczuk@upwr.edu.pl*

W latach 2016–2022 oceniano wpływ różnych dawek nawożenia azotowego (50, 80, 110 i 140 kg na ha) jako czynnika łagodzącego negatywny wpływ obecności żywej ściółki na drzewa jabłoni odmiany ‘Szampion’. Jednoroczne okulanty na półkarłowej podkładce M.26 posadzono wiosną 2015 roku w rozstawie  $3,5 \times 1,2$  m. W 2016 roku założono doświadczenie w układzie dwuczynnikowych losowanych bloków z czterema powtórzeniami. Żywą ściółkę w rzędach drzew utworzyła darń kostrzewy owczej, kombinacją kontrolną był ugór herbicydowy. Dawki azotu dzielono na dwie części do końca 2020 roku, a w starszym sadzie aplikowano jednokrotnie na całej powierzchni w rzędach drzew. Wzrost i plonowanie oraz jakość owoców oceniano w kolejnych siedmiu latach prowadzenia eksperymentu. W drugim i czwartym roku po wprowadzeniu do sadu żywej ściółki oznaczono zawartość azotu, potasu, fosforu i magnezu w liściach jabłoni w celu określenia stanu odżywienia drzew. Obniżenie plonowania drzew było najbardziej widocznym skutkiem konkurencji rośliny okrywowej w stosunku do młodego, półkarłowego drzewa jabłoni. Nawożenie większymi dawkami azotu w porównaniu z zastosowaniem dawki 50 kg na ha nie miało natomiast wpływu na poziom plonowania drzew rosnących w żywej ściółce. Wzrost dawki azotu w pierwszych trzech latach życia drzew przyczynił się do niewielkiego zwiększenia zawartości tego pierwiastka w liściach jabłoni. Pozostawał on na poziomie wysokim, podobnie jak w przypadku zastosowania ugoru herbicydowego. Jednocześnie drzewa rosnące z roślinami okrywowymi charakteryzowały się niską zawartością magnezu i potasu. Po dwóch kolejnych latach badań zmalało znaczenie zróżnicowanego nawożenia azotem na stan odżywienia jabłoni azotem. Wraz z wiekiem sadu tolerancja drzew na żywą ściółkę wzrosła.

## **Nitrogen fertilization as a factor mitigating the competition of living mulch against apple trees of the ‘Szampion’ cv.**

In the years 2016–2022, the influence of different doses of nitrogen fertilization (50, 80, 110 and 140 kg per ha) was assessed as a factor mitigating the negative impact of the presence of living mulch on apple trees of the ‘Szampion’ cv. One-year-old maiden trees on the semi-dwarf rootstock M.26 were planted in the spring of 2015, at a spacing of  $3.5 \times 1.2$  m. In 2016, the experiment was established as a two-ways randomized block design with four replications. The living mulch in the tree rows was created by blue fescue sod, and the control combination was herbicide fallow. Nitrogen doses were divided into two parts until the end of 2020, and in the older orchard they were applied once over the entire area in the tree rows. Growth, yield and fruit quality were assessed in the following seven years of the experiment. In the second and fourth year, after the introduction of living mulch to the orchard, the content of nitrogen, potassium, phosphorus and magnesium in apple leaves was determined in order to show the nutritional status of the trees. The reduction of yield was the most visible result of competition between the cover plant and the young, semi-dwarf apple tree. Fertilization with higher doses of nitrogen, compared to the dose of 50 kg per ha, had no effect on the yield of trees growing in living mulch. An increase in the nitrogen dose in the first three years of the trees’ life contributed to a slight increase in the content of this element in apple leaves. It remained at a high level, similarly to the case of herbicide fallow application. At the same time, trees growing with cover crop were characterized by low magnesium and potassium content. After two further years of research, the importance of differentiated nitrogen fertilization on the nitrogen nutritional status of apple tree decreased. As the orchard ages, the trees’ tolerance to living mulch increases.

# Wpływ żywej ściółki i warunków pogodowych na jakość zewnętrzną owocu jabłoni odmiany ‘Chopin’

Maria Licznar-Malańczuk, Urszula Barbara Bałuszyńska

Katedra Ogrodnictwa, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

e-mail: maria.licznar-malanczuk@upwr.edu.pl

Jabłka parchoodpornej odmiany ‘Chopin’ poddano ocenie wpływu sposobu pielęgnacji gleby na jakość zewnętrzną owocu. Badano odmianę, która charakteryzuje się brakiem wybarwienia w warunkach agrotechnicznych sprzyjających tworzeniu się rumieńca, kiedy ugór herbicydowy zastąpiono żywą ściółką na całej powierzchni sadu. Drzewa jabłoni posadzone zostały wiosną 2016 roku w rozstawie  $3,6 \times 1,2$  m. W 2017 roku założono dwa doświadczenia w układzie jednoczynnikowych losowanych bloków z czterema powtórzeniami. Jako żywe ściółki w pierwszym doświadczeniu zastosowano kostrzewę owczą (*Festuca ovina* L.) oraz kostrzewę czerwoną (*Festuca rubra* L.), natomiast w drugim wiechlinę łąkową (*Poa pratensis* L.) oraz życicę trwałą (*Lolium perenne* L.). Każdą trawę wysiewano osobno, w rzędach drzew oraz międzyrzędziach, stosując normę wysiewu nasion traw 50 i  $150 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ . W obu doświadczeniach kombinacją kontrolną był ugór herbicydowy. Dodatkowo okres badań przypadł na lata (2017–2021) charakteryzujące się zróżnicowanymi warunkami pogodowymi, zwłaszcza w okresie dojrzewania owoców. Zastosowanie różnych żywych ściółek w większości przypadków istotnie obniżyło plon w porównaniu z ugiem herbicydowym. Warunki pogodowe w latach 2018–2019 sprzyjały wybarwianiu się owoców w większym stopniu niż zastosowanie żywej ściółki. Wykazano korelację pomiędzy liczbą dni z temperaturą minimalną wynoszącą  $0\text{--}5^\circ\text{C}$  w okresie 30 dni przed zbiorem a wzrostem udziału jablek charakteryzujących się wybarwieniem obejmującym 25–75% powierzchni owocu. Wielkość owoców kształtowana była zastosowanym sposobem uprawy gleby, co skutkowało wzrostem udziału jablek o średnicy poniżej 6,5 cm, zwłaszcza w przypadku obecności wiechliny łąkowej i życicy trwałej w sadzie.

## The influence of living mulch and weather conditions on the external quality of the apple fruit ‘Chopin’ cv.

Apples of the scab-resistant ‘Chopin’ cv. were assessed for the impact of orchard floor management on the external quality of the fruit. The tested variety is characterized by a lack of red blush color. It was tested in agrotechnical conditions favoring the formation of blush, when herbicide fallow was replaced with living mulch over the entire orchard area. Apple trees were planted in the spring of 2016 at a spacing of  $3.6 \times 1.2$  m. In 2017, two experiments were set up in a one-way randomized block design with four repetitions. The living mulches used in the first experiment were blue fescue (*Festuca ovina* L.) and red fescue (*Festuca rubra* L.), while in the second, meadow grass (*Poa pratensis* L.) and perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.). Each grass was sown separately, in tree rows and between rows, using the grass seed sowing rate of 50 and  $150 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ . In both experiments, the control combination was herbicide fallow. Additionally, the research period was in the years (2017–2021) characterized by diverse weather conditions, especially during the fruit ripening period. The use of different living mulches in most cases significantly reduced the yield compared to herbicide fallow. Weather conditions in 2018–2019 favored fruit coloration to a greater extent than the use of living mulch. A correlation was found between the number of days with a minimum temperature of  $0\text{--}5^\circ\text{C}$  in the 30 days before harvest and the increase in the share of apples with orange-red blush covering 25–75% of the fruit surface. The size of the fruit was shaped by the orchard floor management, which resulted in an increase in the share of apples with a diameter of less than 6.5 cm, especially in the case of the presence of meadow grass and perennial ryegrass in the orchard.

# Wpływ podcinania korzeni na wzrost i owocowanie jabłoni

**Tomasz Lipa**

Instytut Produkcji Ogrodniczej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

*e-mail: tomasz.lipa@up.lublin.pl*

Regulowanie wzrostu drzew owocowych jest jednym z ważniejszych zabiegów agrotechnicznych w sadach towarowych. Zbyt silny wzrost drzew powoduje wiele problemów produkcyjnych, do których możemy zaliczyć m.in. trudniejsze cięcie i więcej pracy przy jego wykonywaniu, słabsze wybarwienie owoców, większą podatność drzew na choroby i szkodniki, a przede wszystkim ryzyko przedmiennego owocowania. Zachowanie równowagi między wzrostem wegetatywnym a generatywnym pozwala uzyskać corocznie wysoką jakość plonów. Odpowiedni wzrost drzew uzyskujemy poprzez dobór podkładki, wysokości okulizacji, szczepienia, nacinanie pni, stosowanie regulatorów wzrostu oraz podcinanie korzeni. Cięcie korzeni jest prostym i mało pracochłonnym sposobem osłabiania siły wzrostu drzew, szczególnie przydatnym, gdy niektóre substancje (daminozyd, CCC-chlorek chloromekwatu) zostały wycofane. Skuteczność tej metody ograniczania wzrostu zależy od kilku czynników: podkładki, odmiany, siły wzrostu drzew, typu i jakości gleby. Jednak kluczem do uniknięcia skutków ubocznych, jakimi mogą być drobnienie owoców, ordzawienie czy zbyt słaby wzrost wegetatywny, jest odległość cięcia od pnia drzew, dostępność wody oraz termin wykonania zabiegu. Podcinanie korzeni może być wykonywane różną techniką (z jednej lub obu stron pnia, prosto lub pod kątem) i w różnych terminach (jesienią, wczesną wiosną, w trakcie kwitnienia i po nim). Oceniono wpływ podcinania korzeni jabłoni odmian 'Jonagored'/M.9, 'Szampion'/M.26 i 'Idared'/M.7 z jednej i dwóch stron w odległości 40 cm od pnia. Obustronne cięcie korzeni w największym stopniu ograniczało wzrost drzew i nie wpływało jednoznacznie na wielkość i jakość plonu.

## **The influence of root pruning on the growth and fruiting of apple trees**

Regulating the growth of fruit trees is one of the most important agrotechnical treatment in commercial orchards. Too strong tree growth causes many production problems, which include, among others, more laborious cutting, poorer fruit color, greater susceptibility of trees to diseases and pests and, above all, the risk of alternate bearing. Maintaining a balance between vegetative and generative growth allows for obtaining high-quality crops every year. Appropriate tree growth is achieved by selecting the rootstock, budding and grafting height, cutting trunks, using growth regulators and root pruning. Root pruning is a simple and less labor-intensive way to weaken the growth of trees, especially useful when some substances (daminoside, CCC-chloromequat chloride) have been withdrawn. The effectiveness of this growth control method depends on several factors: rootstock, cultivar, tree growth strength, type and quality of soil. However, the key to avoiding side effects, which may include fruit size decreasing, russeting or too weak vegetative growth, is the distance of the cut from the tree trunk, the availability of water and the date of the treatment. Root pruning can be performed using various techniques (on one or both sides of the trunk, straight or at an angle) and at various times (autumn, early spring, during and after flowering). The effect of cutting the roots of apple trees cvs. 'Jonagored'/M.9, 'Szampion'/M.26 and 'Idared'/M.7 on one and both sides at a distance of 40 cm from the trunk was evaluated. Cutting the roots on both sides limited the growth of trees to the greatest extent and did not clearly affect the size and quality of the crop.

# **Dekoracyjność rozchodnika kaukaskiego uprawianego w podłożach z dodatkiem osadu ściekowego**

**Agnieszka Lis-Krzyścin, Dominika Kwinta**

Katedra Biologii Roślin i Biotechnologii, Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie

*e-mail: agnieszka.lis-krzyscin@urk.edu.pl*

Celem badań było określenie w ciągu 4 lat wpływu podłoży zawierających osady ściekowe na wartość dekoracyjną rozchodnika kaukaskiego *Sedum spurium* 'Dragon's Blood'. Badaniami objęto następujące substraty: 1 – Standard Optigrün (system ekstensywny typ E) – kontrola (K) oraz autorskie mieszanki zawierające kopaliny i materiały z recyklingu i frakcję organiczną w postaci 2 – kompostu z osadu ściekowego (KO), 3 – przekompostowanego osadu ze zrębkami (KZ), 4 – osadu zmieszanego ze słomą (OS). Po ścięciu całej wytworzonej biomasy określono masę roślin, masę i liczbę kwiatostanów, bonitację kwiatostanów oraz pokrycie powierzchni podłoża przez rośliny. Przeprowadzono też analizę zawartości antocyjanów w liściach oraz składników pokarmowych w podłożu i roślinach (po wysuszeniu) powszechnie stosowanymi metodami. Największą istotnie masą roślin oraz kwiatostanów charakteryzowały się rozchodniki rosnące w podłożu zawierającym kompost, podczas gdy najmniejszą stwierdzono w podłożu kontrolnym (istotnie zróżnicowane). Największą masę posiadały rośliny rosnące w KO w drugim roku uprawy. Zwiększenie powierzchni pokrycia podłoża przez rozchodniki po 4 latach uprawy było uzależnione od zastosowanego podłoża. Największe (o 24%) stwierdzono w obiekcie KO oraz OS, zaś najmniejsze po dodaniu KZ – 8%. W ocenie bonitacyjnej rozchodników zaobserwowano największy udział oceny 5 u roślin w podłożu standardowym w przeciwieństwie do substratu OS. Rozchodniki różniły się wybarwieniem liści. Istotnie najwięcej antocyjanów stwierdzono w rozchodnikach rosnących w kontroli. Najwięcej tego barwnika wykazano w ostatnim roku uprawy. Wprowadzenie osadów ściekowych do podłoża istotnie zwiększyło zawartość makroskładników w podłożach i roślinach. Wpłynęło to na większą masę roślin i liczbę kwiatostanów, skutkowało jednak mniej intensywnym zabarwieniem liści (mniejsza zawartość antocyjanów). Dekoracyjność rozchodnika była uzależniona nie tylko od rodzaju podłoża, ale i warunków atmosferycznych – w latach wilgotniejszych biomasa była większa.

## **The ornamental value of *Sedum spurium* cultivated in substrates with sewage sludge**

The aim of the study was to determine the influence of substrates containing sewage sludge on the decorative value of *Sedum spurium* 'Dragon's Blood' over a four-year period. The research covered the following substrates: 1 – Standard Optigrün (extensive system type E) – control (K), custom mixes containing minerals and recycled materials with an organic fraction in the form of 2 – compost from sewage sludge (KO), 3 – composted sludge with chips (KZ), 4 – sludge mixed with straw (OS). After obtaining all the produced biomass, the mass of plants, the mass and number of inflorescences, the bonitation of inflorescences, and the total area covered by plants were determined. The content of anthocyanins in leaves and nutrients in the substrate and plants (after drying) was also analyzed using commonly used methods. Sedums growing in the substrate containing compost had the highest significant weight of plants and inflorescences, while the lowest was found in the control substrate. Both values varied significantly between objects in individual years. The plants growing in the KO in the second year of cultivation had the greatest mass. The increase in the area covered by *Sedum* after 4 years of cultivation depended on the substrate used. The most notable increase (by 24%) was found in the KO and OS treatments, and the lowest after adding KZ (8%). In the evaluation of sedum, the highest share of grade 5 was found in plants in the standard substrate, as opposed to the substrate containing OS. The sedums differed in the colour of their leaves. Significantly, the most anthocyanins were found in sedums growing in the control. The greatest amount of this pigment was found in the last year of cultivation. The introduction of sewage sludge into the substrate significantly increased the content of macronutrients in substrates and plants. This resulted in a greater plant mass and number of inflorescences. However, this also resulted in less intense colour of the leaves (lower anthocyanin content). The decorative value of sedum depended not only on the type of substrate, but also on weather conditions – in wetter years the biomass was higher.

# Ocena zdolności do krzyżowania tetraploidalnych form porzeczki czarnej (*Ribes nigrum* L.)

Aleksandra Machlańska, Agnieszka Marasek-Ciołakowska, Stanisław Pluta,  
Małgorzata Podwyszyńska

Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy, Skierniewice

e-mail: [aleksandra.machlanska@inhort.pl](mailto:aleksandra.machlanska@inhort.pl)

Prawie wszystkie odmiany porzeczki czarnej (*Ribes nigrum* L.) to diploidy. W Instytucie Ogrodnictwa – Państwowy Instytutu Badawczy w Skierniewicach uzyskano pierwsze stabilne tetraploidy. Celem badań było określenie przydatności form tetraploidalnych do hodowli ukierunkowanej na wytwarzanie nowych odmian poliploidalnych porzeczki czarnej. Materiał badawczy stanowiły diploidalne i tetraploidalne klony porzeczki czarnej pochodzące od polskich odmian ‘Gofert’ i ‘Polares’. W 2023 roku oceniano termin i intensywność kwitnienia, wielkość i liczbę kwiatów w kwiatostanie, żywotność pyłku i jego rozmiary, wielkość owoców oraz liczbę nasion. Żywotność pyłku oceniono na podstawie kiełkowania na pożywce agarowej z 3-procentowym roztworem sacharozy. Wykonano krzyżowania międzyodmianowe i między wybranymi klonami typu  $2x \times 2x$ ,  $2x \times 4x$ ,  $4x \times 2x$  i  $4x \times 4x$ . Po krzyżowaniu obserwowano kiełkowanie ziaren pyłku na znamieniu i przenikania łagiewek pyłkowych do poszczególnych części słupek z użyciem mikroskopu fluorescencyjnego. Tetraploidy kwitły później i mniej intensywnie niż odmiany diploidalne. Klony tetraploidalne charakteryzowały się większymi kwiatami, większą średnicą pyłku i niższą żywotnością w porównaniu z odmianami diploidalnymi. Kiełkowanie pyłku na pożywkach wynosiło średnio 42% u tetraploidów i 73% u diploidów. Wielkość owoców była podobna, ale klony tetraploidalne miały mniejszą zdolność zawiązywania nasion. Wszystkie siewki pochodzące z krzyżowań  $2x \times 4x$  okazały się diploidami, natomiast nasiona z krzyżowań  $4x \times 2x$  nie kiełkowały. Z krzyżowań  $4x \times 4x$  otrzymano siewki tetraploidalne. Przyczyną bardzo słabego kiełkowania nasion z krzyżowań interploidalnych jest prawdopodobnie postzygotyczna bariera krzyżowalności.

Badania dofinansowane ze środków MRiRW – zadanie 3.7.

## Assessment of the crossing ability of tetraploid forms of blackcurrant (*Ribes nigrum* L.)

Almost all blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) cultivars are diploids. At the National Institute of Horticultural Research in Skierniewice, the first stable tetraploids were obtained. The aim of the research was to determine their suitability for the breeding aimed at producing of new polyploid blackcurrant cultivars. The research material consisted of diploid and tetraploid blackcurrant clones originated from the Polish cultivars ‘Gofert’ and ‘Polares’. In 2023 the date and intensity of flowering, the size and number of flowers in the inflorescence, the viability of pollen and its size, the size of fruits and the number of seeds were assessed. Pollen viability was assessed on the basis of germination of pollen grains on agar media with 3% sucrose solutions. Inter-cultivar crosses and between selected clones were performed, such as  $2x \times 2x$ ,  $2x \times 4x$ ,  $4x \times 2x$  and  $4x \times 4x$ . After crossing, observations were performed of the germination of pollen grains on the stigma and the penetration of pollen tubes into individual parts of the pistil using a fluorescence microscope. Tetraploids bloomed later and less intensively than diploid cultivars. Tetraploid clones had by larger flowers, larger pollen grain diameter and lower viability compared to diploid cultivars. Pollen germination on media was on average 42% for tetraploids and 73% for diploids. Berry size was similar, but tetraploid clones had lower seed-setting ability. All seedlings from the  $2x \times 4x$  crossing turned out to be diploids, while the seeds from the  $4x \times 2x$  crossing did not germinate. Tetraploid seedlings were obtained from  $4x \times 4x$  crosses. The reason for very poor germination of seeds from interploidy hybridization is probably caused by the postzygotic crossability barrier.

Work supported by the Ministry of Agriculture and Rural Development – Task 3.7

# Wpływ podłoża na wzrost i rozwój rozsady warzyw kapustnych

Joanna Majkowska-Gadomska<sup>1</sup>, Anna Francke,<sup>1</sup> Krzysztof K. Jadwisieńczyk<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Katedra Agroekosystemów i Ogrodnictwa, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

<sup>2</sup> Katedra Maszyn Roboczych i Metodologii Badań, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

*e-mail: majkowska-gadomska@uwm.edu.pl*

Celem pracy jest ocena wpływu wybranych podłoży na cechy biometryczne rozsady brokołu włoskiego, kalafiora oraz kapusty głowiastej białej. Pierwszy czynnik badań obejmował rośliny kapustne: brokuł włoski ‘Cezar’, kapusta głowiasta biała ‘Zeli Bele’, kalafior ‘Bola de Nieve X’. Drugi czynnik – podłoża: standardowe (specjalistyczne podłoże warzywne: kapusta, kalafior, brokuł – Aura), PRO I (profesjonalny substrat: 50% frezu jasnego, 50% frezu ciemnego, frakcja 0–10 mm), PRO II (profesjonalny substrat: 50% frezu jasnego, 50% frezu ciemnego, frakcja 0–4 mm), PRO III (profesjonalny substrat: 100% frezu ciemnego, frakcja 0–4 mm). Wartość parametru SPAD istotnie zależała przede wszystkim od rodzaju podłoża, na którym rozwijały się rośliny, choć ten wpływ jest zróżnicowany gatunkowo. Wartość SPAD-u w liściach zmniejszała się wraz ze spadkiem stężenia składników pokarmowych w podłożu. Stosowanie alternatywnych podłoży, w porównaniu z podłożem kontrolnym, korzystnie wpływało na wysokość roślin – były wówczas krępe, co stanowi pożądaną element w produkcji rozsady. Należy zauważyć, że badania własne wykazały, że najkorzystniej na rozwój systemu korzeniowego oddziałuje podłoże PRO 2 w porównaniu z podłożem standardowym. Pozostałe podłoża w przypadku każdego gatunku reagują niejednoznacznie, jednak ich możliwości zastosowania do produkcji rozsady są podobne do podłoża standardowego.

## The effect of growing substrate on the growth and development of *Brassica* seedlings

The aim of this study was to evaluate the effect of selected substrates on the biometric parameters of broccoli, cauliflower and white cabbage seedlings. The first experimental factor was *Brassica* species: broccoli cv. Cezar, white cabbage cv. Zeli Bele, and cauliflower cv. Bola de Nieve X; the second experimental factor was the type of substrate: Aura standard substrate for cabbage, cauliflower, and broccoli; PRO1 professional substrate containing 50% of white milled peat and 50% of black milled peat, particle size: 0–10 mm; PRO2 professional substrate containing 50% of white milled peat and 50% of black milled peat, particle size: 0–4 mm; and PRO3 professional substrate containing 100% of black milled peat, particle size: 0–4 mm. Leaf greenness (SPAD index), plant height and the number of leaves were determined during the growth and development of seedlings. Plant height, stem height to the apical meristem, number of leaves, leaf length, leaf blade diameter, and stem width were determined during the last measurement. The value of the SPAD index was significantly affected by the type of substrate, but species-specific differences were noted. Leaf greenness decreased with a drop in nutrient concentrations in the substrate. In comparison with the control substrate, alternative substrates exerted a positive influence on plant height. Plants grown on alternative substrates had a compact growth habit, which is highly desirable in seedling production. Substrate PRO2 had the most stimulatory effect on the development of the root system, compared with the standard substrate. The stimulatory effects of the other substrates differed across species, but alternative substrates and the control substrate promoted root development in *Brassica* seedlings to a similar extent.



## **Cytologiczna ocena efektywności krzyżowania tetraploidalnych form rodzicielskich jagody kameczackiej (*Lonicera caerulea*)**

**Agnieszka Marasek-Ciołakowska, Łukasz Seliga, Stanisław Pluta,  
Aleksandra Machlańska, Małgorzata Podwyszyńska**

Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy, Skierniewice

*e-mail: agnieszka.marasek@inhort.pl*

W Zakładzie Hodowli Roślin Ogrodniczych Instytutu Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach rozpoczęto w 2023 roku nowy program hodowli jagody kameczackiej (*Lonicera caerulea*). Głównym celem hodowlanym jest uzyskanie nowych odmian deserowych oraz przydatnych dla przemysłu przetwórczego i zamrażalniczego. Odmiany te powinny być plenne i wytwarzać smaczne owoce, o podwyższonej jędrności i trwałości pozbiorczej owoców. Znajomość poziomu ploidalności oraz żywotności pyłku form rodzicielskich ma znaczenie w hodowli twórczej jagody kameczackiej, która należy do grupy roślin obcopolnych. W 2023 roku przeprowadzono ocenę liczby chromosomów oraz analizę cytometryczną 6 odmian jagody kameczackiej użytych w programie krzyżowań. Były to odmiany rosyjskie ('Jugana', 'Sinij Utes'), kanadyjskie ('Boreal Blizzard', 'Boreal Beast') i amerykańskie ('Colin' i 'Lori'). Przeprowadzona ocena wykazała, że testowane odmiany były tetraploidami ( $2n = 4x = 36$ ). Żywotność pyłku odmian oceniono na podstawie kiełkowania ziaren pyłku na pożywce. Odsetek kiełkujących ziaren pyłku wynosił średnio 10,2% dla roślin w szklarni oraz 28,3% dla roślin uprawianych w polu. Zgodność kojarzeniową dla 12 kombinacji krzyżowań analizowano na podstawie obserwacji stopnia kiełkowania ziaren pyłku na znamieniu i wnikania łagiewek pyłkowych w poszczególne części słupka. Wyniki wstępnych obserwacji wykazały duże zróżnicowanie w liczbie kiełkujących ziaren pyłku oraz w sile wzrostu łagiewek pyłkowych przez słupki w poszczególnych kombinacjach krzyżowań. W kombinacjach krzyżowań własnym pyłkiem stwierdzono samoniezdgodność badanych odmian jagody kameczackiej. Uzyskane wyniki umożliwiają dobór odpowiednich form rodzicielskich do przyszłych programów krzyżowań.

Badania dofinansowane ze środków MRiRW – zadanie 3.16.

## **Cytological assessment of the crossing effectiveness of tetraploid parental forms of the honeyberry (*Lonicera caerulea*)**

A new breeding program for honeyberry (*Lonicera caerulea*) was initiated in 2023 at the Department of Horticultural Crop Breeding of the National Institute of Horticultural Research in Skierniewice. The breeding goal is to obtain dessert cultivars with high nutritional and health properties, which are suitable for the processing and freezing industries and should produce high quality fruit with increased firmness and post-harvest storability. Knowledge of the ploidy level and pollen viability of parental forms is of great importance in breeding, because the honeyberry is open-pollinated plant. A microscopic assessment of the number of chromosomes and a cytometric analysis of 6 honeyberry cultivars used in crosses were carried out. These were Russian cultivars ('Jugana', 'Sinij Utes'), Canadian ('Boreal Blizzard', 'Boreal Beast') and American ('Colin' and 'Lori'). Analysis showed that the tested cultivars were tetraploids ( $2n = 4x = 36$ ). Pollen viability was assessed based on the germination of pollen on agar medium. The percentage of germinating pollen was low, amounting on average to 10.2% for the plants in greenhouse and 28.3% for plants grown in the field. Hybridization compatibility for 12 crossing combinations was analyzed under a fluorescence microscope of the germination of pollen on the stigma and the penetration of pollen tubes into individual parts of the pistil. A large variation in the number of germinating pollen and in the growth force of pollen tubes through the pistil in particular crossing combinations was observed. In combinations with own pollen, self-incompatibility of the studied honeyberry cultivars was found. The obtained results enabled the selection of appropriate parental forms for crossing programs.

Work supported by the Ministry of Agriculture and Rural Development – Task 3.16.

# Wykorzystanie cytometrii przepływowej w poszukiwaniu poliploidów agrestu (*Ribes grossularia* L.) i czereśni (*Prunus avium* L.) otrzymanych metodą *in vitro*

Monika Marat, Aleksandra Trzewik, Angelika Niewiadomska-Wnuk

Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy, Skierniewice

e-mail: monika.marat@inhort.pl

Cytometria przepływowa (FCM) jest wykorzystywana przez biotechnologów, cytogenetyków oraz hodowców roślin do oznaczania ploidalności, aktywności cyklu komórkowego oraz wielkości genomu w różnych tkankach roślin, również tych pochodzących z kultur tkankowych. Czereśnia jest wysoko cenionym i ważnym gatunkiem sadowniczym, a uzyskanie genotypów o większych i delikatniejszych owocach jest możliwe dzięki hodowli poliploidalnej. Agrest należy do rodzaju *Ribes*, w którym podstawowa liczba chromosomów wynosi  $x = 8$ , odmiany diploidalne ( $2x = 2x = 16$ ), naturalna poliploidalność w tym rodzaju występuje rzadko, a uzyskanie genotypów o zwielokrotnionej liczbie chromosomów może zwiększyć odporność na choroby.

Celem badań było określenie poziomu ploidalności pędów czereśni i agrestu zregenerowanych po działaniu antymitotyków oraz potwierdzenie statusu otrzymanych tetraploidów. Materiałem badawczym były młode liście czereśni pochodzące z kultur *in vitro* i ze szklarni odmian ‘Tamara’, ‘Rita’, ‘Liliana’, ‘Regina’, ‘Merton Premier’ oraz agrestu odmian ‘Biały Triumf’, ‘Captivator’, ‘Invicta’, ‘Macurines’ oraz klon AGR9. Poziom ploidalności określono z wykorzystaniem metody cytometrii przepływowej z wykorzystaniem barwnika DAPI (FCM-DAPI) dla czereśni i jodku propidyny (FCM-PI) dla agrestu. Dla czereśni wykonano ponad 800 analiz cytometrycznych, a dla agrestu ponad 300. W wyniku przeprowadzonych analiz udało się określić poziom ploidalności roślin po działaniu antymitotyków i potwierdzić status wcześniej wyprowadzonych linii tetraploidalnych – były to tetraploidy (4x), triploidy (3x) oraz liczne miksploidy ( $2x + 4x$ ). W czereśni udało się uzyskać 101 tetraploidów i 12 triploidów. W przypadku agrestu uzyskano 65 tetraploidów. Uzyskane miksploidy zostaną podane dalszej selekcji w celu wyprowadzenia linii tetraploidalnych.

## Use of flow cytometry in the search for gooseberry (*Ribes grossularia* L.) and cherry (*Prunus avium* L.) polyploids obtained *in vitro*

Flow cytometry (FCM) is used by biotechnologists, cytogeneticists and plant breeders to determine ploidy, cell cycle activity and genome size in different plant tissues, including those derived from tissue culture. Sweet cherry is a highly valued and important orchard species, and obtaining genotypes with larger and more delicate fruit is possible thanks to polyploid breeding. Gooseberries belong to the genus *Ribes*, where the basic number of chromosomes is  $x = 8$ , diploid varieties ( $2x = 2x = 16$ ), natural polyploidy in this genus is rare, and obtaining genotypes with multiplied number of chromosomes can increase disease resistance.

The aim of the study was to determine the ploidy level of sweet cherry and gooseberry shoots regenerated after antimitotic treatment and to confirm the status of the obtained tetraploids. The research material consisted of young sweet cherry leaves from *in vitro* cultures and greenhouse of the cultivars ‘Tamara’, ‘Rita’, ‘Liliana’, ‘Regina’, ‘Merton Premier’ and gooseberry cultivars ‘White Triumph’, ‘Captivator’, ‘Invicta’, ‘Macurines’ and clone AGR9. The ploidy level determination was performed by flow cytometry using DAPI dye (FCM-DAPI) for sweet cherries and propidium iodide (FCM-PI) for gooseberries. For sweet cherries, over 800 cytometric analyses were performed, and for gooseberries, over 300. The analysis succeeded in identifying the ploidy level of the plants after antimitotic treatment and confirmed the status of previously derived tetraploid lines, these were tetraploids (4x), triploids (3x) and numerous mixoploids ( $2x + 4x$ ). In sweet cherry, 101 tetraploids and 12 triploids were obtained. In the gooseberries, 65 tetraploids were obtained. The obtained mixoploids will be further selected to carry out tetraploid lines.

# **Wpływ fotoperiodu na ekspresję genów kodujących fotoreceptory oraz genów związanych z metabolizmem flawonoidów podczas aklimatyzacji mikrosadzonek rabarbaru ogrodowego w warunkach *ex vitro***

**Monika Markiewicz, Agnieszka Wojtania**

Zakład Biologii Stosowanej, Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy, Skierniewice

*e-mail: monika.markiewicz@inhort.pl*

Rabarbar (*Rheum L.*) jest warzywem posiadającym długie i grube ogonki liściowe bogate w naturalne składniki bioaktywne, takie jak: polifenole, kwasy organiczne, mikroelementy oraz błonnik pokarmowy. Światło jest jednym z najważniejszych czynników wpływających na procesy życiowe roślin. Celem badań jest poznanie wpływu fotoperiodu (10/14-h oraz 16/8-h) na ekspresję genów kodujących roślinne fotoreceptory oraz enzymy związane z metabolizmem flawonoidów. Analizie ekspresji poddano geny kodujące: kryptochromy (*cry1*, *cry2*), fototropiny (*phot1*, *phot2*), fitochrom (*phyA*, *phyB*), receptor *UVR8* oraz enzymy związane z metabolizmem flawonoidów (*SERK1*, *CM*, *STSY*, *EXLA2*, *HMGR*). Wyniki badań wykazały, że mikrosadzonki rabarbaru są bardzo wrażliwe na krótki dzień. Sadzonki cechowały się zahamowanym wzrostem, co było zbieżne ze znaczącym wzrostem ekspresji genu *cry2* i nieznaczną indukcją *phyB* przy wyciszeniu *phyA*. W warunkach dnia długiego wzrost sadzonek był intensywny przy wyciszeniu ekspresji zarówno *phyA*, jak i *phyB*. Wzrost aktywności genów kodujących fototropiny odbywał się niezależnie od fotoperiodu i był największy po 2–3 miesiącach wzrostu mikrosadzonek *ex vitro*.

## **The impact of photoperiods on the expression of photoreceptors and genes involved in flavonoid metabolism during the *ex vitro* acclimatization of rhubarb seedlings**

Rhubarb (*Rheum L.*) is a vegetable with long and thick leaf petioles rich in natural bioactive ingredients, such as polyphenols, organic acids, microelements and dietary fiber. Light is one of the most important factors for plants' life processes.

The aim of this study was to analyze the effect of the photoperiod (10/14-h and 16/8-h) on the expression levels of genes encoding photoreceptors and enzymes related to flavonoids metabolism. The expression level of genes encoding cryptochrome (*cry1*, *cry2*), phototropins (*phot1*, *phot2*), phytochrome (*phyA*, *phyB*), *UVR8* photoreceptor and enzymes of flavonoids metabolism (*SERK1*, *CM*, *STSY*, *EXLA2*, *HMGR*) were analyzed. The results showed that rhubarb seedlings are very sensitive to short days. This sensitivity was confirmed by restricted growth, with a significant upregulation of the *cry2* gene and a slight induction of *phyB*, with the suppression of *phyA* expression. Under long-day conditions, seedling growth was vigorous, accompanied by the suppression of both *phyA* and *phyB* expression. The overexpression of genes encoding phototropins was not photoperiod-dependent and peaked after 2–3 months of *ex vitro* growth of rhubarb seedlings.

# Zdolność kombinacyjna wybranych odmian truskawki dla cech determinujących jakość owoców

Agnieszka Masny, Jolanta Kubik, Krzysztof Pęzik, Piotr Skrepta

Zakład Hodowli Roślin Ogrodniczych, Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy, Skierniewice

*e-mail: agnieszka.masny@inhort.pl*

Celem badań była ocena ogólnej (GCA) i specyficznej (SCA) zdolności kombinacyjnej wybranych odmian truskawki. Dla określenia wartości efektów GCA i SCA dla masy, atrakcyjności i jędrności owoców oraz zawartości w nich ekstraktu i kwasu askorbinowego wykonano analizę biometryczną w oparciu o wyniki oceny siewek uzyskane z krzyżowania ośmiu form rodzicielskich ('Florence', 'Destiny', 'Cory', 'Hokent', 'Selva', 'Albion', 'San Andreas', 'Harmony') w układzie diallelicznym, IV metoda Griffinga. Najbardziej przydatnymi do hodowli – ze względu na istotnie dodatnie efekty GCA – okazały się odmiany: 'Destiny' (atrakcyjność owoców i zawartość ekstraktu), 'Florence' (zawartość ekstraktu) oraz 'Harmony' (jędrność owoców). Najmniej przydatne z uwagi na istotnie ujemne efekty GCA są 'Albion', 'Hokent' i 'Selva'. Istotnie dodatnie efekty SCA oszacowano dla następujących par form rodzicielskich: 'Cory' × 'Albion' (masa i atrakcyjność owoców), 'Florence' × 'San Andreas' (masa owoców i zawartość ekstraktu), 'Destiny' × 'Cory' (zawartość ekstraktu i kwasu askorbinowego), 'Hokent' × 'San Andreas' (atrakcyjność owoców), 'Florence' × 'Cory', 'Florence' × 'Hokent', 'Cory' × 'Harmony' i 'Selva' × 'San Andreas' (jędrność owoców) oraz 'Selva' × 'Harmony' (zawartość ekstraktu). Właściwy dobór form rodzicielskich do krzyżowań, oparty na znajomości ich zdolności kombinacyjnej, warunkuje wysokie wartości tych cech w owocach ich potomstwa. Badania finansowane przez MRiRW w ramach badań podstawowych na rzecz postępu biologicznego w produkcji roślinnej – zadanie 41 „Badania nad genetycznym uwarunkowaniem wybranych cech użytkowych truskawki (powtarzanie owocowania, wielkość i jakość plonu, zdrowotność roślin) w oparciu o analizę biometryczną i molekularną”.

## Combining ability of selected strawberry cultivars for features determining fruit quality

The aim of the research was to assess the general (GCA) and specific (SCA) combining ability of selected strawberry cultivars. A biometric analysis was performed to define the value of the GCA and SCA effects for fruit weight, attractiveness and firmness as well as the content of extract and ascorbic acid. The analysis was based on the results of the evaluation of seedlings, obtained from crossing of eight parental forms ('Florence', 'Destiny', 'Cory', 'Hokent', 'Selva', 'Albion', 'San Andreas', 'Harmony') in the diallel design, Griffing's IV method. The most beneficial cultivars, because of the significantly positive GCA effects are: 'Destiny' (fruit attractiveness and extract content), 'Florence' (extract content) and 'Harmony' (firmness). The least useful for the breeding (significantly negative GCA effects) are: 'Albion', 'Hokent' and 'Selva'. Significantly positive SCA effects were estimated for the following pairs of parents: 'Cory' × 'Albion' (fruit weight and attractiveness), 'Florence' × 'San Andreas' (fruit weight and extract content), 'Destiny' × 'Cory' (extract and ascorbic acid content), 'Hokent' × 'San Andreas' (fruit attractiveness), 'Florence' × 'Cory', 'Florence' × 'Hokent', 'Cory' × 'Harmony', 'Selva' × 'San Andreas' (fruit firmness) and 'Selva' × 'Harmony' (extract content). The proper selection of parents for crossbreeding, based on the knowledge of their combining ability, determines high values of the traits in the fruit of their offspring.

The research was funded by the Ministry of Agriculture and Rural Development as part of Basic Research for biological progress in plant production – Task 41 “Research on the genetic determination of selected strawberry functional features (remontant fruiting, yield quantity and quality, plant health) based on the biometric and molecular analysis”.

# **Wpływ technologii uprawy cebuli i zastosowanej ochrony na plon i występowanie mączniaka rzekomego (*Peronospora destructor* (Berk.) Casp. ex Berk.)**

**Stanisław Mazur<sup>1</sup>, Edward Kunicki<sup>2</sup>, Paulina Lalewicz<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Katedra Botaniki, Fizjologii i Ochrony Roślin, Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie

<sup>2</sup> Katedra Ogrodnictwa, Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie

*e-mail: stanislaw.mazur@urk.edu.pl*

Wysokość i jakość plonu cebuli zależą od stopnia porażenia roślin przez patogeny, w tym *Peronospora destructor*, sprawcę mączniaka rzekomego. Na wielkość plonu wpływa również odmiana i termin oraz metoda uprawy (z siewu, z rozsady, z dymki). W badaniach, które prowadzono w latach 2022 i 2023, oceniano wpływ metody uprawy cebuli ozimej odmiany ‘Senshyu Yellow’ i zastosowanej ochrony na zdrowotność i plon cebuli. Nasiona wysiano wprost do gruntu 26 sierpnia 2022 r., dymkę oraz rozsadę gniazdową wysadzono 12 października 2022 r. Kombinacje stanowiły następujące preparaty: Signum 33 WG w dawce 1 kg/ha, woda elektrolizowana Agro ECA w stężeniu 2,5 % oraz preparat biologiczny Serenade ASO w dawce 8 l/ha. Kontrolę stanowiły kombinacje nietraktowane preparatami. Analizę zdrowotności roślin przeprowadzono według przyjętej 5-stopniowej skali. Niezależnie od metody uprawy najsłabsze porażenie przez sprawcę mączniaka rzekomego, istotne statystycznie w porównaniu z pozostałymi kombinacjami, stwierdzono u cebuli uprawianej z rozsady i siewu roślin, traktowanej Signum 33 WG. Na roślinach, w których do ochrony stosowano wodę elektrolizowaną, stwierdzano niższe porażenie w stosunku do kontroli, ale tylko na cebuli wyrosłej z rozsady różnice były istotne statystycznie. Najsłabsze działanie ochronne wykazał biopreparat Serenade ASO. Środek ten zmniejszał ilość objawów chorobowych na szczypiarze w stosunku do kontroli, ale różnice nie były istotne statystycznie. Na podstawie analizy plonu cebuli wykazano istotne korzystne różnice w jego wysokości tylko w przypadku uprawy cebuli z siewu opryskiwanej Signum 33 WG. Na pozostałe kombinacje doświadczenia zastosowana ochrona nie wpływała istotnie pod względem zwiększenia uzyskanego plonu.

## **Influence of onion cultivation technology and protection applied on the yield and incidence of downy mildew (*Peronospora destructor* (Berk.) Casp. ex Berk.)**

The amount and quality of the onion yield depends on the degree of plant infestation by pathogens, including *Peronospora destructor*, the cause of downy mildew. The yield is also influenced by the cultivar and the timing and method of cultivation (sown, seedling, spring onion). The study, which was conducted in 2022 and 2023, evaluated the effect of the cultivation method of winter onion cultivar ‘Senshyu Yellow’ and the applied protection on onion health and yield. Seeds were sown directly into the ground on 26.08.2022, spring onions and nested seedlings were planted out on 12.10.2022. The combinations were the following preparations: Signum 33 WG at a dose of 1 kg/ha, electrolyzed water Agro ECA at a concentration of 2.5 % and biological preparation Serenade ASO at a dose of 8 L/ha. The control consisted of plants not treated with the preparations. The plant health analysis was carried out according to the adopted 5-degree scale. Regardless of the cultivation method, the weakest infestation by the downy mildew agent, statistically significant compared to the other combinations, was found on onions grown from seedlings and sowing plants treated with Signum 33 WG. On plants where electrolyzed water was used for protection, lower infestation was found, compared to the control, but only on onions grown from seedlings were the differences statistically significant. The weakest protective effect was shown by the biopreparation Serenade ASO. This product reduced the number of disease symptoms on the leaves compared to the control but the differences were not statistically significant. On the basis of the onion yield analysis, significant, positive differences in the yield were shown only in the case of onion cultivation from sowing sprayed with Signum 33 WG. For the other combinations of the experiment, the applied protection did not significantly increase the obtained yield.

## Zdrowotność wybranych roślin z rodziny *Asteraceae*

Elżbieta Mielniczuk, Elżbieta Patkowska, Marek Kopacki

Katedra Ochrony Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

e-mail: elzbieta.mielniczuk@up.lublin.pl

Wśród jednorocznych roślin ozdobnych ważną grupę stanowią gatunki z rodziny astrowatych, takie jak: *Bellis perrennis*, *Calendula officinalis*, *Callistephus chinensis* oraz *Zinnia elegans*. Celem badań była identyfikacja gatunków grzybów zasiedlających materiał siewny i siewki wybranych gatunków roślin z rodziny *Asteraceae*. W badaniach wykorzystano materiał siewny oraz siewki czterech gatunków roślin ozdobnych: *Bellis perrennis* ('Pomponette'), dwie odmiany *Calendula officinalis* – 'Tokaj' i 'Radio', dwie odmiany *Callistephus chinensis* – 'Esmeralda' i 'Rosamunde' oraz cztery odmiany *Zinnia elegans* L. – 'Scarlet Flame', 'Lawa', 'Candy Stripe' z grupy daliowatych oraz karłowa 'Thumbelina'. Dla każdego genotypu roślin analizowano po 50 niełupek wybranych losowo z 40 g próbek i po 50 fragmentów korzeni i 50 fragmentów hypokotyli siewek. Do izolacji grzybów zasiedlających niełupki i siewki analizowanych gatunków roślin wykorzystano podłoże mineralne. Z materiału siewnego i siewek analizowanych gatunków roślin ozdobnych najczęściej uzyskiwanym grzybem był *Alternaria alternata*. Kolonie innych gatunków grzybów chorobotwórczych należały głównie do: *Botrytis cinerea*, *Cylindrocarpon destructans*, *Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum*, a w przypadku niełupek cynii wytwornej – do *Alternaria zinniae*. Zasiedlenie materiału siewnego roślin ozdobnych z rodziny *Asteraceae* przez różne gatunki grzybów wskazuje na ich obecność na roślinach w okresie wegetacyjnym. Powszechna kolonizacja niełupek analizowanych gatunków roślin ozdobnych z rodziny *Asteraceae* przez grzyby *Alternaria* spp., *Fusarium* spp., *Botrytis cinerea* i *Rhizoctonia solani* może stanowić zagrożenie dla wyrastających z nich roślin.

### Healthiness of selected plants from the *Asteraceae* family

Among annual ornamental plants an important group are species from *Asteraceae* family such as *Bellis perrennis*, *Calendula officinalis*, *Callistephus chinensis* and *Zinnia elegans*. The aim of the study was identification of fungi species colonizing sowing material and seedlings of selected plant species from *Asteraceae* family. The sowing material and seedlings of four ornamental plants species from *Asteraceae* family were used in the studies: *Bellis perrennis* ('Pomponette'), two cultivars *Calendula officinalis* – 'Tokaj' i 'Radio', two cultivars *Callistephus chinensis* – 'Esmeralda' i 'Rosamunde' and four cultivars *Zinnia elegans* L. – 'Scarlet Flame', 'Lawa', 'Candy Stripe' belonging to the dalia group and dwarf cultivar 'Thumbelina'. For each ornamental plants genotype 50 achenes randomly chosen from 40 g samples and 50 root fragments of seedlings and 50 seedling hypocotyl fragments were analyzed. A mineral medium was used to isolate fungi colonizing the achenes and seedlings of analyzed plant species. From sowing material and seedlings of analyzed ornamental plants species the most often obtained fungus was *Alternaria alternata*. Colonies of other pathogenic fungi species belonged mainly to: *Botrytis cinerea*, *Cylindrocarpon destructans*, *Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum* and in the case of *Zinnia* spp. achenes to *Alternaria zinniae*. Settling the sowing material of ornamental plants from *Asteraceae* family by various fungi species indicates their presence on the plants during the growing season. Widespread colonization of achenes of analyzed ornamental plants species from *Asteraceae* family by fungi: *Alternaria* spp., *Fusarium* spp., *Botrytis cinerea* and *Rhizoctonia solani* may be a threat to the plants sprouting of them.

## Poszukiwanie nowych, przyjaznych środowisku związków chemicznych do zwalczania zarazy ogniowej (*Erwinia amylovora*) na jabłoni

Artur Mikiciński<sup>1</sup>, Joanna Puławska<sup>1</sup>, Danuta Wójcik<sup>1</sup>,  
Agnieszka Marasek-Ciołakowska<sup>1</sup>, Rafał Kukawka<sup>2,3</sup>, Maciej Pychalski<sup>2</sup>,  
Marcin Śmiglak<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy, Skierniewice

<sup>2</sup> Poznański Park Naukowo Technologiczny, Poznań

<sup>3</sup> Innosil sp. z o.o., Poznań

e-mail: artur.mikicinski@inhort.pl

Zaraza ogniowa powodowana przez bakterie *Erwinia amylovora* jest trudną do zwalczania chorobą jabłoni. Podstawą ochrony są preparaty bazujące na związkach miedzi, których stosowanie w najbliższych latach ma być ograniczane (Europejski Zielony Ład). Celem pracy była ocena zdolności indukujących pochodnych kwasu salicylowego pod kątem przydatności w ochronie jabłoni przed zarazą ogniową. Doświadczenia przeprowadzono w warunkach szklarniowych na pędach jabłoni. Dodatkowo analizowano wpływ elicytacji kwasem 3-chlorosalicylowym na poziom ekspresji genów kodujących wybrane markery biochemiczne (technika qPCR), takie jak: białko PR1, białko PR2, amoniakolizaza L-fenylalaninowa (PAL), peroksydaza askorbinianowa (APX) i peroksydaza glutationowa (GPX). Oceniano również przeżywalność pyłku jabłoni po traktowaniu kwiatów badanymi związkami chemicznymi oraz ich wpływ na gęstość i długość komórek szparkowych w skórcie dolnej liścia. Ocena fenotypowa wykazała skuteczność badanych związków, w ochronie pędów przed zarazą ogniową, w zakresie od około 40% do 80%. Opryskiwanie kwasem 3-chlorosalicylowym spowodowało wzrost ekspresji wszystkich badanych genów w porównaniu z roślinami nietraktowanymi. Odnotowano dwukrotną redukcję żywotności pyłku 72 godziny po zabiegu, natomiast po 7 dniach odsetek kiełkujących ziaren pyłku wynosił 66%. Elicytacja kwasem 3-chlorosalicylowym nie miała wpływu na długość komórek szparkowych, natomiast zanotowano zmniejszenie gęstości aparatów szparkowych na milimetr kwadratowy powierzchni liścia.

Badania zrealizowano w ramach projektu SONATA 18 finansowanego z Narodowego Centrum Nauki: „Poszukiwanie nowych związków chemicznych indukujących odporność jabłoni na choroby oraz określenie molekularnego mechanizmu ich działania”. Umowa nr UMO-2022/47/D/NZ9/02327.

### Searching for new environmentally friendly chemical compounds to control fire blight (*Erwinia amylovora*) on apple trees

Fire blight caused by the bacteria *Erwinia amylovora* is a difficult to control disease of apple. Chemical control of the disease is based on copper compounds, but their use is to be limited in the coming years (European Green Deal). The aim of the study was to assess the inducing properties of salicylic acid derivatives for their usefulness in protecting apple against fire blight. The experiments were carried out in greenhouse conditions on apple shoots. Additionally, the effect of elicitation with 3-chlorosalicylic acid on the expression of genes encoding selected biochemical markers (qPCR technique) was analyzed, such as: PR1 protein, PR2 protein, phenylalanine ammonia-lyase (PAL), ascorbate peroxidase (APX) and glutathione peroxidase (GPX). The viability of pollen grains after treating flowers with the tested compounds and their impact on the density and length of stomata in the abaxial epidermis of the leaf were also assessed. Phenotypic evaluation showed the effectiveness of tested compounds in protecting shoots against fire blight, ranging from approximately 40% to 80%. Spraying with 3-chlorosalicylic acid resulted in an increase in the expression of all tested genes compared to untreated plants. There was a two-fold reduction in pollen viability 72 hours after treatment, while after 7 days the percentage of germinating pollen grains was 66%. Elicitation with 3-chlorosalicylic acid had no effect on the length of stomata, but a decrease in the density of stomata per square millimeter of leaf area was observed.

The research was carried out as part of the SONATA 18 project financed by the National Science Centre, Poland: “Searching for new chemical compounds that induce disease resistance in apple trees and determining the molecular mechanism of their action”. Agreement No. UMO-2022/47/D/NZ9/02327.

# Wpływ osłon i ściółkowania gleby na zachwaszczenie miechunki pomidorowej

Emilia Mikulewicz, Marek Marks, Joanna Majkowska-Gadomska, Anna Francke

Katedra Agroekosystemów i Ogrodnictwa, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

*e-mail:majkowska-gadomska@uwm.edu.pl*

Celem badań była ocena stanu zachwaszczenia uprawy miechunki pomidorowej uprawianej pod osłoną z folii PE, włókniny PP oraz na glebie ściółkowanej czarną folią PE. Pierwszy czynnik stanowiły rośliny trzech odmian miechunki pomidorowej. Drugi czynnik badawczy stanowiły osłony z: folii PE, włókniny PP, czarnej folii PE, czarnej folii PE + folia PE, czarnej folii PE + włóknina PP. Obiekt kontrolny stanowiły rośliny rosnące na glebie bez stosowania ściółki i osłaniania. Niezależnie od badanych w doświadczeniu czynników zanotowano ogółem 14 gatunków chwastów, w tym 11 jednorocznych i 3 gatunki wieloletnie. Dominującymi taksonami spośród jednorocznych chwastów były: *Amarantus retroflexus* L., *Galinsoga parviflora* Cav. oraz *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv. Co-rocennie największą liczbę chwastów zanotowano na obiekcie, gdzie rośliny okrywano folią PE, natomiast najmniejszą na obiekcie, w którym glebę ściółkowano, oraz tam, gdzie glebę ściółkowano, a rośliny okrywano włókniną PP. Masa chwastów, średnio z lat badań, wynosiła 57,8 g·m<sup>-2</sup>.

## The effect of plant cover and soil mulching on weed control in tomatillos

The aim of this study was to evaluate weed infestation in tomatillos protected with PE film and non-woven PP fabric covers, and grown in soil mulched with black PE film. The first experimental factor were plants of three tomatillo cultivars. The second experimental factor was the use of protective covers perforated PE film, PP fabric, black PE film for soil mulching, black PE film for soil mulching + perforated PE film for covering field beds, black PE film for soil mulching + non-woven PP fabric. In the control treatment, tomatillo plants were grown without protective covers or mulch. In each year of the study, weed infestation was estimated immediately after the removal of protective covers. Regardless of the experimental factors, a total of 14 weed species were identified, including 11 annual species and 3 perennial species. *Amarantus retroflexus* L., *Galinsoga parviflora* Cav. and *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv. were the dominant taxa in the group of annual weed species. Each year, the number of weeds was highest in the treatment where plants were covered with PE film, and lowest in the treatment where soil was mulched, and in the treatment where soil was mulched and plants were covered with non-woven PP fabric. The average fresh weight of weeds was 57.8 g·m<sup>-2</sup> in the entire experiment.



# **Jakość owoców wybranych odmian pomidora malinowego z uprawy hydroponicznej**

**Małgorzata Mirgos, Illya Goncharuk, Monika Niedzińska, Jarosław L. Przybył,  
Janina Gajc-Wolska, Katarzyna Kowalczyk**

Katedra Roślin Warzywnych i Leczniczych, Instytut Nauk Ogrodniczych,  
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

*e-mail: malgorzata\_mirgos@sggw.edu.pl*

Uprawa pomidora dzięki wykorzystaniu nowych technologii jest możliwa w każdym miejscu i czasie, jednak jej powodzenie zależy w dużej mierze od wyboru odpowiedniej odmiany, która musi być pełna, a jednocześnie jej owoce powinny spełniać wysokie wymagania konsumentów. Dzięki walorom smakowym i aromatycznym, w Polsce i pobliskich krajach Europy Wschodniej, najbardziej popularny jest pomidor malinowy. Celem doświadczenia było porównanie owoców trzech odmian pomidora malinowego ('Maluno F<sub>1</sub>', 'Tomimaru Muchoo F<sub>1</sub>', 'Buenarosa F<sub>1</sub>'), pochodzących z hydroponicznej uprawy przedłużonej w Szklarniowym Ośrodku Doświadczalnym Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego (od marca do listopada 2022 r.). Po zbiorze określono ich jakość na podstawie zawartości w owocach suchej masy, rozpuszczalnych substancji stałych (TSS), cukrów ogółem, witaminy C, potasu i fosforu, karotenoidów, poziomu kwasowości oraz analizy sensorycznej owoców. Stwierdzono znaczne różnice w jakości owoców pomidora trzech badanych odmian. Owoce odmiany 'Tomimaru Muchoo F<sub>1</sub>' charakteryzowały się najwyższą zawartością suchej masy, potasu i likopenu oraz wysoką kwasowością ogólną. W pomidorach odmiany 'Buenarosa F<sub>1</sub>' stwierdzono najwyższą zawartość cukrów i witaminy C. W owocach obu tych odmian odnotowano wysoką wartość TSS. Najniższe zawartości badanych związków stwierdzono w owocach odmiany 'Maluno F<sub>1</sub>'. W ocenie jakości sensorycznej owoców pomidora najwyższe oceny pod względem zarówno wyróżników smaku, jak i zapachu uzyskały owoce odmiany 'Tomimaru Muchoo F<sub>1</sub>' i 'Buenarosa F<sub>1</sub>'. Wyniki oceny jakościowej były zbieżne z oceną konsumentką – pożądalność ogólna owoców tych odmian była wyższa niż owoców odmiany 'Maluno F<sub>1</sub>'.

## **Fruit quality of selected pink tomato varieties from hydroponic cultivation**

Tomato cultivation, through the use of new technologies, is possible anywhere and anytime, but its success depends mainly on the selection of the right variety, which must be fruitful, and its fruits should meet the high requirements of consumers. Due to its taste and aromatic qualities, the pink tomato is the most popular in Poland and nearby Eastern European countries. The aim of the study was to compare the fruits of three pink tomato varieties ('Maluno F<sub>1</sub>', 'Tomimaru Muchoo F<sub>1</sub>', 'Buenarosa F<sub>1</sub>'), from hydroponic extended cultivation at the Greenhouse Experimental Center of the Warsaw University of Life Sciences (from March to November 2022). After harvesting, their quality was determined based on the content of dry matter, total soluble solids (TSS), total sugars, vitamin C, potassium and phosphorus, carotenoids, acidity level and sensory analysis of the fruits. Significant differences were found in the tomato fruit quality of the three varieties tested. Fruits of the 'Tomimaru Muchoo F<sub>1</sub>' variety had the highest dry matter, potassium and lycopene content and high total acidity. Tomatoes of the 'Buenarosa F<sub>1</sub>' variety had the highest content of sugars and vitamin C. A high TSS value in the fruit of both these varieties was recorded. The lowest contents of the tested compounds were found in the fruits of the 'Maluno F<sub>1</sub>' variety. In the sensory evaluation of the quality of tomato fruits, the highest notes, both in terms of flavor and aroma characteristics, by fruits of the 'Tomimaru Muchoo F<sub>1</sub>' and 'Buenarosa F<sub>1</sub>' varieties were obtained. The results of the qualitative evaluation were consistent with the consumer evaluation – the overall desirability of the fruits of 'Tomimaru Muchoo F<sub>1</sub>' and 'Buenarosa F<sub>1</sub>' was higher than that of 'Maluno F<sub>1</sub>'.

# Wpływ biostymulatorów na wybrane składniki odżywcze bulw topinamburu (*Helianthus tuberosus* L.)

Iwona Mystkowska, Beata Kosińska, Angelika Dadej, Agnieszka Panasiuk

Zakład Dietetyki, Akademia Bialska im. Jana Pawła II, Biała Podlaska

e-mail: [imystkowska@op.pl](mailto:imystkowska@op.pl)

Bulwy *Helianthus tuberosus* L. posiadają właściwości odżywcze ze względu na wysoką zawartość składników mineralnych, których efektywność wykorzystania poprawiają biostymulatory. Stosowanie biostymulatorów staje się innowacją dla środowiska, przynosi korzyści dla zdrowia ludzi oraz stanowi alternatywę dla nawozów i pestycydów.

Celem pracy była ocena wpływu biostymulatorów na zawartość i pobranie wybranych mikroelementów (żelaza i cynku) w bulwach topinamburu (*Helianthus tuberosus* L.). Doświadczenie polowe przeprowadzono w środkowo-wschodniej Polsce (Międzyrzec Podlaski; 51°59' N i 22°47' E) w latach 2021–2023. Doświadczenie miało układ dwuczynnikowy: pierwszy czynnik – odmiany ('Albik' i 'Rubik'), drugi czynnik – warianty dolistnej aplikacji biostymulantów (Kaishi, Maral, Nutrigreen AD, Vanadoo) w trzech terminach w dawce 2,0 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup> oraz wariant kontrolny. Wszystkie zabiegi przeprowadzono zgodnie z zasadami najnowszej agrotechniki. Analizy chemiczne wykonano za pomocą spektrometru ICP-OES. Wyniki badań poddano analizie statystycznej z wykorzystaniem analizy wariancji, a istotność różnic przy  $P \leq 0,05$  oceniono za pomocą testu Tukeya. Odmiana 'Albik' charakteryzowała się wyższym stężeniem żelaza (Fe) i cynku (Zn) oraz wyższą zawartością pobierania tych mikroskładników. Zastosowane biostymulatory zwiększały zawartość i pobranie Fe i Zn w porównaniu z bulwami zebranymi z obiektu kontrolnego. Warunki klimatyczne w latach badań miały istotny wpływ na zawartość i pobranie wybranych składników mineralnych. Wnioski z przeprowadzonych badań sugerują, że stosowanie biostymulatorów w uprawie topinamburu może przyczynić się do zwiększenia zawartości mikroelementów w bulwach.

## Effect of biostimulants on selected nutrients of tubers Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.)

The tubers of *Helianthus tuberosus* L. have nutritional properties due to their high mineral content, the efficiency of use of which is improved by biostimulants. The use of biostimulants is becoming an innovation for the environment, benefits human health, and provides an alternative to fertilizers and pesticides.

The aim of this study was to evaluate the effect of biostimulants on the content and uptake of selected micronutrients (iron and zinc) in topinambur (*Helianthus tuberosus* L.) tubers. The field experiment was conducted in central-eastern Poland (Międzyrzec Podlaski; 51°59' N and 22°47' E), in 2021–2023. The experiment had a two-factor arrangement: the first factor – varieties ('Albik' and 'Rubik'), the second factor – variants of foliar application of biostimulants (Kaishi, Maral, Nutrigreen AD, Vanadoo) at three dates at a dose of 2.0 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup> and a control variant. All treatments were carried out in accordance with the principles of the latest agrotechnology. Chemical analyses were performed using an ICP-OES spectrometer. The results were statistically analyzed using analysis of variance, and the significance of differences at  $P \leq 0.05$  was evaluated using the Tukey test. The 'Albik' variety had higher concentrations of iron (Fe) and zinc (Zn), and higher uptake of these micronutrients. The applied biostimulants increased the content and uptake of Fe and Zn, compared to tubers harvested from the control object. Climatic conditions during the study years had a significant effect on the content and uptake of selected minerals. The conclusions of the study suggest that the use of biostimulants in the cultivation of Jerusalem artichoke can contribute to increasing the micronutrient content of tubers.

# Skuteczność działania profilaktycznego wybranych preparatów w ochronie jabłoni przed najgroźniejszymi patogenami

Jacek Nawrocki<sup>1</sup>, Jan Błaszczyk<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Katedra Botaniki, Fizjologii i Ochrony Roślin, Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie

<sup>2</sup> Katedra Ogrodnictwa, Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie

e-mail: jacek.nawrocki@urk.edu.pl

Badania wykonano w 2022 r. na drzewach odmiany 'Šampion' w Stacji Doświadczalnej Katedry Ogrodnictwa URK w Garlicy Murowanej. Kombinacje stanowiły: Miligard (nawóz fosforo-potasowy) w dawce 5 kg/ha, Miligard z dodatkiem adiuwantu Starhit – 0,15%, Supersiarka MS (płynna formuła siarki) w dawce 4 l/ha przemiennie z Miligardem, ochrona z fungicydami kontaktowymi i zapobiegawczo-interwencyjnymi oraz kontrola – drzewa nieopryskiwane. Terminy zabiegów wynikały z aktualnych wskazań monitoringu i sygnalizacji. Analizy zdrowotności liści i owoców oparto na 6-stopniowej skali. Skuteczność działania leczniczego preparatów testowano w laboratorium, wysiewając konidia *Venturia inaequalis* z liści i owoców z poszczególnych kombinacji na podłoże PDA. Po 24 godzinach zliczano ilość kiełkujących zarodników. Kombinacje stanowiły: Miligard 1%, Miligard 1% i Starhit 0,15%, Syllit 65 WP (dodyna) 0,13%, Difo 250 SC (difenokonazol) 0,027% oraz kontrola. Wyniki analiz zdrowotności liści i owoców wskazują, że zastosowane preparaty istotnie korzystnie wpłynęły na ograniczanie pojawu nowych objawów chorobowych mączniaka jabłoni w porównaniu z kontrolą. Testowane preparaty wykazały istotną skuteczność w ochronie liści przed parchem jabłoni pod koniec wegetacji, mniej efektywne były w ochronie owoców. Najkorzystniejsza była ochrona z zastosowaniem fungicydów zapobiegawczych i interwencyjnych. Rezultaty doświadczenia nad oddziaływaniem testowanych preparatów na zdolność kiełkowania zarodników *V. inaequalis* wskazują, że wszystkie zastosowane środki istotnie skutecznie ograniczały żywotność zarodników konidialnych w porównaniu z kontrolą. Najmniej efektywny był sam Miligard, dodatek Starhitu ponad dwukrotnie polepszył skuteczność tego preparatu. Efektywność fungicydu układowego Difo 250 SC, kontaktowego Syllit 65 WP i mieszaniny Miligardu i Starhitu była na podobnym poziomie.

Pracę wykonano w ramach badań zamawianych, finansowanych przez ICB Pharma Jaworzno.

## Preventive effectiveness of selected preparations in apple protection against the most dangerous pathogens

The research was carried out in 2022 on trees of the 'Šampion' cultivar at the Experimental Station of the Horticulture Department URK in Garlica Murowana. The combinations of the experiment were: Miligard (phosphorus-potassium fertiliser) at a dose of 5 kg/ha, Miligard with the adjuvant Starhit – 0.15%, Supersiarka MS (liquid sulphur formulation) at a dose of 4 L/ha alternating with Miligard, protection with contact and preventive-intervention fungicides and control – unsprayed trees. The timing of treatments was based on current monitoring and signalling indications. Leaf and fruit health analyses were based on a six-point scale. The treatment efficacy of the preparations was tested in the laboratory by sowing *Venturia inaequalis* conidia from leaves and fruit from the individual combinations, on PDA medium. After 24 hours, the number of germinating spores was counted. The combinations were: Miligard 1%, Miligard 1% and Starhit 0.15%, Syllit 65 WP (dodine) 0.13%, Difo 250 SC (difenoconazole) 0.027% and control. The results of leaf and fruit health analyses indicated, that the used preparations had a significantly beneficial effect in reducing the appearance of new disease symptoms of apple powdery mildew compared to the control. The tested preparations showed significant effectiveness in protecting leaves against apple scab at the end of the vegetation period, they were less effective in protecting fruit. Protection with preventive and intervention fungicides was most beneficial. The results of the experiment on the effect of the tested preparations on the germination capacity of *V. inaequalis* spores indicated that all the used agents were significantly effective in reducing the viability of conidial spores compared to the control. Miligard alone was the least effective; the addition of Starhit more than doubled the effectiveness of this preparation. The efficacy of the systemic fungicide Difo 250 SC, the contact fungicide Syllit 65 WP and the mixture of Miligard and Starhit were at a similar level.

The work was funded by ICB Pharma Jaworzno as part of a contract study.

# **Wpływ stresu zasolenia oraz suszy na wzrost i rozwój wybranych odmian róż okrywowych polecanych do nasadzeń miejskich**

**Andrzej Pacholczak, Mateusz Sobieszek, Nabilah Amany Samsurizal,  
Marta Joanna Monder**

Instytut Nauk Ogrodniczych, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

*e-mail: andrzej\_pacholczak@sggw.edu.pl*

Warunki panujące w miastach nie zawsze sprzyjają wzrostowi i prawidłowemu rozwojowi roślin, w tym krzewów ozdobnych. Rośliny w takich warunkach są narażone na wiele stresów, takich jak nadmierne zasolenie oraz okresowa susza. Na rynku dostępne są preparaty, które mogą wspomagać wzrost roślin poprzez poprawę struktury podłoża oraz magazynowanie w nim wody i składników mineralnych.

Celem doświadczenia było zbadanie wpływu hydrożelu Zeba SP, zasolenia i ograniczonego podlewania na wzrost dwóch odmian róż okrywowych: *Rosa* 'Heidtraum' i *Rosa* 'Korverlandus' KNIRPS w uprawie kontenerowej. W trakcie doświadczenia rośliny były podlewane codziennie za pomocą systemu deszczującego. Część roślin została przeniesiona na miejsce, gdzie były podlewane co drugi dzień, aby sprawdzić, jak poradzą sobie z ograniczonym dostępem wody. Druga część roślin w kombinacjach została podlana roztworem soli (KCl) w stężeniach 150 mM lub 300 mM. W badaniu sprawdzony został również wpływ dodatku do podłoża hydrożelu Zeba SP (w dawce 2 g/l) na wzrost roślin oraz sposób, w jaki może on ograniczyć negatywny wpływ zasolenia i suszy. Krzewy kontrolne, poddane stresowi zasolenia lub suszy, były ze sobą porównywane pod kątem długości przyrostu pędów, rozwoju systemu korzeniowego, wielkości powierzchni blaszki liściowej oraz zawartości chlorofilu w liściach. Otrzymane wyniki wykazały, że zasolenie powoduje ograniczenie wzrostu roślin, jednak hydrożel Zeba SP niweluje negatywny wpływ tego stresowego czynnika. Zasolenie może przyczynić się także do zmniejszenia powierzchni blaszki liściowej roślin i obniżenia w nich zawartości chlorofilu. Hydrożel Zeba SP dodany do podłoża pozytywnie wpływa na wzrost krzewów róż w warunkach ograniczonego dostępu do wody i podwyższonego zasolenia podłoża.

## **The effect of salt and drought stress on growth and development of cover rose cultivars recommended for urban planting**

Urban environmental conditions are not always favorite for growth and development of plants, ornamental shrubs included. Plants are often affected by multiple stresses like an excessive salt content or periodical drought. Preparations enhancing plant growth by improving soil structure or increasing water and mineral storage in soil are available on the market.

The aim of the experiment was to evaluate the effect of hydrogel Zeba SP, salinity and restricted watering on growth of two cultivars of cover roses *Rosa* 'Heidtraum' and *Rosa* 'Korverlandus' KNIRPS grown in containers. During the experiment plants were watered daily by the irrigation system. Part of plants were transferred to a site where they were watered every other day to check how they would manage under a limited water access. Plants of the other part were watered with the water solution of KCl in concentrations: 150 mM or 300 mM. The effect of supplementing soil with the hydrogel Zeba SP (2g/L) on the negative effects of water and salt stress was also studied. The control shrubs, and those subjected to water or salt stress were compared as regards increases in shoot length, root system development, leaf area and chlorophyll content. The results indicate that the excessive salt contents decrease plant growth and hydrogel limits these negative effects. Salt stress may as well decrease leaf blade surface and lower chlorophyll contents in foliage. Supplementing soil with hydrogel Zebu SP positively affects rose growth under limited water access and elevated soil salt concentration.

# **Wpływ zabiegów agrotechnicznych na stopień zagęszczenia gron oraz wybrane parametry jakościowe różnych odmian winorośli**

**Kacper Parypa, Magdalena Rowińska, Patryk Jagoda, Janusz Mazurek**

Katedra Ogrodnictwa, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

*e-mail: kacper.parypa@upwr.edu.pl*

Celem doświadczenia było porównanie wpływu różnych zabiegów agrotechnicznych, na stopień zwartości gron oraz wybrane parametry jakościowe. Badania zostały przeprowadzone w winnicy Parypa na 5 odmianach: ‘Seyval Blanc’, ‘Saint Pepin’, ‘Cabernet Cortis’, ‘Rondo’ i ‘Frontenac’. W doświadczeniu zastosowano następujące kombinacje zabiegów: obrywanie 6 pierwszych liści, opryskiwanie preparatem GibPlus i opryskiwanie środkiem Regalis. Jako próbę kontrolną wykonano rutynowe przerzedzanie gron w okresie „veraison” do docelowej ilości 15 gron na metr bieżący rzędu. Badania przeprowadzono w 3 powtórzeniach po 10 krzewów na poletko. Dla oceny wpływu zabiegów na stopień zwartości gron w dniu 30 września określono parametry fizyczne gron – indeks gęstości, długość, szerokość i masę. Ponadto od 11 września, sukcesywnie, co 3 dni z każdego poletka pobierano po 100 jagód w celu określenia parametrów zbiorczych. Wykazano, że zastosowanie giberelin w postaci preparatu GibPlus miało największy wpływ na rozluźnienie gron w przypadku odmiany ‘Seyval Blanc’ oraz ‘Cabernet Cortis’. Z kolei na odmianie ‘Frontenac’ najmniej zwarte grona stwierdzono po zastosowaniu środka Regalis. Defoliacja liści w największym stopniu wpłynęła natomiast na rozluźnienie gron na odmianach ‘Saint Pepin’ oraz ‘Rondo’. Wpływ różnych kombinacji zabiegów na stopień kwasowości moszczu był bardzo zróżnicowany w zależności od odmiany. W połowie okresu dojrzewania w przypadku odmiany ‘Frontenac’ najmniejszą kwasowość zanotowano po zastosowaniu defoliacji, a najwyższą po opryskiwaniu Regalisem. Z kolei na odmianie ‘Rondo’ na uzyskanie najniższej kwasowości miał wpływ zabieg wykonany przy zastosowaniu giberelin, a najniższą kwasowość zanotowano na poletku kontrolnym.

## **Effect of agrotechnical treatments on the degree of grapevine bunch compactness and selected quality parameters of different grape varieties**

The aim of the experiment was to compare the effects of different agrotechnical treatments, on the degree of compactness of grapes and on selected vinification parameters. Research was carried out on the Parypa vineyard on 5 varieties: ‘Seyval Blanc’, ‘Saint Pepin’, ‘Cabernet Cortis’, ‘Rondo’ and ‘Frontenac’. Following treatment combinations were used in the experiment: stripping of the first 6 leaves, spraying with GibPlus and spraying with Regalis. As a control routine grape thinning was performed during the “veraison” period to a target number of 15 grapes per meter of the row. The study was carried out in 3 replications of 10 bushes per plot. To evaluate the treatments effect on the degree of grapevine bunch compactness, the physical grapes parameters – density index, length, width and weight – were determined on September 30. In addition, from September 11, 100 berries were taken successively every 3 days from each plot to determine harvesting parameters. It was shown that the application of GibPlus gibberellins had the greatest effect on the loosening of grapes in the ‘Seyval Blanc’ and ‘Cabernet Cortis’ varieties. On the other hand, on the ‘Frontenac’ variety, the least compact clusters were found after the application of Regalis. Leaf defoliation showed the greatest effect on grape loosening on the ‘Saint Pepin’ and ‘Rondo’ varieties. Effect of different treatment combinations on the degree of must acidity varied widely among varieties. During the period of mid-ripening on ‘Frontenac’ variety, the lowest acidity was recorded after the application of defoliation, and the highest after spraying with Regalis. In case of ‘Rondo’ variety, the lowest acidity was influenced by the treatment made with gibberellins, and the lowest acidity was recorded in the control plot.

## **Mikroorganizmy w ryzosferze skorzonery (*Scorzonera hispanica* L.) po zastosowaniu biostymulatorów**

**Elżbieta Patkowska, Elżbieta Mielniczuk, Barbara Skwaryło-Bednarz,  
Agnieszka Jamiolkowska, Marek Kopacki**

Katedra Ochrony Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

*e-mail: elzbieta.patkowska@up.lublin.pl*

Skorzonera to warzywo korzeniowe. Zawiera wiele związków bioaktywnych oddziałujących pozytywnie na zdrowie człowieka, m.in. polifenolokwasy, witaminy oraz inulinę – glikozyd będący rozpuszczalnym składnikiem błonnika pokarmowego. Celem badań było określenie wpływu biostymulatorów Beta-Chikol, Bio-Algeen S90 i Asahi SL na zbiorowiska bakterii i grzybów w ryzosferze tej rośliny oraz ich oddziaływanie na wybrane gatunki grzybów chorobotwórczych. Przedmiotem badań były mikroorganizmy glebowe spod uprawy skorzonery 'Duplex'. Liczebność populacji bakterii i grzybów określono na podstawie analizy mikrobiologicznej gleby. Uzyskane w wyniku tej analizy grzyby ryzosferowe testowano względem takich fitopatogenów, jak: *Fusarium culmorum*, *Fusarium oxysporum*, *Sclerotinia sclerotiorum* i *Rhizoctonia solani*, stosując metodę szeregów biotycznych. Asahi SL i Beta-Chikol najbardziej sprzyjały rozwojowi populacji ryzobakterii *Bacillus* sp. i *Pseudomonas* sp. Głównie Beta-Chikol zdecydowanie zmniejszył liczebność populacji grzybów ryzosferowych. Ryzosferę skorzonery zasiedlały grzyby z rodzajów *Albifimbria*, *Clonostachys*, *Chaetomium*, *Fusarium*, *Mucor*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Sclerotinia*, *Rhizoctonia* i *Trichoderma*. Bez względu na rodzaj zaaplikowanego biostymulatora wśród antagonistycznych grzybów ryzosferowych dominowały *Trichoderma* sp., *Clonostachys rosea* i *Albifimbria verrucaria*. Grzyby te w warunkach laboratoryjnych najbardziej ograniczały wzrost i rozwój *Sclerotinia sclerotiorum* i *Rhizoctonia solani*. Beta-Chikol, Bio-Algeen S90 i Asahi SL jako biostymulatory mogą być stosowane z dużą skutecznością w uprawie *Scorzonera hispanica*.

## **Microorganisms in rhizosphere of scorzonera (*Scorzonera hispanica* L.) after the use of biostimulants**

Scorzonera is a root vegetable. It contains a lot of bioactive compounds which have a positive effect on human health, e.g. polyphenolic acids, vitamins and inulin – a glycoside which is a soluble element of dietary fiber. The aim of the studies was to establish the influence of biostimulants Beta-Chikol, Bio-Algeen S90 and Asahi SL on the communities of bacteria and fungi in the rhizosphere of this plant and their effect on selected species of pathogenic fungi. The object of the studies were soil-borne microorganisms from under the cultivation of scorzonera, 'Duplex' cv. The populations of bacteria and fungi were determined on the basis of the microbiological analysis of the soil. The rhizosphere fungi obtained as a result of this analysis were tested towards such plant pathogens as *Fusarium culmorum*, *Fusarium oxysporum*, *Sclerotinia sclerotiorum* and *Rhizoctonia solani*, using the method of biotic series. Asahi SL and Beta-Chikol were most favourable for the development of rhizobacteria *Bacillus* sp. and *Pseudomonas* sp. In particular, Beta-Chikol clearly decreased the population of rhizosphere fungi. The rhizosphere of scorzonera was colonized by fungi from genera *Albifimbria*, *Clonostachys*, *Chaetomium*, *Fusarium*, *Mucor*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Sclerotinia*, *Rhizoctonia* and *Trichoderma*. Regardless of the applied biostimulant, *Trichoderma* sp., *Clonostachys rosea* and *Albifimbria verrucaria* predominated among antagonistic fungi. In laboratory conditions those fungi limited the growth and development of *Sclerotinia sclerotiorum* and *Rhizoctonia solani* the most. Beta-Chikol, Bio-Algeen S90 and Asahi SL, as biostimulants, can be used with high efficiency in the cultivation of *Scorzonera hispanica*.

# Ocena wzrostu i rozwoju roślin oraz właściwości antyoksydacyjnych owoców papryki (*Capsicum annuum* L.) uprawianej hydroponicznie

Ewelina Pióro-Jabrucka, Anna Sobczak, Monika Sulek, Janina Gajc-Wolska,  
Katarzyna Kowalczyk

Katedra Roślin Warzywnych i Leczniczych, Instytut Nauk Ogrodniczych,  
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

e-mail: ewelina\_pioro\_jabrucka@sggw.edu.pl

Owoce papryki rocznej (*Capsicum annuum* L.) są naturalnym źródłem wielu związków o właściwościach antyoksydacyjnych, w tym: witaminy C, flawonoidów, kwasów fenolowych, oraz karotenoidów. Wartość odżywcza i właściwości prozdrowotne warzyw zależą w dużej mierze od odmiany, a także sposobu uprawy i nawożenia roślin. Celem badań była ocena aktywności antyoksydacyjnej owoców papryki słodkiej uprawianej hydroponicznie. Badano dwie odmiany papryki o owocach czerwonych, tj. 'Aifos' o owocach typu block oraz 'Palermo' o owocach wydłużonych typu 'Dulce Italiano'. Rośliny uprawiano hydroponicznie w podłożu z wełny mineralnej w sezonie 2019 r. W okresie uprawy oceniano wybrane parametry wzrostu i rozwoju roślin, wykonując raz w tygodniu pomiary przyrostu pędu owocującego na długość, liczby liści i owoców na roślinie (fitomonitoring). Owoce w fazie dojrzałości fizjologicznej oceniono pod względem aktywności antyoksydacyjnej metodą DPPH i ABTS. Określono także zawartości polifenoli ogółem w owocach papryki. Owoce papryki słodkiej wykazywały wysoką aktywność antyoksydacyjną, która odpowiadała wysokiej zawartości w owocach polifenoli ogółem, tj. od 4,92 do 5,9 mg katechiny/100 ml ekstraktu. Aktywność przeciwutleniająca oraz zawartość polifenoli ogółem w owocach istotnie zależała od odmiany. Owoce odmiany 'Palermo' odznaczały się wyższą aktywnością przeciwutleniającą (metoda DPPH: średnia 72,79%, metoda ABTS: średnia 86,32%) oraz wyższą zawartością związków polifenolowych (średnia 5,91 mg katechiny/100 ml ekstraktu) w porównaniu z owocami odmiany 'Aifos'.

## Assessment of plant growth and development and antioxidant properties of pepper fruits (*Capsicum annuum* L.) grown hydroponically

Pepper fruits (*Capsicum annuum* L.) are a source of many natural antioxidants, including vitamin C, flavonoids, phenolic acids, as well as carotenoids. The nutritional value and health-promoting properties of vegetables depend largely on the variety, as well as the method of growing and fertilizing the plants. The aim of study was to evaluate the antioxidant activity of sweet pepper fruits grow hydroponically. Two varieties of peppers with red fruit were tested: 'Aifos' with block type fruit and 'Palermo' with elongated of 'Dulce Italiano' type fruit. The plants were grown hydroponically in a mineral wool in the 2019 season. During the cultivation period, selected parameters of plant growth and development were assessed by once a week measuring the growth of the fruiting shoot in length, the number of leaves and fruits on the plant (phytomonitoring). Fruits at the physiological ripeness stage were assessed for antioxidant activity using the DPPH and ABTS methods. The content of total polyphenols in pepper fruits was also determined. Sweet pepper fruits showed high antioxidant activity, which corresponded to the high content of total polyphenols: from 4.92 to 5.9 mg of catechin/100 mL of extract in the fruits. Antioxidant activity and the content of total polyphenols in the fruit depended significantly on the variety. Fruits of the 'Palermo' variety were characterized by higher antioxidant activity (DPPH method: average 72.79%, ABTS method: average 86.32%) and a higher content of polyphenolic compounds (average 5.91 mg of catechin/100 mL of extract) compared to with 'Aifos' fruit.

# Rola cukru w regulacji procesu starzenia ciętych kwiatów narcyza

**Julita Rabiza-Świder, Ewa Skutnik, Sutrisno, Kamil Lutostański**

Samodzielny Zakład Roślin Ozdobnych, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

*e-mail: julita\_rabiza\_swider@sggw.edu.pl*

Narcyzy należą do najbardziej popularnych roślin cebulowych i są najchętniej kupowane zaraz po tulipanach i liliach. Niestety, jak większość wiosennych roślin cebulowych, dość krótko zachowują dekoracyjność kwiatów po zbiorze. Chcąc przedłużyć ich trwałość, należy zastosować odpowiednie pożywki.

Celem badań było określenie wpływu nanosrebra i sacharozy na trwałość ciętych kwiatów narcyza i wartość wybranych parametrów starzenia. W doświadczeniach wykorzystano 3 odmiany narcyza (*Narcissus* L.): ‘Dutch Master’, ‘Mando’ i ‘Tahiti’. Kwiaty ścinano w fazie pąka, w stadium tzw. gęsiej szyjki, po czym umieszczano na stałe w roztworach sporządzonych na bazie nanosrebra (NS) (0,1; 1,0 mg·dm<sup>-3</sup>) i sacharozy (0, 2%, 6%, 10%). Kontrolę stanowiła woda destylowana. Trwałość określano osobno dla płatków oraz przykoronka (‘Dutch Master’, ‘Mando’) lub całych kwiatów (‘Tahiti’) i podawano w dniach mierzonych od momentu wstawienia kwiatów do odpowiednich roztworów do chwili utraty dekoracyjności. Wykazano, że reakcja na zastosowane roztwory uzależniona była od odmiany. U odmiany ‘Dutch Master’ najlepsze wyniki uzyskano po zastosowaniu roztworu 1,0 mg·dm<sup>-3</sup> NS z najwyższym stężeniem sacharozy (10%). U ‘Mando’ najdłużej dekoracyjne były kwiaty wstawione do pożywki z 1,0 mg·dm<sup>-3</sup> NS i sacharozą (6% i 10%), co w porównaniu z kwiatami kontrolnymi wydłużyło dekoracyjność o 5–7 dni. U pełnej odmiany ‘Tahiti’ najlepsze wyniki dało zastosowanie NS (0,1 i 1,0 mg·dm<sup>-3</sup>) z 6% sacharozy. Dodatek sacharozy do pożywki wyraźnie wpływał na rozmiar kwiatów, chociaż ostatecznie cukier często kumulował się w zalążni. W trakcie starzenia ciętych kwiatów narcyza odnotowano spadek poziomu cukrów ogólnych i redukujących w kwiatach, jednak użycie roztworów z sacharozą ograniczało ten proces.

## The role of sugar in controlling the senescence process of cut daffodil flowers

Daffodils are one of the most popular bulbous plants, most popularly chosen just after tulips and lilies. Unfortunately, like most spring bulbous plants, their vase life is short. To prolong their longevity, it is necessary to use appropriate preservatives.

The aim of the study was to evaluate the effect of preservatives based on nanosilver and sucrose on postharvest flower quality of 3 daffodil (*Narcissus* L.) cultivars: ‘Dutch Master’, ‘Mando’ and ‘Tahiti’ and the value of selected senescence parameters. Flowers were harvested in the gooseneck bud stage, after which they were placed in solutions, prepared on the basis of nanosilver (NS) (0.1; 1.0 mg·dm<sup>-3</sup>) and sucrose (0, 2%, 6%, 10%). The control was distilled water. Vase life was determined separately for perianth and corona (‘Dutch Master’, ‘Mando’) or whole flowers (‘Tahiti’) and was given in days, measured from the time the flowers were inserted into the solutions until they lost their decorativeness. It was shown that the response to the applied solutions depended on the cultivar. In the cultivar ‘Dutch Master’, the best results were obtained after applying a solution of 1.0 mg·dm<sup>-3</sup> NS with the highest concentration of sucrose (10%). In ‘Mando’, the longest decorative flowers were inserted into the preservative with 1.0 mg·dm<sup>-3</sup> NS and sucrose (6% and 10%), which prolonged the vase life by 5–7 days compared to control flowers. In the double-flowered cultivar ‘Tahiti’, the best results were obtained by using NS (0.1 and 1.0 mg·dm<sup>-3</sup>) with 6% sucrose. The addition of sucrose to the preservative solution clearly affected flower size, although finally the sugar accumulated in the ovary. During the senescence of cut daffodil flowers, there was a decrease in the content of total and reducing sugars in the flowers, but the use of sucrose solutions limited these decline.



## **Wpływ wybranych zabiegów agrotechnicznych na plon i jakość nasion kozłka lekarskiego (*Valeriana officinalis* L.)**

**Kavana Raj, Zenon Węglarz, Ewelina Pióro-Jabrucka, Katarzyna Bączek**

Katedra Roślin Warzywnych i Leczniczych, Instytut Nauk Ogrodniczych,  
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

*e-mail: katarzyna\_baczek@sggw.edu.pl*

Kozłek lekarski jest ważną rośliną leczniczą uprawianą w Polsce, w tym również z przeznaczeniem na eksport. Jakość nasion tej rośliny bywa często słaba, co wynika zarówno z przyczyn agrotechnicznych, jak również niewłaściwej obrobki i ich przechowywania.

Celem badań było określenie wpływu zagęszczenia roślin kozłka lekarskiego w uprawie nasiennej na architekturę nasienników oraz plon i jakość uzyskanych nasion. Obiektem badań był kozłek lekarski odmiany 'Lubelski'. Doświadczenie założono na polu doświadczalnym KRWiL w Wilanowie. Różsadę wysadzono w trzech warintach, stosując następujące rozstawy: 50 × 50 cm, 50 × 25 cm, 25 × 25 cm. Szczegółowe badania prowadzono w drugim roku wegetacji roślin. U połowy roślin w każdym wariancie utrzymywano po 4 pędy generatywne, pozostałe wycinając, a u drugiej części pozostawiano wszystkie pędy. Masa nasion z rośliny malała w miarę zagęszczenia pędów nasiennych na metr kwadratowy i była najwyższa przy rozstawie 50 × 50 cm, a najniższa przy rozstawie 25 × 25 cm, przy czym u roślin, u których pozostawiono jedynie 4 pędy, masa ta była wyższa niż u roślin, u których nie usuwano pędów. Podobnie kształtowała się masa 1000 nasion oraz energia i zdolność kiełkowania nasion. Uzyskane wyniki wskazują na potrzebę prowadzenia plantacji nasiennych kozłka z zastosowaniem właściwej agrotechniki, związanej z utrzymywaniem roślin w odpowiednim zagęszczeniu przy odpowiedniej technice zbioru nasion.

Praca została wykonana w ramach zadania nr 32, finansowanego przez MRiRW, z dotacji na realizację badań na rzecz postępu biologicznego w produkcji roślinnej (Decyzja nr DHR.zhn.802.9.2023).

### **The influence of selected agrotechnical treatments on the yield and quality of valerian seeds (*Valeriana officinalis* L.)**

Valerian is an important medicinal plant cultivated in Poland, including for export. The quality of seeds obtained in such conditions is often poor, which is due to both agrotechnical reasons and improper post-harvest treatment and storage.

The aim of the study was to determine the effect of the density of plants on valerian seed plantation on the architecture of seminal shoots as well as the yield and quality of the obtained seeds. The object of the study was valerian of the 'Lubelski' variety. The experiment was established at experimental field of the WULS-SGGW. The seedlings were planted in three variants, using the following spacing: 50 × 50 cm, 50 × 25 cm, 25 × 25 cm. Detailed research was carried out in the second year of vegetation. For half of plants in each variant, 4 generative shoots were kept, the rest were cut off, and for the other half all shoots were left. The mass of seeds per plant decreased with the density of seed shoots per m<sup>2</sup> and was the highest at a spacing of 50 × 50 cm and the lowest at a spacing of 25 × 25 cm. In the case of plants with 4 shoots, the mass was higher than for plants where the shoots were not removed. Similar tendency was observed for 1000-seed weight, germinability and germinative energy. The obtained results indicate the need to manage valerian seed plantations using appropriate agrotechnics, related to growing plants at specific density and using appropriate seed collection techniques.

The work was carried out as part of the task no. 32, financed by the Ministry of Agriculture and Rural Development, for research on biological progress in plant production (Decision No. DHR.zhn.802.9.2023).

# Wpływ dolistnej aplikacji L-tryptofanu na plonowanie cebuli zwyczajnej (*Allium cepa* L.)

Robert Rosa, Jolanta Franczuk, Jacek Sosnowski, Krzysztof Pakuła

Instytut Rolnictwa i Ogrodnictwa, Wydział Nauk Rolniczych, Uniwersytet w Siedlcach

e-mail: robert.rosa@uws.edu.pl

L-tryptofan (L-TRP) jest ważnym biostymulatorem zwiększającym plony roślin polowych i warzyw. Ten unikalny aminokwas można aplikować do gleby, dolistnie na rośliny lub stosować do zaprawiania nasion. Między innymi wpływa on korzystnie na regulację podziału komórek w roślinach, wzrost systemu korzeniowego oraz jego zasięg. Zwiększa zdolność roślin do pobierania wody i składników pokarmowych z gleby i roztworów aplikowanych nalistnie. Właściwość ta może być istotna w uprawie cebuli zwyczajnej ze względu na jej słaby system korzeniowy i ograniczoną możliwość pobierania wody z głębszych warstw gleby. Cebula zwyczajna jest jednym z najważniejszych warzyw. Zajmuje ona trzecie miejsce w strukturze upraw warzywnych na świecie, ma wysoką wartość biologiczną. Celem badań było określenie wpływu roztworu L-TRP (dawka  $10 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$ , stężenie  $40 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ) aplikowanego dolistnie na plonowanie cebuli zwyczajnej 'Spirit' uprawianej z siewu. Eksperyment przeprowadzono w latach 2019–2020 w środkowo-wschodniej Polsce na glebie płowej. Przedwegetacyjne nawożenie mineralne zastosowano w ilości: 180 kg N, 70 kg  $\text{P}_2\text{O}_5$  i 145 kg  $\text{K}_2\text{O}$  na ha. Aplikację nalistną L-TRP w trakcie wegetacji cebuli wykonywano raz, dwu- lub trzykrotnie w fazach: BBCH 14–16, BBCH 17–19, BBCH 41–45. Jednorazowa dawka L-TRP wynosiła  $10 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$  (stężenie  $40 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ), łączna zaś, w zależności od kombinacji, 10, 20 lub  $30 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Wpływ aplikacji L-tryptofanu na plonowanie cebuli stwierdzono wyłącznie w roku 2019, charakteryzującym się gorszymi warunkami wilgotnościowymi dla jej wzrostu. Na wszystkich kombinacjach z L-TRP odnotowano istotny wzrost plonu cebul handlowych w stosunku do kontroli. Plon ogółem wzrósł istotnie tylko w kombinacji z trzykrotną aplikacją aminokwasu. W roku 2020 nie odnotowano istotnych różnic L-TRP na plonowanie cebuli.

## Effect of L-tryptophan foliar application on the yield of onion (*Allium cepa* L.)

L-tryptophan (L-TRP) is an important biostimulant increasing the yield of field crops and vegetables. It is a unique amino acid that can be applied to soil and leaves of plants, or used to treat seeds. Among others, L-TRP positively affects the regulation of plant cell division and root system growth and its range. It increases the ability of plants to absorb water and nutrients from soil and from fertilizers applied to leaves. This may be particularly important in the cultivation of common onion because of its weak root system and limited efficiency to absorb water from soil deeper layers. Onion is one of the most important vegetables. It ranks third in the structure of vegetable crops in the world and has high biological value. The aim of the research was to determine the effect of L-TRP solution applied to leaves on the yield of common onion 'Spirit', grown from seeds. The experiment was conducted between 2019 and 2020 in central-eastern Poland on luvisol soil. At the start of the growing period mineral fertilizers were applied at the following doses: N –  $180 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ;  $\text{P}_2\text{O}_5$  –  $70 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ;  $\text{K}_2\text{O}$  –  $145 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ . During the onion growing period, L-TRP was applied to leaves one, two or three times at the following growth stages: BBCH 14–16, BBCH 17–19 and BBCH 41–45. A single dose was  $10 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$  of L-TRP (concentration of  $40 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ), and an annual dose was 10, 20 or  $30 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$ , depending on the treatment combination. A significant effect of L-tryptophan application on onion yield was noted only in 2019, with worse moisture conditions for its growth. Compared to control, on all combinations with L-TRP a significant increase in the yield of marketable bulbs was observed. However, total yield increased significantly only when the amino acid was used three times.

# Wpływ Polyversum WP i 1-metylocyklopropenu na jakość i zdolność przechowalniczą jablek odmiany ‘Pinova’

Krzysztof Rutkowski<sup>1</sup>, Zofia Zydlik<sup>1</sup>, Ebru Kafkas<sup>2</sup>, Salih Kafkas<sup>2</sup>,  
Waldemar Bednarski<sup>3</sup>, Iwona Morkunas<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Katedra Roślin Ozdobnych, Dendrologii i Sadownictwa, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

<sup>2</sup> Katedra Ogrodnictwa, Uniwersytet Çukurova, Turcja

<sup>3</sup> Instytut Fizyki Molekularnej, Polskiej Akademii Nauk, Poznań

<sup>4</sup> Katedra Fizjologii Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

e-mail: krzysztof.rutkowski@up.poznan.pl

Celem badania była ocena skuteczności preparatu biologicznego Polyversum WP (P) oraz organicznego związku 1-metylocyklopropenu (MCP) na jakość i właściwości biochemiczne owoców jabłoni (*Malus domestica* Borkh) odmiany ‘Pinova’ w czasie przechowywania. Po zbiorze owoce jabłoni poddano sortowaniu i zastosowano następujące warianty doświadczalne: 1) kontrola (C1 i C2); 2) Polyversum WP (P); 3) 1-metylocyklopropen (1-MCP); 4. Polyversum WP + 1-MCP (P + MCP). Wszystkie owoce jabłoni umieszczono w chłodni w temperaturze 2°C, gdzie utrzymywana była normalna atmosfera (NA). Jakość owoców w czasie 180 dni przechowywania oceniano na podstawie jędrności, zawartości ekstraktu, kwasowości i ubytku masy. Ponadto oceniono właściwości biochemiczne owoców. Zarówno na początku, jak i na końcu okresu przechowywania zbadano generowanie rodników semichinonowych, zawartość węglowodanów rozpuszczalnych, flawonoidów i związków fenolowych oraz kwasów organicznych. Największy ubytek masy owoców stwierdzono w ciągu pierwszych 90 dni, tj. w owocach z kontroli i traktowanych Polyversum WP. Jędrność owoców, zawartość ekstraktu i ogólna kwasowość owoców były najwyższe w wariacie P + MCP. Poza tym analiza węglowodanów rozpuszczalnych po okresie przechowywania wykazała, że zawartość sacharozy i glukozy była znacząco wyższa w owocach z wariantu P + MCP w stosunku do kontroli. Dodatkowo stężenie fruktozy było najwyższe w owocach jabłoni z wariantu P, MCP i P + MCP w porównaniu z kontrolą. Stwierdzono także wyższy poziom związków fenolowych, w tym tanin w stosunku do kontroli. Jednoczesne zastosowanie związków P i 1-MCP spowodowało obniżenie zawartości kwasów organicznych, takich jak kwas jabłkowy, cytrynowy i bursztynowy. Ponadto związek 1-MCP miał wpływ na obniżenie zawartości wolnych rodników.

## The influence of Polyversum WP and 1-methylcyclopropene on the quality and storage capacity of Pinova apples

The aim of the study was to assess the effectiveness of the biological product Polyversum WP (P) and the organic compound 1-methylcyclopropene (MCP) on the quality and biochemical characteristics of apple fruits of the Pinova cultivar during storage. After harvesting, the apple fruits were sorted and the following experimental variants were used: 1) control (C1 and C2); 2) Polyversum WP (P); 3) 1-methylcyclopropene (1-MCP); 4) Polyversum WP + 1-MCP (P + MCP). Then, all apple fruits were placed in a cold store, where the normal atmosphere (NA) and temperature were maintained at 2°C. The quality of the fruits during 180 days of storage was assessed on the basis of: firmness, extract content, acidity and weight loss. Moreover, the biochemical properties of ‘Pinova’ apple fruits, both at the beginning and at the end of the storage period were also determined. The generation of semiquinone radicals, the content of soluble carbohydrates, flavonoids, phenolic compounds and organic acids was also determined. During storage, the greatest weight loss within the first 90 days, in the fruits from the control and those pretreated Polyversum WP occurred. Firmness, extract content and general acidity of the fruits were the highest in P + MCP variant. Moreover, the analysis of soluble carbohydrates after the storage period showed that the content of sucrose and glucose was significantly higher in fruits from the P + MCP variant in comparison to the control. Additionally, the concentration of fructose was the highest in apple fruits from the P, MCP and P + MCP variants in compared to the control. A higher level of phenolic compounds, including tannins was also found in relation to the control. The simultaneous use of P and 1-MCP compounds caused a reduction in the content of organic acids such as malic, citric and succinic acid. Moreover, the 1-MCP compound had an impact on reducing the content of semiquinone radicals.

# Możliwości wykorzystania metabolitów wtórnych chmielu (*Humulus lupulus* L.) w ochronie roślin

Urszula Skomra

Zakład Hodowli i Biotechnologii Roślin, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa  
– Państwowy Instytut Badawczy, Puławy

e-mail: uskomra@iung.pulawy.pl

Chmiel jest znany głównie jako surowiec do produkcji piwa, który dzięki metabolitom wtórnym, takim jak kwasy goryczkowe, olejki eteryczne czy polifenole, zapewnia charakterystyczną goryczkę i aromat oraz ma właściwości antyseptyczne. Aktywność biologiczna metabolitów chmielu jest znacznie szersza. Badania potwierdziły ich właściwości antybakteryjne, przeciwgrzybicze i antywirusowe, a także działanie estrogenne, przeciwzapalne, przeciwutleniające oraz przeciwnowotworowe. Badania aktywności biologicznej metabolitów wtórnych chmielu dotyczą głównie zastosowań medycznych. Mniej znany jest potencjał tej rośliny w zakresie ograniczania organizmów szkodliwych dla roślin. Celem pracy jest podsumowanie wiedzy naukowej na temat możliwości wykorzystania chmielu w ochronie roślin. Wykazano, że zarówno ekstrakty chmielowe, jak i poszczególne metabolity, takie jak ksantohumol czy olejki eteryczne, działają przeciwko grzybom patogenicznym dla roślin. Aktywność tych związków była badana w odniesieniu do grzybów z rodzaju *Fusarium* (*F. oxysporum*, *F. culmorum*, *F. semitectum*, *F. equiseti*, *F. graminearum*), *Botrytis cinerea*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Magnaporthe oryzae*, *Penicillium purpurogenum*, *Mucor hiemalis* i *Zymoseptoria tritici*. Potwierdzono też działanie repelencyjne chmielu w stosunku do *Drosophila suzukii* oraz szkodników magazynowych: kaptownika zbożowca (*Rhyzopertha dominica*) i wołka zbożowego (*Sitophilus granarius*). Wyniki dotychczasowych badań prowadzonych głównie w warunkach laboratoryjnych wskazują, że metabolity wtórne chmielu mogą być skuteczne w ograniczaniu niektórych patogenicznych grzybów i szkodników, w tym powodujących poważne szkody gospodarcze. Praktyczne wykorzystanie chmielu w ochronie roślin wymaga jednak potwierdzenia jego właściwości w warunkach naturalnych.

## Possibilities of using hop (*Humulus lupulus* L.) secondary metabolites in plant protection

Hop is mainly known as a raw material for beer production, which provides the characteristic bitterness and aroma and also exhibits antiseptic properties, thanks to the secondary metabolites such as bitter acids, essential oils and polyphenols. The biological activity of these metabolites is much wider. Numerous studies have confirmed their antibacterial, antifungal and antiviral properties, as well as their estrogenic, anti-inflammatory, anti-oxidant and anticancer activities. Studies of the biological activity of secondary metabolites of hop has focused mainly on medical applications. Little is known about the potential of hop in the control of plant diseases and pests. The purpose of this study is to summarize scientific knowledge about the potential of hop for use in plant protection. Both hop extracts and individual metabolites, such as xanthohumol and hop essential oils, have been shown to work against plant pathogenic fungi. The activity of these compounds was tested against *Fusarium* fungi (*F. oxysporum*, *F. culmorum*, *F. semitectum*, *F. equiseti*, *F. graminearum*), *Botrytis cinerea*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Magnaporthe oryzae*, *Penicillium purpurogenum*, *Mucor hiemalis* and *Zymoseptoria tritici*. The repellent effect of hops against *Drosophila suzukii* and the major stored-food pests: lesser grain borer (*Rhyzopertha dominica*) and granary weevil (*Sitophilus granarius*), has also been confirmed. The results of studies, carried out mainly under laboratory conditions, indicate that secondary metabolites of hop can be effective in reducing some pathogenic fungi and pests, including those causing serious economic damage. However, the practical use of hop in plant protection requires confirmation of these properties under natural conditions.

# **Znaczenie uprawy polikulturowej w ekologicznym systemie produkcji cukinii**

**Natalia Skubij, Stanisław Kaniszewski, Agnieszka Długosz**

Pracownia Uprawy Warzyw i Grzybów Jadalnych, Instytut Ogrodnictwa –  
Państwowy Instytut Badawczy, Skierniewice

*e-mail: natalia.skubij@inhort.pl*

W ostatnich latach występujące coraz częściej ekstremalne zjawiska klimatyczne oraz intensywnie wzrastająca antropopresja wywierają niekorzystny wpływ na produkcję żywności. Ekologiczna uprawa roślin aktywizuje przyrodnicze mechanizmy produkcyjne, wykorzystując m.in. lokalne warunki siedliskowe; skupia się na korzyściach, jakie jedna roślina zapewnia drugiej poprzez wprowadzanie uprawy polikulturowej. W latach 2022–2023 w Instytucie Ogrodnictwa – Państwowym Instytucie Badawczym przeprowadzono doświadczenia nad oceną oddziaływania różnych gatunków roślin zielarskich na wielkość oraz jakość plonu cukinii. Doświadczenie założono jako dwuczynnikowe, metodą bloków losowych w 4 replikacjach. Pierwszym czynnikiem badawczym były sposób uprawy (A – współrzędna uprawa pasowa ziół i cukinii; B – otoczenie pola z uprawą cukinii mieszanką roślin zielarskich), natomiast drugim – rodzaj mieszanek ziołowych (I, II, III). W doświadczeniu oceniano m.in. wielkość plonu ogólnego i handlowego cukinii, a także jego strukturę, zawartość suchej masy, kwasu L-askorbinowego. Przeprowadzone badania wykazały, że uwzględnienie w ekologicznym systemie produkcji cukinii ziołowych upraw polikulturowych ma korzystny wpływ na kształtowanie wielkości plonu. Najwyższy plon uzyskano w obiektach otoczonych mieszanką ziołową II. We wszystkich badanych wariantach w strukturze plonu cukinii stwierdzono największą ilość owoców o długości 15–21 cm oraz 22–30 cm. Zawartość suchej masy w owocach cukinii była wyższa w obiektach uprawianych w sąsiedztwie roślin zielarskich wchodzących w skład mieszanki III (o 10,11% w uprawie pasowej oraz o 7,53% w otaczającej uprawę cukinii względem kontroli). Najwyższą zawartość kwasu L-askorbinowego odznaczała się uprawa cukinii prowadzona wraz z mieszanką ziołową II.

## **The importance of polyculture cultivation in the ecological zucchini production system**

In recent years, increasingly frequent extreme weather events and intensifying anthropogenic pressures have had an adverse impact on food production. Ecological plant cultivation activates natural production mechanisms, utilizing local habitat conditions, and focusing on the benefits that one plant provides to another through the introduction of polyculture cultivation. In the years 2022–2023, experiments were conducted at the IO-PIB to assess the impact of various medicinal plant species on the quality and quantity of the zucchini yield. The experiment was assumed as a two-factorial study using the method of randomized complete blocks with 4 replications. The first factor investigated was the cultivation method (A – intercropping of herbs and zucchini, B – field surrounding zucchini cultivation with a mixture of medicinal plants), while the second factor was the type of herbal mixtures (I, II, III). The experiment evaluated various parameters including total and marketable yield of zucchini, as well as its structure, dry matter content, and L-ascorbic acid content. The conducted research has shown that incorporating herbal polyculture cultivation into the ecological production system of zucchinis has a beneficial impact on the yield size. The highest yield was obtained in plots where zucchini was surrounded by herbal mixture II. In all examined variants, the structure of zucchini yield showed the highest quantity of fruits with lengths ranging from 15–21 cm and 22–30 cm. The dry matter content in zucchini fruits was higher in plots cultivated adjacent to herbal plants included in mixture III (by 10.11% in the intercropping system and by 7.53% in the surrounding zucchini cultivation compared to the control). The highest content of L-ascorbic acid was noted in zucchini cultivation carried out with herbal mixture II.

## Wpływ nanosrebra na trwałość ciętych piwonii (*Paeonia lactiflora*)

Ewa Skutnik, Julita Rabiza-Świder, Olga Sadownik, Sutrisno

Samodzielny Zakład Roślin Ozdobnych, Instytut Nauk Ogrodniczych,  
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

e-mail: ewa\_skutnik@sggw.edu.pl

Piwonia jest jednym z ważniejszych gatunków na rynku kwiatów ciętych w okresie wiosenno-letnim. Swoją popularność wśród odbiorców zawdzięcza dużym, często pełnym kwiatom o delikatnym zapachu. Wraz z efektywnym wyglądem klient oczekuje najlepszej jakości roślin charakteryzujących się długą trwałością pozbiorną. Celem badań było określenie wpływu nanosrebra, sacharozy oraz mieszaniny nanosrebra z sacharozą na trwałość kwiatów ciętych dwóch odmian piwonii chińskiej: różowej pełnej 'Sarah Bernhardt' i białej pełnej 'Duchesse de Nemours'. Kwiaty piwonii zostały ścięte w optymalnej fazie rozwoju pąka (ścisły pąk z widocznym kolorem), w czerwcu, z plantacji produkcyjnej, umieszczone w odpowiednich roztworach i poddane ocenie. Doświadczenie prowadzono w fitotronie (20°C, natężenie światła 35  $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ , wilgotność powietrza 60%, długość dnia i nocy 12 godzin). Określono trwałość pozbiorną, przeprowadzono pomiar średnicy kwiatów w trakcie starzenia, zawartości chlorofilu (SPAD), bilansu wodnego oraz analizy biochemiczne aktywności proteolitycznej oraz zawartości białek rozpuszczalnych. W obu odmianach stwierdzono brak wpływu zastosowanych substancji na wzrost średnicy kwiatów, na przedłużenie ich trwałości oraz na względną świeżą masę. Istotne różnice dotyczące trwałości zanotowano jedynie pomiędzy odmianami. Użycie roztworu nanosrebra skutkowało wzrostem poziomu transpiracji i pobierania, a roztwory sacharozy i nanosrebra z sacharozą wpłynęły na spadek tych parametrów. U odmiany 'Sarah Bernhardt' roztwór nanosrebra wpłynął na wzrost aktywności proteolizy ogólnej, a w obu odmianach na zwiększenie zawartości białek rozpuszczalnych.

### Effect of nanosilver on the longevity of cut peonies (*Paeonia lactiflora*)

The peony is one of the most important species on the cut flower market in the spring and summer season. It owes its popularity among buyers to its large, often full flowers, with a delicate fragrance. Along with striking appearance, the customer expects the best quality plants, characterized by a long postharvest longevity. The aim of the study was to determine the effect of nanosilver, sucrose and a mixture of nanosilver with sucrose on the shelf life of cut flowers of two cultivars of Chinese peony: the pink, double 'Sarah Bernhardt' and the white, double 'Duchesse de Nemours'. The peony flowers were cut at the optimal stage of bud development (tight bud with visible color), in June, from a production plantation, placed in appropriate solutions and subjected to evaluation. The experiment was conducted in a phytotron (20°C, light intensity of 35  $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ , air humidity 60%, day and night length 12 hours). The following has been determined postharvest shelf life, flower diameter during aging, chlorophyll content (SPAD), water balance, and biochemical analyses of proteolytic activity and the content of proteins soluble. In both cultivars, there was no effect of the applied substances on the increase in flower diameter, on the extension of flower longevity and on the relative fresh weight. Significant differences regarding shelf life were noted only between cultivars. The use of a nanosilver solution resulted in an increase in the level of transpiration and uptake, while sucrose and nanosilver solutions with sucrose influenced a decrease in these parameters. In the cultivar 'Sarah Bernhardt', a solution of nanosilver influenced an increase in total proteolysis activity, and in both cultivars on increasing the content of soluble proteins.

# Wartość biologiczna owoców kilku mniej znanych odmian gruszy (*Pyrus communis* L.) w warunkach klimatycznych Dolnego Śląska

Ireneusz Sosna

Katedra Ogrodnictwa, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

e-mail: ireneusz.sosna@upwr.edu.pl

Celem badań była ocena wartości biologicznej owoców kilku mniej znanych odmian gruszy rosnących w warunkach klimatycznych Dolnego Śląska. Doświadczenie przeprowadzono w latach 2011–2012 w laboratorium Katedry Ogrodnictwa Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Dodatkowo w Stacji Badawczo-Dydaktycznej zlokalizowanej w miejscowości Samotwór w okolicach Wrocławia poddano 11-letniej (2006–2016) ocenie wzrost i plonowanie tych gruszy. W tym celu wiosną 2006 roku posadzono jednoroczne drzewa 9 odmian: ‘Isolda’, ‘Hortensia’, ‘Fertilia Delbard Delwilmor’, ‘Morava’, ‘Wyżnica’, ‘Nojabrska’ (‘Xenia<sup>®</sup>’), ‘Blanka’, ‘Uta’ i ‘David’ na silnie rosnących siewkach gruszy kaukaskiej (*Pyrus caucasica* Fed.). Istotnie największą sumę plonu z lat 2007–2016 zanotowano dla odmian ‘Fertilia’ i ‘Nojabrska’. Największymi owocami charakteryzowała się odmiana ‘Blanka’, natomiast najmniejszymi letnia grusza ‘Isolda’. Na podstawie kubatury koron oraz grubości pni stwierdzono, że najsilniej rosły drzewa odmian ‘Wyżnica’, ‘Nojabrska’, ‘Blanka’ i ‘Hortensia’, a najslabiej ‘Fertilia’, ‘Uta’ i ‘Morava’. Pod względem wartości biologicznej owoce badanych odmian wykazały się dużym zróżnicowaniem. Opierając się na średnich z lat 2011–2012, zaobserwowano, że najwięcej witaminy C zawierały owoce ‘Wyżnicy’ oraz ‘Morawy’, natomiast suchej masy i ekstraktu – ‘Uty’. Najwięcej magnezu stwierdzono u gruszy ‘Hortensia’, fosforu – ‘Isolda’, wapnia – ‘Morava’, a potasu – ‘David’. Istotnie najwyższą zawartość polifenoli odnotowano w owocach odmiany ‘Isolda’, natomiast karotenoidów w owocach gruszy ‘Fertilia’, ‘Morava’ i ‘Nojabrska’. Najwyższą aktywność przeciwutleniającą, przy zastosowaniu metod DPPH, ABTS oraz FRAP, wykazały owoce gruszy ‘Isolda’ oraz ‘Nojabrska’.

## Biological value of fruit of several less known pear (*Pyrus communis* L.) cultivars in the climatic conditions of Lower Silesia

The aim of this study was to evaluate the biological value of several less known pear cultivars growing in the climatic conditions of Lower Silesia. The experiment was carried out in 2011–2012 in the laboratory of the Department of Horticulture of the Wrocław University of Environmental and Life Sciences. Additionally, the growth and yield of these pear trees was assessed for 11 years (2006–2016) at the Fruit Experimental Station located in Samotwór near Wrocław. For this purpose, in the spring of 2006, annual trees of 9 cultivars – ‘Isolda’, ‘Hortensia’, ‘Fertilia Delbard Delwilmor’, ‘Morava’, ‘Wyżnica’, ‘Nojabrska’ (‘Xenia<sup>®</sup>’), ‘Blanka’, ‘Uta’ and ‘David’ were planted on the strongly growing Caucasian pear seedlings (*Pyrus caucasica* Fed.). The highest total yield in the years 2007–2016 was recorded for the ‘Fertilia’ and ‘Nojabrska’ cultivars. The ‘Blanka’ cv. produced the biggest fruit, while fruits of the ‘Isolda’ cultivar were significantly the smallest. Based on the volume of crowns and the thickness of trunks, it was found that the trees of the ‘Wyżnica’, ‘Nojabrska’, ‘Blanka’ and ‘Hortensia’ cultivars grew the strongest, and ‘Fertilia’, ‘Uta’ and ‘Morava’ grew the weakest. In terms of biological value, the fruit of the tested cultivars showed great diversity. Based on the averages from 2011–2012, the most vitamin C was found in the fruit of ‘Wyżnica’ and ‘Morava’, and in ‘Uta’ – dry matter and extract. The highest amounts of magnesium were found in ‘Hortensia’ pear trees, phosphorus – ‘Isolda’, calcium – ‘Morava’, and potassium – ‘David’. The significantly highest content of polyphenols was recorded in the fruit of the ‘Isolda’ cv., and of carotenoids in the fruit of the ‘Fertilia’, ‘Morava’ and ‘Nojabrska’ pear trees. The highest antioxidant activity, using the DPPH, ABTS and FRAP methods, was demonstrated by ‘Isolda’ and ‘Nojabrska’ pear fruit.

# **Odmiany pomidora odporne na zarazę ziemniaka: nadzieje i wyzwania dla uprawy w Polsce**

**Wojciech Szczechura, Katarzyna Nowak, Marzena Nowakowska**

Pracownia Hodowli i Genetyki Roślin Warzywnych,  
Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy, Skierniewice

*e-mail: wojciech.szczechura@inhort.pl*

Zaraza ziemniaka wywoływana przez grzybopodobny organizm *Phytophthora infestans*, prowadząc do znaczących strat ekonomicznych, stanowi poważne zagrożenie dla upraw pomidorów i wymaga regularnego stosowania środków ochrony roślin. Populacje patogenu występujące na plantacjach pomidora w Polsce są wysoce zmienne, co sprawia, że ochrona roślin staje się coraz trudniejsza, a hodowla roślin odpornych – coraz większym wyzwaniem. Dodatkową komplikację powoduje występowanie w roślinach odporności organospecyficzej, co oznacza, że nawet wysoka odporność liści i łodyg nie gwarantuje uzyskania nieporażonych owoców. Biorąc pod uwagę wysoką szkodliwość zarazy ziemniaka oraz brak odmian pomidora polowego odpornych na tę chorobę, w Instytucie Ogrodnictwa – Państwowym Instytucie Badawczym (IO-PIB) prowadzone są prace ukierunkowane na otrzymanie odmian o podwyższonej odporności na polskie populacje *P. infestans*. Doświadczenia polowe w warunkach naturalnej infekcji *P. infestans* z ostatnich dwóch lat dają nadzieję na uzyskanie odmian o poziomie odporności niespotykanym do tej pory w Polsce. Trzy eksperymentalne mieszańce hodowli IO-PIB wyróżniły się bowiem stosunkowo wysoką odpornością na zarazę ziemniaka. Przełożyło się to na ich wyższą plenność oraz lepszą jakość owoców w porównaniu z odmianami kontrolnymi. Owoce nowo wyhodowanych mieszańców F<sub>1</sub> charakteryzują się średnią wielkością, dobrym wybarwieniem i mięsistością, co spełnia wymagania dotyczące jakości typowych dla odmian przeznaczonych do przetwórstwa. Dodatkowo owoce wykazują wysoką twardość, co zwiększa ich odporność na uszkodzenia mechaniczne, ułatwiając tym samym transport oraz przechowywanie. Wdrożenie tych mieszańców do uprawy amatorskiej i przemysłowej pozwoli na redukcję ilości stosowanych środków ochrony roślin, co wpisuje się w założenia Europejskiego Zielonego Ładu. Osiągnięcie tego etapu wymaga jednak dodatkowej weryfikacji, która będzie prowadzona w kolejnych latach badań z uwzględnieniem doświadczeń odmian porównawczych w różnych lokalizacjach Polski.

## **Tomato varieties resistant to late blight: prospects and challenges for cultivation in Poland**

Late blight, caused by the oomycete pathogen *Phytophthora infestans*, poses a major threat to tomato cultivation and leads to substantial economic losses including regular applications of fungicides. Pathogen populations occurring in tomato plantations in Poland are highly variable; this makes plant protection increasingly difficult and breeding for resistant plants a staggering challenge. An additional complication arises from the presence of organ-specific resistance in plants, meaning that even high resistance in leaves and stems does not guarantee the production of unaffected fruits. Considering the high losses due to late blight and the lack of field tomato varieties resistant to the pathogen, the National Institute of Horticultural Research (NIHR) is working to obtain varieties with increased resistance to Polish populations of *P. infestans*. Field trials under natural *P. infestans* infestation from the last two years bear hope for Polish varieties with unprecedented resistance levels. Three individual experimental hybrids bred by NIHR have shown promising high levels of field resistance. This has resulted in higher yields and better fruit quality compared to susceptible control varieties. Fruits of the newly bred F<sub>1</sub> hybrids are medium-sized, with even shape and even red coloration, meeting the quality requirements typical of processing tomato varieties. Additionally, the fruits show high firmness, which increases their resistance to mechanical damage and facilitates transportation and storage. Commercial release of these hybrids to both amateur and industrial cultivation will advance a reduction in the use of plant protection products, aligning with the goals of the European Green Deal. However, achieving that stage requires more exhaustive verification, to be conducted within next few years, with variety comparisons in different locations across Poland.



# Porównawcze analizy transkryptomów metodą RNA-Seq w liniach ogórka zróżnicowanych pod względem tolerancji na stres suszy

Wojciech Szczechura, Urszula Kłosińska, Katarzyna Nowak, Marzena Nowakowska

Pracownia Hodowli i Genetyki Roślin Warzywnych, Zakład Hodowli Roślin Ogrodniczych,  
Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy, Skierniewice

*e-mail: wojciech.szczechura@inhort.pl*

Opracowywanie strategii uzyskiwania odmian ogórka (*Cucumis sativus* L.) o lepszej tolerancji na suszę jest obecnie jednym z priorytetów hodowli tego gatunku, a szczegółowe poznanie mechanizmów odpowiedzialnych za odpowiedź roślin na stres suszy może pomóc usprawnić ten proces. W celu wytypowania genów ulegających zróżnicowanej ekspresji pod wpływem stresu suszy przeprowadzono porównawczą analizę profili transkryptomowych dwóch linii ogórka: tolerancyjnej SU2 i wrażliwej SU6. Materiał do izolacji RNA pobierano z 5-tygodniowych roślin w 3. i 7. dniu ograniczonego podlewania (stres) oraz z roślin optymalnie nawadnianych (kontrola). Ilościowa analiza ekspresji genów wykazała różnice w ekspresji pomiędzy roślinami optymalnie nawadnianymi i poddawanych stresowi niedoboru wody z wzorem zmian uzależnionym od reakcji badanej linii na stres suszy. Najwięcej genów wykazywało zmiany ekspresji w 3. dniu ograniczonego podlewania, przy czym łączna liczba zidentyfikowanych genów była nieznacznie wyższa w linii wrażliwej SU6. Odwrotną zależność w zmianach ekspresji między liniami obserwowano przy porównaniu profili dla roślin nawadnianych optymalnie i poddanych stresowi przez 7 dni, gdzie linia tolerancyjna wykazywała o 21% więcej genów ulegających zróżnicowanej ekspresji. Zidentyfikowano również geny o unikatowym wzorcu ekspresji dla tolerancyjnej linii SU2 odróżniającym się od profilu linii wrażliwej SU6. Trzy geny: *CsGy5G005210* (receptorowa kinaza białkowa), *CsGy5G004250* (czynn timeranskrypcyjny ERF 1B-like) i *CsGy2G025730* (CYP82D47-like) zostały wytypowane jako potencjalnie związane z podwyższoną tolerancją na suszę linii SU 2. Zidentyfikowane geny specyficzne dla linii tolerancyjnej stanowią potencjalne geny kandydackie do dalszych badań nad zwiększaniem tolerancji ogórka na suszę, a wyniki naszych badań mogą przyczynić się do lepszego zrozumienia molekularnych mechanizmów regulujących odpowiedź roślin na stres suszy.

## Comparative transcriptome analyses using RNA-Seq in cucumber lines with contrasting drought responses

Developing drought-tolerant varieties is a key priority in cucumber (*Cucumis sativus* L.) breeding. Understanding the genetic mechanisms behind plant response to drought stress is crucial for developing effective strategies. To identify genes responsive to drought stress, we conducted a comparative transcriptomic analysis of two cucumber lines with contrasting drought responses: tolerant (SU2) and sensitive (SU6), performing high-throughput RNA sequencing. Material for RNA isolation was collected from 5-week-old plants at 3rd and 7th day of limited watering (stress) and from optimally watered plants (control). Analysis revealed differences in gene expression between well-watered and drought-stressed plants, with patterns varying based on the line's response to drought. The highest number of genes underwent expression changes on the third day of drought exposure with a slightly higher number of differentially expressed genes observed in the drought-sensitive SU6. Conversely, the tolerant line SU2 exhibited 21% more differentially expressed genes compared to SU6 for the seventh day of limited watering. Additionally, unique gene expression patterns specific to the drought-tolerant line SU2 were identified, including three potential candidate genes associated with drought tolerance: *CsGy5G005210* (protein receptor kinase), *CsGy5G004250* (transcription factor ERF 1B-like), and *CsGy2G025730* (CYP82D47-like). These findings shed light on the genetic mechanisms underlying cucumber's response to drought stress and provide potential candidate genes for further research on enhancing drought tolerance in cucumber breeding programs.

# **Analiza fizykochemiczna owoców i preferencje konsumentów nowych mieszańców jabłoni (*Malus × domestica* Borkh) wyhodowanych w Polsce**

**Ewa Szpadzik, Karolina Molska-Kawulok, Tomasz Krupa, Sebastian Przybylko**

Katedra Sadownictwa i Ekonomiki Ogrodnictwa, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

*e-mail: ewa\_szpadzik@sggw.edu.pl*

Jabłoń (*Malus × domestica* Borkh) jest najważniejszym gatunkiem w polskim sadownictwie, a jej świeże owoce i produkty przetwórstwa zajmują bardzo ważne miejsce w europejskiej i światowej gospodarce żywnościowej. Naturalnym procesem na rynku jabłek jest zastępowanie starszych odmian nowymi. W związku z tym na całym świecie prowadzone są prace hodowlane mające na celu uzyskanie nowych, atrakcyjnych odmian jabłek. W niniejszym eksperymencie przebadano 4 nowe mieszańce jabłoni uzyskane w Katedrze Sadownictwa i Ekonomiki Ogrodnictwa Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie – tj. dwa mieszańce o skórce czerwonej ('IP' i 'TL') oraz dwa mieszańce o skórce zielonej ('GL' i 'LG'). Dodatkowo mieszańce zostały porównane z 3 popularnymi w Polsce odmianami ('Šampion', 'Golden Delicious' i 'Ligol'). Owoce wszystkich odmian poddano analizom pod kątem głównych cech fizykochemicznych bezpośrednio po zbiorze i po przechowywaniu, a także pod kątem akceptowalności przez konsumentów. Oceniane mieszańce były zróżnicowane pod względem badanych cech. Stwierdzono, że owoce mieszańca 'GL' charakteryzowały się najwyższą jędrnością – zarówno po zbiorze, jak i po przechowywaniu, był on również jedną z badanych odmian najwyższej ocenianych przez konsumentów pod względem ogólnego wrażenia (wyższe noty uzyskały jedynie jabłka odmiany 'Ligol'). Mieszańcem o niskiej jakości owoców i właściwościach prozdrowotnych na tym etapie badań była odmiana 'TL', której ogólne wrażenie zostało również najniżej ocenione przez konsumentów. W przeprowadzonym doświadczeniu wykazano też, że zawartość związków bioaktywnych i aktywność przeciwutleniająca jabłek może być wyższa u odmian o zielonej skórce bez rumieńca niż u odmian o czerwonym wybarwieniu.

## **Physico-chemical analysis of the fruits and consumer preferences of new apple (*Malus × domestica* Borkh) hybrids bred in Poland**

The apple (*Malus × domestica* Borkh) is the most important species in Polish fruit production, and its fresh fruit and processing products occupy a very important place in the European and world food economy. A natural process on the apple market is the replacement of older cultivars by new ones. Consequently, breeding work is being carried out all over the world to obtain new, attractive apple cultivars. In this work, 4 new apple hybrids obtained in the Department of Pomology and Horticulture Economics at the University of Life Sciences in Warsaw (WULS – SGGW) – i.e. two red-skinned hybrids ('IP' and 'TL') and two green-skinned hybrids ('GL' and 'LG'), was tested for its main physico-chemical characteristics after harvest and after storage, as well as for its consumer acceptability in a comparison with 3 popular cultivars in Poland ('Šampion', 'Golden Delicious' and 'Ligol'). The hybrids evaluated were differentiated in terms of the tested features. It was found that the fruits of the 'GL' hybrid had the highest firmness – both after harvest and post storage, it was also one of the highest rated overall impression by consumers among the cultivars tested (only 'Ligol' apples had higher scores). The hybrid with low fruit quality and health-promoting properties at this stage of the study was 'TL', whose overall impression was also rated lowest by consumers. The study also showed that the content of bioactive compounds and antioxidant activity of apples can be higher in green-skinned cultivars compared to red-skinned cultivars.

# Skuteczność nadtlenu wodoru w zwalczaniu suchej zgnilizny pieczarki

Joanna Szumigaj-Tarnowska, Zbigniew Uliński

Pracownia Uprawy Warzyw i Grzybów Jadalnych, Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy, Skierniewice

e-mail: joanna.tarnowska@inhort.pl

Polska jest europejskim liderem w produkcji pieczarki dwuzarodnikowej *Agaricus bisporus*. Warunki uprawowe pieczarki sprzyjają rozwojowi chorób grzybowych, a jedną z najczęściej występujących chorób w uprawie jest sucha zgnilizna wywoływana przez *Lecanicillium fungicola*. Do ochrony przed chorobami grzybowymi dostępny jest jeden preparat, którego skuteczność w zwalczaniu suchej zgnilizny nie jest zadawalająca. Głównymi zaleceniami w zakresie ochrony upraw pieczarki jest zachowanie higieny i stosowanie dezynfekcji chemicznej oraz termicznej po zakończonym cyklu. Ocena skuteczności nowych preparatów w ograniczaniu rozwoju patogenów pieczarki ma duże znaczenie.

Celem pracy była ocena skuteczności nadtlenu wodoru (substancji dopuszczonej do stosowania w produkcji ekologicznej zgodnie z regulacją EC 1107/2009) w zwalczaniu suchej zgnilizny w uprawie pieczarki. Doświadczenie zostało przeprowadzone w klimatyzowanych halach w donicach wypełnionych podłożem pieczarkowym, na którego powierzchnię nałożono ziemię torfową (okrywę). Następnie infekowano ją różną liczbą zarodników patogenu, po czym kombinacje podlewano roztworami nadtlenu wodoru w stężeniach 150, 300 i 600 ppm. Kontrolę podlewano wodą. W uprawie oceniano rozwój suchej zgnilizny oraz określono plon owocników. Doświadczenie założono dwukrotnie w czterech powtórzeniach. Skuteczność nadtlenu wodoru określono jako stosunek plonu w kombinacji badanej do plonu próby kontrolnej. Objawy chorobowe były zróżnicowane zależnie od kombinacji. W tych bez dodatku preparatu ubytek plonu wynosił 70–90%. Po zastosowaniu nadtlenu wodoru w stężeniu 150 i 300 ppm ograniczenie rozwoju suchej zgnilizny przy wysokiej liczbie zarodników było iniestotne. Średnia skuteczność nadtlenu wodoru wynosiła 19%. Zastosowanie nadtlenu wodoru o stężeniu 600 ppm istotnie ograniczyło rozwój choroby niezależnie od liczby zarodników, a skuteczność preparatu wynosiła od 50% do 73%.

Badania wykonano w ramach zadania celowego nr 7.2: „Opracowanie technologii produkcji warzyw i grzybów jadalnych w systemie ekologicznym” finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

## Effectiveness of hydrogen peroxide in the control of dry bubble of white button mushroom

Poland is the leading European producer of *Agaricus bisporus* mushrooms. Mushroom growing conditions can lead to the development of fungal diseases, with dry bubble caused by *Lecanicillium fungicola* being one of the most common. Currently, there is only one preparation available for protection against fungal diseases, but its effectiveness in control of dry bubble is unsatisfactory. To protect mushroom crops, it is recommended to maintain hygiene and use chemical and thermal disinfection after each cycle. Evaluating the efficacy of new compounds to protect fungal crops from pathogens is essential.

The study aimed to evaluate the efficacy of hydrogen peroxide, an EC regulation 1107/2009 approved substance for organic production, in the control of dry bubble in mushroom cultivation. The experiment was conducted in air-conditioned halls using pots filled with mushroom substrate and peat soil. Crop was infected with varying amounts of pathogen spores. The combinations were then watered with hydrogen peroxide solutions at concentrations of 150, 300, and 600 ppm. Controls were watered. Dry bubble development was assessed during cultivation and the yield of fruiting bodies was determined. The experiment was conducted twice in four replications. The effectiveness of hydrogen peroxide was determined by calculating the ratio of the yield in the treated combination to that in the uninfected control. Disease symptoms varied depending on the combination. In the control a significant crop infection was observed, resulting in a yield loss of 70–90%. There was no significant inhibition of disease when using hydrogen peroxide at concentrations of 150 and 300 ppm, even with a high number of spores. The average effectiveness of hydrogen peroxide was only 19%. However, at a concentration of 600 ppm, the use of hydrogen peroxide significantly limited the disease's development, regardless of spores count, with an effectiveness range of 50% to 73%.

This research was carried out as part of the target task No. 7.2: “Development of a technology for the production of edible vegetables and mushrooms in the ecological system” financed by the Ministry of Agriculture and Rural Development.

# Uszkodzenia zimowe pąków kwiatowych mieszańców oddalonych ałyczy (*Prunus cerasifera* Ehr.) i moreli (*Prunus armeniaca* L.) oraz ich wpływ na owocowanie drzew

Marek Szymajda, Anita Kuras, Sylwester Masny

Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy, Skierniewice

e-mail: marek.szymajda@inhort.pl

Zwiększenie wytrzymałości pąków kwiatowych moreli na niskie ujemne temperatury jest możliwe poprzez wykorzystanie hybrydyzacji oddalanej. Dlatego w Instytucie Ogrodnictwa – Państwowym Instytucie Badawczym w Skierniewicach podjęto prace hodowlane mające na celu uzyskanie mieszańców ałyczy i moreli. W wyniku skrzyżowania ałyczy odmiany ‘Amelia’ jako źródła tolerancji na mrozy zimowe oraz odmian moreli ‘Sirena’ i ‘Early Orange’ uzyskano mieszańce tych gatunków. Celem podjętych badań była ocena stopnia uszkodzeń pąków kwiatowych wybranych mieszańców ałyczy i moreli oraz kilku odmian moreli i ałyczy jako genotypów kontrolnych. Zima 2022/2023 była dość łagodna, w styczniu przez wiele dni utrzymywały się dodatnie temperatury, które spowodowały rozhartowanie pąków kwiatowych. W lutym i marcu temperatury spadły odpowiednio do  $-13,2^{\circ}\text{C}$  oraz  $-11,4^{\circ}\text{C}$ , silnie uszkadzając pąki kwiatowe moreli. Przeprowadzona ocena uszkodzeń pąków kwiatowych wykazała nieznaczne zimowe uszkodzenia pąków kwiatowych badanych mieszańców, wynoszące od 0% do 2,8%. U odmian kontrolnych moreli uszkodzeniom uległo od 69,0% do 83,8% pąków. Pąki kwiatowe kontrolnej odmiany ałyczy ‘Amelia’ przezimowały bez uszkodzeń. Badania wykazały, że pąki badanych mieszańców są znacznie bardziej wytrzymałe na mrozy zimowe niż pąki kontrolnych odmian moreli. Mieszańce te wytwarzają jednak owoce o dość słabej jakości, dlatego wybrane genotypy powinny być wykorzystane do dalszej hodowli twórczej nowych odmian moreli o większej wytrzymałości na mrozy zimowe niż odmiany obecnie uprawiane.

Badania prowadzono w ramach Badań Podstawowych na rzecz postępu biologicznego w produkcji roślinnej – Zadanie 47 „Badania nad możliwością wytworzenia nowych genotypów owocowych drzew pestkowych z wykorzystaniem hybrydyzacji oddalanej w rodzaju *Prunus*”.

## Winter damage to flower buds of interspecific hybrids of myrobalan plum (*Prunus cerasifera* Ehr.) and apricot (*Prunus armeniaca* L.) and their influence on fruiting of trees

Increasing the tolerance of apricot flower buds to low winter temperatures is possible by the using distant hybridization. Therefore, at the National Institute of Horticultural Research (Inhort) in Skierniewice, the breeding work was undertaken to obtain interspecific hybrids of myrobalan plum and apricot. As a result of crossing myrobalan plum cv. ‘Amelia’ as a donor of winter hardiness and apricots cvs. ‘Sirena’ and ‘Early Orange’ some hybrids were obtained. The aim of the research was to assess the degree of damage to flower buds of obtained hybrids. The winter of 2022/2023 was quite mild, in January there were many days of temperatures above  $0^{\circ}\text{C}$ , which resulted in the dehardening of flower buds. Then, in February and March, temperatures dropped to  $-13.2^{\circ}\text{C}$  and  $-11.4^{\circ}\text{C}$ , respectively and caused severe damage to apricot flower buds. The assessment showed slight winter damage to the flower buds of the tested hybrids, ranging from 0% to 2.8%. However, in control apricot cultivars, from 69.0% to 83.8% of buds were damaged. The flower buds of the control cv. ‘Amelia’ overwintered without damage. The research showed that the buds of the hybrids are much more tolerant to winter frosts than the buds of control apricot cultivars. However, these hybrids produce fruits of poor quality, therefore the selected genotypes should be used for further breeding of new apricot varieties with higher tolerance to winter frosts than the currently cultivated varieties.

The research was carried out as part of tasks for biological progress reimbursed by Polish Ministry of Agriculture and Rural Development – task No 47 „Research on the possibility of obtaining new genotypes of stone fruit trees by using distant hybridization in the *Prunus* genus”.

# **Przegląd badań dotyczących optymalizacji warunków uprawowych w komercyjnej uprawie szklarniowej konopi siewnej (*Cannabis sativa* L.)**

**Szymon Tuzimek, Magdalena Walasek-Janusz, Andrzej Salata**

Katedra Warzywnictwa i Zielarstwa, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

*e-mail: szymontuzimek@gmail.com*

Szerokie zastosowanie konopi i obiecujące prognozy rozwoju rynku konopnego w Polsce skłaniają wielu polskich rolników do podjęcia uprawy tej dobroczynnej rośliny. Również konsumenci coraz częściej sięgają po produkty zawierające fitokannabinoidy, o wysokim potencjale farmaceutycznym, co ujawniają kolejne badania.

Celem pracy było przedstawienie aktualnej wiedzy dotyczącej zastosowania odpowiednich praktyk uprawy konopi w warunkach szklarniowych oraz wskazanie ewentualnych luk badawczych, nad którymi warto pochylić się w przyszłości. W pracy przedstawiono przegląd wyników badań dotyczących wpływu światła, temperatury i zawartości dwutlenku węgla w powietrzu na wspomnianą uprawę. Omówiono aktualne rozumienie spektrum świetlnego oraz zastosowanie odpowiedniej intensywności i czasu trwania oświetlenia. Wskazano optimum temperaturowe oraz prawidłową wilgotność powietrza w zależności od etapu rozwojowego rośliny. Widmo, intensywność i czas trwania światła znacząco wpływają na wzrost konopi. Aktywność fotosyntezy zachodzi głównie w zakresie fal 400–700 nm, optymalna intensywność oświetlenia wynosi  $1500 \mu\text{mol m}^2 \text{s}^{-1}$ , a fotookres waha się od 12 do 18 godzin na dobę w zależności od fazy rozwojowej rośliny. Granice optimum temperaturowego podczas fotosyntezy mieszczą się w zakresie 25–30°C. Wilgotność powietrza jest zmienna i w niektórych okresach sięga nawet 90%, a podaż CO<sub>2</sub> wynosi 1300 PPM.

Podsumowując, uprawa szklarniowa konopi cieszy się coraz większym zainteresowaniem. Uzyskanie bogatego plonu o pożądanej jakości stanowi wyzwanie i zależy od wielu czynników uprawowych. Uprawa szklarniowa konopi w Polsce jest dość nową praktyką, dlatego warto pochylić się nad nią i rozpocząć dalsze badania w tym kierunku.

## **A review of studies on the optimization of growing conditions in commercial greenhouse cultivation of hemp (*Cannabis sativa* L.)**

The extensive use of hemp and promising forecasts for the development of the hemp market in Poland encourage many Polish farmers to cultivate this beneficial plant. Consumers are also increasingly reaching for products that contain phytocannabinoids, and further researches has revealed their significant pharmaceutical potential. The aim of this study is to present current knowledge regarding the use of appropriate hemp cultivation practices in greenhouse conditions and to identify potential research gaps.

This study provides a review of research findings on the effects of light, temperature and carbon dioxide concentration in the air on hemp cultivation. It discusses the current understanding of the light spectrum and the application of proper lighting intensity and duration. Optimal temperature ranges and proper air humidity levels are indicated, depending on the developmental stage of the plant. The spectrum, intensity and duration of light significantly affects hemp growth. Photosynthetic activity primary occurs in the wavelength range of 400–700 nm, with the optimal light intensity  $1500 \mu\text{mol m}^2 \text{s}^{-1}$ , photoperiod varies from 12 to 18 hours per day depending on the plant's developmental phase. Optimal temperature during photosynthesis ranges from 25 to 30°C. Air humidity varies and can reach up to 90% at certain times, with a CO<sub>2</sub> supply of 1300 PPM.

In conclusion, greenhouse cultivation of hemp is garnering increasing interest. Achieving rich yield of the desired quality is a challenge and depends on many cultivation factors. Greenhouse cultivation of hemp in Poland is a relatively new practice, so it is worth delving into this subject and initiating further researches in this direction is warranted.

# Wpływ krzemu na wzrost i produktywność wczesnych odmian ziemniaka

Wanda Wadas, Tomasz Kondraciuk

Instytut Rolnictwa i Ogrodnictwa, Uniwersytet w Siedlcach

*e-mail: wanda.wadas@uws.edu.pl*

Plon ziemniaków wczesnych w dużym stopniu zależy od warunków pogodowych. Coraz częściej występują okresy z wysoką temperaturą i suszą. Tolerancję roślin na stresy abiotyczne mogą poprawić niektóre pierwiastki śladowe, takie jak tytan, krzem czy wanad. Badano wpływ stymulatorów wzrostu na bazie krzemu Actisil (kwas ortokrzemowy), Krzemix (metakrzemian amonu) i Optysil (metakrzemian sodu) na wzrost i produktywność wczesnych odmian ziemniaka ('Bohun', 'Gwiazda', 'Lawenda'). Stymulatory stosowano dwukrotnie – w fazie 3–5 liści na pędzie głównym (BBCH 13–15) i po 2 tygodniach od pierwszego zabiegu w dawkach rekomendowanych przez producentów  $0,5 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  w każdym zabiegu. Ziemniaki zbierano po 75 dniach od sadzenia (3. dekada czerwca). Krzem stosowany dolistnie poprawił wzrost roślin i produktywność wczesnych odmian ziemniaka. Po wykorzystaniu stymulatorów rośliny były wyższe i wytwarzały większą biomasę. Krzem miał niewielki wpływ na masę łodyg, ale powodował zwiększenie masy i powierzchni liści. Szybszy wzrost roślin powodowały bardziej Actisil i Optysil niż Krzemix, szczególnie w roku z najniższą temperaturą powietrza w początkowym okresie wzrostu roślin. Krzem miał większy wpływ na wzrost odmian 'Bohun' i 'Lawenda' niż odmiany 'Gwiazda', która jest bardziej tolerancyjna wobec warunków środowiska. Krzem stosowany dolistnie nie wpływał na zawartość chlorofilu w liściach ani na liczbę bulw z jednej rośliny, ale powodował zwiększenie masy tych bulw. W efekcie tego w trzyletnim okresie badań plon handlowy (bulwy o średnicy  $>30 \text{ mm}$ ) był większy średnio o  $1,8 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$  (13%). W roku ciepłym i bardzo suchym Actisil i Optysil powodowały większy przyrost plonu niż Krzemix, natomiast w roku chłodnym i bardzo wilgotnym skuteczniejsze były Actisil i Krzemix.

## Effect of silicon on the growth and productivity of early potato cultivars

Early-crop potato yield is greatly influenced by weather conditions. Periods of high temperature and drought are becoming more frequent. The use of some trace elements, such as titanium, silicon or vanadium, can improve plant abiotic stress tolerance. The effect of silicon-based biostimulants Actisil (orthosilicic acid), Krzemix (ammonium metasilicate) and Optysil (sodium metasilicate) on the growth and productivity of early potato cultivars ('Bohun', 'Gwiazda', 'Lawenda') was investigated. Biostimulants were applied twice at the leaf development stage (BBCH 14–16) and two weeks after the first treatment, at the dosages recommended by manufacturers'  $0.5 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  in each treatment. Potatoes were harvested 75 days after planting (the third decade of June). Foliar-applied silicon improved the plant growth and productivity of early potato cultivars. Following silicon application, the plants were taller and produced greater above-ground biomass. Silicon slightly affected the stem weight but increased leaf weight and enlarged leaf area. A faster rate of plant growth caused Actisil and Optysil than Krzemix, especially in the year with the lowest air temperature in the beginning period of potato growth. Silicon had a greater effect on the growth of the 'Bohun' and 'Lawenda' cultivars than the 'Gwiazda' cultivar, which is more tolerant to environmental conditions. Foliar-applied silicon had no effect on the chlorophyll content of potato leaves. Foliar-applied silicon did not affect the tuber number per plant but increased tuber weight. As a result, the marketable tuber yield (diameter  $>30 \text{ mm}$ ) was higher on average by  $1.8 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$  (13%). Actisil and Optysil produced better results during a warm and very dry year, while in a cold and very wet year, Actisil or Krzemix application was more practical.

# Wpływ dodatków organicznych na jakość owoców truskawki uprawianej na glebie replantowanej

Robert Wieczorek<sup>1</sup>, Zofia Zydlik<sup>1</sup>, Zbigniew Jarosz<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Katedra Roślin Ozdobnych, Dendrologii i Sadownictwa, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

<sup>2</sup> Instytut Produkcji Ogrodniczej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

*e-mail: robert.wieczorek@up.poznan.pl*

Złagodzenie następstw tzw. choroby replantacyjnej gleby jest możliwe poprzez zwiększanie zawartości w glebie materii organicznej. Celem badań była ocena wpływu dwóch dodatków organicznych do gleby replantowanej na jakość owoców truskawki. Doświadczenie zrealizowano w 2021 roku na terenie gospodarstwa szkółkarskiego w Środkowej Wielkopolsce. Krzewy truskawki odmiany ‘Rumba’ wysadzano do pojemników wypełnionych glebą z dwóch stanowisk – wcześniej użytkowanego do produkcji materiału szkółkarskiego (gleba replantowana) oraz wykorzystywanego do uprawy roślin rolniczych (gleba rolnicza). Do gleby replantowanej dodawano węgiel organiczny w postaci substratu Organic Biochar (5%, 10% i 20% objętości doniczki) oraz użyźniacz glebowy o nazwie CarboHort (15%, 30% i 45% objętości). Oba dodatki organiczne zawierają kwasy humusowe, makro- i mikroelementy. Jakość owoców truskawki po ich zbiorze określano na podstawie średniej masy (g), jędrności ( $\text{g mm}^{-2}$ ), zawartości związków rozpuszczalnych (%) oraz wybarwienia. Ustalono, że dodatek do gleby replantowanej substratu Organic Biochar, niezależnie od jego procentowej zawartości, zwiększał jędrność owoców truskawki. Najbardziej skuteczny pod tym względem był węgiel brunatny CarboHort. W kombinacji z jego stosowaniem zbierano owoce o jędrności o ponad 30% wyższej niż bez niego. Dodanie do gleby replantowanej obu wykorzystanych w doświadczeniu dodatków organicznych zwiększało zawartość substancji rozpuszczalnych w owocach. Procentowa zawartość dodatków w glebie nie miała istotnego wpływu na ten parametr. Oba rodzaje dodatków organicznych do gleby replantowanej nie miały istotnego wpływu na średnią masę owoców oraz na intensywność ich wybarwienia.

## The influence of organic additives on the quality of strawberries grown on replanted soil

The consequences of apple replant disease can be mitigated by increasing the content of organic matter in soil. The aim of the study was to assess the effect of two organic additives applied to replanted soil on the quality of strawberries. In 2021, an experiment was conducted on a nursery farm in the central Wielkopolska region, Poland. Strawberry shrubs of the ‘Rumba’ cultivar were planted into containers filled with soil from two sites – one of them had been used for the production of nursery material (replanted soil) whereas the other one had been used for growing crops (agricultural soil). The replanted soil was supplemented with organic carbon in the form of Organic Biochar substrate (5%, 10%, and 20% of the pot volume) and with the CarboHort soil fertiliser (15%, 30%, and 45% of the volume). Both organic additives contained humic acids, macronutrients and microelements. The quality of strawberries after harvest was determined on the basis of their average weight (g), firmness ( $\text{g mm}^{-2}$ ), content of soluble compounds (%), and colour. The experiment showed that regardless of the percentage content of the Organic Biochar substrate added to the replanted soil, it increased the firmness of strawberries. CarboHort brown coal increased the fruit firmness most effectively – it was over 30% higher than in the combinations without this additive. The addition of both organic additives to the replanted soil increased the content of soluble substances in the fruit. The percentage of additives in the soil did not affect this parameter significantly. Neither of the organic additives applied to the replanted soil had significant influence on the average weight of strawberries or their colour intensity.

# Skuteczność różnych fungicydów w ochronie ogórka gruntowego przed *Pseudoperonospora cubensis*

Agnieszka Włodarek, Anna Jarecka-Boncela, Magdalena Ptaszek

Zakład Ochrony Roślin, Pracownia Fitopatologii,  
Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy, Skierniewice

*e-mail: agnieszka.wlodarek@inhort.pl*

Mączniak rzekomy dyniowatych (*Pseudoperonospora cubensis*) należy do najgroźniejszych chorób ogórka, który przy braku odpowiedniej ochrony w okresie wegetacji może przyczynić się do całkowitego zniszczenia plantacji. Celem przeprowadzonych prac było określenie skuteczności fungicydów stosowanych samodzielnie oraz w programie przemiennej aplikacji w okresie wegetacji ogórka w zwalczaniu *P. cubensis*. Badania prowadzono na polu doświadczalnym Instytutu Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach na ogórku odmiany ‘Śremski’. Wielkość poletka stanowił 1 rząd roślin długości 5 mb. Infekcja roślin przez *P. cubensis* była naturalna. W programie przemiennej stosowania aplikowano fungicydy: Siarkol Extra 80 WP (siarka) i Orvego 525 SC (ametotradyna + dimetomorf), gdzie pierwszy zabieg wykonany był z wykorzystaniem preparatu Siarkol Extra 80 WP. Powyższe fungicydy testowano również samodzielnie. Środkiem referencyjnym był Cabrio Duo 112 EC (dime-tomorf + piraklostrobina). W okresie wegetacji ogórka testowane preparaty zastosowano profilaktycznie i interwencyjnie w odstępie 7 dni. Zapewniały one dobry poziom ochrony ogórka przed mączniakiem rzekomy do czasu wykonania czwartego zabiegu. Najwyższą skuteczność w tym terminie uzyskały: Orvego 525 SC (95,2%) oraz wariant z przemiennym stosowaniem Siarkol Extra 80 WP i Orvego 525 SC (77,7%). Efektywność preparatu Siarkol Extra 80 WP stosowanego samodzielnie wynosiła 28,1% i była porównywalna do środka referencyjnego Cabrio Duo 112 EC (41,8% skuteczności). Następne obserwacje wykazały istotny spadek efektywności wszystkich badanych fungicydów (skuteczność poniżej 50%). Przemienne stosowanie środków Siarkol Extra 80 WP i Orvego 525 SC można rekomendować do wspomagania ochrony ogórka gruntowego przed *P. cubensis*.

## Efficacy of different fungicides in the protection of field cucumber against *Pseudoperonospora cubensis*

Cucurbit downy mildew (*Pseudoperonospora cubensis*) is one of the most dangerous disease of cucumber, which in the lack of appropriate protection during the growing season, can lead to the complete destruction of the plantation. The aim of the conducted study was to determine the efficacy of fungicides used solo and in an alternate application program during the growing season of cucumber against *P. cubensis*. The experiments were conducted at the experimental field of The National Institute of Horticultural Research in Skierniewice on cucumber ‘Śremski’ cv. The size of the plot was 1 row of plants 5 mb long. Infection of plants by *P. cubensis* was natural. The fungicides: Siarkol Extra 80 WP (sulfur) and Orvego 525 SC (ametotradin + dimethomorph) were applied in an alternate application program, where the first application was Siarkol Extra 80 WP. The above fungicides were also tested solo. The reference product was Cabrio Duo 112 EC (dimethomorph + piraclostrobin). During the growing season of cucumber, the tested products were applied prophylactically and inter-veningly at an interval of 7 days. The tested products provided a good level of protection against cucumber downy mildew until the fourth application. The highest efficacy at this date was achieved by: Orvego 525 SC (95.2%), and the variant with alternate application of Siarkol Extra 80 WP and Orvego 525 SC (77.7%). The effectiveness of Siarkol Extra 80 WP applied individually was 28.1% and was comparable to the reference product Cabrio Duo 112 EC (41.8% efficacy). Subsequent observations showed a significant decrease in the efficacy of all tested fungicides (effectiveness below 50%). The alternate application of Siarkol Extra 80 WP and Orvego 525 SC can be recommended to support the protection of field cucumber against *P. cubensis*.



# Wpływ doświetlania lampami LED na wzrost *ex vitro* i jakość mikrosadzonek rabarbaru

Agnieszka Wojtania, Monika Mieszczakowska-Frać

Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy, Skierniewice

e-mail: agnieszka.wojtania@inhort.pl

Metoda kultur *in vitro* jest cenną alternatywą w produkcji sadzonek rabarbaru o wysokiej zdrowotności i jednorodności genetycznej. Celem badań była ocena wpływu światła LED o różnym składzie spektralnym na wzrost *ex vitro* i jakość mikrosadzonek rabarbaru 'Malinowy' uprawianych w szklarni w okresie zimowym, a w konsekwencji na uzyskanie wysokiej jakości sadzonek wyselekcjonowanego genotypu na plantacje. Zastosowano 4 warianty widma światła LED (R, B, W, RBG + FR). Kombinację kontrolną stanowiły rośliny uprawiane w warunkach naturalnych, bez doświetlania. Mikrosadzonki uprawiano w podłożu torfowym, w temperaturze 21/18°C (dzień/noc) i 16-h fotoperiodzie. Doświetlanie lampami LED spowodowało wzrost długości liści o 91%, powierzchni liści o 319%, efektywności ukorzenia o 129%, masy ogonków liściowych o 290%, przeżywalności mikrosadzonek o 10% i produkcji związków fenolowych o 271%. Spośród wariantów światła LED, R + B + G + FR miało najlepszy wpływ na wzrost i rozwój pędów i systemu korzeniowego, a także biosyntezę cukrów w ogonkach liściowych. Biosynteza związków fenolowych, głównie antocyjanów, była najwyższa w świetle białym (623 mg · 100 g<sup>-1</sup> s.m.), następnie czerwonym (602 mg · 100 g<sup>-1</sup> s.m.), niebieskim (464 mg · 100 g<sup>-1</sup>) i R + B + G + FR (416 mg · 100 g<sup>-1</sup>). Wysoka akumulacja antocyjanów w świetle R-LED była zbieżna z wysoką aktywnością antyoksydacyjną, jednakże sadzonki cechowały się zahamowanym wzrostem, niską biomasą i poziomem cukrów rozpuszczalnych. U sadzonek rosnących w świetle białym o szerokim spectrum wysoka produkcja antocyjanów korelowała z wysoką aktywnością wzrostową. Analizując działanie światła o różnym składzie spektralnym na wczesny wzrost *ex vitro* i produkcję substancji fenolowych, jako optymalne uznano światło białe.

Badania były finansowane przez Agencję Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa w ramach działania M16 „Współpraca”, Program Rozwoju Obszarów Wiejskich 2014–2020; nr projektu: DDD.6509.00181.2022.09.

## Effect of LED lighting on *ex vitro* growth and quality of rhubarb plantlets

The *in vitro* culture method is a valuable alternative in the production of high-quality planting material of value rhubarb selection. The aim of the study was to assess the effect of LED light with different spectral composition on the *ex vitro* growth and quality of 'Malinowy' rhubarb microseedlings grown in a greenhouse during the winter, and, consequently, on obtaining high-quality seedlings of the selected genotype for plantations. Four variants of the LED light spectrum were used (R, B, W, RBG + FR). The control combination consisted of plants grown in natural conditions, without additional lighting. Microseedlings were grown in peat substrate, at a temperature of 21/18°C (day/night) and a 16-hour photoperiod. Compared to the control (natural sunlight), applied LED lighting increased total leaf length by 91%, total leaf area by 319%, rooting frequency by 129%, the mass of petioles by 290%, survival by 10% and phenolic production by 271%. Among LED treatments, R + B + G + FR light had the most stimulative effect on all growth parameters and soluble sugar production. Phenolic synthesis, mainly anthocyanins, was the highest under white light (623 mg · 100 g<sup>-1</sup> DM), followed by red (602 mg · 100 g<sup>-1</sup>), blue (464 mg · 100 g<sup>-1</sup>), and R + B + G + FR light (416 mg · 100 g<sup>-1</sup>). High anthocyanin accumulation under R-LED light was associated with high antioxidant activity and growth cessation. Hence, for optimal effects related to plant growth and anthocyanin biosynthesis, the use of W-LED lighting is recommended for the early growth *ex vitro* of micropropagated rhubarb plantlets.

The study was funded by the Agency for Restructuring and Modernization of Agriculture (ARMA, Poland), Rural Development Program (2014–2020) under the “European Agricultural Fund for Rural Development: Europe investing in rural areas”; project number: DDD.6509.00181.2022.09.

# Badania nad wykorzystaniem tetraploidów jabłoni w hodowli odpornościowej

**Danuta Wójcik, Monika Marat, Sylwia Keller-Przybyłkiewicz,  
Agnieszka Marasek-Ciołakowska, Mariusz Lewandowski, Małgorzata Podwyszyńska**

Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy, Skierniewice

*e-mail: danuta.wojcik@inhort.pl*

Poliploidyzacja jest zjawiskiem powszechnym w świecie roślin, mającym istotne znaczenie ewolucyjne, jest również szeroko wykorzystywana w hodowli roślin. Poliploidy jabłoni, a w szczególności triploidy, charakteryzują się lepszymi niż genotypy diploidalne cechami fenotypowymi, w tym także zwiększoną zdolnością adaptacji do czynników stresowych. Autotetraploidy jabłoni odmiany ‘Free Redstar’, uzyskane w Instytucie Ogrodnictwa – PIB, wykazują mniejszą podatność na parcha jabłoniowego (wywoływanego przez *Venturia inaequalis*) i większą tolerancję na suszę niż diploidalna odmiana wyjściowa.

Celem prezentowanych badań jest ocena możliwości krzyżowania autotetraploidów ‘Free Redstar’ z odmianami diploidalnymi w celu uzyskania genotypów triploidalnych o wysokiej odporności na stresi biotyczne i abiotyczne. Przeprowadzono krzyżowania, w których genotypem matecznym była diploidalna odmiana ‘Pinova’, a genotypem ojcowskim był autotetraploidalny klon ‘Free Redstar’ 4x–3. Uzyskano 12 żywotnych siewek, które oceniono pod względem poziomu ploidalności, wielkości genomu oraz liczby chromosomów. Analiza cytometryczna wykazała, że wszystkie uzyskane siewki są triploidalne. W jądrach metafazowych siewek obserwowano 51 chromosomów, co u jabłoni stanowi potrójny garnitur chromosomów. Status mieszańca genotypów potomnych oceniono na podstawie analizy markerów SSR, która potwierdziła, że siewki pochodzą od form rodzicielskich użytych w krzyżowaniach. Triploidalne rośliny potomne analizowano także pod kątem obecności genów odporności na parcha *Rvi*. Kolejnym etapem badań będzie ocena odporności genotypów triploidalnych na stresi biotyczne i abiotyczne w warunkach kontrolowanych.

Badania finansowane przez MRiRW: Badania podstawowe na rzecz postępu biologicznego w produkcji roślinnej, zadanie nr 49.

## Study on the use of apple tetraploids in resistance breeding

Polyploidization is a common phenomenon in plants, having significant evolutionary importance, and is also widely used in plant breeding. Apple polyploids, especially triploids, are characterized by better phenotypic features than diploid genotypes, including increased resistance to biotic and abiotic stress factors. Autotetraploids of apple ‘Free Redstar’, obtained at the National Institute of Horticultural Research, show enhanced resistance to apple scab (caused by *Venturia inaequalis*) and increased drought tolerance as compared to its diploid counterpart.

The aim of the presented research is to assess the possibility of crossing ‘Free Redstar’ autotetraploids with diploid cultivars in order to obtain triploid genotypes with increased adaptability to stress factors. Interploid crosses were carried out, in which the maternal genotype was the diploid cultivar ‘Pinova’, and the paternal genotype – the autotetraploid ‘Free Redstar’ 4x-3 clone. As a result, 12 viable seedlings were obtained which were assessed for ploidy level, genome size and chromosome number. Cytometric analysis showed that all seedlings were triploid and 51 chromosomes were observed in the metaphase nuclei which in apple constitutes a triple set of chromosomes. The hybrid status of the progeny was evaluated on the base of SSR markers analysis, which confirmed that the seedlings originated from the parental forms used in the crosses. The presence of *Rvi* scab resistance genes in triploid genotypes was also analysed. The next stage of the research will focus on assessing the resistance of triploids to biotic and abiotic stresses under controlled conditions.

The study has been funded by the Polish Ministry of Agriculture and Rural Development as a grant Biological Progress in Crop Production, Task No. 49.

## **Biostymulatory kształtują zawartość wybranych składników w bulwach ziemniaka jadalnego**

**Krystyna Zarzecka<sup>1</sup>, Marek Gugala<sup>1</sup>, Agnieszka Ginter<sup>1</sup>, Iwona Mystkowska<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Wydział Nauk Rolniczych, Uniwersytet w Siedlcach

<sup>2</sup> Wydział Nauk o Zdrowiu, Akademia Białska im. Jana Pawła II, Biała Podlaska

*e-mail: krystyna.zarzecka@uws.edu.pl*

Celem badań było określenie oddziaływania biostymulatorów i herbicydu na gromadzenie suchej masy, skrobi i azotanów w bulwach ziemniaka jadalnego. W trzyletnim doświadczeniu polowym uwzględniono dwa czynniki badawcze. Pierwszym czynnikiem były dwie średnio wczesne odmiany ziemniaka: ‘Malaga’ i ‘Oberon’. Drugi czynnik stanowiło pięć metod stosowania biostymulatorów i herbicydu: 1) Obiekt kontrolny, 2) herbicyd Avatar 293 ZC, 3) biostymulant PlonoStart i herbicyd Avatar 293 ZC, 4) biostymulant Aminoplant i herbicyd Avatar 293 ZC, 5) biostymulant Agro-Sorb Folium i herbicyd Avatar 293 ZC. Zawartość skrobi oznaczono hydrostatycznie na wadze elektronicznej Reimanna WPT 3C. Suchą masę bulw oznaczono metodą dwustopniowego suszenia według Polskiej Normy PN-EN 12145 2001. Zawartość azotanów oznaczano w świeżej masie za pomocą jonoselektywnej elektrody azotanowej i elektrody odniesienia z chlorkiem srebra. O gromadzeniu skrobi i suchej masy decydowały odmiany, metody stosowania biostymulatorów i herbicydu oraz interakcja lat z odmianami, a o zawartości suchej masy także lata badań. Zastosowane biostymulatory z herbicydem i pojedynczy herbicyd istotnie zwiększały zawartość skrobi i suchej masy w bulwach w porównaniu z ziemniakami z obiektu kontrolnego. Najkorzystniejsze działanie odnotowano po aplikacji biostymulatorów Agro-Sorb Folium i Aminoplant. Zastosowane biostymulatory i herbicyd przyczyniły się do wzrostu stężenia azotanów w bulwach ziemniaka, ale były to różnice niepotwierdzone statystycznie. Natomiast istotny wpływ na zawartość tego składnika miały odmiany i interakcja lat z odmianami, ale wartości nie przekraczały dopuszczalnej ilości  $200 \text{ mg NO}_3^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ , co nie stwarzało zagrożenia dla zdrowia człowieka.

### **Biostimulants shape the content of selected components in edible potato tubers**

The aim of the study was to determine the effects of biostimulants and herbicide on dry matter, starch and nitrate accumulation in edible potato tubers. In a three-year field experiment two research factors were included. The first factor was two medium-early potato cultivars: ‘Malaga’ and ‘Oberon’. The 2nd factor was five methods of biostimulant and herbicide application: 1) control object, 2) herbicide Avatar 293 ZC, 3) biostimulant PlonoStart and herbicide Avatar 293 ZC, 4) biostimulant Aminoplant and herbicide Avatar 293 ZC, 5) biostimulant Agro-Sorb Folium and herbicide Avatar 293 ZC. The starch content was determined hydrostatically on an electronic scale Reimann WPT 3C. The tuber dry matter of tubers was determined by a two-stage drying method according to Polish Standard PN-EN 12145 2001. Nitrate content was determined in fresh matter using an ion-selective nitrate electrode and a silver chloride reference electrode. Starch and dry matter accumulation were determined by cultivars, biostimulant and herbicide application methods, and the interaction of years with cultivars, while dry matter content was also determined by years of testing. The applied biostimulants with herbicide and single herbicide significantly increased the starch and dry matter content of the tubers compared to potatoes from the control object. The most favorable effect was observed after the application of biostimulants Agro-Sorb Folium and Aminoplant. The biostimulants and herbicide contributed to an increase in nitrate concentration in potato tubers, but these were differences not statistically confirmed. On the other hand, the content of this component was significantly influenced by cultivars and the interaction of years with cultivars, but the values did not exceed the permissible amount of  $200 \text{ mg NO}_3^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ , which did not pose a risk to human health.

# Zawartość oraz skład chemiczny olejku eterycznego w surowcu kopru włoskiego uprawianego w południowo-wschodniej Polsce

Grażyna Zawiślak, Ewa Dorota Zalewska

Katedra Warzywnictwa i Ziolarstwa, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

e-mail: grazyna.zawislak@up.lublin.pl

Koper włoski (*Foeniculum vulgare* Mill.) jest znaną rośliną z rejonu Morza Śródziemnego i uprawianą w celach konsumpcyjnych oraz leczniczych. Częścią jadalną są zgrubienia o charakterystycznym zapachu, co wskazuje na obecność olejku eterycznego. W pozostałych organach (liście, owoce) gromadzony jest również olejek o zapachu anyżowym. Olejek z kopru włoskiego przyspiesza proces trawienia, przeciwdziała wzdęciom oraz wykazuje działanie wiatropędne. Celem przeprowadzonych badań była ocena zawartości oraz składu jakościowego i ilościowego olejku eterycznego w zgrubieniu oraz w liściu kopru włoskiego uprawianego w południowo-wschodniej Polsce. Badania przeprowadzono w latach 2021–2022. Doświadczenie polowe założono z rozsady pod koniec maja. Liście oraz zgrubienia kopru włoskiego zebrano w dwóch terminach: druga dekada lipca oraz druga dekada sierpnia. Surowce wysuszono w suszarni termicznej w temperaturze 30°C. Skład jakościowy i ilościowy olejku eterycznego oznaczono metodą chromatografii gazowej GC/MS. Wykazano, że głównym składnikiem olejku był anetol, który odpowiada za intensywny anyżowy zapach. Więcej tego związku stwierdzono w suchym liściu na poziomie 46,97–57,39%, zaś w zgrubieniu zawartość anetolu wynosiła 29,98–55,78%. Drugim dominującym związkiem był limonen, którego koncentracja w liściu wahała się w granicach 31,38–34,28%, a w zgrubieniu wynosiła 32,38–40,41%.

## Content and chemical composition of essential oil in fennel raw material grown in south-eastern Poland

Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) is a well-known plant from the Mediterranean region and cultivated for consumption and medicinal purposes. The edible part is shafts with a characteristic smell, which indicates the presence of essential oil. Anise-scented oil is also collected in other organs (leaves, fruits). Fennel oil accelerates the digestion process, prevents flatulence and has a carminative effect. The aim of the research was to assess the content, qualitative and quantitative composition of essential oil in the shaft and leaf of fennel grown in south-eastern Poland. The research was carried out in 2021–2022. The field experiment was established with seedlings at the end of May. Fennel leaves and shafts were collected on two dates: the second decade of July and the second decade of August. The raw materials were dried in a thermal dryer at 30°C. The qualitative and quantitative composition of the essential oil was determined by gas chromatography GC/MS method. It was shown that the main ingredient of the oil was anethole, which is responsible for the intense anise scent. More of this compound was found in the dry leaf at the level of 46.97–57.39%, and in the shaft the anethole content ranged from 29.98 to 55.78%. The second dominant compound was limonene, the concentration of which in the leaf ranged from 31.38 to 34.28%, and in the shaft was 32.38–40.41%.

# Wpływ nalistnego stosowania kwasów humusowych na jakość owoców truskawki

Piotr Zydlik<sup>1</sup>, Zofia Zydlik<sup>1</sup>, Robert Wieczorek<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Katedra Entomologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

<sup>2</sup> Katedra Roślin Ozdobnych, Dendrologii i Sadownictwa, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

e-mail: piotr.zydlik@up.poznan.pl

W ogrodnictwie kwasy humusowe mogą stanowić skuteczną alternatywę dla przemysłowych środków produkcji. Celem badań była ocena wpływu nalistnego stosowania nawozu zawierającego kwasy humusowe na jakość owoców truskawki. Doświadczenie zrealizowano w 2021 roku w Północnej Wielkopolsce, w warunkach polowych. Krzewy truskawki odmiany ‘Rumba’ w okresie wegetacji dwu-, trzy- i czterokrotnie nalistnie opryskiwano nawozem Humi Brown Gold (HBG) zawierającym kwasy humusowe, w dawce 20 l ha<sup>-1</sup> w 400 l wody. W kombinacji kontrolnej stosowano nawożenie doglebowe nawozami mineralnymi. Jakość owoców truskawki określano na podstawie ich twardości (w g mm<sup>-2</sup>), zawartości związków rozpuszczalnych (w %) oraz kwasowości soku. Oceniano również wybarwienie owoców oraz stopień ich porażenia przez szarą pleśń (*Botrytis cinerea*). Wszystkie analizy powtórzono po 7-dniowym okresie przechowywania owoców. Ustalono, że kilkukrotna aplikacja nawozu HBG istotnie obniżyła kwasowość truskawki. W kombinacjach z jego wykorzystaniem zbierano owoce bardziej jędrne, o istotnie wyższej zawartości ekstraktu niż z krzewów nawożonych doglebowo. Przy zwiększaniu liczby zabiegów jakość owoców truskawki wzrastała. Podobną zależność stwierdzono, analizując jakość przechowywanych owoców. Największe straty owoców spowodowane *Botrytis cinerea* wystąpiły bezpośrednio po ich zbiorze. Stosowanie HBG istotnie zmniejszyło procent porażenia zarówno owoców po zbiorze, jak i większym stopniu po ich przechowywaniu. W wyniku stosowania HBG, bez względu na liczbę zabiegów, zmieniała się intensywność barwy owoców truskawki. Owoce z kombinacji kontrolnych były ciemniejsze. Różnice w intensywności wybarwienia przechowywanych owoców w zależności od kombinacji były mniejsze.

## The influence of the foliar application of humic acids on the quality of strawberries

In horticulture, humic acids can be an effective alternative to industrial means of production. The aim of our study was to assess the influence of the foliar application of a fertiliser containing humic acids on the quality of strawberries. In 2021, a field experiment was conducted in the northern Wielkopolska region. During the growing season, the leaves of strawberry shrubs of the ‘Rumba’ cultivar were sprayed two, three, or four times with the Humi Brown Gold (HBG) fertiliser containing humic acids. The fertiliser was applied at a dose of 20 L ha<sup>-1</sup> in 400 L of water. In the control combination, mineral fertilisers were applied into the soil. The quality of strawberries was determined on the basis of their firmness (g mm<sup>-2</sup>), the content of soluble compounds (%), and juice acidity. The fruit colour and the degree of infestation with grey mould (*Botrytis cinerea*) were also assessed. All analyses were repeated after 7 days of fruit storage. The experiment showed that the multiple application of the HBG fertiliser significantly reduced the acidity of strawberries. The shrubs with leaves treated with the HBG fertiliser yielded firmer fruits, with a significantly higher extract content than those where the soil had been fertilised. The quality of strawberries improved along with the higher number of treatments. A similar dependence was observed in the fruit after storage. *Botrytis cinerea* caused the greatest loss of fruit immediately after the harvest. The HBG treatment significantly reduced the percentage of fruit infestation with mould, both after the harvest and, to a greater extent, after storage. Regardless of the number of treatments, the HBG fertiliser changed the intensity of the colour of strawberries. The fruits from the control combinations were darker. The differences in the colour intensity of stored fruit were smaller and they varied in a combination-dependent manner.

# Wpływ szczepionki mikoryzowej na jakość owoców borówki wysokiej w warunkach replantacji

Zofia Zydlik, Piotr Zydlik

<sup>1</sup> Katedra Roślin Ozdobnych, Dendrologii i Sadownictwa, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

<sup>2</sup> Katedra Entomologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

e-mail: zofia.zydlik@up.poznan.pl

Sposobem na łagodzenie następstw tzw. choroby replantacyjnej może być aktywacja środowiska mikrobiologicznego gleby za pomocą szczepionki mikoryzowej. Celem badań było określenie wpływu takiej szczepionki na jakość owoców borówki wysokiej (*Vaccinium corymbosum* L.) rosnącej na glebie replantowanej. Doświadczenie zrealizowano w latach 2010–2016 na plantacji towarowej w Środzkiej Wielkopolsce. Krzewy borówki wysokiej odmiany ‘Bluecrop’ rosły na dwóch stanowiskach – wcześniej użytkowanym przez kilkadziesiąt lat do uprawy borówki (gleba replantowana) oraz na stanowisku nieużytkowanym wcześniej do celów sadowniczych (gleba rolnicza). Przed sadzeniem krzewów na obu stanowiskach ich korzenie moczo w zawieszynie zawierającej strzępki grzybni mikoryzowej. Jakość owoców borówki oceniano na podstawie jędrności owoców ( $\text{g mm}^{-2}$ ), zawartości w nich ekstraktu (%) oraz stopnia wybarwienia. Pomiarów wykonywano również na owocach przechowywanych przez 14 dni. Ustalono, że z krzewów borówki rosnącej na glebie replantowanej zbierano owoce mniej jędrne i o niższej zawartości substancji rozpuszczalnych niż w kombinacji z glebą rolniczą. Wykazano pozytywny wpływ zastosowanej szczepionki mikoryzowej na badane parametry jakościowe owoców. Po jej zastosowaniu z krzewów borówki rosnących na stanowisku replantowanym zbierano owoce o wyższej jędrności niż w kombinacji bez tego zabiegu. Dotyczy to zarówno owoców w okresie pozbiornym, jak i po ich przechowywaniu. Takiego efektu nie uzyskano w próbie z glebą rolniczą. Wyciągnięto również wniosek o pozytywnym działaniu szczepionki mikoryzowej w warunkach replantacji na wzrost zawartości ekstraktu. Intensywność wybarwienia owoców w mniejszym stopniu zależała zarówno od wcześniejszego sposobu użytkowania gleby, jak i od zabiegu mikoryzacji.

## The influence of mycorrhizal inoculation on the quality of highbush blueberry fruits grown on replanted soil

The consequences of apple replant disease can be mitigated by activation of soil microorganisms with mycorrhizal inoculation. The aim of the study was to determine the effect of mycorrhizal inoculation on the quality of highbush blueberries (*Vaccinium corymbosum* L.) growing on replanted soil. Between 2010 and 2016 an experiment was conducted on a commercial plantation in the Central Wielkopolska region, Poland. Highbush blueberry shrubs of the ‘Bluecrop’ cultivar were grown at two sites – one of them had been used as a blueberry plantation for several decades (replanted soil), whereas the other one had not been used as an orchard (agricultural soil). Before blueberry shrubs were planted at both sites, their roots had been soaked in a suspension containing mycorrhizal hyphae. The following parameters were taken into consideration to assess the quality of blueberry fruits: fruit firmness ( $\text{g mm}^{-2}$ ), extract content (%), and colour intensity. The same parameters were measured in the fruit after 14 days of their storage. The experiment showed that the fruits harvested from the blueberry bushes growing on the replanted soil were less firm and had lower content of soluble substances than those grown on the agricultural soil. The mycorrhizal inoculation had positive effect on the fruit quality parameters because the fruit harvested from the blueberry shrubs growing on the replanted soil were firmer than those harvested from the shrubs growing on the soil where the treatment had not been applied. The same effect was observed both after harvesting and after storage. This effect was not observed on the agricultural soil. The mycorrhizal inoculation also caused an increase in the extract content in the fruit harvested from the shrubs grown on the replanted soil. The previous method of soil use and the mycorrhization treatment affected the fruit colour intensity to a lesser extent.



# SPIS TREŚCI

## WYKŁADY PLENARNE

<b>Mikroliście – nowy trend w uprawie warzyw .....</b>	<b>6</b>
Microgreens – a new trend in vegetable cultivation <i>Barbara Frąszczak</i>	
<b>Nauka w służbie praktyki .....</b>	<b>7</b>
Science in the service of practice <i>Zbigniew Jarosz</i>	
<b>Czy ogrodnictwo jest gotowe na innowacje przełomowe? .....</b>	<b>8</b>
Is horticulture ready for disruptive technologies? <i>Dorota Konopacka</i>	
<b>Właściwości prozdrowotne owoców klimatu umiarkowanego .....</b>	<b>9</b>
Health-promoting properties of temperate fruits <i>Grzegorz P. Łysiak</i>	
<b>Znaczenie związków azotowych w interakcjach rośliny – stawonogi roślinożerne .....</b>	<b>10</b>
The importance of nitrogen compounds in plant-herbivorous arthropod interactions <i>Cezary Sempruch</i>	
<b>Zastosowanie kultur <i>in vitro</i> do produkcji wysokiej jakości cebul kwiatowych .....</b>	<b>11</b>
Application of the <i>in vitro</i> culture for the production of high quality flower bulbs <i>Dariusz Sochacki, Przemysław Marciniak, Małgorzata Podwyszyńska</i>	

## REFERATY

<b>Wpływ stymulatorów wzrostu roślin na jakość i skład mineralny owoców gruszy .....</b>	<b>13</b>
Effect of plant growth stimulators on the quality and mineral composition of pear fruit <i>Jan Błaszczak, Iwona Domagała-Świątkiewicz</i>	
<b>Bioaktywność nanocząstek z wykorzystaniem <i>Rubus idaeus</i> L. ....</b>	<b>14</b>
Bioactivity of <i>Rubus idaeus</i> L. – based nanoparticles <i>Mirosława Chwil</i>	
<b>Wpływ roślin okrywowych – bobiku (<i>Vicia faba</i> L.) i lubinu wąskolistnego (<i>Lupinus angustifolius</i> L.) na ekologiczną produkcję arbuza w tunelu wysokim .....</b>	<b>15</b>
Effect of field beans ( <i>Vicia faba</i> L.) and blue lupine ( <i>Lupinus angustifolius</i> L.) cover crops on high-tunnel watermelon production under organic management <i>Iwona Domagała-Świątkiewicz, Piotr Siwek, Paulina Lalewicz</i>	
<b>Wpływ roślin okrywowych – nostryzku (<i>Melilotus</i> Mill.) i biomasy chwastów na właściwości fizykochemiczne i biologiczne gleby w ekologicznej produkcji warzyw w tunelu wysokim .....</b>	<b>16</b>
Effect of melilot ( <i>Melilotus</i> Mill.) and natural weeds cover crops on high-tunnel vegetables production under organic management <i>Iwona Domagała-Świątkiewicz, Piotr Siwek, Paulina Lalewicz</i>	
<b>Nawożenie naturalne a jakość plonu bazylii pospolitej (<i>Ocimum basilicum</i> L.) .....</b>	<b>17</b>
Natural fertilization and the quality of common basil yield ( <i>Ocimum basilicum</i> L.) <i>Katarzyna Dzida</i>	



<b>Tarcznik niszczyciel – wyzwanie dla sadownictwa w Polsce .....</b>	<b>18</b>
San Jose scale – a challenge for fruit growing in Poland	
<i>Katarzyna Golan, Edyta Górska-Drabik, Katarzyna Kmieć, Izabela Kot, Monika Poniewozik</i>	
<b>Warzywnictwo w Polsce drugiej połowy XVIII wieku w publikacjach księdza Jana Krzysztofa Kluka ....</b>	<b>19</b>
Vegetables in Poland in the second half of the 18th century in the publications of Jan Krzysztof Kluk	
<i>Robert Gruszecki</i>	
<b>Biologiczne metody ochrony sadów jabłoniowych przed owocówką jabłkówecką (Cydia pomonella L.) .....</b>	<b>20</b>
Biological methods for the protection of apple orchards against the codling moth ( <i>Cydia pomonella</i> L.)	
<i>Szymon Jabłoński</i>	
<b>Innowacyjne, oszczędne i efektywne rozwiązania stymulacji roślin w dobie nasilających się problemów produkcji .....</b>	<b>21</b>
An innovative, cost-effective and efficient solutions of plant stimulation in an age of increasing production problems	
<i>Szymon Kamiński</i>	
<b>Analiza wpływu biostymulatorów wzrostu na skuteczność zabiegów stymulujących rozgałęzianie jabłoni .....</b>	<b>22</b>
Analysis of the effect of growth biostimulants on the effectiveness of treatments to stimulate branching of apple trees	
<i>Magdalena Kaplan, Kamila Klimek</i>	
<b>Sztuczna inteligencja na plantacjach czarnej porzeczki – Ribes Technologies .....</b>	<b>22</b>
Artificial intelligence on blackcurrant plantations – Ribes Technologies	
<i>Lukasz Kopiński</i>	
<b>Innowacje ogrodnicze w projektach Stowarzyszenia AGROEKOTON .....</b>	<b>24</b>
Horticultural innovations in the projects of the AGROEKOTON association	
<i>Mirosław Korzeniowski</i>	
<b>Wpływ programów nawożenia z wykorzystaniem nowoczesnych biostymulatorów, m.in. regulujących ekspresję genów, na regenerację i plonowanie roślin owocowych .....</b>	<b>25</b>
The impact of fertilization programs using modern biostimulants, including: regulating gene expression, on the regeneration and yield of fruit plants	
<i>Piotr Kotowski</i>	
<b>Narzędzie informatyczne jako wsparcie w zakresie doboru środków ochrony roślin oraz substancji podstawowych stosowanych w ochronie upraw ekologicznych.....</b>	<b>26</b>
An IT tool as support in the selection of plant protection products and basic substances used in the protection of organic crops	
<i>Jolanta Kowalska</i>	
<b>Wpływ dekontaminacji radiacyjnej na zdolność przechowalniczą jabłek .....</b>	<b>27</b>
Effect of radiation decontamination on storability of apples	
<i>Tomasz Krupa, Natalia Radecka, Dorota Gajda, Monika Wiśnik-Sawka, Artur Czapski</i>	
<b>Rośliny ozdobne jako źródło związków bioaktywnych .....</b>	<b>28</b>
Ornamental plants as a source of bioactive compounds	
<i>Agnieszka Krzywińska-Bródka, Piotr Czuchaj, Monika Gąsecka, Zuzanna Magdziak</i>	
<b>Optymalizacja przechowywania jabłek odmiany ‘Gala Schniga SchniCo Red(s)’ poprzez zastosowanie 1-MCP i technologii DKA. Skuteczne strategie dla utrzymania wysokiej jakości jabłek.....</b>	<b>29</b>
Optimizing storage of ‘Gala Schniga SchniCo Red(s)’ apples with 1-MCP and DCA conditions. Effective strategies for maintaining high apple quality	
<i>Maria Małachowska, Kazimierz Tomala</i>	
<b>Wstępna ocena jakości jabłek czerwonomięszonej odmiany ‘Baya Marisa’.....</b>	<b>30</b>
Preliminary quality assessment of ‘Baya Marisa’ red-fleshed apples	
<i>Jacek Marszał, Paweł Bednarski, Sebastian Przybyłko</i>	

<b>Efektywność pszczół w zapylaniu dyni zwyczajnej o nasionach bezłupinowych (dyni oleistej) uprawianej w warunkach gospodarstwa miejskiego.....</b>	<b>31</b>
Effectiveness of bees in pollination of Styrian oilseed pumpkin grown in urban farm conditions <i>Marzena Masierowska, Ernest Stawiarz, Halina Buczkowska</i>	
<b>Pigwowiec japoński (<i>Chaenomeles japonica</i>) – perspektywiczny gatunek uprawny i do hodowli twórczej w Instytucie Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach.....</b>	<b>32</b>
Japanese quince ( <i>Chaenomeles japonica</i> ) – a promising cultivated crop and for the applied breeding at the National Institute of Horticultural Research in Skierniewice <i>Stanisław Pluta</i>	
<b>Ocena możliwości przedłużenia podaży kapusty płaskiej.....</b>	<b>33</b>
Assessing the extension of flat cabbage supply <i>Jarosław Leon Przybył, Damian Kubiak, Janina Gajc-Wolska</i>	
<b>Defoliacja i maty odbłaskowe w poprawie wybarwienia jabłek odmiany ‘Ligol’ .....</b>	<b>34</b>
Defoliation and reflective materials enhance ‘Ligol’ apple color <i>Sebastian Przybylko, Cezary Szlasa, Jacek Marszał, Ewa Szpadzik</i>	
<b>Karczoch – roślina lecznicza .....</b>	<b>35</b>
Artichoke – a medicinal plant <i>Andrzej Salata</i>	
<b>Wpływ nawozów zielonych w tunelu foliowym na plon i skład chemiczny warzyw w ekologicznym systemie zmianowania.....</b>	<b>36</b>
The influence of green fertilizers in a polyethylene tunnel on the yield and chemical composition of vegetables in an organic crop rotation system <i>Piotr Siwek, Iwona Domagała-Świątkiewicz, Piotr Bucki, Paulina Lalewicz</i>	
<b>Rola Polskiego Towarzystwa Nauk Ogrodniczych w rozwoju nauki, upowszechnianiu wiedzy i integracji środowiska.....</b>	<b>37</b>
The role of the Polish Society of Horticultural Sciences in the development of science, dissemination of knowledge, and integration of academic community <i>Piotr Siwek, Agnieszka Lis-Krzyżcin, Iwona Domagała-Świątkiewicz, Stanisław Mazur</i>	
<b>Możliwość zwiększenia bioróżnorodności upraw sadowniczych w oparciu o derenia jadalnego .....</b>	<b>38</b>
Possibility of cornelian cherry cultivation for increasing biodiversity of fruit crops <i>Iwona Szot</i>	
<b>Ocena wzrostu i plonowania jabłoni oraz stanu fizjologicznego owoców odmiany ‘Mutsu’ zależnie od metody skarlania drzew .....</b>	<b>39</b>
Evaluation of growth and yielding of apple trees and physiological status of ‘Mutsu’ fruits depending on the method of tree growth retarding <i>Kazimierz Tomala, Maria Małachowska, Tomasz Majak</i>	
<b>Nawożenie ozdobnych roślin cebulowych .....</b>	<b>40</b>
Fertilizing ornamental bulbous crops <i>Jadwiga Treder</i>	
<b>Wpływ szczepionki mikoryzowej i nawożenia azotem na wzrost, plonowanie i jakość jabłek w sadzie replantowanym.....</b>	<b>41</b>
The influence of mycorrhizal inoculation and nitrogen fertilization on growth, yield, and quality of apples in a replanted orchard <i>Dariusz Wrona, Sebastian Przybylko, Wojciech Kowalczyk, Jacek Marszał</i>	
<b>Właściwości terapeutyczne rokitnika zwyczajnego i grzyby zagrażające jego uprawie.....</b>	<b>42</b>
Therapeutic properties of sea buckthorn and fungi threatening its cultivation <i>Ewa Dorota Zalewska</i>	
<b>Biotechnologiczny potencjał grzybów endofitycznych.....</b>	<b>43</b>
Biotechnological potential of endophytic fungi <i>Beata Zimowska, Gabriela Kratošová, Monika Bielecka, Bartosz Pencakowski, Magdalena Antonowicz</i>	

## POSTERY

- Reakcja odmian melona (*Cucumis melo* L.) na ściółkowanie w uprawie polowej..... 45**  
Response of melon varieties (*Cucumis melo* L.) to mulching in field cultivation  
*Katarzyna Adamczewska-Sowińska*
- Wpływ przechowywania na skład chemiczny kapusty włoskiej ..... 46**  
The influence of storage on the chemical composition of savoy cabbage  
*Agnieszka Balbierz, Cecylia Uklańska-Pusz*
- Wpływ słomy z miskanta jako dodatku do podłoża na wzrost i rozwój wybranych roślin ozdobnych w produkcji szkółkarskiej ..... 47**  
Effect of *Miscanthus* straw as a substrate additive on the growth and development of selected ornamental plants in nursery production  
*Przemysław Bąbelewski, Magdalena Panczerz*
- Wpływ nawozów dolistnych Agroleaf na jakość i zdrowotność owoców truskawki odmiany ‘Rumba’ ..... 48**  
Effect of AGROLEAF foliar fertilizers on the quality and fruit health of strawberry cv. Rumba  
*Monika Bieniasz, Iwona Domagała-Świątkiewicz, Stanisław Mazur*
- Charakterystyka składników lipofilnych owoców oliwnika baldaszkowego (*Elaeagnus umbellata* Thunb.)..... 49**  
Characteristic of lipophilic components of autumn olive berries (*Elaeagnus umbellata* Thunb.)  
*Anna Bieniek, Małgorzata Tańska, Beata Pilat, Justyna Bojarska*
- Wpływ zastosowania wybranych biostymulatorów wzrostu na plon i skład chemiczny stewii (*Stevia rebaudiana* Bert.)..... 50**  
The influence of the use of selected growth biostimulants on the yield and chemical composition of stevia (*Stevia rebaudiana* Bert.)  
*Anita Biesiada, Joanna Śniegowska*
- Wpływ systemów zarządzania glebą na zbiorowiska drobnoustrojów ryzosfery w intensywnym sadzie jabłoniowym (*Malus × domestica* Borkh.) ..... 51**  
Impacts of floor management systems on rhizosphere microbial communities in an intensive apple (*Malus × domestica* Borkh.) orchard  
*Kamila Łucja Bokszczanin, Sebastian Przybyłko*
- Wykorzystanie potencjału energetycznego biomasy odpadowej z uprawy orzecha laskowego ..... 52**  
Exploiting the energy potential of waste biomass from hazelnut cultivation  
*Anna Borkowska, Grzegorz Maj, Kamila Klimek*
- Pylek kwiatowy gatunków z rodzaju *Paeonia* – cenny surowiec roślinny ..... 53**  
*Paeonia* pollen – a valuable plant raw material  
*Ewelina Chrzanowska, Ewa Janik-Zabrotowicz, Krystyna Winiarczyk, Bożena Denisow*
- Wykrywanie i charakterystyka izolatów wirusa żółtaczkę nerwów liści maliny (rubus yellow net virus, RYNV)..... 54**  
Detection and characterization of rubus yellow net virus (RYNV) isolates  
*Mirosława Cieślińska, Dorota Starzec*
- Wpływ wybranych czynników przebiegu pogody na jakość i wielkość plonu winorośli w winnicach południowo-zachodniej Polski..... 55**  
The influence of selected weather factors on the quality and volume of yielding in vineyards in southwestern Poland  
*Marta Czaplicka, Ewelina Gudarowska, Kacper Parypa, Magdalena Rowińska, Janusz Mazurek, Jan Krężel, Piotr Chohura, Przemysław Bąbelewski, Cecylia Uklańska-Pusz, Tomasz Pilawka*
- Odmiany winorośli do uprawy w południowo-zachodniej Polsce w oparciu o badania terenowe ..... 56**  
The cultivars recommend to south-west Poland viticulture, based on field research  
*Marta Czaplicka, Monika Jurzak, Kacper Parypa, Magdalena Rowińska, Cecylia Uklańska-Pusz, Jan Krężel, Janusz Mazurek, Piotr Chohura, Ewelina Gudarowska, Przemysław Bąbelewski*

<b>Czas naświetlania i rodzaj podłoża a jakość mikrogrochu.....</b>	<b>57</b>
The effect of photoperiod and growing substrate on the quality of pea microgreens <i>Anna Francke, Joanna Majkowska-Gadomska, Krzysztof Jadwisieńczyk, Michał Gawarski</i>	
<b>Wykorzystanie podłoża po produkcji grzybów w uprawie mikroliści rzodkiewki (<i>Raphanus sativus</i> var. <i>sativus</i> L.).....</b>	<b>58</b>
Use of spent mushroom substrates in radish ( <i>Raphanus sativus</i> var. <i>sativus</i> L.) microgreens cultivation <i>Barbara Frąszczak, Jolanta Lisiecka, Marek Siwulski</i>	
<b>Wpływ preparatu dolistnego Actisil na plon i jakość owoców papryki (<i>Capsicum annuum</i> L.) uprawianej w tunelu foliowym.....</b>	<b>59</b>
<i>Janina Gajc-Wolska, Katarzyna Kowalczyk, Małgorzata Mirgos, Julia Leguła</i> Effect of the foliar preparation Actisil on yield and fruit quality of pepper ( <i>Capsicum annuum</i> L.) grown in a plastic tunnel	
<b>Wpływ barwy i intensywności światła LED na plon i jakość mikrolistków brokołu i jarmużu .....</b>	<b>60</b>
Effect of LED light colour and intensity on the yield and quality of broccoli and kale microgreens <i>Anna Geszprych, Olayemi Babatunde, Janina Gajc-Wolska, Katarzyna Kowalczyk</i>	
<b>Nowa technologia odzyskiwania ciepła z lamp LED w produkcji wysokiej jakości bazyli.....</b>	<b>61</b>
New technology for heat recovery from LED lamps in the production of high-quality basil <i>Damian Górski, Gabriela Wyżgolik</i>	
<b>Wpływ plazmy niskotemperaturowej na śmiertelność larw bielinka kapustnika (<i>Lepidoptera, Pieridae</i>)..</b>	<b>62</b>
The effect of low-temperature plasma on mortality rate of large white butterfly ( <i>Lepidoptera, Pieridae</i> ) <i>Edyta Góraska-Drabik, Katarzyna Golan, Marek Kopacki, Joanna Pawłat, Michał Kwiatkowski, Piotr Terebun</i>	
<b>Wielkość i jakość plonu maliny i truskawki uprawianych na hydroboxach.....</b>	<b>63</b>
The yield and its quality of raspberries and strawberries grown on hydroboxes <i>Ewelina Gudarowska, Marta Czaplicka, Adam Szewczuk, Jan Krężel</i>	
<b>Innowacyjne rozwiązanie konstrukcyjne dla przetwórstwa rolno-spożywczego .....</b>	<b>64</b>
An innovative solution for agri-food processing <i>Krzysztof K. Jadwisieńczyk, Dariusz J. Choszcz, Joanna Majkowska-Gadomska, Anna Francke, Marek Marks</i>	
<b>Cyfrowe platformy doradcze – innowacyjny produkt do wykorzystania w rolnictwie i ogrodnictwie .....</b>	<b>65</b>
Digital advisory platforms – an innovative product for use in agriculture and horticulture <i>Magdalena Jakubowska, Maciej Zacharczuk, Anna Tratwal, Marcin Baran, Lidia Spychalska, Marcin Płóciennik</i>	
<b>Wpływ nowej pochodnej benzotiadiazolu na wzrost i rozwój tulipana oraz ograniczenie fuzariozy .....</b>	<b>66</b>
Effect of new derivative benzotiadiazole on tulip growth and development as well as reduction of fusariosis <i>Anna Jarecka-Boncela, Magdalena Ptaszek, Rafał Kukawka, Agnieszka Włodarek, Maciej Spychalski, Marcin Śmiglak</i>	
<b>Hodowla twórcza nowych odmian heterozyjnych kapusty głowiastej białej w Instytucie Ogrodnictwa – Państwowym Instytucie Badawczym .....</b>	<b>67</b>
Creative breeding of new heterosis varieties of white cabbage at the Institute of Horticulture – National Research Institute <i>Piotr Kamiński</i>	
<b>Entomofauna na orzechu włoskim (<i>Juglans regia</i> L.) w aspekcie stresu abiotycznego w zieleni miejskiej Lublina.....</b>	<b>68</b>
Entomofauna on walnut ( <i>Juglans regia</i> L.) in the aspect of abiotic stress in the urban greenery of Lublin <i>Katarzyna Karczmarsz, Katarzyna Dzida</i>	
<b>Analiza transkryptów genów dla określenia funkcjonalnych markerów molekularnych cechy bezkolcowości pędów maliny właściwej (<i>Rubus idaeus</i>).....</b>	<b>69</b>
Gene transcripts analysis uncovered novel functional molecular markers for the trait of thornless shoots of the red raspberry ( <i>Rubus idaeus</i> ) <i>Sylwia Keller-Przybyłkiewicz, Anita Kuras, Agnieszka Walencik</i>	

<b>Analiza wpływu zabiegów stymulujących rozgałęzianie na wielkość i jakość okulantów jabłoni .....</b>	<b>70</b>
Analysis of the influence of branching on the size and quality of maiden apple trees	
<i>Kamila Klimek, Magdalena Kaplan</i>	
<b>Odpowiedź różnych linii ogórka na stres suszy na podstawie wybranych cech morfologicznych .....</b>	<b>70</b>
The response of different cucumber lines to drought stress based on selected morphological characteristics	
<i>Urszula Kłosińska</i>	
<b>Skuteczność wybranych olejków eterycznych w ograniczaniu liczebności ćmy bukszpanowej (Cydalima perspectalis Walk.).....</b>	<b>72</b>
Effectiveness of selected plant essential oils against box tree moth ( <i>Cydalima perspectalis</i> Walk.)	
<i>Katarzyna Kmieć, Izabela Kot, Cezary Sempruch, Edyta Górską-Drabik, Paweł Czerniewicz, Katarzyna Golan, Monika Poniewozik</i>	
<b>Wirus mozaiki rzepy na rabarbarze uprawianym w gospodarstwach ekologicznych w Polsce.....</b>	<b>73</b>
Turnip mosaic virus in rhubarb growing on organic farms in Poland	
<i>Beata Komorowska, Anna Jarecka-Boncela, Magdalena Ptaszek</i>	
<b>Reakcja salaty na opryskiwanie dolistne różnymi formami żelaza .....</b>	<b>74</b>
Response of lettuce to foliar spraying with varied forms of iron	
<i>Wojciech Kopeć, Tomasz Kleiber, Joanna Suliburska</i>	
<b>Przyrost masy organów surowcowych szczodraka krokoszowego (Rhaponticum carthamoides / Willd./Iljin.) i gromadzenia się w nich związków fenolowych .....</b>	<b>75</b>
The accumulation of mass and phenolic compounds in the raw materials of maral root ( <i>Rhaponticum carthamoides</i> /Willd./Iljin.)	
<i>Olga Kosakowska, Zenon Węglarz, Katarzyna Bączek</i>	
<b>Atrakcyjność kwiatów jednorocznych dla owadów zapylających .....</b>	<b>76</b>
Attractiveness of annual flowers to pollinating insects	
<i>Izabela Kot, Katarzyna Kmieć, Katarzyna Golan, Edyta Górską-Drabik, Monika Poniewozik, Marta Malikowska</i>	
<b>Porównanie plonowania i wartości odżywczych odmian pomidora (Lycopersicon esculentum Mill.) w uprawie amatorskiej .....</b>	<b>77</b>
Comparison of yield and nutritional value varieties of tomato ( <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.) in amateur cultivation	
<i>Martyna Kotecka</i>	
<b>Kwitnienie i plon lachenalii w zależności od jakości cebul .....</b>	<b>78</b>
Flowering and yield of lachenalia depending on the quality of the bulbs	
<i>Patrycja Kowalicka, Jadwiga Treder</i>	
<b>Wpływ doświetlania LED i szkła dyfuzyjnego na jakość owoców pomidora malinowego .....</b>	<b>79</b>
Effect of supplementary LED lighting and diffusion glass on fruit quality of pink tomato	
<i>Katarzyna Kowalczyk, Małgorzata Mirgos, Anna Geszprych, Jarosław Leon Przybył, Janina Gajc-Wolska</i>	
<b>Badanie obecności mykotoksyn w wybranych produktach rolnych .....</b>	<b>80</b>
Examination of the presence of mycotoxins in selected agricultural products	
<i>Grażyna Kowalska, Radostaw Kowalski, Agnieszka Jamiołkowska, Weronika Kurska</i>	
<b>Wpływ form selenu i sposobu nawożenia na zawartość form specyjalnych selenu w salacie uprawianej hydroponicznie .....</b>	<b>81</b>
The effect of selenium forms and fertilization method on the content of selenium speciation forms in lettuce grown hydroponically	
<i>Iwona Kowalska, Sylwester Smoleń, Artur Gończowski, Joanna Pitala</i>	
<b>Optymalizacja metod uprawy pojemnikowej wybranych roślin zielarskich .....</b>	<b>82</b>
Optimization of container cultivation methods of selected herbal plants	
<i>Magdalena Kowalska, Milena Kaczmarczyk, Gabriela Tomulik, Marlena Kokoszka, Agata Szabat, Dominika Pietrasik, Gabriela Bernat, Gabriela Śrótwo, Marta Stępnik, Oliwia Łatecka, Zofia Przybyła, Jakub Laurentowski, Angelika Lutkowska, Rafał Papliński, Magdalena Walasek-Janusz</i>	

<b>Wielkość i jakość plonu szarlatu uprawnego w zależności od poziomu agrotechniki i odmiany .....</b>	<b>83</b>
The size and quality of amaranth yield depending on the level of agrotechnics and cultivar	
<i>Patrycja Krasowska, Barbara Skwaryło-Bednarz, Marek Kopacki, Agnieszka Jamiołkowska, Ewa Król, Elżbieta Patkowska</i>	
<b>Oddziaływanie wybranych preparatów naturalnego pochodzenia na rozwój <i>Botrytis cinerea</i> Pers. i <i>Trichoderma koningii</i> Oudem.....</b>	<b>84</b>
The influence of selected natural products on the development of <i>Botrytis cinerea</i> Pers. and <i>Trichoderma koningii</i> Oudem.	
<i>Ewa Król, Beata Zimowska</i>	
<b>Wpływ procesu liofilizacji na właściwości antagonistyczne drożdży .....</b>	<b>85</b>
Biocontrol efficacy of yeast following freeze-drying	
<i>Joanna Krzymińska, Jolanta Kowalska</i>	
<b>Wpływ biostymulatorów i preparatów mikrobiologicznych na plonowanie kukurydzy cukrowej (<i>Zea mays</i> L. ssp. <i>saccharata</i> Kcke) oraz występowanie omacnicy prosowianki (<i>Ostrinia nubilalis</i> Hbn) (Lepidoptera, Crambidae).....</b>	<b>86</b>
The effect of biostimulants and microbiological preparations on the yield of sweet corn ( <i>Zea mays</i> L. ssp. <i>saccharata</i> Kcke) and occurrence of the European corn borer ( <i>Ostrinia nubilalis</i> Hbn) (Lepidoptera, Crambidae)	
<i>Edward Kunicki, Elżbieta Wojciechowicz-Żytko</i>	
<b>Przydatność markerów molekularnych do weryfikacji tolerancji mieszańców międzygatunkowych ałyczy, moreli i śliwy japońskiej na brunatną zgniliznę drzew pestkowych .....</b>	<b>87</b>
The usefulness of molecular markers for verifying of tolerance of interspecific hybrids of myrobalan plum, apricot and Japanese plum against brown rot of stone fruit trees	
<i>Anita Kuras, Marek Szymajda, Renata Czarnecka</i>	
<b>Skład chemiczny i aktywność biologiczna ekstraktu z konopi wobec wybranych fitopatogenów pochodzenia grzybowego – testy <i>in vitro</i> .....</b>	<b>88</b>
Chemical composition and biological activity of hemp extract against selected fungal phytopathogens – <i>in vitro</i> tests	
<i>Weronika Kursa, Agnieszka Jamiołkowska, Radosław Kowalski, Grażyna Kowalska, Barbara Skwaryło-Bednarz, Marek Kopacki</i>	
<b>Ocena fenotypowa siewek jabłoni (<i>Malus domestica</i> Borkh.) w populacji segregującej ‘Trinity’ × ‘Free Redstar’ .....</b>	<b>89</b>
The phenotypic evaluation of apple seedlings ( <i>Malus domestica</i> Borkh.) in the ‘Trinity’ × ‘Free Redstar’ segregating population	
<i>Mariusz Lewandowski, Sylwia Keller-Przybyłkiewicz, Krzysztof Strojny</i>	
<b>Nawożenie azotowe jako czynnik łagodzący konkurencję żywej ściółki wobec drzew jabłoni odmiany ‘Szampion’ .....</b>	<b>90</b>
Nitrogen fertilization as a factor mitigating the competition of living mulch against apple trees of the ‘Szampion’ cv.	
<i>Maria Licznar-Malańczuk</i>	
<b>Wpływ żywej ściółki i warunków pogodowych na jakość zewnętrzną owocu jabłoni odmiany ‘Chopin’ ..</b>	<b>91</b>
The influence of living mulch and weather conditions on the external quality of the apple fruit ‘Chopin’ cv.	
<i>Maria Licznar-Malańczuk, Urszula Barbara Bałuszyńska</i>	
<b>Wpływ podcinania korzeni na wzrost i owocowanie jabłoni .....</b>	<b>92</b>
The influence of root pruning on the growth and fruiting of apple trees	
<i>Tomasz Lipa</i>	
<b>Dekoracyjność rozchodnika kaukaskiego uprawianego w podłożach z dodatkiem osadu ściekowego .....</b>	<b>93</b>
The ornamental value of <i>Sedum spurium</i> cultivated in substrates with sewage sludge	
<i>Agnieszka Lis-Krzyściń, Dominika Kwinta</i>	
<b>Ocena zdolności do krzyżowania tetraploidalnych form porzeczki czarnej (<i>Ribes nigrum</i> L.).....</b>	<b>94</b>
Assessment of the crossing ability of tetraploid forms of blackcurrant ( <i>Ribes nigrum</i> L.)	
<i>Aleksandra Machłańska, Agnieszka Marasek-Ciołakowska, Stanisław Pluta, Małgorzata Podwyszyńska</i>	

<b>Wpływ podłoża na wzrost i rozwój rozsady warzyw kapustnych .....</b>	<b>95</b>
The effect of growing substrate on the growth and development of <i>Brassica</i> seedlings	
<i>Joanna Majkowska-Gadomska, Anna Francke, Krzysztof K. Jadwisieńczyk</i>	
<b>Cytologiczna ocena efektywności krzyżowania tetraploidalnych form rodzicielskich jagody kamczackiej (<i>Lonicera caerulea</i>).....</b>	<b>96</b>
Cytological assessment of the crossing effectiveness of tetraploid parental forms of the honeyberry ( <i>Lonicera caerulea</i> )	
<i>Agnieszka Marasek-Ciołakowska, Łukasz Seliga, Stanisław Pluta, Aleksandra Machlańska, Małgorzata Podwyszyńska</i>	
<b>Wykorzystanie cytometrii przepływowej w poszukiwaniu poliploidów agrestu (<i>Ribes grossularia</i> L.) i czereśni (<i>Prunus avium</i> L.) otrzymanych metodą <i>in vitro</i> .....</b>	<b>97</b>
Use of flow cytometry in the search for gooseberry ( <i>Ribes grossularia</i> L.) and cherry ( <i>Prunus avium</i> L.) polyploids obtained <i>in vitro</i>	
<i>Monika Marat, Aleksandra Trzewik, Angelika Niewiadomska-Wnuk</i>	
<b>Wpływ fotoperiodu na ekspresję genów kodujących fotoreceptory oraz genów związanych z etabolizmem flawonoidów podczas aklimatyzacji mikrosadzonek rabarbaru ogrodowego w warunkach <i>ex vitro</i> .....</b>	<b>98</b>
The impact of photoperiods on the expression of photoreceptors and genes involved in flavonoid metabolism during the <i>ex vitro</i> acclimatization of rhubarb seedlings	
<i>Monika Markiewicz, Agnieszka Wojtania</i>	
<b>Zdolność kombinacyjna wybranych odmian truskawki dla cech determinujących jakość owoców .....</b>	<b>99</b>
<i>Agnieszka Masny, Jolanta Kubik, Krzysztof Pęzik, Piotr Skręta</i>	
Combining ability of selected strawberry cultivars for features determining fruit quality	
<b>Wpływ technologii uprawy cebuli i zastosowanej ochrony na plon i występowanie mączniaka rzekomego (<i>Peronospora destructor</i> (Berk.) Casp. ex Berk.) .....</b>	<b>100</b>
Influence of onion cultivation technology and protection applied on the yield and incidence of downy mildew ( <i>Peronospora destructor</i> (Berk.) Casp. ex Berk.)	
<i>Stanisław Mazur, Edward Kunicki, Paulina Lalewicz</i>	
<b>Zdrowotność wybranych roślin z rodziny <i>Asteraceae</i> .....</b>	<b>101</b>
Healthiness of selected plants from the <i>Asteraceae</i> family	
<i>Elżbieta Mielniczuk, Elżbieta Patkowska, Marek Kopacki</i>	
<b>Poszukiwanie nowych, przyjaznych środowisku związków chemicznych do zwalczania zarazy ogniowej (<i>Erwinia amylovora</i>) na jabłoni .....</b>	<b>102</b>
Searching for new environmentally friendly chemical compounds to control fire blight ( <i>Erwinia amylovora</i> ) on apple trees	
<i>Artur Mikiciński, Joanna Puławska, Danuta Wójcik, Agnieszka Marasek-Ciołakowska, Rafał Kukawka, Maciej Szychalski, Marcin Śmigłak</i>	
<b>Wpływ osłon i ściółkowania gleby na zachwaszczenie miechunki pomidorowej.....</b>	<b>103</b>
The effect of plant cover and soil mulching on weed control in tomatillos	
<i>Emilia Mikulewicz, Marek Marks, Joanna Majkowska-Gadomska, Anna Francke</i>	
<b>Jakość owoców wybranych odmian pomidora malinowego z uprawy hydroponicznej.....</b>	<b>104</b>
Fruit quality of selected pink tomato varieties from hydroponic cultivation	
<i>Małgorzata Mirgos, Ilyya Goncharuk, Monika Niedzińska, Jarosław L. Przybył, Janina Gajc-Wolska, Katarzyna Kowalczyk</i>	
<b>Wpływ biostymulatorów na wybrane składniki odżywcze bulw topinamburu (<i>Helianthus tuberosus</i> L.).....</b>	<b>105</b>
Effect of biostimulants on selected nutrients of tubers Jerusalem artichoke ( <i>Helianthus tuberosus</i> L.)	
<i>Iwona Mystkowska, Beata Kosińska, Angelika Dadej, Agnieszka Panasiuk</i>	
<b>Skuteczność działania profilaktycznego wybranych preparatów w ochronie jabłoni przed najgroźniejszymi patogenami.....</b>	<b>106</b>
Preventive effectiveness of selected preparations in apple protection against the most dangerous pathogens	
<i>Jacek Nawrocki, Jan Błaszczyk</i>	

<b>Wpływ stresu zasolenia oraz suszy na wzrost i rozwój wybranych odmian róż okrywowych polecanych do nasadzeń miejskich .....</b>	<b>107</b>
The effect of salt and drought stress on growth and development of cover rose cultivars recommended for urban planting <i>Andrzej Pacholczak, Mateusz Sobieszek, Nabilah Amany Samsurizal, Marta Joanna Monder</i>	
<b>Wpływ zabiegów agrotechnicznych na stopień zagęszczenia gron oraz wybrane parametry jakościowe różnych odmian winorośli.....</b>	<b>108</b>
Effect of agrotechnical treatments on the degree of grapevine bunch compactness and selected quality parameters of different grape varieties <i>Kacper Parypa, Magdalena Rowińska, Patryk Jagoda, Janusz Mazurek</i>	
<b>Mikroorganizmy w ryzosferze skorzonery (<i>Scorzonera hispanica</i> L.) po zastosowaniu biostymulatorów.....</b>	<b>109</b>
Microorganisms in rhizosphere of scorzonera ( <i>Scorzonera hispanica</i> L.) after the use of biostimulants <i>Elżbieta Patkowska, Elżbieta Mielniczuk, Barbara Skwaryło-Bednarz, Agnieszka Jamiolkowska, Marek Kopacki</i>	
<b>Ocena wzrostu i rozwoju roślin oraz właściwości antyoksydacyjnych owoców papryki (<i>Capsicum annuum</i> L.) uprawianej hydroponicznie .....</b>	<b>110</b>
Assessment of plant growth and development and antioxidant properties of pepper fruits ( <i>Capsicum annuum</i> L.) grown hydroponically <i>Ewelina Pióro-Jabrucka, Anna Sobczak, Monika Sulek, Janina Gajc-Wolska, Katarzyna Kowalczyk</i>	
<b>Rola cukru w regulacji procesu starzenia ciętych kwiatów narcyza .....</b>	<b>111</b>
The role of sugar in controlling the senescence process of cut daffodil flowers <i>Julita Rabiza-Świder, Ewa Skutnik, Sutrisno, Kamil Lutostański</i>	
<b>Wpływ wybranych zabiegów agrotechnicznych na plon i jakość nasion kozłka lekarskiego (<i>Valeriana officinalis</i> L.) .....</b>	<b>112</b>
The influence of selected agrotechnical treatments on the yield and quality of valerian seeds ( <i>Valeriana officinalis</i> L.) <i>Kavana Raj, Zenon Węglarz, Ewelina Pióro-Jabrucka, Katarzyna Bączek</i>	
<b>Wpływ dolistnej aplikacji L-tryptofanu na plonowanie cebuli zwyczajnej (<i>Allium cepa</i> L.) .....</b>	<b>113</b>
Effect of L-tryptophan foliar application on the yield of onion ( <i>Allium cepa</i> L.) <i>Robert Rosa, Jolanta Franczuk, Jacek Sosnowski, Krzysztof Pakuła</i>	
<b>Wpływ Polyversum WP i 1-metylocyklopropenu na jakość i zdolność przechowalniczą jabłek odmiany ‘Pinova’ .....</b>	<b>114</b>
The influence of Polyversum WP and 1-methylcyclopropene on the quality and storage capacity of Pinova apples <i>Krzysztof Rutkowski, Zofia Zydlik, Ebru Kafkas, Salih Kafkas, Waldemar Bednarski, Iwona Morkunas</i>	
<b>Możliwości wykorzystania metabolitów wtórnych chmielu (<i>Humulus lupulus</i> L.) w ochronie roślin .....</b>	<b>115</b>
Possibilities of using hop ( <i>Humulus lupulus</i> L.) secondary metabolites in plant protection <i>Urszula Skomra</i>	
<b>Znaczenie uprawy polikulturowej w ekologicznym systemie produkcji cukinii .....</b>	<b>116</b>
The importance of polyculture cultivation in the ecological zucchini production system <i>Natalia Skubij, Stanisław Kaniszewski, Agnieszka Długosz</i>	
<b>Wpływ nanosrebra na trwałość ciętych piwonii (<i>Paeonia lactiflora</i>).....</b>	<b>117</b>
Effect of nanosilver on the longevity of cut peonies ( <i>Paeonia lactiflora</i> ) <i>Ewa Skutnik, Julita Rabiza-Świder, Olga Sadownik, Sutrisno</i>	
<b>Wartość biologiczna owoców kilku mniej znanych odmian gruszy (<i>Pyrus communis</i> L.) w warunkach klimatycznych Dolnego Śląska .....</b>	<b>118</b>
Biological value of fruit of several less known pear ( <i>Pyrus communis</i> L.) cultivars in the climatic conditions of Lower Silesia <i>Ireneusz Sosna</i>	
<b>Odmiany pomidora odporne na zarazę ziemniaka: nadzieje i wyzwania dla uprawy w Polsce .....</b>	<b>119</b>
Tomato varieties resistant to late blight: prospects and challenges for cultivation in Poland <i>Wojciech Szczechura, Katarzyna Nowak, Marzena Nowakowska</i>	



<b>Porównawcze analizy transkryptomów metodą RNA-Seq w liniach ogórka zróżnicowanych pod względem tolerancji na stres suszy .....</b>	<b>120</b>
Comparative transcriptome analyses using RNA-Seq in cucumber lines with contrasting drought responses <i>Wojciech Szczechura, Urszula Kłosińska, Katarzyna Nowak, Marzena Nowakowska</i>	
<b>Analiza fizykochemiczna owoców i preferencje konsumentów nowych mieszańców jabłoni (<i>Malus</i> × <i>domestica</i> Borkh) wyhodowanych w Polsce .....</b>	<b>121</b>
Physico-chemical analysis of the fruits and consumer preferences of new apple ( <i>Malus</i> × <i>domestica</i> Borkh) hybrids bred in Poland <i>Ewa Szpadzik, Karolina Molska-Kawulok, Tomasz Krupa, Sebastian Przybyłko</i>	
<b>Skuteczność nadtlenku wodoru w zwalczaniu suchej zgnilizny pieczarki .....</b>	<b>122</b>
Effectiveness of hydrogen peroxide in the control of dry bubble of white button mushroom <i>Joanna Szumigaj-Tarnowska, Zbigniew Uliński</i>	
<b>Uszkodzenia zimowe pąków kwiatowych mieszańców oddalonych ałyczy (<i>Prunus cerasifera</i> Ehr.) i moreli (<i>Prunus armeniaca</i> L.) oraz ich wpływ na owocowanie drzew .....</b>	<b>123</b>
Winter damage to flower buds of interspecific hybrids of myrobalan plum ( <i>Prunus cerasifera</i> Ehr.) and apricot ( <i>Prunus armeniaca</i> L.) and their influence on fruiting of trees <i>Marek Szymajda, Anita Kuras, Sylwester Masny</i>	
<b>Przegląd badań dotyczących optymalizacji warunków uprawowych w komercyjnej uprawie szklarniowej konopi siewnej (<i>Cannabis sativa</i> L.) .....</b>	<b>124</b>
A review of studies on the optimization of growing conditions in commercial greenhouse cultivation of hemp ( <i>Cannabis sativa</i> L.) <i>Szymon Tuzimek, Magdalena Walasek-Janusz, Andrzej Salata</i>	
<b>Wpływ krzemu na wzrost i produktywność wczesnych odmian ziemniaka.....</b>	<b>125</b>
Effect of silicon on the growth and productivity of early potato cultivars <i>Wanda Wadas, Tomasz Kondraciuk</i>	
<b>Wpływ dodatków organicznych na jakość owoców truskawki uprawianej na glebie replantowanej .....</b>	<b>126</b>
The influence of organic additives on the quality of strawberries grown on replanted soil <i>Robert Wieczorek, Zofia Zydlik, Zbigniew Jarosz</i>	
<b>Skuteczność różnych fungicydów w ochronie ogórka gruntowego przed <i>Pseudoperonospora cubensis</i>....</b>	<b>127</b>
Efficacy of different fungicides in the protection of field cucumber against <i>Pseudoperonospora cubensis</i> <i>Agnieszka Włodarek, Anna Jarecka-Boncela, Magdalena Ptaszek</i>	
<b>Wpływ doświetlania lampami LED na wzrost <i>ex vitro</i> i jakość mikrosadzonek rabarbaru.....</b>	<b>128</b>
Effect of LED lighting on <i>ex vitro</i> growth and quality of rhubarb plantlets <i>Agnieszka Wojtania, Monika Mieszczakowska-Frąc</i>	
<b>Badania nad wykorzystaniem tetraploidów jabłoni w hodowli odpornościowej .....</b>	<b>129</b>
Study on the use of apple tetraploids in resistance breeding <i>Danuta Wójcik, Monika Marat, Sylwia Keller-Przybyłkiewicz, Agnieszka Marasek-Ciołakowska, Mariusz Lewandowski, Małgorzata Podwyszyńska</i>	
<b>Biostymulatory kształtują zawartość wybranych składników w bulwach ziemniaka jadalnego .....</b>	<b>130</b>
Biostimulants shape the content of selected components in edible potato tubers <i>Krystyna Zarzecka, Marek Gugala, Agnieszka Ginter, Iwona Mystkowska</i>	
<b>Zawartość oraz skład chemiczny olejku eterycznego w surowcu kopru włoskiego uprawianego w południowo-wschodniej Polsce .....</b>	<b>131</b>
Content and chemical composition of essential oil in fennel raw material grown in south-eastern Poland <i>Grażyna Zawisłak, Ewa Dorota Zalewska</i>	
<b>Wpływ nalistnego stosowania kwasów humusowych na jakość owoców truskawki .....</b>	<b>132</b>
The influence of the foliar application of humic acids on the quality of strawberries <i>Piotr Zydlik, Zofia Zydlik, Robert Wieczorek</i>	
<b>Wpływ szczepionki mikoryzowej na jakość owoców borówki wysokiej w warunkach replantacji .....</b>	<b>133</b>
The influence of mycorrhizal inoculation on the quality of highbush blueberry fruits grown on replanted soil <i>Zofia Zydlik, Piotr Zydlik</i>	

## PATRONAT HONOROWY



Patronat Marszałka  
Województwa Lubelskiego  
*Jarosława Stawiarskiego*



UNIwersytet  
PRZYRODniczy  
w Lublinie

### **PATRONAT HONOROWY**

JM REKTOR UNIwersytetu  
PRZYRODniczego w Lublinie

**prof. dr hab. Krzysztof Kowalczyk**



LUBELSKIE  
TOWARZYSTWO  
NAUKOWE



ISBN 978-83-7259-434-1