



Under the Patronage of His Excellency
Mr. Marek Sawicki
Minister of Agriculture and Rural Development

International Conference

Organized in the framework of the research project
EkoTechProdukt

INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN ORGANIC HORTICULTURAL PRODUCTION

Programme Book of Abstracts

October 22nd – 24th, 2014, Skierniewice, Poland

InHort
SKIERNIEWICE

RESEARCH INSTITUTE
OF HORTICULTURE



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project “Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants”, co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme,
contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



„Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”

Projekt badawczy EkoTechProdukt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Działania 1.3 Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, Poddziałanie 1.3.1. Okres trwania projektu: 2009-2014, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00
Publikacja współfinansowana przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka - opracowana przez Instytut Ogrodnictwa

**International Conference
Międzynarodowa Konferencja Naukowa**

**INNOVATIVE TECHNOLOGIES
IN ORGANIC HORTICULTURAL PRODUCTION
INNOWACYJNE TECHNOLOGIE W EKOLOGICZNEJ
PRODUKCJI OGRODNICZEJ**

Organized in the framework of the research project
EkoTechProdukt
organizowana przez Instytut Ogrodnictwa
w ramach projektu badawczego
EkoTechProdukt



Under the Patronage of His Excellency
Mr. Marek Sawicki
Minister of Agriculture and Rural Development

POD HONOROWYM PATRONATEM MINISTRA ROLNICTWA I ROZWOJU WSI

October 22nd – 24th, 2014, Skierniewice, Poland

SCIENTIFIC COMMITTEE:**KOMITET NAUKOWY:**

Prof. dr hab. Franciszek Adamicki
Prof. dr hab. Lech Michalczuk
Prof. dr hab. Zygmunt S. Grzyb
Prof. dr hab. Ryszard Hołownicki
Prof. dr hab. n. med. Dariusz Nowak
Prof. dr hab. Waldemar Treder
Dr hab. Lidia Sas-Paszt prof. IO
Dr hab. Eligio Malusá prof. IO
Dr hab. Elżbieta Rozpara, prof. IO
Dr hab. Jolanta Kowalska, prof. IOR-PIB
Dr Krzysztof Rutkowski
Dr Krzysztof Zmarlicki

ORGANIZING COMMITTEE:**KOMITET ORGANIZACYJNY:**

Dr hab. Lidia Sas-Paszt prof. IO – Chairman/Przewodnicząca
Dr hab. Eligio Malusá prof. IO – vice-Chairman/Wiceprzewodniczący
Mgr Katarzyna Bisko – Secretary/Sekretarz
Dr Barbara Michalczuk

Opracowanie redakcyjne: Zakład Upowszechniania Nauki

Projekt okładki, skład: Marek Nowak
Zdjęcie na okładce: Jerzy Lisek

ISBN 978-83-89800-58-9

Instytut Ogrodnictwa 2014

Note:

Organizing Committee did not evaluate scientific merit of the abstracts nor corrected the language. They were printed as submitted, with only minor typographic corrections

Egzemplarz bezpłatny

Druk: Firma Poligraficzno-Reklamowa POL-Print, 96-100 Skierniewice, ul. Łuczyńskiego 6



Dear Colleagues

We are very pleased to welcome you at the Conference “Innovative technologies in organic horticultural production”, which has been organized within the framework of the project EkoTechProdukt.

Organic horticultural production is experiencing growth across the whole European Union due to the increasing consumer interest in and demand for organic products. Indeed, the organic sector is the only agricultural sector that has seen dynamic growth in consumption even in the current period of economic crisis. Under the conditions of changes in the EU legal framework and the planning of activities for new National Action Plans, it is especially important that research should provide support to producers and manufacturers to meet the requests of the organic food market.

In this context, the Conference is expected to foster the exchange of experiences and discussion among the researchers from Polish institutions with the contribution of renowned experts in organic farming from other EU countries. The contribution of manufacturers and the participation of agricultural advisors allow us to look forward to a wider impact of the Conference at the production level, which is the final goal of the EkoTechProdukt project.

We wish you a fruitful participation in the Conference sessions, hoping they will successfully merge science with the typical atmosphere of organic farming.

Lidia Sas Paszt and Eligio Malusà

Program of the International Conference

Wednesday October 22rd 2014

Restaurant Dworek, Józefa Piłsudskiego str. 24, Skierniewice

19.00 Welcome reception

Thursday October 23rd 2014

Research Institute of Horticulture

Main building of the Pomology Division, Pomologiczna str. 18

9.00 Registration

9.30 - 10.40 Opening Session

Chairman: Franciszek Adamicki

9.30 - 9.45 Welcome statements

Franciszek Adamicki (Director of the Research Institute of Horticulture – Poland)

Zofia Szalczyk (Under Secretary of State, Ministry of Agriculture and Rural Development – Poland)

9.45 - 10.05 Invited speaker: Andrzej Hałasiewicz (Permanent Representative of Poland to FAO – Italy): FAO activities for organic farming.

10.05 - 10.25 Invited speaker: Andre' Leu (IFOAM World President – Australia): Organic Agriculture, innovation and food security in a changing world climate.

10.25 - 10.45 Lidia Sas-Paszt (EkoTechProdukt project leader - Research Institute of Horticulture – Poland): Project achievements - new products and technologies based on microorganisms for the organic fruit production.

10.45 - 13.00 I Session:

Products and technologies for organic horticulture

Chairman: Franco Weibel

10.45 - 11.10 Invited lecture: Nikolay Vassilev (University of Granada – Spain): Beneficial soil microorganisms - a story of successes and challenges.

11.10 - 11.40 Coffee break

11.40 - 12.00 Eligio Malusà (EkoTechProdukt project scientific coordinator – Research Institute of Horticulture – Poland): A new generation of fertilizers and soil amendments for organic horticultural crops.

12.00 - 12.20 Ryszard Hołownicki (Research Institute of Horticulture – Poland): Application methods for bioproducts in organic fruit production.

12.20 - 12.30 Agnieszka Rutkowska (Institute of Soil Science and Plant Cultivation, State Research Institute – Poland): The rules on qualification of fertilizers and soil conditioners for organic production in Poland.

12.30 - 12.40 Edward Someus (Refertil – Sweden): REFERTIL: recycling and economical reuse of concentrated "ABC" Animal Bone biochar, natural organic phosphorous fertilizer in horticulture.

12.40 - 12.50 Kalaji Hazem Mohamed (Warsaw University of Life Sciences - Poland): "Spying" on products quality of organic farming by the use of Chlorophyll a fluorescence technique.

12.50 - 13.00 Discussion

13.00 - 14.00 Lunch Restaurant Finezja, Sienkiewicza str. 2

14.00 - 16.00 II Session:

Plant protection in organic horticulture

Chairman: Marco Fontanelli

14.00 - 14.30 Franco Weibel (Research Institute of Organic Agriculture (FiBL) – Switzerland): Organic fruit crops protection: new approaches and challenges.

14.30 - 14.50 Jolanta Kowalska (Institute of Plant Protection, National Research Institute – Poland): Can microorganisms be useful in the protection of crops?.

14.50 - 15.05 Ewa Matyjaszczyk (Institute of Plant Protection, National Research Institute – Poland): Qualification of plant protection products for use in organic farming in Poland.

15.05 - 15.20 Cezary Tkaczuk (Siedlce University of Natural Sciences and Humanities – Poland): Potential of entomopathogenic fungi in biological control of insect and mite pests in organic horticultural production.

15.20 - 15.35 Barbara Łabanowska (Research Institute of Horticulture – Poland): Possibility to control the mites (Tetranychidae and Eriophyidae) on small fruits plants and in orchards with no chemicals products.

15.35 - 15.50 Piotr Sobiczewski (Research Institute of Horticulture – Poland): Physical and biological methods for the control of soil-borne harmful organisms in organic farming.

15.50 - 16.00 Discussion

16.00 - 16.15 Coffee break

16.15 - 17.00 Special session:

Newly developed products

Chairman: Nikolay Vassilev

16.15 - 16.25 Selma Rogalska (Lallemand Care - France): New products based on microorganisms for the biological control of *Botrytis cinerea* and the growth promotion of horticultural plants.

16.25 - 16.35 Martin Bagar (Biocont Laboratory – Czech Republic): A plant resistance improver as a part of apple scab control in organic and integrated production.

16.35 - 16.45 Efrén Remesal González (Agroindustrial Kimitec S.L. – Spain): An unique and innovative product based on mycorrhizal fungi.

16.45 - 16.55 Marcin Oleszczak (Kazgod – Poland): The search for new opportunities in the protection of horticultural plants.

16.55 - 17.00 Discussion

17.00 - 18.25 III Session:

Health effects and safety aspects of organic products

Chairman: Claudia Marques dos Santos Cordovil

17.00 - 17.30 Invited lecture: Margit Laimer (University of Natural Resources and Life Sciences – Austria): Functional genomics of allergen gene families in fruits.

17.30 - 18.00 Dariusz Nowak (Medical University of Łódź - Poland): Effect of organic fruits on human metabolism and health.

18.00 - 18.15 Magdalena Jasińska-Stroschein (Medical University of Łódź - Poland): Assessment of allergenicity risk of selected fruits (apple, strawberry, sour cherry) using the experimental guinea pig model.

18.15 - 18.25 Discussion

**18.30 - 19.00 Poster session - Reymonta str. 18,
Training and Conference Centre**

Chairman: Dariusz Nowak

19.30 Dinner – Restaurant Dworek, Józefa Piłsudskiego str. 24

Friday October 24th 2014

Research Institute of Horticulture

**8.30 - 9.30 Poster session - Reymonta str. 18,
Training and Conference Centre**

Chairman: Dariusz Nowak

Main building of the Pomology Division, Pomologiczna str. 18

9.30 - 11.35 IV Session:

Quality and economics of organic products

Chairman: Margit Laimer

- 9.30 - 10.00 Invited lecture: Claudia Marques dos Santos Cordovil (University of Lisbon – Portugal): The role of organic farming in Portuguese agriculture: From where we stand to where we go.
- 10.00 - 10.20 Krzysztof P. Rutkowski (Research Institute of Horticulture – Poland): A comparison of quality of fruits produced under organic and integrated production.
- 10.20 - 10.40 Krzysztof Zmarlicki (Research Institute of Horticulture – Poland): Opportunities and challenges for the organic production of fruits in Poland.
- 10.40 - 10.55 Michał Rzytki (Ministry of Agriculture and Rural Development - Poland): The Framework Action Plan for organic food and farming in Poland for the years 2014 – 2020.
- 10.55 - 11.10 Maciej Zalewski (Polish Academy of Sciences/University of Lodz – Poland): Integrative environmental science as a framework for development of organic horticulture, enhancement of ecosystem services and sustainable future.
- 11.10 - 11.25 Artur Miszczak (Research Institute of Horticulture – Poland): Monitoring of pesticides residues in horticultural organic products.
- 11.25 - 11.35 Discussion
- 11.35 - 12.00 Coffee break

12.00 - 14.20 V Session:

Agrotechnical management of organic horticultural crops

Chairman: Andre Leu

- 12.00 - 12.30 Invited lecture: Marco Fontanelli (University of Pisa – Italy): Innovative methods for soil management in organic horticulture.
- 12.30 - 12.50 Zygmunt Grzyb (Research Institute of Horticulture – Poland): Comparison of apple and sour cherry maidens fertilized with mineral and organic fertilizers in organic nursery.
- 12.50 - 13.10 Elżbieta Rozpara (Research Institute of Horticulture – Poland): The organic fruit production in Poland - chances and limitations.
- 13.10 - 13.25 Ewa Solarska (University of Life Sciences in Lublin - Poland): Biological agents enhancing soil fertility and plant resistance.

- 13.25 - 13.40 Grzegorz Doruchowski (Research Institute of Horticulture – Poland): Effect of the sprayer operating parameters on the survival rate of rhizobacteria used as biopesticides in organic fruit production.
- 13.40 - 13.55 Mirosław Sitarek (Research Institute of Horticulture – Poland): Effect of some bioproducts on apple tree growth in rhizoboxes.
- 13.55 - 14.10 Iwona Szot (University of Life Sciences in Lublin - Poland): Alternate thinning of apple with potassium bi-carbonate (Armicarb™) in organic orchards.
- 14.10 - 14.20 Discussion

14.20 - 14.45 Closing session:

Summary and prizes awards

Chairmen: Lidia Sas-Paszt and Eligio Malusà

- 14.45 - 15.45 Lunch - Restaurant Finezja, Sienkiewicza str. 2
- 16.00 - 17.00 Visit to the Institute premises (booking required)

ORAL ABSTRACTS

ORGANIC AGRICULTURE, INNOVATION AND FOOD SECURITY IN A CHANGING WORLD CLIMATE

Andre Leu

President, International Federation of Organic Agriculture Movements

Organic systems have higher yields under conditions of climate extremes such as drought and heavy rain events. Good organic practices increase yields in traditional farming systems when they are combined with innovation and science. A United Nations study has found that organic agriculture increase yields in traditional African farms by over 100%. Eco Function Intensification, using functional biodiversity, natural minerals and agroecological methods can ensure that the inputs for soil nutrition and pest, disease and weed control can be generated on farm at no or very little cost. The use of organic matter to provide biogas not only provides partial energy self-sufficiency, the residues can give over 100% increases in crop yields. The combination of higher yields, resilience, biodiverse production systems and lower production costs can achieve both food and income security. In conclusion, science-based organic systems are an appropriate economic model due to:

- Higher yields in climate extremes
- Eco-functional intensification builds resilience and provides the ecosystem services to improve soil nutrition and structure as well as control pests, diseases and weeds
- The combination of higher yields, resilient production systems and lower production costs will assist in achieving higher biodiversity, food security and poverty alleviation in a changing climate.

PROJECT ACHIEVEMENTS - NEW PRODUCTS AND TECHNOLOGIES BASED ON MICROORGANISMS FOR THE ORGANIC FRUIT PRODUCTION

Lidia Sas Paszt, Eligio Malusa, Zygmunt Grzyb, Elżbieta Rozpara, Ryszard Hołownicki, Krzysztof Rutkowski, Dariusz Nowak, Krzysztof Zmarlicki, Barbara Michalczuk

The project entitled 'Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants' Acronym: EkoTechProdukt, is co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under Measure 1.3. Innovative Economy Operational Programme, Sub-Measure 1.3.1. Project duration: 02.03.2009 – 30.06.2015.

The aim of the project is to increase the effectiveness of companies in the organic farming sector and to improve the effectiveness of organic production of fruit and nursery stock of the three most important species of fruit plants in Poland: apple, sour cherry, and strawberry. As part of the project, a bank of beneficial soil microorganisms, called SYMBIO BANK, has been established, which is a collection of symbiotic mycorrhizal fungi, filamentous fungi and bacteria isolated from the rhizosphere of apple trees, sour cherry trees, and strawberry plants, as well as other fruit plant species. Strains and species of beneficial microorganisms are being identified by microscopic analysis, biochemical tests (the Biolog system), and by molecular methods.

Spores of the following species of arbuscular mycorrhizal fungi have been isolated and identified: *Septoglomus constrictum*, *Funneliformis mosseae*, *Funneliformis geosporus*, *Acaulospora capsicula*, *Acaulospora paulinae*, *Claroideoglomus claroideum*, *Glomus macrocarpum*, *Funneliformis caledonius*, *Entrophospora infrequens*, *Acaulospora scrobiculata*, *Rhizophagus fasciculatus*, *Gigaspora margarita*, *Acaulospora cavernata*, *Glomus pansihalos*. Among the rhizosphere bacteria, 800 strains have been analyzed and 177 DNA sequences obtained. The following species of rhizosphere bacteria have been identified: *Burkholderia phytofirmans*, *Buttiauxella ferragutiae*, *Enterobacter nimipresuralis*, *Serratia plymuthica*, *Rhizobium radiobacter*, *Pseudomonas putida*, *Pseudomonas fluorescens*, *Bacillus subtilis*, *Pantoea dispersa* and *Rhanella aquatilis*.

Studies of the characteristics of beneficial microorganisms, e.g. chemotaxis of rhizobacteria towards metabolites of soil pathogens (*Fusarium oxysporum*, *Verticillium dahliae*) and influence of bacteria on root exudates of strawberry plants are continuing. Specialized microbial formulations have been developed for stimulation plant growth, development and yielding and reducing disease occurrence. The effect of microbially-enriched bioproducts on the growth and yield performance of strawberry plants and sour cherry and apple trees is being studied in greenhouse and field experiments. The effectiveness of natural plant protection products is being tested in nurseries and organic orchards. Microbiologically-enriched liquid (foliar) and soil biofertilizers have been developed. Twelve types of lignite-based composts have been developed, four of which have been selected as the most effective in stimulating the growth and yield performance of fruit plants. Of the ten tested carriers of microorganisms, the three selected as the best for the survival of rhizosphere bacteria are: calcium alginate, carrageenan, and perlite. New equipment and machines, and methods of effective application of liquid and solid bioproducts enriched with beneficial microorganisms have also been developed. The survival of bacterial populations and spores of mycorrhizal fungi after they have been mechanically applied in the field is being tested. Information about the EkoTechProdukt project is available on the project's website: <http://www.inhort.pl/ekotechprodukt.html>



INNOWACYJNA
GOSPODARKA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project "Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants", co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

OSIĄGNIĘCIA PROJEKTU – NOWE PRODUKTY I TECHNOLOGIE MIKROBIOLOGICZNE DLA EKOLOGICZNEJ PRODUKCJI OWOCÓW.

Lidia Sas Paszt, Eligio Malusa, Zygmunt Grzyb, Elżbieta Rozpara, Ryszard Hołownicki,
Krzysztof Rutkowski, Dariusz Nowak, Krzysztof Zmarlicki, Barbara Michalczuk

Projekt pt. 'Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych' akronim: EkoTechProdukt, jest współfinansowany przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach działania 1.3. Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka w poddziałanie 1.3.1. Okres trwania projektu: 02.03.2009 – 30.06.2015.

Celem projektu jest zwiększenie efektywności przedsiębiorstw w sektorze rolnictwa ekologicznego oraz poprawa efektywności ekologicznej produkcji owoców oraz materiału szkółkarskiego trzech najważniejszych gatunków roślin sadowniczych w Polsce: jabłoni, wiśni i truskawki.

W ramach projektu ustanowiono SYMBIOBANK kolekcję pożytecznych mikroorganizmów glebowych, obejmującą grzyby mikoryzowe, grzyby strzępkowe i bakterie wyizolowane z rizosfery jabłoni, wiśni i truskawki, jak również z innych gatunków roślin sadowniczych. Szczepy i gatunki pożytecznych mikroorganizmów są identyfikowane w badaniach mikroskopowych, testach biochemicznych (system Biolog) oraz przy użyciu metod molekularnych. Z rizosfery roślin sadowniczych wyizolowano i zidentyfikowano zarodniki następujących gatunków arbuskularnych grzybów mikoryzowych: *Septoglomus constrictum*, *Funneliformis mosseae*, *Funneliformis geosporus*, *Acaulospora capsicula*, *Acaulospora paulinae*, *Claroideoglossum claroideum*, *Glomus macrocarpum*, *Funneliformis caledonius*, *Entrophospora infrequens*, *Acaulospora scrobiculata*, *Rhizophagus fasciculatus*, *Gigaspora margarita*, *Acaulospora cavernata*, *Glomus pansihalos*.

Pośród bakterii rizosferowych przebadano 800 szczepów i uzyskano 177 sekwencji DNA. Zidentyfikowano następujące gatunki bakterii rizosferowych: *Burkholderia phytofirmans*, *Buttiauxella ferrugutiae*, *Enterobacter nimipresuralis*, *Serratia plymuthica*, *Rhizobium radiobacter*, *Pseudomonas putida*, *Pseudomonas fluorescens*, *Bacillus subtilis*, *Pantoea dispersa* and *Rhanella aquatilis*.

Kontynuowane są badania nad charakterystyką pożytecznych mikroorganizmów glebowych tj. chemotaksja rizobakterii do metabolitów patogenów glebowych (*Fusarium oxysporum*, *Verticillium dahliae*) oraz wpływ bakterii na wydzieliny korzeniowe roślin truskawki. Opracowano specjalistyczne preparaty mikrobiologiczne stymulujące wzrost i plonowanie roślin oraz ograniczające występowanie chorób. Badany jest wpływ bioproduktów wzbogaconych mikrobiologicznie na wzrost i plonowanie roślin truskawki, wiśni oraz jabłoni w doświadczeniach szklarniowych i polowych. Testowana jest efektywność naturalnych produktów ochronnych w szkółkach i sadach ekologicznych. Opracowano wzbogacone mikrobiologicznie bionawozy (doglebowe) i biostymulatory płynne (dolistne). Opracowano dwanaście typów kompostów na bazie węgla brunatnego, z czego cztery zostały wyselekcjonowane jako najbardziej efektywne w stymulacji wzrostu i plonowania roślin sadowniczych. Z dziesięciu badanych nośników dla mikroorganizmów, najbardziej skuteczne z uwagi na największą przeżywalność bakterii rizosferowych były: alginian wapnia, karagen oraz perlit. Opracowano nowe maszyny i urządzenia do efektywnej aplikacji płynnych i stałych bioproduktów wzbogaconych o pożyteczne mikroorganizmy. Testowana jest przeżywalność populacji bakterii i spor grzybów mikoryzowych w bioproduktach przed ich zastosowaniem oraz po mechanicznej aplikacji w polu.

Informacja o projekcie EkoTechProdukt jest dostępna na stronie internetowej projektu:
<http://www.inhort.pl/ekotechprodukt.html>



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

BENEFICIAL SOIL MICROORGANISMS - A STORY OF SUCCESSES AND CHALLENGES

Nikolay Vassilev,

University of Granada, Spain

Increasing the productivity of resources in a sustainable manner plays a key role in the socioeconomic growth and ecological integrity. In this sense, a better understanding and use of biological processes that maintain soil fertility, healthy growth of plants and the sustainable use of natural resources are needed. In this presentation, a special attention is paid to the microorganisms in the rhizosphere which are serving as intermediaries between plants and soil. They play a key functional role in the transfer of metabolites from the roots to the soil thus ensuring energy in the microbial rhizosphere and, in the same time, facilitating absorption of nutrients and water. Accordingly, phytohormones and other metabolite products of plant and microbial origin are involved in various types of specific interactions between roots, shoots and associated microorganisms. Strategies to manage this complex network of interactions to improve plant growth and the acquisition of mineral nutrients, elimination of pathogens, and finally improve crop yield and quality, are considered promising alternatives to reduce or totally replace the conventionally used agrochemicals.

After many years of studies, the scientific efforts in this field are concentrated on acquiring a deeper knowledge on the multifunctional properties of soil microorganisms and on the integration of different mechanisms of phyto-stimulation combining several types of microorganisms and well-known or novel phyto-stimulating products. A single microorganism or phytostimulant can have one, two or multiple mechanisms to improve plant growth and nutrition but a multifunctional microbial formulation will maintain a high level of nutrition and protection. Therefore, the purpose and main objective of our short-term research projects should be to gain knowledge about benefits of these biotechnological products, forcing the study on the conditions of their production and formulation to ensure their success in sustainable agriculture. Strategies for storage should be studied as well as timing of introduction of the final products in soil-plant systems. Various microorganisms must be experimented which provide beneficial features such as growth promotion, solubilization of poorly soluble nutrients and stimulation of root colonization by mycorrhiza, as well as various types of organic-matter-based products including biostimulants such as compost tea, gibberellic acid, seaweed extracts, etc. Instead of the typical mycorrhizal fungi, other fungal strains with similar functions could be used to study the possibilities of their production in fermentation systems and application in combination with other beneficial microorganisms. The overall development of these technologies should also include the selection and use of waste materials as substrates or nutrients, including phosphate sources bearing in mind that the depletion of phosphate rock reserves is critical to alarming levels. All elements of the further studies should be novel and easily transferable to large scale.

A NEW GENERATION OF FERTILIZERS AND SOIL AMENDMENTS FOR ORGANIC HORTICULTURAL CROPS

Eligio Malusà¹, Lidia Sas-Paszt¹, Jolanta Ciesielska¹, Wojciech Stępień²

¹) Research Institute of Horticulture, Skierniewice, Poland

²) Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Warsaw, Poland

The preservation of organic matter in the soil is crucial to assure its physical, chemical and biological fertility. The continuous development of new processing technologies, particularly for the treatment of industrial organic wastes, is providing new potential matrices to produce organic fertilizers. In particular, four groups of products are experiencing a new interest due to innovative processing methods or application possibilities: products of animal origin, plant extracts, composts based on mining and bio-fuel production, microbial inocula.

Waste by-products of animal origin (e.g. livestock, meat, leather) can be transformed, particularly by enzymatic digestion, in high value organic fertilizers due to the content of hydrolyzed proteins and amino-acids which are effective also as liquid fertilizers for foliar application.

Extracts from plants and particularly from seaweeds, beside the input of nutritional elements, contain several bioactive molecules which improve the tolerance to both biotic and abiotic stresses of the crops resulting in higher yield. Furthermore, they can induce an increase of antioxidant amounts/activities in the plant, which are also improving the nutritional value of fruit and vegetables, thus enhancing the overall quality and marketable value of fresh produce.

By-products of coal mining (lignite) or of the biogas production (biochar) applied as amendments or fertilizers, allow to deliver to the soil a high amount of humic substances that positively affect its chemical, physical and biological properties. Their value can be increased by composting either lignite or biochar in a matrix composed of N-rich organic by-products (e.g. from dairy production) and inoculated with selected microorganisms (e.g. white fungi). Such process enhances the mineral nutrients availability and the degradability of the carbon structure of the raw materials, with positive effects on plant growth and yield.

The studies on the interactions between plant, soil and different microorganisms are shedding light on their interrelationships thus providing new possible ways to exploit the microorganisms for agricultural purposes. Along the known rhizosphere microorganisms (mycorrhizal fungi, plant growth promoter bacteria, rhizobia), a new group is increasing in importance and is leading to new applications: endophytes. Their effect can span from plant nutrition to increase nutritional quality, from enhanced tolerance to abiotic stresses to plant protection both from soil- and air-borne pathogens. However, the formulation of inocula with a reliable and consistent effect under field conditions is still a bottleneck for their wider use. The choice of the technology for inocula production and of the carrier for the formulation are key to their successful application.

The results from work carried out within the “EkoTechProdukts” project will be presented as an example of the possibility of transforming key organic sources into resources that can enhance soil fertility in specialized organic horticultural systems, where the availability or applicability of common organic fertilizers (e.g. animal and green manure) is limited.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project “Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants”, co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

NOWA GENERACJA NAWOZÓW I ŚRODKI POPRAWIAJĄCE WŁAŚCIWOŚCI GLEBY DLA OGRODNICTWA EKOLOGICZNEGO

Eligio Malusà¹, Lidia Sas-Paszt¹, Jolanta Ciesielska¹, Wojciech Stępień²

1) Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, Polska

2) Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Warszawa, Polska

Utrzymanie odpowiedniego poziomu materii organicznej w glebie, ma zasadnicze znaczenie dla zapewnienia jej żyzności oraz odpowiednich właściwości fizycznych, chemicznych i biologicznych. Ciągły rozwój nowych procesów technologicznych, zwłaszcza w wykorzystaniu przemysłowych odpadów organicznych, dostarcza nowych potencjalnych środków do produkcji nawozów organicznych. W szczególności, cztery grupy produktów: produkty pochodzenia zwierzęcego, ekstrakty roślinne, komposty na bazie produktów górniczych i biopaliw oraz inokulum mikrobiologiczne dzięki nowatorskim metodom ich przetwarzania dostarczają nowych możliwości ich zastosowania.

Odpady pochodzenia zwierzęcego (np. skóry), mogą być przekształcone, poprzez trawienie enzymatyczne, w wysokiej jakości nawozy organiczne, zawierające hydrolizowane białka i aminokwasy, które są również skuteczne jako nawozy płynne do stosowania dolistnego. Wyciągi z roślin, a szczególnie z wodorostów, poza udziałem składników odżywczych, zawierają wiele aktywnych biologicznie cząsteczek, które poprawiają tolerancję upraw stresorów zarówno biotycznych jak i abiotycznych, przyczyniając się do większej wydajności roślin. Ponadto, mogą one powodować wzrost właściwości przeciwutleniających w roślinie, które stanowią poprawę wartości odżywczej owoców i warzyw, a tym samym zwiększenie ogólnej jakości i wartości handlowej produktów świeżych. Produkty górnictwa w postaci węgla brunatnego (lignitu) lub z produkcji biogazu (biochar) stosowane jako nawozy lub ulepszacze, pozwalają dostarczyć do gleby dużej ilości substancji humusowych, które pozytywnie wpływają na jej właściwości chemiczne, fizyczne i biologiczne. Ich stosunek może być zwiększony przez kompostowanie lignitu lub biocharu ze środków składających się z organicznych produktów ubocznych (na przykład z produkcji mleka) oraz z zaszczepionych wybranych mikroorganizmów (na przykład grzybów powodujących białą zgniliznę drewna). Taki proces zwiększa dostępność składników mineralnych oraz zdolność do rozkładu struktury węgla i jego surowców, z korzystnym wpływem na wzrost i plonowanie roślin. Badania dotyczące interakcji pomiędzy rośliną, glebą i różnymi mikroorganizmami rzucają światło na ich oddziaływanie, zapewniając nowe możliwości wykorzystania mikroorganizmów do celów rolniczych. Obok znanych mikroorganizmów rizosferowych (grzybów mikoryzowych, bakterii stymulujących wzrost roślin, *Rhizobium*), roślinie znaczenie nowej grupy, która otwiera nowe możliwości zastosowań, a mianowicie grupa endofitów. Ich działanie może rozciągać się od sfery odżywiania roślin w celu zwiększenia wartości odżywczej, po zwiększenie tolerancji na stresy abiotyczne w ochronie roślin przed patogenami zarówno z gleby jak i powietrza. Jednak opracowanie odpowiednich preparatów dla pozytywnego efektu działania w warunkach polowych jest nadal wąskim gardłem dla ich szerszego stosowania. Wybór technologii wytwarzania inokulum i nośnika dla formulacji są kluczem do skutecznego zastosowania. Wyniki prac prowadzonych w ramach projektu "EkoTechProdukt" zostaną zaprezentowane jako przykład możliwości przekształcenia różnych źródeł organicznych zasobów, które mogą zwiększyć żyzność gleby w wyspecjalizowanych ekologicznych systemach ogrodniczych, gdzie dostępność i wspólne stosowanie nawozów organicznych (np. zwierzęcego i nawozu zielonego) jest ograniczona.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

APPLICATION METHODS OF BIO-PRODUCTS IN ORGANIC FRUIT PRODUCTION

Paweł Białkowski, Ryszard Hołownicki*, Grzegorz Doruchowski

Lidia Sas-Paszt, Paweł Wawrzyńczak, Paweł Trzciński

Research Institute of Horticulture, Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice, Poland

Most commercially available bio-products, as well as the new ones developed in EkoTechProdukt project require a special approach during their use in organic fruit growing. Although, most of these products can be applied with commercially available sprayers and fertilizer spreaders dedicated to conventional fruit production, it was also necessary to develop new machines or adapt those existing on the market due to the specific application requirements. The wide requirements for this kind of machines are related to the diverse formulations (liquid, granular, solid), target of application (surface, soil, foliar), product dose and field of application (orchards, bush crops, nurseries). Seemingly, the least problematic is application of liquid bio-products with sprayers, because the standard machines are designed to apply water solutions and suspensions. However, the viability of living organisms in bio-pesticides may be an issue (see in these materials: Świechowski et al., 2014), which may require modification of the spray application systems. Therefore, in Horticultural Engineering Department new technical solutions were developed and existing machines were adapted in order to improve their functional characteristics. The modified spreaders of mineral fertilizers and manure were used for application of bio-fertilizers in powdery or granular formulation. The additional belts, screw conveyors and adapters were assembled on those machines to achieve more uniform inrow distribution of the bio-products. Passive working implements and rotavators were also mounted to mix bio-fertilizers with soil and thereby meet the application recommendations. The adapted manure and organic substrate spreaders were used for band applications, in the tree rows of orchards. The modified herbicide boom, equipped with off-center nozzles, was applied to apply liquid fertilizers in tree rows. The other developed machines included: nursery straddle tractor for sowing and mixing bio-fertilizers with soil, the spreader for granulated manure, and the machine for application of the liquid bio-products deep in the soil.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project “Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants”, co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

METODY APLIKACJI BIOPREPARATÓW W EKOLOGICZNEJ PRODUKCJI OWOCÓW

Paweł Białkowski, Ryszard Hołownicki*, Grzegorz Doruchowski

Lidia Sas-Paszt, Paweł Wawrzyńczak, Paweł Trzcíński

Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, Poland

Większość dostępnych na rynku, jak i nowych biopreparatów opracowanych w ramach projektu EkoTechProdukt wymaga specjalnego podejścia podczas ich stosowania w ekologicznych uprawach sadowniczych. Wprawdzie znaczna ich część może być stosowana przy użyciu dostępnych opryskiwaczy i siewników nawozowych, które są powszechnie użytkowane w tradycyjnej produkcji owoców, to niekiedy ze względu na specyficzne wymagania konieczne jest opracowanie nowych lub adaptacja dostępnych na rynku maszyn. Szerokie wymagania dla maszyn związane są ze zróżnicowanymi formami użytkowymi (płynna, granulowana, stała), rodzajem aplikacji (powierzchniowa, doglebowa, nalistna), dawkami preparatów, jak i miejscem stosowania (sady, jagodniki, szkółki). Pozornie najmniej problemów powinna sprawiać aplikacja biopreparatów w formie płynnej przy użyciu opryskiwaczy, gdyż standardowe maszyny doskonale nadają się do stosowania wodnych roztworów i zawiesin. Występują jednak liczne problemy związane z przeżywalnością żywych organizmów w bio-pestycydach (patrz w tych materiałach: Świechowski i in., 2014), które nakazują modyfikację układu cieczowego opryskiwacza. W związku z tym w Z. Agrotechnologii IO adaptowano i opracowano szereg środków technicznych w celu poszerzenia ich cech użytkowych. Do aplikacji bionawozów w formie pylistej lub granulowanej wykorzystano dostępne siewniki do nawozów mineralnych i rozrzutniki obornika po uprzednim wykonaniu odpowiednich modyfikacji. Polegały one na zamontowaniu dodatkowych przenośników taśmowych, ślimakowych i adapterów do wysiewu rzędowego oraz zespołów do mieszania preparatów z ziemią, gdyż niekiedy zaleca się połączenie zabiegu wysiewu z przykryciem bionawozu. W tym celu zastosowano także bierne zespoły robocze lub glebogryzarki. Obornik i substraty organiczne rozrzucało się przy użyciu specjalistycznych rozrzutników przystosowanych do wysiewu w rzędy drzew. Do rozlewania nawozów płynnych w rzędach drzew zastosowano zmodyfikowaną belkę herbicydową wyposażoną w rozpylacze asymetryczne. W ramach projektu wykonano również szkółkarski ciągnik szcudłowy przystosowany do siewu bionawozów połączonego z ich przykrywaniem ziemią oraz rozsiewacz do granulowanego obornika i zestaw do głębokiej aplikacji biopreparatów płynnych.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

THE RULES ON QUALIFICATION OF FERTILIZERS AND SOIL CONDITIONERS FOR ORGANIC PRODUCTION IN POLAND

Agnieszka Rutkowska

Institute of Soil Science and Plant Cultivation – State Research Institute in Puławy

The standards for organic production within the European Union are defined and enshrined in law by Council Regulation EC 834/2007 of 28 June 2007 on organic production and labelling of organic products (Dz. U. L. 189 z 20.07.2007 as amended). This regulation takes precedence in relation to the regulations of the Member States. In Poland, these rules have been specified in the Act of 25 June 2009 on organic farming (Dz. U. No 116, item. 8762). According to the Regulation of The Minister of Agriculture and Rural Development of 10 November 2010 (Dz. U. No 54, item. 4853), Institute of Soil Science and Plant Cultivation – State Research Institute is authorized to access the suitability of fertilizers and soil conditioners for organic farming as well as maintain the list of products registered for organic farming. The list is available on the IUNG –PIB website: www.iung.pulawy.pl in the tab: Ecology. Only fertilizers and soil conditioners admitted to trading under the law – the Act of July 10, 2007 on fertilizers and fertilizing (Dz. U. No 147, item 1033) or Regulation (EC) No 2003/2003 of the European Parliament and the Council of 13 October 2003 relating to fertilizers (Dz. Urz. WE L 304, as amended, polish edition), may be registered for organic farming.

Furthermore, only fertilizers and soil conditioners referred to Annex I to Commission Regulation (EC) No 889/2008 of 5 September 2008 laying down detailed rules for the implementation of Council Regulation (EC) 834/2007 may be used in the organic production and only to the extent necessary. The Annex includes i.a. organic fertilizers (farmyard manure, liquid animal excrements – except fertilizers originated from factory farming), composted or fermented mixture of vegetable matter, vermicompost, peat, guano, products or by-products or animal origin e.g. hoof meal, horn meal, fur, seaweeds and seaweed product, stillage and stillage extract, calcium carbonate, soft ground rock phosphate, aluminium calcium phosphate, potassium sulphate, magnesium and calcium carbonate, calcium chloride solution, elemental sulphur, trace elements, stone meal and clays. Chemical synthesized mineral nitrogen fertilizers are forbidden in organic farming as well as GMO organisms.

Products registered by IUNG-PIB for organic farming and listed on the website are classified into three categories: mineral, organic, organic and mineral fertilizers; soil conditioners and liming products. Entity placing applies for qualification the product for organic farming by the Institute. In the process, the declared substances used, and the technology of production are accessed for the compliance with UE regulations according to organic rules. Furthermore, if needed, the chemical and biological quality according to polish regulations are verified. For products contained animal excrements it is required to declare they not originated from factory production. The positive accessed products are certified, and they are included into the list on the website.

ZASADY KWALIFIKACJI NAWOZÓW I ŚRODKÓW POPRAWIAJĄCYCH WŁAŚCIWOŚCI GLEBY DO PRODUKCJI EKOLOGICZNEJ W POLSCE

Agnieszka Rutkowska

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy w Puławach

W krajach Unii Europejskiej zasady gospodarowania w systemie ekologicznym zawarte zostały w Rozporządzeniu Rady EWG Nr 834/2007 z 28 czerwca 2007 roku w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych (Dz. U. L. 189 z 20.07.2007 r., s. 1, z późn. zm.). Rozporządzenie to jest aktem nadrzędnym w stosunku do regulacji prawnych poszczególnych państw członkowskich. W Polsce przepisy dotyczące rolnictwa ekologicznego określa ustawa z dnia 25 czerwca 2009 r. o rolnictwie ekologicznym (Dz. U. Nr 116, poz. 8762). Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 10 listopada 2010 r. w sprawie jednostek organizacyjnych oceniających i potwierdzających zgodność środków do produkcji ekologicznej z wymaganiami określonymi w przepisach dotyczących rolnictwa ekologicznego oraz prowadzących wykaz tych środków (Dz. U. Nr 54, poz. 4853), Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach prowadzi procedurę kwalifikacji nawozów i środków poprawiających właściwości gleby do stosowania w rolnictwie ekologicznym. Wykaz ww. środków znajduje się na stronie internetowej www.iung.pulawy.pl w zakładce Ekologia. Ponieważ do rolnictwa ekologicznego można zakwalifikować jedynie te produkty, które zostały już wprowadzone go obrotu na ogólnych zasadach, w wykazie prowadzonym przez IUNG-PIB umieszczane są nawozy i środki poprawiające właściwości gleby, wprowadzone do obrotu na podstawie zezwolenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi, na podstawie artykułu 5 ustawy o nawozach i nawożeniu z dnia 10 lipca 2007 r. (Dz. U. Nr 147, poz. 1033) tj. wyprodukowane i wprowadzone do obrotu w krajach UE, Republice Turcji lub w krajach należących do Europejskiego Stowarzyszenia Wolnego Handlu EFTA bądź na mocy Rozporządzenia 2003/2003 odnoszącego się do nawozów mineralnych.

Surowcami do produkcji nawozów i środków poprawiających właściwości gleby mogą być wyłącznie te wymienione w Załączniku I do Rozporządzenia Komisji (WE) Nr 889/2008 z dnia 5 września 2008 r. Załącznik I obejmuje m.in.: nawozy naturalne nie pochodzące z intensywnej hodowli zwierząt, komposty na bazie resztek roślinnych oraz obornika, resztki roślinne i zwierzęce poddane procesowi kompostowania w produkcji biogazu, wermikompost, torf, guano, produkty uboczne pochodzenia zwierzęcego np. mączka z piór i kości, wodorosty morskie, wywar gorzelniany, węglan wapnia, sól potasową, siarczan potasu, siarczan wapnia, roztwór chlorku wapnia, siarkę elementarną, pierwiastki śladowe, mączki mineralne. W rolnictwie ekologicznym niedopuszczalne jest stosowanie mineralnych nawozów azotowych powstałych w drodze syntezy chemicznej. Niedozwolone jest również stosowanie organizmów modyfikowanych genetycznie.

Produkty zawarte w wykazie to nawozy organiczne, organiczno-mineralne i mineralne, środki poprawiające właściwości gleby oraz wapno nawozowe. Kwalifikacja produktów do rolnictwa ekologicznego następuje na wniosek producenta lub importera, po złożeniu w IUNG-PIB stosownych dokumentów, z których najważniejszym jest deklaracja producenta. Na podstawie deklaracji producenta dokonywana jest ocena czy skład surowcowy nawozu bądź środka poprawiającego właściwości gleby ogranicza się do substratów wymienionych w Załączniku I do rozporządzenia 889/2008 oraz czy technologia produkcji jest zgodna z założeniami rolnictwa ekologicznego. Dotyczy to np. metody granulacji nawozów mineralnych czy sposobu otrzymywania produktów z glonów morskich. W przypadku produktów, w skład których wchodzi nawozy naturalne konieczne jest wykazanie, że nawozy te nie pochodzą z gospodarstw prowadzących intensywny chów zwierząt. Po uzyskaniu pozytywnej oceny, wystawiane jest świadectwo kwalifikacji danego produktu do stosowania w rolnictwie ekologicznym. Równocześnie produkt zostaje zamieszczony w wykazie, na stronie internetowej IUNG-PIB.

REFERTIL: RECYCLING AND ECONOMICAL REUSE OF CONCENTRATED “ABC” ANIMAL BONE BIOCHAR ORGANIC PHOSPHOROUS FERTILIZER NATURAL PRODUCT IN HORTICULTURE

Edward Someus

FP7 REFERTIL (289785) coordinator, biochar S&T senior engineer,
e-mail: biochar@agrocarbon.com web: www.refertil.info , www.agrocarbon.com

Intensive farming practice and human activities have disturbed the natural cycles of nitrogen and phosphorus. Industrial agriculture relies on continual inputs of phosphorus and nitrogen supply. It is estimated that human activity has doubled the global amount of reactive nitrogen in circulation; while tripled the amount of phosphorus since the industrial revolution. The EU is importing >95% of its mineral P fertilizers for agricultural applications, which materials containing heavy metals, most importantly Cadmium and Uranium. The natural radioactivity Uranium and heavy metals are mineral fertilizer-associated elements for the sedimentary P-rocks, igneous phosphate rocks and soft rock phosphates as well. Apatite is a key part of the phosphorus cycle with high concentrated P framework, known in two forms, such as mineral P-rock and in pure biological – organic form such as bones. The concentrated and economical organic phosphorous fertilizer supply is one of the most important critical challenges for the organic and low input farming. Therefore, there is an urgent need to develop alternative and recycled Phosphate fertilizer strategies for secured environmental, food safety and economical sustainability in the EU for the interests and benefits of the SME farmers.

The innovative “ABC” Animal Bone bioChar is a premium organic P fertilizer product, that is high temperature and specific processed by the advanced “3R” Recycle-Reduce-Reuse zero emission carbonization technology. The input feed material is food grade animal bone meal that is a pure bio-substance and available in economical industrial scale in Europe. The ABC is a macro porous hydroxyl apatite mineral (60-80%) based biological formation with 6-10% calcium carbonate and low 9-11% carbon content. The ABC is a sequenced release organic P fertilizer with 30 % of P_2O_5 content and having a long list of beneficial effects, including water and nutrient holding capacity. The ABC efficiency is successfully proven and field demonstrated in different EU climatic and soil conditions for different food crops, such as tomato and sweet pepper.

The REFERTIL biochar input feed materials does not compete with human food, animal feed or plant nutrition supply. The key aspects of the organic farmers are the fertilizer product safety, efficiency, economy and improved market competitiveness, where the organic P fertilizer supply is strategic element in the horticultural organic farming operations. In this context, the reducing the use of mineral fertilisers, chemicals and closing the nutrient loop in horticulture are key priority EU policy objectives. This can be achieved by advanced recycling and reusing treated organic waste as compost and biochar products which are under inclusion in the EU FERTILIZER REGULATION revision EU28 law harmonization process, that open new perspectives for the horticultural organic farming for which the REFERTIL is a policy support project (2011-2015).

The applied science, RTD and industrial engineering REFERTIL (289785) Collaborative FP7 project is co-funded by the European Commission, DG RTD.

“SPYING” ON PRODUCTS QUALITY OF ORGANIC FARMING BY THE USE OF CHLOROPHYLL A FLUORESCENCE TECHNIQUE

**Hazem M. Kalaji¹, Magdalena D. Cetner¹, Izabela A. Samborska¹,
Izabela Lukasik², Eligio Malusa³**

¹ Department of Plant Physiology, Faculty of Agriculture and Biology,
Warsaw University of Life Sciences (WULS-SGGW), Poland,
Emails: hazem@kalaji.pl, magdalena.cetner@gmail.com, izabelasam@wp.pl

² Raławicka 106, 02-634 Warsaw, Poland,
e-mail: zlukasik@gmail.com

³ Research Institute of Horticulture, Pomologiczna 18, 96-100 Skierniewice,
e-mail: eligio.malusa@inhort.pl

Organic farming involves the use of various techniques to reach good crop yields without harming the natural environment and the individuals who live and work in it. Recently, many tools and methods have been suggested for monitoring the products of organic farms. However, most of them are costly, destructive and time-consuming. Moreover, in the most cases, these techniques show the problem in the cultivation system with considerable delay. This in turn, usually, prevent eliminating its causes. Chlorophyll *a* fluorescence, being a non-intrusive method, is widely used for the monitoring and screening the response of different species and genotypes to unfavorable growth environments. It is already extensively applied in conventional farming, but not in the organic one. The advantage of this tool is that, it is not invasive, relatively cheap and fast (measurements could be done in few seconds), and simple so can be used by unprofessional users, even not educated farmers. The measured chlorophyll fluorescence signals and its analyses (by the application of JIP-test) allow to predict the effect of any changes in the surrounding and growth medium; then the farmer can hurry to investigate and eliminate the source of reason, which can reduce the final yield of his farm. In this work we try to explain how can Chlorophyll *a* fluorescence be a very useful routine for monitoring for organic farms.

"SZPIEGOWANIE" JAKOŚCI PRODUKTÓW ROLNICTWA EKOLOGICZNEGO PRZY UŻYCIU TECHNIKI POMIARU FLUORESCENCJI CHLOROFILU A

**Hazem M. Kalaji¹, Magdalena D. Cetner¹, Izabela A. Samborska¹,
Izabela Łukasik², Eligio Malusá³¹**

Department of Plant Physiology, Faculty of Agriculture and Biology,
Warsaw University of Life Sciences (WULS-SGGW), Poland,
Emails: hazem@kalaji.pl, magdalena.cetner@gmail.com, izabelasam@wp.pl
2 Raławicka 106, 02-634 Warsaw, Poland,
e-mail: zzlukasik@gmail.com
3 Research Institute of Horticulture, Pomologiczna 18, 96-100 Skierniewice,
e-mail: eligio.malusa@inhort.pl

W rolnictwie ekologicznym wykorzystywane są różnorodne techniki mające na celu wytworzenie plonu dobrej jakości przy jednoczesnym minimalizowaniu negatywnego oddziaływania uprawy na środowisko naturalne. W ostatnich latach zaproponowano wiele metod oraz narzędzi do monitorowania upraw ekologicznych. Niestety, większość z tych metod jest kosztowna, destrukcyjna oraz czasochłonna. Ponadto, w wielu przypadkach rozpoznanie wystąpienia zakłóceń w produkcji następuje ze znacznym opóźnieniem, co w praktyce uniemożliwia wyeliminowanie ich przyczyn. Pomiary fluorescencji chlorofilu *a*, jako technika bezinwazyjna, są szeroko wykorzystywane w badaniach przesiewowych poszczególnych odmian i genotypów oraz do monitorowania ich reakcji na stres spowodowany niekorzystnymi warunkami środowiska. Obecnie pomiary fluorescencji chlorofilu *a* są wszechstronnie wykorzystywane w rolnictwie konwencjonalnym – jednak nie w ekologicznym. Nieinwazyjne pomiary są szybkie (jeden pomiar trwa zaledwie kilka sekund) i łatwe do wykonania, nawet dla nieprofesjonalistów. Dodatkową zaletą tej metody jest jej relatywnie niski koszt. Pomiary fluorescencji chlorofilu *a* i ich analiza (z wykorzystaniem Testu JIP) pozwalają przewidzieć efekt wywołany zmianą w środowisku wzrostu roślin, co umożliwi producentowi podjęcie działań mających na celu zabezpieczenie plonu i uniknięcie strat. W niniejszy referacie uzasadnimy, dlaczego pomiary fluorescencji chlorofilu *a* mogą być przydatne w monitorowaniu upraw ekologicznych.

ORGANIC FRUIT CROP PROTECTION: NEW APPROACHES AND CHALLENGES

Franco Weibel

Research Institute of Organic Agriculture (FiBL); 5070 Frick, Switzerland

e-mail: franco.weibel@fibl.frick

Europe is a major producer of organic fruit crops, including a total of more than 900'000 ha in 2011. As conventional fruit production embodies more sustainability and reduces pesticide residues, consumers' perceived added value of organic fruit could diminish. Research at the Swiss Research Institute of Organic Agriculture (FiBL) and elsewhere is attempting to redesign organic fruit systems to be more self-regulating by choosing fruit genetics that minimize input needs and increasing biodiversity in the farm ecosystem, thus continuing to distinguish organic production from other methods.

New disease control products and models are helping address key fruit diseases such as apple scab (*Venturia inaequalis*) and sooty blotch (*Gloeodes pomigena* and *Schizotorium pomi*), yet barriers for other fruits remain. Concerning important innovations for methods and inputs, the recent introduction of potassium bi-carbonate (e.g. Armicarb® or Vitisan®) as a complementary product for scab and sooty blotch control and recently also as a thinning agent have to be mentioned. A remarkable contribution to increase yield and quality security is the wider use of computer-aided and web-accessible decision tools: for example, the RIMPRO tool is modelling very reliably the severity of the next days' scab infection risk. A very harmful new threat is the Spotted Wing Drosophila (*Drosophila suzukii*) which expanded very rapidly from South Europe. The organic fruit growers hope for rapid and effective results from the intensive and internationally coordinated research activities currently undertaken.

Much less developed than the organic apple market, yet, is the organic stone fruit production. The reasons are e.g. limited possibilities to control cherry fruit fly (*Rhagoletis cerasi*) and monilia rot (also for apricots and peach), but also the already high price level of conventional stone fruit. However, with production under plastic cover and nets as side-walls, monilia, fruit flies and *D. suzukii* can be well controlled.

Managing intensive orchards without herbicides is another – often underestimated and high costs causing – challenge. In the last years, some new much more precisely operating tillage and mulching devices or new systems like the the Swiss Sandwich-System make weed competition control much easier and effective for the growers.

Another raising concern of organic farmers is the high and “as conventional” intensity in which organic orchards are or have to be managed: Sometimes the term “substitutional organic” can be heard e.g. when immaculate, large Gala, Golden, Braeburn fruits are produced “organically”. As a reaction to this development, there are grower initiatives and research activities to design and study radically new orchard setups with a high potential of self regulation for pests and diseases. FiBL in Switzerland in 2006 established a 1 ha experimental self-regulating orchard where no pesticides at all (neither organic ones) are applied. This – so far o.k. performing - orchard consist of scab and powdery mildew resistant cultivars (Topaz and Ariwa), a weed-competition tolerant rootstock (Supporter II), wide planting distances for better canopy aeration, 36 % of the acreage consist of hedges and wild flower strips to increase biodiversity and beneficial micro- and meso-fauna, artificial habitats for beneficial birds and mammals are installed etc.

The choice of cultivars has a mayor impact on the management intensity. We expect that the proportion of disease tolerant cultivars will rise considerably when the recent test plantings with promising scab resistant selections as alternatives to Gala, Braeburn, Golden D., Pinova etc. like Natyra, ACW 11907 (Rustica), Ariane, Galant will confirm a good, reliable productivity in organic orchards and high consumer acceptance. On the other hand, organic grower and food organisations do not consider trans- or cis-genetic fruit cultivars as a helpful or acceptable technical innovation for the organic production and market.

CAN MICROORGANISMS BE USEFUL IN THE PROTECTION OF CROPS?

Jolanta Kowalska

Institute of Plant Protection-NIR, Poznan, Poland

The potential of beneficial microorganisms is based primarily on their competitiveness in relation to the pathogens and their ability to induce systemic resistance of plants.

The mechanism of action of beneficial microorganisms is mycoparasitism, antybiosis, competition for nutrients and/or place, increasing plant tolerance to stress by assisting the growth of roots and plant growth, induction of plant resistance and deactivation of enzymes produced by pathogens.

We used *Trichoderma asperelleum*, *Aureobasidium pullulans*, *Cryptococcus albidus* and *Pythium oligandrum* applied during the growing season or used as solutions in which fruits were dipped in order to extend their ability to storage (1, 2, 3). The tested preparations positively affected the vigor and health of strawberries plantations. The fungus *T. asperelleum* was used at the establishment of plantations and then sprayed during the growing cycle of the plants. The effectiveness in assisting the growth and health of the plants was evaluated. It was confirmed by the increased weight of the aboveground parts of treated plants and their yielding. No significant effect was noted for the number of runners. The best effect was recorded when the microorganism was introduced at the moment of establishing the plantations and was regularly applied during the growing season. *C. albidus* applied as a solution to the plantation of strawberries reduced the incidence of grey mould symptoms on fruits at harvest and after storage.

Application of *A. pullulans* resulted in the highest yield of strawberries when it was sprayed 6 times during the season at a dose of 0.6 g commercial product · l⁻¹ water, while a lower yield was obtained after 3 applications. Similarly, a significant difference was observed in the ability to reduce the symptoms of decay on stored fruits (for a period of 7 days after harvest at 4⁰ C) depending on the number of treatments (3 or 6).

P. oligandrum and *T. asperelleum* were also tested against apple scab. Reduced disease symptoms were observed after application of *P. oligandrum* only during autumn observations, while very satisfactory results were obtained both in spring and in autumn observations with *T. asperelleum*.

- 1) Kowalska J. 2011 – Effects of *Trichoderma asperellum* [T1] on *Botrytis cinerea* [Pers.: Fr.], growth and yield of organic strawberry. Acta Scientiarum Polonorum seria Hortorum Cultus, vol.10 (4):107-114
- 2) Jolanta Kowalska, Dariusz Drożdżyński, Dorota Remlein-Starosta, Lidia Sas-Paszt, Eligio Malusá. 2012. Use of *Cryptococcus albidus* for controlling grey mould in the production and storage of organically grown strawberries. Journal of plant disease and protection. No. 119, Vol. 5/6: 174-178
- 3) Kowalska J., Remlein-Starosta D., Drożdżyński D. 2011. Efficacy of bioagents against apple scab in organic orchards. Preliminary results. p:587-590. Proceedings of the Third Scientific Conference of ISOFAR Organic is Life – knowledge for tomorrow. Vol. 1. organic crop production. Ed. D. Neuhoﬀ, N. Halberg, I. Rasmussen, J. Hermansen, Ch. Ssekyewa, S. Sohn, pp:724



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project “Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants”, co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

CZY MIKROORGANIZMY MOGĄ BYĆ PRZYDATNE W OCHRONIE UPRAW?

Jolanta Kowalska

Instytut Ochrony Roślin – PIB, Poznań, Polska

Potencjał pożytecznych mikroorganizmów oparty jest głównie na konkurencyjności w stosunku do patogenów oraz na ich zdolności wzbudzania odporności systemicznej u roślin.

Mechanizm działania mikroorganizmów pożytecznych polega na mykopasożytnictwie, antybiozie, konkurencji o substancje odżywcze i/lub o miejsce, zwiększeniu tolerancji roślin na stres poprzez wspomaganie wzrostu korzeni i rozwoju roślin oraz na indukowaniu odporności roślin i unieszkodliwianiu enzymów wytwarzanych przez patogeny.

W badaniach wykorzystano m.in. *Trichoderma asperellum*, *Aureobasidium pullulans*, *Cryptococcus albidus* i *Pythium oligandrum*, które stosowano w trakcie wegetacji lub wykorzystywano ich roztwory, w których zanurzano owoce w celu przedłużenia trwałości przechowalniczej.

Testowane preparaty oparte na bazie mikroorganizmów pozytywnie wpływały na wigor i zdrowotność plantacji truskawki (1,2,3). Grzyb *T. asperellum* stosowano podczas zakładania plantacji, a następnie w trakcie cyklu wegetacyjnego roślin jako opryskiwania nalistne. Oceniano jego przydatność jako czynnika wspomagającego rozwój oraz zdrowotność roślin. Potwierdzono zwiększoną masę części nadziemnych roślin traktowanych i ich plonowanie. Nie zauważono istotnego wpływu zabiegów mikrobiologicznych na liczbę wytworzonych rozłogów. Najkorzystniejszy efekt wspomagający zanotowano, kiedy mikroorganizm był wprowadzony już na etapie zakładania plantacji, a podczas wegetacji był regularnie наносzony nalistnie. *C. albidus* w postaci zawiesiny wodnej wprowadzano na plantację truskawki w trakcie wegetacji. Uzyskano ograniczenie występowania objawów zgnilizn na owocach zebranych z pola oraz na owocach przechowywanych.

Po zastosowaniu *A. pullulans* zebrano najwyższy plon truskawki z powierzchni, gdzie nalistnie stosowano 6 razy *A. pullulans* w dawce 0,6 g produktu handlowego/1 l wody. Niższy plon o 20 % uzyskano z powierzchni, gdzie wykonano jedynie 3 zabiegi nalistne w tej samej dawce. Zdecydowanie najniższy plon zebrano z roślin kontrolnych. Nie stwierdzono istotnych różnic w zdolności do ograniczania objawów szarej pleśni na przechowywanych owocach (przez okres 7 dni po zbiorze w warunkach chłodzi (4°C)) w zależności od liczby (3 lub 6) zabiegów.

P. oligandrum i *T. asperellum* testowano także przeciwko parchowi jabłoni. Wykonano trzy zabiegi w odstępach pięciu dni. W przypadku *P. oligandrum* ograniczenia objawów choroby obserwowano jedynie podczas jesiennych obserwacji liści, w przypadku *T. asperellum* bardzo zadawalające wyniki uzyskano zarówno wiosną, jak i jesienią.



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00

QUALIFICATION OF PLANT PROTECTION PRODUCTS FOR USE IN ORGANIC FARMING IN POLAND

Ewa Matyjaszczyk

Instytut Ochrony Roślin w Poznaniu

The qualification of plant protection product for use in organic farming is regulated by Polish law from the year 2004. Due to European Union accession numerous Community requirements were implemented to the Polish law, among them those concerning organic farming. Currently in Poland the Organic Farming Act of 25 of June 2009 and Regulation of Minister of Agriculture and Rural Development concerning organizational units evaluating and confirming compliance of preparations for organic production with the legal requirements and carrying out the list of this preparations of 2 of March 2010.

From the beginning, or since the year 2004 the unit responsible for qualification of plant protection products for use in organic farming in Poland is Plant Protection Institute – National Research Institute in Poznań. In the Institute the direct responsibility for the qualification of plant protection products for use in organic farming bears Department of Assessments and Opinions about Plant Protection Products. The current list of products qualified for protection of organic crops in Poland is available on the website of Plant Protection Institute: www.ior.poznan.pl

The presentation includes current problems of qualification of plant protection products for use in organic farming, availability of plant protection products for organic farming, procedure and activities connected with qualification of plant protection products for use in organic farming and current status of legal requirements regarding safety of plant protection in European Union as well as their influence on availability of products for use in organic farming.

KWALIFIKOWANIE ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN DO STOSOWANIA W ROLNICTWIE EKOLOGICZNYM W POLSCE

Ewa Matyjaszczyk, dr hab., prof IOR-PIB

Instytut Ochrony Roślin w Poznaniu

Zagadnienie kwalifikowania środków ochrony roślin do stosowania w rolnictwie ekologicznym jest w Polsce uregulowane prawnie od 2004 roku. Wraz z przystąpieniem do Unii Europejskiej wprowadzono do polskiego prawodawstwa wiele wymagań Wspólnotowych, także w zakresie rolnictwa ekologicznego. Aktualnie obowiązujące akty prawne w tym zakresie to ustawa z dnia 25 czerwca 2009 r. o rolnictwie ekologicznym oraz Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 2 marca 2010 w sprawie jednostek organizacyjnych oceniających i potwierdzających zgodność środków do produkcji ekologicznej z wymaganiami określonymi w przepisach dotyczących rolnictwa ekologicznego oraz prowadzących wykaz tych środków.

Od początku, czyli od roku 2004 jednostką odpowiedzialną za kwalifikowanie środków ochrony roślin do stosowania w rolnictwie ekologicznym w Polsce jest Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu. W ramach Instytutu za kwalifikowanie środków ochrony roślin do stosowania w rolnictwie ekologicznym odpowiada bezpośrednio Zakład Ekspertyz i Opinii o Środkach Ochrony Roślin. Aktualny wykaz środków dopuszczonych do ochrony upraw ekologicznych w Polsce znajduje się na stronie Instytutu Ochrony Roślin: www.ior.poznan.pl

Prezentacja przedstawi aktualne problemy związane z kwalifikowaniem środków ochrony roślin do stosowania w rolnictwie ekologicznym, dostępność środków ochrony roślin do stosowania w rolnictwie ekologicznym, procedurę i działania podejmowane w związku z kwalifikowaniem środków ochrony roślin do stosowania w rolnictwie ekologicznym oraz aktualny stan wymagań prawnych dotyczących bezpieczeństwa stosowania środków ochrony roślin w Unii Europejskiej i jego wpływ na możliwość stosowania niektórych preparatów w rolnictwie ekologicznym.

POTENTIAL OF ENTOMOPATHOGENIC FUNGI IN BIOLOGICAL CONTROL OF INSECT AND MITE PESTS IN ORGANIC HORTICULTURAL PRODUCTION

Cezary Tkaczuk¹, Barbara Łabanowska²

¹Siedlce University of Natural Sciences and Humanities, Department of Plant Protection,
ul. Prusa 14, 08-110 Siedlce

²Research Institute of Horticulture, Fruit Plant Protection Department,
ul. Pomologiczna 18, 96-100 Skierniewice

An attractive alternative method in arthropod pest control to chemical pesticides, which are not allowed to use in organic production, are the microbial biocontrol (MBCAs) agents. They are the natural enemies devastating the pest population with no hazard effects on human health and the environment. Entomopathogenic fungi are widespread in the natural habitat and can play an important role in the regulation of many arthropod pest populations.

The most important pests in horticultural production, thrips, aphids, whiteflies and mites, all feed on plant saps, via piercing-sucking mouthparts. This has important implication with respect to microbial biocontrol, as pathogens capable of invading their host via penetration of the body wall, the fungi, are the only microbes with potential to control these pests. Although emphasis has been put on inundative releases, entomopathogenic fungi can be also used in classical, conservation and augmentative biological control.

There are two main taxonomic orders of entomopathogenic fungi. The Entomophthorales occur in the phylum Zygomycota and include obligate pathogens, causing often natural epizootics in insect and mite populations. However, most of them are very difficult to mass production, which is a challenge to develop them as biopesticides. The second major group of entomopathogenic fungi are the anamorphs (asexual stage) of the Ascomycota within the order Hypocreales. Important anamorphic genera of these entomopathogenic fungi include *Beauveria*, *Isaria*, *Metarhizium* and *Lecanicillium*. The spores of these fungi can be mass produced on a variety of culture media, and so are suitable for development as biopesticides which are applied inundatively to pest populations. There are several biopesticides based on entomopathogenic fungi available in the market, especially for use in IPM schemes against insect pests in greenhouses. These include Mycotal[®] based on *L. muscarium* against whiteflies and thrips, PreFeRal[®] based on *I. fumosorosea* against whiteflies and Mycotrol[®] based on *B. bassiana*. The latter is specifically formulated for use against different pests in organic agriculture in some countries and is OMRI listed. Entomopathogenic fungi *B. brongniartii* and *M. anisopliae* have a big potential in control respectively of the cockchafer (*Melolontha melolontha*) and vine weevils (*Otiorhynchus* sp.) as soil living horticultural insect pests. The fungi known to cause high infections in *Tetranychus urticae* and *T. evansi* populations belong to the order Entomophthorales and include *Neozygites* spp., the mitrosporic fungi from *Hirsutella* genus and members of the *Lecanicillium lecanii* complex.

Unfortunately, at present in Poland there is no biopesticide based on entomopathogenic fungi registered in organic agricultural or horticultural production. In this presentation, advantages and difficulties related to potential use of arthropods pathogenic fungi for control of pests in organic horticultural production will be discussed.

POTENCJAŁ GRZYBÓW ENTOMOPATOGENICZNYCH W BIOLOGICZNYM ZWALCZANIU SZKODLIWYCH OWADÓW I ROZTOCZY W EKOLOGICZNEJ PRODUKCJI OGRODNICZEJ

Cezary Tkaczuk¹, Barbara Łabanowska²

¹ Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny, Zakład Ochrony Roślin, ul. Prusa 14, 08-110 Siedlce

² Instytut Ogrodnictwa, Zakład Ochrony Roślin Sadowniczych,
ul. Pomologiczna 18, 96-100 Skierniewice

Stosowanie owadobójczych mikroorganizmów w zwalczaniu szkodliwych stawonogów w uprawach, stanowi atrakcyjną alternatywę dla chemicznych środków ochrony roślin, których stosowanie jest zabronione w ekologicznych systemach produkcji. Grzyby entomopatogeniczne są rozpowszechnione w naturalnym środowisku i mogą odgrywać ważną rolę w regulacji populacji szkodliwych dla roślin uprawnych owadów i roztoczy, bez ryzyka negatywnego oddziaływania na zdrowie człowieka i środowisko.

Najważniejsze szkodniki występujące na roślinach ogrodniczych, zwłaszcza w uprawach pod osłonami, takie jak: mszyce, wciornastki, mączliki i przędziorki, odżywiają się sokami roślinnymi za pomocą kłująco-ssącego aparatu gębowego. Ma to swoje implikacje w możliwości ich biologicznego zwalczania za pomocą mikroorganizmów, gdyż jedynie grzyby mogą infekować te szkodniki bezpośrednio przez osłony ciała, w odróżnieniu od bakterii i wirusów, które wnikałyby do organizmów potencjalnych gospodarzy jedynie drogą pokarmową.

Grzyby patogeniczne w stosunku do owadów należą do dwóch głównych grup taksonomicznych. Pierwsza z nich to grzyby z rzędu owadomorkowców (Entomophthorales, Zygomycota), będące obligatoryjnymi patogenami owadów i roztoczy, charakteryzujące się ścisłą specjalizacją pokarmową i wywołujące często epizooty w ich populacjach. Niestety ich hodowla na sztucznych podłożach jest bardzo trudna, co ogranicza ich wykorzystanie do produkcji biopestycydów. Drugą ważną grupę stanowią grzyby entomopatogeniczne reprezentujące tzw. anamorfy workowców (Hypocreales, Ascomycota). Należą do nich grzyby z rodzajów *Beauveria*, *Isaria*, *Metarhizium* i *Lecanicillium*, których zarodniki mogą być łatwo namnażane na szeroką skalę w warunkach przemysłowych, stanowiąc podstawę do produkcji mikoinsektycydów. Obecnie na rynku dostępnych jest wiele bioinsektycydów opartych na tej właśnie grupie grzybów entomopatogenicznych i stosowanych głównie w integrowanych systemach ochrony roślin ogrodniczych przed szkodnikami w uprawach pod osłonami. Należy tu wymienić m.in. Mycotal® oparty na grzybie *L. muscarium* służący do zwalczania mączlików i wciornastków, PreFeRaL® zawierający zarodniki *I. fumosorosea* i stosowany przeciwko mączlikom oraz Mycotrol® oparty na grzybie *B. bassiana*. Ten ostatni biopreparat ma specjalną formulację przeznaczoną do stosowania przeciwko wielu gatunkom szkodników w uprawach ekologicznych i jest umieszczony na liście OMRI. Wśród innych gatunków grzybów entomopatogenicznych, które mają duży potencjał infekcyjny i mogłyby być z powodzeniem stosowane do zwalczania szkodników glebowych w ekologicznych systemach produkcji ogrodniczej, należą *Beauveria brongniartii* i *Metarhizium anisopliae*. Pierwszy gatunek efektywnie zwalcza pędraki chrabąszcza majowego (*Melolontha melolontha*), a drugi larwy opuchlaków (*Otiorhynchus* sp.) w glebie.

Niestety obecnie w Polsce nie ma żadnego zarejestrowanego biopestycydu opartego na grzybach entomopatogenicznych, który byłby dopuszczony do stosowania w rolniczych bądź ogrodniczych uprawach ekologicznych. W wystąpieniu przedstawiono korzyści i trudności wynikające z potencjalnego wykorzystania grzybów entomopatogenicznych w biologicznym zwalczaniu szkodników w ekologicznej produkcji ogrodniczej.

POSSIBILITY TO CONTROL THE MITES (TETRANYCHIDAE AND ERIPHYIDAE) ON SMALL FRUITS PLANTS AND IN ORCHARDS WITH NO CHEMICALS PRODUCTS

**Barbara H. Łabanowska, Alicja Maciesiak, Małgorzata Tartanus, Wojciech Piotrowski,
Wojciech Warabieda, Małgorzata Gruchała**

Research Institute of Horticulture, Skierniewice, Poland

Herbivorous mites cause serious damage to fruit crops: red spider mite - *Panonychus ulmi*, on apple, two-spotted spider mite - *Tetranychus urticae*, on small fruits, the big bud mite – *Cecidophyopsis ribis*, on black currant, and the raspberry leaf and bud mite - *Phyllocoptes gracilis*, on raspberry. Problem with control of these pests for years occur in crops conducted as organic as well as integrated fruit production (besides apple, no products were registered for the control of these pests).

In an effort to search new, safety products, which could be useful for the control of herbivorous mites in organic and integrated fruit crops were tested. Experiments were carried out at the Research Institute of Horticulture with some non-chemical products. Two formulations were evaluated: Afik and Siltac EC. The former product is based on natural polysaccharides (sodium salt of dioksylo-sulfon-succinate), and it is acting mechanically on the mites by creating a membrane covering and immobilizing the pests. Siltac EC is a product based on silicon compounds, which, after dilution in water and application on plants, creates a spatial molecular grid highly penetrating and absorbing on the surface of the body of the pest, leading to his death. These preparations can be used in different phenological phases, even just before the harvest of fruits, since their residues are not visible nor detectable, and therefore having no pre-harvest interval (waiting period) and do not require registration. It is worth noting that these products must be carefully applied also on the underside of leaves, where spider mites and eriophyid mites are generally feeding on plants.

The effectiveness of these formulations was evaluated for the control of red spider mite on apple, two-spotted spider mite on strawberries and currants. Additionally, Afik was also tested to control two-spotted spider mite and raspberry leaf and bud mite on raspberry. Both preparations showed high efficiency in the control of these mites on the above-mentioned crops. Generally, plants protected with preparations Afik and Siltac EC were not showing phytotoxicity symptoms. These products are good for rotation with others preparations.

Another product, Siarkol Extra 80 WP, containing sulfur, was tested for the control of eriophyid mites: big bud mite on blackcurrant and raspberry leaf and bud mite on raspberry. On blackcurrant, when used once during bud burst it reduced the buds damaged by the big bud mite, and when used twice in the same period it showed high efficiency (it was used on the plantation infested by the pest, but estimation were done on marked shoots not showing damage prior to sulfur application). In experiments conducted on raspberry, when Siarkol Extra 80 WP were used in the autumn and early spring during bud burst, it was observed a clear reduction of raspberry leaf and bud mite on raspberry. These observations support the literature data of experiments conducted in Western Europe.

MOŻLIWOŚĆ ZWALCZANIA ROZTOCZY: PRZĘDZIORKÓW (TETRANYCHIDAE) I SZPECIELI (ERIPHYIDAE) NA ROŚLINACH JAGODOWYCH I W SADACH PRZY UŻYCIU ŚRODKÓW NIECHEMICZNYCH

Barbara H. Łabanowska, Alicja Maciesiak, Małgorzata Tartanus, Wojciech Piotrowski,
Wojciech Warabieda, Małgorzata Gruchała

Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, Poland

Roztocze roślinożerne powodują poważne szkody w uprawach sadowniczych, w sadach jabłoniowych przędziorek owocowiec – *Panonychus ulmi*, zaś w uprawie roślin jagodowych przędziorek chmielowiec – *Tetranychus urticae* oraz szpeciele: na porzecze czarnej wielkopąkowiec porzeczkowy – *Cecidophyopsis ribis* a na malinie przebarwiacz malinowy – *Phyllocoptes gracilis*. Problemy ze zwalczaniem tych szkodników od lat występują zarówno w uprawach prowadzonych systemem ekologicznym, jak i integrowanym (z wyjątkiem jabłoni, brak zarejestrowanych środków). Dlatego też poszukuje się skutecznych a jednocześnie bezpiecznych substancji do zwalczania roztoczy roślinożernych, które mogą być wykorzystywane w obydwu systemach uprawy roślin sadowniczych.

W badaniach prowadzonych w Instytucie Ogrodnictwa oceniano przydatność kilku środków niechemicznych do zwalczania tej grupy szkodników. W doświadczeniach stosowano preparat Afik zawierający sól sodową dioksylosulfonbursztynianu, naturalne polisacharydy i substancje zwilżające, działający mechanicznie poprzez utworzenie błony okrywającej i unieruchamiającej szkodniki. Drugim środkiem był Siltac EC, który zawiera związki silikonowe, działa na szkodniki w sposób typowo fizyczny. Po rozcieńczeniu w wodzie i aplikacji na rośliny tworzy strukturę molekularnej siatki przestrzennej silnie penetrującej i absorbującej się na powierzchni ciała szkodnika, która utrudnia jego poruszanie się co w konsekwencji prowadzi do tego, że szkodnik ginie. Wymienione produkty mogą być stosowane w różnych terminach, nawet tuż przed zbiorem owoców, gdyż w owocach nie notuje się ich pozostałości, dlatego nie mają okresu karencji i nie wymagają typowej rejestracji. Warto zwrócić uwagę, że środki te muszą być dokładnie i równomiernie naniesione na dolną stronę liści, gdzie zazwyczaj żerują przędziorki i szpeciele. Skuteczność tych środków oceniano w zwalczaniu przędziorków na jabłoni, truskawce i porzecze a preparat Afik również w zwalczaniu przędziorka chmielowca i przebarwiacza malinowego na malinie. Preparaty te wykazały wysoką efektywność w zwalczaniu przędziorków na wyżej wymienionych roślinach, a Afik ograniczał także populację przebarwiacza malinowego. Generalnie na roślinach chronionych środkami Afik i Siltac EC nie obserwowano objawów fitotoksyczności.

W zwalczaniu szpecieli: wielkopąkowca porzeczkowego na porzecze czarnej i przebarwiacza malinowego na malinie testowano Siarkol Extra 80 WP zawierający siarkę. Na porzecze czarnej zastosowany jednorazowo w okresie pęknięcia pąków porzeczkę ograniczał wielkopąkowca porzeczkowego, a zastosowany dwukrotnie w tym samym okresie, wykazał wysoką skuteczność (ocena na plantacji zasiedlonej przez szkodnika, ale na oznaczonych pędach bez uszkodzeń przed opryskiwaniem Siarkolem Extra 80 WP). W doświadczeniach wdrożeniowych prowadzonych na malinie po zastosowaniu preparatu Siarkol Extra 80 WP jesienią oraz wczesną wiosną w okresie nabrzmiewania pąków, obserwowano wyraźne ograniczenie przebarwiacza malinowego. Obserwacje te potwierdzają dane literaturowe z doświadczeń prowadzonych w Europie Zachodniej.

PHYSICAL AND BIOLOGICAL METHODS FOR THE CONTROL OF SOIL-BORNE HARMFUL ORGANISMS IN ORGANIC FARMING

Malusà E., Meszka B., Chałańska A., Bryk H., Ślusarski C., Ciesielska J. and Sobiczewski P.

Research Institute of Horticulture - Skierniewice

To control soil-borne pathogens and pests in organic farming, soil disinfection shall be performed using techniques that utilize physical means (steam and solarization) or biological means (biofumigation). The use of steam is certainly the technique with the broadest spectrum of action between the physical ones, and with the lowest environmental impact. To reduce costs associated with steaming, chemicals reacting exothermically with steam (named active steam) have been tested in conjunction with the development of mobile systems. Biofumigation is a treatment that mix the natural and the chemical approaches. The “active substances” deriving from the decomposition of the natural products present in the plants used for this practice (different species of *Brassica*) are indeed chemically very similar to those deriving from synthetic fumigants. We have carried out disinfection trials on different kinds of soil where strawberries or cucumbers (open field) or pepper (protected crop) were grown in 2011 and 2012. The assessment of the treatments was carried out by monitoring the presence in the soil of useful and harmful organisms before and one month after each treatment and by assessing the marketable yield of the crop and the net marginal return.

The total population of fungi was generally reduced by steaming, while the population was increased by biofumigation treatments. However, pathogens (such as *Fusarium oxysporum*, *F. equiseti* and *Rhizoctonia spp.*) were completely eliminated from the soil treated with both methods. The number of *Verticillium dahliae* microsclerotia was also drastically reduced by the steaming treatment. The total bacteria population was partially reduced by active steam, but an increase of potentially beneficial species (*Bacillus sp.* and *Pseudomonas fluorescens*) was observed after the treatment. Opposite, biofumigation induced a reduction of the total number of bacteria, but did not affect the population size of the potentially beneficial ones. Both active steam and biofumigation drastically reduced the total number of nematodes and of the plant parasitic group.

Strawberry plants growing on the plot disinfected with active steam were growing about 10% more than the control, but the yield was not consistent: in the first year it was about 70% more than untreated control, while it was similar to the control in the second year. On the other hand, pepper production was consistently higher in steamed plots, with about 5% more production than in untreated ones. Yield of cucumber was always more than 10% higher in biofumigated plots with respect to untreated control, while yield was not affected in case of pepper production. The economical evaluation of the treatments was thus strongly affected by the crop yield. For the active steam disinfection the net marginal return was not consistently positive, while for the biofumigation treatment it was generally not different with the untreated control.

In conclusion, considering the limitation of practices available to control soil-borne harmful organisms, the two methods show the possibility of intervention with an efficacy still acceptable and sustainable from the economic point of view.

The work has been supported by a grant from the Life+ Program of the European Union, contract N. LIFE08 ENV/IT/000432.

METODY FIZYCZNE I BIOLOGICZNE W ZWALCZANIU PATOGENÓW GLEBOWYCH W ROLNICTWIE EKOLOGICZNYM

Malusà E., Meszka B., Chałańska A., Bryk H., Ślusarski C., Ciesielska J., Sobiczewski P.

Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice

Do zwalczania patogenów glebowych w rolnictwie ekologicznym stosuje się m. in. odkażanie gleby z wykorzystaniem metody fizycznej (para wodna, solaryzacja) i biologicznej (mikroorganizmy, biofumigacja). Para wodna działa na szerokie spektrum organizmów szkodliwych, przy minimalnym, niekorzystnym wpływie na środowisko. Aby zmniejszyć koszty związane z parowaniem gleby, wykorzystuje się reakcję egzotermiczną nieorganicznych substancji chemicznych z parą wodną, tzw. aktywne parowanie (system Bioflash). Natomiast solaryzacja znajduje zastosowanie w krajach o cieplejszym klimacie. Biofumigacja jest sposobem dezynfekcji gleby polegającym na wykorzystaniu roślin, głównie z rodziny kapustowatych (*Brassicaceae*), wytwarzających substancje biologicznie czynne o działaniu podobnym do chemicznych fumigantów. Do ochrony przed patogenami glebowymi w uprawach niektórych gatunków roślin, stosuje się biopreparaty zawierające pożyteczne bakterie lub grzyby.

Doświadczenia z odkażaniem gleby przeprowadzono w latach 2011 i 2012 na polach przeznaczonych pod uprawę truskawek, ogórków i papryki. Ocenę skuteczności wykonanych zabiegów (aktywne parowanie i biofumigacja) wykonano na podstawie analizy obecności w glebie mikroorganizmów, zarówno pożytecznych, jak i szkodliwych na miesiąc przed zabiegiem oraz miesiąc po każdym zabiegu. Określono również wielkość plonu handlowego roślin na poletkach nieodkażanych i odkażanych oraz ekonomiczną opłacalność zabiegów. Stwierdzono istotną redukcję liczebności całkowitej populacji grzybów w glebie odkażanej aktywną parą, natomiast jej zwiększenie po biofumigacji. Jednakże, takie patogeny jak *Fusarium oxysporum*, *F. equiseti* i *Rhizoctonia* spp. zostały całkowicie wyeliminowane z gleby traktowanej każdą z tych metod. Zmniejszyła się również liczebność mikrosklerocjów grzyba *Verticillium dahliae* oceniona metodą Harris i Yang (1990). W wyniku aktywnego parowania ograniczona została także całkowita populacja bakterii, stwierdzono jednak wzrost liczebności populacji gatunków pożytecznych, jak *Bacillus* spp. i *Pseudomonas fluorescens*, wpływających korzystnie na potencjał biologiczny gleby. Biofumigacja spowodowała także zmniejszenie liczebności populacji bakterii, ale nie miała wpływu na wzrost liczby bakterii pożytecznych. Zarówno aktywne parowanie, jak i biofumigacja istotnie ograniczyły całkowitą liczbę nicieni, w tym pasożytów roślin.

Odkazanie gleby aktywną parą nie wpłynęło na wielkość roślin truskawki. Zarówno liczba rozłogów, jak i pole powierzchni roślin rosnących na poletkach odkażanych aktywną parą były podobne, jak w kombinacji kontrolnej. Natomiast większy plon, wyrażony liczbą sadzonek, stwierdzono jedynie w roku 2011. W uprawie papryki wykazano ok. 5% wzrost plonu owoców po parowaniu w porównaniu z poletkami kontrolnymi, natomiast po biofumigacji zwiększył się plon owoców ogórka o 10%. Efektywność zastosowanych zabiegów zależała więc od wielkości uzyskiwanego plonu, w przypadku dezynfekcji aktywną parą nie zawsze udało się udowodnić wzrost dochodu, a w przypadku biofumigacji nie wykazano żadnej różnicy między dochodami uzyskanymi z poletek odkażanych i nieodkażanych. Uwzględniając ograniczenia w dostępności metod zwalczania patogenów glebowych należy stwierdzić, że zarówno parowanie gleby, jak i biofumigacja, stwarzają pewne możliwości ich wykorzystania w praktyce. Uzasadniona jest także kontynuacja badań nad doskonaleniem tych metod.

Projekt jest finansowany z udziałem instrumentu finansowego Life Wspólnoty Europejskiej (umowa nr. LIFE08 ENV/IT/00042).

NEW PRODUCTS BASED ON MICROORGANISMS FOR THE BIOLOGICAL CONTROL OF *BOTRYTIS CINEREA* AND THE GROWTH PROMOTION OF HORTICULTURAL PLANTS

Selma Rogalska

Lallemand Plant Care, France

The commercial use of microbial-based products for the control of plant diseases is increasing every year, due to the demand for less chemical residues on food crops. To biologically control *Botrytis* grey mould and *Didymella* (*Mycosphaerella*) gummy stem blight as well as damping-off and root diseases (*Pythium*, *Fusarium*, *Phytophthora* and *Rhizoctonia*) we have developed a new product (**PRESTOP®**) based on the fungus *Gliocladium catenulatum*. We have carried out field trials on strawberry and raspberry in different Polish locations with **PRESTOP®**. Sprayings with **PRESTOP®** on berry crops during flowering period have resulted in increased amount of marketable yield of these crops. The effect is based on the colonization of the wilting flower by *Gliocladium*. Another innovative formulation of the product, Prestop Mix, is also successfully used for the control of *Botrytis* by entomo-vectoring delivery to flowers using honey bees and bumble bees. **PRESTOP®** therefore provides the opportunity to control problematic diseases in Poland, for organic productions as well as in IPM programs and it helps to minimize the risk for the development of disease resistance.

The use of rhizosphere bacteria to promote plant growth and yield is finding increase interest particularly in organic farming. We have developed a product (**RHIZOCELL®**) based on the Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) *Bacillus amyloliquefaciens* strain IT45. The formulation contains specific yeast fractions to help establish the *Bacillus* in the rhizosphere very quickly. The strain has been shown to perform different physiological activities on the root system. It improves disease resistance, through spatial and trophic competition, to certain pathogenic microorganisms. It stimulates root growth by phyto-hormone synthesis, thus increasing water and nutrient uptake (particularly phosphorus solubilization). Considering the functional characteristics of the strain, we have demonstrated its positive effect on the yield in soils where there is a limited availability of phosphorus. For example, in fruit trees, an application of **RHIZOCELL®** through drip irrigation in early spring resulted in better blossoming and yield potential. In vegetable crops and strawberries, **RHIZOCELL®** has ensured stronger plants with a higher resistance to pathogens and increased production (e.g. 13-22% in organic potatoes) and quality. The results with these two innovative products will be presented in relation to their mechanisms of action.

A PLANT RESISTANCE IMPROVER AS A PART OF APPLE SCAB CONTROL IN ORGANIC AND INTEGRATED PRODUCTION

Martin Bagar¹, Michal Pniak², Kateřina Rychlá³, Václav Psota¹, Piotr Zielinski²

¹) BIOCONT LABORATORY, Mayerova 784, 664 52 Modřice, Czech Republic,

²) Biocont Polska, S. Jaracza 24/38, 31-215 Kraków, Polska

³) Mendel University in Brno, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Czech Republic

e-mail: bagar@biocont.cz

Apple scab (*Venturia inaequalis*) is a main fungal disease of apple trees which requires very intensive control. 15 or even more fungicidal treatments are necessary in our region to get satisfactory results. This also brings high risk of pathogen resistance.

We have tested the PRI (plant resistance improver) - sea algae based product ALGINURE in small plot and semifield trials in Czech Republic and Poland.

10 semifield trials were conducted in years 2011 – 2014 (6 in Czech Republic, 4 in Poland), where 3 – 5 applications of Alginure were incorporated to standard spraying program. Using Alginure resulted into the 50 – 70 % decrease of scab infestation comparing to the standard spraying programs. The differences were significant shortly after ascospore period as well as at the end of the season.

The small plot trials tested different dosages and spraying strategies of solo application of Alginure as a possibility of scab control in organic production.

Key words: *Venturia inaequalis*, apple, apple scab, Alginure, organic production, integrated production, PRI

Acknowledgments: This study was supported by NAZV No. QJ1210209. Authors would like to thank to fruit growing companies Agro Stošíkovice, HD Určice, ZD Bašnice, Ovocnářské Družstvo Brno.

AN UNIQUE AND INNOVATIVE PRODUCT BASED ON MYCORRHIZAL FUNGI

Efrén Remesal González

Agroindustrial Kimatec S.L., Almeria, Spain

Mycorrhizae are symbiotic associations between beneficial fungi (*Glomus* spp.) and plant roots which are increasing the plant ability to uptake nutrients and are allowing the crop to explore a higher soil volume. A side effect of root mycorrhization is the protection by the beneficial fungus from attacks caused by some soil pathogens.

Agroindustrial Kimatec has developed and patented an arbuscular mycorrhizal (AM) fungal inoculant (based on *Glomus* spp.) formulated in a gel under sterile conditions for a perfect and efficient application by irrigation: MYCOGEL.

MYCOGEL has the highest concentration of ultrapure AMF in comparison to other products on the market. The following properties are making MYCOGEL unique in the market:

- it is produced "in vitro" as a semi-liquid gel with a worldwide patented process made by the Spanish Superior Council for Scientific Researches (CSIC) (WO/2007/014974);
- it is a liquid formulation that can be applied by irrigation;
- it is certified free from other microorganisms;
- it shows a faster roots colonization, only 2 weeks instead of the 4 weeks that are needed by other competitor's products. This is due to the presence of propagules and volatile compounds that take part in the symbiotic association between the fungus and the roots.

Trials carried out in different countries and with different horticultural crops in organic farming will be presented, showing that MYCOGEL is stimulating root growth, improving the efficiency in absorption of water and nutrients, and ensuring higher physiological activity and greater quantity and quality of production. These results are a clear example of benefits obtained by joining basic and applied research to microbial biotechnology.

THE SEARCH FOR NEW OPPORTUNITIES IN THE PROTECTION OF HORTICULTURAL PLANTS.

Marcin Oleszczak

Kazgod Sp. z o.o., Błonie, Polska

Nowadays, in the field of organic and conventional crop protection, are intensively sought alternatives, including foliar fertilizers, biostimulants and other substances, allowing mainly to:

- increase the effectiveness of the plant protection products,
- minimizing the potential for development of resistance to diseases by plant protection products,
- reduce the pressure of pathogens and protect the beneficial fauna.

These substances may potentially act on the plants by: starting natural physiological processes associated with resistance against many diseases, strengthening the resistance of plants to abiotic stresses, improving the quantity and quality of the crops.

Such possibilities are provided by some fertilizers, among them by those based on phosphite – a salt of phosphoric acid III. Phosphites, compared to phosphate-based fertilizers, are well soluble in water, very quickly taken up both through the leaves, stems and roots of the plants, are highly systemic, do not undergo chemical transformations in the plant, have direct or indirect impact on the metabolism of plants. After application to the soil, phosphites may be oxidized to phosphates by soil microorganisms either directly or by reaction with plant debris.

Phosphites exhibit strong fungistatic activity and may be useful also in reducing horticultural plant diseases caused by pathogens belonging mostly to the Oomycetes class: *Phytophthora*, *Pythium*, *Bremia*, *Peronospora* and *Plasmopara*. Many trials conducted in Europe and Poland also points to the possibility of using phosphite to reduce the damage by several diseases important in the cultivation of strawberries (gray mold, phytophthora rot, anthracnose) and apple (apple scab, powdery mildew).

Phosphites, in plants induce the formation of natural elicitors and phytoalexins, phenolic compounds and lignin, synthesis of lytic enzymes (β -1.3-glucanase) and reduce the production of suppressors - substances "masking" the presence of the pathogen in the plant.

Interestingly, phosphites may also potentially affect the metabolism of the pathogens by:

- interfere with the metabolism of phosphorus (V), which in turn leads to inhibition of the activity of enzymes necessary for the production and use of energy by the fungus,
- limit the production of fungal cell wall components,
- delay cell growth and slow down or reduce the formation of reproductive organs when coming into direct contact with the pathogen.

It is worth underlining that plants treated with phosphite should be normally fertilized with soil and foliar phosphorus. Results of research indicating the increased effectiveness in the protection of horticultural crops will be presented.

POSZUKIWANIE NOWYCH MOŻLIWOŚCI W OCHRONIE ROŚLIN OGRODNICZYCH

Marcin Oleszczak

Kazgod Sp. z o.o., Błonie, Polska

W obecnych czasach, w obszarze ekologicznej oraz konwencjonalnej ochrony roślin intensywnie poszukuje się alternatywnych rozwiązań, w tym nawozów dolistnych, stymulatorów odporności i innych substancji, pozwalających głównie na:

- zwiększenie skuteczności klasycznych środków ochrony roślin,
- minimalizowanie możliwości powstawania zjawiska odporności sprawców chorób na środki ochrony roślin,
- ograniczenie presji patogenów oraz ochronę fauny pożytecznej.

Substancje te potencjalnie mogą w roślinach: uruchomić naturalne procesy fizjologiczne, związane z odpornością w stosunku do wielu sprawców chorób, wzmocnić odporność roślin na stresy abiotyczne, poprawić tym samym ilość i jakość plonów.

Taką możliwość dają nam, niektóre nawozy w tym produkty na bazie fosforynów - soli kwasu ortofosforowego III. Fosforyny, w porównaniu do fosforanów, są doskonale rozpuszczalne w wodzie, bardzo szybko pobierane zarówno przez liście, łodygi oraz korzenie roślin, są silnie systemiczne, nie ulegają w roślinie przekształceniom chemicznym, mają bezpośredni, jak i pośredni wpływ na metabolizm roślin.

Fosforyny po dostaniu się do gleby, bezpośrednio lub z resztkami roślinnymi mogą być w niej przetworzone do fosforanów przez mikroorganizmy glebowe. Fosforyny wykazują silne działanie fungistatyczne i mogą być przydatne w ograniczaniu chorób roślin ogrodnich powodowanych przez patogeny należące głównie do klasy Oomycetes (Łęgniowców): *Phytophthora*, *Pythium*, *Bremia*, *Peronospora* i *Plasmopara*. Wiele przeprowadzonych w Europie i w Polsce badań wskazuje także na możliwość zastosowania fosforynów w stosunku do sprawców ważnych w uprawie truskawki (szarej pleśni, skórzastej zgnilizny owoców, antraknozy czy czerwonej zgnilizny korzeni) oraz na jabłoni (parch jabłoni, mączniak jabłoni).

Fosforyny, w roślinach indukują powstawanie naturalnych elitorów i fitoaleksyn, związków fenolowych i lignin, syntezę enzymów litycznych (β -1,3-glukanazy) i ograniczają wytwarzanie supresorów – substancji „maskujących” obecność patogena.

Fosforyny mogą także potencjalnie oddziaływać na metabolizm sprawców chorób:

- potencjalnie zaburzają metabolizm fosforu (V), co w konsekwencji prowadzi do hamowania aktywności enzymów, niezbędnych do produkcji i wykorzystania energii przez grzyby
- ograniczają produkcję składników ścian komórkowych grzybów
- w bezpośrednim kontakcie z patogenem opóźniają wzrost jego komórek, oraz spowalniają i ograniczają tworzenie zarodników

Warto pamiętać, że rośliny traktowane fosforynami powinny być „normalnie” nawożone doglebowo i dolistnie fosforem. Zostaną zaprezentowane wyniki badań wskazujących na podnoszenie skuteczności stosowanych w ochronie roślin ogrodnich fungicydów.

FUNCTIONAL GENOMICS OF ALLERGEN GENE FAMILIES IN FRUITS

Margit Laimer

Plant Biotechnology Unit, Department Biotechnology, BOKU University, Muthgasse 19,
A 1190 Vienna, Austria,
Email: margit.laimer@boku.ac.at

Frequent consumption of fruits has been shown to comprise several health benefits like improved short time memory, reduced cancer, reversion of normal decline of motor skills in animal models, if still not in human trials. However, accurate and substantiated information must be provided to consumers so that the health benefits are well understood to allow informed choices.

The importance of fruits in the human diet is unquestionable; however consumption of particular fruits may also represent a health risk by eliciting allergic reactions in sensitized individuals. Reported allergies include symptoms beginning from swollen lips and irritated mouth tissue, skin irritations, asthma, and ending with life-threatening anaphylaxis. Even in slight forms of fruit allergies, the triggered symptoms upon fruit intake have an influence on the nutritive behavior of the allergic patients, responding with an avoidance diet.

So far four allergens were identified in the model fruit apple, namely, Mal d 1, homologous to the major birch pollen allergen Bet v 1, Mal d 2, a thaumatin-like protein, Mal d 3, a non specific lipid transfer protein and Mal d 4 a profilin. The importance of apple allergens, in particular Mal d 1, a Bet v 1 homologue for the pollen-fruit syndrome in Northern Europe, and Mal d 3, responsible for true fruit allergy in Southern Europe, has been repeatedly emphasized.

Polyclonal antibodies against allergens found in apple can be used to detect and localize fruit allergens in other fruits. Immuno-tissue prints (ITPs) assays and Western blots of different fruits were developed in order to localize and detect major allergens in fruit tissues. ITP analyses show that Mal d 1, Mal d 2 and Mal d 4 are distributed throughout the apple pulp and peel, while Mal d 3 is restricted to the peel. A Mal d 1-specific, patient independent ELISA revealed a variation of Mal d 1-content in selected cultivars, showing a markedly different expression of major allergens. Major fruit allergens could be identified and mapped by 2-D- electrophoresis. IgEs of several patient sera recognized mapped fruit allergens to a different extent, thus confirming their allergenic properties. Further, an unknown basic protein could be detected in apple and identified by Mass Spectrometry as glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase. Also Mal d 2 was to possess a variable electrophoretic mobility and antibody reactivity under different analytical conditions.

Most identified plant allergens belong to only a few protein families related to stress- and defense mechanisms and show high homology between species. Particularly fruits of closely related species belonging to the *Rosaceae* family like apricot, peach, plum and strawberry, express a similar repertoire of antigens. Transcript expression of Mal d 1 and Mal d 3 isoforms was examined by RealTime-PCR and Northern analysis, respectively. Furthermore, similar proteins could be detected in fruits of non-related species, which reconfirms the universality of allergenic protein expression in plants. The proteomic

approach allowed unequivocally mapping all four apple allergens and creating an allergen map, which can be used as a powerful tool for the evaluation of individual sensitization profiles, and for the detection of novel putative allergens.

Recent studies on allergic patients indicate frequent development of secondary allergies due to high similarity of protein sequences and epitope structures of fruit allergens. The structural similarity of allergen homologues can occur in such distantly related taxa as birch, celery, carrot, nuts, soybeans and Rosaceous fruits.

The allergen content of fruit pollen has been underestimated for a long time. The expression of the major apple allergens Mal d 1 and Mal d 3 in various Rosaceous fruit tree pollen was confirmed using independent methods, including patient sera in the Vienna region.

EFFECT OF ORGANIC FRUITS ON HUMAN METABOLISM AND HEALTH

Dariusz Nowak

Department of Clinical Physiology, Medical University of Lodz,
Mazowiecka 6/8, 92-215 Lodz, Poland,
e-mail: dariusz.nowak@umed.lodz.pl

Numerous epidemiological studies indicate that diets rich in fresh fruits may decrease the risk of cardiovascular disease and variety of different cancers. This beneficial effect of fruits is attributed to various plant polyphenols, which possess anticancer, immunoregulatory, and antioxidant activities. The results of three clinical trials performed at the Department of Clinical Physiology of Medical University of Lodz in cooperation with Research Institute of Horticulture (Skierniewice, Poland) are presented. They were focused on effects of consumption of strawberry "Honeoye" fruits cultivated according to standards of organic (OP) and integrated food production (IFP) on plasma oxidants-antioxidants balance, lipid profile and paraoxonase (PON I) activity (an antioxidant enzyme) in healthy subjects.

During the first trial 10 volunteers consumed 500 g of OP strawberries daily for 9 days. Seven subjects served as the control group (non-strawberry consumers). All subjects were on semi-restrictive diet (no fruits, fruit juices, nuts, chocolate, coffee, cocoa, wine and beer) during the study period. Strawberries had no effect on the antioxidant activity of native plasma and circulating phenolics. Non-urate plasma DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl radical) decomposition increased after 3, 6 and 9 days of supplementation. The wash-out period reversed this activity back. On the second and third trial 31 subjects (being on their usual diet) consumed 500 g of strawberry pulp daily for 30 days (1st IFP strawberry course) and after 10 day wash-out the cycle was repeated (2nd OP strawberry course). Fasting blood samples were collected before and after each strawberry course for measuring resting and agonist (fMLP)-induced luminol enhanced whole blood chemiluminescence (LBCL) reflecting oxidants generation by circulating phagocytes. Strawberry consumption decreased median resting LBCL and this effect was more evident after the 1st course (by 38.2%, $p < 0.05$) than after the 2nd one (18.7%), while fMLP-induced LBCL was constant. Plasma antioxidant activity (non-urate plasma DPPH test) raised in response to 2nd OP strawberry course. In the third trial, consumption of strawberries significantly decreased paraoxonase PON I activity. The first IFP strawberry course revealed less pronounced inhibitory effect than the second OP one (5.4% decrease vs 9.6%). Parameters of lipid profile (low density lipoprotein cholesterol, high density lipoprotein cholesterol, triglycerides) were stable over the study period. On the basis of the results obtained the following conclusions can be made:

- I - Strawberry consumption can increase the non-urate plasma antioxidant activity which, in turn, may decrease the risk of systemic oxidants overactivity.
- II - The decrease in resting LBCL suggests that regular strawberry consumption may suppress baseline formation of oxidants by circulating phagocytes. This may decrease the risk of systemic imbalance between oxidants and anti-oxidants and be one of mechanisms of health-promoting effect of these fruits consumption.
- III - Gradual decrease of paraoxonase PON I activity along with strawberries consumption can be a consequence of oxidative stress attenuation by this dietary intervention.
- IV - OP strawberries are equivalent to IFP strawberries in improving the oxidants- antioxidants balance.



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project "Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants", co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

WPŁYW OWOCÓW EKOLOGICZNYCH NA METABOLIZM I ZDROWIE CZŁOWIEKA

Dariusz Nowak

Zakład Fizjologii Klinicznej, Uniwersytet Medyczny w Łodzi,
ul. Mazowiecka 6/8, 92-215 Łódź
e-mail: dariusz.nowak@umed.lodz.pl

Wyniki badań epidemiologicznych wskazują, że dieta bogata w świeże owoce może zmniejszać ryzyko występowania chorób układu sercowo-naczyniowego i różnego rodzaju nowotworów złośliwych. Ten korzystny efekt spożywania owoców wiąże się z obecnością w nich polifenoli, które mają właściwości przeciwnowotworowe, immunoregulacyjne i antyoksydacyjne. W pracy zostaną przedstawione wyniki trzech badań klinicznych przeprowadzonych w Zakładzie Fizjologii Klinicznej we współpracy z Naukowym Instytutem Ogródnictwa ze Skierniewic. Badania te dotyczyły wpływu spożycia truskawek odmiany "Honeoye" z uprawy ekologicznej (EKO) oraz z uprawy prowadzonej według standardów integrowanej produkcji owoców (IPO) na równowagę oksydanty-antyoksydanty w osoczu, profil lipidowy i aktywność enzymu antyoksydacyjnego paraoxonazy (PON I) u zdrowych ludzi.

Badanie I – 10 ochotników spożywało 500 g EKO truskawek dziennie przez 9 dni. Osoby te były na diecie pół-restrykcyjnej (bez owoców, soków owocowych, orzechów, czekolady, kawy, kakao, wina i piwa). Truskawki nie miały żadnego wpływu na aktywność antyoksydacyjną natywnego osocza zawierającego kwas moczowy. Usunięcie kwasu moczowego z osocza ujawniło istotny wzrost jego zdolności do rozkładania rodnika DPPH. Odstawienie truskawek powodowało powrót aktywności do wartości wyjściowej. W badaniu II i III 31 osób (będących na swojej codziennej diecie) spożywało 500 g truskawek dziennie przez 30 dni (pierwszy cykl IPO truskawek) a następnie po 10 dniach przerwy ten cykl był powtórzony (drugi cykl EKO truskawek). Próbkę krwi w celu wykonania pomiaru spoczynkowej i stymulowanej fMLP chemiluminescencji pełnej krwi (LBCL), która odzwierciedla produkcję reaktywnych form tlenu przez krążące fagocyty pobierano na czczo przed i po każdym cyklu jedzenia truskawek. Truskawki obniżały medianę spoczynkowej LBCL i działanie to było bardziej nasilone po pierwszym cyklu owoców (spadek o 38.2%, $p < 0.05$) niż po drugim (18.7%). LBCL pobudzana fMLP nie ulegała zmianie. Zdolność antyoksydacyjna osocza bez kwasu moczowego (test DPPH) istotnie wzrastała podczas drugiego cyklu EKO truskawek. W III badaniu truskawki obniżały aktywność paraoxonazową PON I. Hamowanie było bardziej zaznaczone podczas drugiego cyklu EKO truskawek niż podczas konsumpcji IPO owoców (9.6% spadek wobec 5.4%). Cholesterol frakcji LDL, HDL i triglicerydy nie zmieniały się w trakcie badania.

Wnioski:

- I - Jedzenie truskawek może podnosić nie-zależną od kwasu moczowego zdolność antyoksydacyjną osocza i wtórnie zmniejszać aktywności utleniaczy w organizmie człowieka.
- II - Spadek spoczynkowej LBCL sugeruje, że jedzenie truskawek może obniżyć podstawową produkcję utleniaczy przez krążące fagocyty i być jednym z mechanizmów prozdrowotnego efektu spożywania tych owoców u ludzi.
- III - Stopniowy spadek aktywności paraoxonazowej PON I podczas jedzenia truskawek może być konsekwencją zmniejszania systemowej produkcji reaktywnych form tlenu w przebiegu tej interwencji dietetycznej.
- IV - Truskawki EKO i IPO są równoważne jako czynnik mogący poprawiać równowagę oksydanty-antyoksydanty u ludzi.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

THE ASSESSMENT OF ALLERGENICITY RISK OF SELECTED FRUITS: APPLE, STRAWBERRY, SOUR CHERRY ON THE EXPERIMENTAL GUINEA PIG MODEL.

Magdalena Jasińska-Stroschein¹, Jacek Owczarek¹, Piotr Szcześniak¹, Krzysztof P. Rutkowski², Jarosław Markowski², Daria Orszulak-Michalak¹

¹Department of Biopharmacy, Medical University of Łódź, Muszyńskiego 1, 90-151 Łódź, Poland

²Research Institute of Horticulture, Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100, Skierniewice, Poland

e-mail: magdalena.jasinska-stroschein@umed.lodz.pl

The prevalence of allergic diseases including food allergy has increased dramatically over the past few decades becoming the serious health and social problem. Several fruits reported as the factors of food hypersensitivity were: strawberry, orange, pear, kiwi or apple. The previous studies indicate that different agricultural practices or duration of storage might be linked to changes in the expression of allergen-related genes. Another issue is the growing interest of organic cultivation. Although food products from organic origin are believed to be healthier than the corresponding conventional foods, clear experimental evidence supporting this assumption is still examined and assessment of the nutritional potential of these products requires further research.

The aim of the experiments being performed within 'EkoTechProdukt' in 2010-2013 was to assess the risk of any allergic reactions or food hypersensitivity resulting from topical application and chronic oral administration of selected fruit species (apple, strawberry, cherry) according to different cultivar and agronomical practices. Fruits: apple of 'Topaz' and 'Ariwa' cvs; strawberry of 'Elsanta' and 'Honeoye' cvs, cherry of 'Sabina' and 'Debreceni Bötermő' cvs were harvested in orchards managed according to integrated production system (IP) and to organic one (OR). The measurements of dry weight, soluble solids, titratable acidity, content of sacharose, glucose, fructose, sorbitol, anthocyanins, total phenolics, malic acid and ascorbic acid were made. The experiments being performed on outbred young, adult, white albinotic guinea pigs (Dunkin Hartley, $N=229$) included: I. Guinea-Pig Maximization Test (GPMT); II. chronic administration of selected fruit extracts and III. Skin prick (Dreborg) test. IV. Determination of total IgE antibodies. In addition, the validation of GPMT was performed for each year of the study.

Topical and chronic exposure to selected cvs of cherry and apple obtained from integrated or organic production caused mild or moderate erythema in 30% of animals or less without any significant differences among groups. No significant and immediate skin reactions were noted in skin prick test as a result of exposure to selected fruit extracts either from integrated or organic production in contrast to 1% histamine hydrochloride solution. Only the topical exposition to 'Elsanta' strawberry being produced according to organic system caused any skin reactions (discrete, moderate, intense erythema or swelling; >30% of animals). However, any differences during skin prick test or after chronic oral exposition to selected strawberry cvs obtained from IP or OR production were not observed.

The denoted discrepancies within fruit characteristics did not seem to correlate with the intensity of allergenicity reactions.

In conclusion, our study does not show any significant impact of type cultivar or terms of production (organic vs integrated) on the allergenicity risk according to topical or chronic oral exposure to selected fruit extracts (apple, cherry, strawberry). The assessment of such influence toward different agronomical practices and environmental conditions needs further investigations.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project "Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants", co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

OCENA DZIAŁANIA UCZULAJĄCEGO WYBRANYCH GATUNKÓW OWOCÓW- JABŁKO, TRUSKAWKA, WIŚNIA NA EKSPERYMENTALNYM MODELU ŚWINKI MORSKIEJ

**Magdalena Jasińska-Stroschein¹, Jacek Owczarek¹, Piotr Szczesiak¹, Krzysztof P.
Rutkowski², Jarosław Markowski², Daria Orszulak-Michalak¹**

¹Zakład Biofarmacji, Wydz. Farmaceutycznego Uniwersytetu Medycznego w Łodzi, Muszyńskiego 1, 90-151 Łódź,

²Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach, Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100, Skierniewice

e-mail: magdalena.jasinska-stroschein@umed.lodz.pl

Wzrost częstości występowania chorób alergicznych, w tym alergii pokarmowych, staje się poważnym problemem zdrowotnym i społecznym. Spośród różnych gatunków owoców, przypadki nadwrażliwości pokarmowej opisano między innymi dla truskawek, pomarańczy, gruszek, kiwi oraz jabłek. Ostatnie doniesienia wskazują na potencjalny wpływ warunków uprawy bądź przechowywania na ekspresję genów odpowiedzialnych za pojawienie się reakcji alergicznych. Jednocześnie rośnie zainteresowanie żywnością ekologiczną, również z uwagi na oczekiwane właściwości prozdrowotne. Niewiele jest jednak badań dotyczących wpływu produkcji ekologicznej na potencjalne działanie uczulające tak uprawianych owoców.

Celem badań prowadzonych w ramach projektu „EkoTechProdukt” w latach 2010-2013 była ocena działania uczulającego owoców trzech wybranych gatunków (jabłko, truskawka, wiśnia) w zależności od odmiany oraz warunków uprawy. Materiał do badań stanowiły wyciągi otrzymane z jabłek (‘Ariwa’, ‘Topaz’), truskawek (‘Elsanta’, ‘Honeoye’) oraz wiśni (‘Debreceni Bötermő’, ‘Sabina’) pochodzące z upraw prowadzonych zgodnie z zasadami integrowanej produkcji (IP) oraz z zasadami uprawy ekologicznej (OR). W celu scharakteryzowania materiału roślinnego, w owocach oznaczono m.in. zawartość suchej substancji, kwasowość miareczkową, sumę cukrów prostych i złożonych, zawartość glukozy i fruktozy, sorbitolu, antocyjanów, polifenoli ogółem, kwasu jabłkowego oraz askorbinowego.

Doświadczenia prowadzono na albinotycznych świnkach morskich rasy Dunkin Hartley (N=229) w następujących etapach: I. Badanie działania uczulającego w następstwie ekspozycji skórnej, metodą maksymalizacji (Guinea Pig Maximalization Test, GPMT); II. Badanie działania uczulającego w następstwie przewlekłej (30-dniowej) ekspozycji drogą pokarmową; III. Wykonanie testu sprawdzającego: punktowy test skórny Dreborga. IV. Ocena poziomu IgE w osoczu świnek poddanych ekspozycji na wybrane odmiany owoców. Dodatkowo, w każdym kolejnym roku badania przeprowadzano walidację metody GPMT.

Wyniki badań wskazują, że miejscowe narażenie zwierząt na wybrane odmiany jabłek i wiśni (IP oraz OR) wywołało reakcje skórne o charakterze łagodnego bądź umiarkowanego rumienia ($\leq 30\%$) bez różnic między grupami. Podczas testu skórno-Dreborga nie obserwowano natychmiastowej reakcji skórnej na wyciągi badanych owoców w porównaniu do obserwowanego tzw. bąbla histaminowego po aplikacji 1% roztworu chlorowodoru histaminy. Tylko odmiana ‘Elsanta’ pochodząca z OR wywołała zmiany skórne (rumień łagodny, umiarkowany lub silny oraz obrzęk; $>30\%$) w następstwie miejscowego narażenia. Jakkolwiek nie odnotowano podobnych różnic w obrazie skórnym u świnek poddanych przewlekłej ekspozycji drogą pokarmową i w teście Dreborga między odmianami truskawek pochodzących z IP lub OR. Różnice w charakterystyce poszczególnych odmian jabłek, truskawek i wiśni (IP lub OR) nie korelowały z wynikami badań działania uczulającego. Podsumowując, przeprowadzone badania nie wykazały wpływu odmiany truskawki, jabłka i wiśni oraz warunków uprawy na ryzyko pojawienia się reakcji skórnych w następstwie narażenia miejscowego (test GPMT, test Dreborga) lub przewlekłej ekspozycji drogą pokarmową.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

ORGANIC FARMING IN PORTUGAL: FROM WHERE WE STAND TO WHERE WE GO

Cordovil C.M.d.S.

CEER, Instituto Superior de Agronomia, Lisbon University, Tapada da Ajuda,
1349-017 Lisboa, Portugal Email: cms@isa.ulisboa.pt

Organic farming is the most ancestral technique for producing food from agricultural practices. However, it only raised as a social movement in the mid-20th century, as a response to the increasing use of chemicals in agriculture. The use of such products begun after the Industrial Revolution but was only exponentially increased after the Second World War (Alves, 2014). Synthetic products used in the manufacture of munitions and chemical control, were converted to the synthesis of fertilizers and insecticides. This led to the increasing use of mineral fertilizers and agrochemical products at the large scale, along with widespread irrigation practices. This intensification of agriculture did not come without costs, and organic farming was the response to the quest for the lost environmental equilibrium. Organic farming is an holistic approach to establishing an equilibrium amongst the soil, the plants, the animals, Man and environment, where the farmer is the leading actor. Organic farming faces today one of the most challenging roles towards society: climate change and food security.

Organic Farming has assumed a growing importance and an opportunity for Portuguese agriculture. On the one hand because it produces differentiated products with added value, which are increasingly demanded by the consumer. Moreover this method of production makes use of environmentally friendly practices, which allow a sustainable management of the environment and the landscape. This way of doing agriculture fits the spirit of the current European agricultural policy aiming towards agriculture in harmony with the environment and not as destabilizing source of the natural balance of ecosystems. These two aspects have led organic farming to be seen as an instrument for sustainable rural development.

Portugal has seen an evolution of organic farming importance both in hectares as well as in the number of organic farms (INE, 2014). In 2011 organic farms represented a share of ~6% of total agricultural land which is above the EU27 average of 4% (Interbio, 2011). From all organic farms, 37% represent animal production. The economic importance of organic farming in Portugal corresponds to approximately 22 M€ of domestic sales and to 70 M€ of total sales (INE, 2014). Despite the general trend for an increase in organic farming adoption in Portuguese agriculture, there was a reduction in the activity between 2007 and 2009 (figure 1), both in the number of farms as well as in the number of hectares, due to the lack of appropriate policies to protect the sector. Several measures to support integrated production were launched at this time, thus discouraging the producers and leading them to convert their production systems and adopt the referred integrated practices (Interbio, 2011). On the other hand, the promises made on a national organic farming strategy plan which was published in 2004 but never implemented, failed to be kept (Interbio, 2011).

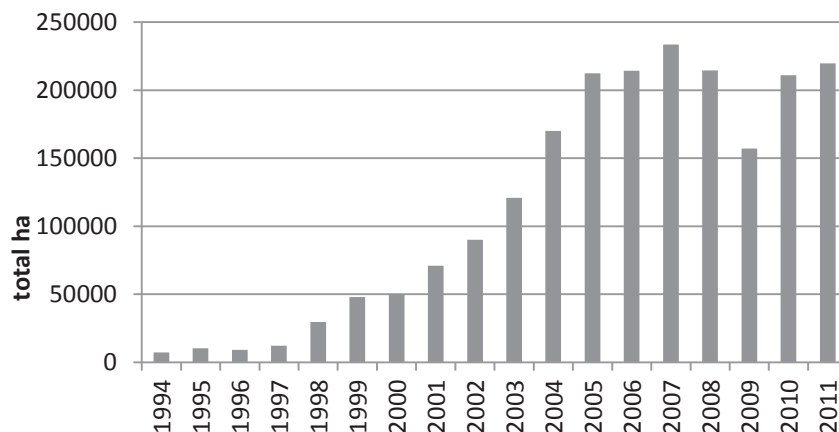


Figure 1. Number of hectares of organic production in Portugal from 1994 to 2011.

Since the beginning of the implementation of organic farming in Portugal, in the 90's, the olive grove has assumed a leading role, only surpassed in 2000 by pastures and arable crops. Currently, pastures are by far the most important crops under organic management (figure 2). The reason for this change was the regulation of animal production.

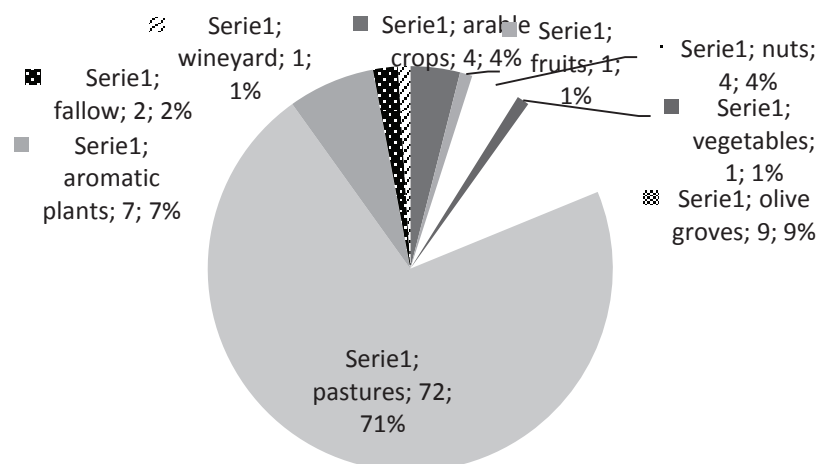


Figure 2. Crop type distribution in 2009 in Portugal (Interbio, 2011).

The main objectives for the evolution of organic farming in Portugal are the increase of arable land share up to 10% and to 750,000 hectares, the number of farmers up to 6000, and a total sales of 100,000 M€/year. Other measures are to be taken to achieve a global acceptance of organic products, a reduction in imports, and the adoption of organic in all public institution's catering.

Acknowledgement: author thanks the organization Chair for the kind invitation and Isabel Mourão for the information contained in this abstract.

Alves, F 2014. A Agricultura Biológica - a afirmação de um Movimento de reaproximação da Natureza www.naturlink.pt

INE 2014. National statistics Institute. www.ine.pt

Interbio, 2011. National organic farming policy. Santos et al. (eds.) Interbio ed. 64 p.

COMPARISON OF QUALITY OF FRUITS PRODUCED UNDER ORGANIC AND INTEGRATED SYSTEMS

Rutkowski K.P., Matulska A., Markowski J., Siucińska K., Miszczak A.

Research Institute of Horticulture, Skierniewice

In the years 2009-2014 (within 'EkoTechProdukt' project) quality parameters of apples ('Topaz' and 'Ariwa'), strawberries ('Honeoye' and 'Elsanta') and sour cherries ('Sabina' and 'Debreceni Bötermö') growing under organic and integrated production system were evaluated. Besides standard quality parameters like total soluble solids content, titratable acidity and flesh firmness (apples and strawberries), ascorbic acid, polyphenols, and content of macro nutrients (N, Ca, Mg, P and K) in fruits was also determined. Pesticide residues, nitrites and nitrates, heavy metals contamination in fruits were also analyzed to assess the risk to human health.

The results of analyses showed that all investigated quality parameters were more seasonal and orchard/plantation location than production system dependend.

The sensory analyses of fruits showed that the overall quality strongly related to total soluble solids content, titratable acidity and fruit firmness but not to the growing system.

Generally, fruits growing in accordance with organic farming are free from pesticides residues and are more safe for consumer than those from integrated fruit production. However, it was shown that also well managed integrated fruit production can deliver safe fruits (the pesticide residues were below detectable level).

Organic fruits are more susceptible to storage diseases than fruits from IFP. In some seasons significant losses were noticed for organic sour cherries (brown rot), apples (bull's eye rot, flyspeck, and sooty blotch) and strawberries (gray mold rot). The bull's eye rot was controlled by postharvest hot water treatment. Typically apples were dipped in hot water (the temperature usually between 48°C and 54°C) for a second to a few minutes (depending on temperature and cultivar). Unfortunately, the treatment sometimes causes fruit damage, mainly visible as skin discoloration.



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project "Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants", co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

PORÓWNANIE JAKOŚCI OWOCÓW PRODUKOWANYCH ZGODNIE Z ZASADAMI EKOLOGICZNEJ I INTEGROWANEJ PRODUKCJI

Rutkowski K.P., Matulska A., Markowski J., Siucińska K., Miszczak A.

Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice

W latach 2009-2014, w ramach projektu 'EkoTechProdukt', oceniano cechy jakościowe jabłek ('Topaz' i 'Ariwa'), truskawek ('Honeoye' i 'Elsanta') i wiśni ('Sabina' i 'Debreceni Bötermö') pochodzących z sadów/plantacji prowadzonych zgodnie z zasadami ekologicznej i integrowanej produkcji. Oprócz standardowych cech jakościowych jak zawartość ekstraktu, kwasowość i jędrność miąższu (jedynie dla jabłek i truskawek) oznaczono również zawartość kwasu askorbinowego, polifenoli oraz makroelementów (N, Ca, Mg, P i K). W celu oceny bezpieczeństwa spożycia owoców określono w nich zawartość pozostałości środków ochrony roślin, azotanów i azotynów oraz zanieczyszczenie metalami ciężkimi.

Uzyskane wyniki wskazują, że na wszystkie badane cechy silniejszy wpływ niż system produkcji owoców miał sezon wegetacyjny oraz lokalizacja sadu/plantacji.

Na podstawie wyników analiz sensorycznych owoców można również stwierdzić, iż ogólna jakość owoców jest ściśle powiązana z zawartością ekstraktu, kwasowością oraz jędrnością owoców, a nie z systemem ich produkcji.

Generalnie owoce uprawiane zgodnie z zasadami systemu ekologicznego były wolne od pozostałości środków ochrony roślin, a co za tym idzie w świadomości konsumentów bardziej bezpieczne dla zdrowia niż owoce z integrowanej produkcji. Jednocześnie stwierdzono, że przy dobrze prowadzonej ochronie produkcja integrowana może dostarczać również bezpieczne owoce, w których zawartość pozostałości środków ochrony roślin znajduje się poniżej mierzalnego poziomu.

Owoce z uprawy ekologicznej są bardziej podatne na choroby grzybowe niż owoce z upraw prowadzonych zgodnie z zasadami integrowanej produkcji. W niektórych sezonach badań odnotowano znaczące starty owoców ekologicznych powodowanych przez brunatną zgniliznę drzew pestkowych (wiśnie), gorzką zgniliznę jabłek, brudną plamistość i kropkowaną plamistość (jabłka) i szarą pleśń (truskawki). Gorzka zgnilizna jabłek może być ograniczona przez pozbiornicze traktowanie gorącą wodą. Typowe traktowanie to zanurzanie jabłek w wodzie o temperaturze od 48°C do 54°C od kilku sekund do kilku minut (w zależności od temperatury i odmiany). Niestety, niekiedy traktowanie powoduje powierzchniowe uszkodzenia owoców w postaci przebarwień skórki.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

OPPORTUNITIES AND CHALLENGES FOR THE ORGANIC PRODUCTION IN POLAND

K. Zmarlicki, P. Brzozowski, B. Podlaska

Research Institute of Horticulture in Skierniewice, Poland

The percentage of the surface of ecological cultivations in Poland is taking out about 4% and in spite of the fact that in the period of years 2003-2011 grew as far as 11-times, still is one from lowest in Europe. Great increase in acreage of organic cultivations, in it especially of nut orchards and the plantation of autumn raspberries, was a result of very profitable extra subsidies mainly in the period to 2013. Unfortunately, but the increase in the area of orchards and organic blueberry fields wasn't correlated with the increase in the supply of production to the market what is confirming opinions that much fields came into existence only in order to obtain extra subsidies. At present times much less beneficial conditioning of subsidies to the organic production, especially for big organic farms, exclusively an economic calculation will be deciding on their further running. From here in Poland one should consider chances and threats to the organic production of fruits based on analysis both on the part of the producer as well as the consumer. From the point of view of the potential consumer of environmentally friendly products, in it of especially fruit and vegetables, a certain contradiction is appearing. Environmentally friendly products very often worse than conventional looking have additionally are much more expensive. With reference to the above, from a point of view of spending the stated amount of money, as if two negative pieces of information work on their potential buyer. From which first it is an appearance and the possibility, that through its appearance the product isn't meeting quality expectations that is worse than his conventional equivalent, and second - need to spend the higher amount of money. Based on questionnaire survey of consumers of organic food, led by many authors in different areas of world, the straight majority of respondents is able to accept the price for them from 5 up to the 20% higher in comparing to conventional products. This considerable narrows the circle causes buyers, because in Poland unit costs of organic fruit productions are much higher than conventional at lower yields. The market of organic fruits is in Poland very underdeveloped. There is no cooperation of producers and therefore a lack of the concentration of supply is appearing. Practically a wholesale trade in Polish fruits from organic cultivations doesn't exist. The average Polish consumer is getting a foggy notion very much about environmentally friendly products as additionally a sale is limiting them. , In small farms, an aid from the side of the state should be a chance for the development of the organic fruit production. And extra charges should be conditioned substantiated with the sale of fruits to the market. Moreover a help is essential in organising producers and in the process of concentration of supply facilitating the trade. Then the Polish consumer won't be eating organic fruits imported, and small farms will get the chance of staying on the market.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project "Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants", co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

SZANSE I ZAGROŻENIA DLA PRODUKCJI EKOLOGICZNEJ OWOCÓW W POLSCE

K. Zmarlicki, P. Brzozowski, B. Podlaska

Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, Poland

Odsetek powierzchni upraw ekologicznych w Polsce wynosi około 4% i pomimo tego, że w okresie lat 2003-2011 wzrósł aż 11-krotnie, wciąż jest jednym z najniższych w Europie. Duży przyrost areału upraw ekologicznych, w tym zwłaszcza sadów orzechowych i plantacji malin jesiennych, był głównie wynikiem bardzo korzystnych dopłat w okresie do 2013 roku. Niestety, ale przyrost powierzchni sadów i jagodników ekologicznych nie był skorelowany z przyrostem podaży produkcji na rynek co potwierdza opinie, iż dużo plantacji powstało jedynie w celu uzyskiwania dopłat. Przy obecnych znacznie mniej korzystnych uwarunkowaniach dopłat do produkcji ekologicznej, zwłaszcza dla dużych obszarowo gospodarstw, o ich dalszym prowadzeniu decydować będzie wyłącznie rachunek ekonomiczny. Stąd szanse i zagrożenia dla produkcji ekologicznej owoców w Polsce należy rozpatrywać w oparciu o analizę zarówno ze strony producenta jak i konsumenta. Z punktu widzenia potencjalnego konsumenta produktów ekologicznych, w tym zwłaszcza owoców i warzyw, występuje pewna sprzeczność. Produkty ekologiczne bardzo często wyglądające gorzej od konwencjonalnych mają od nich zdecydowanie wyższą cenę. W związku z powyższym na ich ewentualnego nabywcę, z punktu widzenia wydania określonej kwoty pieniędzy, działają jak gdyby dwie negatywne informacje. Pierwsza to pojawienie się możliwości, że poprzez swój wygląd produkt nie spełnia oczekiwań jakościowych czyli że jest gorszy od swojego konwencjonalnego odpowiednika, a druga – konieczność wydania wyższej kwoty pieniędzy. W świetle badań konsumentów produktów ekologicznych, prowadzonych przez wielu autorów w różnych rejonach świata, zdecydowana większość ankietowanych jest w stanie zaakceptować dla nich cenę od 5 do 20% wyższą w porównaniu do produktów konwencjonalnych. Powoduje to znaczne zawężenie kręgu nabywców, gdyż w Polsce jednostkowe koszty produkcji owoców ekologicznych są dużo wyższe niż konwencjonalnych a plony niższe. Rynek owoców ekologicznych jest w Polsce bardzo słabo rozwinięty. Nie ma współpracy producentów stąd występuje brak koncentracji podaży. Praktycznie nie istnieje hurtowy obrót polskimi owocami z upraw ekologicznych. Przeciętny polski konsument ma bardzo mgliste wyobrażenie o produktach ekologicznych co dodatkowo ogranicza ich sprzedaż. Szansą dla rozwoju ekologicznej produkcji owoców, w małych gospodarstwach, powinna być pomoc ze strony państwa. A dopłaty powinny być uwarunkowane udokumentowaną sprzedażą owoców na rynek. Ponadto niezbędna jest pomoc w zorganizowaniu producentów i tym samym koncentracji podaży ułatwiającej obrót. Wtedy polski konsument nie będzie jadł owoców ekologicznych z importu, a małe gospodarstwa dostaną szansę pozostania na rynku.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

THE FRAMEWORK ACTION PLAN FOR ORGANIC FOOD AND FARMING IN POLAND FOR THE YEARS 2014 - 2020

Michał Rzytki

Ministry of Agriculture and Rural Development

The "Framework Action Plan for Organic Food and Farming in Poland for the years 2014 - 2020" has been prepared taking into account the very large importance attached to the development of organic farming in Poland. It represents the actions that should be taken and implemented by the Ministry of Agriculture and Rural Development, the units subordinated to or supervised by it in order to achieve its objectives. The main objective of the Plan is the development of organic farming and organic food market. Striving to achieve the main objective will be pursued through the actions assigned to the seven specific objectives:

- I. Increasing the competitiveness of organic farming and increased supply of organic food on the market;
- II. Stimulating the development of the processing of organic products;
- III. Diversification and strengthening of distribution channels for organic products;
- IV. Increase the consumers' awareness of organic farming and organic food;
- V. Raising the level of cooperation between stakeholders in the organic sector;
- VI. Coordinating the central and local government institutions in the development of the organic sector;
- VII. Maintaining a high level of control and certification of organic products.

In the period 2003 - 2013 the number of organic farms in Poland has increased more than 11-fold from 2 286 in 2003 up to almost 27 thousand in 2013. The area of certified arable land was about 670 thousand ha. This year, 407 processors were active in the transformation of organic food.

In spite of a dynamic development of the sector, much remains to be done. Distribution channels should be reinforced and developed as well as carrying out activities in order to increase the consumer awareness on organic products. The consumers still have difficulty with the interpretation of the term 'organic' and do not know what to expect from such products.

On the other hand, the increased purchasing power of consumers in Poland and the observed trends in global food markets, including the growing importance of environmental issues, support the growth in demand for organic products. Moreover, thanks to the production of organic products, agriculture contributes to the increase in the market supply of quality products, increasingly sought after by consumers. Organic farming can serve as a factor in the activation of local communities and in particular to contribute to the development of rural areas through food production and utilization of surplus labor. The opportunity for the development of the entire sector is associated with integration and cooperation between the actors in the industry and in taking joint actions on information, promotion and education. In this regard, it is necessary to take measures to strengthen the organization in the sector of organic farming.

It is expected that the "Framework Action Plan for Food and Farming in Poland in the years 2014 - 2020" will help to maintain the average annual growth rate of the market value to at least 15%. In addition, it is expected that the number of processors will increase by 2020 to more than 700.

RAMOWY PLAN DZIAŁAŃ DLA ŻYWNOŚCI I ROLNICTWA EKOLOGICZNEGO W POLSCE NA LATA 2014 – 2020

Michał Rzytki

Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

„*Ramowy Plan Działań dla Żywności i Rolnictwa Ekologicznego w Polsce na lata 2014 – 2020*” został przygotowywany biorąc pod uwagę bardzo duże znaczenie przypisywane do rozwoju rolnictwa ekologicznego w Polsce. Przedstawia on działania jakie powinny być podejmowane i realizowane przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, jednostki podległe lub nadzorowane w celu osiągnięcia wytyczonych celów. Celem głównym tego planu jest rozwój rolnictwa ekologicznego oraz rynku żywności ekologicznej. Dążenie do osiągnięcia celu głównego będzie realizowane przez działania przypisane do siedmiu celów szczegółowych:

- I. Zwiększenie konkurencyjności rolnictwa ekologicznego oraz wzrost podaży żywności ekologicznej na rynku;
- II. Stymulowanie rozwoju przetwórstwa produktów ekologicznych;
- III. Dywersyfikacja oraz wzmocnienie kanałów dystrybucji produktów ekologicznych
- IV. Wzrost wiedzy konsumentów na temat rolnictwa ekologicznego i żywności ekologicznej;
- V. Podniesienie poziomu współpracy pomiędzy podmiotami działającymi w sektorze rolnictwa ekologicznego;
- VI. Włączenie organów administracji rządowej i samorządowej w rozwój sektora rolnictwa ekologicznego;
- VII. Utrzymanie wysokiego poziomu systemu kontroli i certyfikacji produktów ekologicznych.

W okresie 2003 – 2013 liczba gospodarstw ekologicznych w Polsce wzrosła ponad 11-krotnie od 2 286 w 2003 r. do prawie 27 tys. w 2013 r. W 2013 r. powierzchnia użytków prowadzonych zgodnie z przepisami dotyczącymi rolnictwa ekologicznego wyniosła blisko 670 tys. ha. W tym roku w Polsce działało również 407 przetwórców.

Pomimo dynamicznego rozwoju wiele pozostało do zrobienia. Należy wzmacniać i rozwijać kanały dystrybucji a także prowadzić działania nakierowane na wzrost świadomości konsumentów. Konsumentom mają trudności z interpretacją określenia „*produkt ekologiczny*” i nie wiedzą czego powinni oczekiwać od takich produktów.

Z drugiej strony wzrost siły nabywczej konsumentów w Polsce oraz obserwowane trendy na światowych rynkach żywności, w tym wzrost znaczenia kwestii środowiskowych, sprzyjają wzrostowi popytu na produkty ekologiczne. Ponadto dzięki wytwarzaniu produktów ekologicznych rolnictwo przyczynia się do zwiększenia na rynku podaży produktów o wysokiej jakości, coraz częściej poszukiwanych przez konsumentów. Rolnictwo ekologiczne może służyć jako czynnik aktywizacji społeczności lokalnych i w szczególny sposób przyczyniać się do rozwoju obszarów wiejskich poprzez produkcję żywności i zagospodarowanie nadwyżek siły roboczej. Szansą rozwojową całego sektora jest integracja i współpraca pomiędzy podmiotami w branży i podejmowanie wspólnych działań w tym działań informacyjnych, promocyjnych i edukacyjnych. W tym zakresie niezbędne jest podejmowanie działań mających na celu wzmocnienie organizacji w sektorze rolnictwa ekologicznego.

Oczekuje się, iż „*Ramowy Planu Działań dla Żywności i Rolnictwa Ekologicznego w Polsce w latach 2014 - 2020*” przyczyni się do utrzymania średniorocznego tempa wzrostu wartości rynku na poziomie co najmniej 15%. Dodatkowo należy oczekiwać, iż liczba przetwórców zwiększy się, aby w 2020 r. przekroczyć 700.

INTEGRATIVE ENVIRONMENTAL SCIENCE AS A FRAMEWORK FOR DEVELOPMENT OF ORGANIC HORTICULTURE, ENHANCEMENT OF ECOSYSTEM SERVICES AND SUSTAINABLE FUTURE

Maciej Zalewski

ERCE PAN, KES UL

Water as a driving force of biosphere evolution is one of the key issues of the Millennium Development Goals. At the Rio +20 conference the 122 Member States declared the commitment for global Sustainable Development Goals described in the Rio +20 Outcome Document "The future we want".

Following that, UNESCO IHP proposed global goals in water SDG framework as the one of the five identified targets – target 4: "By 2030, reduce water pollution from main sources by 30% at the country level, by increasing wastewater collection and treatment in cities to at least 80%, increasing industrial wastewater treatment to at least 95%, reducing pollution from diffuse sources by 30% and taking measures to reduce pollutants at the source".

The dynamic development of intensive horticulture can create the opportunities for economic development, however may pose threats for environment, especially water resources. That is why organic horticulture can increase quality of food while reducing the impact on environment.

This is important as far as the freshwater ecosystems situated in the lowest areas at catchment are exposed on all range of impacts, which are function of the intensity of use of catchments resources and modifications of hydrological cycle. From the point of view of Integrated Water Resources Management, the major three degrees of the impacts can be distinguished:

1. LOW, where the occasional small concentration of nutrients or biodegradable pollutants are highly diluted entering the aquatic systems and do not exceed its absorbing capacity
2. INTERMEDIATE, when the intensity of emission of nutrients or pollutants is permanent at low or intermediate level or periodically appears as a pulse of high concentration. In such case, during long term processes the cumulative effect has been observed. As a consequence it can negatively change biodiversity, bioproductivity, water quality, ecosystem services and resilience of ecosystems (e.g. eutrophication, bioaccumulation of heavy metals or non-biodegradable pollutants)
3. HIGH - The emission of high concentrations of pollutants, BOD or soil erosion often amplified by drastic modification of hydrological cycle dramatically degrades the biotic structure of ecosystems and fundamental processes.

There is an increasing number of evidences, such as in the case of eutrophication (e.g. BALTEX report), that the intermediate level of impact over the catchment has a cumulative effect on the receiving ecosystems, especially lakes, reservoirs and costal zones. It is much larger than the sum of high impacts (e.g. in the case of Pilica River catchment loads from point sources of pollution of the total nitrogen from agriculture exceed nitrogen from point source pollution from urbanized areas).

The strategies and methodology for mitigation of the dispersed intermediate impacts, such as nutrients and pesticides emission at large areas of the catchment, has to be low cost and low energy consuming. That is why integration of the knowledge of the different disciplines of the environmental and agricultural sciences integrated in the framework provided by ecological engineering (constructed wetlands), ecohydrological "dual regulation" enforced by biotechnologies and integrated for synergies, provides low energy, low costs, advanced solutions postulated by UN agencies such as UNESCO IHP and scientific bodies e.g. EcoSummit "Columbus Declaration". However, the milestone towards those efforts provides the recent progress in organic horticulture, which formulates the new methodology, which reduces environmental threats and amplifies socioeconomic opportunities for sustainable development. The case studies of harmonization of Ecohydrology and biotechnology with hydroengineering for sustainable water ecosystem services and enhancement of resilience from Europe, Africa, Asia will be introduced.

INTEGRACYJNA OCHRONA ŚRODOWISKA JAKO RAMY DLA ROZWOJU EKOLOGICZNEGO OGRODNICTWA, WZMOCNIENIE USŁUG EKOSYSTEMOWYCH I ZRÓWNOWAŻONEJ PRZYSZŁOŚCI

Maciej Zalewski

ERCE PAN, KES UL

Woda jako siła napędową ewolucji biosfery stanowi jedno z kluczowych zagadnień Milenijnych Celów Rozwoju. Na konferencji Rio +20 122 państwa członkowskie zobowiązały się do realizacji celów globalnego zrównoważonego rozwoju opisanych w Dokumencie Końcowym „The Future We Want”.

W odpowiedzi UNESCO IHP zaproponowało globalne cele w ramach programu Water Framework, w tym Cel 4: zmniejszenie zanieczyszczenia wody z głównych źródeł na poziomie krajowym o 30%, poprzez zwiększenie zbierania i oczyszczania ścieków w miastach do co najmniej 80%, zwiększenie oczyszczania ścieków przemysłowych do co najmniej 95%, zmniejszenia zanieczyszczenia ze źródeł rozproszonych o 30% i podejmowanie działań na rzecz ograniczenia zanieczyszczeń u źródła do 2030 r. Dynamiczny rozwój intensywnego ogrodnictwa stwarza szanse rozwoju gospodarczego jednocześnie stanowiąc zagrożenie dla środowiska, a zwłaszcza zasobów wodnych. Dlatego organiczne ogrodnictwo może zwiększyć jakość żywności zmniejszając wpływ na środowisko.

Jest to o tyle ważne, że ekosystemy słodkowodne zlokalizowane w najniższych miejscach zlewni narażone są na różne rodzaje wpływów stanowiące funkcję intensywności użytkowania zasobów zlewni i zmian cyklu hydrologicznego. Z punktu widzenia Zintegrowanego Zarządzania Zasobami Wodnymi można wyróżnić trzy stopnie wpływu na środowisko:

1. NISKI, gdzie sporadyczne mocno rozcieńczone niewielkie koncentracje składników odżywczych lub zanieczyszczeń biodegradowalnych dostających się do systemu wodnego nie przekraczają jego zdolności absorpcyjnych
2. ŚREDNI, gdzie intensywność emisji składników odżywczych i zanieczyszczeń utrzymuje się na niskim lub średnim poziomie lub okresowo pojawia się puls o wysokim stężeniu. W takim przypadku w procesach długoterminowych obserwuje się efekt kumulacji. W konsekwencji może to negatywnie wpłynąć na bioróżnorodność, bioproduktywność, jakość wody, usługi ekosystemowe i odporność ekosystemów (np. eutrofizacja, bioakumulacja metali ciężkich lub nie ulegających biodegradacji zanieczyszczeń)
3. WYSOKI – emisja wysokich stężeń zanieczyszczeń, BOD lub erozja gleby często wzmacniane przez drastyczne zmiany cyklu hydrologicznego dramatycznie degraduje strukturę biotyczną i podstawowe procesy w ekosystemie.

Istnieje coraz więcej dowodów, jak w przypadku eutrofizacji (np. raport BALTEX), że średni poziom wpływu na zlewnię potrafi kumulować się w ekosystemach, zwłaszcza w jeziorach, zbiornikach i na wybrzeżach przekraczając sumę wysokich wpływów (np. w przypadku zlewni Pilicy ładunki azotu z punktowych źródeł zanieczyszczeń z upraw rolniczych przekraczają ilość azotu z punktowych źródeł zanieczyszczeń z terenów zurbanizowanych).

Strategie i metody zmniejszania rozproszonych średnich wpływów, jak składniki odżywcze czy emisja pestycydów na dużych obszarach zlewni nie mogą być drogie i energochłonne. Dlatego też integracja wiedzy z różnych dyscyplin nauk o środowisku i rolnictwie oraz inżynierii (konstrukcja terenów podmokłych), ekohydrologiczna koncepcja podwójnej regulacji wsparta biotechnologiami dla uzyskania synergii dostarcza niedrogich, energooszczędnych, zaawansowanych rozwiązań postulowanych przez agencje ONZ, jak UNESCO IHP i jednostki naukowe, np. EcoSummit „Columbus Declaration”. Jednak krokiem milowym w kierunku tych działań są ostatnie postępy w ogrodnictwie organicznym, które formułują nową metodologię redukującą zagrożenia i zwiększa możliwości socjoekonomiczne dla zrównoważonego rozwoju.

Zaprezentowane zostaną przypadki harmonizacji ekohydrologii i biotechnologii z hydrotechniką dla zrównoważonych usług ekosystemowych i wzmocnienia odporności ekosystemów w Europie, Afryce i Azji.

MONITORING OF PESTICIDE RESIDUES IN HORTICULTURAL ORGANIC PRODUCTS

Artur Miszczak

Research Institute of Horticulture – Poland

Organic production and certification is regulated at EU level. However, EU legislation gives very little guidance with regard to the handling of pesticide residues. The use of regular plant production products is significantly restricted in organic farming and only a few natural substances are authorized. So, the consumer expects the absence of pesticide residues in organic products, but it's not always the case.

Testing organic food for pesticide residues can build consumer trust in quality. Examination of organic foods for pesticides has become an important control tool. It is carried out in conventional as well as in organic foods. In accordance with the new Regulation EU 392/2013 on the control system for organic production, from 1 January 2014, inspection bodies have to analyze samples, which correspond to a minimum of 5% of the operators.

Food Safety Laboratory of the Research Institute of Horticulture examines organic products for several years. Analyses are performed for official monitoring organized by the Ministry of Agriculture and Rural Development, for certification bodies, and for individual producers and exporters. Working in this area, we see year-by-year growth of interest in the control of organic food for pesticide residues. The main objectives of these studies are: building consumer trust in quality of organic foods; identifying fraud cases; assessing the contamination of organic foods with pesticide residues and comparing organic with conventional goods.

Analyzing our data, we can conclude that much less pesticide residues can be found in organic food than in conventional. Identified cases of obvious use of plant protection products are scarce. Generally, if residues were found: mostly residues of single pesticides in the range of traces (< 0.01 mg/kg).

In conclusion: taking into account pesticide residues – organic food is much better than conventional.

MONITOROWANIE POZOSTAŁOŚCI ŚRODKÓW OCHRONY W PRODUKTACH OGRODNICZYCH POCHODZĄCYCH Z GOSPODARSTW EKOLOGICZNYCH

Artur Miszczak

Instytut Ogrodnictwa – Polska

Produkcja ekologiczna i system certyfikacji produkcji są prawnie regulowane na poziomie UE. Jednakże przepisy unijne dają niewiele wskazówek, dotyczących procedur związanych z wykryciem pozostałości pestycydów. Stosowanie standardowych środków ochrony roślin w rolnictwie ekologicznym jest bardzo ograniczona i tylko kilka naturalnych substancji jest dopuszczonych do stosowania w tym systemie produkcji. Wobec tego konsument oczekuje, że w żywności ekologicznej nie ma pozostałości pestycydów, ale nie zawsze tak jest.

Badanie żywności ekologicznej na pozostałości pestycydów pomaga budować zaufanie konsumentów do jej jakości. Dlatego stają się one coraz ważniejszym narzędziem kontroli. Przeprowadzane są zarówno w żywności produkowanej metodami konwencjonalnymi jak i ekologicznymi. Zgodnie z nowym rozporządzeniem UE 392/2013 sprawie systemu kontroli produkcji ekologicznej, od 1 stycznia 2014 roku jednostki certyfikujące w rolnictwie ekologicznym są zobowiązane do wykonania analiz pozostałości pestycydów w żywności pochodzącej przynajmniej z 5% nadzorowanych przez nie podmiotów.

Zakład Badania Bezpieczeństwa Żywności Instytutu Ogrodnictwa od kilku lat sprawdza produkty pochodzące z upraw ekologicznych. Analizy wykonywane są na potrzeby oficjalnej kontroli organizowanej przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, dla jednostek certyfikujących w rolnictwie ekologicznym oraz indywidualnych producentów i eksporterów. Pracując w tym obszarze zauważamy wyraźny wzrost zainteresowania kontrolą pozostałości pestycydów w ekologicznej żywności. Głównymi celami tych badań są: budowanie zaufania konsumentów do jakości żywności ekologicznej; identyfikacja przypadków nadużyć; ocena zanieczyszczenia żywności ekologicznej pozostałościami pestycydów i porównywanie żywności konwencjonalnej z ekologiczną.

Analizując dane pochodzące z naszego laboratorium możemy stwierdzić, że znacznie mniej pozostałości pestycydów wykrywanych jest w żywności ekologicznej niż w konwencjonalnej. Zidentyfikowane przypadki ewidentnego stosowania środków ochrony roślin w żywności pochodzącej z upraw ekologicznych są rzadkie. Na ogół, jeśli stwierdzano takie przypadki, wykrycia dotyczyły pojedynczych pestycydów w ilościach śladowych (< 0,01 mg/kg). Podsumowując: biorąc pod uwagę pozostałości pestycydów – żywność ekologiczna jest znacznie lepszej jakości niż konwencjonalna.

INNOVATIVE METHODS FOR SOIL MANAGEMENT IN ORGANIC HORTICULTURE

**Marco Fontanelli, Christian Frascioni, Luisa Martelloni, Michel Pirchio,
Michele Raffaelli, Andrea Peruzzi**

University of Pisa – Italy

A correct soil management strategy is key for quality high yields in organic horticultural productions. Three different aspects of soil management are here considered: Physical weed control, innovative soil steaming with activating compounds, minimum or no-tillage cropping systems.

Weed control is one of the most serious problems in vegetable crops limiting yield. We have developed an array of improved innovative strategies and machines for physical weed control in organic or vegetable crops in Italy. Experimental on-farm trials were carried out on fresh marketable spinach, processing and fresh market tomato, greenhouse cultivated leaf beet, and carrot comparing the traditional farm weed management system with an innovative strategy. The innovative strategy was based on the combination among preventive methods (false or stale seed-bed technique), cultural methods (crop spatial arrangement adjusted as to improve machinery effectiveness) and direct control methods (flaming, hoeing, etc.). Different kinds of flex tine harrows, a rolling harrow (patented by the University of Pisa) and a flamer were used for false or stale seed-bed technique. The results of several on-farm experimental trials emphasise that physical weed control can be effectively performed in organic horticultural systems.

Soil disinfection as a method to control soil-borne pathogens and pests is a widespread horticultural practice. However, no chemical fumigants are allowed to be used in organic horticulture. Soil steaming is considered a good physical alternative to this goal. The development of an innovative machine for soil steaming carried out by our group has recently allowed this strategy to be performed without the risks of dangerous side effects, that “historically” have characterized the technique itself. The machine is based on the “Bioflash system”, an international patent consisting in the application of steam and activating compounds which are causing an exothermic reaction. A self-propelled machine (Celli SC600) has been developed which showed in several field trials an excellent effect of this system on weed seedbank and soil-borne phytoparasitic fungi, viruses and nematodes.

Integration of conservation agriculture in organic farming systems under different scenarios and maximize the advantages of organic farming systems through the “intensification” of their “ecological efficiency” are new concepts related to ecosystem services of organic farming. Innovative machines for cover-crop termination, minimum tillage, direct transplanting and physical weed control shall be optimized in order to achieve these goals and assure the overall sustainability from agronomical, environmental, energetic and economic points of view. We have started trials, both in fruit orchards and field vegetable scenarios testing an advanced electronic system that assesses and maps the spatial and temporal variability of fruits/berries in response to treatments. Furthermore, we are assessing the quality of fruits and vegetables in order to understand the effect of the different treatments also on nutraceutical properties induced by the presence of phytochemicals. The environmental impact of the innovative cropping systems will be mainly evaluated through greenhouse gas (GHG) emissions, C and N balance, soil quality conservation, biological nitrogen fixation, water availability in the soil, Life Cycle Assessment (LCA).

COMPARISON OF APPLE AND SOUR CHERRY MAIDENS FERTILIZED WITH MINERAL AND ORGANIC FERTILIZERS IN AN ORGANIC NURSERY

Zygmunt Stanisław Grzyb*, Lidia Sas Paszt, Wojciech Piotrowski

Research Institute of Horticulture, Department of Pomology
Pomologiczna 18, 96-100 Skierniewice, Poland

*Author to whom correspondence should be addressed

E-Mail: Zygmunt.Grzyb@inhort.pl

Maiden trees of apple cultivars 'Topaz' and 'Ariwa' grafted on M26 rootstock and of sour cherry cultivars 'Debreceni Bötermö' and 'Sabina' on mahaleb cherry (*Prunus mahaleb* L.) were fertilized with bioproducts such as: Fertigo – granulated manure, Micosat – microbial inoculum consisting of mycorrhizal fungi; Humus UP – an extract from vermicomposts; Humus Active + Aktywit PM – an extract from vermicomposts with Positive Microorganism (PM); BioFeed Amin – a plant extract reinforced with amino acids; BioFeed Quality – a seaweed extract reinforced with humic and fulvic acids; Tytanit – titanium; Vinassa – molasses residue from yeast production; Florovit Eko – composed of many environmentally-friendly products. Control maidens were fertilized with mineral fertilizers containing mainly NPK.

The maiden trees fertilized with the preparations Tytanit and Humus UP grew less vigorously and produced smaller increases in the length of lateral shoots than those fertilized with mineral fertilizers. On the other hand, biopreparations such as BF Amin, BF Quality, Micosat and Vinassa promoted tree branching and intensified the growth of lateral shoots, stimulating tree growth to a greater extent than the mineral fertilizers.

Key Words: organic nursery, bioproduct, fertilization, maiden, fruit tree quality.



INNOWACYJNA
GOSPODARKA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project "Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants", co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

PORÓWNANIE OKULANTÓW JABŁONI I WIŚNI NAWOŻONYCH W SZKÓŁCE EKOLOGICZNEJ NAWOZAMI MINERALNYMI I EKOLOGICZNYMI

Zygmunt Stanisław Grzyb, Lidia Sas Paszt, Wojciech Piotrowski

Instytut Ogrodnictwa, Oddział Sadownictwa
ul. Pomologiczna 18, 96-100 Skierniewice, Polska
e-mail: Zygmunt.Grzyb@inhort.pl

Okulanty jabłoni odmiany 'Topaz' i 'Ariwa' szczepione na podkładce M26 oraz wiśni odmiany 'Debreceni Bötermö' i 'Sabina'- na antypce (*Prunus mahaleb* L.) nawożono bioproduktami takimi jak obornik granulowany 'Fertigo'; Micosat- mikrobiologiczne inokulum składające się z grzybów mikoryzowych; Humus UP- ekstrakt z wermikompostu; Humus Active + Aktywit PM- ekstrakt z wermikompostu wzbogacony Pozytywnymi Mikroorganizmami (PM); BioFeed Amin- ekstrakt z aminokwasów roślinnych; BioFeed Quality- wyciąg z wodorostów wzbogacony kwasami humusowymi i fulwowymi; Tytanit- stymulator wzrostu zawierający tytan; Vinassa- melasa pozostała przy produkcji drożdży; Florovit Eco- komponent wielu przyjaznych środowisku produktów (węgiel brunatny, siarczan potasu, fosfor, dolomit, bentonit i melasa). Kontrolnymi były okulany nawożone mineralnie (NPK).

Drzewka nawożone preparatem Tytanit i Humus UP rosły słabiej i miały mniejsze przyrosty pędów bocznych niż te nawożone nawozami mineralnymi. Natomiast takie biopreparaty jak BF Amin, BF Quality, Micosat i Vinassa sprzyjały rozgałęzianiu się okulantów, intensyfikowały wzrost pędów bocznych, stymulowały także w znacznie większym stopniu liczbę przyrostów niż te nawożone nawozami mineralnymi.

Słowa kluczowe: szkółka ekologiczna, bioprodukt, nawożenie, okulant, jakość drzewek.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

THE ORGANIC FRUIT PRODUCTION IN POLAND – CHANCES AND LIMITATIONS

Elżbieta Rozpara

Research Institute of Horticulture, Skierniewice, Poland

In recent years the demand for organic products, including fresh fruit, has been growing in Poland, but the quantity of Polish organic fruit reach hardly 2-4% (depending on year) of total fruit production. However, there are many factors encouraging to development of organic fruit production in Poland, such as a clean natural environment, high consumer's demands on ecological fruits and possibility their export, policies supporting the development of organic production, availability of new cultivars and rootstocks, particularly those resistant to diseases.

However, some factors limiting the organic fruit production in Poland are also present. Among them the followings are considered important:

- Limited availability of means for organic fruit production
- Weak lobbying of organic operators
- Insufficient number of producer's groups and organizations devoted to advertising, trade and marketing of organic products
- Lack of cooperation between organic and integrated or conventional producers.

The establishment in the spring of 2004, by the Institute of Pomology and Floriculture (now Research Institute of Horticulture), of the first Experimental Ecological Orchard in Poland, in Nowy Dwór - Parcela (central Poland) had created an opportunity to set up experiments in which various cultivars of fruit plants as well as new plant protection products could be assessed in terms of their suitability for organic fruit production. Some of the results of research work conducted at the Experimental Ecological Orchard in Nowy Dwór - Parcela in the last ten years and also within the framework of the project EkoTechProdukt, are presented in this paper.

Work financed by EU Program of Regional Development – Operational Program „Innovation Economy”, contract nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project “Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants”, co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

EKOLOGICZNA PRODUKCJA OWOCÓW W POLSCE – SZANSE I OGRANICZENIA

Elżbieta Rozpara

Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, Polska

W ostatnich latach wzrasta w Polsce zapotrzebowanie na ekologiczne produkty spożywcze, w tym również na ekologiczne owoce. Tymczasem w ogólnej masie owoców produkowanych w Polsce owoce produkowane metodą organiczną stanowią w zależności od sezonu zaledwie 2 - 4%.

Do rozwoju ekologicznej produkcji owoców predestynuje Polskę m.in. stosunkowo czyste środowisko naturalne, możliwości ich eksportu, dostępność nowych odmian i podkładek odpornych lub mało wrażliwych na choroby i szkodniki oraz polityka służąca ekologicznej produkcji rolnej.

Jednakże występuje również szereg czynników hamujących ten rozwój ekologicznych upraw sadowniczych, do których należą między innymi:

- Niedostateczna jeszcze podaż środków produkcji do upraw ekologicznych
- Słaby lobbying na rzecz rozwoju ekologicznego sadownictwa
- Niewielka liczba grup i organizacji producenckich, niezbędnych do zorganizowania ekologicznej produkcji, zmniejszenia jej kosztów, oraz organizowania reklamy, handlu i dystrybucji owoców
- Brak współpracy producentów ekologicznych z producentami prowadzącymi produkcję integrowaną i konwencjonalną.

Ekologiczny Sad Doświadczalny w Nowym Dworze-Parceli (centralna Polska), założony w 2004 roku, przez Instytut Sadownictwa i Kwiaciarstwa (obecnie Instytut Ogrodnictwa), daje możliwość prowadzenia prac badawczych z oceną odmian roślin sadowniczych oraz doświadczeń z zakresu ochrony ekologicznych upraw sadowniczych przed chorobami i szkodnikami. Wyniki badań prowadzonych w tym obiekcie w okresie ostatnich 10 lat, a także rezultaty prac z zakresu ekologicznej produkcji owoców wiśni i jabłoni, prowadzone w ramach Projektu badawczego EkoTechProdukt, są przedmiotem prezentowanej pracy. Te ostatnie badania zostały wykonane przy finansowym wsparciu Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego - Program Operacyjny Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

BIOLOGICAL AGENTS ENHANCING SOIL FERTILITY AND PLANT RESISTANCE

Ewa Solarska

University of Life Sciences in Lublin, Skromna 8, 20-704 Lublin

Soil fertility is the natural ability of the soil to meet the needs of plants. Maintaining of permanent soil fertility is a systematic increasing and restoring of organic matter content in the soil, mainly consisting of humus. Understanding of the organic matter importance in soil health and soil quality is an important element in promoting a holistic and preventive approach to agriculture, i.e. to prevent problems occurring at the chemical, biological and physical levels. Soil fertility shapes the basic physicochemical and biological properties, has an impact on soil structure and its durability, water capacity and sorption and thermal properties, and also reduces the susceptibility of soil to erosion and affects the yield. The threats to fertility and biological activity of the soil is the intensification of agriculture, which leads to a decrease in the amount of organic matter, heavy metals pollution, soil erosion and compactness, the occurrence of invasive plants.

As a result of the use of chemical fertilizers, pesticides, too deep plowing, monoculture and reducing livestock is degradation of the soil. Excessive use of artificial fertilizers by soil degradation impoverishes it in many micronutrients and the such soil does not provide these valuable components for plants. Therefore, the contents of important for human health micronutrients and other bioactive components are drastically low in foods from intensive farming. To counteract adverse changes in soil must restore soil fertility through the use of the correct sequence of crops, organic fertilization and probiotic technology, i.e. composted organic fertilizers using probiotic micro-organisms (PM) and plant protection with the use of PM enhanced fermented plant extracts. The plant protection and nutrition using PM is particularly important in perennial plantations such as orchards and hop-gardens. PM maintain soil fertility, enhance resistance of plants, controlled pathogens and pests of plants and affect the composition of the microbiome of plants. The fertile soil determines the composition of the plant microbiome providing a good state of health of plants. The University of Life Sciences in Lublin developed In the years 2007-2012 good practices in the cultivation of organic hops using PM. The methods of protection and fertilization of hops using PM were tested in organic and integrated farming of hops. It has been shown that hops can be grown without the use of chemical fertilizers and chemical plant protection. Biopreparations containing consortia of PM were used by spraying on plants in order to reduce the development of diseases and pests and for composting of manure and cut hop stems after harvesting hops to accelerate humification and mineralization, and consequently to activating nutrients and prevent loss of nitrogen. The experimental organic hop-garden, in which used only organic fertilization, annually it was observed increase of the humus content in the soil. By using of PM to the soil and to composting of hop bines is possibility of significant reduction of mineral fertilization in integrated nutrition of hops without reducing yield cones. It should be use 60 liters of PM on 1 hectare. Microorganisms diluted with water are using by spilling liquid from the spray container along the rows of plants with a rubber hose. In this way, up to 2,000 liters of water per 1 hectare is used, depending on the type of sprayer and tractor speed. This must be done in the early spring. At such dose of PM nitrogen fertilization can reduce by approx. 2/3 i.e. use of 70 kg N / ha is sufficient for yield cones of 2.5 to 3 t / ha. Fertilization with phosphorus and potassium should be taken into account the results of soil analysis. At low and medium supply these plant nutrients, the fertilization of them can be reduced by 20%. In contrast, high levels of these nutrients in the soil allows to abandon the application of the fertilizers if PM are used.

CZYNNIKI BIOLOGICZNE WZMACNIAJĄCE ŻYZNOŚĆ GLEBY I ODPORNOŚĆ ROŚLIN

Ewa Solarska

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Skromna 8, 20-704 Lublin

Żyzność gleby to naturalna zdolność gleby do zaspokajania potrzeb roślin. Utrzymanie trwałej żyzności gleby polega na systematycznym zwiększaniu i odbudowywaniu zawartości substancji organicznej w glebie, składającej się głównie z próchnicy. Zrozumienie znaczenia materii organicznej w glebie dla zdrowia i jakości gleby jest ważnym elementem wspierania całościowego prewencyjnego podejścia do gospodarki rolnej, czyli zapobiegania występowaniu problemów na poziomie chemicznym, biologicznym i fizycznym. Żyzność gleby kształtuje podstawowe fizykochemiczne i biologiczne jej właściwości, ma wpływ na strukturę gleby i jej trwałość, pojemność wodną i sorpcyjną oraz właściwości cieplne, a także zmniejsza podatność gleby na erozję oraz wpływa na wielkość plonu. A zagrożeniem dla żyzności i biologicznej aktywności gleby jest intensyfikacja rolnictwa, która prowadzi do spadku ilości materii organicznej, zanieczyszczenia metalami ciężkimi, erozji i zbitości gleby, występowania roślin inwazyjnych.

Wskutek stosowania nawozów sztucznych, pestycydów, zbyt głębokiej orki, monokultury, przy jednoczesnym ograniczeniu chowu zwierząt następuje degradacja gleby. Nadmierne stosowanie nawozów sztucznych poprzez degradację gleby zubaża ją w wiele mikroelementów i taka gleba nie zapewnia roślinom tych cennych składników. Dlatego zawartości ważnych dla zdrowia człowieka mikroelementów i innych składników bioaktywnych są drastycznie niskie w żywności z rolnictwa intensywnego. Aby przeciwdziałać niekorzystnym zmianom w glebie należy przywrócić jej żyzność poprzez stosowanie prawidłowego następstwa roślin, nawożenia organicznego oraz technologii probiotycznych tj. nawozów organicznych kompostowanych przy użyciu probiotycznych mikroorganizmów (PM) oraz ochrony roślin z wykorzystaniem PM wzmacnianych fermentowanymi ekstraktami roślinnymi. System ochrony i żywienia roślin z wykorzystaniem PM jest szczególnie ważny na plantacjach wieloletnich tj. w sadach i chmielnikach. PM utrzymują żyzność gleby, wzmacniają odporność roślin, zwalczają patogeny i szkodniki roślin oraz wpływają na skład mikrobiomu roślin. Żywna gleba warunkuje skład mikrobiomu zapewniającego dobry stan zdrowotny roślin. W Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie w latach 2007-2012 opracowano dobre praktyki w uprawie chmielu ekologicznego z wykorzystaniem PM. Metody ochrony i nawożenia roślin testowano w ekologicznej i integrowanej uprawie chmielu. Wykazano, że chmiel można uprawiać bez użycia nawozów sztucznych i chemii- cznych środków ochrony. Stosowano biopreparaty zawierające konsorcja PM przez oprysk na rośliny w celu ograniczenia rozwoju chorób i szkodników oraz do kompostowania obornika i pociętych pędów po zbiorze chmielu w celu przyspieszenia humifikacji i mineralizacji, a w konsekwencji uaktywnienia składników pokarmowych i zapobieżenia stratom azotu. W doświadczalnym chmielniku, w którym stosowano wyłącznie nawożenie organiczne obserwowano rokrocznie wzrost zawartości próchnicy w glebie. W integrowanym żywieniu chmielu znacząco można ograniczyć nawożenie mineralne, bez obniżenia plonu szyszek, stosując dogłębowo PM oraz kompost z pędów chmielu. Należy użyć 60 l PM na 1 hektar. Mikroorganizmy rozcieńczone wodą stosuje się rozlewając ciecz z pojemnika opryskiwacza wzdłuż rzędów roślin za pomocą gumowego węża. W ten sposób zużywa się do 2000 l wody na 1 hektar w zależności od typu opryskiwacza i prędkości ciągnika. Czynność tę należy wykonać na wiosnę po naprowadzeniu roślin, przed pierwszym oboraniem. Przy takiej dawce PM można obniżyć nawożenie azotem o ok. 2/3 tj. wystarczyć zastosować 70 kg N/ha przy plonie szyszek wynoszącym 2,5 do 3 t/ha. Przy nawożeniu fosforem i potasem należy brać pod uwagę wyniki analizy gleby. Przy niskim i średnim zaopatrzeniu roślin w te składniki pokarmowe nawożenie nimi można obniżyć o 20%. Natomiast wysoki poziom tych składników w glebie pozwala na rezygnację z tych nawozów przy stosowaniu preparatów na bazie PM.

EFFECT OF SPRAYER OPERATING PARAMETERS ON THE SURVIVAL RATE OF RHIZOBACTERIA USED AS BIO-PESTICIDES IN ORGANIC FRUIT PRODUCTION

**Waldemar Świechowski, Grzegorz Doruchowski*, Paweł Trzcíński,
Lidia Sas-Paszt, Ryszard Hołownicki**

Research Institute of Horticulture, Skierniewice, Poland

The strains of the bacteria *Pseudomonas fluorescens* (PS49A) and *Enterobacter nimipressuralis* (K50XA) have the potential to be used in organic fruit production as bio-pesticides applied in the form of an aqueous suspension by regular orchard sprayers. The viability of the bacteria after passing through the different components of the liquid system of a sprayer is crucial to their effectiveness in mitigating disease development in fruit plants. As yet, little is known about the resistance of these bacteria to sudden and frequent changes in pressure or other forces typical of the mode of operation of orchard sprayers. As part of the EkoTechProdukt project, a test stand was developed with two independent liquid circuits to simulate the spray application of bio-pesticides with two contrasting methods: (i) a high-pressure system (1.5 MPa) with a diaphragm pump, a pressure control unit, and hydraulic hollow-cone nozzles; and (ii) a low-pressure system (0.25 MPa) with a centrifugal pump, a flow restrictor, and pneumatic atomisers. Sensors were mounted at the key components of the liquid system to measure and record the temperature, pressure, and liquid flow rate. Aqueous suspensions of bacteria were applied using each of the two application systems. Samples of the suspensions were taken at 15 min. intervals from the tank (tank mix) and then from different sites in the liquid circuits, after passing through the key system components (pump, pressure control unit, filter, and nozzles). After culturing, colony forming units (CFU) were counted in the samples, and the survival rate of the bacteria was expressed as the relative CFU (%), being a ratio of the CFU at different sites and the CFU of the tank mix. For both application systems, the survival rate of the bacteria after 120 min. of spraying was at a similar level, fluctuating around 90%. Therefore, the bacteria used in the simulation tests can be successfully applied using either hydraulic (high pressure) sprayers or pneumatic (low pressure) sprayers.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project “Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants”, co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

WPŁYW PARAMETRÓW ROBOCZYCH OPRYSKIWACZY NA PRZEŻYWALNOŚĆ RYZOBAKTERII STOSOWANYCH JAKO BIOPESTYCYDY W EKOLOGICZNEJ PRODUKCJI OWOCÓW

Waldemar Świechowski, Grzegorz Doruchowski*, Paweł Trzciński,
Lidia Sas-Paszt, Ryszard Hołownicki

Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, Poland

Szczepy bakterii *Pseudomonas fluorescens* (PS49A) i *Enterobacter nimipressuralis* (K50XA) mogą być używane jako biopestycydy w ekologicznej produkcji owoców w formie zawiesiny wodnej stosowanej przy użyciu opryskiwaczy sadowniczych. Przeżywalność bakterii po przejściu przez podzespoły układu cieczowego opryskiwacza ma zasadniczy wpływ na skuteczność ich działania osłabiającego rozwój chorób roślin sadowniczych. Tymczasem niewielki jest zasób wiedzy na temat odporności bakterii na działanie nagłych i częstych zmian ciśnienia lub innych sił typowych dla sposobu działania opryskiwaczy sadowniczych. W celu przeprowadzenia badań symulacyjnych w ramach projektu EcoTechProduct, opracowano stanowisko badawcze, składające się z dwóch niezależnie działających układów cieczowych stosowanych w typowych opryskiwaczach sadowniczych: (i) układ wysokociśnieniowy (ciśnienie robocze 1,5 MPa), wyposażony w pompę przeponową, zawór operacyjny i ciśnieniowe rozpylacze wirowe, oraz (ii) układ niskociśnieniowy (ciśnienie robocze 0,25 MPa), wyposażony w pompę wirową, reduktor ciśnienia, wentylator promieniowy i rozpylacze pneumatyczne. W kluczowych punktach obu układów zamontowano czujniki ciśnienia, temperatury i przepływu cieczy w celu rejestracji parametrów pracy układów. Podczas stosowania wodnej zawiesiny bakterii przy użyciu obu układów co 15 minut pobierano próbki zawiesiny ze zbiornika oraz za kluczowymi podzespołami instalacji cieczowych (pompą, zaworami, filtrami i rozpylaczami). Następnie metodą posiewu określano jednostki tworzące kolonie (CFU), a przeżywalność bakterii wyrażono za pomocą względnej jednostki tworzącej kolonie CFU(%), będąca stosunkiem CFU dla próbek pobranych z instalacji cieczowej do CFU dla próbek ze zbiornika. Dla obu układów cieczowych po 120 minutach opryskiwania przeżywalność bakterii była podobna i oscylowała w okolicach 90%. Na podstawie symulacyjnych badań stanowiskowych można stwierdzić, że badane ryzobakterie można z powodzeniem stosować zarówno przy użyciu opryskiwaczy hydraulicznych (wysokociśnieniowych) jak i pneumatycznych (niskociśnieniowych).



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

EFFECT OF SOME BIOPRODUCTS ON APPLE TREE GROWTH IN RHIZOBXES

Mirosław Sitarek, Lidia Sas-Paszt, Mateusz Frąc, Krzysztof Weszczak, Michał Przybył

Research Institute of Horticulture, Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice, Poland
e-mail: mirosław.sitarek@inhort.pl

In the spring of 2009, 'Ariwa' apple trees grafted on M26 rootstock were planted individually in rhizoboxes, measuring 60 x 50 x 8 cm. The boxes were filled with a mineral podzolic soil which had been passed through a 2 mm sieve. The following combinations of fertilization were applied in each rhizobox: 1 – Control (no treatment); 2 – Chemical NPK fertilization (1.5g NH_4NO_3 , 1g triple super phosphate and 1.5g K_2SO_4); 3 – Fertigo granulated bovine manure (5g); 4 – Micosat + Fertigo granulated bovine manure (2g + 2.5g); 5 – Humus UP (4g in 2 liters of water); 6 – Humus Active + Aktywit PM (4g + 2g in 2 liters of water); 7 – BioFeed Quality + Fertigo granulated bovine manure (1g + 2.5g in 2 liters of water); 8 – BioFeed Amin + Fertigo granulated bovine manure (1g + 2.5g in 2 liters of water); 9 – Fertigo granulated bovine manure + Tytanit (5g in soil + 0.05% as a foliar application); 10 – Fertigo granulated bovine manure + Vinassa (5g + 0.05%). The doses of the preparations for each rhizobox were calculated by converting from the doses per hectare. Five rhizoboxes/replications of each combination were studied, i.e. a total of fifty trees. At planting, all the trees had a two-year-old root system and were pruned and treated in the same way. The trees were grown in a greenhouse and the rhizoboxes were kept, with the cover in place, at a 60° angle in specially constructed racks. Drip irrigation was installed, with two emitters per rhizobox.

During four consecutive years (2010-2013), the data collected included tree vigour (expressed as the increase in trunk diameter measured 25 cm above the graft union), the number and length of annual shoots, as well as the mean SPAD value – an index of leaf greenness, in the middle of the vegetation period determined with a Konica Minolta device. In addition, the growth of roots was assessed after the front wall of each rhizobox had been carefully removed. For this assessment, two root samples were collected from opposite corners of each rhizobox with a special 0.5 liter cylinder. The roots were then rinsed to remove soil particles. Root fresh weight and root dry weight were recorded in grams per litre of soil. The resulting holes were filled in with fresh soil.

The results obtained indicate that the 'Ariwa' apple trees in the non-fertilized control combination had the lowest increase in trunk diameter, while the largest increase in trunk thickness was observed in the combination Micosat + Fertigo manure. The trees treated with Humus Active + Aktywit PM produced each year a significantly smaller number of annual shoots than the trees grown in the other combinations. The best in terms of this parameter were the treatments with BF Quality + Fertigo manure and Fertigo manure + Vinassa. Generally, throughout the entire experimental period (2010-2013), the trees subjected to mineral NPK fertilization produced the longest annual shoots with the highest total length, while the annual shoots of the trees treated with Humus UP were, on average, the shortest and had the smallest total length. Measurements of the green colour of the leaves revealed that organic fertilization with Fertigo manure, Micosat + Fertigo manure, and Humus UP guaranteed a supply of nitrogen to plants similar to that of standard mineral fertilization. No significant differences between the treatments and the control combination in terms of mean fresh root weight and dry root weight were found.

The experiment in rhizoboxes has shown that some organic products have almost the same influence on tree growth as NPK fertilization. In particular, Fertigo manure on its own and Fertigo manure together with Micosat can be recommended for use as fertilizers in organic apple orchards.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project "Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants", co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

WŁYW KILKU BIOPREPARATÓW NA WZROST DRZEWK JABŁONI W RIZOBOKSACH

Mirosław Sitarek, Lidia Sas-Paszt, Mateusz Frąc, Krzysztof Weszczak, Michał Przybył

Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach, ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice,
e-mail: mirosław.sitarek@inhort.pl,

Wiosną 2009 roku jednoroczne drzewka jabłoni odmiany 'Ariwa' zaszczerpione na podkładce M26 posadzono pojedynczo do rizoboksów o wymiarach 60 x 50 x 8 cm wypełnionych ziemią mineralną przesianą przez sita o średnicy oczek 2 mm. W doświadczeniu zastosowano następujące kombinacje nawożenia w przeliczeniu na jeden rizoboks: 1 – Kontrolna (bez nawożenia); 2 – Standardowe nawożenie NPK (1,5g NH_4NO_3 , 1g superfosfatu potrójnego i 1,5g K_2SO_4); 3 – Obornik granulowany Fertigo (5g); 4 – Micosat + Fertigo (2g + 2,5g); 5 – Humus UP (4g w 2 litrach wody); 6 – Humus Active + Aktywit PM (4g + 2g w 2 litrach wody); 7 – BioFeed Quality + Fertigo (1g + 2,5g w 2 litrach wody); 8 – BioFeed Amin + Fertigo (1g + 2,5g w 2 litrach wody); 9 – Fertigo + Tytanit (5g doglebowo + 0,05% roztwór dolistnie); 10 – Fertigo + Vinassa (5g + 0,05%). Dawki poszczególnych preparatów na każdy rizoboks przeliczono z odpowiednich dawek zalecanych do nawożenia jednego hektara. Każda kombinacja doświadczalna składała się z pięciu powtórzeń – pojedynczych rizoboksów. Ogółem w doświadczeniu oceniano 50 drzewek. W dniu sadzenia wszystkie drzewka miały dwuletni system korzeniowy i przez cały okres prowadzenia doświadczenia były traktowane w ten sam sposób. Rosły w szklarni a rizoboksy z roślinami umieszczono w specjalnych stelażach pod kątem 60°. Do każdego rizoboksu doprowadzono nawadnianie kropłowe w postaci dwóch emiterów umieszczonych po przeciwległych stronach pnia.

W okresie czterech kolejnych lat (2010-2013) oceniano siłę wzrostu drzewek poprzez pomiar średnicy pnia na wysokości 25 cm nad miejscem szczepienia, określano liczbę i długość pędów jednorocznych i mierzono intensywność zielonej barwy liści (SPAD) za pomocą urządzenia firmy Konica Minolta. Ponadto, dzięki odkręcaniu jednej ścianie rizoboksu możliwa była ocena wzrostu korzeni. W tym celu z dwóch przeciwległych dolnych rogów każdego rizoboksu pobierano dwie próbki gleby z korzeniami za pomocą korkoboru o pojemności 0,5 litra, a następnie precyzyjnie oddzielano wszystkie korzenie. Czynności te pozwoliły określić świeżą i suchą masę korzeni w 1 l objętości gleby. Powstałe po pobraniu próbek ubytki uzupełniano porcjami świeżej ziemi.

Pomiary wykazały, że drzewka kontrolne odmiany 'Ariwa' miały najmniejszy przyrost średnicy pnia, podczas gdy największym przyrostem pnia na grubość charakteryzowały się drzewka w kombinacji, gdzie zastosowano Micosat + Fertigo. Spośród wszystkich kombinacji drzewka traktowane Humusem Active i Aktywitem PM wytwarzały najmniej jednorocznych pędów. Najlepsze pod tym względem były jabłonie nawożone BF Quality i Fertigo oraz Fertigo i Vinassa. Ogólnie można stwierdzić, że w czteroletnim okresie prowadzenia doświadczenia drzewka nawożone standardowo NPK miały przeciętnie najdłuższe pędy i największą ich długość sumaryczną, natomiast drzewka nawożone Humusem UP miały średnio najkrótsze pędy i najmniejszą ich długość sumaryczną. Pomiary intensywności zielonej barwy liści wykazały podobny efekt odżywienia roślin azotem za pomocą preparatów Fertigo, Micosat + Fertigo i Humus UP do standardowego nawożenia NPK. Nie stwierdzono wyraźnych różnic w świeżej i suchej masie korzeni, jakie przerastały corocznie profil glebowy.

Z doświadczenia przeprowadzonego w warunkach szklarniowych wynika, że niektóre preparaty/kombinacje preparatów wykazują podobny wpływ na wzrost drzewek jabłoni jak standardowe nawożenie mineralne NPK. Szczególnie dobry efekt odżywienia roślin uzyskano stosując sam obornik granulowany Fertigo i w połączeniu z preparatem Micosat. Tego typu nawożenie powinno być brane pod uwagę w ekologicznych sadach jabłoniowych.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

ALTERNATE THINNING IN APPLE WITH POTASSIUM-BI-CARBONATE (ARMICARB®) IN ORGANIC ORCHARDS

Szot Iwona¹, Basak Alina², Lipa Tomasz³

^{1,3} University of Life Science in Lublin; ² – Institute of Horticulture in Skierniewice

Organic apple orchards can be more prone to biennial bearing, which has negative consequences for fruit quality and profitability. The crop load regulation measures are very important as well in conventional as in organic production. Consumers expect organic apples to have comparable size and quality to non-organic fruit, so thinning is needed to achieve this goal. The most safe for environmental methods of crop load regulation is hand thinning, but it is very expensive and accounted for the greatest increase in production cost for organic growers. Over the past several year a number of chemical compounds with potential use in organic system to fruit thinning were included. Some of them is the lime sulfur with fish oil, giving partly satisfying thinning results, but not sufficiently regularly. Various organic substances has been collected following the use of substances which burn weaker flowers, including natural oils, mainly sunflower, rapeseed, soybean, corn, olives and fish oil. Sometimes thinning of flowers or fruitlets is caused by substances such soap, table salt, molasses, dextrin and others. The promising results stated after using an ingredient commonly found in kitchens, by applying potassium-bi-carbonate, a substance used in baking. Potassium-bi-carbonate has the advantage of being very environmentally friendly.

The aim of studies was to evaluate the effect of potassium-bi-carbonate (Armcarb®) for early thinning in organic farming. The trials were carried out during the vegetative seasons in the years: 2013 and 2014 on the apple cultivars: 'Gala Must', 'Šampion' and 'Braeburn Mariri Red'. Armcarb® was applied once or twice during flowering stage (BBCH 61-65) at the dose on 'Gala': 10, 15 and 20 kg·ha⁻¹; on 'Braeburn Mariri Red' and 'Šampion': 10 and 15 kg·ha⁻¹. Potassium-bi-carbonate reduced crop load in 'Gala' by 20-50% and 'Braeburn Mariri Red' and 'Šampion' by 30%. Fruit size and shape were also improved where significant thinning was achieved. For apples from trees where thinning was done decreasing in flesh firmness was stated, however soluble solids content was greater. The most promising dose for thinning of 'Gala' was 15 kg·ha⁻¹. A higher dose of Armcarb® resulted for 'Gala' in over-thinning and leaves damages, which were remained until the fruit harvest. 'Šampion' reacted in the best yield and fruit quality after thinning with potassium-bi-carbonate in dose 10 kg·ha⁻¹. A higher dose had no effect on improving the mass of individual fruit and their size but skin of apples in this treatment was more russeted.

ALTERNATYWNE PRZERZEDZANIE JABŁONI ZA POMOCĄ WODOROWĘGLANU POTASU (ARMICARB®) W UPRAWIE EKOLOGICZNEJ

Szot Iwona ¹, Basak Alina ², Lipa Tomasz ³

^{1,3} Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie; ² – Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

W ekologicznych sadach jabłonie mogą być bardziej skłonne do przemennego owocowania, co ma negatywny wpływ na jakość owoców i dochodowość upraw. Regulowanie wielkości plonu jest bardzo ważne zarówno w konwencjonalnych jak i ekologicznych uprawach. Przerzedzanie jest istotnym zabiegiem, gdyż konsumenci oczekują, by jabłka z upraw ekologicznych były wielkością i jakością porównywalne do tych uzyskanych z sadów tradycyjnych. Najbezpieczniejszym sposobem przerzedzania jest przerzedzanie ręczne, jednakże jest ono bardzo kosztowne i uważa się, że najbardziej podnosi nakłady poniesione na pracę w produkcji organicznej. W ostatnich latach wprowadzono do przerzedzania wiele chemicznych związków, których użycie jest możliwe w uprawie ekologicznej. Jednym z nich jest siarczek wapnia stosowany łącznie z olejem rybnym, co daje satysfakcjonujące efekty przerzedzenia, jednakże niezbyt regularnie. Stosuje się różne preparaty ekologiczne, które powodują poparzenie słabszych kwiatów i są to głównie oleje ze słonecznika, rzepaku, soi, kukurydzy oraz ryb. Niekiedy do przerzedzania kwiatów lub zawiązków używa się takich substancji jak mydło, sól kuchenna, melasa, dekstryna i inne. Obiecujące wyniki stwierdzono po zastosowaniu substancji wykorzystywanej w kuchni jako proszek do pieczenia, czyli wodorowęglanu potasu. Zaletą wodorowęglanu potasu jest fakt, że jest on bezpieczny dla środowiska.

Celem badań było zbadanie wpływu wodorowęglanu potasu (Armicarb®) na wczesne przerzedzanie jabłoni w uprawie ekologicznej. Doświadczenia przeprowadzono w ciągu sezonu wegetacyjnego 2013 i 2014 na jabłoniach odmian: 'Gala Must', 'Šampion' i 'Braeburn Mariri Red'. Armicarb® zastosowano jednorazowo oraz dwukrotnie podczas kwitnienia w stadium fenologicznym BBCH 61 i 65 w dawce dla odmiany 'Gala': 10, 15 and 20 kg·ha⁻¹; dla odmian 'Braeburn Mariri Red' i 'Šampion': 10 i 15 kg·ha⁻¹. Wodorowęglan potasu ograniczał plon 'Gali' w 20-50%, oraz 'Braeburn Mariri Red' i 'Šampion' w 30%. Wielkość owoców i ich kształt uległ poprawie przy silniejszym stopniu przerzedzenia. Dla jabłek z drzew, gdzie wykonano zabieg przerzedzania, stwierdzono spadek jędrności miąższu, natomiast zawartość ekstraktu była tu wyższa. Najbardziej obiecująca dawka do przerzedzania 'Gali' to 15 kg·ha⁻¹. Wyższa dawka preparatu Armicarb® powodowała w przypadku odmiany 'Gala' nadmierne przerzedzenie oraz uszkodzenia liści, utrzymujące się aż do zbioru owoców. Odmiana 'Šampion' zareagowała najlepszym plonem i jakością owoców przy dawce wodorowęglanu potasu 10 kg·ha⁻¹. Wyższa dawka nie wpłynęła już na poprawę masy pojedynczego owocu oraz ich wielkość, a skórka jabłek w tej kombinacji była bardziej ordzawiona.

POSTERS ABSTRACTS

PEST OCCURRENCE ASSESSMENT IN COMMON ELDERBERRY (*SAMBUCUS NIGRA* L.), SERVICEBERRY (*AMELANCHIER* SP.) AND SEA BUCKTHORN (*HIPPOPHAE RHAMNOIDES* L.)

Teresa BADOWSKA-CZUBIK, Witold DANIELSKI, Tomasz GOLIS, Elżbieta ROZPARA

Research Institute of Horticulture, Poland,
Konstytucji 3 Maja str 1/3, 96-100 Skierniewice
e-mail: teresa.badowska@inhort.pl

The observations were carried out in the years 2011-2013 in the Experimental Orchard of the Research Institute of Horticulture, Dąbrowice, Poland. The plants selected for the experiment were planted in the years 1998-2007. During each vegetation season, the visual assessment of plant vigour/health in the field conditions was conducted several times. At the time of the inspections plant samples were taken, which were then thoroughly assessed in the laboratory with the use of a binocular microscope.

The highest degree of infestation by eriophyoid mites (Eriophydoidea) and green aphids (Aphidoidea) was observed in sea buckthorn and common elderberry. In 2012, during the three-year observation period, the population of green aphids was so high that it was necessary to perform treatments in order to eliminate the pest. In the same year, a high occurrence of thrips (Thripidae) in common elderberry was observed, whereas a high occurrence of psyllids (Psyllidae) was noted in sea buckthorn. Other groups of pests occurred sporadically in the above mentioned plants.

Serviceberry was the least pest infested species. Only once during the three-year observation period - May 2012 - high numbers of weevils (Curculionidae), mainly blossom weevils were noted, and also less numerous caterpillars of the tortrix moths (Tortricidae) were observed.

OCENA ZAGROŻENIA PRZEZ SZKODNIKI BZU CZARNEGO (*SAMBUCUS NIGRA* L.), ŚWIDOŚLIWY (*AMELANCHIER SP.*) I ROKITNIKA (*HIPPOPHAE RHAMNOIDES* L.)

Teresa BADOWSKA-CZUBIK, Witold DANELSKI, Tomasz GOLIS, Elżbieta ROZPARA

Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach
ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice
e-mail: teresa.badowska@inhort.pl

Lustracje przeprowadzono w latach 2011-2013 w Zakładzie Doświadczalnym (Dąbrowice) Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach na roślinach w wieku 6 do 15 lat. W tym celu, kilka razy w sezonie wizualnie oceniano zdrowotność roślin w warunkach polowych. Jednocześnie pobierano fragmenty roślin, które szczegółowo przeglądano w laboratorium przy użyciu binokularu.

Bez czarny i rokitnik były zasiedlane w największym stopniu przez specjele Eriophyoidea i mszyce Aphidoidea. Jednakże, w ciągu trzech lat obserwacji, tylko w 2012 roku populacja mszyc była tak wysoka, że wymagała wykonania zabiegu zwalczającego. Również w 2012 roku, na bzie czarnym notowano licznie występujące wciornastki Thripidae, a na rokitniku miodówki Psyllidae. Nie obserwowano jednak większych uszkodzeń roślin przez te szkodniki, ani nie było konieczności wykonywania zabiegów przeciwko nim. Inne grupy szkodników występowały na tych roślinach sporadycznie.

Świdośliwa należała do roślin najmniej zasiedlonych przez szkodniki. W ciągu trzech lat obserwacji, tylko w maju 2011 roku notowano licznie występujące chrząszcze z rodziny ryjkowcowatych Curculionidae (głównie kwieciaki) oraz mniej licznie występujące gąsienice motyli z rodziny zwójkowatych Tortricidae.

THE EFFECT OF M.26 AND P 14 ROOTSTOCKS ON THE QUALITY OF MAIDEN TREES OF THREE APPLE CULTIVARS PRODUCED IN THE ORGANIC NURSERY

Paweł BIELICKI

Research Institute of Horticulture, Poland,
Konstytucji 3 Maja str 1/3, 96-100 Skierniewice
e-mail: pawel.bielicki@inhort.pl

Rootstocks are very important components in the production of fruit trees, affecting not only on the quality parameters of maidens trees in the nursery, but also on their growth and fruiting in the first years after planting in the orchard. The effect of two semi dwarf rootstocks on the quality of apple maiden trees produced in the organic nursery was evaluated in 2011-2012. Assessment and measurement was carried out in the nursery, located at the Experimental Organic Orchard at Nowy Dwór Parcela near Skierniewice, Central Poland. Clonal apple rootstocks M.26 and P 14 were budded with three scab resistant cultivars: 'Free Redstar', 'Gold Milenium' and 'Melfree'. In the autumn of the first and the second year of the experiment the height and stem diameter of the rootstocks and maiden trees were measured. The number of lateral shoots and their length were also recorded for the maiden trees. The diameter of the rootstocks of the examined cultivars depended on the type of the rootstock used. It turned out that the rootstock P 14 was thicker than the M.26 one. The high number of trees, in the relation to the number of budded rootstocks, was obtained for trees on both rootstocks. But the best quality maidens were obtained for apple cultivars budded on P 14. It was observed that the trees on P 14 had a larger diameter and were higher than those on M.26. And also, they were better branched.

Keywords: apple, rootstock, nursery, maiden tree, organic farming

WPŁYW PODKŁADEK M.26 I P 14 NA WZROST OKULANTÓW TRZECH ODMIAN JABŁONI W SZKÓŁCE EKOLOGICZNEJ

Paweł BIELICKI

Instytut Ogrodnictwa, ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice

e-mail: pawel.bielicki@inhort.pl

Podkładka stanowi ważnym elementem w produkcji drzewek owocowych, wpływający nie tylko na jakość produkowanych drzewek w szkółce, ale też na ich wzrost i owocowanie w pierwszych latach po posadzeniu do sadu. W latach 2011-2012 oceniano wpływ podkładek na jakość drzewek jabłoni produkowanych w szkółce ekologicznej. Badania prowadzono w szkółce doświadczalnej na terenie Ekologicznego Sadu Doświadczalnego Instytutu Ogrodnictwa w Nowym Dworze Parceli, koło Skierniewic. Materiałem doświadczalnym były jednoroczne okulanty trzech, parchoodpornych odmian jabłoni: „Free Redstar”, „Gold Milenium” i „Melfree” szczepione na podkładkach półkarłowych M.26 i P 14. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że wydajność drzewek na obu podkładkach była wysoka, na zbliżonym poziomie. Jednak lepsze jakościowo drzewka badanych odmian jabłoni uzyskano na podkładce P 14. Drzewka te miały większą średnicę, były wyższe oraz lepiej rozgałęzione.

Słowa kluczowe: jabłoń, podkładka, szkółka, okulant, uprawa ekologiczna

THE CHANGES OF UNITS COSTS IN ORGANIC APPLE PRODUCTION IN THE YEARS 2009-2013

P. Brzozowski, K. Zmarlicki, B. Podlaska, M. Karmańska

Research Institute of Horticulture, Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice, Poland

The research was carried out on representative certificated organic farms in the year 2009 on eight farms to twelve fruit farms in the year 2012, what made together data set of fifty accounts. Yields of organically produced apples ranged within this set from 2,4 t/ha to 26,6 t/ha. The weighted average yield amounted 12,9 t/ha while in the conventional comparable farms it was 29,9 t/ha. Biennial bearing occurred on investigated farms, however this phenomenon was not so conspicuously present, like used to be a decades ago in conventional apple farming in Poland. The unit costs for the whole data set of farms ranged from 1,09 PLN/kg to 4,21 PLN/kg. The weighted average unit cost for organic farms for the whole period 2009-2013, was 1,57 PLN/kg while in the conventional apple farms it was 0,99 PLN/kg. The yields turned out to be a contributing factor to the level of units costs. This is reflected by a highly significant correlation: $r=-0,840$. The regression index for this correlation amounted $-0,075 \text{ (PLN/kg)/(PLN/ha)}$. It means that the increase in yields of one metric ton per hectare resulted in the decline of unit cost of 0,075 PLN per 1 kg. The highly significant correlation between organic production unit costs and cost of human labor per hectare was observed, expressed by correlation coefficient: $r=-0,710$. The regression index for this correlation amounted $-0,3 \text{ PLN/kg)/(1000PLN/ha)}$. It means that the increase of human labor cost of one thousand of PLN per hectare resulted in the decline of unit cost of 0,3 PLN per 1 kg. The significant correlation between unit costs and cost of machine labor per hectare was also observed. The correlation between organic production unit costs and direct cost per hectare turned out to be significant. What means that the role of current production expenditures and investment outlays on organic apple production is positive and could be recommended. Improvement of the machines due to lowering of units costs and breeding of more resistant apple varieties due to increasing yields are an absolute must in organic apple production both with a view to enhancing competitiveness and to promoting organic apple growing.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project "Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants", co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

ZMIANY KOSZTÓW JEDNOSTKOWYCH PRODUKCJI EKOLOGICZNEJ JABŁEK W LATACH 2009-2013

P. Brzozowski, K. Zmarlicki, B. Podlaska

Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, Polska

Badania kosztów produkcji w 2009 roku prowadzono w ośmiu reprezentatywnych gospodarstwach ekologicznych z certyfikatem, w roku 2012 liczba badanych gospodarstw wzrosła do dwunastu, co w sumie dało pięćdziesiąt obserwacji (gospodarstwo x rok). Plony jabłek w badanych gospodarstwach wynosiły od 2,4 t/ha do 26,6 t/ha. Średni ważony plon to 12,9 t/ha podczas gdy w porównywalnych gospodarstwach konwencjonalnych było to 25,9 t/ha. Plonowanie w gospodarstwach ekologicznych charakteryzowało się dość wyraźną przemiennością owocowania. Koszty jednostkowe w całej zbiorowości gospodarstw wynosiły od 1,09 zł/kg do 4,21 zł/kg. Średni koszt jednostkowy to 1,57 zł/kg, podczas gdy w porównywalnych pod względem intensywności produkcji gospodarstwach konwencjonalnych było to 0,99 zł/kg. Na wysokość kosztów jednostkowych decydujący wpływ miała wysokość plonów. Świadczy o tym wysoce istotną zależność kosztów jednostkowych ekologicznej produkcji jabłek od plonów jabłek w przeliczeniu na 1 ha określoną współczynnikiem korelacji $r=-0,840$. Współczynnik regresji dla tej zależności wynosił $-0,075$ (zł/kg)/(zł/ha). Oznacza to, że przyrost plonów o 1 tonę na 1 ha powodował spadek kosztów jednostkowych o 7,5 groszy na 1 kg. Stwierdzono wysoką istotną zależność kosztów jednostkowych ekologicznej produkcji jabłek od kosztów pracy ludzi w przeliczeniu na 1 ha określoną współczynnikiem korelacji $r=-0,710$. Współczynnik regresji dla tej zależności wynosił $-0,3$ (zł/kg)/(tys. zł/ha). Oznacza to, że przyrost kosztów pracy ludzi o 1000 zł na 1 ha powodował spadek kosztów jednostkowych o 30 groszy na 1 kg. Stwierdzono także, istotną zależność kosztów jednostkowych ekologicznej produkcji jabłek od kosztów pracy maszyn w przeliczeniu na 1 ha. Istotna okazała się także zależność kosztów jednostkowych od kosztów bezpośrednich na 1 ha. W praktyce oznacza to pozytywny wpływ nakładów bieżących i nakładów inwestycyjnych na produkcję ekologiczną i pozwala wnioskować o dobrych perspektywach jej intensyfikacji. Dla zwiększenia konkurencyjności jabłek z produkcji ekologicznej stosunku do produkcji konwencjonalnej, konieczne jest również obniżanie kosztów jednostkowych poprzez dobór bardziej plennych odmian oraz redukcję nakładów pracy ludzi.



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

EFFECT OF FERTILIZERS AND SOIL CONDITIONERS ON THE NUMBER OF NEMATODES PRESENT IN ORGANICALLY GROWN STRAWBERRIES

Aneta Chałańska, Eligio Malusà

Research Institute of Horticulture, Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice, Poland

A field study on strawberry cv. Elsanta was conducted in 2012-2013 to monitor the structure of nematodes communities in response to the treatment with fertilizers and soil improvers from different origins (plant or vermicompost extracts, microbial inocula, food processing waste). Plants treated with a mineral fertilizer or with no treatments were used as control. Soil samples were taken from soil of the root zone before the application of the products and at the end of the growing season. Qualitative and quantitative analysis of the nematodes community was carried out, assigning them to one of five trophic groups (plant parasitic, fungal feeders, bacterial feeders, omnivores and predators).

The number of bacterial feeders nematodes was increased in 2012 by the application of manure alone or with the addition of Vinassa and Tytanit. However, manure alone or with Tytanit induced a 2-fold increase of this group of nematodes, while with Vinassa it was 4-fold. Similar increase (3-fold) of bacterial feeders was observed after application of Humus UP. The other treatments did not induced any change in the number of this trophic group. In 2013, only Micosat favoured an increase in the population of bacterial feeders, while they were reduced after the treatment with Humus UP.

The number of plant parasitic nematodes was decreased after the application of Humus Active in both years; Micosat and manure alone or in association with Tytanit or Vinassa also provoked a decrease of this group of nematodes up to 5 times, but only during one season.

Interestingly, it was observed that in both seasons, a significant reduction of the percentage of plant parasite nematodes was induced by the application of manure, either alone or in association with Vinassa or Tytanit. The biggest nematodes population sizes were observed after the application of these products, and they were dominated by bacterial feeders. The application of the different fertilizers and soil improvers did not induced significant changes in the number of nematodes of the other trophic groups (fungal feeders, omnivorous and predators). The various organic fertilizers and soil improvers applied affected the nematodes community which may benefit soil quality and plant growth and health.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project “Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants”, co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

WPŁYW NAWOZÓW I ŚRODKÓW POPRAWIAJĄCYCH WŁAŚCIWOŚCI GLEBY NA LICZEBNOŚĆ NICIENI GLEBOWYCH WYSTĘPUJĄCYCH W EKOLOGICZNEJ UPRAWIE TRUSKAWKI

Aneta Chałańska, Eligio Malusà

Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, Polska

W latach 2012-2013 w uprawie truskawki odmiany Elsanta oceniano wpływ zastosowanych nawozów i środków poprawiających właściwości gleby różnego pochodzenia (ekstrakty roślinne lub wermikompost, inokulum mikrobiologiczne, odpady przetwórstwa spożywczego) na strukturę zespołów nicieni glebowych. Rośliny nawożone mineralnie oraz nie nawożone stanowiły kombinację kontrolną. Próby glebowe pobierano spod korzeni roślin przed zastosowaniem nawożenia oraz pod koniec sezonu. Ilościowe i jakościowe analizy nematologiczne wykonano klasyfikując zidentyfikowane osobniki nicieni do jednej z pięciu grup troficznych (roślinożerne, grzybożerne, bakteriożerne, wszystkożerne, drapieżne).

Wzrost liczebności nicieni bakteriożernych obserwowano w 2012r., po wykonaniu zabiegów nawożenia doglebowo samym obornikiem lub z dodatkiem Vinassa albo Tytanit. Zastosowanie samego obornika lub z dodatkiem Tytanit spowodowało wzrost liczebności tej grupy nicieni około 2 razy, a z dodatkiem Vinassa - ponad 4-krotnie. Podobny wzrost liczebności nicieni bakteriożernych obserwowano po zastosowaniu Humus UP, gdzie liczebność tych nicieni wzrosła prawie 3-krotnie. Pozostałe produkty nie wpływały na liczebność nicieni z tej grupy troficznej. W 2013 roku tylko Micosat spowodował wzrost populacji nicieni bakteriożernych. Natomiast zastosowanie Humus UP spowodowało spadek liczebności tych nicieni. Liczebność nicieni-pasożytów roślin wyraźnie spadała po zastosowaniu Humus Active w obu latach badań, a jedynie w jednym roku badań po zastosowaniu Micosat oraz zarówno samego obornika jak i z dodatkiem Tytanit lub Vinassa, gdzie obserwowano nawet 5-krotny spadek liczebności tych nicieni.

Jedną z istotnych obserwacji było stwierdzenie w obu latach badań znacznego zmniejszenia udziału procentowego nicieni-pasożytów roślin w ogólnej liczbie nicieni glebowych po zastosowaniu nawożenia obornikiem z dodatkiem Tytanit lub Vinassa. Po zastosowaniu tych produktów stwierdzano najbardziej liczne populacje nicieni, ale dominowały w nich nicienie bakteriożerne. Zastosowanie nawozów i środków poprawiających właściwości gleby nie wpływało istotnie na liczebność nicieni pozostałych grup troficznych (grzybożernych, wszystkożernych i drapieżnych). Zastosowanie różnych nawozów organicznych i środków poprawiających właściwości gleby wpływa na niektóre grupy troficzne nicieni obecne w glebie, które mogą korzystać z poprawy jakości gleby i zdrowotności roślin.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

THE DETECTION AND IDENTIFICATION OF THREE GARLIC VIRUSES IN POLISH GARLIC PLANTS

Chodorska M., Paduch-Cichal E., Kalinowska E., Szyndel M.S.

Warsaw University of Life Science - SGGW - Poland

Virus diseases of garlic (*Allium sativum* L.) are widespread throughout the world, causing serious damage to crop yields and quality. Garlic plants are propagated vegetatively, resulting in widespread infection by viruses. These infections cause severe yield losses that vary depending on the cultivars, but in some cases can reach up to 60% (Conci et al. 2002). Garlic can be infected by many viruses, including members of the genus *Allexivirus* (family *Alphaflexiviridae*) (King et al. 2011). This genus contains viruses that have all been detected only in *Allium* spp., they have occurred during multiple infections and are thought to be mite-transmitted (Lu et al. 2008). They are also mechanically transmissible to *Chenopodium murale*, *Ch. quinoa* and *Ch. foliosum*. Virions of the *Allexivirus* are very flexous filamentous about 800 nm in length and 12 nm in diameter, have helical symmetry and a surface pattern of cross-banding. The genome is a single-stranded positive sense RNA (size ~9.0 kb) and comprises six ORFs (Chen et al. 2004). The aim of the study was the detection and identification of three garlic viruses: *Garlic virus A* (GarV-A), *Garlic virus B* (GarV-B) and *Garlic virus C* (GarV-C) by serological DAS-ELISA test. The plant materials were collected in 28 garlic production fields located in different regions of Poland. Leaf and bulb samples from 267 plants showing mosaic, deformation and yellow stripes were tested by DAS-ELISA using antibodies to *Garlic virus A* (GarV-A), *Garlic virus B* (GarV-B) and *Garlic virus C* (GarV-C) from Leibniz Institute DSMZ-German Collection of Microorganisms and Cell Cultures (Germany). Results indicated that 42 samples (15.7%) were infected with GarV-A, 66 samples (24.8%) with GarV-B and 18 samples (6.7%) with GarV-C. Furthermore, viral particles were observed under a transmission electron microscope. RT-PCR technique was used to confirm the occurrence of the three viruses in symptomatic garlic with total RNA extracted from leaves of DAS-ELISA-positive (20 samples) and negative samples (5 samples) using the primer pairs designed to amplify a coat protein and nucleic acid binding protein genes of GarV-A, GarV-B and GarV-C. Products of the expected size (1154 bp for GarV-A, 1136 bp for GarV-B and 1182 bp for GarV-C) were amplified only from the DAS-ELISA-positive samples.

References

- Chen J., Zheng H.Y., Antoniw J.F., Adams M.J., Chen J.P., Lin L. 2004. Detection and classification of allexiviruses from garlic in China. *Archives of Virology* 149: 435-445.
- Conci, V.C., Lunello, P., Buraschi, D. 2002. Variations of *Leek yellow stripe virus* concentration in garlic and its incidence in Argentina. *Plant Disease* 86: 1085-1088.
- King, A.M.Q., Adams, M.J., Carstens, E.B., Lefkowitz, E.J. 2011. Ninth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses. Elsevier Academic Press, San Diego, USA.
- Lu Y.W., Chen J., Zheng H.Y., Adams M.J., Chen J.P. 2008. Serological relationships among the over-expressed coat proteins of *Allexiviruses*. *Journal of Phytopathology* 156: 251–255.

WYKRYWANIE I IDENTYFIKACJA TRZECH WIRUSÓW INFEKUJĄCYCH ROŚLINY CZOSNKU W POLSCE

Chodorska M., Paduch-Cichal E., Kalinowska E., Szyndel M.S.

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Choroby wirusowe roślin czosnku szeroko rozpowszechnione na całym świecie przyczyniają się do znacznych strat w plonie handlowym tej rośliny, obniżając wielkość i jakość główek. Czosnek jest rośliną rozmnażaną jedynie wegetatywnie, co skutkuje nagromadzeniem różnych gatunków wirusów, które w tej roślinie występują tworząc kompleksy składające się z gatunków należących do co najmniej trzech rodzajów. Straty w plonie w zależności od uprawianej odmiany mogą sięgać 60% (Conci et al. 2002). Rośliny czosnku mogą być porażane przez różne gatunki wirusów m.in. gatunki należące do rodzaju *Allexivirus* (rodzina *Alphaflexiviridae*) (King et al. 2011). Rodzaj ten obejmuje gatunki wirusów infekujące rośliny należące do rodzaju *Allium* spp., których wektorem jest gatunek szpecziela *Aceria tulipae*. Eksperymentalnie gatunki te zostały przeniesione na gatunki roślin wskaźnikowych *Chenopodium murale*, *Ch. quinoa* oraz *Ch. foliosum*. Częstki tych wirusów są mocno wydłużone (długość ~800 nm, średnica ~12 nm), posiadają helikalną symetrię oraz tzw. 'cross-banding' struktury wewnętrzne. Genom stanowi pojedyncza nić RNA (wielkość ~9 000 pz) kodująca sześć funkcjonalnych białek (Chen et al. 2004). Celem niniejszych badań było wykrywanie i identyfikacja trzech gatunków wirusów: wirusa A czosnku (*Garlic virus A*, GarV-A), wirusa B czosnku (*Garlic virus B*, GarV-B) oraz wirusa C czosnku (*Garlic virus C*, GarV-C) przy użyciu testu serologicznego DAS-ELISA. Materiał roślinny pochodził z 28 pól produkcyjnych czosnku zlokalizowanych w różnych rejonach Polski. Liście i cebule pochodzące z 267 roślin czosnku, na których obserwowano mozaikę, deformację oraz żółte pasiałości zostały przetestowane z wykorzystaniem komercyjnych przeciwciał (Leibniz Institute DSMZ-German Collection of Microorganisms and Cell Cultures, Niemcy). Uzyskane wyniki wykazały, że 42 próby (15,7%) były zainfekowane GarV-A, 66 prób (24,8%) GarV-B, a w 18 próbach (6,7%) wykryto GarV-C. Ponadto cząstki wirusowe były widoczne na ekranie mikroskopu elektronowego. Technika RT-PCR została wykorzystana do potwierdzenia obecności wirusa A, B i C czosnku w wybranych próbach przy użyciu starterów zaprojektowanych do powielania genu białka płaszczka i białka wiążącego kwasy nukleinowe wykrytych wirusów. Produkty o odpowiedniej wielkości (1154 pz dla GarV-A, 1136 pz dla GarV-B i 1182 pz dla GarV-C) zostały uzyskane tylko dla pozytywnych prób z testu DAS-ELISA.

Literatura

- Chen J., Zheng H.Y., Antoniw J.F., Adams M.J., Chen J.P., Lin L. 2004. Detection and classification of allexiviruses from garlic in China. *Archives of Virology* 149: 435-445.
- Conci, V.C., Lunello, P., Buraschi, D. 2002. Variations of *Leek yellow stripe virus* concentration in garlic and its incidence in Argentina. *Plant Disease* 86: 1085-1088.
- King, A.M.Q., Adams, M.J., Carstens, E.B., Lefkowitz, E.J. 2011. Ninth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses. Elsevier Academic Press, San Diego, USA.
- Lu Y.W., Chen J., Zheng H.Y., Adams M.J., Chen J.P. 2008. Serological relationships among the over-expressed coat proteins of *Allexiviruses*. *Journal of Phytopathology* 156: 251-255.

EFFECT OF BIOPRODUCTS ON THE DEGREE OF MYCORRHIZAL ASSOCIATION IN THE ROOTS OF THREE STRAWBERRY CULTIVARS.

Edyta Derkowska, Lidia Sas Paszt

Research Institute of Horticulture, Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice, Poland

The aim of the study was to evaluate the effect of selected biopreparations on the growth of the root system, the number of spores of mycorrhizal fungi, and the degree of mycorrhizal association in the roots of three strawberry cultivars.

The experiment with plants of three strawberry cultivars was carried out in rhizoboxes in the Greenhouse Complex of the Institute of Horticulture in Skierniewice from April to June 2013. The objects studied were strawberry frigo plants of the cultivars 'Elsanta', 'Honeoye' and 'Elkat'. The plants were planted in rhizoboxes in four replications and fertilized with a standard NPK fertilizer (NH_4NO_3 – 1.02 g, K_2SO_4 – 1.16 g, P_2O_5 – 1.9 g), granular manure (1 g/plant), mycorrhizal preparation Micosat F (10 g/plant) and biopreparations: Humus UP (2% solution) and Vinassa (0.5% solution). The control plants were in rhizoboxes that were not fertilized with NPK nor any of the bioproducts.

Application of Humus UP contributed to a significant increase in root length and root diameter in the cultivar 'Elkat', and the preparation Vinassa increased the number of root tips in the cultivar 'Honeoye'. The use of the biopreparation Humus UP in the cultivar 'Elkat' resulted in a significant increase in mycorrhizal frequency in the roots and in the number of spores of AM fungi in the rhizosphere soil. Application of the preparation Vinassa contributed to a significant increase in the fresh weight of roots of the cultivars 'Elsanta' and 'Honeoye', and the use of manure resulted in a significantly higher dry weight of roots in the cultivar 'Elsanta'.

The experimental results allow the conclusion that fertilization with the biopreparations Humus UP and Vinassa had a favourable effect on the growth of the root system of the tested strawberry cultivars and on the increase in the number of spores of AM fungi in the rhizosphere soil and mycorrhizal frequency in the roots of strawberry plants.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project "Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants", co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

STOPIEŃ FREKWENCJI MIKORYZOWEJ W KORZENIACH TRZECH ODMIAN ROŚLIN TRUSKAWKI TRAKTOWANYCH BIOPREPARATAMI

Edyta Derkowska, Lidia Sas Paszt

Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, Polska

Celem badań była ocena wpływu wybranych biopreparatów na wzrost systemu korzeniowego, liczbę spor grzybów mikoryzowych oraz stopień asocjacji mikoryzowej w korzeniach dwóch odmian truskawki.

Doświadczenie na roślinach truskawki 3 odmian prowadzono w rizoboksach od kwietnia do czerwca 2013 r. w Kompleksie Szklarniowym Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach. Obiektem badań były sadzonki truskawki typu frigo odmiany Elsanta, Honeoye i Elkat. Rośliny posadzono w rizoboksach, w czterech powtórzeniach i zastosowano nawożenie standardowe NPK (NH_4NO_3 – 1.02g, K_2SO_4 – 1.16g, P_2O_5 – 1.9g), obornik granulowany (1g/roślinę), preparat mikoryzowy Micosat F (10g/roślinę) oraz biopreparaty: Humus UP (2% roztwór) oraz Vinassa (0.5% roztwór). Rośliny kontrolne stanowiły rizoboksy nie nawożone NPK bez aplikacji bioproduktów.

Aplikacja Humusu UP wpłynęła na istotne zwiększenie długości korzeni oraz ich średnicy u odmiany Elkat a preparat Vinassa zwiększył liczbę wierzchołków korzeni u odmiany Honeoye. Zastosowanie biopreparatu Humus UP u odmiany Elkat spowodowało istotne zwiększenie stopnia frekwencji mikoryzowej w korzeniach oraz wzrost liczby zarodników AGM w glebie rizosferowej. Aplikacja preparatu Vinassa wpłynęła na istotne zwiększenie świeżej masy korzeni u odmian Elsanta i Honeoye, a efektem zastosowania obornika u odmiany Elsanta była istotnie większa sucha masa korzeni.

Wyniki doświadczeń pozwalają wnioskować, że nawożenie biopreparatami Humus UP i Vinassa wpłynęło korzystnie na wzrost systemu korzeniowego testowanych odmian truskawki oraz na zwiększenie liczby spor grzybów AMF w glebie rizosferowej i stopnia frekwencji mikoryzowej w korzeniach roślin.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

INFLUENCE OF BIOPREPARATIONS ON THE GROWTH OF APPLE ROOTS AND THEIR COLONIZATION BY MYCORRHIZAL FUNGI UNDER FIELD CONDITIONS

Edyta Derkowska, Lidia Sas Paszt

Research Institute of Horticulture, Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice, Poland

The aim of the study was to evaluate the effect of various biopreparations on the morphology of the root system of apple cultivars 'Topaz' and 'Ariva', and the number of spores of mycorrhizal fungi in the rhizosphere and the degree of mycorrhizal association in the roots of these plants.

The experiment was established in the Experimental Orchard of the Institute of Horticulture in Dąbrowice, in the spring of 2009. The objects studied were one-year-old maidens of two apple cultivars, 'Topaz' and 'Ariva', grafted on M26 rootstock. In the spring of each year (2009-2014), fertilization treatments were applied, including a standard NPK fertilizer, granular manure, mycorrhizal preparation Micosat, and biopreparations Humus UP, Humus Active + Aktywit PM, BioFeed Amin, BioFeed Quality, Tytanit, Vinassa, Florovit Eko, and Florovit Pro Natura. Trees on the plot that was not fertilized with NPK nor treated with any of the bioproducts served as the control.

The application of the biopreparations Humus Active + Aktywit PM resulted in a significant increase in root length and root surface area, and inoculation with the preparation Micosat F increased the number of root tips in the trees of the cultivar 'Topaz'. The use of the preparation Vinassa significantly increased the length and number of roots of the trees of the cultivar 'Ariva'. Mycorrhization of apple trees with the preparation Micosat F increased to a large extent the colonization of the roots of the apple cultivars by arbuscular mycorrhizal fungi. The biopreparations Micosat F, BioFeed Amin and Florovit Pro Natura caused an increase in the number of spores of AM fungi in the rhizosphere soil.

The treatments of 'Topaz' and 'Ariva' apple trees with the biopreparations Micosat F, Humus UP, Humus Active + Aktywit PM, BioFeed Amin, Vinassa, Florovit Eko, and Florovit Pro Natura significantly increased the weight of the roots of these cultivars, mycorrhizal frequency and the number of spores of mycorrhizal fungi, thus increasing the size of the populations of AM fungi in the rhizosphere soil.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project "Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants", co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

WPŁYW BIOPREPARATÓW NA WZROST KORZENI JABŁONI I ICH ZASIEDLANIE PRZEZ GRZYBY MIKORYZOWE W WARUNKACH POŁOWYCH

Edyta Derkowska, Lidia Sas Paszt

Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, Polska

Celem pracy była ocena wpływu różnych biopreparatów na morfologię systemu korzeniowego jabłoni odmian 'Topaz' i 'Ariva', oraz na liczbę zarodników grzybów mikoryzowych w ryzosferze i stopień asocjacji mikoryzowej w korzeniach tych roślin.

Doświadczenie założono w Sadzie Doświadczalnym Instytutu Ogrodnictwa w Dąbrowicach, wiosną 2009 r. Obiektem badań były jednoroczne okulanty dwóch odmian jabłoni (Topaz i Ariva) szczepione na podkładce M26. Wiosną każdego roku (2009-2014) stosowano nawożenie standardowe NPK, obornik granulowany, preparat mikoryzowy Micosat oraz biopreparaty Humus UP, Humus Active + Aktywit PM, BioFeed Amin, BioFeed Quality, Tytanit, Vinassa, Florovit Eco i preparat Florovit Pro Nature. Poletko kontrolne stanowiły drzewa nie nawożone NPK oraz bez aplikacji preparatów i bioproduktów.

Aplikacja biopreparatu Humus Active + Aktywit PM spowodowała znaczne zwiększenie długości korzeni i ich pola powierzchni a inokulacja preparatem Micosat F wpłynęła na zwiększenie liczby wierzchołków korzeni u drzew odmiany Topaz. Zastosowanie preparatu Vinassa istotnie zwiększyło długość i liczbę wierzchołków korzeni u drzew odmiany Ariva. Mikoryzacja drzew jabłoni preparatem Micosat F w znacznym stopniu wpłynęła na zwiększenie zasiedlania korzeni badanych odmian jabłoni przez arbuskularne grzyby mikoryzowe. Biopreparaty Micosat F, BioFeed Amin i Florovit Pro Nature spowodowały wzrost liczby zarodników AGM w glebie ryzosferowej.

Traktowanie drzew jabłoni 'Topaz' i 'Ariva' biopreparatami Micosat F, Humus UP, Humus Active + Aktywit PM, BioFeed Amin, Vinassa, Florovit Eco oraz Florovit Pro Nature wpłynęło istotnie na przyrost masy korzeni tych odmian, na zwiększenie stopnia frekwencji mikoryzowej i liczby zarodników grzybów mikoryzowych a tym samym na zwiększenie wielkości populacji grzybów AMF w glebie ryzosferowej.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

INFLUENCE OF BIOPREPARATIONS ON THE COLONIZATION OF STRAWBERRY ROOTS BY ARBUSCULAR MYCORRHIZAL FUNGI UNDER FIELD CONDITIONS

Edyta Derkowska, Lidia Sas Paszt, Beata Sumorok, Paweł Trzciński

Research Institute of Horticulture, Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice, Poland

The aim of the study was to evaluate the effect of biopreparations on the growth of the root system, the number of spores of mycorrhizal fungi and the total number of bacteria in the rhizosphere soil, and the degree of mycorrhizal association in the roots of two strawberry cultivars.

The experiment was conducted in 2010-2014 in the Experimental Orchard of the Institute of Horticulture in Dąbrowice. The objects studied were plants of the strawberry cultivars 'Elsanta' and 'Elkat'. Fertilization treatments performed in the spring of each year included standard NPK fertilization and the use of granular manure, mycorrhizal preparation Micosat F and the biopreparations: Humus UP, Humus Active + Aktywit PM, BioFeed Amin, BioFeed Quality, Tytanit, Vinassa, Florovit Eko, and Florovit Pro Natura. The control plot with 20 plants was not fertilized with NPK nor treated with any of the bioproducts.

The biopreparation BioFeed Quality resulted in an increase in the length and diameter of roots and the preparation BioFeed Amin significantly increased the volume of roots. Under the influence of the preparation Vinassa, the number of root tips in the cultivar 'Elkat' increased, while the biopreparations Micosat F and Humus UP resulted in a significant increase in mycorrhizal frequency in the roots. Application of Micosat and manure significantly increased the number of spores of AM fungi obtained from the rhizosphere soil of the strawberry plants. The use of the preparations Humus UP, BioFeed Amin, and Florovit Eko influenced favourably the increase in the total number of bacteria and fungi in the rhizosphere soil.

Fertilization with the biopreparations: Micosat F, Humus UP, Humus Active + Aktywit PM, BioFeed Amin, Vinassa, Florovit Eko and Florovit Pro Natura intensified the growth of the strawberry root system, increased mycorrhizal frequency in the roots and also the number of spores of AM fungi and the total number of bacteria and fungi in the rhizosphere soil.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project "Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants", co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

WPŁYW BIOPREPARATÓW NA ZASIEDLANIE KORZENI TRUSKAWKI PRZEZ ARBUSKULARNE GRZYBY MIKORYZOWE W WARUNKACH POLOWYCH

Edyta Derkowska, Lidia Sas Paszt, Beata Sumorok, Paweł Trzcíński

Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, Polska

Celem badań była ocena wpływu biopreparatów na wzrost systemu korzeniowego, liczbę spor grzybów mikoryzowych i ogólną liczbę bakterii w glebie rizosferowej oraz stopień asocjacji mikoryzowej w korzeniach dwóch odmian truskawki.

Doświadczenie prowadzono w latach 2010-2014 w Sadzie Doświadczalnym Instytutu Ogrodnictwa w Dąbrowicach. Obiektem badań były rośliny truskawki odmian Elsanta i Elkat. Wiosną każdego roku stosowano nawożenie standardowe NPK, obornik granulowany, preparat mikoryzowy Micosat F oraz inne biopreparaty w tym: Humus UP, Humus Active + Aktywit PM, BioFeed Amin, BioFeed Quality, Tytanit, Vinassa, Florovit Eco oraz preparat Florovit Pro Nature. Poletko kontrolne stanowiło 20 roślin bez aplikacji bioproduktów i nienawożonych NPK.

Biopreparat BioFeed Quality wpłynął na zwiększenie długości i średnicy korzeni a preparat BioFeed Amin istotnie zwiększył objętość korzeni. Pod wpływem preparatu Vinassa wzrosła liczba wierzchołków korzeni odmiany Elkat, natomiast biopreparaty Micosat F i Humus UP spowodowały znaczne zwiększenie stopnia frekwencji mikoryzowej w korzeniach. Aplikacja Micosatu i obornika znacznie zwiększyła liczbę zarodników grzybów AGM pozyskanych z gleby rizosferowej truskawki. Zastosowanie preparatów Humus UP, BioFeed Amin oraz Florovit Eco wpłynęło korzystnie na wzrost ogólnej liczebności bakterii i grzybów w glebie rizosferowej.

Nawożenie biopreparatami: Micosat F, Humus UP, Humus Active + Aktywit PM, BioFeed Amin, Vinassa, Florovit Eco i Florovit Pro Nature intensyfikowało wzrost systemu korzeniowego truskawki, wpłynęło na zwiększenie stopnia frekwencji mikoryzowej w korzeniach a także liczby spor grzybów AMF oraz ogólnej liczby bakterii i grzybów w glebie rizosferowej.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

THE EFFECT OF BIOCHAR ON PLANT GROWTH AND DEVELOPMENT IN STRAWBERRY, PEACH, AND APPLE

Mateusz FRĄC, Lidia SAS PASZT

Research Institute of Horticulture, Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice, Poland

Recent years have seen an increasing degradation of arable soils. In the past 30 years, the soil humus content has decreased by 40%, and the average organic carbon content of the soils cultivated in Poland is about 1.25%. Soil sickness and the continuous depletion of soils of organic matter can be reduced and their properties improved by using biochar over several consecutive years. Biochar was used in agricultural crops in Europe and South America already in the 19th century. Biochar is a fine-grained carbonate, high in carbon and with low susceptibility to decomposition and leaching. It is characterized by a neutral pH, high organic matter content including carbon (over 60%), and a structure that helps to increase the utilization and uptake of minerals in the soil and substantially reduce their leaching. Biochar is obtained from different types of plant biomass and organic wastes by pyrolysis. In order to confirm and verify the positive properties of biochar, two experiments were established: one with strawberry plants in a greenhouse and the other with peach and apple trees in an orchard. In the greenhouse, two doses of biochar (1g and 2,5g/plant) were tested against the control in terms of their effect on the growth and development of strawberry plants grown in two substrates – sand and orchard soil. The experiment performed on strawberry plants growing in pots with the addition of biochar to the substrate showed a slight positive effect on the number of leaves per plant. The other level of biochar markedly increased the weight of the root system both in the plants growing in sand (20%) and those in the soil (34%). It was also observed that under the influence of the higher dose of biochar strawberry plants produced clearly increased the size of the crown, but this is to be confirmed in a subsequent experiment. In the field experiment, biochar was used in various combinations (Biochar 1,6 kg/tree (4 t/ha), Biochar + microorganisms 300 g/tree, Biochar + organic fertilizer 200 g/ tree) to test and optimize its positive effect. Mineralization of biochar is a long process, thus its effects did not become evident already in the first growing season. The soil pH was tested; soil analysis showed that it was still too short a period for any positive changes in soil processes to be observed. Tests and observations will continue in subsequent years. This autumn, tests will be carried out to determine whether the addition of biochar to the substrate increases the activity and population size of soil microorganisms, and whether it contributes to the increase in the diameter of the trunk of the experimental trees.



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project “Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants”, co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

WPŁYW BIEWĘGLA NA WZROST ROŚLIN TRUSKAWKI ORAZ DRZEW BRZOSKWINI I JABŁONI.

Mateusz FRĄC, Lidia SAS PASZT

Instytut Ogrodnictwa, Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice

Na przestrzeni ostatnich lat można zaobserwować coraz większą degradację gleb uprawnych. Zawartość próchnicy w ostatnich 30 latach w glebie spadła o 40%, natomiast średnia zawartość węgla organicznego w glebach uprawianych w Polsce stanowi około 1,25%. Zmęczenie gleb i ciągłe ich wyjaławianie z substancji organicznej można ograniczyć, a na przestrzeni kilku lat poprawić ich właściwości poprzez zastosowanie biowęgla. W uprawach rolniczych Europy i w Ameryce Południowej był on już stosowany w XIX wieku. Biowęgiel (**ang. biochar, biocarbon**) to drobnoziarnisty karbonat o wysokiej zawartości węgla i niskiej podatności na rozkład i wymywanie. Charakteryzuje się on neutralnym pH, wysoką zawartością substancji organicznej, w tym powyżej 60% węgla, a dzięki swojej budowie zwiększa wykorzystanie i przyswajanie składników mineralnych znajdujących się w glebie oraz w znacznym stopniu ogranicza ich wymywanie. Biowęgiel otrzymywany jest w procesie pirolizy z różnych rodzajów biomasy roślinnej oraz odpadów organicznych. W celu sprawdzenia właściwości biowęgla w Instytucie Ogrodnictwa założono dwa doświadczenia – doświadczenie szklarniowe na roślinach truskawki oraz w sadzie na drzewach brzoskwini i jabłoni. W doświadczeniu szklarniowym określono wpływ dwóch dawek biowęgla (1g/roślinę i 2,5g/roślinę) na wzrost roślin truskawki rosnących w piasku oraz w glebie pobranej z sadu. Doświadczenie szklarniowe z dodatkiem biowęgla wykazało jego pozytywny wpływ na liczbę liści na roślinie. Natomiast drugi poziom biowęgla wyraźnie zwiększył masę systemu korzeniowego truskawki, zarówno u roślin rosnących w piasku (o 20%) jak i w ziemi (o 34%). Zaobserwowano również, że pod wpływem większej dawki biowęgla rośliny truskawki formowały większe korony, ale należy to potwierdzić w kolejnym doświadczeniu. W warunkach polowych biowęgiel został zastosowany w następujących kombinacjach: Biowęgiel 1,6 kg/roślinę (4 t/ha), Biowęgiel 1,6 kg/roślinę (4 t/ha) + kompost + mikroorganizmy – 300 g/roślinę, Biowęgiel 1,6 kg/roślinę (4 t/ha) + nawóz organiczny Florovit – 200 g/roślinę. Mineralizacja biowęgla to proces długotrwały, dlatego w pierwszym sezonie wegetacyjnym nie ujawnił się wyraźny wpływ biowęgla na właściwości gleby. Badania i obserwację będą kontynuowane w kolejnych latach. Jesienią tego roku sprawdzony będzie wpływ biowęgla dodanego do podłoża na aktywność i liczebność mikroorganizmów glebowych oraz na średnicę pnia badanych drzew.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

GROWTH, YIELDING AND FRUIT QUALITY OF THREE SWEET CHERRY CULTIVARS UNDER ORGANIC ORCHARD CONDITIONS

Agnieszka Głowacka, Elżbieta Rozpara

Research Institute of Horticulture, Division of Pomology
Konstytucji 3 maja str. 1/3, 96-100 Skierniewice
e-mail: agnieszka.glowacka@inhort.pl

The experiment, conducted in 2004-2013, assessed the possibility of organic production of the fruit of three sweet cherry cultivars. The objects studied were trees of the cultivars: 'Karesova', 'Burlat' and 'Summit', grafted on *Prunus avium* seedlings. The experiment was established in the spring of 2004 in the Experimental Ecological Orchard in Nowy Dwór-Parcela (central Poland). The trees were grown in accordance with the principles of organic fruit-growing.

The sweet cherry trees came into bearing fruit in the fourth year after planting and each year yielded poorly, therefore the cumulative yields obtained over the period 2008-2013 were low. The largest amounts of fruit were harvested each year from the trees of the cultivar 'Karesova', and the least – from the trees of cv. 'Summit'. The fruit of the cultivar 'Summit' matured about 2 weeks later than the fruits of the cultivars 'Karesova' and 'Burlat'. The cultivar 'Summit' also produced fruit with the highest mean fruit weight; however, the fruit crops of this cultivar were observed to have the highest proportion of fruit damaged by the cherry fruit fly (*Rhagoletis cerasi*) and infected by the brown rot of stone fruits (*Monilinia laxa*, *Monilinia fructigena*).

The presented results indicate that early ripening cultivars, such as 'Karesova' and 'Burlat', are more suitable for growing under organic orchard conditions.

WZROST, OWOCOWANIE ORAZ JAKOŚĆ OWOCÓW TRZECH ODMIAN CZEREŚNI W WARUNKACH SADU EKOLOGICZNEGO

Agnieszka Głowacka, Elżbieta Rozpara

Instytut Ogrodnictwa, Oddział Sadownictwa
ul. Konstytucji 3 maja 1/3, 96-100 Skierniewice
e-mail: agnieszka.glowacka@inhort.pl

W doświadczeniu prowadzonym w latach 2004-2013 oceniano możliwość ekologicznej produkcji owoców trzech odmian czereśni. Przedmiotem badań były drzewa odmian: 'Karesova', 'Burlat' i 'Summit', szczepione na siewkach czereśni ptasiej. Doświadczenie założono wiosną 2004 roku w Ekologicznym Sadzie Doświadczalnym w Nowym Dworze – Parceli (centralna Polska). Drzewa prowadzono zgodnie z zasadami sadownictwa ekologicznego.

Czereśnie weszły w okres owocowania w czwartym roku po posadzeniu i co roku owocowały słabo, dlatego plon zebrany w latach 2008-2013 jest niski. Największe plony zbierano corocznie z drzew odmiany 'Karesova', a najmniejsze - z drzew odmiany 'Summit'. Owoce odmiany 'Summit' dojrzewały około 2 tygodnie później od owoców odmian 'Karesova' i 'Burlat'. Miały one największą masę, jednakże w plonie odmiany 'Summit' obserwowano największy udział owoców uszkodzonych przez nasionnicę trześniówkę i orażonych przez brunatną zgniliznę drzew pestkowych.

Uzyskane wyniki potwierdzają większą przydatność wczesnych odmian czereśni takich jak 'Karesova' i 'Burlat' do uprawy ekologicznej.

INFLUENCE OF BIOPRODUCTS ON ROOT GROWTH DYNAMICS IN ‘VANDA’ SWEET CHERRY – MINIRHIZOTRON-BASED STUDIES

Sławomir Głuszek, Lidia Sas Paszt

Rhizosphere Laboratory, Department of Agrotechnology, Division of Pomology,
Research Institute of Horticulture in Skierniewice

The minirhizotron technique allows survivorship observations of the dynamics of root growth in various plant species, both wild and cultivated, under their natural growth conditions.

This technique has been used to carry out observations of root growth dynamics in sweet cherry in the Pomological Orchard of the Institute of Horticulture in Skierniewice (2011-2014). Sweet cherry trees of the test cultivar, grafted on GiSela5 rootstock, were planted in April 2007, at a spacing of 4 m x 2 m, with 3 trees per replication. A replication consists of the root system of three sweet cherry trees, irrigated by a computer-controlled irrigation system. Protective treatments are carried out in accordance with the current protection programme for commercial plantations of sweet cherry. Weeds are controlled with soil-applied herbicides or removed curatively by hand. The experimental combinations include treatments with the following products: control (standard NPK fertilization), a mycorrhizal substrate, Bioilsa, BF-Ecomix + BF Quality, and Ausma.

In October 2010, minirhizotron tubes were installed in the root zone of selected trees – 3 tubes in each combination (a replication consists of one tube installed in the root zone of a single tree). The holes for the installation of the tubes were made at an angle of about 60 degrees using a special probe for taking soil cores along the layers of the soil profile.

Observations of the root system began in March 2011 and continued monthly until November each year. Photographs of roots are taken using a Bartz Technology minirhizotron camera, while the photographs and measurements of root growth characteristics are analyzed with the ‘RootFly’ program for measuring roots. The results are statistically analyzed using Statistica 10 software. To determine the survivorship of the roots, the Kaplan-Meier method and the Cox proportional hazards model are used.

Root life-span analysis indicates that the applied bioproducts significantly affect the number and life span of roots. The shortest average life span of roots was observed in the combination fertilized with Ausma – 249 days. The longest average life span was shown by the roots of trees fertilized with BioFeed Ecomix + BioFeed Quality – 307 days. The average life span of the roots of the trees treated with the bio-fertilizer Bioilsa was 301 days.

It was observed that the average life span of the roots for NPK fertilization and for the trees treated with the mycorrhizal inoculum was the same – 273 days, whereas the average life span for these two combinations was different – 308 days for NPK fertilization and 324 days for the mycorrhizal inoculum. The highest number of newly formed roots was observed in July – 595, and the lowest in November – 17. A small number of roots (72) were also formed during the winter and early spring.

The highest number of the formed roots were observed at a depth of 10 cm, while the longest average life span (301 days) was shown by the roots growing at a depth of 11 to 20 cm. The lowest number of roots were observed at a depth of 31-40 cm (72), and their average life span was the shortest (239 days). The same average life span was shown by the roots that had formed at a depth of 41-50 cm. Roots formed at a depth of 41-50 cm also had the shortest average life span (250 days).

The results indicate a beneficial effect of fertilization with BioFeed Ecomix + BioFeed Quality on the life span of the roots of ‘Vanda’ sweet cherry trees, compared with the NPK-fertilized control and the other fertilization combinations. The highest number of roots was observed each year in July, in the topsoil (0-10 cm), and the longest life span was shown by the roots that had formed in the 11-20 cm layer of the soil profile.

WPŁYW BIOPRODUKTÓW NA DYNAMIKĘ WZROSTU KORZENI CZEREŚNI ODMIANY 'VANDA' – BADANIA Z UŻYCIEM TECHNIKI MINIRIZOTRONÓW.

Sławomir Głuszek, Lidia Sas Paszt,

Pracownia Rizosfery, Zakład Agrotechniki, Oddział Sadownictwa, Instytut Ogrodnictwa

Technika minirizotronów umożliwia przeżyciową obserwację dynamiki wzrostu korzeni różnych gatunków roślin, zarówno dziko rosnących jak i uprawnych w ich naturalnych warunkach wzrostu.

Obserwacje dynamiki wzrostu korzeni czereśni z użyciem tej techniki prowadzone są w Sadzie Pomologicznym Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach (2011-2014). Drzewa czereśni badanej odmiany, szczepione na podkładce GiSela5, posadzono w kwietniu 2007 r., w rozstawie 4m x 2m, po 3 (drzewa) powtórzenia. Powtórzenie stanowi system korzeniowy 3 drzew czereśni, nawadnianych poprzez sterowany komputerowo system irygacji. Zabiegi ochronne wykonywane są zgodnie z aktualnym programem ochrony roślin sadowniczych dla towarowych plantacji czereśni. Chwasty usuwane są przy użyciu herbicydów doglebowych lub interwencyjnie ręcznie. W doświadczeniu zastosowano następujące kombinacje: kontrola (standardowe nawożenie NPK), substrat mikoryzowy, Bio-Ilsa, BF-Ecomix + BF Quality, Aushma.

W październiku 2010 roku, w strefie korzeniowej wybranych drzew zainstalowano po 3 tuby minirizotronowe w każdej kombinacji (powtórzenie stanowi jedna tuba zamontowana w strefie korzeni pojedynczego drzewa). Otwory do instalacji tub wykonano pod kątem około 60 stopni, z użyciem specjalnego wycinaka do rdzeni gleby wzdłuż warstw profilu glebowego.

Obserwacje systemu korzeniowego rozpoczęto w marcu roku 2011 i kontynuowano je comiesięcznie, do listopada każdego roku. Zdjęcia korzeni wykonywane są z użyciem kamery minirizotronowej firmy Bartz Technology, natomiast zdjęcia i pomiary cech wzrostu korzeni analizowane są przy użyciu programu do pomiarów korzeni – 'RootFly'. Uzyskane wyniki analizowano za pomocą pakietu Statistica 10. Do określenia przeżywalności korzeni stosowana jest metoda Kaplana- Meiera oraz model proporcjonalnego hazardu Coxa.

Analiza długości życia korzeni wskazuje, iż zastosowane bioprodukty wpływają istotnie na liczbę i długość życia korzeni. Najkrótszy, przeciętny czas życia korzeni zaobserwowano w kombinacji nawożonej Ausmą. Wynosił on 249 dni. Najwyższą przeciętną długością życia charakteryzowały się korzenie drzew nawożonych BioFeed Ekomix + BioFeed Quality - 307 dni. Przeciętny czas życia korzeni drzew traktowanych bionawozem Bioilsa wyniósł 301 dni.

Zaobserwowano, że przeciętny czas życia korzeni dla nawożenia NPK i dla drzew traktowanych inokulum mikoryzowym był taki sam i wynosił 273 dni, podczas gdy średni czas życia dla tych dwóch kombinacji różnił się i wynosił 308 dni dla nawożenia NPK i 324 dni dla inokulum mikoryzowego. Najwięcej nowo uformowanych korzeni zaobserwowano w lipcu - 595, a najmniej w listopadzie - 17. Niewielka liczba korzeni (72) została uformowana także w okresie zimowym i wczesnowiosennym.

Najwięcej uformowanych korzeni zaobserwowano na głębokości do 10 cm, natomiast najdłuższą przeciętną długość życia - 301 dni miały korzenie rosnące na głębokości od 11 do 20 cm. Najmniej korzeni zaobserwowano na głębokości 31-40 cm (72), a ich przeciętna długość-życia była najkrótsza i wynosiła 239 dni. Tę samą przeciętną długość życia miały korzenie uformowane na głębokości 41-50 cm. Korzenie uformowane na głębokości 41-50 cm miały także najkrótszą średnią długość życia (250 dni).

Uzyskane wyniki wskazują na korzystny wpływ nawożenia BioFeed Ekomix + BioFeed Quality na długość życia korzeni czereśni odmiany 'Vanda', w porównaniu do kontroli NPK i pozostałych kombinacji nawozowych. W lipcu każdego roku zaobserwowano największą liczbę korzeni w wierzchniej warstwie gleby (0-10 cm), a najdłuższy czas życia miały korzenie uformowane w warstwie profilu glebowego 11-20 cm.

STUDYING ROOT GROWTH AND DEVELOPMENT IN FOUR SOUR CHERRY (*PRUNUS CERASUS* L.) CULTIVARS WITH THE MINIRHIZOTRON TECHNIQUE

Sławomir GŁUSZEK¹, Lidia SAS PASZT¹, Ewa JADCZUK TOBJASZ², Beata SUMOROK¹

¹) Research Institute of Horticulture, Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice, PL

²) Faculty of Horticulture, Biotechnology and Landscape Architecture,
Warsaw University of Life Sciences, Nowoursynowska 159, 02-776 Warsaw, PL

Sour cherry (*Prunus cerasus* L.) is one of the most important fruit crops in Poland. There are many varieties cultivated in orchards, but only a few of them play an important role in commercial production. These varieties have been the object of numerous studies focused on practical aspects like growth performance, yielding, or resistance to diseases. There have been very few studies concerned with the growth of sour cherry roots. In this work the authors studied the influence of four major factors: cultivar, root diameter, depth of formation, and season on the survivorship and longevity of fine roots. The minirhizotron technique was used to observe the growth dynamics of fine roots in experimental orchard conditions. Minirhizotrons are very useful for conducting observations of the longevity of woody plant roots in field conditions and are widely used, especially for forest trees. Currently, also pomological plants are becoming important target objects for minirhizotron research.

The method was used for examination of four sour cherry cultivars: Schattenmorelle, Debreceni Bötermő, Sabina and Koral grafted on the *Mahaleb* rootstock in the conditions of Central Poland. Observations were made in Experimental Orchard of Warsaw University of Life Sciences in Wilanów (Warsaw) in four times (end of April, July, August and end of October/beginning of November) per year during the years 2010-2012. The images of roots were analysed with RootFly software. Results of measurements were analysed with Statsoft Statistica software using Kaplan-Meier survivorship estimator for each of analysed variants: cultivar, root diameter, roots' time and depth of formation. Furthermore, descriptive statistics for median and average root lifetime were made for all of analysed variants. The obtained results revealed that the greatest impact on root survivorship and longevity was exerted by root diameter, depth of root formation and the season, whereas cultivars had no obvious influence. The finest roots (with a diameter <0.2 mm) and roots formed at a depth of up to 10 cm below the soil surface have the shortest average lifespan (respectively 218 and 267 days). The thicker roots (>0.75mm) and roots formed at a depth of more than 50 cm below the soil surface have the longest lifespan (respectively 377 and 393 days). The season of root formation has little impact on root survivorship, but has a big influence on the number of the roots formed. A lot of roots were formed in summer (513) and the smallest number was formed in early autumn (171). The impact of the cultivar on the differences in root survivorship and longevity is smaller than that of the other examined factors.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project "Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants", co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

BADANIE WZROSTU I ROZWOJU KORZENI CZTERECH ODMIAN WIŚNI (*PRUNUS CERASUS* L.) Z UŻYCIEM TECHNIKI MINIRIZOTRONÓW.

**Sławomir GŁUSZEK¹, Lidia SAS PASZT¹, Ewa JADCZUK TOBJASZ²,
Beata SUMOROK¹**

¹ Instytut Ogrodnictwa, Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice

² Wydział Ogrodnictwa, Biotechnologii i Architektury Krajobrazu,
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa

Wiśnia (*Prunus cerasus* L.) jest jednym z najważniejszych drzew owocowych w Polsce. Uprawiane są liczne odmiany, ale tylko kilka z nich jest uprawianych na szerszą skalę. Te odmiany są obiektem licznych badań, dotyczących przede wszystkim ich plonowania oraz odporności na choroby. Natomiast studia dotyczące korzeni i ich wzrostu są nieliczne. W tej pracy autorzy badali wpływ trzech czynników (średnica korzeni, sezon uformowania korzeni i głębokość ich uformowania) na przeżywalność i długość życia korzeni u czterech odmian wiśni. Wykorzystano technikę minirizotronów do obserwacji dynamiki wzrostu korzeni w warunkach sadu. Technika minirizotronów jest bardzo użyteczna do badania żywych korzeni drzew w warunkach polowych, szczególnie do badań drzew leśnych. Obecnie także rośliny sadownicze są obiektem badań z wykorzystaniem tej techniki.

Metoda została wykorzystana do zbadania czterech odmian wiśni: Łutówka, Debreceni Bötermö, Sabina i Koral szczepionych na antypce, uprawianych w warunkach Polski środkowej. Obserwacje prowadzono w Sadzie Doświadczalnym SGGW w Wilanowie (Warszawa) w latach 2010 -2012, w czterech terminach w ciągu roku: pod koniec kwietnia, czerwca i sierpnia oraz na przełomie października i listopada. Zdjęcia korzeni analizowano z użyciem programu RootFly, zaś wyniki pomiarów analizowano z użyciem pakietu Statistica firmy Statsoft wykorzystując estymator przeżycia Kaplana-Meiera do określenia prawdopodobieństwa przeżycia dla każdego z analizowanych czynników: odmiany, średnicy korzeni, terminu i głębokości uformowania. Ponadto, wykonano statystyki opisowe dla określenia średnich oraz przeciętnych długości czasów życia korzeni dla poszczególnych badanych czynników. Uzyskane wyniki wskazują że najważniejszymi czynnikami wpływającymi na długość życia korzeni są średnica korzeni, głębokość ich formowania i czas ich uformowania. Najkrótszy średni czas życia miały najcieńsze korzenie (< 0,2 mm średnicy – 218 dni) oraz korzenie uformowane na najmniejszej głębokości (do 10 cm – 267 dni). Najdłuższy średni czas życia miały najgrubsze korzenie (>0,75 mm – 377 dni) i te uformowane na głębokości poniżej 50 cm od powierzchni gleby (393 dni). Sezon uformowania korzeni ma mniejszy wpływ na przeżywalność korzeni, jednak wpływa na liczbę uformowanych korzeni. Najwięcej korzeni uformowało się latem (513) najmniej zaś w okresie wczesnej jesieni (171). Wpływ odmiany na różnice w przeżywalności i długości życia korzeni jest mniejszy niż innych badanych czynników.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00

STUDY OF THE EFFECTS OF BIOSTIMULATORS ON ROOT GROWTH CHARACTERISTICS OF 'ELSANTA' AND 'ELKAT' STRAWBERRY PLANTS USING THE TECHNIQUE OF INGROWTH CORES

Sławomir Głuszek, Lidia Sas Paszt, Michał Przybył, Mateusz Frąc

Research Institute of Horticulture, Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice, PL

The technique of ingrowth cores is a destructive technique used for determining the production of roots by plants. It involves placing in the soil, for a specific period of time, cylinders made of mesh, filled with sieved soil free from roots. These cores are then dug out and the roots within are separated from the soil. The use of long ingrowth cores allows the roots to grow in the natural soil conditions, protecting them from disturbances in the soil structure, e.g. caused by agrotechnical treatments. The cores make it possible to take uniform undisturbed samples from a wider soil profile, which is impossible to achieve with e.g. a soil auger, which disrupts the structure of the sample being collected.

Using this technique, a study was conducted in the Experimental Orchard in Dąbrowice in the experiment on the influence of different biostimulators on the growth and yield of strawberry plants of the cultivars 'Elsanta' and 'Elkat'. The experimental combinations included: control combination (not fertilized), NPK fertilization, manure, Micosat + ½ dose of manure, Humus UP, Humus Active + Aktywit PM, BF Quality + ½ manure, BF Amin + ½ manure, manure + Tytanit, and Vinassa. The study began in August 2010. Mesh cylinders, 25 cm long and 5 cm in diameter, filled with sieved soil from holes, were buried vertically in the holes cut with a hand auger. In each combination, 12 cores (4 per replication) were placed in the rows between strawberry plants. The cores were removed from the soil in November 2013, after the completion of the fertilization experiment. Roots were removed from the cores and had the soil rinsed off with running water. The fresh roots were weighed and their morphological characteristics were measured (length, diameter, volume, surface area, number of root tips). Then the roots were dried and their dry weight determined. In the cultivar 'Elsanta', the highest root fresh weight was shown by the plants growing in the combination Humus Active + Aktywit PM (3.98 g), but the plants in the control combination had the highest root dry weight (1.46 g). Plants of the cultivar 'Elkat' produced the highest root fresh weight in the combination Micosat + ½ manure (4.5 g), while the highest root dry weight was shown by the plants treated with the preparation Humus UP (1.85 g). The highest average root length and root diameter were obtained in the plants of the cultivar 'Elsanta' growing in the combination fertilized with manure (1438 cm and 0.6 mm, respectively) and the plants of the cultivar 'Elkat' growing in the control combination (1250 cm and 0.8 mm, respectively). In the cultivar 'Elsanta', the largest root surface area was shown by the plants fertilized with Humus Active + Aktywit PM (178 cm²), while in the cultivar 'Elkat' by those growing in the control combination (161 cm²). The highest root volume was obtained in the plants treated with the humic preparations: Humus Active + Aktywit PM in the cultivar 'Elsanta' (1.98 cm³) and Humus UP in the cultivar 'Elkat' (1.71 cm³). The highest number of root tips was produced by the plants growing in the combination treated with Micosat + ½ dose of manure ('Elsanta' – 4278) and those growing in the control combination ('Elkat' – 3082).

The statistical differences between the studied cultivars provide evidence of a varied response of the cultivars to the applied preparations. The cultivar 'Elsanta' responded more strongly to the use of the biopreparations, while the same preparations had less influence on the development of plants of the cultivar 'Elkat'. Comparison of the average values from the different combinations shows that the tested preparations influence the growth and development of roots to a different degree. Among the tested preparations, the strongest stimulation of root development was by: Mikosat + ½ dose of manure, manure, and the humic preparations (Humus UP and Humus Active + Aktywit PM). The least developed roots were those of the plants fertilized with mineral fertilizers.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project "Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants", co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

BADANIA WPŁYWU BIOSTYMULATORÓW NA CECHY WZROSTU KORZENI ROŚLIN TRUSKAWKI ODMIAN 'ELSANTA' I 'ELKAT' Z UŻYCIEM TECHNIKI SIATEK KORZENIOWYCH (INGROWTH CORES).

Sławomir Głuszek, Lidia Sas Paszt, Michał Przybył, Mateusz Frąć

Research Institute of Horticulture, Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice, PL

Technika siatek korzeniowych jest techniką destrukcyjną, służącą do określania produkcji korzeni przez rośliny. Polega ona na umieszczaniu w glebie, na określony czas, cylindrów wykonanych z siatki, wypełnionych przesianą, wolną od korzeni glebą. Siatki te następnie się wykopuje i oddziela korzenie od gleby. Zastosowanie długich siatek korzeniowych pozwala na wzrost korzeni w naturalnych warunkach gleby, chroniąc je jednocześnie przed zaburzeniami struktury gleby, m.in. na skutek zabiegów agrotechnicznych. Siatki umożliwiają pobranie jednolitych, niezaburzonych prób z szerszego profilu gleby co jest niemożliwe do osiągnięcia np. świdrem glebowym, który zaburza strukturę pobieranej próby.

Badania z użyciem tej techniki wykonano w Sadzie Doświadczalnym w Dąbrowicach w doświadczeniu nad wpływem różnych biostymulatorów różnych biostymulatorów na wzrost i plonowanie truskawek odmian 'Elsanta' i 'Elkat'. Doświadczenie obejmowało następujące kombinacje: kombinację kontrolną (nie nawożoną), nawożenie NPK, obornik, Micosat + ½ dawki obornika, Humus UP, HumusActive + Aktywit PM, BF Quality + ½ dawki obornika, BF Amin + ½ dawki obornika, Obornik + Tytanit i Vinasse. Badanie rozpoczęto w sierpniu 2010 roku. Cylindry o wymiarach 25 cm długości i 5 cm średnicy wypełnione przesianą glebą z otworów wkopano pionowo w otwory wycięte ręcznym wiertłem. W każdej kombinacji, w rzędach pomiędzy roślinami umieszczono po 12 cylindrów (4 na powtórzenie). Cylindry usunięto z gleby w listopadzie 2013, po zakończeniu doświadczenia nawozowego. Korzenie zostały usunięte z cylindrów i optukane z gleby bieżącą wodą. Świeże korzenie zważono i wykonano pomiary cech morfologicznych (długość, średnica, objętość, pole powierzchni korzeni, liczba wierzchołków korzeni). Następnie korzenie wysuszono i zmierzono suchą masę.

U odmiany 'Elsanta' największą świeżą masę korzeni miały rośliny rosnące w kombinacji HumusActive + Aktywit PM (3,98 g), natomiast suchą masę rośliny z kombinacji kontrolnej (1,46 g). Rośliny odmiany 'Elkat' największą świeżą masę wytworzyły w kombinacji Micosat + ½ dawki obornika (4,5 g), zaś najwyższą suchą masę miały rośliny traktowane preparatem Humus UP (1,85 g). Największą średnią długość oraz średnicę korzeni miały rośliny odmiany 'Elsanta' rosnące w kombinacji nawożonej obornikiem (odpowiednio 1438 cm i 0,6 mm) i rośliny odmiany 'Elkat' rosnące w kombinacji kontrolnej (odpowiednio 1250 cm i 0,8 mm). Największe pole powierzchni korzeni miały rośliny odmiany 'Elsanta' nawożone Humusem Active z Aktywitem PM (178 cm²), zaś u odmiany 'Elkat' rośliny rosnące w kombinacji kontrolnej (161 cm²). Największą objętość korzeni miały rośliny traktowane preparatami humusowymi: Humusem Active z Aktywitem PM dla odmiany 'Elsanta' (1,98 cm³) i Humusem UP dla odmiany 'Elkat' (1,71 cm³). Najwięcej wierzchołków korzeni wytworzyły rośliny rosnące w kombinacji traktowanej Mikosatem z połową dawki obornika (odm. 'Elsanta'-4278) oraz rosnące w kombinacji kontrolnej (odm. 'Elkat'-3082).

Różnice statystyczne występujące pomiędzy badanymi odmianami świadczą o zróżnicowanej reakcji odmian na zastosowane preparaty. Odmiana 'Elsanta' silniej reagowała na stosowanie biopreparatów, natomiast preparaty te w mniejszym stopniu wpływały na rozwój roślin odmiany 'Elkat'. Porównanie średnich z poszczególnych kombinacji pokazuje, że zastosowanie preparatów w różnym stopniu wpływają na wzrost i rozwój korzeni. Najsilniej, wśród badanych preparatów, rozwój korzeni stymulowały: Mikosat z połową dawki obornika, obornik i preparaty humusowe (Humus UP i Humus Active z Aktywitem PM). Najsłabiej rozwinięte korzenie miały rośliny nawożone nawozami mineralnymi.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

THE CONTENT OF PESTICIDE RESIDUES AND HEAVY METALS IN VEGETABLES AND FRUITS FROM ORGANIC FARMING

Dr Bogumił Katulski, mgr inż. Justyna Wlazło

SGS Polska Sp. z o.o.

The organic farming relies on use of natural processes occurring on the farm. Requires compliance with specific rules contained in the EU and national legislation. In accordance with Commission Regulation (EC) No 834/2007, only pesticides listed in Annex II to this Regulation can be used in organic production.

In Poland may be observed dynamic development of organic farming where in the last decade the number of organic farms has increased tenfold. Is also growing demand of customers who prefer healthy food produced using natural substances and processes.

Taking care of the needs of consumers of organic food in the SGS EKO-Projekt Laboratory in Pszczyna were performed an experiment and analyzed fruits and vegetables collected from organic shops in Poland. There were 10 samples tested for pesticide residues by GCMS/MS and LCMS/MS technique and some samples were also analyzed for heavy metals.

In SGS EKO-Projekt Laboratory in Pszczyna 15 samples of fruits and vegetables from organic farming were also tested. Samples were prepared by QuEChERS extraction and analyzed for the content of hundreds of pesticides by gas or liquid chromatography with tandem mass spectrometry.

Of all tested samples in 8% were determined pesticide residues not allowed in organic farming, which suggests problems in the protection of certain organic crops.

ZAWARTOŚĆ POZOSTAŁOŚCI ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN ORAZ METALI CIĘŻKICH W WARZYWACH I OWOCACH Z UPRAW EKOLOGICZNYCH

Dr Bogumił Katulski, mgr inż. Justyna Wlazło

SGS Polska Sp. z o.o.

System rolnictwa ekologicznego opiera się na wykorzystywaniu naturalnych procesów zachodzących w obrębie gospodarstwa. Wymaga przestrzegania ściśle określonych zasad zawartych w unijnych i krajowych aktach prawnych. Zgodnie z Rozporządzeniem Komisji (WE) nr 834/2007, tylko pestycydy, wymienione w Załączniku II do niniejszego Rozporządzenia mogą być stosowane w produkcji ekologicznej.

W Polsce można zaobserwować dynamiczny rozwój rolnictwa ekologicznego, gdzie w ostatnim dziesięcioleciu liczba gospodarstw ekologicznych wzrosła dziesięciokrotnie. Rośnie również zapotrzebowanie klientów preferujących zdrową żywność wytwarzaną przy użyciu naturalnych substancji i procesów.

Dbając o potrzeby konsumentów żywności ekologicznej, w Laboratorium SGS EKO-Projekt w Pszczynie przeprowadzono eksperyment i przebadano owoce i warzywa pobrane ze sklepów z żywnością ekologiczną na terenie Polski. Analizie na zawartość pozostałości pestycydów techniką GCMS/MS i LCMS/MS poddano 10 próbek oraz w części próbek oznaczono również zawartość metali ciężkich.

W Laboratorium SGS EKO-Projekt w Pszczynie przebadano także 15 próbek owoców i warzyw pochodzących z upraw ekologicznych. Próbkę przygotowano metodą ekstrakcji QuEChERS i poddano analizie na zawartość kilkuset pestycydów za pomocą chromatografu gazowego lub cieczowego z tandemową spektrometrią mas.

Spośród wszystkich próbek w 8% oznaczono pozostałości pestycydów niedozwolonych w rolnictwie ekologicznym, co sugeruje problemy w ochronie niektórych upraw ekologicznych.

SOIL MITES (*ACARI*) IN RHIZOBBOXES WITH 'TOPAZ' AND 'ARIWA' APPLE TREES FOLLOWING APPLICATION OF FERTILIZERS AND SELECTED BIOPREPARATIONS

Andrzej Klimek¹, Bogusław Chachaj¹, Lidia Sas-Paszt², Mateusz Frąc², Michał Przybył²,
Beata Sumorok², Waldemar Treder²

¹University of Technology and Life Sciences in Bydgoszcz

²Research Institute of Horticulture in Skierniewice

The aim of this study was to determine the population density and group composition of soil mites (*Acari*) and the species composition of oribatid mites (*Oribatida*) in rhizoboxes with apple trees, and to investigate the potential effects of the biopreparations used in the experiment on the *Acari* fauna. The research was conducted in 2011-2012 on the basis of a greenhouse experiment established at the Institute of Horticulture in Skierniewice in 2009. Acarological examinations were carried out in rhizoboxes with trees of the apple cultivars 'Topaz' and 'Ariwa', grafted on M.26 rootstock, chosen from the following combinations: C – control (without fertilization), N – mineral fertilization (standard NPK mineral fertilization, in doses of 70/60/120 kg of respective component per ha), O – fertilization with manure (at 30 t/ha), M – application of the biopreparation Mycosat (20 g/plant + ½ dose of manure, i.e. 2.5 g per rhizobox), H – application of the biopreparation Humus Active 2% + Aktywit PM 1%.

The average overall number of mites found in the rhizoboxes was quite uniform and ranged from 10.70 (combination C – control) to 12.97 thousand indiv. m⁻² (combination N – mineral fertilization).

Within the hierarchy of the groups of mites, the clearly predominant group were the *Oribatida*, which accounted for 73.9-91.2% of these arthropods. The lowest percentage of them was found in the control rhizoboxes, and the highest in those with the biopreparation Humus Active + Aktywit PM (combination H). In that combination, the recorded absolute number of these mites was also the highest – 11.73 thousand indiv. m⁻².

Altogether, 6 taxa of *Oribatida* were identified in this experiment. These mites are found in very large numbers in open ecosystems (such as a meadow or forest), where up to several dozen species, and sometimes even more than 100, can usually be found on one test site. The lowest number of *Oribatida* species (2) was found in the control combination, and the highest (5) in the rhizoboxes with the addition of the biopreparation Mycosat.

Among the *Oribatida*, the species *Tectocepheus velatus* was strongly dominant in all the experimental combinations (D = 89.4-99.1%). The population density of this species was always high (7.50-11.62 thousand indiv. m⁻²), with the largest numbers found in combination H. *T. velatus* is a common oribatid soil mite found in various biotopes, characterized by a high reproduction rate associated with its parthenogenesis and a high ability to colonize new environments. Furthermore, it is classified as a mykophag and can feed on mycorrhizal fungi, contributing to their spread.

Besides *T. velatus*, the only other species that occurred in all the experimental combinations was *Rhysotritia duplicata*, but the population density of this oribatid mite was low – 0.05-0.46 thousand indiv. m⁻². Another species, *Ramusella mihelcici*, was found in most of the rhizoboxes with apple trees, except those in combination C. The remaining taxa of the *Oribatida* identified in this study were found sporadically.



INNOWACYJNA
GOSPODARKA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project "Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants", co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

AKAROFAUNA (ACARI) RIZOBOKSÓW Z ROŚLINAMI JABŁONI ODMIAN „TOPAZ” I „ARIWA” PO APLIKACJI NAWOZÓW I WYBRANYCH BIOPREPARATÓW

Andrzej Klimek¹, Bogusław Chachaj¹, Lidia Sas-Paszt², Mateusz Frąc², Michał Przybył²,
Beata Sumorok², Waldemar Treder²

¹Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy

²Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

Celem badań było określenie liczebności i składu grupowego roztoczy (Acari) oraz składu gatunkowego mechowców (Oribatida) w rizoboksach z roślinami jabłoni, a także zbadanie potencjalnego wpływu zastosowanych w doświadczeniu biopreparatów na akarofaunę. Badania zostały przeprowadzone w latach 2011-2012 na bazie doświadczenia szklarniowego założonego w 2009 roku w Instytucie Ogrodnictwa w Skierniewicach. Do badań akarologicznych wybrano skrzynie korzeniowe odmian jabłoni „Topaz” i „Ariwa” szczepionych na podkładce M.26 z następujących wariantów: C – kontrola (bez nawożenia), N – nawożenie mineralne (standardowe nawożenie mineralne NPK, w dawkach 70/60/120 kg składnika na ha), O – nawożenie obornikiem (dawka 30 t/ha), M – aplikacja biopreparatu Mycosat (20 g/roślinę + ½ dawki obornika, czyli 2,5 g na rizoboks), H – aplikacja biopreparatu Humus Active 2% + Aktywit PM 1%.

Średnia ogólna liczebność roztoczy w zbadanych rizoboksach była dość wyrównana i wahała się w zakresie od 10,70 (w wariancie kontrolnym – C) do 12,97 tys. osobn. m⁻² w wariancie z nawożeniem mineralnym.

W zbadanym materiale w hierarchii zgrupowań roztoczy bardzo wyraźnie dominowały mechowce, które stanowiły 73,9-91,2% tych stawonogów. Najniższy ich udział stwierdzono w rizoboksach kontrolnych, a najwyższy z aplikacją biopreparatu Humus Active + Aktywit PM (H). W tym wariancie odnotowano też najwyższą bezwzględną liczebność tych roztoczy – 11,73 tys. osobn. m⁻².

Ogółem w niniejszym doświadczeniu odnotowano występowanie 6 taksonów mechowców. Rostocze te bardzo licznie występują w ekosystemach otwartych (takich jak łąka czy las), gdzie na jednym stanowisku badawczym spotyka się przeważnie od kilkunastu do kilkudziesięciu gatunków, a czasami nawet ponad 100. Najmniejszą liczbę gatunków mechowców (2) stwierdzono w wariancie kontrolnym, największą natomiast w rizoboksach z dodatkiem biopreparatu Mycosat (5).

Wśród mechowców we wszystkich wariantach silnie dominował *Tectocepheus velatus* – D = 89,4-99,1%. Liczebność tego gatunku zawsze była wysoka (7,50-11,62 tys. osobn. m⁻²), a najliczniej występował w wariancie H. *T. velatus* jest pospolitym mechowcem glebowym występującym w różnych biotopach, charakteryzuje go wysoki wskaźnik reprodukcji, związany z jego partenogenezą, i dużą zdolnością kolonizacji nowych środowisk. Ponadto jest zaliczany do mykofagów i może żerować na grzybach mikoryzowych, przyczyniając się do ich rozprzestrzeniania.

Poza wymienionym gatunkiem, we wszystkich wariantach doświadczenia występowała tylko *Rhysotritia duplicata*, jednak zagęszczenie tego mechowca było niskie – 0,05-0,46 tys. osobn. m⁻². W większości skrzyń korzeniowych jabłoni, z wyjątkiem wariantu C, występowała też *Ramusella mihelcici*. Mechowce z pozostałych taksonów w tychże badaniach odnotowano sporadycznie.



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

EFFECT OF MULCHING WITH WOOD CHIPS ON THE OCCURRENCE OF SOIL MITES (*ACARI*) IN THE CULTIVATION OF THE STRAWBERRY CULTIVAR 'ELSANTA'

Andrzej Klimek¹, Bogusław Chachaj¹, Lidia Sas-Paszt², Waldemar Treder², Mateusz Frąc²

¹University of Technology and Life Sciences in Bydgoszcz

²Research Institute of Horticulture in Skierniewice

The aim of the study was to determine the structure of groups of soil mites and species composition of oribatid mites (*Oribatida*) occurring on plantations of the strawberry cultivar 'Elsanta' mulched with wood chips with the addition of selected biopreparations. The experiment was conducted in 2011-2012 in an experimental field in Dąbrowice belonging to the Institute of Horticulture in Skierniewice. The plots selected for the experiment were mulched with wood chips as follows: ZC – chips without additives, ZT – chips with the addition of the biopreparation TSB (unidentified Gram-negative rod bacteria), ZG – chips with the addition of the biopreparation 7GII (unidentified *Actinobacteria*). The control surface (M) was a patch of grass near the experimental plots.

The *Oribatida* are one of the most important groups of soil fauna: they have a positive, direct and indirect, effect on the creation and maintenance of a healthy soil structure, the spread of bacteria and fungi, and the formation of endomycorrhizae.

In the grassed area adjacent to the strawberry plantation (serving as a control surface, M), the density of mites was 25.07 thousand indiv. m⁻², while on the strawberry plots mulched with wood chips it was only slightly lower – 20.71-21.19 thousand indiv. m⁻². The most numerous mites in the experimental combinations were oribatid mites – 16.11-18.84 thousand indiv. m⁻². Their share in the population of mites in the grass patch was 64.3%, but even higher, 86.8-89.5%, on the strawberry plantation mulched with wood chips. A total of 17 species of oribatid mites were identified on the strawberry plantation: from 11 to 15 taxa were found to occur on the different plots. Only nine species of these mites were found in the grass-covered soil adjacent to the strawberry plantation,.

In the *Oribatida* group, the most dominant species in the soil of the grassed area (M) was *Punctoribates punctum* (63.2% of all the oribatid mites), which was far less numerous on the strawberry plantation mulched with wood chips (0.22-0.28 thousand indiv. m⁻²). The strawberry plots of the combinations ZC and ZG were dominated by *Ramusella mihelcici* (44 and 42.4%, respectively) at a density of 7.78-8.30 thousand indiv. m⁻². In the group of oribatid mites in the combination ZT, the dominant species was *Tectocepheus velatus* (39.9%), which is one of the most common eurytopic species of oribatid mites in Poland and the world. This species is probably a mycophage and may thus stimulate the occurrence of mycorrhizal and saprotrophic fungi and contribute to their proliferation.

The mulching with wood chips improved the microclimate, protected the soil against excessive drying out and provided organic matter necessary for saprophages to thrive and for the development of microorganisms (bacteria and fungi) that are also an important part of the *Oribatida*'s diet. Abundant occurrence of soil mites can be of practical importance because these arthropods, especially oribatid mites, can be vectors for many beneficial microorganisms, such as saprotrophic and mycorrhizal fungi, which in turn stimulate the yielding of crop plants.



INNOWACYJNA
GOSPODARKA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project "Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants", co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

WPŁYW ŚCIOŁKOWANIA ZRĘBKAMI NA WYSTĘPOWANIE ROZTOCZY (ACARI) GLEBOWYCH W UPRAWIE TRUSKAWKI ODMIANY „ELSANTA”

Andrzej Klimek¹, Bogusław Chachaj¹, Lidia Sas-Pasz², Waldemar Treder², Mateusz Frąc²

¹Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy

²Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

Celem badań było określenie struktury zgrupowań roztoczy oraz składu gatunkowego mechowców w ściółkowanej zrębkami – z dodatkiem wybranych biopreparatów – uprawie truskawki odmiany „Elsanta”. Doświadczenie zostało przeprowadzone w latach 2011-2012 na polu doświadczalnym w Dąbrowicach należącym do Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach. Do badań wybrano powierzchnie ściółkowane zrębkami: ZC – zrębki bez dodatków, ZT – zrębki z dodatkiem biopreparatu TSB (niezidentyfikowana pałeczka Gram-ujemna), ZG – dodatek biopreparatu 7GII (niezidentyfikowany promieniowiec). Powierzchnią kontrolną (M) był leżący w pobliżu poletek płat murawy z przewagą roślinności trawiastej.

Mechowce są jedną z najważniejszych grup fauny glebowej: mają pozytywny bezpośredni i pośredni wpływ na tworzenie i utrzymanie prawidłowej struktury gleby, rozprzestrzenianie się bakterii i grzybów oraz tworzenie endomikoryz.

W płacie murawy M (traktowanym jako powierzchnia kontrolna) zagęszczenie roztoczy wynosiło 25,07 tys. osobn. m⁻², a tylko nieznacznie niższe było w ściółkowanych zrębkami truskawkach – 20,71-21,19 tys. osobn. m⁻². W badanych wariantach doświadczenia najliczniejszymi roztoczami były mechowce – 16,11-18,84 tys. osobn. m⁻². Ich udział w zgrupowaniu roztoczy w płacie murawy wynosił 64,3%, a jeszcze wyższy (86,8-89,5%) był w ściółkowanej zrębkami uprawie truskawki. W uprawie truskawki stwierdzono ogółem 17 gatunków mechowców, sąsiedztwie pola truskawki, w glebie pokrytej głównie roślinnością trawiastą, stwierdzono występowanie 9 gatunków tych roztoczy.

W glebie w obrębie płata murawy (M) w zgrupowaniu mechowców silnie dominował *Punctoribates punctum* (63,2% wszystkich mechowców), który wielokrotnie mniej liczny był w mulczowanej zrębkami truskawce (0,22-0,28 tys. osobn. m⁻²). W uprawie truskawki na stanowiskach ZC i ZG dominowała *Ramusella mihelcici* (odpowiednio 44 i 42,4%), uzyskując zagęszczenie na poziomie 7,78-8,30 tys. osobn. m⁻². W wariantcie ZT w zgrupowaniu mechowców dominował (39,9%) *Tectocepheus velatus*, który jest jednym z najpospolitszych w Polsce i na świecie eurytopowych gatunków mechowców. Mechowiec ten najprawdopodobniej jest mykofagiem, może więc przyczyniać się do rozprzestrzeniania i stymulować występowanie grzybów mikoryzowych oraz saprotroficznych.

Mulczowanie zrębkami poprawiło warunki mikroklimatyczne, zabezpieczyło glebę przed nadmiernym przesychaniem oraz dostarczyło materii organicznej niezbędnej do życia saprofagów i rozwoju mikroorganizmów (bakterii i grzybów), które są też ważnym elementem diety mechowców. Liczne występowanie roztoczy glebowych może mieć znaczenie praktyczne, gdyż stawonogi te, a szczególnie mechowce, mogą być wektorami wielu pożytecznych mikroorganizmów, np. grzybów mikoryzowych i saprotroficznych, które z kolei stymulują plonowanie roślin uprawnych.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

EVALUATION OF THE PATHOGENIC FUNGI, *SCLEROTINIA SCLEROTIORUM* AND *CHALARA THIELAVIOIDES* IN THE SOIL AMENDED WITH *TRICHODERMA* INTRODUCED ON ORGANIC CARRIERS

Kowalska Beata, Urszula Smolińska, Magdalena Szczech

Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, Poland

The application of intensive methods of plant cultivation leads to the accumulation of harmful microorganisms and resting propagules of pathogens in a soil, which affects economically important plant species. In recent years a problem with fungus *Sclerotinia sclerotiorum* had arose. It causes losses in the production of many species of crops, among others lettuce, beans, carrots, parsley and peppers. The soil-borne pathogen which cause increasing problems in the production of carrots is also *Chalara thielavioides*. Sclerotia and chlamydospores, produced by both microorganisms resting structures, can survive in soil for many years. Due to the lack of effective methods of fumigation one way to avoid losses is the use of antagonistic microorganisms.

The aim of the presented work was to determine the effect of selected *Trichoderma* isolates with high chitinolytic activity, on the population of *S. sclerotiorum* and *Ch. thielavioides* in the soil. *Trichoderma* fungi were introduced on two types of media composed with organic waste materials. The experiments were conducted on the soil artificially contaminated with pathogens. The concentration of pathogens propagules in the soil was evaluated using "carrot disc" method.

The soil from each treatment (130 cm³ portion of the soil) were placed to Petri plate (diameter of 20 cm). Carrot roots were pilled, surface sterilized in 70% ethanol and sliced. Then, 10 slices were placed on the surface of soil placed in Petri plate. After 10-14 days of incubation at 25°C, the number of carrot slices forming characteristic for *Sclerotinia sclerotiorum* and *Chalara thielavioides* mycelium were counted .

Obtained results showed that *Trichoderma* isolates introduced to the soil on organic media, strongly reduced the survival of *S. sclerotiorum* and *Ch. thielavioides*. Also, it showed that a simple and fast method using carrot discs can be useful to determine the population of these pathogens in the soil.

The study was a part of the project „Polish *Trichoderma* strains in plant protection and organic waste management”, under Priority 1.3.1, subject area “Bio”, co-financed by The European Union through European Regional Development Fund within the Innovative Economy Operational Programme, 2007-2013. Project No UDA-POIG.01.03.01-00-129/09-06

OCENA WYSTĘPOWANIA GRZYBÓW PATOGENICZNYCH *SCLEROTINIA SCLEROTIORUM* AND *CHALARA THIELAVIOIDES* W GLEBIE, WZBOGACONEJ *TRICHODERMA* NA NOŚNIKACH ORGANICZNYCH

Kowalska Beata, Urszula Smolińska, Magdalena Szczech

Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, Poland

W wyniku stosowania intensywnych metod uprawy w wielu rejonach kraju następuje nagromadzenie w glebie form przetrwanych patogenów, porażających wiele ważnych gospodarczo gatunków roślin. W ostatnich latach szczególnie uciążliwym patogenem jest *Sclerotinia sclerotiorum*. Grzyb ten powoduje ogromne straty w uprawach wielu gatunków roślin, m.in. sałaty, fasoli, marchwi, pietruszki, papryki. Innym odglebowym patogenem powodującym coraz większe problemy w produkcji marchwi, jest *Chalara thielavioides*. Wytwarzane przez te mikroorganizmy formy przetrwalne, sklerocja i chlamydospory, mogą przeżyć w glebie przez wiele lat. Ze względu na brak skutecznych metod fumigacji, jedną z metod uniknięcia strat jest stosowanie antagonistycznych mikroorganizmów.

Celem prezentowanych badań było określenie wpływu wyselekcjonowanych izolatów *Trichoderma* o zwiększonej aktywności chitynolitycznej, na liczebność w glebie *S. sclerotiorum* i *Ch. thielavioides*. Grzyby *Trichoderma* wprowadzono na dwóch rodzajach nośników, skomponowanych z organicznych materiałów odpadowych. Doświadczenia prowadzono w glebie sztucznie zakażonej patogenami. Ocenę zagęszczenia form propagacyjnych patogenów prowadzono przy pomocy metody z krążkami marchwi. Z każdej kombinacji pobierano próby gleby ok. 130 cm³, które następnie przesypywano do szalek Petriego o śr. 20 cm. Następnie na powierzchnię wykładano po 10 krążków, obranych i wysterylizowanych powierzchniowo w 70% alkoholu etylowym, korzeni marchwi. Po inkubacji w temp. 25°C przez ok. 10-14 dni określano liczbę krążków marchwi na których pojawiła się charakterystyczna dla *S. sclerotiorum* i *Ch. thielavioides* grzybnia.

Uzyskane z przeprowadzonych doświadczeń wyniki dowodzą, że wzbogacenie gleby w grzyby *Trichoderma*, wprowadzone na nośnikach organicznych, silnie zmniejszają przeżywalność patogenów *S. sclerotiorum* i *Ch. thielavioides* w glebie. Wykazano także, że prosta i szybka metoda przy pomocy krążków marchwi może być przydatna do określenia populacji tych patogenów w glebie.

Badania były finansowane w ramach projektu pt. „Polskie szczepy *Trichoderma* w ochronie roślin i zagospodarowaniu odpadów organicznych” współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Regionalnego w ramach Działania 1.3 Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, Poddziałanie 1.3.1, umowa nr: UDA-POIG.01.03.01-00129/9-06

INFLUENCE OF PROBIOTICS ON THE HEALTH OF ORGANIC CULTIVATION OF STRAWBERRY, CHERRY AND APPLE

Jolanta Kowalska, Dorota Remlein-Starosta, Dariusz Drożdżyński

Institute of Plant Protection – National Research Institute, Poznań, Poland

Formulations containing probiotic microorganisms appearing on the Polish market are recommended as a mean of agricultural production, which may reduce the occurrence of diseases and pests. In previous studies (Kowalska and Remlein-Starosta. 2013; Kowalska et al. 2013), it was found that probiotics could affect a number of physiological processes of plants including their defense reactions. They can be also treated as growth promoters. Studies on influence of probiotics enriched with wild garlic extract were carried out on plantations with organic strawberries, apple and cherry. It was assessed the influence of probiotics on the incidence of diseases and pests in these crops. Treatments with EM Farm and Farm Plus and wild garlic extract was performed three times: on strawberries in the period from the start of flowering to early fruit ripening; on apple and sour cherry trees from the stage of pink bud to stage of fruit buds formation. Strawberries flowers stalks were damaged at the end of the flowering by strawberry blossom weevil (*Anthonomus rubi*). The lowest stalks damages were on strawberry plants treated with EM Plus and EM Farm both enriched with wild garlic extract. The highest damaged of fruits stalk were untreated strawberry plants. No significant influence of use of probiotics was found on gray mold (*Botrytis cinerea*) incidence on fruits. In case of apples trees the greatest risk of damage was due to brown spot (*Phyllosticta mali*). During July it was found that the used probiotics demonstrated effectiveness in reducing this disease. In September, despite an increase of brown spot incidence, the protective effect of EM Farm enriched with the extract of wild garlic was noted. The major threat of the cherry orchard proved to be cherry fruit fly (*Rhagoletis cerasi*), which was effectively limited by the use of both probiotics with wild garlic and wild garlic extract alone. In the stage of the cherries fruit formation it was reported low severity of infection by *Monilinia laxa*, the casual agent of brown rot of stone fruit trees. The lowest fruit damages were on trees treated with EM Farm with wild garlic. At ripening time it was observed that trees treated with wild garlic extract had a slightly reduced level of infestation of fruit compared to control trees. When using both EM preparations it was found that fruits were more severely damaged in comparison to untreated ones. After the appearance of the first symptoms of small leaf spot of stone fruit trees (*Blumeriella jaapi*) it was noted that the initial stages of this disease could be limited by to wild garlic extract and both enriched EM.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project “Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants”, co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

WPŁYW PROBIOTYKÓW NA ZDROWOTNOŚĆ EKOLOGICZNYCH UPRAW TRUSKAWKI, WIŚNI I JABŁONI

Jolanta Kowalska, Dorota Remlein-Starosta, Dariusz Drożdżyński

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, Polska

Pojawiające się na polskim rynku preparaty zawierające mikroorganizmy o oddziaływaniu probiotycznym są polecane jako środki produkcji rolniczej, które mogą ograniczać występowanie chorób i szkodników. We wcześniejszych badaniach (Kowalska i Remlein-Starosta. 2013, Kowalska i wsp. 2013) stwierdzono, że probiotyki mogą oddziaływać na szereg procesów fizjologicznych roślin w tym na ich reakcje obronne. Można również zaliczyć je do stymulatorów wzrostu. Badania z zastosowaniem probiotyków oraz wyciągu z czosnku niedźwiedziego przeprowadzono na plantacjach ekologicznych truskawki, jabłoni i wiśni. Oceniano wpływ zastosowanych mikroorganizmów i wyciągu z czosnku niedźwiedziego na występowanie chorób i szkodników w tych uprawach. Zabiegi preparatami EM Farma i EM Farma Plus oraz wyciągiem z czosnku niedźwiedziego przeprowadzono trzykrotnie: na truskawkach w okresie od początku kwitnienia do początku dojrzewania owoców, a drzew jabłoni i wiśni od fazy różowego pąka do fazy tworzenia zawiązków owoców. Szypułki kwiatowe truskawek pod koniec kwitnienia były uszkodzane przez kwieciaka malinowca (*Anthonomus rubi*). Najmniej uszkodzonych szypulek było na krzaczkach truskawek traktowanych EM Farma z dodatkiem czosnku niedźwiedziego i EM Plus z czosnkiem niedźwiedzim. Najwięcej zniszczonych zawiązków owoców było na roślinach truskawek pochodzących z plantacji nie objętej zabiegami. Nie stwierdzono zdecydowanego wpływu stosowanych probiotyków na występowanie szarej pleśni (*Botrytis cinerea*) na owocach w porównaniu do owoców zebranych z powierzchni kontrolnych. Z kolei na jabłoniach największe zagrożenie stwarzała drobna plamistość (*Phyllosticta mali*). Podczas obserwacji w lipcu stwierdzono, że zastosowane produkty wykazały efektywność w ograniczaniu tej choroby. We wrześniu mimo wzrostu poziomu porażenia uzyskano efekt ochronny po zastosowaniu EM Farma wzbogaconego wyciągiem z czosnku niedźwiedziego. W sadzie wiśniowym największym zagrożeniem okazała się nasionnica trześniówka (*Rhagoletis cerasi*), którą efektywnie ograniczały oba probiotyki w połączeniu z czosnkiem niedźwiedzim, jak i sam czosnek niedźwiedzi. W okresie zawiązywania zawiązków owoców wiśni odnotowano niskie nasilenie porażenia przez *Monilinia laxa*, sprawcę brunatnej zgnilizny drzew pestkowych. Najmniej zawiązków owoców było uszkodzonych na drzewach traktowanych EM Farma z czosnkiem niedźwiedzim. W trakcie kolejnej obserwacji przeprowadzonej w okresie dojrzewania owoców stwierdzono, że drzewa traktowane wyciągiem z czosnku niedźwiedziego miały tylko w niewielkim stopniu obniżony poziom porażenia owoców w stosunku do drzew kontrolnych. W przypadku zastosowania obu preparatów EM stwierdzono na drzewach więcej porażonych owoców niż na drzewach kontrolnych. Po pojawieniu się pierwszych objawów wskazujących na porażenie przez drobną plamistość drzew pestkowych (*Blumeriella jaapi*) odnotowano, że choroba ta w jej początkowych fazach rozwoju była ograniczana na drzewach traktowanych czosnkiem niedźwiedzim oraz w przypadku obu preparatów wzbogaconych probiotykami.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

THE CONTENT OF BIOACTIVE COMPOUNDS IN RASPBERRY FRUITS FROM OPEN-FIELD AND TUNNEL PRODUCTION

Karolina Kowalska, Ewelina Hallmann

SGGW, Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, Zakład Żywności Ekologicznej,
ul. Nowoursynowska 159c, 02-776 Warszawa,
e-mail: ewelina_hallmann@sggw.pl

Poland is one of the largest producer of raspberries in the World. In 2012, the estimated harvest of raspberries were even 127 thousand tones (GUS, 2011). In recent years, we can observe the changes in the structure of the production of raspberries. Production of the preserving fruits decreases, mostly for economic reasons, on the other hand increases the production of dessert raspberries, which is more profitable. Consumption of fresh fruit is at the level of 0.2 kg/person/year (Miziołek i Niszczoła, 2013; Makosz, 2014). In the Western Europe countries and the United States raspberries are grown under covers. It guarantee high quality crop of raspberries in tunnels and carry out to harvest the fruits of during the off-season-it comes Raspberry producers receive high-quality yield tunneled with the ability to control the growing conditions: fertilization, moisture, temperature.

The aim of presented study was to determine and compare the contents of antioxidant compounds in the raspberry fruits from tunnel and open field growing. The experiment was carried out in the growing season 2011. Study of the nutritional value was made in Division of Organic Food of Warsaw University of Life Sciences. The material was two raspberry cultivars: Laszka and Tulameen. They was obtained from conventional farms in quantities of 2 kg of each cultivar. The content of dry matter (PN-R-04013:1988), polyphenols and flavonoids by HPLC method (Hallmann, 2012) and anthocyanins by HPLC method (Dóka and al. 2011) have been measured.

The obtained results were statistical elaborated by a two-factor analysis of variance ANOVA and post-hoc Tukay ($\alpha = 0.05$) test. The obtained results showed that raspberries grown in the tunnel and the ground have similar levels of vitamin C, total phenolic acids and total flavonoids. The open field raspberries contained significantly more dry matter and myricetin compare to other experiment combination. Tunnel raspberry contained significantly more anthocyanins, total delphinidin and petunin compared with open-field raspberries. Cv. Laszka contained significantly higher total anthocyanin level, pelargonidin malvinidin, phenolic acids, flavonoids, total quercetin rutinoside and glucoside of quercetin compared with second cultivar Tulameen. Raspberry fruit due to its high content of bioactive compounds may be recommended in health prevention.

ZAWARTOŚĆ ZWIĄZKÓW O CHARAKTERZE PRZECIWUTLENIAJĄCYM W OWOCACH MALIN Z PRODUKCJI GRUNTOWEJ I TUNELOWEJ

Karolina Kowalska, Ewelina Hallmann

SGGW, Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, Zakład Żywności Ekologicznej,
ul. Nowoursynowska 159c, 02-776 Warszawa,
e-mail: ewelina_hallmann@sggw.pl

Polska jest największym producentem malin w świecie. W roku 2012 szacunkowe zbiory malin wyniosły nawet 127 tys. ton (GUS). W ostatnich latach można zaobserwować zmiany w strukturze produkcji malin. Spada produkcja owoców przemysłowych, głównie z powodów ekonomicznych, ale wzrasta produkcja malin deserowych, która jest bardziej opłacalna, a zapotrzebowanie na nią rośnie, mimo dość niskiego spożycia świeżych owoców na poziomie 0,2 kg/os/rok (Miziołek i Niszczoła, 2013; Makosz, 2014). W krajach zachodniej Europy oraz USA coraz częściej maliny uprawiane są pod różnego typu osłonami. Prowadzenie upraw malin w tunelach ma na celu głównie możliwość zbiorów owoców wysokiej jakości poza sezonem – chodzi o jak najwcześniejsze bądź najpóźniejsze zbiory i konkurencyjność na rynku owoców. Producenci malin tunelowych uzyskują plon wysokiej jakości dzięki możliwości kontrolowania warunków uprawy: nawożenia, wilgotności, temperatury.

Celem niniejszego badania było oznaczenie i porównanie zawartości związków przeciwutleniających w owocach malin z uprawy tunelowej i gruntowej. Doświadczenie przeprowadzono w sezonie wegetacyjnym 2011 roku. Badania wartości odżywczej wykonano Zakładzie Żywności Ekologicznej SGGW. Materiał do badań w postaci malin dwóch odmian: Laszka, Tulameen pozyskano z gospodarstw konwencjonalnych w ilości 2 kg z każdej odmiany. W owocach malin oznaczono zawartość suchej masy metodą wagową według Normy PN-R-04013:1988, witaminy C według Normy PN-A-04019:1998, związków fenolowych i flawonoidów metodą chromatografii HPLC (Hallmann, 2012), antocyjanów metodą chromatografii HPLC (Dóka i in. 2011). Otrzymane wyniki poddano analizie statystycznej przy zastosowaniu dwuczynnikowej analizy wariancji i testu post-hoc Tukaya ($\alpha=0,05$). Otrzymane wyniki wskazują, że maliny uprawiane w tunelu i gruncie cechowały się zbliżonym poziomem witaminy C, kwasów fenolowych ogółem i flawonoidów ogółem. Różnice wykazano w zawartości suchej masy i myricetyny na korzyść malin gruntowych, zaś maliny tunelowe zawierały istotnie więcej antocyjanów ogółem, delfinidyny i petuniny w porównaniu z malinami gruntowymi. Maliny odmiany Laszka charakteryzowały się istotnie wyższą zawartością antocyjanów ogółem, pelargonidyny, malwinidyny, kwasów fenolowych ogółem, flawonoidów ogółem, rutynozydu kwercetyny, glikozydu kwercetyny w porównaniu z owocami odmiany Tulameen, która istotnie przewyższa odmianę Laszka pod względem zawartości myricetyny. Owoce malin ze względu na wysoką zawartość związków bioaktywnych mogą być zalecane w profilaktyce zdrowotnej.

THE IMPACT OF SHOCK COOLING AND CONDITIONS OF STORING ON THE QUALITY OF THE 'BRYGITTA' Highbush Blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.)

Karolina Kozos, Ireneusz Ochmian

Department of Horticulture
West Pomeranian University of Technology Szczecin – Poland
e-mail: ochir@o2.pl, iochmian@zut.edu.pl

Mature fruits of the highbush blueberry, stored in regular cold store, perfectly last for few days, but in cold stores with controlled air condition up to few weeks. The fruits destined for storage should be picked before they mature. Storing the fruits at a temperature of 20°C in shelf life conditions is not recommended. In those conditions, fruits wilt fast, losing their trading values. That is why the very essential factor, which decides the possibilities for longer storage of fruits, is their fast cooling right after the picking.

The aim of the research was the assessment of the impact on the method of preparing the fruits of the highbush blueberry for storing and for conditions of storing on the quality of fruits, their physical parameters, and chemical components.

Studies were conducted at the Orchard Workshop and on a 100-hectare production farm located nearby Szczecin city, which specialises in planting the highbush blueberry. Natural acidified peat is the soil with a volume up to 150-200cm.

The fruits after the picking were immediately prepared for storing.

The convention of experiment:

- 2 methods of preparing the sample – shock cooling, lack of shock cooling
- 2 methods of storing the fruits – normal air condition (2 weeks), controlled air condition (8 weeks).

After the period of storing, fruits in the second cold store were additionally put under the process of storing in simulated conditions and a shelf life of 5 days at a temperature of 20°C). After shock cooling, taking out from cold stores, and after a 5-day period of storing in shelf life conditions, the fruit quality was examined as well as its firmness, resistance to mechanical damages, primary color of parenchyma, extract, acidity, the amount of L-ascorbic acid, nitrates and polyphenols.

It has been revealed that even the least changes in firmness and color in comparison to fresh fruits were observed at the time of storing the fruits in cold stores with controlled air condition. The positive effect in maintaining the firmness of fruits was the shock cooling of fruits. Fruits stored in regular air condition turned out to lose their size more and had more visible changes in color than the fruits stored in cold store with controlled air condition. During storing, the changes in primary color of parenchyma were also observed. The darkened fruits, which is a result of L* parameter, changed color from green to red, which is a result of the positive a* parameter. Also, the increase of the b* parameter has been observed in all studied objects. The most visible changes in color were in fruits stored in regular cold stores without introductory cooling; however, the most similar parameters to fresh fruits were the fruits stored in KA and those under the process of introductory cooling. The impact on the method of preparing and the method of storing the fruits on the amount of the extract and organic acids was not observed. While storing the fruits, the amounts of ascorbic acid, polyphenol compounds, anthocyanins, chlorogenic acid, and flavonols decreased, but the amount of nitrates increased. The minimum losses in the amount of organic components were observed during the storage of the fruits in controlled air condition after introductory cooling. Fast, shock cooling of the fruits right after the picking has a positive impact on their quality after the period of storing. Introductory cooling of fruits and their storing in KA cold store resulted in the most profitable physic and chemical parameters, which is most similar to fresh fruits.

WPŁYW SZOKOWEGO CHŁODZENIA I WARUNKÓW PRZECHOWYWANIA NA JAKOŚĆ OWOCÓW BORÓWKI WYSOKIEJ (*VACCINIUM CORYMBOSUM* L.) ODMIANY BRYGITTA

Karolina Kozos, Ireneusz Ochmian

Katedra Ogrodnictwa
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
e-mail: ochir@o2.pl, iochmian@zut.edu.pl

Dojrzałe owoce borówki wysokiej znakomicie przechowują się w chłodniach zwykłych przez kilkanaście dni, natomiast w chłodni z kontrolowaną atmosferą do kilku tygodni. Jednak owoce przeznaczone do przechowywania powinny być zebrane nie w pełni dojrzałe. Przechowywanie owoców w temperaturze 20°C (warunkach Shelf life) nie jest zalecane. W takich warunkach owoce szybko więdną, tracąc walory handlowe. Dlatego istotnym czynnikiem, decydującym o możliwości dłuższego przechowywania owoców jest ich szybkie schładzanie bezpośrednio po zbiorze.

Celem podjętych badań była ocena wpływu sposobu przygotowania owoców borówki wysokiej do przechowywania i warunków przechowywania na jakości owoców, ich parametry fizyczne oraz skład chemiczny.

Badania przeprowadzono Pracowni Sadownictwa oraz w zlokalizowany w okolicy Szczecin 100 hektarowym gospodarstwie produkcyjnym specjalizującym się w uprawie borówki wysokiej. Podłożem jest naturalny torf kwaśny o miąższości 150-200 cm.

Owoce bezpośrednio po zbiorze były przygotowywane do przechowywania

Schemat doświadczenia

- 2 sposoby przygotowania próbki – chłodzenie szokowe, brak chłodzenia szokowego
- 2 sposoby przechowywania owoców – normalna atmosfera (2 tygodnie), kontrolowana atmosfera (8 tygodni).

Po okresie przechowywania owoce w2 chłodni owoce poddano jeszcze procesowi przechowywania w symulowanych warunkach shelf life (5 dni w temperaturze 20°C). Po schłodzeniu szokowym, wyjęciu z chłodni oraz po 5 dniowym okresie przechowywania warunkach shelf life zbadano jakość owoców: jędrność, odporność na uszkodzenia mechaniczne, barwę zasadniczą skórki, ekstrakt, kwasowość, zawartość kwasu L-askorbinowego, azotanów i polifenoli.

Stwierdzono że najmniejsze zmiany jędrności oraz barwy w porównaniu do owoców świeżych stwierdzono w trakcie przechowywania owoców chłodni z kontrolowaną atmosferą. Pozytywnie na utrzymanie jędrności owoców wpłynęło zastosowanie wstępnego szokowego chłodzenia owoców. Owoce przechowywane w normalnej atmosferze wykazały większą utratę masy oraz większe zmiany barwy, niż owoce przechowywane w chłodni z kontrolowaną atmosferą. W trakcie przechowywania nastąpiły zmiany barwy zasadniczej powierzchni owoców. Owoce ciemniały, o czym świadczy wartość parametru L*, zmieniały również barwę z zielonej, na czerwony, o czym świadczy zmiana wartości parametru a* na dodatni. Stwierdzono również wzrost wartości parametru b* we wszystkich badanych obiektach. Największe zmiany barwy miały miejsce w owocach przechowywanych w chłodni zwykłej bez wstępnego schładzania, a najbardziej zbliżone parametry do owoców świeżych miały owoce przechowywane w KA i poddane procesowi wstępnego schłodzenia. Nie stwierdzono wpływu sposobu przygotowania i sposobu przechowywania owoców na zawartość ekstraktu i kwasów organicznych. Podczas przechowywania owoców malała zawartość kwasu askorbinowego, związków polifenolowych; antocyjanów, kwasu chlorogenowego i flawonoli, a wzrastała zawartość azotanów w owocach. Najmniejsze straty w zawartości składników organicznych stwierdzono w trakcie przechowywania owoców w kontrolowanej atmosferze po wstępnym ich chłodzeniu. Szybkie, szokowe schładzanie owoców bezpośrednio po zbiorze, pozytywnie wpływa na ich jakość po okresie przechowywania. Wstępne schładzanie owoców i przechowywanie ich w chłodni KA spowodowało, że owoce miały parametry fizyko-chemiczne najkorzystniejsze - zbliżone do owoców świeżych.

REPRODUCTION OF CHINESE WOLFBERRIES (*LYCIUM CHINENSE* L.) THROUGH LIGNIFYING OF SEEDINGS AND TISSUE CULTURES *IN VITRO*

Marcelina Krupa-Mańkiewicz^{1*}, Ireneusz Ochmian², Karolina Kozos²

¹Department of Plant Genetics, Breeding and Biotechnology

²Department of Horticulture

West Pomeranian University of Technology Szczecin – Poland

e-mail: mkrupa@zut.edu.pl

In recent years, customers more often seek food products that are barely processed, which originate from best ecological farms. To face constantly growing expectations from customers, new sources of constituents, that work pro-health, are sought. Often with a focus on unknown species for today's or unappreciated fruits. Chinese Wolfberry is grown in China, in Tibetan valleys and Himalayas. Nowadays, more and more varieties are planted in countries with a hot climate; moreover, it grows and produces well in Poland. Chinese Wolfberries are reproduced from seeds that need few weeks of stratification. The studies were supposed to check the effectiveness of rooted weed seeds and lignifying at various grounds and tissue cultures *in vitro*.

The research was conducted in the laboratory at the University of Technology in Szczecin, in Western Pomerania. In the first stage, the researchers studied the effectiveness of rooted weed seeds and lignifying (2 and 4 eyes) prepared from two varieties of Chinese Wolfberry on five types of ground (peat, sand, perlite, peat-sand, peat-perlite). The temperature of the greenhouse, at night, was maintained at 18-20°C during the rooting of lignifying seeds and 22-24°C for weed seeds. After the period of rooting, the process of adopting of the seeds and the amount and length of roots was described. During the vegetation, the Green index was measured.

From the seeds, the 2-cm elements of shoots were collected, which were the basic material to establish the experiment in cultures *in vitro*. To disinfect primary explants, 10% solution of sodium hypochlorite (NaOCl) was applied with 0.2% solution of mercury sulfate (HgSO₄). Prepared explants were displayed to a medium initiating MS, according to Murashige and Skoog (1962). After four weeks, the percentage of plants was described, those not infected grew more, and the percentage of infected ones. From donor plants, the 2-cm elements of shoots were collected and displayed to a medium reproducing MS, which were filled with cytokinin BAP (6-benzyloadenin) in concentrations of 1.0, 2.0, and 3.0 mg·dm⁻³. After four weeks, the biometrical measurement was made.

The effects of rooting depend on the ground that was used at the time of rooting. In peat mixed with perlite, in 1:1 proportion, the most of seeds rooted, weed seeds (40%), lignified (81%). The most effective one was the mixture of peat and sand (<20%). No matter what type of ground was used, the reproduction through lignifying seeds was more effective than weed seeds.

Among the ways of disinfection of explants of Chinese Wolfberries, the best one was 10% solution of NaOCl. In the case of both tested varieties, more uninfected plants were noticed, which grew more. The addition of cytokinin BAP to MS medium does not make any difference in the reproduction of shoots of Chinese Wolfberries.

The best effects of rooting the seeds, especially lignified ones, were on peat ground and perlite and their mixture. The highest percentage of adapting the plants and the highest number of roots were achieved. The best solution to disinfect was NaOCl, where 3 to 6% of infected plants were observed. The best medium to reproduce the Chinese Wolfberry is MS with 1.0 mg·dm⁻³ BAP.

ROZMNAŻANIE KOLCOWOJU CHIŃSKIEGO (*LYCIUM CHINENSE* L.) POPRZEC SADZONKI ZDREWNIĄŁE ORAZ KULTURY TKANKOWE *IN VITRO*

Marcelina Krupa-Mańkiewicz^{1*}, Ireneusz Ochmian², Karolina Kozos²

¹Katedra Genetyki, Hodowli i Biotechnologii Roślin

²Katedra Ogrodnictwa

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, ul. Słowackiego 17

e-mail: mkrupa@zut.edu.pl

W ostatnich latach konsumenci coraz częściej poszukują produktów spożywczych przetworzonych w jak najmniejszym stopniu, pochodzących najlepiej z upraw ekologicznych. Aby sprostać stale rosnącym wymaganiom konsumentów poszukuje się nowych źródeł składników o działaniu prozdrowotnym, często zwracając uwagę na dotychczas nieznane lub niedoceniane owoce. Kolcowój pochodzi z Chin, rośnie w dolinach tybetańskich oraz w Himalajach. Obecnie coraz częściej uprawiany w krajach o ciepłym klimacie, ale również dobrze rośnie i plonuje w Polsce. Kolcowój rozmnażany jest z nasion, które wymagają jednak kilkutygodniowego okresu stratyfikacji. Badania miały na celu sprawdzić efektywności ukorzeniania sadzonek zielnych i zdrewniałych w różnych podłożach oraz w kulturach tkankowych *in vitro*.

Badania przeprowadzono w laboratoriach Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie. W pierwszym etapie badano efektywności ukorzeniania sadzonek zielnych i zdrewniałych (2 i 4 oczkowych) przygotowanych z dwóch odmian *kolcowoju chińskiego* w pięciu podłożach (torf, piasek, perlit, torf-piasek, torf-perlit). Temperatura w szklarni w nocy była utrzymywana na poziomie 18-20°C w trakcie ukorzeniania sadzonek zdrewniałych i 22-24°C dla sadzonek zielnych. Po okresie ukorzeniania określono procent przyjęć sadzonek oraz liczbę i długość korzeni. W trakcie wegetacji zmierzono indeks zazielenienia.

Z otrzymanych sadzonek pobrano 2 cm fragmenty pędów, które stanowiły materiał wyjściowy do założenia doświadczenia w kulturach *in vitro*. Do dezynfekcji eksplantatów pierwotnych zastosowano 10% roztwór podchlorynu sodu (NaOCl) oraz 0.2% roztwór siarczanu rtęci (HgSO₄). Przygotowane eksplantaty wykładano na pożywkę inicjującą MS wg Murashige i Skoog (1962). Po 4 tygodniach określono procent roślin, które były niezainfekowane i podjęły dalszy wzrost oraz procent roślin zainfekowanych. Z otrzymanych roślin donorowych pobierano 2 cm fragmenty pędów i wykładano na pożywki namnażające MS uzupełnione cytokiną BAP (6-benzyladeniną) w stężeniu 1.0, 2.0 i 3.0 mg·dm⁻³. Po 4 tygodniach wykonano pomiary biometryczne.

Efekty ukorzeniania w dużym stopniu zależne były od zastosowanego w trakcie tego procesu podłoża. W torfie zmieszanym z perlitem, w proporcji 1:1, ukorzeniło się najwięcej sadzonek, zielnych (40%), zdrewniałych (81%). Zdecydowanie najmniej efektywna okazała się mieszanina torfu z piaskiem (<20%). Niezależnie od zastosowanego podłoża rozmnażanie za pomocą sadzonek zdrewniałych było bardziej efektywne w porównaniu z sadzonkami zielnymi.

Spośród zastosowanych sposobów dezynfekcji eksplantatów kolcowoju chińskiego lepszym okazał się 10% roztwór NaOCl. W przypadku obu badanych odmian zaobserwowano więcej roślin niezainfekowanych, które podjęły dalszy wzrost. Dodatek do pożywki MS cytokiny BAP nie powodował istotnych różnic w namnażaniu pędów kolcowoju chińskiego.

Najlepsze efekty ukorzeniania sadzonek, zwłaszcza zdrewniałych, uzyskano w torfie i perlacie oraz w ich mieszaninie. Uzyskano w nich największy procent przyjęć roślin oraz największą liczbę korzeni.

Najlepszym do dezynfekcji okazał się roztwór NaOCl, gdzie zaobserwowano od 3 do 6% roślin zainfekowanych. Najlepszą do namnażania kolcowoju chińskiego okazała się pożywka MS z dodatkiem 1.0 mg·dm⁻³ BAP.

THE ROLE OF *PYTHIUM OLIGANDRUM* IN LIMITING DYING MICROCUTTINGS OF SASKATOON BERRY (*AMELANCHIER ALNIFOLIA* NUTT.) DURING ACCLIMATIZATION

D. Kucharska, K. Nowak, A. Trzewik, T. Orlikowska,
L. Sas-Paszt, E. Derkowska, P. Trzciński

Department of Biotechnology of Ornamental Plants
Agrotechnical Department, Rhizosphere Laboratory

In the in vitro shoot cultures of saskatoon berry (*Amelanchier alnifolia* Nutt.) cvs 'Honeywood' and 'Northline', endogenous bacteria were observed that decreased efficiency of micropropagation, in particular survival of microplants in the greenhouse. Dieback of microcuttings reached 70% and was particularly intense in the second month of acclimatization. Used as a preventive measure Polyversum preparation containing oospores of *Pythium oligandrum* significantly reduced the decay of microplants and intensified their growth. Non-pathogenic fungus *Pythium oligandrum* inhabits roots, eliminating some pathogenic fungi through competitive action, and stimulates the growth of plants. The aim of this study was to explain a way, in which the preparation reduces decay of plants. Bacteria contaminating shoot cultures were isolated and identified. Also, bacterium was isolated and identified from Polyversum and competence test between bacterium of preparation and bacteria of plant tissue culture was performed. The impact of Polyversum on the growth and survival of microcuttings during acclimatization was investigated. The frequency of mycorrhizal root colonization and parameters of root growth after application of Polyversum was recorded. Microbiological analysis of substrate by determining the total number of bacteria, the number of spore-producing bacteria and the number of filamentous fungi was made during acclimatization.

Results:

- From the tissues of cv. 'Honeywood' the presence of bacteria belonging to the genera *Curtobacterium* sp. and *Paenibacillus* sp., whereas from the tissues of cv. 'Northline' the presence of bacterium belonging to the genus *Curtobacterium* sp. were isolated. In the Polyversum preparation the presence of *Bacillus* sp. was detected.
- The bacteria *Bacillus* sp. isolated from Polyversum preparation inhibited the growth of the isolates *Curtobacterium* sp. and *Paenibacillus* sp. inhabiting in vitro cultures of saskatoon berry.
- Use of the preparation Polyversum during acclimation caused reduction in decay of microplants of both cultivars from approx. 70% to 6.4%, and intensified the growth of roots and shoots.
- Use of the preparation Polyversum positively affected root colonization of both cultivars by mycorrhizal fungi.
- Use of the preparation Polyversum increased the number of filamentous fungi and the number of total bacteria and spore-forming bacteria in the substrate in which both studied cultivars were grown, but results concerning bacteria were not clear and require further investigation.

ROLA *PYTHIUM OLIGANDRUM* W OGRANICZANIU ZAMIERANIA MIKROSADZONEK ŚWIDOŚLIWY OLCHOLISTNEJ (*AMELANCHIER ALNIFOLIA* NUTT.) PODCZAS AKLIMATYZACJI

**D. Kucharska, K. Nowak, A. Trzewik, T. Orlikowska,
L. Sas-Paszt, E. Derkowska, P. Trzciński**

Zakład Biotechnologii Roślin Ozdobnych
Zakład Agrotechniki Roślin Sadowniczych, Pracownia Rizosfery

W kulturach pędów *in vitro* świdośliwy olcholistnej (*Amelanchier alnifolia* Nutt.) odmian Honeywood i Northline zaobserwowano występowanie bakterii endogennych, które obniżały wydajność mikrorozmnażania, w szczególności aklimatyzację w szklarni. Zamieranie mikrosadzonek sięgało 70 %, i było szczególnie nasilone w drugim miesiącu aklimatyzacji. Włączenie do działań prewencyjnych preparatu Polyversum, zawierającego oospory *Pythium oligandrum*, w istotny sposób ograniczyło zamieranie roślin i zintensyfikowało wzrost mikrosadzonek. Niepatogeniczny grzyb *Pythium oligandrum* zasiedla strefę korzeniową, eliminując niektóre grzyby chorobotwórcze poprzez konkurencyjne działanie, a jednocześnie stymuluje wzrost roślin. Celem badań była próba wyjaśnienia sposobu, w jaki preparat ogranicza zamieranie roślin. W tym celu, wyizolowano i zidentyfikowano bakterie zanieczyszczające kultury pędowe. Także z posiewu preparatu Poliversum wyizolowano i zidentyfikowano bakterie oraz wykonano test kompetencyjny pomiędzy bakteriami z preparatu i tkanek roślinnych na pożywce. Określono wpływ preparatu Polyversum na wzrost i przeżywalność mikrosadzonek podczas aklimatyzacji. Określono stopień frekwencji mikoryzowej i parametry wzrostu korzeni mikrosadzonek po zastosowaniu preparatu. Wykonano analizę mikrobiologiczną podłoży podczas aklimatyzacji poprzez określenie ogólnej liczby bakterii, liczby bakterii wytwarzających formy przetrwalnikowe oraz liczby grzybów strzępkowych.

Wyniki:

- W tkankach odmiany 'Honeywood' wykryto obecność bakterii rodzaju *Curtobacterium* sp. oraz *Paenibacillus* sp., w tkankach odmiany 'Northline' obecność bakterii rodzaju *Curtobacterium* sp, a w preparacie obecność bakterii *Bacillus* sp.
- Szczep bakterii *Bacillus* spp. wyizolowany z preparatu Polyversum wykazywał działanie antagonistyczne, ograniczając wzrost izolatów *Curtobacterium* sp. oraz *Paenibacillus* sp., zasiedlających kultury *in vitro* świdośliwy.
- Zastosowanie preparatu Polyversum podczas aklimatyzacji wpłynęło na ograniczenie zamierania mikrosadzonek obydwu odmian z ok. 70% do 6,4%, a także intensyfikowało wzrost korzeni i pędów.
- Zastosowanie preparatu Polyversum pozytywnie wpływało na zasiedlenie korzeni grzybami mikoryzowymi obydwu odmian.
- Zastosowanie preparatu Polyversum wpłynęło na zwiększenie liczebności grzybów strzępkowych oraz liczebności bakterii ogółem i bakterii wytwarzających formy przetrwalnikowe w podłożu obu badanych odmian, jednak ten wynik dotyczący bakterii nie był jednoznaczny i wymaga dodatkowych analiz.

DETECTION OF MYCORRHIZAL FUNGI IN THE ROOTS OF STRAWBERRY PLANTS TREATED WITH ORGANIC BIOPRODUCTS

Anna Lisek, Lidia Sas Paszt, Beata Sumorok

Research Institute of Horticulture, Konstytucji 3 Maja 1/3, Skierniewice, Polska

Organic cultivation of strawberry plants is becoming increasingly common in Poland. This necessitates the development of bioproducts that can be useful for this type of cultivation, since the possibility of using mineral fertilizers in this cultivation system is excluded. In the Rhizosphere Laboratory of the Research Institute of Horticulture in Skierniewice there are being developed and implemented into fruit-growing practice biopreparations enriched with beneficial soil microorganisms, which positively affect the growth and development of strawberry plants. An important indicator of the impact of bioproducts is the detection of the presence of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) in the roots of plants. The aim of this study was identification and initial taxonomic classification of arbuscular mycorrhizal fungi in the roots of strawberry plants fertilized with biopreparations of natural origin using the nested PCR technique. The tests were performed on the DNA obtained from the roots of strawberry plants that were not fertilized, fertilized with NPK, or treated with eight (the cultivars 'Elsanta' and 'Honeoye') or ten (the cultivar 'Elkat') biopreparations of natural origin. A fragment of the large subunit of the ribosomal gene (LSU rDNA) was amplified in nested PCR reactions with primers specific to the fungi of the genera *Glomus*, *Acaulospora* and *Scutellospora*.

For the cultivars 'Elsanta' and 'Honeoye', the obtained PCR products were characteristic of mycorrhizal fungi of the genus *Glomus* in all the samples of the roots of both cultivars, except the roots of the cultivar 'Honeoye' in the NPK combination. Fungi of the genus *Acaulospora* were found in the roots of the cultivar 'Honeoye', except the plants fertilized with NPK, and in the roots of the cultivar 'Elsanta' treated with the bioproducts, with the exception of the roots of the control plants and those fertilized with manure. In addition, fungi of the genus *Scutellospora* were detected in the roots of the plants tested. The most reaction products characteristic of the AM fungi were found in the roots of 'Elkat' strawberry plants treated with the preparation Florovit Eko, and the least in the roots of plants fertilized with NPK. The tests on the roots of plants fertilized with Tytanit revealed the presence of one of the groups of fungi of the genus *Glomus* and absence of one group of fungi of the genus *Scutellospora*, compared with the roots of the control plants. The reaction products in the roots of plants treated with other biopreparations were found to be characteristic of the fungi of the genera *Glomus*, *Scutellospora* and *Acaulospora*, as in the roots of the control plants.

The tests confirm the negative effect of mineral fertilization on the occurrence of mycorrhizal fungi in the roots of strawberry plants. The results will be used to assess the usefulness of bioproducts in horticultural production.



INNOWACYJNA
GOSPODARKA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project "Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants", co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

WYKRYWANIE GRZYBÓW MIKORYZOWYCH W KORZENIACH ROŚLIN TRUSKAWKI TRAKTOWANYCH BIOPRODUKTAMI ORGANICZNYMI

Anna Lisek, Lidia Sas-Paszt, Beata Sumorok

Instytut Ogrodnictwa, Konstytucji 3 Maja 1/3, Skierniewice, Polska

Ekologiczna uprawa roślin truskawki jest coraz powszechniej stosowana w Polsce. Powoduje to konieczność opracowania bioproduktów przydatnych do tego typu upraw, ponieważ możliwość stosowania nawozów mineralnych w takim systemie uprawy jest wykluczona. W Pracowni Rizosfery Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach opracowywane są i wdrażane do praktyki sadowniczej biopreparaty wzbogacone o pożyteczne mikroorganizmy glebowe, które wpływają pozytywnie na wzrost i rozwój roślin truskawki. Ważnym wskaźnikiem oddziaływania bioproduktów jest określenie obecności w korzeniach roślin arbuskularnych grzybów mikoryzowych (AMF). Celem pracy była identyfikacja oraz wstępna klasyfikacja taksonomiczna arbuskularnych grzybów mikoryzowych w korzeniach roślin truskawki, nawożonych biopreparatami pochodzenia naturalnego przy użyciu techniki zagnieżdżonego PCR. Testy przeprowadzono na DNA uzyskanym z korzeni roślin truskawki nienawożonych, nawożonych NPK oraz traktowanych ośmioma (odmiany Elsanta i Honeoye) lub dziesięcioma (odmiana Elkat) biopreparatami pochodzenia naturalnego. Przeprowadzono amplifikację fragmentu dużej podjednostki genu rybosomalnego (LSU rDNA) w reakcji zagnieżdżonego PCR z użyciem starterów specyficznych dla grzybów z rodzajów *Glomus*, *Acaulospora* i *Scutellospora*.

Dla odmian Elsanta i Honeoye uzyskano produkty PCR charakterystyczne dla grzybów mikoryzowych z rodzaju *Glomus* we wszystkich próbach korzeni obu odmian oprócz korzeni odmiany Honeoye z kombinacji NPK. Obecność grzybów *Acaulospora* stwierdzono w korzeniach odmiany Honeoye z wyjątkiem roślin nawożonych NPK, a w korzeniach odmiany Elsanta w korzeniach traktowanych bioproduktami z wyjątkiem korzeni roślin kontrolnych i nawożonych obornikiem. Ponadto, w korzeniach testowanych roślin stwierdzono obecność grzybów z rodzaju *Scutellospora*. Najwięcej produktów reakcji charakteryzujących grzyby AMF stwierdzono w korzeniach roślin odmiany Elkat traktowanych preparatem Florovit Eko, a najmniej w korzeniach roślin nawożonych NPK. W korzeniach roślin nawożonych Tytanitem obserwowano obecność jednej z grup grzybów z rodzaju *Glomus* oraz brak jednej grupy grzybów z rodzaju *Scutellospora* w porównaniu do korzeni roślin kontrolnych. W korzeniach roślin traktowanych innymi biopreparatami stwierdzono produkty reakcji charakteryzujące grzyby z rodzajów *Glomus*, *Scutellospora* i *Acaulospora*, podobnie jak w korzeniach roślin kontrolnych.

Przeprowadzone testy potwierdzają negatywny wpływ nawożenia mineralnego na występowanie grzybów mikoryzowych w korzeniach roślin truskawki. Uzyskane wyniki posłużą do oceny przydatności biopreparatów w produkcji ogrodniczej.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

IDENTIFICATION OF ARBUSCULAR MYCORRHIZAL FUNGI COLONIZING THE ROOTS OF FRUIT PLANTS WITH THE NESTED PCR-RFLP TECHNIQUE

Anna Lisek, Lidia Sas Paszt, Beata Sumorok

Research Institute of Horticulture
Konstytucji 3 Maja 1/3 Skierniewice, Poland

Development of new mycorrhizal inocula requires precise identification of the species of AM fungi colonizing plant roots. In the Rhizosphere Laboratory of the Institute of Horticulture species of native AM fungi colonizing the roots of fruit plants were identified. The work involved amplification of the large subunit rRNA gene (LSU rRNA) in nested PCR and restriction analysis of DNA fragments. The resulting DNA sequences were compared with the data in the NCBI database (www.ncbi.nlm.nih.gov). Analyses of the rhizosphere soil of apple trees and strawberry plants from the Podlasie region revealed the presence of the fungi *Funneliformis caledonium* and *Rhizophagus intraradices*. In the rhizosphere of apple trees growing in the Bieszczady region, *Rhizophagus intraradices*, *Rhizophagus irregularis* and *Funneliformis mosseae* were identified. The presence of *Rhizophagus irregularis* was detected in the roots of sweet cherry, plum, and pear trees.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project “Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants”, co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

IDENTYFIKACJA ARBUSKULARNYCH GRZYBÓW MIKORYZOWYCH ZASIEDLAJĄCYCH KORZENIE ROŚLIN SADOWNICZYCH Z UŻYCIEM TECHNIKI ZAGNIEŹDŻONEGO PCR-RFLP

Anna Lisek, Lidia Sas Paszt, Beata Sumorok

Instytut Ogrodnictwa, Konstytucji 3 Maja 1/3, Skierniewice, Polska

Opracowanie nowych inokulów mikoryzowych wymaga precyzyjnej identyfikacji gatunków grzybów AMF zasiedlających korzenie roślin. W Pracowni Rizosfery Instytutu Ogrodnictwa zidentyfikowano gatunki rodzimych grzybów AMF zasiedlających korzenie roślin sadowniczych. Przeprowadzono amplifikację dużej podjednostki genu rRNA (LSU rRNA) w zagnieżdżonym PCR oraz analizę restrykcyjną fragmentów DNA. Uzyskane sekwencje DNA porównywano z danymi w bazie NCBI (www.ncbi.nlm.nih.gov). W glebie rizosferowej jabłoni i truskawki pobranej z Podlasia stwierdzono obecność grzybów *Funneliformis caledonium* oraz *Rhizophagus intraradices*. W rizosferze drzew jabłoni rosnących w Bieszczadach zidentyfikowano grzyby *Rhizophagus intraradices*, *Rhizophagus irregularis* i *Funneliformis mosseae*. W korzeniach czereśni, śliwy i gruszy stwierdzono obecność *Rhizophagus irregularis*.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

IDENTIFICATION AND ASSESSMENT OF GENETIC SIMILARITY OF SOIL BACTERIAL ISOLATES OF *PSEUDOMONAS* SPP. USING MOLECULAR TECHNIQUES

Anna Lisek, Lidia Sas Paszt, Paweł Trzciński

Research Institute of Horticulture
Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice, Poland

Bacteria of the genus *Pseudomonas* are often components of bioproducts designed to enhance the condition of the soil and plants. The use of *Pseudomonas* bacteria in bioproducts must be preceded by the acquisition, characterization and selection of beneficial strains living in the soil. A prerequisite for the selection of bacterial strains for use in bioproducts is to be able to identify the isolates rapidly and accurately. To identify and differentiate 15 bacterial isolates obtained from the soil surrounding the roots of sour cherry trees and to assess their genetic similarity, the rep-PCR technique and restriction analysis of the 16S rRNA gene and the 16S-ITS-23S rRNA operon were used. In addition, a sequence analysis of the 16S rRNA gene was performed. The analyses made it possible to divide the isolates into four clusters and to confirm their affiliation with the *Pseudomonas* species. RFLP analysis of the 16S-ITS-23S rRNA operon enabled greater differentiation of the isolates than RFLP of the 16S rRNA gene. The greatest differentiation of isolates within the clusters was obtained after using the rep-PCR technique. However, none of the techniques was able to discriminate all the isolates, which indicates very high genetic similarity of the *Pseudomonas* isolates found in the same sample of soil from around the roots of sour cherry trees. The tests performed will find application for distinguishing and identifying *Pseudomonas* strains collected from the soil in order to select the most valuable bacterial strains that produce beneficial effects on plants.



INNOWACYJNA
GOSPODARKA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project "Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants", co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

IDENTYFIKACJA I OCENA ZRÓŻNICOWANIA GENETYCZNEGO BAKTERII GLEBOWYCH *PSEUDOMONAS* SPP. Z UŻYCIEM TECHNIK MOLEKULARNYCH

Anna Lisek, Lidia Sas-Paszt, Paweł Trzciński

Instytut Ogrodnictwa, Konstytucji 3 Maja 1/3, Skierniewice, Polska

Bakterie z rodzaju *Pseudomonas* są często komponentami bioproduktów przeznaczonych do poprawiania kondycji gleby i roślin. Zastosowanie bakterii *Pseudomonas* w bioproduktach wymaga pozyskania, charakterystyki oraz selekcji pożytecznych szczepów glebowych. Warunkiem koniecznym przy selekcji szczepów bakterii przeznaczonych do wzbogacenia bioproduktów jest możliwość szybkiej i precyzyjnej identyfikacji izolatów. Do identyfikacji i oceny podobieństwa genetycznego 15 izolatów bakterii pozyskanych z gleby z okolic korzeni wiśni zastosowano technikę rep-PCR, analizę restrykcyjną genu 16S rRNA, operonu 16S-ITS-23S rRNA oraz analizę sekwencji genu 16S rRNA. Przeprowadzone testy umożliwiły podział izolatów na cztery grupy oraz określenie ich przynależności do gatunków *Pseudomonas* spp. Największe zróżnicowanie izolatów uzyskano po zastosowaniu techniki rep-PCR. Analiza RFLP operonu 16S-ITS-23S rRNA pozwoliła uzyskać większe zróżnicowanie izolatów niż RFLP genu 16S rRNA. Żadna z zastosowanych technik nie pozwoliła jednak rozróżnić wszystkich izolatów, co wskazuje na bardzo wysokie podobieństwo genetyczne izolatów *Pseudomonas* pochodzących z tej samej próby gleby rizosferowej wiśni. Przeprowadzone testy znajdują zastosowanie do odróżniania i identyfikacji szczepów *Pseudomonas* pozyskiwanych z gleby w celu selekcji najbardziej wartościowych szczepów bakterii korzystnie oddziałujących na rośliny.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

IDENTIFICATION OF SOIL MICROORGANISMS USING DNA ANALYSIS TECHNIQUES IN THE EKOTECHPRODUKT PROJECT

Anna Lisek, Lidia Sas Paszt, Paweł Trzciński, Beata Sumorok

Research Institute of Horticulture, Konstytucji 3 Maja 1/3, Skierniewice, Polska

The development of new microbiologically-enriched bioproducts necessitates the use of techniques for the precise identification of beneficial microorganisms present in those bioproducts and in the soil and plant roots. In the EkoTechProdukt project, identification of microorganisms is performed by means of techniques based on DNA analysis, which enable the identification of the genus, species, and in some cases even the strain of bacteria or fungi. These techniques also allow an assessment of the genetic diversity of microorganisms, which makes them a useful tool for the identification and characterization of microorganisms within the taxonomic groups.

As part of the research conducted under the EkoTechProdukt project, the usefulness of the following techniques for the identification and determination of the genetic diversity of bacteria was assessed: rep-PCR, restriction analysis of the 16S rRNA gene and the 16S-ITS-23S rRNA operon, and sequence analysis of the 16S rRNA gene and other genes responsible for the basic functions of the cell, such as *gyrA*, *rpoB*, *recA*. The identification of microscopic fungi was performed by sequence analysis of the ITS region of the ribosomal gene. As part of the study, primers were assessed in terms of their usefulness for the identification of arbuscular mycorrhizal fungi through the analysis of fragments of the large subunit (LSU) of the ribosomal gene and the region LSU-ITS-SSU rRNA. In addition, the usefulness of the nested PCR technique with primers specific to the genera *Glomus*, *Acaulospora* and *Scutellospora* for the detection and initial taxonomic classification of AM fungi in the roots of strawberry plants was also assessed. The study has demonstrated the usefulness of molecular techniques for the identification of AM fungi based on diverse starting materials, which were the roots of plants and fungal spores.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project “Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants”, co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

IDENTYFIKACJA MIKROORGANIZMÓW GLEBOWYCH Z UŻYCIEM TECHNIK ANALIZY DNA W PROJEKCIE EKOTECHPRODUKT

Anna Lisek, Lidia Sas Paszt, Paweł Trzcíński, Beata Sumorok

Instytut Ogrodnictwa, Konstytucji 3 Maja 1/3, Skierniewice, Polska

Opracowanie nowych bioproduktów wzbogaconych mikrobiologicznie wymaga zastosowania technik do precyzyjnej identyfikacji pożytecznych mikroorganizmów obecnych w bioproduktach oraz glebie i korzeniach roślin. W projekcie EkoTechProdukt identyfikacja mikroorganizmów jest prowadzona przy użyciu technik opartych na analizie DNA, które umożliwiają identyfikację rodzaju, gatunku, a niektórych przypadkach nawet szczepu bakterii lub grzybów. Techniki te umożliwiają także ocenę zróżnicowania genetycznego mikroorganizmów, co stanowi przydatne narzędzie do identyfikacji oraz charakterystyki mikroorganizmów w obrębie grup taksonomicznych.

W ramach badań prowadzonych w projekcie EkoTechProdukt oceniono przydatność następujących technik identyfikacji i określenia zróżnicowania genetycznego bakterii: rep-PCR, analizę restrykcyjną genu 16S rRNA i operonu 16S-ITS-23S rRNA, analizę sekwencji genu 16S rRNA oraz innych genów odpowiedzialnych za podstawowe funkcje komórki, takie jak *gyrA*, *rpoB*, *recA*. Identyfikację grzybów mikroskopowych prowadzono na podstawie analizy sekwencji regionu ITS genu rybosomalnego. W ramach badań określono przydatność starterów do identyfikacji arbuskularnych grzybów mikoryzowych poprzez analizę fragmentów dużej podjednostki (LSU) genu rybosomalnego oraz regionu LSU-ITS-SSU rRNA. Ponadto oceniono przydatność techniki zagnieżdżonego PCR ze starterami specyficznymi do rodzajów *Glomus*, *Acaulospora* i *Scutellospora* do wykrywania i wstępnej klasyfikacji taksonomicznej grzybów AMF w korzeniach roślin truskawki. W ramach badań wykazano przydatność technik molekularnych do identyfikacji grzybów AMF w oparciu o zróżnicowany materiał wyjściowy jakim były korzenie roślin oraz zarodniki grzybów.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

BIODIVERSITY OF WEED COMMUNITIES IN ECOLOGICAL ORCHARDS

Jerzy Lisek, Lidia Sas-Paszt, Elżbieta Rozpara

Research Institute of Horticulture in Skierniewice

The aim of the work was to analyse the occurrence of segetal and ruderal weeds in young ecological orchards under the 'EkoTechProdukt' research programme, where weeds have been systematically controlled mechanically. In order to identify potential threats posed by weeds in ecological cultivation, a comparative research was conducted in a neighbouring conventional orchard where chemical herbicides typical to Polish commercial orchards were used. Research material consisted of phytosociological photographs taken in the Braun-Blanquet method in the years 2010-2013 in three ecological orchards located in Dąbrowice, Mokra Lewa and Maków near Skierniewice (Central Poland) and in the conventional orchard in Dąbrowice. The accumulated source material served as basis for the identification of the species composition of the orchards' synanthropic flora, class of phytosociological stability, quantitative relations between species as well as for the calculation of the cover factor for the analysed species. Differences in the total sum of weed species between respective orchards should be related to diversified soil conditions and succession of synanthropic flora. In Dąbrowice, where fruit trees have been cultivated for several dozen years, the number of weed species was smaller than in the other locations, where, prior to the establishment of the orchards, short-lived crops in rotation were maintained. Species composition of weed infestation of the ecological and conventional orchards differed in the relative share of the species in the cover.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project "Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants", co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

RÓŻNORODNOŚĆ GATUNKOWA CHWASTÓW W SADACH EKOLOGICZNYCH

Jerzy Lisek, Lidia Sas-Paszt, Elżbieta Rozpara

Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

Celem pracy była analiza występowania segetalnych i ruderalnych chwastów w młodych sadach ekologicznych, objętych projektem badawczym 'EkoTechProdukt', w których systematycznie prowadzono mechaniczne zwalczanie chwastów. Dla określenia potencjalnych zagrożeń powodowanych przez chwasty w uprawie ekologicznej, badania porównawcze prowadzono w konwencjonalnym sadzie, sąsiadującym z jednym z sadów ekologicznych, gdzie stosowano chemiczne środki chwastobójcze typowe dla większości sadów towarowych w Polsce. Materiał badawczy stanowiły zdjęcia fitosocjologiczne wykonywane metodą Braun-Blanqueta, w latach 2010-2013, w trzech sadach ekologicznych położonych w Dąbrowicach, Mokrej Lewej i Makowie, w okolicy Skierniewic (Centralna Polska) oraz w sadzie konwencjonalnym w Dąbrowicach. Na podstawie zgromadzonego materiału źródłowego określono skład gatunkowy flory synantropijnej w ocenianych sadach, klasy stałości, stosunki ilościowe między gatunkami oraz obliczono współczynnik pokrycia dla analizowanych gatunków. Różnice w całkowitej liczbie gatunków chwastów pomiędzy sadami, stwierdzone podczas analizy zachwaszczenia należy wiązać ze zróżnicowanymi warunkami glebowymi i sukcesją flory synantropijnej. W Dąbrowicach, gdzie od kilkudziesięciu lat trwa uprawa wieloletnich gatunków sadowniczych występowało mniej gatunków, niż w pozostałych lokalizacjach, gdzie przed założeniem sadu prowadzono krótkotrwałe uprawy rolne i szkółki sadownicze w płodozmianie. Skład gatunkowy zachwaszczenia sadu ekologicznego i konwencjonalnego różnił się względnym udziałem gatunków w pokryciu.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

ANALYSIS OF CHLOROPHYLL FLUORESCENCE FOR THE ASSESSMENT OF ORGANIC FERTILIZERS AND AMENDMENTS IN APPLE MAIDEN TREES.

Malusà E.^a, Bosa K.^b, Ciesielska J.^a, Grzyb Z. S.^a, and Kalaji M.H.^b

^{a)} Research Institute of Horticulture – Skierniewice - Poland

^{b)} Warsaw University of Life Sciences - SGGW – Warsaw – Poland

Chlorophyll fluorescence has been routinely used to monitor non-invasively the photosynthetic performance of plants, whilst providing an informative tool to determine plants' tolerance to unfavorable climatic conditions and to estimate their fertilization requirements.

A trial testing eight combinations of fertilizers deriving from different matrixes (animal manure, vermicompost, plant extracts, microorganisms inocula, and stillage from yeast production) was established in a nursery, managed according to organic farming standards, with apple trees cv. Topaz grafted on M26 rootstock. Standard mineral chemical fertilization and no fertilization were considered as control treatments. To evaluate the effect of these fertilization treatments, quantum efficiency of leaf photosynthetic light energy conversion was measured *in vivo* using a continuous excitation system (HandyPEA fluorimeter - Hansatech Instruments Ltd., UK). A standard protocol was applied with saturation pulse of 1 s duration and 3500 $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ intensity. Measurements were conducted each month from July to September. A detailed analysis of chlorophyll fluorescence signal was conducted using PEA Plus and Biolyzer 3.0.6 software.

Application of plant extract or animal manure in association with a solution of titanium, induced an increase in size of the pool of electron acceptors (Area). Values of the Area parameter were lower than in the control in all other treatments. The Performance Index of photosystem II (PSII) of plants was reduced by applying an extract from vermicompost and brown coal to the soil, or by applying to the leaves, a plant extract rich in aminoacids or a stillage from yeast production. All other products did not affect the PI in comparison to control plants. The maximal efficiency of PSII (Fv/Fm) and the time at which the maximum fluorescence value was reached (Tfm) were not affected in any treatment. None of the parameters related to the specific energy fluxes (absorption, trapping and electron transport) were affected by the treatments, except heat dissipation per reaction center (Dio/RC), which was higher in plants treated with animal manure + titanium and the stillage from yeast production. The animal manure + titanium, and extracts from vermicompost or sea weeds enhanced the driving forces of photosynthesis (DFtotal). The loss of energy absorbed in antennas (Fo/Fm) and the efficiency of water-splitting complex on the donor side of PSII (Fv/Fo) were not changed by any treatment in comparison to control plants. However, considerable differences were observed after a double normalized prompt of chlorophyll fluorescence curves. The application of all tested organic and inorganic substances and fertilizers caused imbalance within PSII. The highest disproportion, occurred for the treatment with vermicompost extract alone or in combination with brown coal extract and the plant extract enriched with aminoacids. In conclusion, the results are indicating that animal manure, alone or in association with titanium, the microbial inoculum and the stillage from yeast production performed better in terms of potential photosynthetic efficiency.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project "Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants", co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

ZASTOSOWANIE FLUORESCENCJI CHLOROFILU DO OCENY WPŁYWU NAWOZÓW ORGANICZNYCH I ŚRODKÓW POPRAWIAJĄCYCH WŁAŚCIWOŚCI GLEBY NA OKULANTACH JABŁONI.

Malusà E.^a, Bosa K.^b, Ciesielska J.^a, Grzyb Z. S.^a i Kalaji M.H.^b

^a Instytut Ogrodnictwa – Skierniewice - Polska

^b Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie – Warszawa – Polska

Fluorescencja chlorofilu jest stosowana do nieinwazyjnego monitorowania wydajności fotosyntetycznej roślin i określania ich tolerancji na niekorzystne warunki środowiska oraz wymagań w zakresie nawożenia.

Testy ośmiu kombinacji nawozów o różnej substancji bazowej (obornik, wermikompost, ekstrakty roślinne, inokulum mikroorganizmów, wywar pochodzący z produkcji drożdży) przeprowadzono na drzewkach jabłoni odmiany 'Topaz' rosnących na podkładce M26, w szkółce prowadzonej zgodnie z zasadami rolnictwa ekologicznego. Jako kombinacje kontrolne zastosowano standardowe nawożenie mineralne oraz brak nawożenia. Do oceny wpływu nawozów zastosowano pomiar *in vivo* wydajności kwantowej przekształcania energii świetlnej w liściach. Do pomiaru posłużył system ciągłego wzbudzania fluorescencji chlorofilu (HandyPEA - Hansatech Instruments Ltd., UK), przy impulsie światła trwającym 1 s, o natężeniu $3500 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Pomiary wykonywano co miesiąc w okresie od czerwca do września. Szczegółową analizę sygnałów fluorescencji chlorofilu przeprowadzono przy pomocy programu PEA Plus i Biolyzer v.3.0.6.

Zastosowanie ekstraktu roślinnego i obornika z tytanem spowodowało zwiększenie puli zredukowanych akceptorów (Area). Dla pozostałych kombinacji doświadczalnych wartości Area były niższe niż w kombinacjach kontrolnych. Wskaźnik funkcjonowania fotosystemu II (PSII) (PI) był niższy u roślin nawożonych ekstraktem z wermikompostu i węgla brunatnego oraz ekstraktem roślinnym wzbogaconym w aminokwasy i wywarem pochodzącym z produkcji drożdży. Pozostałe produkty nie miały wpływu na wartość PI w porównaniu z roślinami kontrolnymi. Maksymalna wydajność kwantowa PSII (Fv/Fm) i czas uzyskania maksymalnej fluorescencji (Tfm) nie różniły się w żadnej kombinacji doświadczalnej. Parametry przepływu strumienia energii (absorpcja, przechwytywanie i transport elektronów) nie zależały od stosowanego nawożenia, z wyjątkiem rozpraszania ciepłego energii wzbudzenia w przeliczeniu na centrum reakcji (Dio/RC), które było większe po zastosowaniu obornika + tytan i wywaru z produkcji drożdży. Obornik + tytan oraz ekstrakt z wermikompostu lub wodorostów morskich zwiększyły wskaźnik sił napędzających przepływ energii (DFTotal). Straty energii zaabsorbowanej w antenach (Fo/Fm) i wydajność kompleksu rozkładającego wodę po donorowej stronie PSII (Fv/Fo) nie zmieniły się pod wpływem żadnego z nawozów w porównaniu z kontrolą. Istotne różnice stwierdzono jednak po wykonaniu dwukrotnej normalizacji krzywych opóźnionej fluorescencji chlorofilu. Zastosowanie wszystkich organicznych i nieorganicznych substancji i nawozów powoduje zmiany w PSII. Najistotniejszy wpływ stwierdzono w efekcie stosowania samego ekstraktu z wermikompostu lub w połączeniu z ekstraktem z węgla brunatnego i ekstraktu roślinnego z aminokwasami. Wyniki wskazują, że obornik (samodzielnie lub w połączeniu z tytanem), inokulum mikroorganizmów i wywar z produkcji drożdży powodują korzystne zmiany w wydajności fotosyntetycznej.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

ANALYSIS OF CHLOROPHYLL FLUORESCENCE FOR THE ASSESSMENT OF ORGANIC FERTILIZERS AND SOIL IMPROVERS IN STRAWBERRY.

Malusà E.^a, Bosa K.^b, Ciesielska J.^a, Sas-Paszt L.^a, Popińska-Gil W.^a, and Kalaji MH.^b

^{a)} Research Institute of Horticulture – Skierniewice, Poland

^{b)} Warsaw University of Life Sciences - SGGW – Warsaw, Poland

The management of fertilization in organic farming is based on organic fertilizers and soil improvers. However, beside the positive effects on growth and yield, some products of natural origin may also enhance the plants endogenous resistance or tolerance to biotic and abiotic stresses. Chlorophyll fluorescence has been routinely used to monitor non-invasively the photosynthetic performance of plants and is considered an informative tool to estimate their fertilization requirements.

A trial testing eight combinations of fertilizers deriving from different matrixes (animal manure, vermicompost, plant extracts, microorganisms inocula, and stillage from yeast production) was established with strawberry plants cv. Elkat. Standard fertilization with mineral fertilizer and no fertilization were considered as control combinations. To evaluate the effect of these fertilization treatments, quantum efficiency of leaves was measured *in vivo* using a continuous excitation system (HandyPEA fluorimeter - Hansatech Instruments Ltd., UK). A standard protocol was applied with saturation pulse of 1 s duration and 3500 $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ intensity. Measurements were conducted each month from July to September. A detailed analysis of chlorophyll fluorescence signal was performed using PEA Plus and Biolyzer 3.0.6 software.

The highest values for two key parameters assessing the efficiency in the functioning of the photosynthetic system, that is the “Area” parameter and the time at which the maximum fluorescence value is reached (Tfm), were observed in plants treated with the stillage from yeast production. The lowest value was found in the untreated control plants. A trend of increased values was observed also for the other treatments, but it was not statistically significant. Maximal efficiency of PSII (Fv/Fm) remained unchanged in all experimental combinations. Performance Index (P.I.) was lower than in control plants in all treatments except for the plant extract and the sea weed extract fortified with aminoacids. Plants fertilized with the microbial consortium showed a significantly higher value of heat dissipation (Dio/RC) than in control and all other treatments. Remaining specific energy fluxes (ABS/RC, TRO/RC and ETO/RC) were unchanged in comparison to the control, as well as for the other indexes related to PSII system functioning efficiency (DFtotal, Fo/Fm and Fv/Fo). The doubled normalized curves of prompt fluorescence suggest a dissociation of the oxygen-evolving-complex (OEC) in the case of plants treated with extract from vermicompost, alone or in combination with brown coal extract, for the plant extract and for animal manure when associated with titanium; this result is likely due to an imbalance of electron transport within PSII. In conclusion, the results are indicating that the microbial inoculum and the stillage from yeast production, even if providing half amount of mineral nutrients (N, P, K) in comparison to chemical fertilization, performed better in terms of functioning of the photosynthetic system.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project “Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants”, co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

ZASTOSOWANIE FLUORESCENCJI CHLOROFILU DO OCENY WPŁYWU NAWÓZÓW ORGANICZNYCH I ŚRODKÓW POPRAWIAJĄCYCH WŁAŚCIWOŚCI GLEBY NA ROŚLINACH TRUSKAWKI.

Malusà E.^a, Bosa K.^b, Ciesielska J.^a, Sas-Paszt L.^a, , Popińska-Gil W.^a, i Kalaji M. H.^b

^a)Instytut Ogrodnictwa – Skierniewice – Polska

^b)Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie – Warszawa – Polska

W rolnictwie ekologicznym nawożenie opiera się na zastosowaniu nawozów organicznych i środków poprawiających właściwości gleby. Niektóre produkty pochodzenia organicznego oddziałują pozytywnie nie tylko na wzrost, rozwój, akumulację biomasy roślin, ale także zwiększają naturalną odporność lub tolerancję roślin na stres biotyczny i abiotyczny. Fluorescencja chlorofilu jest stosowana do nieinwazyjnego monitorowania wydajności fotosyntetycznej roślin i określania wymagań w zakresie nawożenia.

Testy z zastosowaniem ośmiu kombinacji nawozów lub środków poprawiających właściwości gleby o różnym pochodzeniu (obornik, wermikompost, ekstrakty roślinne, inokulum mikroorganizmów, wywar pochodzący z produkcji drożdży) przeprowadzono na roślinach truskawki odmiany 'Elkat'. Jako kombinacje kontrolne zastosowano standardowe nawożenie mineralne oraz brak nawożenia. Do oceny wpływu nawozów zastosowano pomiar *in vivo* wydajności kwantowej przekształcania energii świetlnej w liściach. Do pomiaru posłużył system ciągłego wzbudzenia fluorescencji chlorofilu (HandyPEA - Hansatech Instruments Ltd., UK), przy impulsie światła trwającym 1 s, o natężeniu $3500 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Pomiary wykonywano co miesiąc w okresie od czerwca do września. Szczegółową analizę sygnałów fluorescencji chlorofilu przeprowadzono przy pomocy programu PEA Plus i Biolyzer v.3.0.6.

Najwyższe wartości parametrów określających funkcjonowanie i wydajność aparatu fotosyntetycznego, tj. puli zredukowanych akceptorów (Area) i czasu uzyskania maksymalnej fluorescencji (Tfm), stwierdzono u roślin nawożonych wywarem pochodzącym z produkcji drożdży. Najniższe wartości tych parametrów charakteryzowały rośliny kontrolne. Pozostałe testowane produkty również zwiększały wartości Area i Tfm, ale różnice te nie były istotne. Maksymalna wydajność kwantowa fotosystemu II (PSII) (Fv/Fm) nie zmieniła się w żadnej z kombinacji doświadczalnych w porównaniu z kontrolą. Wskaźnik funkcjonowania PSII (PI) był niższy u roślin nawożonych w porównaniu z kontrolnymi, z wyjątkiem tych, u których zastosowano ekstrakty roślinne i ekstrakty w wodorostów morskich wzbogacone aminokwasami. Rośliny nawożone inokulum mikroorganizmów charakteryzowały się większym rozpraszaniem cieplnym (Dlo/RC) w porównaniu do roślin kontrolnych oraz traktowanych pozostałymi preparatami. Pozostałe parametry przepływu strumieni energii (absorpcja, przechwytywanie i transport elektronów), a także inne wskaźniki funkcjonowania i wydajności PSII (Df_{total}, Fo/Fm i Fv/Fo) nie różniły się u roślin nawożonych w porównaniu z kontrolą. Dwukrotna normalizacja krzywych opóźnionej fluorescencji chlorofilu pozwoliła stwierdzić wystąpienie dysocjacji kompleksu wydzielającego tlen (OEC) u roślin nawożonych ekstraktem z wermikompostu (samodzielnie lub z dodatkiem ekstraktu z węgla brunatnego) oraz ekstraktem roślinnym i obornikiem w połączeniu z tytanem. Było to prawdopodobnie spowodowane zaburzeniami równowagi w transporcie elektronów w obrębie PSII. Wyniki wskazują, że poprawa funkcjonowania aparatu fotosyntetycznego powodowana była głównie przez inokulum mikroorganizmów oraz wywar pochodzący z produkcji drożdży.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

BIOLOGICAL CONTROL OF SOIL PESTS IN ORGANIC STRAWBERRY PLANTATIONS: THE NEED OF A HOLISTIC APPROACH

Malusà E.^a, Tartanus M.^a, Łabanowska B.H.^a and C. Tkaczuk^b

^a) Research Institute of Horticulture, Skierniewice, Poland

^b) Siedlce University of Natural Sciences and Humanities, Poland

Organic production of strawberry fruits has been increasing in the last years in Poland, mainly due to the increased interest for processing. In the last decade, the damage caused by soil pests which include, inter alia, the white grubs *Melolontha melolontha* (European cockchafer), *Phyllopertha horticola* (Garden chafer), *Otiorhynchus ovatus* (Strawberry root weevil) and *Otiorhynchus sulcatus* (Black vine weevil) increased drastically. They are (especially larvae) a serious pests to crops grown both with organic and conventional production methods. Currently, no specific biological products for control of these pests are registered in Poland. Considering the difficulty in controlling the pests, we have established some laboratory and field trials to define a strategy, based on a holistic approach, that could reduce the severity of the damage in organic strawberry plantations. The strategy is based on the coordinated use of physical and biological methods of pest control as well as of agronomical practices, before the plantation is established and during its exploitation.

The physical method is based on soil steaming with a machine using the Bioflash system (Celli, Italy) developed by the University of Pisa that is exploiting exothermic reaction between water and an inorganic compound (i.e. KOH or CaO) to increase the treatment efficiency. The biological methods include the use of entomo-pathogenic nematodes of the species *Heterorhabditis bacteriophora* (Larvanem, Koppert B.V., Netherlands or Nemasys G, Becker Underwood Inc., USA) or entomopathogenic fungi of the species *Metarhizium anisopliae* strain F52 (Met52, Novozymes, France), *Beauveria bassiana* and *Beauveria brongniarti*, the latter isolated in Poland and formulated as wettable powder to control white grubs with a consortium of beneficial bacteria (CCS Aosta, Italy). Agronomical practices include the use of tillage before planting, the use of pre-planting sanitation crop (*Fagopyrum esculentum*) or of plant extracts functioning as attractants or repellents for the larvae.

Preliminary laboratory trials showed that black vine weevil beetles treated with the entomopathogenic nematodes were infected sooner than those treated with the fungi. However, the results indicate that the fungi, even if not killing immediately the adults, were affecting their capacity of egg deposition. The application of biological agents to control the white grubs larvae showed a fairly good performance, although the effect was not immediate - entomopathogenic fungi and nematodes were also observed in subsequent developmental stages of the pest (e.g. in pupae). Both physical and agronomical practices are expected to reduce the soil population density of the insect and to improve the establishment of a strong entomopathogenic fungal population, which should have a long term impact on the pest. Different plant extracts are showing promising results in laboratory, which will be tested under open field conditions.

Work financed by the Polish Ministry of Agriculture and Rural Development, „Sadownictwo metodami ekologicznymi – Określenie dobrych praktyk ochrony przed szkodnikami i chorobami w uprawach sadowniczych” nr. HORre-029-31-29/14(103).

BIOLOGICZNE ZWALCZANIE SZKODNIKÓW GLEBOWYCH W EKOLOGICZNYCH PLANTACJACH TRUSKAWEK: POTRZEBA KOMPLEKSOWYCH DZIAŁAŃ

Malusà E.^a, Tartanus M.^a Łabanowska B.H.^a, and C. Tkaczuk^b

^a) Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, Polska

^b) Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach, Polska

Ekologiczna produkcja owoców truskawki wzrasta w ostatnich latach w Polsce, głównie ze względu na wzrost zainteresowania owocami do celów przetwórczych. W ostatnim dziesięcioleciu, szkody spowodowane przez szkodniki glebowe, do których zalicza się między innymi chrabąszcza majowego *Melolontha melolontha*, ogrodnicę niszczylistkę *Phyllopertha horticola* i opuchlaka truskawkowca *Otiorhynchus sulcatus* drastycznie wzrosła. Stwarzają one (a szczególnie ich larwy) poważne zagrożenie dla tej rośliny, nie tylko w uprawach prowadzonych metodami ekologicznymi, ale także konwencjonalnymi. Obecnie w Polsce nie ma zarejestrowanych biologicznych środków do zwalczania tych szkodników. Biorąc pod uwagę powyższe trudności w utrzymaniu populacji tych szkodników na niskim poziomie, wykonaliśmy kilka polowych i laboratoryjnych badań, aby określić strategię, opartą na kompleksowym podejściu, która mogłaby zmniejszyć zagrożenie szkód na plantacjach truskawek. Strategia opiera się na skoordynowanym wykorzystaniu fizycznych i biologicznych metod zwalczania szkodników oraz metod agrotechnicznych przed założeniem plantacji i w trakcie jej eksploatacji.

Metoda fizyczna jest oparta na parowaniu gleby parą wytwarzaną z urządzenia za pomocą systemu Bioflash (Celli, Włochy) opracowanego przez University of Pisa, który wywołuje egzotermiczną reakcję pomiędzy wodą i związkiem nieorganicznym (to znaczy CaO lub KOH) w celu zwiększenia skuteczności parowania. Metody biologiczne obejmują stosowanie entomopatogennych nicieni gatunków *Heterorhabditis bacteriophora* (Larvanem Koppert B.V., Holandia lub Nemasys G Becker Underwood Inc, USA) lub entomopatogennych grzybów z gatunku *Metarhizium anisopliae* szczepu F52 (Met52 Novozymes, Francja), *Beauveria bassiana* i *Beauveria brongniartii* (drugi izolowany w Polsce) sformułowane, jako proszek zawieszinowy, wraz z grupą bakterii pożytecznych (CCS Aosta Włochy). Metody agrotechniczne obejmują stosowanie przed sadzeniem zabiegów uprawowych, stosowanie gryki zwyczajnej (*Fagopyrum esculentum*) jako przedplonu w celach sanitarnych lub ekstraktów roślinnych działających jako środki przyciągające lub odstraszające larwy tych szkodników.

Wstępne wyniki badań laboratoryjnych wykazały między innymi, że entomopatogeniczne nicienie znacznie szybciej atakowały chrząszcze opuchlaków i prowadziły do ich śmierci niż entomopatogeniczne grzyby. Jednakże, wyniki pokazują, że grzyby, nawet jeśli nie zabijają natychmiast chrząszczy to mają wpływ na ich zdolność składania jaj. Stosowane czynniki biologiczne w stosunku do larw chrabąszcza majowego wykazywały dość dobrą skuteczność, chociaż nie była ona natychmiastowa - grzyby i nicienie entomopatogeniczne obserwowano również w kolejnych stadiach rozwojowych szkodnika (np.. w poczwarkach). Oczekuje się, że w praktyce metody fizyczne i agrotechniczne, pozwolą na zmniejszenie populacji szkodników glebowych oraz przyczynią się do utworzenia silnej populacji entomopatogenicznych grzybów, które powinny mieć długotrwały wpływ na te grupę szkodników. Różne wyciągi roślinne wykazują obiecujące wyniki w laboratorium, a które zostaną również przetestowane w warunkach polowych.

Badania zostały wykonane przy finansowym wsparciu Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi, „Sadownictwo metodami ekologicznymi – Określenie dobrych praktyk ochrony przed szkodnikami i chorobami w uprawach sadowniczych” nr. HORre-029-31-29/14(103).

OLIGOCHITOSAN – A BIOSTIMULATOR FOR THE PROTECTION OF STRAWBERRY PLANTS FROM *VERTICILLIUM* WILT

Malusá E. and Mészka B.

Research Institute of Horticulture, Skierniewice, Poland

The fungus *Verticillium dahliae* Kleb. is a common pathogen causing *Verticillium* wilt, a disease of many horticultural crops. In Poland, the major damages are observed on strawberry and tomato plantations. The control of *Verticillium* wilt is difficult because of the widespread presence of the fungus in soils and to the limited possibilities to eliminate the sources of infection. The lack of plant protection products registered for the control of soil-borne pathogens in organic farming, as well as in integrated production, is prompting the need to develop alternative methods for their control, including the control of *V. dahliae*. An increasing interest is devoted to the use of biological substances. Among them is the oligochitosan (hydrolyzed deacetylated derivative of chitin) which shows a double function: fungistatic and activating defense mechanisms in the plant.

A trial was carried out to verify the defense reaction of strawberry plants after the application of oligochitosan and to assess the possibility of preventing the infection of the plants by *V. dahliae*. The trial was performed in glasshouse with strawberry plants cv. Honeoye planted in a soil inoculated with *V. dahliae*. Before planting, the root system was pruned and immersed for 20 min. in a water solution of oligochitosan. Plants with roots immersed in water and planted in a non infected soil were used as a negative control. The application of Topsin M 500 SC (thiophanate methyl) at a 0.2% concentration was used as a standard control. About one month after planting, the plants were treated twice, with an interval of 14 days, with the oligochitosan solution or with Topsin M 500 SC. Leaves and roots were sampled few hours and 2 or 7 days after the treatments for the analysis of the activity of the following enzymes: ascorbate peroxidase (APX), peroxidase (POX) and L-phenylalanine ammonia lyase (PAL).

The application of the oligochitosan induced an increase of the activity of some of the scavenging enzymes. APX activity was higher in the leaves for all the period of the trial in comparison to both the untreated control and the plants treated with Topsin M 500 SC. However, such increase was not observed in the root system. The increase of POX activity was not steady, depending on the moment of the application. The activity of PAL was increased both in the leaves and in the roots after the treatment with oligochitosan and remained such for the whole period of the trial. The importance of this enzyme is related to the role it could play in increasing the resistance to the infection of *V. dahliae*. Indeed, a fungistatic activity of oligochitosan was observed with several fungi, but the growth of *V. dahliae* was the one reduced the least. Therefore, the use of oligochitosan, in case of *V. dahliae*, could be more effective in increasing the tolerance or resistance of the plant to its infection than to its control.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project “Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants”, co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

OLIGOCHITOZAN – BIOSTYMULATOR W OCHRONIE ROŚLIN TRUSKAWKI PRZED WERTYCYLIOZĄ

Malusá E. i Meszka B.

Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, Polska

Grzyb *Verticillium dahliae* Kleb. jest powszechnie występującym patogenem, powodującym wertycyliozę, chorobę wielu roślin uprawnych. W Polsce największe szkody wyrządza w uprawach truskawki oraz pomidora szklarniowego. Zwalczanie wertycyliozy jest trudne ze względu na znaczną powszechność występowania grzyba w glebach, a w związku z tym ograniczone możliwości wyniszczenia źródła infekcji. Brak zarejestrowanych środków do stosowania zarówno w rolnictwie ekologicznym, jak i integrowanym sprawiły, że zaistniała konieczność opracowania alternatywnych metod zwalczania agrofagów glebowych, w tym grzyba *V. dahliae*. Duże możliwości upatruje się w substancjach pochodzenia biologicznego i biotechnicznego. Jedną z nich jest oligochitozan (pochodna deacetylowana chityny), który wykazuje podwójną funkcję: fungistatyczną i aktywującą mechanizmy obronne w roślinie.

Celem badań było poznanie reakcji obronnych roślin truskawki po zastosowaniu oligochitozanu i możliwości wykorzystania go w zapobieganiu porażeniu roślin przez *V. dahliae*. Doświadczenie przeprowadzono w szklarni na truskawkach odm. Honeoye, które posadzono do doniczek z glebą skontaminowaną przez grzyb *V. dahliae*. Przed posadzeniem do doniczek, system korzeniowy roślin przycinano i zanurzano na 20 minut w wodnej zawieszynie preparatu oligochitozanu. Kontrolę negatywną stanowiły rośliny, których korzenie zanurzano w wodzie i sadzono do gleby nieskażonej. Jako standard zastosowano Topsin M 500 SC (tiofanat metylu) w stężeniu 0.2%. Około miesiąca po posadzeniu, rośliny opryskiwano dwukrotnie w odstępach 14-dniowych zawiesziną oligochitozanu lub fungicydu Topsin M 500 SC. Bezpośrednio po traktowaniu, a następnie 2 i 7 dni po zabiegu, pobierano liście i korzenie do oceny aktywności enzymów: askorbinianu peroksydazy (APX), peroksydazy (POX) i amoniako-liazy L-fenyloalaniny (PAL).

Traktowanie roślin truskawek oligochitozanem spowodowało wzrost aktywności niektórych enzymów wychwytyjących reaktywne formy tlenu. Stwierdzono większą aktywność APX w liściach truskawek przez cały okres trwania badań w porównaniu zarówno do liści kontrolnych, jak i traktowanych środkiem Topsin M 500 SC, ale nie był jednak obserwowany w korzeniach. Aktywność POX nie była trwała, zależała od terminu zabiegu. Aktywność PAL zwiększyła się zarówno w liściach, jak i korzeniach po traktowaniu oligochitozanem i utrzymywała na wysokim poziomie przez cały czas trwania doświadczenia. Znaczenie tego enzymu jest ważne w związku z rolą jaką pełni co może być istotne w zwiększeniu odporności na porażenie przez *V. dahliae*. Aktywność fungistatyczna oligochitozanu była obserwowana w stosunku do wielu grzybów. Jednakże, wzrost grzybnii *V. dahliae* był hamowany w mniejszym stopniu. W związku z tym aktywność tego związku, w przypadku *Verticillium*, może być użyteczna raczej w zwiększeniu tolerancji lub odporności roślin na porażenie niż jego zwalczania.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

USEFULNESS OF VIS-NIR ANALYSIS FOR THE NON-DESTRUCTIVE EVALUATION OF PHYSIOLOGICAL STATUS OF STRAWBERRY PLANTS

Matulska A., Malusà E., and Rutkowski K.

Research Institute of Horticulture, Skierniewice, Poland

Organic fertilizers and soil improvers used in organic farming, beside the positive effects on growth and yield, may also increase the plant tolerance to biotic and abiotic stresses. Due to the limited use of non-invasive methods for the evaluation of physiological parameters in the field, we have tested the usefulness of a non-destructive instrument based on VIS/NIR spectroscopy to infer the performance of plants and assess changes in some physiological parameters.

A trial testing eight kinds of fertilizers deriving from different matrixes (animal manure, vermicompost, plant extracts, microorganisms inocula, and stillage from yeast production) was established with strawberry plants cv. 'Elsanta'. Standard fertilization with mineral fertilizer and no fertilization were considered as control treatments. To evaluate the effect of these fertilization treatments on plants growth, the non-destructive measurements of strawberry leaves were performed using CP Pigment Analyzer PA 1101 (Control in Applied Physiology GbR., Germany). Three measurements at weekly intervals were performed in the field on leaves of different age.

Signals at wavelengths in the range from 450 nm to 1100 nm were gathered. Two standard indices were computed: Normalized Difference Vegetation Index NDVI calculated as $(I_{780}-I_{660})/(I_{780}+I_{660})$ and Normalized Anthocyanin Index NAI $(I_{780}-I_{570})/(I_{780}+I_{570})$ where I_{570} , I_{660} and I_{780} are re-emittances at respective wavelengths of 570, 660 and 780 nm.

On the raw spectra collected from the instrument specific peaks were affected by the treatments. For all experimental combinations the maximum values of signal at selected wave lengths as well as values of NDVI and NAI indexes were diversified. Moreover the values of these parameters were characterized by higher variability among combinations due to external conditions which could be linked to weather conditions stressful for the plants. The data of preliminary study indicate the possibility of using the CP Pigment Analyzer for non-destructive evaluation of physiological status of strawberry plants. They are discussed in relation to the assessment of growth parameters and of tolerance to soil-borne diseases.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project "Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants", co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

OCENA STATUSU FIZJOLOGICZNEGO ROŚLINY TRUSKAWKI Z WYKORZYSTANIEM NIEDESTRUKCYJNEJ METODY VIS/NIR

Matulska A., Malusà E. and Rutkowski K.

Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, Polska

Stosowane w rolnictwie ekologicznym nawozy organiczne i polepszacze gleby obok pozytywnego wpływu na wzrost i plonowanie roślin mogą również zwiększać tolerancję roślin na stresy biotyczne i abiotyczne. W związku z tym, że dostępność metod nieinwazyjnych do oceny zmian fizjologicznych w roślinach jest ograniczona, podjęliśmy próbę wykorzystania do tego celu niedestrukcyjnych pomiarów opartych na spektroskopii w świetle widzialnym i bliskiej podczerwieni (VIS/NIR).

W doświadczeniu testowano osiem kombinacji nawozów organicznych pochodzących z różnych matryc (obornik zwierzęcy, kompost wytwarzany przy udziale dżdżownic, ekstrakty roślinne, inokula mikroorganizmów i wywar z produkcji drożdży) na roślinach truskawki odmiany 'Elsanta'. Jako kombinacje kontrolne zastosowano: rośliny nawożone standardowo NPK (z nawozów mineralnych) oraz rośliny, które nie były nawożone żadnym nawozem. W celu oceny zastosowanych zabiegów nawożenia na wzrost i kondycję roślin, wykonano pomiary liści truskawek przy użyciu analizatora CP Pigment PA 1101 (Control in Applied Physiology GbR., Niemcy). Liście w różnym wieku, mierzono na plantacji trzykrotnie, w tygodniowych odstępach.

W wyniku pomiaru z analizatora otrzymywano widmo pomiarowe w zakresie długości fali od 450 nm do 1100 nm, oraz dwa standardowe wskaźniki: znormalizowany wskaźnik NDVI obliczany jako $(I780 - I660) / (I780 + I660)$ i znormalizowany wskaźnik NAI $(I780 - I570) / (I780 + I570)$ gdzie I570, I660 i I780 są wartościami sygnału, odpowiednio dla długości fali 570, 660 i 780 nm.

W otrzymanych widmach można wyróżnić kilka charakterystycznych pików. Dla wszystkich kombinacji doświadczalnych zanotowano duże zróżnicowanie w uzyskiwaniu maksymalnej wartości sygnału dla wybranych długości fal, a także w wartościach wskaźników NDVI i NAI. Ponadto zaobserwowano, że wartości parametrów wymienionych powyżej, charakteryzuje wyższa zmienność pomiędzy kombinacjami w przypadku wystąpienia w okresie poprzedzającym pomiar warunków zewnętrznych stresowych dla roślin, które mogą być związane z warunkami pogodowymi.

Wyniki przeprowadzonych badań wskazują na możliwość wykorzystania analizatora CP Pigment Analizer do niedestrukcyjnej oceny stanu fizjologicznego roślin truskawki. Otrzymane wyniki omawiane są w odniesieniu do oceny parametrów wzrostu i tolerancji roślin na choroby przenoszone przez glebę.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

EFFECT OF BIOPRODUCTS ON THE QUALITY OF ORGANIC FRUITS

Matulska A., Rutkowski K., Malusà E., Sas-Paszt L., Rozpara E.

Research Institute of Horticulture, Skierniewice, Poland

e-mail: aneta.matulska@inhort.pl

The increasing interest of organic fruit production is fostering the development of new products and technologies for organic farming. Bioproducts - new kind of organic fertilizers, may affect positively on growth and yield of plants. Bioproducts activity is based not only on macro and microelements, but also on organic compounds (e.g. from plant extracts) or on microorganisms present in their formulation. The aim of the study was to determine the effect of bioproducts obtained from different sources (various matrix) on the quality (including healthy components) of fruits produced according to organic conditions.

The experiments were carried out in the years 2010- 2013 on two strawberry cultivars 'Elsanta' and 'Honeoye', on 'Ariwa' and 'Topaz' apples and on two cultivars of sour cherries 'Debreceni Bötermö' and 'Sabina'. Fruits were growing on three plantations/orchards managed according to organic farming. Each year the fruits were harvested once (cherries and apples) or twice (strawberries) from trees and plants treated with eight different organic fertilizers (animal manure, vermicompost, plant extracts, microbial inocula, and stillage from yeast production). Fruits from unfertilized combination and from combination fertilized with standard mineral fertilizer (NPK) were used as control. To determine the effect of bioproducts treatments on fruits quality the following parameters were evaluated after harvest: fruits weight, flesh firmness (for strawberries and apples), total soluble solid content and titratable acidity. Moreover for strawberries calyx freshness, fruits glossiness, colour and homogeneity of the strawberry surface and the pulp, caverns size were assessed. Apples maturity indicators (internal ethylene concentrations and starch index) were evaluated. The content of health promoting components (ascorbic acid and polyphenols) was also measured.

The influence of the applied bioproducts on the quality and nutraceutical characteristics of organic fruits was not unambiguous. The values of all quality parameters obtained from the experiment were characterized by high variability. Differences were found among all analysed fruits quality parameters obtained from minerally and organically fertilized plants in comparison with parameters of fruits harvested from untreated plants. However the quality of all species/cultivars of fruits does not seem to be closely related to applied bioproducts, but strongly depend on season, harvest date and orchard location.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project "Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants", co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

JAKOŚĆ OWOCÓW PRODUKOWANYCH METODAMI EKOLOGICZNYMI W ZALEŻNOŚCI OD ZASTOSOWANYCH BIOPRODUKTÓW

Matulska A., Rutkowski K., Malusà E., Sas-Paszt L., Rozpara E.

Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, Polska

Wzrost zainteresowania ekologiczną produkcją owoców przyczynia się do rozwoju nowych produktów i technologii dla upraw ekologicznych. Bioprodukty (nowy rodzaj nawozów organicznych) mogą mieć pozytywny wpływ na wzrost i plonowanie roślin. Aktywność bioproduktów bazuje nie tylko na obecnych w nich makro i mikroelementach, ale także na składnikach organicznych (pochodzących np. z ekstraktów roślinnych) lub zawartych w nich pożytecznych mikroorganizmach. Celem pracy było określenie jakości owoców (produkowanych zgodnie z metodami ekologicznymi) i zawartości w nich składników prozdrowotnych w zależności od zastosowanych bioproduktów pochodzących z różnych matryc.

Doświadczenie przeprowadzono w latach 2010-2013 w ramach projektu EkoTechProdukt. Materiał badawczy stanowiły owoce dwóch odmian truskawki 'Elsanta' i 'Honeoye', jabłka odmian 'Ariwa' i 'Topaz' oraz dwie odmiany wiśni 'Debreceni Bötermö' i 'Sabina'. Owoce pochodziły z upraw prowadzonych zgodnie z zasadami produkcji ekologicznej. Owoce zbierano z roślin traktowanych ośmioma różnymi bioproduktami otrzymywanymi na bazie różnych surowców (obornik zwierzęcy, kompost wytwarzany przy udziale dżdżownic, ekstrakty roślinne, inokula mikroorganizmów i wywar z produkcji drożdży). Owoce z roślin nietraktowanych żadnym bioproduktem oraz z roślin nawożonych standardowo nawozem mineralnym NPK stanowiły kontrolę. Każdego roku wykonano po jednym zbiorze z każdej odmiany wiśni i jabłek, truskawki natomiast zbierano dwukrotnie. W celu określenia wpływu zastosowanych bioproduktów na jakość owoców bezpośrednio po zbiorze oznaczono: masę owoców, zawartość ekstraktu, kwasowość, dla truskawek i jabłek także jędrność miąższu. Ponadto dla owoców truskawki określono następujące parametry: świeżość szypułki, połysk owoców, barwę powierzchni i miąższu i ich wyrównanie oraz wielkość kawern wewnątrz owoców. Stopień dojrzałości jabłek określono na podstawie pomiaru stężenia etylenu w komorach nasiennych oraz testu skrobiowego. W celu określenia zawartości składników prozdrowotnych oznaczono polifenole ogółem oraz zawartość kwasu askorbinowego.

Na podstawie wyników uzyskanych z doświadczenia nie stwierdzono wyraźnego wpływu zastosowanych bioproduktów na jakość i zawartość składników prozdrowotnych (witamina C i związki polifenolowe) w owocach. Otrzymane wartości wszystkich parametrów jakościowych charakteryzowały się dużym zróżnicowaniem. Odnotowano różnice wartości omawianych parametrów jakościowych owoców zbieranych ze wszystkich kombinacji doświadczalnych (łącznie z kombinacją nawożoną mineralnie NPK) w porównaniu z kombinacją kontrolną nietraktowaną żadnym bioproduktem. Jednakże można stwierdzić, że na jakość owoców wszystkich badanych gatunków i odmian silniejszy wpływ niż zastosowane bioprodukty miały warunki w danym sezonie zbiorczym, data zbioru i lokalizacja plantacji/sadu.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

COMPARISON OF QUALITY OF PROCESSED FRUITS OF FEW VARIETIES OF GRAPEVINES FARMED IN CONDITIONS OF POLAND AND BULGARIA

Kamila Mijowska, Ireneusz Ochmian

West Pomeranian University of Technology Szczecin – Poland

e-mail: ochir@o2.pl, iochmian@zut.edu.pl

The quality of fruits, and of wine, is shaped by many factors from topography, soil, climate, and even the microclimate of the farmed area, up to the skills of the viticultor. The impact on the final outcome is also in the right choice of varieties, the right technology of farming and processing of food. The quality parameters of grapes, such as acidity, extract, the type of aroma, the ability to age, etc., highly depend on the local conditions of farming. In Poland, grapevine is farmed almost in whole country. In Western Pomerania Province, it started since the 13th century. The grapevines were located around the Castle of Pomeranian Princes in Szczecin, Schwerinie, Gustrow and Stargard.

In varieties of grapevines of Mavurd, Pinot, Noir and Merlot that are farmed in Poland and Bulgaria, the impact is on mulching of crop, the size of clusters and fruits, their chemical composition, and color.

The studies were conducted at the Western Pomerania University of Technology in Szczecin, in the Orchard Workshop and in Wine-making Cathedral UR in Plovdiv. At the research station of the University in Plovdiv, the shrubs were planted in cinnamon and brown with a reaction 7.1, which was maintained in the mechanical fallow land. The annual amount of active temperatures ($>10^{\circ}\text{C}$) was 3900 $^{\circ}\text{C}$, and the amount of rainfall averages 515 mm, which does not meet the water requirements of trees. On this account, during the vegetative season, the grapevine was annually watered with the help of the dropping line. In Poland, the shrubs were growing in clayish soil of the third classification class, the wheat and beetroot complex, with a pH of 6.9 – 7.1, full of food components and water. In Szczecin, the average annual temperature of the air was 8.4 $^{\circ}\text{C}$, and an annual rainfall amounted to 534 mm. The shrubs were led in the form of an one-arm Guyot.

The results of studies show that the place of farming and the way of management have a great impact on the quality of grapes. The crop in both times was on the similar level because the size of the crop was controlled. All studied varieties farmed in Bulgaria had larger fruits and clusters; moreover, all had a specific darker color (L^* parameter). In addition, they had a specific, much higher level of the extract (from 24% - Merlot to 26% - Mavrud). But they had a small amount of organic acids. The acidity of fruits is a very essential parameter of analysis during vinification, because it has a great impact on the quality of wine.

The observations of mulching the plants are ambiguous. In climatic and soil conditions in Bulgaria, it has been observed that the mulching grapevine had little crop, the clusters were larger, the extract was on a higher level. The differences were small, but using the mulch helped keep the water during watering. In conditions of Szczecin, the mulching of soil was negative because of the declining quality of fruits. The grapes had less of the extract (from 14.1% to 15.4%) with more organic acids and nitrates in comparison to non-mulching plants (from 16.2% to 18.9%). In addition, a serious problem was with rodents, which lived under the mulch used to mulching the rows.

PORÓWNANIE JAKOŚCI OWOCÓW PRZEROBOWYCH KILKU ODMIAN WINOROŚLI UPRAWIANYCH W WARUNKACH KLIMATYCZNYCH POLSKI I BUŁGARII

Kamila Mijowska, Ireneusz Ochmian

Katedra Ogrodnictwa, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

e-mail: ochir@o2.pl, iochmian@zut.edu.pl

Jakość owoców, a w konsekwencji wina, kształtuje ogrom czynników począwszy od topografii, gleby, klimatu, a nawet mikroklimatu danego regionu uprawy, a skończywszy na umiejętnościach winiarza. Wpływ na efekt końcowy ma również właściwy dobór odmian, odpowiednia technologia uprawy i przerobu surowca. Parametry jakościowe winogron, takie jak kwasowość, ekstrakt, rodzaj aromatu, zdolność starzenia, itd., w dużej mierze zależą od lokalnych warunków uprawy. W Polsce winorośl uprawiana jest na terenach niemal całego kraju. W województwie zachodniopomorskim rozpoczęła się od XIII wieku. Winnice zlokalizowane były wokół Zamku Książąt Pomorskich w Szczecinie, w Schwerinie, Gostrowie i Stargardzie.

W odmianach winorośli Mavrud, Pinot Noir i Merlot uprawianych w Polsce i Bułgarii porównano wpływ ściółkowania na plon, wielkość gron i owoców, ich skład chemiczny oraz barwę.

Badania przeprowadzono w Pracowni Sadownictwa Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie oraz w Katedrze Winiarstwa UR w Plovdiv. W Stacji Badawczej Uniwersytetu Rolniczego w Plovdiv krzewy posadzono w glebie cynamonowo-brunatnej o odczynie 7,1, którą utrzymywano w ugorze mechanicznym. Roczna suma temperatur aktywnych ($>10^{\circ}\text{C}$) wynosiła 3900°C , a suma opadów średnio 515 mm, co nie zabezpiecza wymagań wodnych drzew. W związku z tym w czasie sezonu wegetacyjnego winorośl corocznie nawadniano za pomocą linii kroplującej. W Polsce krzewy rosły w glebie gliniastej, III klasy bonitacyjnej, kompleksu pszenno-buraczanego, o pH 6,9-7,1 i zasobnej w składniki pokarmowe oraz wodę. Na terenie Szczecina średnia roczna temperatura powietrza wynosiła $8,4^{\circ}\text{C}$, a roczna suma opadów 534 mm. Krzewy prowadzono w formie jednoramiennego Guyot'a.

Rezultaty badań wykazują istotny wpływ miejsca uprawy oraz sposobu jej prowadzenia na jakość winogron. Plonowanie w obu przypadkach było na podobnym poziomie, ponieważ wielkość plonu była regulowana. Wszystkie badane odmiany uprawiane w Bułgarii miały większe owoce i grona oraz cechowały się ciemniejszym wybarwieniem (parametr L^*). Ponadto charakteryzowały się zdecydowanie wyższym poziomem ekstraktu (od 24% - Merlot do 26% Mavrud). Miały natomiast małą zawartość kwasów organicznych. Kwasowość owoców jest istotnym parametrem analizowanym podczas winifikacji, gdyż ma znaczący wpływ na jakość wina.

Niejednoznaczne są obserwacje dotyczące ściółkowania roślin. W warunkach klimatyczno-glebowych Bułgarii zaobserwowano, że winorośl ściółkowana plonowała nieznacznie, grona były większe, ekstrakt był na wyższym poziomie. Różnice były niewielkie, ale stosowanie ściółki przyczyniło się do ograniczenia strat wody w trakcie podlewania. W warunkach Szczecina ściółkowanie gleby okazało się niekorzystne ze względu na pogorszenie jakości owoców. Winogrona zawierały mniej ekstraktu (od 14,1% do 15,4%), więcej kwasów organicznych i azotanów w porównaniu z roślinami nieściółkowanymi (od 16,2% do 18,9%). Ponadto dużym problemem okazały się gryzonie, które zagnieżdżyły się pod matą szkółkarską wykorzystaną do mulczowania rzędów.

ETIOLOGY OF SOOTY BLOTCH IN ECOLOGICAL ORCHARDS IN SELECTED REGIONS OF POLAND

Mirzwa-Mróz E.¹, Kukuła W.¹, Dzięcioł R.¹, Wińska-Krysiak M.², Marcinkowska J.¹

¹Department of Plant Pathology,

²Laboratory of Basic Research in Horticulture, WULS-SGGW, Nowoursynowska 159, 02-776 Warsaw

Sooty blotch is one of the most common disease of apples (*Malus × domestica* Borkh) in organic orchards in many countries. Reports published before 1997 indicated that this disease was caused by *Gloeodes pomigena* (Schwein) Colby. Further studies shown that etiology of sooty blotch was complex and at least three species: *Leptodontidium elatius* (F. Mangenot) de Hoog, *Peltaster fructicola* Eric M. Johnson, T. B. Sutton et Hodges and *Geastrumia polystigmatis* Batista et M. L. Farr were considered as causal agents. Subsequently, additional species were identified as causing sooty blotch: *Stomiopeltis uniloculata* and *Stomiopeltis multiloculata*, *Cyphellophora sessilis* (de Hoog) Réblová & Unter, *Tripospermum myrti* (Lind) S. Hughes and *Tripospermum camelopardus* Ingold, Dann et P. J. McDougall. Results of molecular studies performed by Batzer [2005] indicated approximately 30 different fungi species associated with this disease in USA. Eight species of fungi and three genera being the causal agents in southern Poland were identified, with most important: *Tripospermum myrti* (Lind) S. Hughes, *Aureobasidium pullulans* (de Bary et Löwenthal) G. Arnaud, *Cladosporium cladosporioides* (Fres.) de Vries and *Tripospermum camelopardus* Ingold, Dann & P.J. McDougall.

The aim of this work was to identify and characterize fungi causing apple sooty blotch in selected regions of Poland (voivodeships: lubelskie, łódzkie, mazowieckie, podkarpackie, podlaskie, pomorskie and świętokrzyskie). Fruits of different apple cultivars and breeding lines as well as various cultivars of pear and plum with sooty blotch symptoms were collected from trees growing in orchards and small gardens where chemical disease control was not applied. Over 1500 fungal isolates were obtained from spots on fruit epidermis surface in the growing seasons 2006-2010 and 228 out of them were proved to be responsible for sooty blotch. Majority of obtained isolates were firstly subjected to molecular analysis and then morphologically described on SNA and PCA media. Isolates identified in this way served as standard one for the other isolates identification. rDNA fragments (ITS1, 5.8S, ITS2) were amplified with ITS1F and ITS4 or ITS1F and ITS4A primers and PCR products were sequenced. Isolates collected during the studies belonged to six following species: *P. fructicola*, *Peltaster* sp, *C. sessilis*, *M. mali*, *M. pomicola* and *M. malicola*. The most common species found was *M. mali* while *P. fructicola* and unidentified species of *Peltaster* genus were represented only by one isolate each.

Literature:

Batzer J.C., Gleason M.L., Harrington T.C., Tiffany L.H. 2005. Expansion of the sooty blotch and flyspeck complex on apples based on analysis of ribosomal DNA gene sequences and morphology. *Mycologia*, 97(6): 1268-1286.

ETIOLOGIA BRUDNEJ PLAMISTOŚCI JABŁEK W SADACH EKOLOGICZNYCH W WYBRANYCH REGIONACH POLSKI

Mirzwa-Mróż E.¹, Kukuła W.¹, Dziecioł R.¹, Wińska-Krysiak M.², Marcinkowska J.¹

¹Department of Plant Pathology,

²Laboratory of Basic Research in Horticulture, WULS-SGGW, Nowoursynowska 159, 02-776 Warsaw

Brudna plamistość jest jedną z najpowszechniejszych chorób jabłoni (*Malus × domestica* Borkh) występujących w sadach ekologicznych w wielu krajach. Wyniki prac opublikowanych przed 1997 rokiem wykazały, że choroba ta była powodowana przez grzyb *Gloeodes pomigena* (Schwein) Colby. Kolejne badania dowiodły, że etiologia brudnej plamistości jabłek jest złożona, ponieważ powodują ją co najmniej trzy gatunki grzybów: *Leptodontidium elatius* (F. Mangenot) de Hoog, *Peltaster fructicola* Eric M. Johnson, T. B. Sutton et Hodges i *Geastrumia polystigmatis* Batista et M. L. Farr. Następnie wykryto jeszcze nowe gatunki powodujące tę chorobę: *Stomiopeltis uniloculata*, *Stomiopeltis multiloculata*, *Cyphellophora sessilis* (de Hoog) Réblová & Unter., *Tripospermum myrti* (Lind) S. Hughes i *Tripospermum camelopardus* Ingold, Dann et P. J. McDougall. Wyniki badań molekularnych przeprowadzonych przez Batzer [2005] w USA wykazały, że choroba ta może być powodowana przez około 30 różnych gatunków grzybów. W południowej Polsce zidentyfikowano osiem gatunków sprawców tej choroby, a trzy nieoznaczone gatunki zaklasyfikowano do rodzajów. Do najważniejszych z nich zaliczono: *Tripospermum myrti* (Lind) S. Hughes, *Aureobasidium pullulans* (de Bary et Löwenthal) G. Arnaud, *Cladosporium cladosporioides* (Fres.) de Vries and *Tripospermum camelopardus* Ingold, Dann & P.J. McDougall.

Celem pracy była identyfikacja i charakterystyka grzybów powodujących brudną plamistość jabłek w wybranych regionach Polski (województwa: lubelskie, łódzkie, mazowieckie, podkarpackie, podlaskie, pomorskie i świętokrzyskie). Owoce pochodzące z różnych odmian i linii hodowlanych jabłoni oraz odmian grusz i śliw z widocznymi objawami choroby zostały zebrane z drzew rosnących w niechronionych fungicydami sadach i ogródkach działkowych. W trakcie przeprowadzonych badań w latach 2006-2010 z plam znajdujących się na powierzchni owoców otrzymano ponad 1500 izolatów grzybów należących do różnych jednostek taksonomicznych. Spośród nich 228 okazało się sprawcami brudnej plamistości jabłek. W celu identyfikacji tych izolatów grzybów do gatunku większość z nich scharakteryzowano z użyciem technik molekularnych, a następnie opisano ich morfologię i konidiogenezę na pożywkach SNA i PCA. W ten sposób zidentyfikowane izolaty były wzorcem przy oznaczaniu pozostałych sprawców choroby. Amplifikację wybranych fragmentów rDNA grzybów (ITS1, 5.8S, ITS2) przeprowadzono przy użyciu starterów ITS1F i ITS4 lub ITS1F i ITS4A. Uzyskane produkty PCR zostały zsekwencjonowane. Otrzymane w badaniach własnych izolaty sprawców choroby zaklasyfikowano do sześciu gatunków: *P. fructicola*, *Peltaster* sp., *C. sessilis*, *M. mali*, *M. pomicola* i *M. malicola*. Najwięcej uzyskano izolatów grzyba *M. mali*, najmniej natomiast *P. fructicola* i *Peltaster* sp., gdyż otrzymano tylko po jednym izolacie każdego z nich.

Literatura:

Batzer J.C., Gleason M.L., Harrington T.C., Tiffany L.H. 2005. Expansion of the sooty blotch and flyspeck complex on apples based on analysis of ribosomal DNA gene sequences and morphology. *Mycologia*, 97(6): 1268-1286.

INFLUENCE OF HOT WATER TREATMENT ON FRUIT QUALITY OF 'TOPAZ' APPLES FROM ORGANIC PRODUCTION

D. A. Neuwald and D. Kittermann

Competence Center for Fruit Growing – Lake Constance and Physiology of Specialty Crops 340f,
University of Hohenheim, Schuhmacherhof, 6, D-88213, Ravensburg, Germany.
E-Mail: neuwald@kob-bavendorf.de and kittermann@kob-bavendorf.de .

Apples from organic orchards have a limited storage life due to the occurrence of fungal decay. A possible method to reduce these diseases is the treatment of the fruit with hot water (HWT) before storage. However, there is little information in literature about the influence of this treatment on quality changes during storage. Therefore, the aim of this work was to assess changes in fruit quality during storage of 'Topaz' apples from organic production after hot water treatment. For the experiment apples were picked at two harvest dates from the experimental orchards at the Competence Center for Fruit Growing – Lake Constance. The hot water treatment was conducted with a commercial hot water dipping system for 2 minutes at 52°C. Fruits were stored at 1°C in regular (RA) and controlled atmosphere (CA; 1.0kPa O₂, 2.5kPa CO₂). The results show a significant reduction in the occurrence of fungal decay after hot water treatment, under RA and CA conditions, whereat in matters of fruit firmness [kg/cm²], acidity [g/l] and total soluble solids (°Brix) no influence was observed compared to untreated fruit (no HWT). Under RA conditions the loss of quality was more intensive compared to CA. In summary the experiment shows, that hot water treatment can be an effective tool to reduce the occurrence of fungal diseases without having a negative influence on fruit quality. As the results were obtained during one experimental year further investigation is recommended to confirm these findings.

INFLUENCE OF USING CHITOSAN OF VARIOUS MOLECULAR WEIGHTS ON YIELDS AND QUALITY OF BLUE-BERRIED HONEYSUCKLE (*Lonicera caerulea* L.)

Ireneusz Ochmian¹, Artur Bartkowiak², Karolina Kozos¹, Kamila Mijowska¹

¹Department of Horticulture

²Center of Bioimmobilisation and Innovative Packaging Materials

West Pomeranian University of Technology in Szczecin

e-mail: ochir@o2.pl, iochmian@zut.edu.pl

Edible species of the *Lonicera* genus are known in Russia, China, Japan and in the USA, but recently their importance have been growing also in Poland. Fruits ripen early (at the end of May and beginning of June) and they contain a lot of bioactive substances, but they are not suitable for long-term storage or transport. Maintaining high quality of fruits after harvest (with firmness as one of its indicators) is the manufacturer's aim. Over the past few years, preparations stimulating plant growth and development have appeared on the Polish market which may trigger a response to consumer requirements and influence improvement in the quality characteristics of plants and fruits. Substances stimulating plant growth and development, which are called bioregulators or, most often, biostimulators including also chitosan, are becoming more and more important in plant cultivation. It is completely safe to the environment, non-toxic, biodegradable and it is obtained as a result of deacetylation of chitin, which is obtained from crustacean shells. The biological activity of this biopolymer undoubtedly depends on its molecular weight.

The aim of the research was to define the influence on chitosan with various molecular weights on the yield, health and quality of honeysuckle berries.

Blue-berried honeysuckle shrubs of the Czarna cultivar were sprayed with 0.2% chitosan solutions with various molecular weights and the control was sprayed only with water. The treatment was applied at the beginning of the vegetative stage, three times during the flowering stages. No other chemical protection of the plants was used during the experiment. Every year, the general yield weight was determined as well as the weight of one fruit and the share of fruits affected by grey fungus in the total number of fruits. In fresh fruits, the total extract, total acidity, L-ascorbic acid content and polyphenolic content were determined.

The experiment conducted showed a significant influence of chitosans used on the yield and especially on the quality of blue-berried honeysuckle fruits. Bushes sprayed with chitosan with a lower molecular weight (3 000, 5 000 g mol⁻¹) were characterised by the best yields. The use of the 5,000 and 12,000 g mol⁻¹ chitosan allowed for obtaining fruits with a higher unit weight, which were much firmer at the same time. Apart from the yield, the fruit quality, which depending on the size, firmness, chemical composition and health of fruits, is also a factor that determines their quality. The research showed that the chitosans used did not have a significant influence on the chemical composition of fruits. The content of organic acids, extracts and nitrates was at a comparable level. In fruits sprayed with a chitosan solution with a molecular weight of 3000 and 5000 g mol⁻¹, a higher level of L-ascorbic acid was found. The use of chitosan with a molecular weight of 21,000, 50,000 and especially 125,000 g mol⁻¹, on the other hand, increased the polyphenolic content even by 30% as compared to the control.

The blue-berried honeysuckle is a bush, which is affected by fungal diseases to a small degree, which was confirmed during the harvest. No symptoms of diseases were found. However, during storage under simulated shelf life conditions, fruits collected from bushes sprayed with a chitosan solution with a molecular weight of 50,000 and 125,000 g mol⁻¹ were less affected by fungi. The use of chitosan in the form of spraying had an advantageous influence on both the yield and the quality of blue-berried honeysuckle fruits. The results obtained largely depended on the molecular weight of the chitosan used.

WPŁYW STOSOWANIA CHITOZANU O RÓŻNYM CIĘŻARZE CZĄSTECZKOWYM NA PLONOWANIE ORAZ JAKOŚĆ OWOCÓW JAGODY KAMCZACKIEJ (*Lonicera caerulea* L.)

Ireneusz Ochmian¹, Artur Bartkowiak², Karolina Kozos¹, Kamila Mijowska¹

¹Katedra Ogrodnictwa

²Centrum Bioimmobilizacji i Innowacyjnych Materiałów Opakowaniowych
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
e-mail: ochir@o2.pl, iochmian@zut.edu.pl

Gatunki jadalne z rodzaju *Lonicera* głównie znane są w Rosji, Chinach, Japonii oraz w USA, ale w ostatnim czasie zyskują również na znaczeniu w Polsce. Owoce dojrzewają wcześniej (przełom maja i czerwca) i zawierają dużo substancji bioaktywnych, lecz nie nadają się do dłuższego przechowywania czy transportu. Zachowanie wysokiej jakości owoców po zbiorze, której jednym z wyznaczników jest jędrność, to cel do którego dąży producent. Na przestrzeni ostatnich kilku lat na polskim rynku pojawiły się stymulujące wzrost i rozwój roślin preparaty, które mogą być odpowiedzią na wymagania konsumentów i wpływać na poprawę cech jakościowych roślin i owoców. Coraz większe znaczenie w uprawie roślin zyskują substancje stymulujące wzrost i rozwój roślin, zwane bioregulatorami lub najczęściej biostymulatorami, którym jest również chitozan. Jest on całkowicie bezpieczny dla środowiska, nietoksyczny i biodegradowalny, otrzymuje się go w wyniku deacetylacji chityny pozyskiwanej z pancerzy skorupiaków morskich. Biologiczna aktywność tego biopolimeru niewątpliwie uzależniona jest od jego ciężaru cząsteczkowego.

Celem podjętych badań było określenie wpływu chitozanu o różnym ciężarze cząsteczkowym na plon, zdrowotność oraz jakość owoców jagody kamczackiej.

Krzewy jagody kamczackiej odmiany Czarna, opryskiwano 0,2% roztworem chitozanu o ciężarze cząsteczkowym 3 000, 5 000, 12 000, 21 000, 50 000 i 125 000 g mol⁻¹ oraz kontrola opryskiwana samą wodą. Opryski przeprowadzano na początku wegetacji, trzykrotnie w okresie kwitnienia oraz trzykrotnie w okresie owocowania. W trakcie trwania doświadczenia nie stosowano innej ochrony chemicznej roślin. Corocznie określano masę plonu ogólnego oraz masę jednego owocu, jędrność owoców oraz udział owoców porażonych przez szarą pleśń w ogólnej liczbie owoców. W owocach świeżych oznaczano ekstrakt ogólny, kwasowość ogólną, zawartość kwasu L-askorbinowego, zawartość polifenoli (HPLC).

Przeprowadzone doświadczenie wykazało istotny wpływ stosowanych chitozanów na plonowanie, a zwłaszcza na jakość owoców jagody kamczackiej. Najlepiej plonowały krzewy opryskiwane roztworem chitozanów o niższej masie cząsteczkowej (3 000, 5 000 g mol⁻¹). Chitozan 5 000 i 12 000 g mol⁻¹ spowodował że z krzewów zebrano owoce o większej masie jednostkowej oraz zdecydowanie jędrniejsze. Poza plonem, czynnikiem decydującym o opłacalności produkcji jest również jakość owoców, o której decydują ich wielkość, jędrność, skład chemiczny czy zdrowotność. Badania wykazały, że stosowane chitozany miały niewielki wpływ na skład chemiczny owoców. Zawartość kwasów organicznych, ekstrakty i azotanów była na porównywalnym poziomie. W owocach opryskiwanych roztworem chitozanów o masie cząsteczkowej 3000 i 5000 g mol⁻¹ stwierdzono wyższy poziom kwasu L-askorbinowego. Natomiast zastosowane chitozanu o masie cząsteczkowej 21 000, 50 000 a zwłaszcza 125 000 g mol⁻¹ podniosło zawartość polifenoli nawet o 30% w stosunku do kontroli.

Jagoda kamczacka jest krzewem, który w niewielkim stopniu jest porażany przez choroby grzybowe, co potwierdziło się w czasie zbiorów. Nie stwierdzono objawów porażenia przez choroby. Jednak w trakcie przechowywania w symulowanych warunkach szelf life, owoce zebrane z krzewów opryskiwanych roztworem chitozanu o masie cząsteczkowej 50 000 i 125 000 g mol⁻¹ były mniej porażane przez grzyby. Stosowanie chitozanu, w formie oprysku, wpłynęło korzystnie na plonowanie, jak i jakość owoców jagody kamczackiej. Uzyskane efekty były w znacznym stopniu uzależnione o masy cząsteczkowej zastosowanego chitozanu.

BIOSTIMULATORS IN THE ORGANIC CULTIVATION OF STRAWBERRY

Michał Przybył, Lidia Sas-Paszt

Research Institute of Horticulture, Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice

In recent years there has been a rapid development of organic farming in Poland and abroad, aimed at producing high quality crops and healthy food while maintaining the biological balance of ecosystems.

The Rhizosphere Laboratory of the Agrotechnical Department of the Research Institute of Horticulture in Skierniewice is involved in research on the development of new biopreparations and technologies of applying bacterial and mycorrhizal inocula in horticulture. Biofertilizers and biostimulators are a group of such innovative products, and their effectiveness is being tested as part of an R&D project carried out by the Institute, entitled 'Development of innovative products and technologies for organic cultivation of fruit plants' (acronym – EkoTechProdukt), financed by the European Regional Development Fund (Innovative Economy Programme 2007-2013, Sub-Measure 1.3.1 OP IE).

A three-year study has shown that the use of the preparation Vinassa, bovine manure, BF Amin and the biopreparations Humus UP and Humus Active + Aktywit PM have a positive effect on fruit yield and fruit weight, as well as on the improvement in the green colour of the leaves of strawberry plants, compared with the control plants fertilized with NPK. The best yields and the greatest fruit weight were obtained from the plants of the strawberry cultivar 'Elsanta' whose leaves were sprayed with the preparation Vinassa in two different experimental combinations. After fertilization with NPK and manure, the obtained yields of strawberry fruit were lower than from the plants treated with Vinassa. Plants of the cultivar 'Honeoye' treated with the preparation BF Amin produced the highest yield. There was also evidence of a positive effect of the humic preparations on the growth and yield performance of strawberry plants. The application of manure, the preparations Micosat, Humus Active + Aktywit PM, BF Quality, BF Amin, and Vinassa increased the mycorrhizal frequency in strawberry roots, compared with NPK control. The treatments with the preparations Humus Active + Aktywit PM, BF Quality, and BF Amin significantly increased the formation of spores of mycorrhizal fungi in the rhizosphere of strawberry plants. The use of the preparation Vinassa helped to reduce, to a large extent, the number of fruits infected with grey mould (*Botrytis cinerea*). Under drought conditions, the survival rate of the fruit plants treated with the biofertilizers was higher than that of the control plants (fertilized with NPK only). These results indicate that fertilization with biofertilizers, with NPK fertilization reduced to 30%, is an effective and economically viable technology.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project "Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants", co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

BIOSTYMULATORY W EKOLOGICZNEJ UPRAWIE TRUSKAWEK

Michał Przybył, Lidia Sas-Paszt

Instytut Ogrodnictwa, Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice

W ostatnich latach w Polsce i na świecie obserwuje się intensywny rozwój rolnictwa ekologicznego, którego celem jest produkcja plonów wysokiej jakości oraz zdrowej żywności, przy zachowaniu równowagi biologicznej ekosystemów.

W Pracowni Rizosfery Zakładu Agrotechniki Instytutu Ogrodnictwa prowadzone są badania nad opracowaniem nowych biopreparatów oraz nad technologiami aplikacji inokulów bakteryjno-mikoryzowych w ogrodnictwie. Grupę takich innowacyjnych produktów stanowią bionawozy i biostymulatory, których efektywność badana jest w ramach projektu badawczo-rozwojowego realizowanego przez Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach, pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych” (akronim – EkoTechProdukt), finansowanego z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego (Program Innowacyjna Gospodarka 2007-2013, Poddziałanie 1.3.1 PO IG).

Z trzyletnich badań wynika, że zastosowanie preparatu Vinassa, obornika, BF Amin oraz biopreparatów Humus UP, Humus Active + Aktywit PM miało korzystny wpływ wielkość plonu i masę owoców oraz poprawę zielonej barwy liści roślin truskawki, w porównaniu z roślinami kontrolnymi, nawożonymi NPK. Najlepszym plonowaniem i największą masą owoców charakteryzowały się rośliny truskawki odmiany ‘Elsanta’ opryskiwane dolistnie preparatem Vinassa w dwóch różnych obiektach doświadczalnych. Po zastosowaniu mineralnego nawożenia NPK i obornika uzyskano mniejszy plon owoców truskawki niż z roślin traktowanych preparatem Vinassa. Rośliny odmiany ‘Honeoye’ potraktowane preparatem BF Amin wydały najwyższy plon. Zaobserwowano także pozytywne działanie preparatów humusowych na wzrost i plonowanie truskawek. Aplikacja obornika, preparatów Micosat, Humus Active + Aktywit PM, BF Quality, BF Amin i Vinassa wpłynęła na zwiększenie stopnia frekwencji mikoryzowej w korzeniach truskawek, w porównaniu z kontrolą NPK. Traktowanie roślin preparatami Humus Active + Aktywit PM, BF Quality i BF Amin istotnie zwiększyło formowanie spor grzybów mikoryzowych w rizosferze roślin truskawki. Zastosowanie preparatu Vinassa w znacznym stopniu ograniczało liczbę owoców porażonych szarą pleśnią (*Botrytis cinerea*). W warunkach suszy zaobserwowano lepszą przeżywalność roślin sadowniczych traktowanych bionawozami niż roślin kontrolnych (nawożonych tylko NPK). Wyniki te wskazują, iż nawożenie bionawozami jest skuteczną i ekonomicznie opłacalną technologią przy ograniczonym do 30% nawożeniu NPK.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

EXPERIENCES WITH THE MATING DISRUPTION ISOMATE P IN CONTROL OF APPLE CLEARWING MOTH (*SYNANTHEDON MYOPAEFORMIS*)

Václav Psota, Martin Bagar

Biocont Laboratory, Mayerova 784, 664 52 Modřice, Czech Republic

The effect of mating disruption method (Isomate P, Shin-Etsu) on Apple clearwing moth (*Synanthedon myopaeformis*, Borkhausen, 1789) was studied during the years 2010 – 2014 in the Czech Republic. Study was carried out in two production apple orchards. Chosen localities were Tuchoraz (middle Bohemia) 36 ha and Stošíkovice (south Moravia) 12 and 6.5 ha (MD only in 2010 and 2011). Both localities have been covered with mating disruption since 2010. In April we investigated the average number of *S. myopaeformis* caterpillars per tree every year. The following average numbers of caterpillar per tree were found on the locality Tuchoraz: 2010 – 0.57, 2011 – 0.36, 2012 – 0.17, 2013 – 0.40, 2014 – 0.45. Following numbers were found in Stošíkovice: area 12 ha: 2010 – 1.63, 2011 – 0.6, 2012 - 1.31, 2013 – 1.56, 2014 – 3.95, area 6 ha: 2010 – 1, 2011 – 0.1, 2012 – 0.69, 2013 – 0.31. 2014 – 0.75. Based on the results we assumed that mating disruption had the effect on the population of Apple clearwing moth. The strong difference between years could be also caused by the life cycle of this pest.

Acknowledgement: This research was supported by The Ministry of Agriculture of the Czech Republic (project number: QJ 1210209)

INFLUENCE OF BIOPREPARATIONS ON THE GROWTH AND YIELDING OF ORGANICALLY-GROWN SOUR CHERRY CULTIVAR 'SABINA'

Elżbieta ROZPARA, Marcin PAŃSKO, Paweł BIELICKI, Lidia SAS PASZT

Research Institute of Horticulture, Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice
e-mail: elzbieta.rozpara@inhort.pl

Under the EkoTechProdukt project, being implemented at the Institute of Horticulture since 2009, a study has been conducted on the influence of several new bioproducts on the growth and fruiting of sour cherry trees and the quality of sour cherry fruit of the cultivar 'Sabina'. One-year-old maiden trees of this cultivar, grafted on mahaleb cherry seedlings, were planted in the spring of 2009 in the Experimental Orchard in Dąbrowice near Skierniewice and two private orchards located in central Poland. The trees were grown by ecological means. The aim of the study was to assess the effects of the following biofertilizers: Micosat, BF Amin, BF Quality, Humus UP, Humus Active + Aktivit PM, Tytanit and Vinassa. Their effectiveness was compared with two control combinations: no fertilization (combination 1) and NPK fertilization at a rate of: N – 100 kg; P – 100 kg and K – 160 kg per hectare (combination 2). The fertilizers were applied twice per year, in May and June. In the Experimental Orchard in Dąbrowice, the fertilizers were applied manually, while in the private orchards – mechanically. The tested biopreparations were found to have an influence on the growth and fruiting of the trees. The most vigorous tree growth was observed in the combination in which the preparation Vinassa was used. The fruit in this combination was also of the highest quality. The yielding of the trees varied and depended mainly on the location of the orchard. The highest yields were collected in the Experimental Orchard in Dąbrowice, with the highest-yielding trees in this orchard being those fertilized with the preparation Humus UP.

Keywords: organic production, sour cherry, biopreparations



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project "Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants", co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

WPŁYW BIOPREPARATÓW NA WZROST I PLONOWANIE WIŚNI ODMIANY SABINA W SADZIE EKOLOGICZNYM

Elżbieta ROZPARA, Marcin PAŚKO, Paweł BIELICKI, Lidia SAS PASZT

Instytut Ogrodnictwa, ul. Konstytucji 3 Maja 1/3,
96-100 Skierniewice
e-mail: elzbieta.rozpara@inhort.pl

W ramach projektu EkoTechProdukt, realizowanego w Instytucie Ogrodnictwa od 2009 roku, badano wpływ kilku nowych bioproduktów na wzrost i plonowanie drzew oraz jakość owoców wiśni odmiany 'Sabina'. Jednoroczne okulanty wiśni odmiany 'Sabina' szczepione na siewkach antypki posadzono wiosną 2009 roku w Sadzie Doświadczalnym w Dąbrowicach k/Skierniewic i dwóch sadach prywatnych zlokalizowanych w centralnej Polsce. Drzewa prowadzono systemem ekologicznym. Przedmiotem badań były następujące bio-nawozy: Micosat, BF Amin, BF Quality, Humus UP, Humus Active + Aktivit PM, Tytanit i Vinassa. Ich skuteczność porównywano z dwiema kombinacjami kontrolnymi: bez żadnego nawożenia (kombinacja 1) i z nawożeniem NPK w dawce: N- 100kg; P- 100kg i K- 160kg na ha (kombinacja 2). Nawozy były stosowane dwa razy w ciągu roku, w maju i czerwcu. W Sadzie Doświadczalnym w Dąbrowicach nawozy aplikowano ręcznie, natomiast w sadach prywatnych - mechanicznie. Badane biopreparaty miały wpływ na wzrost i owocowanie drzew. Najbujniejszy wzrost drzew obserwowano w kombinacji, w której stosowany był preparat Vinassa. W tej samej kombinacji najwyższa była jakość owoców. Plonowanie drzew było zróżnicowane i zależało głównie od lokalizacji sadu. Najwyższe plony zbierano w Sadzie Doświadczalnym w Dąbrowicach przy czym najlepiej w tym sadzie plonowały drzewa nawożone preparatem Humus UP.

Słowa kluczowe: ekologiczna produkcja, wiśnie, biopreparaty



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

INFLUENCE OF VARIOUS BIO-FERTILIZERS ON THE GROWTH AND YIELDING OF 'TOPAZ' APPLE TREES GROWING IN ORGANIC ORCHARDS

Elżbieta ROZPARA, Marcin PAŚKO, Paweł BIELICKI, Lidia SAS PASZT

Research Institute of Horticulture, Konstytucji 3 Maja 1/3,
96-100 Skierniewice
e-mail: elzbieta.rozpara@inhort.pl

Under the EkoTechProdukt project, being implemented at the Institute of Horticulture, the influence of several new organic fertilizers on tree growth and yielding and fruit quality of the apple cultivar 'Topaz' has been studied since 2009. One-year-old maiden trees of the apple cultivar 'Topaz' grafted on M.26 rootstock were planted in the spring of 2009 in the Experimental Orchard in Dąbrowice near Skierniewice and two private orchards located in central Poland. The trees were grown in accordance with the principles of ecological cultivation. The study assessed the effects of the following biofertilizers: Micosat, BF Amin, BF Quality, Humus UP, Humus Active + Aktivit PM, Tytanit and Vinassa. Their effectiveness was compared with two control combinations: no fertilization (combination 1) and NPK fertilization at a rate of: N – 100 kg, P – 100 kg and K – 160 kg per hectare (combination 2). The fertilizers were applied twice per year, in May and June. In the Experimental Orchard in Dąbrowice, the fertilizers were applied manually, while in the private orchards by mechanical means. Depending on the location of the orchard, the impact of the fertilizers on the growth and fruiting of the trees varied. Generally, apple trees of the cultivar 'Topaz' yielded best in the combination with NPK fertilization, and the strongest growth was shown by the trees in the combination in which the preparation Vinassa was used – a soil-enriching organo-mineral fertilizer containing NPK derived from molasses, and free from sugars.

Keywords: organic production, apple trees, bio-fertilizers



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project "Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants", co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

WPŁYW KILKU BIO-NAWOZÓW NA WZROST I PLONOWANIE DRZEW JABŁONI ODMIANY TOPAZ W SADZIE EKOLOGICZNYM

Elżbieta ROZPARA, Marcin PAŚKO, Paweł BIELICKI, Lidia SAS PASZT

Research Institute of Horticulture, Konstytucji 3 Maja 1/3,
96-100 Skierniewice
e-mail: elzbieta.rozpara@inhort.pl

Od 2009 roku w ramach projektu EkoTechProdukt, realizowanego w Instytucie Ogrodnictwa, badano wpływ kilku nowych nawozów organicznych na wzrost, plonowanie drzew i jakość owoców jabłoni odmiany 'Topaz'. Jednoroczne okulanty jabłoni odmiany 'Topaz' szczepione na podkładce M.26 posadzono wiosną 2009 roku w Sadzie Doświadczalnym w Dąbrowicach k/Skierniewic oraz dwóch sadach prywatnych zlokalizowanych w centralnej Polsce. Drzewa prowadzono metodą ekologiczną. Przedmiotem badań były następujące bio-nawozy: Micosat, BF Amin, BF Quality, Humus UP, Humus Active + Aktivit PM, Tytanit i Vinassa. Ich skuteczność porównywano z dwiema kombinacjami kontrolnymi: bez żadnego nawożenia (kombinacja 1) i z nawożeniem NPK w dawce: N- 100kg; P- 100kg i K- 160kg na ha (kombinacja 2). Nawozy stosowano dwa razy w ciągu roku, w maju i czerwcu. W Sadzie Doświadczalnym w Dąbrowicach nawozy aplikowano ręcznie natomiast w sadach prywatnych - mechanicznie. W zależności od lokalizacji sadu różny był wpływ badanych nawozów na wzrost i owocowanie drzew. Generalnie drzewa jabłoni odmiany 'Topaz' najlepiej plonowały w kombinacji z nawożeniem NPK, a najsilniejszym wzrostem charakteryzowały w kombinacji, w której stosowano nawóz organiczno-mineralny, użyźniający oraz zawierający NPK pochodzenia melasowego, pozbawionego cukrów, którym był preparat Vinassa.

Słowa kluczowe: ekologiczna produkcja, jabłonie, bio-nawozy



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

SAN JOSE SCALE – THE INCREASING PROBLEM OF ORGANIC ORCHARDS

Kateřina Rychlá¹, Václav Psota², Kateřina Jégrová¹

¹ Mendel University in Brno, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Czech Republic

² Biocont Laboratory, Mayerova 784, 664 42 Modřice, Czech Republic

The San Jose Scale (*Diaspidiotus perniciosus*) is a wide spread pest in the Czech Republic. Its harmfulness is increasing over the last years. Possible control methods are limited to applications of oil based preparations in early spring in organic agriculture. In the scope of our research we aimed to two main issues. Firstly we are testing different pheromone traps (Wing Trap, delta trap, open trap) suitable for monitoring of the San Jose Scale male occurrence in four different orchards. Resulted from the preliminary results the Wing Trap achieves the highest catch of males. In contrary the open trap is the best for user handling. These traps catch also a high number of parasitoids (Chalcidoidea) which are unable to distinguish from the San Jose Scale male by eye. Therefore the use of microscope is necessary. The second area of our research is testing of different preparations suitable for organic agriculture against San Jose Scale nymphs. In 2013 the highest efficacy was achieved with preparation Naturalis (*Beauveria bassiana*) 59,6 – 60,9 %. Quite good efficacy was recorded with preparation RockEffect (*Pongamia pinnata* oil) 41,8 – 56,9 %.

Acknowledgment: Research was supported by the Mendel University in Brno, Faculty of Agronomy, Internal Grant Agency (grant number: IP 4/2014) and The Ministry of Agriculture of the Czech Republic (QJ 1210209)

THE INFLUENCE OF BIOPRODUCTS ON MYCORRHIZAL OCCURRENCE AND BIODIVERSITY IN THE RHIZOSPHERE OF STRAWBERRY PLANTS UNDER CONTROLLED CONDITIONS

Lidia Sas Paszt*, Eligio Malusá, Beata Sumorok, Edyta Derkowska, Sławomir Głuszek

Research Institute of Horticulture, Division of Pomology, Agrotechnical Department
Pomologiczna 18, 96-100 Skierniewice, POLAND

* corresponding author; e-mail: lidia.sas@inhort.pl

An experiment was carried out to evaluate the effect of new organic fertilizers and amendments of very diverse composition on mycorrhizal abundance and biodiversity, as well as on root growth, in strawberry plants cv. 'Honeoye'. The plants were grown in rhizoboxes filled with a podsolc soil collected from an uncultivated field of an experimental organic orchard. The plants were treated with: dry granulated bovine manure, extract of vermicompost (Humus UP), extract of humates (Humus Active + Aktywit PM), plant extract (BioFeed Amin), extract from seaweed species reinforced with humic and fulvic acids (BioFeed Quality), a consortium of beneficial soil microorganisms (Micosat), a stillage from yeast production (Vinassa) and a solution of titanium (Tytanit). Plants treated with foliar fertilizers and the microbial consortium also received half the dose of dry manure. Standard mineral fertilization (NPK) and a non-fertilized control were also included. The influence of the different products on the development of AMF symbiosis and on the resulting root development could be related to their chemical and biological characteristics. The bioproducts based on humus-like substances and yeast stillage had the greatest positive influence on the colonization of roots by AMF. The highest value of mycorrhizal frequency (F%) was obtained for the treatment with the humate-based product (Humus Active – 38.89), followed by the vermicompost extract (Humus UP – 31.11), the yeast stillage (Vinassa – 29.21), and the microbial consortium (Micosat – 26.67). Vinassa also induced the highest values of mycorrhizal intensity (m%) (8.20), similar to those for the plant extract (BF Quality – 8.11), Humus UP (6.35), and Micosat (6.05). The lowest values of mycorrhizal frequency and intensity were obtained after the treatment with Tytanit and in the NPK control.

The different treatments affected the biodiversity of AMF species present in the rhizosphere soil. The highest number of species of AM fungi was found in the treatment with manure (4), followed by the treatments with Humus Active, Tytanit, and Vinassa (3). For the remaining fertilizers, including the zero-fertilization control and the control fertilized with NPK, only two species of AM fungi were found. The most frequently found species, present in all the treatments, was *Claroideoglomus claroideum* (N. C. Schenck & G. S. Sm.) C. Walker & A. Schüßler comb nov. It was followed by *Funneliformis mosseae* (T. H. Nicolson & Gerd.) C. Walker & A. Schüßler comb nov., which was found in eight treatments with the exception of the two controls. The species *Rhizophagus fasciculatus* (Thaxt.) C. Walker & A. Schüßler comb nov. was found in four treatments – the two controls, Humus Active, and Tytanit. The species *Scutellospora dipurpurea* J. B. Morton & Koske was identified only in the plants treated with manure, while *Funneliformis constrictum* (Trappe) C. Walker & A. Schüßler comb nov. was found in the plants treated with Vinassa.

All of the organic products, even though providing a significantly low amount of nutrients, enhanced more root growth characteristics in comparison with the standard mineral fertilization.



INNOWACYJNA
GOSPODARKA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project "Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants", co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

WPŁYW BIOPRODUKTÓW NA WYSTĘPOWANIE I BIORÓŻNORODNOŚĆ MIKORYZ W RIZOSFERZE ROŚLIN TRUSKAWKI W WARUNKACH SZKLARNIOWYCH.

Lidia Sas Paszt *, Eligio Malusa, Beata Sumorok, Edyta Derkowska, Sławomir Głuszek

Instytut Ogrodnictwa, Oddział Sadownictwa, Zakład Agrotechniki
Pomologiczna 18, 96-100 Skierniewice, POLSKA

* adres do korespondencji; e-mail: lidia.sas@inhort.pl

Doświadczenie przeprowadzono w celu oceny wpływu innowacyjnych bioproduktów na obfitość i bioróżnorodności mikoryz, a także na wzrost korzeni roślin truskawki odmiany 'Honeoye'. Rośliny posadzono w rizoboksach wypełnionych glebą pobraną z pola, na którym nie prowadzono uprawy roślin sadowniczych. Rośliny traktowano: granulowanym obornikiem bydlęcym, ekstraktem z wermikompostu – Humus UP, wyciągiem z kwasów humusowych - Humus Active + Aktywit PM, ekstraktem roślinnym BioFeed Amin, wyciągiem z wodorostów morskich wzbogaconym o kwasy huminowe i fulwowe - BioFeed Quality, konsorcjum pożytecznych mikroorganizmów glebowych - Micosat, produktem ubocznym produkcji drożdży piekarniczych - Vinassa i roztworem preparatu zawierającego tytan - Tytanit. Rośliny traktowane nawozami dolistnymi oraz Micosatem dodatkowo nawożono połową dawki obornika. Zastosowano również standardowe nawożenie mineralne NPK i kontrolę bez nawożenia. Odnotowano wpływ różnych produktów, na rozwój arbuskularnych grzybów mikoryzowych (AMF) i rozwój systemu korzeniowego roślin, co było związane z chemicznym i biologicznym składem bioproduktów. Bioprodukty zawierające substancje humusowe i Vinassa miały pozytywny wpływ na kolonizację korzeni przez grzyby AMF. Najwyższy stopień frekwencji mikoryzowej (F%) odnotowano po traktowaniu roślin produktem na bazie humusu Humus Active - 38,89%, następnie wyciągiem z wermikompostu Humus UP, Vinassy - 29,21% oraz konsorcjum mikrobiologicznym Micosat - 26,67%. Vinassa wpłynęła również na wzrost intensywności mikoryzowej (8,20%), podobnie jak ekstrakt roślinny BF Quality (8,11%), w mniejszym stopniu Humus UP (6,35%) i Micosat (6,05%). Najniższe wartości frekwencji i intensywności mikoryzowej uzyskano w korzeniach roślin truskawki nawożonych Tytanitem oraz w kontroli NPK.

Zastosowane bioprodukty wpływają na różnorodność biologiczną gatunków grzybów AMF występujących w glebie rizosferowej. Najwyższą liczbę gatunków grzybów AMF stwierdzono w rizosferze roślin nawożonych obornikiem (4 gatunki), a następnie w kombinacjach Humus Active, Tytanit i Vinassa (3 gatunki). W glebie kontrolnej bez nawożenia i w glebie nawożonej NPK zidentyfikowano tylko dwa gatunki grzybów AMF. Do najczęściej występujących gatunków obecnych we wszystkich kombinacjach należał *Claroideoglomus claroideum* (NC Schenck & GS Sm.) C. Walker & A. Schüssler comb nov., następnie *Funneliformis mosseae* (TH Nicolson i Gerd.) C. A. Walker i Schüssler comb nov. Ostatni gatunek grzyba został zidentyfikowany w rizosferze roślin nawożonych bioproduktami, z wyjątkiem kombinacji kontrolnych. Gatunek *Rhizophagus fasciculatus* (Thaxt.) C. Walker & A. Schüssler comb nov. zidentyfikowano w rizosferze roślin nie nawożonych, nawożonych NPK oraz w kombinacjach Humus Active i Tytanit. Gatunek *Scutellospora dipurpurea* JB Morton & Koske zidentyfikowano tylko w rizosferze roślin traktowanych obornikiem, a *Funneliformis constrictum* (Trappe) C. Walker & A. Schüssler comb nov. odnotowano w rizosferze roślin traktowanych Vinassą.

Wszystkie zastosowane bioprodukty wpłynęły na zwiększenie cech wzrostu korzeni roślin truskawki, w porównaniu ze standardowym nawożeniem mineralnym.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

SYMBIO BANK - THE COLLECTION OF BENEFICIAL SOIL MICROORGANISMS

**Sas Paszt L.¹, Sumorok B.¹, Lisek A.¹, Derkowska E.¹, Trzciński P.¹, Bogumił A.¹,
Harbuzov A.¹, Głuszek S.¹, Malusa E.¹**

¹Research Institute of Horticulture, Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice, POLAND

An important part of the project called EcoTechProduct, which is carried out at the Research Institute of Horticulture in Skierniewice (Poland), is to establish and maintain a Bank of Symbiotic Microorganisms, called SYMBIO BANK. The collected material of isolated spores of mycorrhizal fungi and PGPR bacteria comes from organic orchards and plantations in Central Poland, the Bieszczady and Białowieża areas (less polluted regions in Poland). Results of studies to date have shown that there are large differences in the occurrence of mycorrhizal fungi depending on the species and plant cultivation method. The collection in SYMBIO BANK contains: AMF spores isolated from the soil of the following plant species: strawberry 18.0 thousand, apple 10.5 thousand, sour cherry 1.5 thousand, pear 14.0 thousand, wild strawberry 9.0 thousand; Isolates of bacteria: *Pseudomonas fluorescens* -300, producing siderophores 500, dissolving phosphorus compounds - 200, digesting cellulose - 40, producing spores - 110, fixing atmospheric nitrogen - 100, *Actinomycetes* - 100; Isolates of microscopic fungi - 50, including *Trichoderma* sp. - 30. Trap cultures have been used to isolate and identify spores of the following species of arbuscular mycorrhizal fungi: *Ambispora fennica*, *A. gerdemannii*, *Gigaspora margarita*, *Glomus aggregatum*, *G. caledonium*, *G. claroideum*, *G. constrictum*, *G. drummondii*, *G. fasciculatum*, *G. macrocarpum*, *G. microaggregatum*, *G. mosseae*, *G. pallidum*, *G. rubiforme*, *Scutellospora dipurpureus*. To characterize bacteria isolated from the soil in the root zone of apple and sour cherry trees, the technique of rep-PCR was employed. For the detection of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) in the roots of strawberry plants, the nested PCR technique was used, based on the amplification of fragments of the large subunit ribosomal gene (LSU rDNA) using specific primers.

The identified species and strains of AM fungi and PGPR bacteria are catalogued and stored in a Bank of Symbiotic Microorganisms, called SYMBIO BANK (stored in a cryoprotectant (glycerol) at the temp. of -80°C). A website of SYMBIO BANK will be launched, which will contain a list of the isolates held in the collection and their descriptions, which will serve as a source of key information for the identification of the species of AM fungi and PGPR bacteria. This will contribute to the knowledge of the biodiversity of these symbionts and help in the formulation of microbiologically-enriched bioproducts for use in fruit-growing practice. The most effective strains and species of microorganisms will be registered in Poland as bacterial and mycorrhizal inocula to be used in fruit production and in phytoremediation of heavy metal pollution.

The establishment of the SYMBIO BANK will contribute to the understanding and maintenance of the biodiversity of these symbionts, the knowledge of their biology and ecology, as well as to the development of ecological technologies of fertilization of horticultural plants and the protection of the natural environment and human health.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project "Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants", co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

SYMBIO BANK – KOLEKCJA POŻYTECZNYCH MIKROORGANIZMÓW GLEBOWYCH

Sas Paszt L.¹, Sumorok B.¹, Lisek A.¹, Derkowska E.¹, Trzciński P.¹, Bogumił A.¹, Harbuzov A.¹, Głuszek S.¹, Malusa E.¹

¹Instytut Ogrodnictwa, Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice

Ważną częścią projektu o akronimie EkoTechProdukt, który jest realizowany w Instytucie Ogrodnictwa w Skierniewicach, jest założenie i utrzymanie Banku Mikroorganizmów Symbiotycznych o nazwie SYMBIO BANK. Zgromadzony materiał wyizolowanych zarodników grzybów mikoryzowych i bakterii PGPR pochodzi z ekologicznych sadów i plantacji w Polsce Centralnej oraz terenów Bieszczad i Białowieży (mniej zanieczyszczonych regionów Polski). Wyniki dotychczasowych badań wskazują, że istnieją duże różnice w występowaniu grzybów mikoryzowych w zależności od gatunku roślin i metody uprawy.

Kolekcja w SYMBIO BANK zawiera: zarodniki wyizolowane z gleby następujących gatunków roślin: truskawki 18,0 tys., jabłoni 10,5 tys., wiśni 1,5 tys., gruszy 14,0 tys., poziomki 9,0 tys.; Izolaty bakterii: *Pseudomonas fluorescens* – 300, produkujące siderofory – 500, rozpuszczające związki fosforu – 200, trawiące celulozę – 40, wytwarzające zarodniki – 110, wiążące azot atmosferyczny – 100, *Actinomycetes* – 100; Izolaty grzybów mikroskopijnych – 50, w tym *Trichoderma* sp. – 30. Kultury pułapkowe stosowano do wyizolowania i identyfikacji zarodników następujących gatunków arbuskularnych grzybów mikoryzowych: *Ambispora fennica*, *A. gerdemannii*, *Gigaspora margarita*, *Glomus aggregatum*, *G. caledonium*, *G. claroideum*, *G. constrictum*, *G. drummondii*, *G. fasciculatum*, *G. macrocarpum*, *G. microaggregatum*, *G. mosseae*, *G. pallidum*, *G. rubiforme*, *Scutellospora dipurpurea*. Aby odróżnić izolaty bakterii pozyskanych z gleby w strefie korzeniowej jabłoni i wiśni, zastosowano technikę rep-PCR w oparciu o analizę polimorfizmu DNA. Do wykrywania arbuskularnych grzybów mikoryzowych (AMF) w korzeniach roślin truskawki zastosowano technikę reakcji zagnieżdżonego PCR opartą na amplifikacji fragmentów dużej podjednostki genu rybosomalnego (LSU rDNA) przy użyciu specyficznych starterów.

Zidentyfikowane gatunki i szczepy grzybów AMF i bakterii PGPR są skatalogowane i przechowywane w Banku Mikroorganizmów Symbiotycznych o nazwie SYMBIO BANK (przechowywane w konserwancie kriogenicznym (gliceryna) w temperaturze -80°C). Uruchomiona zostanie strona internetowa SYMBIO BANKu, która będzie zawierać wykaz izolatów przechowywanych w kolekcji oraz ich opisy, co będzie służyć jako źródło najważniejszych informacji do identyfikacji gatunków grzybów AMF i bakterii PGPR. Przyczyni się to do poszerzenia wiedzy o różnorodności biologicznej tych symbiontów i pomoże w sformułowaniu mikrobiologicznie wzbogaconych bioproduktów do stosowania w praktyce sadowniczej. Najbardziej skuteczne szczepy i gatunki mikroorganizmów zostaną zarejestrowane w Polsce jako inokula bakteryjno-mikoryzowe do stosowania w produkcji owoców oraz w fitoremediacji zanieczyszczeń metalami ciężkimi.

Utworzenie SYMBIO BANKu przyczyni się do zrozumienia i utrzymania różnorodności biologicznej tych symbiontów, powiększy wiedzę o ich biologii i ekologii, jak również przyczyni się do rozwoju ekologicznych technologii nawożenia roślin ogrodniczych i ochrony środowiska naturalnego oraz zdrowia ludzkiego.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

THE USE OF BENEFICIAL ARTHROPODS IN BIOLOGICAL CONTROL OF SOME PESTS OF FRUIT CROPS

Małgorzata Sekrecka

Research Institute of Horticulture, Skierniewice

The last years in Poland brought visible changes in the way of fruit plant protection against pests. The growers increasingly use chemical control after regular monitoring indicated that a pest population had reached a threshold level. First of all, they base on pesticides selective for beneficial organisms. The use of natural enemies to protect crops from pests is the important element of integrated and organic fruit production. In addition, on the Polish market, there are more and more companies which offer products that contain beneficials (predators, parasitoids, microorganisms).

The introduction of predatory mites from family Phytoseiidae is method used on a large scale in Poland for control of phytophagous mites in orchards and soft fruit plantations. For the other pests (e.g aphids, psyllids, leafrollers, scale insects, gall migdes) biological control is mainly based on native species. Efforts are being made to introduce beneficial insects derived from laboratory rearing into the field crops. However, the expected results are not satisfying. Released insects often leave protected crops and move to other places in search of food. In addition, some species cannot overwinter in our climatic conditions. Thus crop protection costs by using introduced natural enemies is high as compared with the effects obtained.

The agricultural producers and advisers should improve the knowledge of species composition of predators (parasitoids) and their role in the control of harmful organisms as well as the creation of ecological grounds. Otherwise, widespread use of beneficials will not be done.

Some important groups of beneficial arthropods and the possibility of increasing their numbers in fruit crops will be presented.

WYKORZYSTANIE POŻYTECZNYCH STAWONOGÓW W BIOLOGICZNYM ZWALCZANIU NIEKTÓRYCH SZKODNIKÓW UPRAW SADOWNICZYCH

Małgorzata Sekrecka

Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice

Ostatnie lata w Polsce przyniosły widoczne zmiany w sposobie ochrony roślin sadowniczych przed szkodnikami. Producenci owoców coraz częściej opierają zwalczanie szkodników na regularnym monitoringu i sygnalizacji pojawu agrofagów, z zastosowaniem w pierwszej kolejności środków ochrony roślin selektywnych dla organizmów pożytecznych. Wykorzystanie w walce ze szkodnikami entomofauny pożytecznej, zarówno występującej naturalnie, jak i introdukowanej do poszczególnych upraw jest jednym z ważnych elementów integrowanego i ekologicznego systemu produkcji owoców. Na rynku polskim działa coraz więcej firm dystrybucyjno-doradczych zajmujących się sprzedażą entomofagów, pochodzących z hodowli zagranicznych.

W praktyce sadowniczej najczęściej wykorzystywaną metodą introdukcji jest wprowadzanie drapieżnych roztoczy z rodziny dobroczynkowatych (Phytoseiidae) w celu ograniczenia liczebności przędziorków i szpecieli. W przypadku innych szkodników (m.in. mszyce, miodówki, zwójkówki, czerwce, przyszczarki) walka biologiczna opiera się głównie na entomofagach naturalnie występujących w przyrodzie. Podejmowane są próby wprowadzania do upraw polowych owadów pożytecznych pochodzących z hodowli laboratoryjnych. Jednak te zabiegi nie zawsze przynoszą oczekiwane rezultaty, gdyż uwalniane owady często opuszczają przeznaczone do ochrony uprawy i przenoszą się w inne miejsca w poszukiwaniu pokarmu. Ponadto, niektóre gatunki introdukowane do upraw nie są w stanie przetrwać w warunkach klimatycznych panujących w Polsce. W związku z powyższym niejednokrotnie koszty ochrony z użyciem introdukowanych gatunków są wyraźnie wyższe w porównaniu z uzyskanymi efektami.

Dużym problemem w powszechnym wykorzystaniu entomofauny pożytecznej jest brak odpowiedniego przygotowania merytorycznego praktyków i doradców w zakresie protekcji pożytecznych stawonogów, jak również rozpoznawania najważniejszych gatunków drapieżców i pasożytów (parazytoidów) oraz określenia ich znaczenia w regulacji liczebności szkodników.

W pracy zostaną przedstawione wybrane grupy pożytecznych stawonogów oraz możliwości zwiększania ich liczebności w uprawach sadowniczych.

THE ASSESSMENT OF THE QUALITY AND HEIGHT OF FRUIT TREES IN THE AREA OF DRAWIEŃSKI NATIONAL PARK

Joanna Sokół, Ireneusz Ochmian

Department of Horticulture
West Pomeranian University of Technology Szczecin – Poland
e-mail: ochir@o2.pl, iochmian@zut.edu.pl

For many years, the consumers' interest is focused in buying the fruits from new varieties, with usually good-looking fruits, that have better color and regular shapes. In old orchards or in house plantations, many valuable fruit trees were growing. In house plantations, in the area of Western Pomerania, the famous varieties of the apple tree were planted, as well as those growing in Germany: Kaiser Wilhelm, Blenheim Orange, Reinette Grise", Prinz Albrecht von Preussen, Freiherr von Berlepsch, Golden Noble, Prinzen Apfel, Schoner aus Herrnhut, Landsberger Reinette, Gravenstein or Boiken. A lot of those trees are still present in village landscape either as utility function or as a shelter for animals. Those varieties deserve focusing because of its characteristic taste, rarely present in new varieties. They are specific for their large resistance to sickness and pests.

To identify old varieties of the apple tree, it is necessary to conduct particular comparison studies using newest techniques. It is impossible to have clear answers just by observations of what kind of variety it is. Conducted studies were to find, identify, and describe old trees placed on the area of DNP and to acquire the scion to create the collective orchards. Those studies were conducted at the Western Pomerania University of Technology in Szczecin, in the Gardening Cathedral. The object of studies, were old varieties of the apple trees founded on the area of Drawieński National Park. The quality of the fruits was examined and their assessment of their condition. The material of the plant was collected for genetic tests, which is supposed to approve their provenance as well as to simplify the identification.

It has been observed that trees aged a few years old of old varieties of the apple trees grow well and produce fruit without any crop protection products. They show a high resistance to sicknesses, pests and frost. The creation of an orchard with old, traditional varieties, located on the specified area may be a valuable source of resistance genes to sicknesses and to keep the local justiciary tradition.

OCENA JAKOŚCI OWOCÓW I WZROSTU DRZEW OWOCOWYCH NA TERENIE DRAWIEŃSKIEGO PARKU NARODOWEGO

Joanna Sokół, Ireneusz Ochmian

Katedra Ogrodnictwa
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
e-mail: ochir@o2.pl, iochmian@zut.edu.pl

Od wielu lat zainteresowanie konsumentów skierowane jest na zakup owoców z nowych odmian, niejednokrotnie o atrakcyjniej wyglądających owocach, lepiej wybarwionych i regularnych kształtach. W starych sadach czy zagrodach przydomowych występowało wiele cennych drzew owocowych. W sadach przydomowych, na terenach Pomorza Zachodniego, sadzone były głównie odmiany jabłoni znane i uprawiane w Niemczech np. Cesarz Wilhelm, Reneta Blenheim, Szara Reneta Jesienna, Książę Albrecht Pruski, Berlepsch, Złota Szlachetna, Książęca, Piękna z Herrnhut, Landsberska, Grafsztynek czy Boiken. Bardzo dużo tych drzew nadal jest obecnych w krajobrazie wiejskim, spełniając funkcję zarówno użytkową, jak i stanowiąc ostoję na zwierząt. Odmiany te zasługują również na uwagę ze względu na charakterystyczny smak, rzadko spotykany u nowych odmian. Charakteryzują się niejednokrotnie dużą odpornością na choroby i szkodniki.

Chcąc zidentyfikować stare odmiany jabłoni niezbędne jest przeprowadzenie szczegółowych badań porównawczych z wykorzystaniem najnowszych technik badawczych. Same obserwacje nie są w stanie dać nam jednoznacznych odpowiedzi, co to za odmiana. Przeprowadzone badania miały na celu wyszukanie, zidentyfikowanie i opisanie znajdujących się na terenie DPN starych drzew owocowych oraz pozyskanie zrazów do założenia sadu kolekcyjnego. Badania przeprowadzono w Katedrze Ogrodnictwa Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie. Obiektem badań były stare odmiany jabłoni znajdujące się na terenie Drawieńskiego Parku Narodowego. Zbadano jakość owoców oraz oceniono stan drzew starych odmian jabłoni rosnących na terenie parku. Pobrano materiał roślinny do badań genetycznych, który ma potwierdzić ich pochodzenie i ułatwić identyfikację.

Zaobserwowano że, kilkudziesięcioletnie drzewa starych odmian jabłoni dobrze rosną i owocują bez stosowania środków ochrony roślin. Wykazują bardzo dużą odporność na choroby, szkodniki i mróz. Zakładanie sadów z zachowaniem starych tradycyjnych odmian, występujących na danym terenie, może być cennym źródłem genów odporności na choroby oraz zachowaniem lokalnej tradycji sadowniczej.

CURRENT CLEARWING MOTH (*SYNANTHEDON TIPULIFORMIS* CLERCK) PHEROMONE TREATMENT IN BLACK CURRANT.

Ewa Solarska, Marzena Marzec

University of Life Sciences in Lublin, Faculty of Food Science and Biotechnology, Department of Biotechnology, Human Nutrition and Science of Food Commodities, Laboratory of Plant Origin Organic Food, Skromna Str 8, 20-704 Lublin, Poland

University of Life Sciences in Lublin, Faculty of Food Science and Biotechnology, Department of Biotechnology, Human Nutrition and Science of Food Commodities, Laboratory of Plant Origin Organic Food, Skromna Str 8, 20-704 Lublin, Poland

Black currant (*Ribes nigrum* L.) is an important fruit crop in Poland. Currant clearwing moth, *Synanthedon tipuliformis* (Cl.), is one of the most dangerous black currant pests. In recent years, there is increase in the number of this pest, inter alia because of the limitation of registered chemical pesticides against currant clearwing moth. Infested shoots are weaker, wither and it is easy to break them. The life cycle of the currant clearwing moth and the presence in a year, make this pest difficult to control. Chemical protection of plantations can be carried out only during the flight of moths because it is not possible to control larvae feeding in the shoots core.

The aim of the study was to determine the effectiveness of mating disruption method in reducing the number of currant clearwing moth in black currant plantations. The trial was conducted from 2012 to 2014. The efficacy of the method was evaluated in relation to the control blocks with standard chemical pest control. In the study pheromone dispensers in amount of 300 pieces / ha were used. Dispensers were tied evenly across the area with border rows enhanced, just before the spring flight of moths. Mileage severity of the pest was monitored every 6-9 days based on the catches of males in pheromone traps located centrally in the control and experimental blocks. In the autumn further analysis of the occurrence of larvae inside one-year and older shoots and shoot damages were assessed.

The usage of pheromone dispensers in black currant plantations with an area of 4 ha reduced the infestation of currant clearwing moth (*Synanthedon tipuliformis*). No pests caught in pheromone traps after the posting of the dispensers in the experimental blocks were found. In control blocks new pests even after fruit harvest were observed. Dispensers weight were monitored throughout the vegetative season of plants as well as after each winter. The gradual release of pheromones allowed to limit shoot damages of perennial and significantly reduced occurrence by currant clearwing moth in annual shoots. Method of mating disruption proved to be very effective. It is an effective alternative to chemical control methods and can be an important part of organic and integrated methods for black currant.

PRZEZIERNIK PORZECZKOWIEC (*SYNANTHEDON TIPULIFORMIS* CLERCK) – ZASTOSOWANIE DYSPENSERÓW FEROMONOWYCH W CZARNEJ PORZECZCE

Ewa Solarska, Marzena Marzec

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii, Katedra Biotechnologii, Żywienia Człowieka i Towaroznawstwa Żywności, Pracownia Żywności Ekologicznej Pochodzenia Roślinnego, ul. Skromna 8, 20-704 Lublin, Polska

Czarna porzeczka (*Ribes nigrum* L.) należy do znaczących upraw owoców jagodowych w Polsce. Przeziernik porzeczkwieć *Synanthedon tipuliformis* (Cl.) jest jednym z najgroźniejszych szkodników porzeczki. W ostatnich latach obserwowany jest wzrost liczebności tego szkodnika między innymi z powodu ograniczenia liczby środków ochrony roślin zarejestrowanych do jego zwalczania. Zasiedlone pędy są słabsze, zasychają i łatwo jest je wyłamać. Cykl życiowy przeziernika oraz występowanie w roku czynią go szkodnikiem trudnym w zwalczaniu. Ochrona chemiczna plantacji może być prowadzona tylko w okresie lotu motyli, gdyż nie ma możliwości zwalczania gąsienic żerujących w rdzeniu pędów.

Celem badania było sprawdzenie skuteczności działania metody dezinformacji samców w ograniczaniu liczebności przeziernika porzeczkwca na plantacjach czarnej porzeczki. Doświadczenie prowadzone było w latach 2012-2014. Skuteczność metody określano w odniesieniu do bloków kontrolnych ze standardowym chemicznym zwalczaniem szkodnika. W badaniu użyto dyspenserów feromonowych w ilości 300 szt/ha rozwieszanych równomiernie na całym badanym obszarze, ze wzmocnionymi skrajnymi rzędami, bezpośrednio przed wiosennym lotem motyli. Przebieg nasilenia występowania szkodnika monitorowano co 6-9 dni na podstawie odłowów samców w pułapkach feromonowych umieszczonych centralnie w blokach kontrolnych oraz doświadczalnych. Jesienią prowadzono dodatkowo analizę występowania larw wewnątrz pędów jedno- oraz wieloletnich oraz oceniano uszkodzenia pędów.

Zastosowanie dyspenserów feromonowych na plantacjach czarnej porzeczki o powierzchni 4 ha ograniczyło występowanie przeziernika porzeczkwego (*Synanthedon tipuliformis*). Nie stwierdzono odłowionych owadów w pułapki feromonowe po wywieszeniu dyspenserów w blokach doświadczalnych. W blokach kontrolnych obserwowano nowe szkodniki nawet po zbiorze owoców. Masa dyspenserów była monitorowana przez cały sezon wegetacyjny roślin jak również każdorazowo po zimie. Stopniowe uwalnianie się feromonów pozwoliło na ograniczenie uszkodzeń w pędach wieloletnich oraz znacząco zredukowało zasiedlanie przez przeziernika porzeczkwca pędów jednorocznych. Metoda dezinformacji samców przeziernika porzeczkwca okazała się bardzo efektywna. Jest skuteczną alternatywą dla chemicznych metod zwalczania szkodnika oraz może stanowić istotny element ekologicznej i integrowanej metody ochrony czarnej porzeczki.

EFFECTIVE PEST CONTROL IN ORGANIC BLACK CURRANT.

Ewa Solarska, Marzena Marzec

University of Life Sciences in Lublin, Faculty of Food Science and Biotechnology, Department of Biotechnology, Human Nutrition and Science of Food Commodities, Laboratory of Plant Origin Organic Food, Skromna Str 8, 20-704 Lublin, Poland

Protection methods used in organic farming are non-polluting and not harmful to beneficial insects or animals and humans. Against pathogens and pests herbal extracts have been used from many years. It enhance the defense mechanisms of plants or has directly toxic activity. Recently microorganism formulas are more and more used for this purpose. These preparations contain many different species of microorganisms limited diseases and pests. The best effects in plant protection in organic farming is obtained by using probiotic microorganisms with fermented plant extracts. Study on good agricultural practices to protect organic black currant against diseases and pests were carried out on plantations where there are problems with restricting pests and diseases. For this purpose probiotic microorganisms with tansy, common dandelion, field sow thistle and common nettle extracts were used. Treatments were scheduled in random blocks with four replications, on plots sized 20 m². For each object at least 6 treatments were carried out using probiotic microorganisms with plant extracts. Number of protective treatments depended on the occurrence intensification of pests on the plantation. The presence of black currant gall mite, black currant leaf curling midges, aphids, blackcurrant stem midges and red spider mite were assessed. Assessment of American powdery mildew, anthracnose, Mycosphaerella leaf spot and white pine blister rust took place using a 5-point scale valuation (1 - no signs of infestation, 5 - very strong plant infestation). Also assessment of gray mold were carried out.

Black currant gall mite presence was assessed at the beginning of the growing season at low level. The occurrence of black currant leaf curling midges has been identified as very low on the test plantation. Black currant stem midges was not observed yet. The presence of spider mite was defined as the average level in June, but in July the number of pests significantly decreased in those plots where foliar applied microorganism formulations with tansy. Permanent currant aphid as well as red currant blister aphid was not observed. Observations of diseases have been conducted since the end of May. Currant harvest was at the end of June. Before harvest anthracnose, white pine blister rust and American powdery mildew were observed. The evaluation of gray mold was carried out just before fruit harvest and disease was not observed. Also on the plantation, there was no presence of Mycosphaerella leaf spot. Anthracnose despite strong infestation up to 50% through the use of microorganism treatments and it did not lead to defoliation of shrubs. The best results were achieved when soil and foliar application were done by using probiotic microorganisms with tansy, common dandelion, field sow thistle and common nettle. Significant restriction of plant growth were not found. In the case of white pine blister rust before harvesting the infestation reached 30%. Here, too, proved to be the most effective combination with tansy, common dandelion, field sow thistle and common nettle. After harvest, there were no new sites of the disease. Before fruit harvest American powdery mildew was not observed on plantation despite single sites of infection without significant differences between plots. The maximum infestation reached 15%.

In summary, for reducing of diseases and pests in organic black currant plantation the most efficient was usage of the preparation of microorganisms including fermented plant extracts of tansy, common dandelion, field sow thistle and common nettle both foliar and soil application multiplied during season.

SKUTECZNE METODY OCHRONY CZARNEJ PORZECZKI W EKOLOGICZNYM SYSTEMIE UPRAWY

Ewa Solarska, Marzena Marzec

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii, Katedra Biotechnologii, Żywienia Człowieka i Towaroznawstwa Żywności, Pracownia Żywności Ekologicznej Pochodzenia Roślinnego, ul. Skromna 8, 20-704 Lublin, Polska

Metody ochrony stosowane w rolnictwie ekologicznym nie zanieczyszczają środowiska oraz są bezpieczne dla ludzi, zwierząt i pożytecznych owadów. W ekologii przeciw agrofagom od dawna wykorzystywane są ekstrakty roślinne. Wzmacniają one mechanizmy obronne roślin lub mają działanie bezpośrednio toksyczne. W ostatnich latach preparaty mikrobiologiczne są coraz częściej używane w ochronie roślin. Zawierają one wiele różnych gatunków mikroorganizmów ograniczających choroby i szkodniki. W systemie produkcji ekologicznej najlepsze działanie osiągnięto stosując mikroorganizmy probiotyczne z fermentowanymi ekstraktami roślinnymi. Badania nad opracowaniem dobrych praktyk ochrony ekologicznej czarnej porzeczki przeprowadzono na plantacjach borykających się z problemem chorób i szkodników. W tym celu wykorzystano probiotyczne mikroorganizmy z ekstraktami roślinnymi z wrotyczu, mniszka lekarskiego, mleczu polnego oraz pokrzywy. Doświadczenie wykonano w układzie bloków losowych w 4 powtórzeniach, na poletkach 20 m². Dla każdego obiektu wykonano co najmniej 6 zabiegów ochronnych. Ostateczna ich ilość zależała od nasilenia występowania agrofagów. Oceniono obecność wielkopąkowca porzeczkowego, przyszczarka porzeczковиaka kwiatowego, mszyc, przyszczarka porzeczkowca pędowego i przędziorka chmielowca. Ocena występowania amerykańskiego mączniaka agrestu, antraknozy, białej plamistości liści oraz rdzy wejmutkowo-porzeczkowej została przeprowadzona wg 5-punktowej skali (1 - brak objawów porażenia, 5 - bardzo silne porażenia roślin). Przeprowadzono również ocenę występowania szarej pleśni.

Obecność wielkopąkowca porzeczkowego stwierdzono na początku sezonu wegetacyjnego na niskim poziomie. Występowanie przyszczarka porzeczковиaka kwiatowego zostało określone jako bardzo niskie na plantacji doświadczalnej. Przyszczarek porzeczkowiec pędowy nie został dotychczas zaobserwowany. Obecność przędziorka chmielowca została określona jako średni poziom w czerwcu, natomiast w lipcu ilość szkodników znacząco zmniejszyła się tam, gdzie dolistnie stosowano preparat z wrotyczem. Mszyce nie były obserwowane. Obserwacje chorób czarnej porzeczki były prowadzone od końca maja, zbiór porzeczek odbył się na koniec czerwca. Przed zbiorami antraknoza, rdza wejmutkowo-porzeczkowa oraz amerykański mączniak agrestu były obserwowane. Ocenę występowania szarej pleśni przeprowadzono bezpośrednio przed zbiorem owoców. Choroba nie została stwierdzona. Również nie zaobserwowano białej plamistości liści. Antraknoza pomimo silnego porażenia do 50% dzięki zastosowaniu preparatów z mikroorganizmami nie doprowadziła do defoliacji krzewów. Ponadto nie stwierdzono znaczącego ograniczenia wzrostu roślin. Rdza wejmutkowo-porzeczkowa przed zbiorem była na poziomie 30%. Po zbiorze, nie było żadnych nowych ognisk choroby. W obu przypadkach najlepsze wyniki uzyskano przy dogłębowym i dolistnym zastosowaniu preparatu z probiotycznymi mikroorganizmami z wrotyczem, mniszkiem lekarskim, mleczem polnym i pokrzywą. Przed zbiorem nie zaobserwowano porażenia amerykańskim mączniakiem agrestu. Występowały pojedyncze ogniska choroby do 15% porażenia liścia, bez istotnych różnic pomiędzy poletkami. Podsumowując, najlepsze działanie zarówno przeciwko chorobom jak i szkodnikom miało zastosowanie preparatu mikrobiologicznego z fermentowanym ekstraktem z wrotyczu, mniszka lekarskiego, mleczu polnego i pokrzywy kilkakrotnie podczas sezonu wegetacyjnego dolistnie i dogłębowo.

PROBIOTIC MICROORGANISMS WITH PLANT EXTRACTS IN THE PROTECTION OF STRAWBERRIES

Ewa Solarska, Eliza Potocka

University of Life Sciences in Lublin, Skromna 8, 20-704 Lublin

Probiotic microorganisms (PM) are successfully used to protect against diseases and pests of many agricultural plant species and horticultural. There are a lactic acid bacteria, photosynthetic bacteria, yeasts and actinomycetes. Each of the microorganism has a specific task, and furthermore they act synergistically. Some of them produce bioactive substances such as vitamins, hormones, enzymes, antioxidants, and antibiotics, which may directly or indirectly enhance the growth and protection of plants. To increase the effectiveness of probiotic microorganisms in plant protection are also used in fermented plant extracts, which enhance the defense mechanisms of plants or to direct toxic action.

The study was conducted on a four-ecological plantation of strawberries cv. Senga Sengana. Microbiological preparation of tansy "Ema5 of tansy" manufactured in the company EM-Farming were used to protect against diseases and pests. Two formulations were prepared as granules based on the tansy, one by boiling with water, granulated and then, after cooling, addition of probiotic micro-organisms, the second by fermenting an extract from *Tanacetum* granulate with PM. In addition, an "Ema5 of tansy" from the fermented extracts of nettle with the PM, dandelion and roes of the field of PM.

All biological preparations effectively reduced the occurrence of powdery mildew, white leaf spot of strawberry and gray mold on fruits. The best efficiency in reducing of raspberry blossom weevil (*Anthonomus rubi*) feeding showed "Ema5 of Tansy", the preparation made by boiling granules of tansy with water containing probiotic microorganisms and "Ema5 of tansy" with fermented extract of dandelion and roes of the field of PM, three days after application there was no presence of this pest on plants.

PROBIOTYCZNE MIKROORGANIZMY Z EKSTRAKTAMI ROŚLINNYMI W OCHRONIE TRUSKAWKI

Ewa Solarska, Eliza Potocka

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Probiotyczne mikroorganizmy (PM) z powodzeniem wykorzystywane są do ochrony przed chorobami i szkodnikami wielu gatunków roślin rolniczych, sadowniczych i ogrodniczych. Są to konsorcja między innymi bakterii kwasu mlekowego, bakterii fotosyntetyczne, drożdży oraz promieniowców. Każdy z mikroorganizmów ma specyficzne zadanie, a ponadto działają one synergicznie. Niektóre z nich produkują bioaktywne substancje takie jak witaminy, hormony, enzymy, antyoksydanty i antybiotyki, które mogą bezpośrednio lub pośrednio wzmacniać wzrost i ochronę roślin. Do zwiększania skuteczności probiotycznych mikroorganizmów w ochronie roślin wykorzystuje się również fermentowane ekstrakty roślinne, które wzmacniają mechanizmy obronne roślin lub mają działanie bezpośrednio toksyczne.

Badania przeprowadzono na czteroletniej ekologicznej plantacji truskawek odmiany Senga Sengana. Do ochrony przeciwko chorobom i szkodnikom zastosowano preparat mikrobiologiczny z wrotyczem o nazwie „Ema5 z wrotyczem” produkowany w firmie EM-Farming. Sporządzono także dwa preparaty na bazie granulatu z wrotyczu, jeden poprzez gotowanie granulatu z wodą, a następnie po ostudzeniu dodanie probiotycznych mikroorganizmów, drugi przez fermentowanie ekstraktu z granulatu z wrotyczu z PM. Ponadto przygotowano „Ema5 z wrotyczem” z fermentowanym ekstraktami z pokrzywy z PM, mniszka lekarskiego i mleczu polnego z PM.

Wszystkie zastosowane preparaty biologiczne skutecznie ograniczały występowanie mączniaka, białej plamistości liści truskawki oraz szarej pleśni na owocach. Najlepszą skuteczność w ograniczaniu żerowania kwieciaka malinowca (*Anthonomus rubi*) wykazały „Ema5 z wrotyczem”, preparat sporządzony poprzez gotowanie granulatu z wrotyczu z wodą z dodatkiem probiotycznych mikroorganizmów oraz z preparat „Ema5 z wrotyczem” i fermentowanym ekstraktem z mniszka lekarskiego i mleczu polnego z PM. Po zastosowaniu badanych preparatów już po 3 dniach od wykonania zabiegu, nie stwierdzano obecności tego szkodnika na roślinach.

ARBUSCULAR MYCORRHIZAL FUNGI (*GLOMEROMYCOTA*) ASSOCIATED WITH THE ROOTS OF FRUIT PLANTS IN THE VICINITY OF THE BIESZCZADY NATIONAL PARK

Sumorok B., Sas Paszt L., Derkowska E., Głuszek S.

Rhizosphere Laboratory, Division of Pomology, Research Institute of Horticulture,
96-100 Skierniewice, ul. Pomologiczna 18

Arbuscular mycorrhizal (AM) fungi colonize the roots of fruit plants such as wild apple, e.g. *Malus communis* L. and *Malus sylvestris* Mill., pear, e.g. *Pyrus communis* subsp. *pyraster* Burgsd. and *Pyrus cordata* Desv., plum, e.g. *Prunus domestica* L., sweet cherry *Prunus avium* L., wild strawberry *Fragaria vesca* L., strawberry *Fragaria* × *ananassa* Duchesne, and raspberry *Rubus idaeus* L. (Harley and Harley 1987). The AM fungi living in symbiosis with plants increase their productivity and vigour, resistance to environmental stresses and resistance to pathogens, and improve the soil structure by forming soil aggregates with glomalin. Studies have shown that the species of mycorrhizal fungi help to control the negative effects of parasitic nematodes. Arbuscular mycorrhizal fungi present in the soil improve the water balance and increase the soil moisture content thanks to a network of hyphae that collect water. In the presence of mycorrhizae, the number of lateral roots increases, which enlarges the absorptive surface of the roots.

In order to determine which AMF species inhabited the roots of fruit plants in the vicinity of the Bieszczady National Park, soil samples were collected from the localities of Bereżki, Brzegi Górne, Kalnica, Pszczeliny, Tarnawa Niżna, Wetlina, and Wołosate.

The soil samples from the areas surrounding the Bieszczady National Park were found to contain eighteen AMF species, including five species of the genus *Acaulospora*: *A. capsicula*, *A. cavernata*, *A. paulinae*, *A. scrobiculata* and *Acaulospora* sp. 1; one species of *Claroideoglossum claroideum*; one species of *Entrophospora infrequens*; three species of the genus *Funneliformis*: *F. caledonium*, *F. geosporus* and *F. mosseae*; two species belonging to *Gigaspora*: *G. margarita* and *Gigaspora* sp. 1; three species of the genus *Glomus*: *G. macrocarpum*, *G. pansihalos* and *Glomus* sp. 1, and one species each of: *Rhizophagus fasciculatus*, *Scutellospora dipurpureus*, and *Septoglossum constrictum*. The species of AM fungus that was found in all the studied species of fruit plants (apple, pear, sweet cherry, plum, strawberry and wild strawberry, raspberry) was *Claroideoglossum claroideum*. The species *Septoglossum constrictum* and *Funneliformis mosseae* were not found only in raspberry, but were present in the other five species of fruit plants. *Acaulospora cavernata* was found in four species: apple, sweet cherry, strawberry and wild strawberry, and raspberry. *Acaulospora paulinae* was also found in four species of fruit plants: apple, pear, sweet cherry and plum. *Rhizophagus fasciculatus* and *Scutellospora dipurpureus* were identified in three species: apple, pear and sweet cherry. *Entrophospora infrequens* was found in apple and pear, and *Acaulospora* sp. 1 in apple and plum. *Acaulospora capsicula* was present only in apple, *Acaulospora scrobiculata* only in pear, *Funneliformis caledonium* and *Glomus macrocarpum* only in plum, *Funneliformis geosporus*, *Glomus pansihalos*, *Gigaspora* sp. 1, *Gigaspora margarita* and *Glomus* sp. 1 only in apple.

The greatest diversity of the 18 species of AM fungi identified in the studied fruit plants was found in apple (15 species), and also in sour cherry (9 species) and pear (8 species). The lowest diversity was found in plum (5 species), strawberry and wild strawberry (4 species), and raspberry (2 species).



INNOWACYJNA
GOSPODARKA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project “Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants”, co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

ARBUSKULARNE GRZYBY MIKORYZOWE (*GLOMEROMYCOTA*) ZWIĄZANE Z KORZENIAMI ROŚLIN SADOWNICZYCH OKOLIC BIESZCZADZKIEGO PARKU NARODOWEGO.

Sumorok B., Sas Paszt L., Derkowska E., Głuszek S.

Pracownia Rizosfery, Oddział Sadownictwa, Instytut Ogrodnictwa,
96-100 Skierniewice, ul. Pomologiczna 18

Arbuskularne grzyby mikoryzowe zasiedlają korzenie dzikich jabłoni np. *Malus communis* L. i *Malus sylvestris* Mill., gruszy np. *Pyrus communis* subsp. *pyraster* Burgsd. i *Pyrus cordata* Desv., śliwy np. *Prunus domestica* L., czereśni *Prunus avium* L., poziomki *Fragaria vesca* L., truskawki *Fragaria* × *ananassa* Duchesne, maliny *Rubus idaeus* L. (Harley i Harley 1987). AMF żyjące w symbiozie z roślinami zwiększają ich produktywność i wigor oraz odporność na stresy środowiskowe oraz odporność na patogeny, poprawiają także strukturę gleby tworząc agregaty glebowe z glomalina. Badania wykazały, że gatunki grzybów mikoryzowych pomagają kontrolować negatywny wpływ pasożytniczych nicieni. Arbuskularne grzyby mikoryzowe występujące w glebie poprawiają stosunki wodne i powodują wzrost wilgotności dzięki sieci strzępek gromadzących wodę. Dzięki mikoryzom wzrasta liczba korzeni bocznych co zwiększa powierzchnię chłonną korzeni.

W celu określenia jakie gatunki AMF zasiedlały korzenie roślin sadowniczych okolic Bieszczadzkiego Parku Narodowego zebrano próbki gleby z miejscowości Bereźki, Brzegi Górne, Kalnica, Pszczeliny, Tarnawa Niżna, Wetlina, Wołosate.

W próbkach gleby z okolic Bieszczadzkiego Parku Narodowego odnotowano osiemnaście gatunków AMF w tym pięć gatunków z rodzaju *Acaulospora*: *Acaulospora capsicula*, *Acaulospora cavernata*, *Acaulospora paulinae*, *Acaulospora scrobiculata*, *Acaulospora* sp. 1, jeden gatunek *Claroideoglossum claroideum*, jeden gatunek *Entrophospora infrequens*, trzy gatunki z rodzaju *Funneliformis*: *Funneliformis caledonium*, *Funneliformis geosporus*, *Funneliformis mosseae*, dwa gatunki należące do *Gigaspora*: *Gigaspora margarita*, *Gigaspora* sp. 1, trzy gatunki z rodzaju *Glomus*: *Glomus macrocarpum*, *Glomus pansihalos*, *Glomus* sp. 1, po jednym gatunku: *Rhizophagus fasciculatus*, *Scutellospora dipurpurea*, *Septoglossum constrictum*. Gatunkiem grzyba AMF, który stwierdzono u wszystkich badanych gatunków roślin sadowniczych (jabłoni, gruszy, czereśni, śliwie, truskawce i poziomce, malinie) był *Claroideoglossum claroideum*. *Septoglossum constrictum* i *Funneliformis mosseae* nie stwierdzono tylko na malinie na pozostałych pięciu gatunkach roślin sadowniczych były obecne. *Acaulospora cavernata* stwierdzono na czterech gatunkach, na jabłoni, czereśni, truskawce i poziomce i na malinie. *Acaulospora paulinae* stwierdzono również na czterech gatunkach roślin sadowniczych, na jabłoni, gruszy, czereśni i śliwie. *Rhizophagus fasciculatus* i *Scutellospora dipurpurea* odnotowano u trzech gatunków: jabłoni, gruszy i czereśni. *Entrophospora infrequens* stwierdzono u jabłoni i gruszy, a *Acaulospora* sp. 1 u jabłoni i śliwy. *Acaulospora capsicula* odnotowano tylko u jabłoni, *Acaulospora scrobiculata* tylko u gruszy, *Funneliformis caledonium* i *Glomus macrocarpum* tylko u śliwy, *Funneliformis geosporus*, *Glomus pansihalos*, *Gigaspora* sp. 1, *Gigaspora margarita* i *Glomus* sp. 1 tylko u jabłoni.

Największą różnorodność spośród 18 gatunków AMF odnotowanych u roślin sadowniczych stwierdzono u jabłoni (15 gatunków), następnie u czereśni (9 gatunków), u gruszy (8 gatunków). Najmniejszą różnorodność odnotowano dla śliwy (5 gatunków), truskawki i poziomki (4 gatunki) i maliny (2 gatunki).



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

APPLICATION OF BENEFICIAL MICROORGANISMS THROUGH DRIP IRRIGATION SYSTEMS

Waldemar Treder, Lidia Sas-Paszt, Paweł Trzciński and Michał Przybył

Research Institute of Horticulture in Skierniewice, Poland

The process of applying chemical substances through an irrigation system is called chemigation. Depending on the requirements, the irrigation water can be injected with fertilizers, herbicides, plant protection products or growth regulators. However, technical capabilities do not restrict us to the use of chemicals only. As part of the research conducted under the EkoTechProdukt project, beneficial microorganisms were applied with water to fruit crops by means of a drip irrigation system. For this purpose, a specially modified dispenser developed at the Institute was used in the experiments. Thanks to an independent power supply, the dispenser can be connected anywhere in the system, which makes it possible to apply the chosen substances only to a part of the plot being irrigated, or even in single irrigation lines. By exchanging modular flow regulators it is possible to adjust the intensity of dispensing and thus the concentration of the suspension being dispensed.

Four strains of bacteria were used in the experiments: *Klebsiella oxytoca* (NAzot2), *Pantoea* sp. (N52AD), *Pseudomonas fluorescens* (Ps1/2), and *Rhizobium* sp. (N65AB). The bacteria were first cultivated on King's B agar medium for 72 hours at 28°C. The bacteria had been obtained from the rhizosphere of fruit plants grown organically in the pedo-climatic conditions of Poland.

Appropriate dilutions of the solutions and rinsing of the parts of the system after dispensing the microorganisms ensured proper operation of the drip emitters – the solutions being dispensed were found to have no effect on reducing the rate of delivery of the emitters.

The survival tests on the microorganisms were positive, proving that the method of dispensing them did not reduce their viability.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project “Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants”, co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

APLIKACJA POŻYTECZNYCH MIKROORGANIZMÓW ZA POMOCĄ INSTALACJI KROPOLOWEGO NAWADNIANIA.

Waldemar Treder, Lidia Sas-Paszt, Paweł Trzciński i Michał Przybył

Instytut Ogrodnictwa

Stosowanie substancji chemicznych poprzez system nawodnieniowy nazywane jest chemigacją. Zależnie od potrzeb wraz z wodą do nawadniania możliwe jest podawanie nawozów, herbicydów, środków ochrony roślin lub regulatorów wzrostu. Możliwości techniczne nie ograniczają jednak nas tylko do stosowania środków chemicznych. W badaniach prowadzonych w ramach projektu EkoTech Produkt za pomocą instalacji nawadniania kropłowego w uprawach roślin sadowniczych wraz z wodą aplikowano pożyteczne mikroorganizmy. W doświadczeniach zastosowano specjalnie modyfikowany do tego celu dozownik opracowany w Instytucie Ogrodnictwa. Dzięki niezależnemu zasilaniu dozownik może być podłączony w dowolnym miejscu instalacji co stwarza możliwości aplikacji wybranych substancji tylko na części nawadnianej kwatery lub nawet w pojedyncze ciągi nawodnieniowe. Poprzez wymianę modułowych regulatorów przepływu możliwa jest regulacja intensywności dozowania a więc i koncentracji dozowanej zawiesiny.

Do badań użyto czterech szczepów bakterii: *Klebsiella oxytoca* (NAzot2), *Pantoea* sp. (N52AD), *Pseudomonas fluorescens* (Ps1/2), *Rhizobium* sp. (N65AB). Bakterie hodowano na podłożu agarowym KingB przez 72 godziny w 28°C. Bakterie pozyskano z rizosfery roślin sadowniczych uprawianych ekologicznie w warunkach Polski. Odpowiednie rozcieńczenia roztworów oraz płukanie instalacji po dozowaniu mikroorganizmów zapewniły prawidłową pracę emiterów kropłowych – nie stwierdzono jakiegokolwiek wpływu dozowanych roztworów na ograniczenie wydatku emiterów. Testy przeżywalności mikroorganizmów wypadły pozytywnie a więc sposób dozowania nie ograniczał ich żywotności.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

EVALUATION OF SELECTED RHIZOSPHERE BACTERIA IN PROTECTING THE PLANTS FROM VERTICILLIUM WILT (*VERTICILLIUM DAHLIAE*) IN THE TRIALS ON EGGPLANT (*SOLANUM MELONGENA*)

Paweł Trzciński, Lidia Sas-Paszt

Research Institute of Horticulture in Skierniewice, Poland

Due to the fact that the use of chemical plant protection products is not allowed in ecological agriculture, organically-grown crops are especially prone to disease. One of the most dangerous diseases is Verticillium wilt caused by the fungus *Verticillium dahliae*. This fungus is a soil born pathogen and can infect about 300 species of plants including many of economic importance, for example, pepper, tomato, potato, and strawberry. One of the methods to prevent/control this disease is to apply crop rotation and introduce plants resistant to infection. Despite its effectiveness, this method excludes arable land from cultivation for one or more growing seasons and limits the number of plant species or varieties suitable for cultivation. The use of biological plant protection products containing microorganisms able to control pathogens can reduce the time needed to decrease the level of the target pathogens in the soil and allow the cultivation of economically important plants prone to disease.

The aim of this study was selection of soil bacteria that can produce metabolites toxic to Verticillium. The ability to produce toxic metabolites was examined in a dual culture system on potato dextrose agar and soil agar (agar 15 g, air dry soil 5 g, water 1000 g). The ability to produce toxic metabolites was additionally examined under limited oxygen access i.e. in microaerophilic and anaerobic conditions. Five strains of bacteria were used in greenhouse trial on eggplant. In comparison with the control plants, plants inoculated with bacterium *Lysobacter sp* (strain 60.3AA) were less affected by verticillium wilt.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project “Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants”, co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

OCENA PRZYDATNOŚCI WYBRANYCH BAKTERII RIZOSFEROWYCH DO OCHRONY ROŚLIN PRZED WERTICILIOZĄ (*VERTICILLIUM DAHLIAE*) W TEŚCIE NA PSIANCE PODŁUŻNEJ (*SOLANUM MELONGENA*)

Paweł Trzciński, Lidia Sas-Paszt

Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, Poland

Z uwagi na brak możliwości wykorzystania chemicznych środków ochrony roślin rolnictwo ekologiczne jest szczególnie narażone na występowanie chorób. Jedną z najgroźniejszych jest wertycilioza wywoływana przez grzyb *Verticillium dahliae*. Grzyb ten jest patogenem glebowym atakującym około 300 gatunków roślin, w tym wiele o znaczeniu gospodarczym m.in. paprykę, pomidora, truskawkę i ziemniaka. Jedną z metod zapobiegania/ograniczania tej choroby jest stosowanie płodozmianu oraz wprowadzanie roślin odpornych na porażenie przez *Verticillium dahliae*. Przy niedostatecznej skuteczności tej metody gleba może być wyłączona z uprawy na jeden lub kilka sezonów wegetacyjnych i ogranicza liczbę gatunków lub odmian roślin uprawnych. Stosowanie biologicznych środków ochrony roślin zawierających m.in. mikroorganizmy antagonistyczne do patogenów glebowych może ograniczać populację patogena w glebie oraz umożliwia uprawę ważnych gospodarczo gatunków roślin wrażliwych na choroby pochodzenia grzybowego.

Celem niniejszej pracy było wyselekcjonowanie bakterii glebowych produkujących toksyczne dla *Verticillium dahliae* metabolity i ocena ich przydatności jako biologicznego środka ochrony roślin. Zdolność do produkowania toksycznych metabolitów badano w systemie podwójnych kultur na podłożu ziemniaczano glukozowym oraz agarze glebowym (agar 15 g, wysuszona powietrznie gleba 5 g, woda 1000 g). Zdolność do produkcji toksycznych metabolitów badano dodatkowo przy ograniczonym dostępie tlenu tj. w warunkach mikroaerofilnych i beztlenowych. Do testu szklarniowego na roślinach oierzyny (*Solanum melongena*) użyto 5 szczepów bakterii ryzosferowych. W porównaniu z roślinami kontrolnymi, rośliny zainokulowane bakterią *Lysobacter sp* (szczep 60.3AA) były w mniejszym stopniu porażone przez wertycilioze.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

INDIRECT STIMULATION OF THE VEGETATIVE GROWTH OF 'ELSANTA' STRAWBERRY PLANTS BY THE BACTERIUM *PANTOEAE* SP. (N52AD)

Paweł Trzciński, Lidia Sas-Paszt, Edyta Derkowska, Michał Przybył

Research Institute of Horticulture in Skierniewice, Poland

The most important problems of agriculture are: increasing the abundance of macro- and microelements in the soil, maintaining adequate moisture levels, and protection from diseases and pests. Excessive use of fertilizers (mineral and manure) and pesticides may reduce soil fertility and biodiversity, and contaminate surface and ground waters. One way of reducing the use of fertilizers and chemical plant protection products is to employ beneficial microorganisms which can decrease the number of pathogens in the soil, increase the availability of macro- and microelements to plants, and improve the resistance of plants to stress caused by, for example drought. Among the most common and universal microorganisms used are arbuscular mycorrhizal fungi (AMF). By colonizing the roots of the host plant, these fungi increase the uptake of water and macro- and microelements by the plant and protect it from soil-borne pathogens. The degree of the symbiosis is affected by some microorganisms, for example, mycorrhiza helper bacteria. Application of such bacteria can improve the colonization of plant roots by autochthonous mycorrhizal fungi or those present in commercial products, thus allowing plants to make a more efficient use of nutrients and consequently contributing to a reduction in the amounts of the fertilizers and pesticides used.

The aim of this study was to evaluate the impact of the bacteria from the genus *Pantoea* (strain N52AD) on the degree of colonization of strawberry roots by mycorrhizal fungi and on the vegetative growth of strawberry plants. Frigo plantlets of the cultivar 'Elsanta' were planted in pots filled with the soil collected from an experimental field in Dąbrowice. In the experiments conducted in 2012-2013 in greenhouse conditions, the plants inoculated with the N52AD strain were colonized by arbuscular mycorrhizal fungi to a greater extent and produced a greater mass of leaves.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project "Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants", co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

POŚREDNIA STYMULACJA WZROSTU WEGETATYWNEGO TRUSKAWKI ODMIANY ELSANTA PRZEZ SZCZEP BAKTERII *PANTOEA* SP. (N52AD)

Paweł Trzcíński, Lidia Sas-Paszt, Edyta Derkowska, Michał Przybył

Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, Poland

Do najważniejszych problemów rolnictwa należą: zwiększenie zasobności gleby w makro i mikroelementy, utrzymanie odpowiedniego dla roślin stopnia wilgotności gleby oraz ochrona roślin przed chorobami i szkodnikami. Stosowane w nadmiarze nawozy (mineralne oraz obornik) i środki ochrony roślin mogą spowodować obniżenie żyzności gleby i bioróżnorodności organizmów oraz zanieczyszczenie wód powierzchniowych i podziemnych. Jednym ze sposobów zmniejszenia zużycia nawozów i chemicznych środków ochrony roślin jest zastosowanie pożytecznych mikroorganizmów, które mogą ograniczyć liczebność patogenów w glebie, zwiększyć dostępność makro i mikroelementów dla roślin oraz odporność ich na stresy, m.in. spowodowane niedoborem wody. Do najczęściej stosowanych w praktyce rolniczej i ogrodniczej, symbiotycznych mikroorganizmów należą arbuskularne grzyby mikoryzowe (AGM). Grzyby te zasiedlając korzenie rośliny gospodarza m.in.: zwiększają pobieranie wody, makro- i mikroelementów przez rośliny oraz chronią je przed patogenami glebowymi. Na stopień symbiozy AGM z rośliną mają wpływ niektóre mikroorganizmy m.in. bakterie synergistycznie wspomagające mikoryzę tzw. 'mycorrhizal helper bacteria'. Aplikacja takich bakterii do gleby może zwiększyć kolonizację korzeni roślin przez autochtoniczne lub pochodzące z bioproduktów grzyby mikoryzowe. Dzięki aplikacji bakterii wspomagających grzyby mikoryzowe, rośliny lepiej wykorzystują składniki pokarmowe, co umożliwia ograniczenie zużycia nawozów mineralnych i środków ochrony roślin.

Celem niniejszej pracy było oszacowanie wpływu bakterii z rodzaju *Pantoea* sp. (szczep N52AD) na wzrost wegetatywny roślin truskawki oraz na stopień kolonizacji korzeni przez arbuskularne grzyby mikoryzowe. Doświadczenia przeprowadzono w latach 2012-2013, w warunkach szklarniowych. Sadzonki typu frigo odmiany truskawki Elsanta, posadzono w doniczkach wypełnionych ziemią pochodzącą z pola doświadczalnego w Dąbrowicach. W wyniku przeprowadzonych doświadczeń stwierdzono, że korzenie roślin zainokulowanych szczepem bakterii *Pantoea* sp. N52AD są w większym stopniu zasiedlone przez arbuskularne grzyby mikoryzowe oraz formują większą masę liści niż rośliny kontrolne.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

EVALUATION OF THE POSSIBILITY OF FILAMENTOUS FUNGI CLOGGING DRIP IRRIGATION SYSTEMS

Paweł Trzciński, Lidia Sas-Paszt, Waldemar Treder

Research Institute of Horticulture in Skierniewice, Poland

To ensure high effectiveness in agricultural production, it is necessary to provide optimal conditions for plant growth. Due to unpredictable and often insufficient rainfall in Poland, irrigation is one of the key elements of a productive and efficient agriculture. In the cultivation of plants under cover, irrigation is the only source of water for the plants – therefore, the water supply systems in greenhouses and plastic tunnels must be reliable. The high temperatures in plant production under cover and regular application of fertilizers create favourable conditions for the development of microorganisms blocking the flow through drip emitters.

A decrease in the effectiveness of an irrigation system can be caused by several biotic and abiotic factors. Bucks et al. (1979) and B. Boman and E. Onterma (1994) divided the origins of the most common causes of clogging of irrigation systems into: physical (mud, silt, sand, tiny plastic pieces), chemical (precipitated mineral compounds), and biological (algae, bacteria, bacterial slime). Clogging of drip emitters is rarely caused by one factor only; more often there are two or more factors involved, e.g. sand and bacterial slime.

Excessive growth of microorganisms is usually associated with the quality of the water used for irrigation or fertigation. The presence of certain mineral compounds (phosphates, carbonates), hydrogen sulfide, and iron or manganese ions and organic compounds in the water can, under favourable conditions such as exposure to sunlight or elevated temperature, trigger a rapid increase in the populations of bacteria and algae.

The research work on the clogging of drip emitters by microorganisms has been focused mainly on bacteria and algae, and there have been few studies on the role of filamentous fungi. De Kreij et al. (2003) have observed that fungi from the genus *Trichoderma* could be responsible for the development of the biomass clogging drip emitters.

The aim of this study was identification of filamentous fungi isolated from the biomass clogging drip emitters and evaluation of their capacity for producing biomass and biofilm. The collection of 90 strains of filamentous fungi were isolated from clogged drip emitters delivered in 2012-2013. For evaluation of biomass and biofilm production the isolated fungi were cultured in 0,1 % solution of KH_2PO_4 (the criterion for the medium selection was performed/conducted in another study). From tested strains about 87 % produced biomass and about 46 % colonized the culture tube wall. Among the isolated strains the most commonly found were fungi from *Trichoderma* genus.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project “Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants”, co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

OCENA MOŻLIWOŚCI BLOKOWANIA SYSTEMÓW NAWODNIENIOWYCH PRZEZ GRZYBY STRZĘPKOWE.

Paweł Trzciński, Lidia Sas-Paszt, Waldemar Treder

Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, Poland

Utrzymanie wysokiej efektywności w rolniczej produkcji roślinnej wymaga stworzenia i utrzymania optymalnych warunków dla wzrostu roślin. Z uwagi na trudne do przewidzenia i często niedostateczne opady w Polsce, nawadnianie jest jednym z kluczowych elementów efektywnego rolnictwa. W produkcji pod osłonami jest to jedyne źródło wody dla roślin. Dlatego w szklarniach i tunelach foliowych systemy nawodnieniowe muszą działać niezawodnie. Panujące w produkcji pod osłonami wysokie temperatury i regularne stosowanie nawożenia stwarza korzystne warunki rozwoju dla mikroorganizmów blokujących przepływ wody/pożywki przez emiterzy kropłowe.

Spadek efektywności systemu nawodnieniowego może być spowodowany przez szereg czynników biotycznych i abiotycznych. Bucks i inni (1979) oraz B. Boman i E. Onierma (1994) wskazali najczęstsze przyczyny zatykania kropłowników. Należą do nich czynniki fizyczne (piasek, muł, zwierzęta i rośliny wodne, insekty np. mrówki i pająki, smary, drobne skrawki plastiku powstałe podczas montowania systemu nawodnieniowego), chemiczne (wytrącone z roztworu sole) i biologiczne (algi, bakterie, śluz wytworzone przez bakterie). Zatykanie emiterów rzadko jest powodowane przez pojedynczy czynnik, częściej są to dwie lub więcej przyczyn np. piasek i śluz pochodzenia bakteryjnego.

Nadmierne zwiększenie populacji mikroorganizmów w emiterach zazwyczaj związane jest z jakością wody stosowanej do nawadniania lub fertygacji. Obecność niektórych soli (np. fosforanów, węglanów), siarkowodoru, jonów żelaza i manganu oraz substancji organicznych w wodzie może w sprzyjających warunkach np. przy dostępie światła lub w wysokiej temperaturze spowodować nagły wzrost populacji bakterii i alg.

Prace związane z zatykaniem emiterów kropłowych przez mikroorganizmy koncentrują się głównie na bakteriach i algach, niewiele jest natomiast badań poświęconych grzybom strzępkowym blokującym elementy systemów nawodnieniowych. De Kreijl i inni (2003) zaobserwowali, że wytwarzanie biomasy zatykającej kropłowniki może być spowodowane przez grzyby z rodzaju *Trichoderma*.

Celem badania była identyfikacja grzybów wyizolowanych z uformowanej biomasy blokującej kropłowniki oraz oszacowanie ich zdolności do wytwarzania biomasy i biofilmu. Z dostarczonych w latach 2012-2013 zatkanych przez biomasę kropłowników wyizolowano i zamrożono ok. 90 izolatów grzybów strzępkowych. Do badań nad wytwarzaniem biomasy i biofilmu, grzyby hodowano w probówkach zawierających 0,1 % roztwór KH_2PO_4 (kryterium doboru pożywki przeprowadzono w osobnym badaniu). Z przebadanych izolatów ok. 87 % wytwarzało biomasę a około 46 % kolonizowało ściany naczynia hodowlanego (formowało biofilm). Wśród wyizolowanych szczepów najczęściej spotykano grzyby z rodzaju: *Trichoderma*.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

THE INFLUENCE OF DIFFERENT ORGANIC FERTILIZERS AND CODITIONERS ON THE ROOT GROWTH OF YOUNG APPLE TREES IN RHIZOBXES

Krzysztof Weszczak, Mirosław Sitarek, Lidia Sas-Paszt, Michał Przybył, Mateusz Frąć,

Research Institute of Horticulture, Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice, Poland

e-mail: Krzysztof.Weszczak@inhort.pl; Mirosław.Sitarek@inhort.pl,

The greenhouse experiment was conducted in 2010 on 'Ariwa' and 'Topaz' apple trees grafted on M26 rootstock, and planted individually in rhizoboxes in the spring of 2009. The following combinations of fertilization in each rhizobox measuring 60 x 50 x 8 cm and filled with a mineral podzolic soil were applied: 1 – Control (no treatment); 2 – Chemical NPK fertilization (1.5g NH_4NO_3 , 1g triple super phosphate and 1.5g K_2SO_4); 3 – Fertigo granulated bovine manure (5g); 4 – Micosat + Fertigo granulated bovine manure (2g + 2.5g); 5 – Humus UP (4g in 2 liters of water); 6 – Humus Active + Aktywit PM (4g + 2g in 2 liters of water); 7 – BioFeed Quality + Fertigo granulated bovine manure (1g + 2.5g in 2 liters of water); 8 – BioFeed Amin + Fertigo granulated bovine manure (1g + 2.5g in 2 liters of water); 9 – Fertigo granulated bovine manure + Tytanit (5g in soil + 0.05% as a foliar application); 10 – Fertigo granulated bovine manure + Vinassa (5g + 0.05%). The doses of the preparations for each rhizobox were calculated by converting from the doses per hectare. Five rhizoboxes/replications of each combination were studied, i.e. a total of one hundred trees. At planting, all the trees had a two-year-old root system and were pruned and treated in the same way. The rhizoboxes were kept lid down at a 60° angle in specially constructed racks. Drip irrigation was installed, with two emitters per rhizobox.

In the second year after planting, the following data were collected: root fresh and dry weight, total root length, total root surface area, total root volume, and average root diameter. The growth of roots was assessed after the front wall of each rhizobox had been carefully removed. For this assessment, two root samples were collected from opposite corners of each rhizobox with a special 0.5 liter cylinder. The roots were then rinsed to remove soil particles. Next, all growth parameters were calculated and presented in one litre of soil. The resulting holes were filled in with fresh soil. Root measurements were made in accordance with the procedure described by Arsenault et al. in 1995, using an Epson Expression 10000 XL scanner with WinRHIZO software.

The results obtained indicate that the apple trees assessed in terms of the structure of their root systems differed depending on the fertilization/cultivar combination. The 'Topaz' trees treated with Fertigo granulated bovine manure, Humus Active + Aktywit PM, and BioFeed Quality + Fertigo granulated bovine manure had a larger total length, surface area, and volume of roots than the trees grown in the other combinations. The trees of this cultivar had the largest root fresh and dry weight after Fertigo granulated bovine manure application. Micosat + Fertigo granulated bovine manure as well as Humus Active + Aktywit PM increased fresh and dry root weight of 'Ariwa' trees, however differences were statistically insignificant. The roots of 'Ariwa' trees treated with Humus UP had the biggest length, while with standard NPK fertilization – the smallest. In the combination of Fertigo granulated bovine manure + Vinassa recorded the highest root volume and diameter.

Generally, in terms of all parameters tested, the good solution in fertilization of organic apple orchards can be Fertigo manure on its own, Fertigo manure + Micosat, as well as Humus Active + Aktywit PM.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



The studies were performed as part of the project "Development of innovative products and technologies for the environmentally-friendly cultivation of fruit plants", co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Innovative Economy Operational Programme, contract no. UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

WPŁYW RÓŻNYCH BIOPREPARATÓW ORGANICZNYCH NA WZROST SYSTEMU KORZENIOWEGO DWÓCH ODMIAN JABŁONI SZCZEPIONYCH NA PODKŁADCE M26 I ROSNĄCYCH W RIZOBOKSACH

Krzysztof Weszczak, Mirosław Sitarek, Lidia Sas Paszt, Michał Przybył, Mateusz Frąć

Instytut Ogrodnictwa, Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice, Polska

e-mail: Krzysztof.Weszczak@inhort.pl; Mirosław.Sitarek@inhort.pl,

Badania prowadzono w 2010 roku w oparciu o doświadczenie szklarniowe założone w 2009 roku w Instytucie Ogrodnictwa w Skierniewicach, w ramach projektu badawczego EkoTechProdukt.

Każda kombinacja składała się z 5 powtórzeń (powtórzenie stanowiła jedna roślina). Badania prowadzono na drzewkach jabłoni odmian 'Topaz' i 'Ariwa' szczepionych na podkładce M26. Jednoroczne okulanty posadzono w skrzyniach korzeniowych (rizoboksach o wymiarach 60 x 50 x 8cm).

W doświadczeniu zastosowano następujące kombinacje nawożenia w przeliczeniu na jeden rizoboks: 1 – Kontrolna (bez nawożenia); 2 – Standardowe nawożenie NPK (1,5g NH_4NO_3 , 1g superfosfatu potrójnego i 1,5g K_2SO_4); 3 – Obornik granulowany Fertigo (5g); 4 – Micosat + Fertigo (2g + 2,5g); 5 – Humus UP (4g w 2 litrach wody); 6 – Humus Active + Aktywit PM (4g + 2g w 2 litrach wody); 7 – BioFeed Quality + Fertigo (1g + 2,5g w 2 litrach wody); 8 – BioFeed Amin + Fertigo (1g + 2,5g w 2 litrach wody); 9 – Fertigo + Tytanit (5g doglebowo + 0,05% roztwór dolistnie); 10 – Fertigo + Vinassa (5g + 0,05%). Dawki poszczególnych preparatów na każdy rizoboks przeliczono z odpowiednich dawek zalecanych do nawożenia jednego hektara.

W drugim roku po posadzeniu określano: świeżą i suchą masę korzeni, ich długość, powierzchnię, objętość oraz średnicę. Pomiary te były możliwe po usunięciu przezroczystej ściany rizobksu i pobraniu dwóch próbek gleby wraz z korzeniami za pomocą korkoboru o objętości około 0,5l. Z każdego rizobksu pobierano dwie takie próbki z dwóch przeciwległych rogów rizobksu. Następnie oddzielano korzenie od ziemi, płukano i skanowano na skanerze korzeniowym Epson Expression 10000 XL. Powstałe po pobraniu próbek wolne przestrzenie uzupełniano na nowo ziemią i zakręcano rizoboksy.

W przypadku odmiany 'Topaz' największą masę miały korzenie drzewek nawożonych obornikiem, zaś najmniejszą - traktowane Humusem UP. Aplikacje Mycosat+Obornik oraz Humus Active+Aktywit PM wpłynęły na nieznaczne zwiększenie świeżej i suchej masy korzeni drzewek odmiany 'Ariwa'. Najmniejszą suchą masę miały korzenie drzew traktowanych obornikiem i Tytanitem. Jednakże różnice pomiędzy poszczególnymi kombinacjami w przypadku obu badanych odmian jabłoni mieściły się w granicach błędów statystycznego.

Drzewka jabłoni 'Topaz' traktowane obornikiem, Humus Active+Aktywit PM oraz obornikiem+BF Quality miały większą sumę długości korzeni niż drzewka z pozostałych kombinacji. U drzewek odmiany 'Ariwa' długość korzeni była największa po zastosowaniu Humusu UP, natomiast najmniejszą długość miały korzenie drzewek nawożonych NPK. Vinassa z obornikiem korzystnie wpłynęły na średnicę i objętość korzeni drzewek tej odmiany.

Biorąc pod uwagę badane cechy dobrym rozwiązaniem – nawożenia ekologicznych sadów jabłoniowych jest zastosowanie obornika, obornika łącznie z Mycosatem oraz Humusem Active łącznie z Aktywitem PM.



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania wykonano w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00.

THE INFLUENCE OF ORGANIC CULTIVATION ON NUTRITIVE, SENSORY VALUE AND STORAGE LIFE OF TOMATO FRUIT

Anna Wrzodak

Research Institute of Horticulture
Skierniewice, Poland
e-mail: Anna.Wrzodak@inhort.pl

There is growing interest for organic farming in Europe and other parts of the world. There are scientific foundations allowing to assume that vegetables and fruit from organic production can contain more beneficial substances (such as polyphenols and vitamin C) than plant crops from the conventional production. Few research studies seem to confirm this hypothesis but still the knowledge in this respect is insufficient.

Research was conducted whose objective was to assess the nutritional value, sensory quality and storage life of tomato fruit grown in conventional and organic system. Research material were tomato fruit cv. Faustine F₁ harvested in mature green and full-red stages of maturity. Tomato plants were cultivated in certified organic and conventional private farm in Mazovia region of Poland. Tomato fruit were stored at 12.5°C and 20°C, and 85-90% relative humidity in normal air. Immediately after harvest fruit were analyzed for dry matter content, total sugars, ascorbic acid, extract, acidity, pH, lycopene and phenolics content. After 4 weeks storage the following quality attributes were determined: natural weight loss, market value, storage life and percentage of rotten fruit. After storage sensory analysis of tomato fruit was performed. For sensory analysis the quantitative descriptive analysis (QDA) according to ISO standard was used.

After 4 weeks of storage organic mature green fruit of cv. Faustine F₁ were characterized the highest market value and lowest weight loss. The obtained results showed that the content of nutritive compounds such as dry matter, phenolics and lycopene was higher in tomato fruit from organic than conventional cultivation. Before storage fruit of cv. Faustine F₁ from organic cultivation were characterized with higher intensity of taste typical for tomato and sweet taste and overall total quality, compared with tomato from conventional cultivation. After storage tomato of fruit at temperature 20°C significant changes in the intensity of off-odour and off-taste were observed. The stored tomato fruit compared to fresh one have shown the significant decrease of odour and taste intensity of tomato, sour odour and overall quality.

WPŁYW UPRAWY EKOLOGICZNEJ NA WARTOŚĆ ODŻYWCZĄ I SENSORYCZNĄ ORAZ TRWAŁOŚĆ PRZECHOWALNICZĄ OWOCÓW POMIDORA

Anna Wrzodak

Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice
e-mail: Anna.Wrzodak@inhort.pl

Rolnictwo ekologiczne cieszy się coraz większym zainteresowaniem w Europie oraz innych częściach świata. Istnieją podstawy naukowe pozwalające przypuszczać, że warzywa i owoce z produkcji ekologicznej mogą zawierać więcej korzystnych dla zdrowia związków (takich jak polifenole i witamina C), niż surowce z produkcji konwencjonalnej.

Celem przeprowadzonych badań była ocena wartości odżywczej i jakości sensorycznej oraz określenie przydatności przechowalniczej owoców pomidora z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej. Materiałem badawczym były „zielone wyrośnięte” i „wybarwione” owoce pomidora odmiany Faustine F₁. Rośliny były uprawiane w polu w certyfikowanym prywatnym gospodarstwie ekologicznym w regionie Mazowsza. Owoce pomidorów składowano w normalnej atmosferze w temperaturze 12,5°C i 20°C oraz wilgotności względnej powietrza 85-90%. W owocach świeżych oznaczano zawartość suchej masy metodą wagową, cukrów ogółem metodą Luffa-Schoorla, witaminy C metodą Tillmansa, zawartość ekstraktu metodą refraktometryczną, kwasowość czynną (pH) metodą potencjometryczną, kwasowość ogólną metodą miareczkową, zawartość likopenu zmodyfikowaną metodą Saniewskiego i Czapskiego (1983), oraz zawartość polifenoli oznaczono metodą wg. Emmonsa i in. (1999). Po 4 tygodniach przechowywania oznaczono ubytki naturalne masy (%), wartość handlową, trwałość przechowalniczą owoców oraz udział owoców chorych (%). Po przechowaniu wykonano analizę sensoryczną owoców z zastosowaniem metody ilościowej analizy opisowej QDA (*Quantitative Description Analysis*).

Po 4 tygodniach przechowywania najlepszą trwałością przechowalniczą, najwyższą wartością handlową przechowywanych owoców i najniższymi ubytkami naturalnymi masy charakteryzowały się owoce pomidora zebrane w fazie „zielone wyrośnięte” z uprawy ekologicznej. Wyniki analiz chemicznych owoców pomidora wskazują, że zawartość związków odżywczych takich jak sucha masa, polifenole i likopen była wyższa w owocach uprawianych metodą ekologiczną niż konwencjonalną. Pomidory odmiany Faustine F₁ z uprawy ekologicznej oceniane bezpośrednio po zbiorze charakteryzowały się większą intensywnością zapachu kwaśnego, smaku pomidorowego i smaku słodkiego, intensywną ciemnoczerwoną barwą skórki i dobrą mięsistością miąższu, a także uzyskały wyższe noty ogólnej oceny jakości niż uprawiane metodą konwencjonalną. W owocach pomidora składowanych w temperaturze 20°C zaobserwowano istotne zmiany w intensywności zapachów i smaków obcych. W przechowywanych owocach pomidora stwierdzono istotny spadek intensywności zapachu pomidorowego i kwaśnego oraz smaku pomidorowego i oceny ogólnej jakości w porównaniu do ocenianych owoców świeżych.

THE NUTRITIONAL AND SENSORY VALUE OF CARROT FROM ORGANIC PRODUCTION

Anna Wrzodak, Justyna Szwejda-Grzybowska

Research Institute of Horticulture

Skierniewice, Poland

e-mail: Anna.Wrzodak@inhort.pl

The aim of the study was to assess the nutritional value and sensory quality fresh and stored carrots grown in organic system. The carrots roots came from a certified organic farms in lodzkie region. The experimental material consisted of three cultivars of carrot – Perfekcja, Regulska and Flacoro. Immediately after harvest and after six months of storage, roots of carrot were analyzed for dry matter content, total sugars, β -carotene and nitrates. The carrot roots were stored at temperature of $0\pm1^{\circ}\text{C}$ and relative humidity of 95-98%. For the sensory evaluation of fresh and stored carrot roots the method of descriptive analysis was used (QDA).

The results of the qualitative chemical assessment of the carrot roots showed differences in the levels of dry matter, total sugars, β -carotene and nitrates. The carrot roots of the cultivar Flacoro immediately after harvest was characterized by a better nutritional value than the roots of the cultivar Perfekcja and Regulska. The nitrate content in carrot roots ranged from 27.64 to 130.28 $\text{mg}\cdot100\text{g}^{-1}$ and was the lowest in cultivar Flacoro. After storage roots of the carrot for 6 months, a decrease of the nutritional value was observed. For the cultivar Flacoro, the lowest losses dry matter, total sugars and β -carotene were recorded compared with other cultivar. The content of nitrates after storage ranged from 21.57 to 26.03 $\text{mg}\cdot100\text{g}^{-1}$.

The results of qualitative sensory evaluations for fresh and stored carrot roots indicated differences in the sensory characteristics between the tested cultivars. Carrots of the cultivar Perfekcja were characterized by the highest intensity of dark-orange colour of the flesh and carrot-taste, best crunchiness, crispness and juiciness of the flesh than other varieties.

Fresh roots of this cultivar received the highest overall score (6.91 units; scale from 0-10). After six months storage at $0\pm1^{\circ}\text{C}$ the carrots roots of the cultivar Regulska received the highest scores for crispness, hardness, crunchiness of the flesh, colour of the outer skin and the flesh, intensity of carrot-taste, sweet taste and overall quality. The lowest sensory quality was found for carrot roots of the cultivar Flacoro before and after storage.

OCENA WARTOŚCI ODŻYWCZEJ I SENSORYCZNEJ MARCHWI Z PRODUKCJI EKOLOGICZNEJ

Anna Wrzodak, Justyna Szwejda-Grzybowska

Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice

e-mail: Anna.Wrzodak@inhort.pl

Celem przeprowadzonych badań była ocena wartości odżywczej i jakości sensorycznej korzeni marchwi świeżej i przechowywanej pochodzących z uprawy ekologicznej. Marchew pochodziła z certyfikowanych gospodarstw ekologicznych z regionu łódzkiego. Materiał badawczy stanowiły trzy odmiany marchwi: Perfekcja, Flacoro i Regulska. Korzenie marchwi bezpośrednio po zbiorze oraz po przechowywaniu analizowano pod kątem zawartości: suchej masy, cukrów ogółem, β -karotenu oraz azotanów. Korzenie marchwi składowano w temperaturze 0-1°C i wilgotności względnej powietrza na poziomie 95-98% przez 6 miesięcy. Do oceny sensorycznej marchwi zastosowano metodę profilowania sensorycznego QDA (*Quantitative Descriptive Analysis*), zgodnie z normą PN-ISO 11035.

Wyniki chemicznej oceny jakościowej marchwi wykazały różnice w zawartości suchej masy, cukrów ogółem, β -karotenu i azotanów w zależności od odmiany. Świeża marchew odmiany Flacoro odznaczała się korzystniejszym składem chemicznym niż marchew odmiany: Regulska i Perfekcja. Zawartość azotanów mieściła się w granicach 27.64-130.28 ($\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$) i była najniższa w przypadku odmiany Flacoro. Po przechowywaniu korzeni marchwi przez okres 6 miesięcy obserwowano spadek wartości odżywczej. Najniższe straty suchej masy i składników odżywczych zanotowano również w przypadku odmiany Flacoro w stosunku do pozostałych odmian. Po przechowywaniu zawartość azotanów wahała się w granicach 26.03-21.76 ($\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$).

Na podstawie uzyskanych wyników oceny sensorycznej korzeni świeżych bezpośrednio po zbiorze stwierdzono, że korzenie odmiany Perfekcja charakteryzowały się intensywnym ciemnoczerwonym zabarwieniem miąższu, były bardziej kruche, chrupliwe, soczyste oraz odznaczały się większą intensywnością smaku typowego dla marchwi w porównaniu do pozostałych odmian. Ponadto uzyskały najwyższe noty oceny ogólnej jakości 6,91 j.u. (jednostek umownych w skali od 0 do 10). Po 6 miesiącach przechowywania w temperaturze $0 \pm 1^\circ\text{C}$ korzenie marchwi odmiany Regulska uzyskały najwyższe oceny pod względem kruchości, twardości, chrupliwości, barwy zewnętrznej skórki i barwy miąższu na przekroju podłużnym korzenia, intensywności smaku marchwiowego i smaku słodkiego oraz oceny ogólnej jakości. Najniższą jakością sensoryczną charakteryzowały się korzenie marchwi Flacoro bezpośrednio po zbiorze jak i po okresie przechowania.

CONTENTS

ABSTRACTS OF ORAL PRESENTATIONS

Andre Leu ORGANIC AGRICULTURE, INNOVATION AND FOOD SECURITY IN A CHANGING WORLD CLIMATE	5
Lidia Sas Paszt, Eligio Malusa, Zygmunt Grzyb, Elżbieta Rozpara, Ryszard Hołownicki, Krzysztof Rutkowski, Dariusz Nowak, Krzysztof Zmarlicki, Barbara Michalczuk PROJECT ACHIEVEMENTS - NEW PRODUCTS AND TECHNOLOGIES BASED ON MICROORGANISMS FOR THE ORGANIC FRUIT PRODUCTION.....	7
Nikolay Vassilev BENEFICIAL SOIL MICROORGANISMS - A STORY OF SUCCESSES AND CHALLENGES.....	9
Eligio Malusà, Lidia Sas-Paszt, Jolanta Ciesielska, Wojciech Stępień A NEW GENERATION OF FERTILIZERS AND SOIL AMENDMENTS FOR ORGANIC HORTICULTURAL CROPS.....	11
Paweł Białkowski, Ryszard Hołownicki, Grzegorz Doruchowski, Lidia Sas-Paszt, Paweł Wawrzyńczak, Paweł Trzciniński APPLICATION METHODS OF BIO-PRODUCTS IN ORGANIC FRUIT PRODUCTION	13
Agnieszka Rutkowska THE RULES ON QUALIFICATION OF FERTILIZERS AND SOIL CONDITIONERS FOR ORGANIC PRODUCTION IN POLAND	15
Edward Someus REFERTIL: RECYCLING AND ECONOMICAL REUSE OF CONCENTRATED "ABC" ANIMAL BONE BIOCHAR ORGANIC PHOSPHOROUS FERTILIZER NATURAL PRODUCT IN HORTICULTURE	17
Hazem M. Kalaji, Magdalena D. Cetner, Izabela A. Samborska, Izabela Lukasik, Eligio Malusà "SPYING" ON PRODUCTS QUALITY OF ORGANIC FARMING BY THE USE OF CHLOROPHYLL A FLUORESCENCE TECHNIQUE	19
Franco Weibel ORGANIC FRUIT CROP PROTECTION: NEW APPROACHES AND CHALLENGES	21
Jolanta Kowalska CAN MICROORGANISMS BE USEFUL IN THE PROTECTION OF CROPS?	23
Ewa Matyjaszczyk QUALIFICATION OF PLANT PROTECTION PRODUCTS FOR USE IN ORGANIC FARMING IN POLAND	25
Cezary Tkaczuk, Barbara Łabanowska POTENTIAL OF ENTOMOPATHOGENIC FUNGI IN BIOLOGICAL CONTROL OF INSECT AND MITE PESTS IN ORGANIC HORTICULTURAL PRODUCTION	27

Barbara H. Łabanowska, Alicja Maciesiak, Małgorzata Tartanus, Wojciech Piotrowski, Wojciech Warabieda, Małgorzata Gruchała POSSIBILITY TO CONTROL THE MITES (TETRANYCHIDAE AND ERIPHYIDAE) ON SMALL FRUITS PLANTS AND IN ORCHARDS WITH NO CHEMICALS PRODUCTS	29
Malusà E., Meszka B., Chałasińska A., Bryk H., Ślusarski C., Ciesielska J. and Sobiczewski P. PHYSICAL AND BIOLOGICAL METHODS FOR THE CONTROL OF SOIL-BORNE HARMFUL ORGANISMS IN ORGANIC FARMING	31
Selma Rogalska NEW PRODUCTS BASED ON MICROORGANISMS FOR THE BIOLOGICAL CONTROL OF <i>BOTRYTIS CINEREA</i> AND THE GROWTH PROMOTION OF HORTICULTURAL PLANTS	33
Martin Bagar, Michal Pniak, Kateřina Rychlá, Václav Psota, Piotr Zielinski A PLANT RESISTANCE IMPROVER AS A PART OF APPLE SCAB CONTROL IN ORGANIC AND INTEGRATED PRODUCTION	35
Efrén Remesal González AN UNIQUE AND INNOVATIVE PRODUCT BASED ON MYCORRHIZAL FUNGI	37
Marcin Oleszczak THE SEARCH FOR NEW OPPORTUNITIES IN THE PROTECTION OF HORTICULTURAL PLANTS	39
Margit Laimer FUNCTIONAL GENOMICS OF ALLERGEN GENE FAMILIES IN FRUITS	41
Dariusz Nowak EFFECT OF ORGANIC FRUITS ON HUMAN METABOLISM AND HEALTH	43
Magdalena Jasińska-Stroschein, Jacek Owczarek, Piotr Szcześniak, Krzysztof P. Rutkowski, Jarosław Markowski, Daria Orszulak-Michalak THE ASSESSMENT OF ALLERGENICITY RISK OF SELECTED FRUITS: APPLE, STRAWBERRY, SOUR CHERRY ON THE EXPERIMENTAL GUINEA PIG MODEL	45
Cordovil C.M.d.S. ORGANIC FARMING IN PORTUGAL: FROM WHERE WE STAND TO WHERE WE GO	47
Rutkowski K.P., Matulska A., Markowski J., Siucińska K., Miszczak A. COMPARISON OF QUALITY OF FRUITS PRODUCED UNDER ORGANIC AND INTEGRATED SYSTEMS	49
K. Zmarlicki, P. Brzozowski, B. Podlaska OPPORTUNITIES AND CHALLENGES FOR THE ORGANIC PRODUCTION IN POLAND	51
Michał Rzytki THE FRAMEWORK ACTION PLAN FOR ORGANIC FOOD AND FARMING IN POLAND FOR THE YEARS 2014 – 2020	53
Maciej Zalewski INTEGRATIVE ENVIRONMENTAL SCIENCE AS A FRAMEWORK FOR DEVELOPMENT OF ORGANIC HORTICULTURE, ENHANCEMENT OF ECOSYSTEM SERVICES AND SUSTAINABLE FUTURE	55

Artur Miszczak	
MONITORING OF PESTICIDE RESIDUES IN HORTICULTURAL ORGANIC PRODUCTS	57
Marco Fontanelli, Christian Frasconi, Luisa Martelloni, Michel Pirchio, Michele Raffaelli, Andrea Peruzzi	
INNOVATIVE METHODS FOR SOIL MANAGEMENT IN ORGANIC HORTICULTURE	59
Zygmunt Stanisław Grzyb, Lidia Sas Paszt, Wojciech Piotrowski	
COMPARISON OF APPLE AND SOUR CHERRY MAIDENS FERTILIZED WITH MINERAL AND ORGANIC FERTILIZERS IN AN ORGANIC NURSERY	61
Elżbieta Rozpara	
THE ORGANIC FRUIT PRODUCTION IN POLAND – CHANCES AND LIMITATIONS	63
Ewa Solarska	
BIOLOGICAL AGENTS ENHANCING SOIL FERTILITY AND PLANT RESISTANCE	65
Waldemar Świechowski, Grzegorz Doruchowski, Paweł Trzciński, Lidia Sas-Paszt, Ryszard Hołownicki	
EFFECT OF SPRAYER OPERATING PARAMETERS ON THE SURVIVAL RATE OF RHIZOBACTERIA USED AS BIO-PESTICIDES IN ORGANIC FRUIT PRODUCTION	67
Miroslaw Sitarek, Lidia Sas-Paszt, Mateusz Frąc, Krzysztof Weszczak, Michał Przybył	
EFFECT OF SOME BIOPRODUCTS ON APPLE TREE GROWTH IN RHIZOBXES	69
Szot Iwona, Basak Alina, Lipa Tomasz	
ALTERNATE THINNING IN APPLE WITH POTASSIUM-BI-CARBONATE (ARMICARB®) IN ORGANIC ORCHARDS	71

POSTERS ABSTRACTS

Teresa Badowska-Czubik, Witold Danelski, Tomasz Golis, Elżbieta Rozpara	
PEST OCCURRENCE ASSESSMENT IN COMMON ELDERBERRY (SAMBUCUS NIGRA L.), SERVICEBERRY (AMELANCHIER SP.) AND SEA BUCKTHORN (HIPPOPHAE RHAMNOIDES L.)	75
Paweł BIELICKI	
THE EFFECT OF M.26 AND P 14 ROOTSTOCKS ON THE QUALITY OF MAIDEN TREES OF THREE APPLE CULTIVARS PRODUCED IN THE ORGANIC NURSERY	77
P. Brzozowski, K. Zmarlicki, B. Podlaska, M. Karmańska	
THE CHANGES OF UNITS COSTS IN ORGANIC APPLE PRODUCTION IN THE YEARS 2009-2013	79
Aneta Chafańska, Eligio Malusà	
EFFECT OF FERTILIZERS AND SOIL CONDITIONERS ON THE NUMBER OF NEMATODES PRESENT IN ORGANICALLY GROWN STRAWBERRIES	81
Chodorska M., Paduch-Cichal E., Kalinowska E., Szyndel M.S.	
THE DETECTION AND IDENTIFICATION OF THREE GARLIC VIRUSES IN POLISH GARLIC PLANTS	83

Edyta Derkowska, Lidia Sas Paszt EFFECT OF BIOPRODUCTS ON THE DEGREE OF MYCORRHIZAL ASSOCIATION IN THE ROOTS OF THREE STRAWBERRY CULTIVARS	85
Edyta Derkowska, Lidia Sas Paszt INFLUENCE OF BIOPREPARATIONS ON THE GROWTH OF APPLE ROOTS AND THEIR COLONIZATION BY MYCORRHIZAL FUNGI UNDER FIELD CONDITIONS	87
Edyta Derkowska, Lidia Sas Paszt, Beata Sumorok, Paweł Trzciniński INFLUENCE OF BIOPREPARATIONS ON THE COLONIZATION OF STRAWBERRY ROOTS BY ARBUSCULAR MYCORRHIZAL FUNGI UNDER FIELD CONDITIONS	89
Mateusz Frąć, Lidia Sas Paszt THE EFFECT OF BIOCHAR ON PLANT GROWTH AND DEVELOPMENT IN STRAWBERRY, PEACH, AND APPLE	91
Agnieszka Głowacka, Elżbieta Rozpara GROWTH, YIELDING AND FRUIT QUALITY OF THREE SWEET CHERRY CULTIVARS UNDER ORGANIC ORCHARD CONDITIONS	93
Sławomir Głuszek, Lidia Sas Paszt INFLUENCE OF BIOPRODUCTS ON ROOT GROWTH DYNAMICS IN 'VANDA' SWEET CHERRY – MINIRHIZOTRON-BASED STUDIES	95
Sławomir Głuszek, Lidia Sas Paszt, Ewa Jadczyk, Tobiasz, Beata Sumorok STUDYING ROOT GROWTH AND DEVELOPMENT IN FOUR SOUR CHERRY (<i>PRUNUS CERASUS</i> L.) CULTIVARS WITH THE MINIRHIZOTRON TECHNIQUE	97
Sławomir Głuszek, Lidia Sas Paszt, Michał Przybył, Mateusz Frąć STUDY OF THE EFFECTS OF BIOSTIMULATORS ON ROOT GROWTH CHARACTERISTICS OF 'ELSANTA' AND 'ELKAT' STRAWBERRY PLANTS USING THE TECHNIQUE OF INGROWTH CORES	99
Bogumił Katulski, Justyna Wlazło THE CONTENT OF PESTICIDE RESIDUES AND HEAVY METALS IN VEGETABLES AND FRUITS FROM ORGANIC FARMING	101
Andrzej Klimek, Bogusław Chachaj, Lidia Sas-Paszt, Mateusz Frąć, Michał Przybył, Beata Sumorok, Waldemar Treder SOIL MITES (<i>ACARI</i>) IN RHIZOBOXES WITH 'TOPAZ' AND 'ARIWA' APPLE TREES FOLLOWING APPLICATION OF FERTILIZERS AND SELECTED BIOPREPARATIONS	103
Andrzej Klimek, Bogusław Chachaj, Lidia Sas-Paszt, Waldemar Treder, Mateusz Frąć EFFECT OF MULCHING WITH WOOD CHIPS ON THE OCCURRENCE OF SOIL MITES (<i>ACARI</i>) IN THE CULTIVATION OF THE STRAWBERRY CULTIVAR 'ELSANTA'	105
Kowalska Beata, Urszula Smolińska, Magdalena Szczech EVALUATION OF THE PATHOGENIC FUNGI, <i>SCLEROTINIA SCLEROTIORUM</i> AND <i>CHALARA THIELAVIOIDES</i> IN THE SOIL AMENDED WITH <i>TRICHODERMA</i> INTRODUCED ON ORGANIC CARRIERS	107
Jolanta Kowalska, Dorota Remlein-Starosta, Dariusz Drożdżyński INFLUENCE OF PROBIOTICS ON THE HEALTH OF ORGANIC CULTIVATION OF STRAWBERRY, CHERRY AND APPLE	109

Karolina Kowalska, Ewelina Hallmann THE CONTENT OF BIOACTIVE COMPOUNDS IN RASPBERRY FRUITS FROM OPEN-FIELD AND TUNNEL PRODUCTION	111
Karolina Kozos, Ireneusz Ochmian THE IMPACT OF SHOCK COOLING AND CONDITIONS OF STORING ON THE QUALITY OF THE 'BRYGITTA' Highbush blueberry (<i>Vaccinium corymbosum</i> L.)	113
Marcelina Krupa-Mańkiewicz, Ireneusz Ochmian, Karolina Kozos REPRODUCTION OF CHINESE WOLFBERRIES (<i>LYCIUM CHINENSE</i> L.) THROUGH LIGNIFYING OF SEEDINGS AND TISSUE CULTURES <i>IN VITRO</i>	115
D. Kucharska, K. Nowak, A. Trzewik, T. Orlikowska, L. Sas-Paszt, E. Derkowka, P. Trzciński THE ROLE OF <i>Pythium oligandrum</i> IN LIMITING DYING MICROCUTTINGS OF Saskatoon berry (<i>Amelanchier alnifolia</i> Nutt.) DURING ACCLIMATIZATION	117
Anna Lisek, Lidia Sas Paszt, Beata Sumorok DETECTION OF MYCORRHIZAL FUNGI IN THE ROOTS OF STRAWBERRY PLANTS TREATED WITH ORGANIC BIOPRODUCTS	119
Anna Lisek, Lidia Sas Paszt, Beata Sumorok IDENTIFICATION OF ARBUSCULAR MYCORRHIZAL FUNGI COLONIZING THE ROOTS OF FRUIT PLANTS WITH THE NESTED PCR-RFLP TECHNIQUE	121
Anna Lisek, Lidia Sas Paszt, Paweł Trzciński IDENTIFICATION AND ASSESSMENT OF GENETIC SIMILARITY OF SOIL BACTERIAL ISOLATES OF <i>Pseudomonas</i> spp. USING MOLECULAR TECHNIQUES	123
Anna Lisek, Lidia Sas Paszt, Paweł Trzciński, Beata Sumorok IDENTIFICATION OF SOIL MICROORGANISMS USING DNA ANALYSIS TECHNIQUES IN THE EKOTECHPRODUKT PROJECT	125
Jerzy Lisek, Lidia Sas-Paszt, Elżbieta Rozpara BIODIVERSITY OF WEED COMMUNITIES IN ECOLOGICAL ORCHARDS	127
Malusà E., Bosa K., Ciesielska J., Grzyb Z. S., and Kalaji M.H. ANALYSIS OF CHLOROPHYLL FLUORESCENCE FOR THE ASSESSMENT OF ORGANIC FERTILIZERS AND AMENDMENTS IN APPLE MAIDEN TREES	129
Malusà E., Bosa K., Ciesielska J., Sas-Paszt L., Popińska-Gil W., and Kalaji M.H. ANALYSIS OF CHLOROPHYLL FLUORESCENCE FOR THE ASSESSMENT OF ORGANIC FERTILIZERS AND SOIL IMPROVERS IN STRAWBERRY	131
Malusà E., Tartanus M., Łabanowska B.H. and C. Tkaczuk BIOLOGICAL CONTROL OF SOIL PESTS IN ORGANIC STRAWBERRY PLANTATIONS: THE NEED OF A HOLISTIC APPROACH	133
Malusà E. and Mészka B. OLIGOCHITOSAN – A BIOSTIMULATOR FOR THE PROTECTION OF STRAWBERRY PLANTS FROM <i>Verticillium</i> wilt	135
Matulska A., Malusà E., and Rutkowski K. USEFULNESS OF VIS-NIR ANALYSIS FOR THE NON-DESTRUCTIVE EVALUATION OF PHYSIOLOGICAL STATUS OF STRAWBERRY PLANTS	137

Matulska A., Rutkowski K., Malusà E., Sas-Paszt L., Rozpara E. EFFECT OF BIOPRODUCTS ON THE QUALITY OF ORGANIC FRUITS	139
Kamila Mijowska, Ireneusz Ochmian COMPARISON OF QUALITY OF PROCESSED FRUITS OF FEW VARIETIES OF GRAPEVINES FARMED IN CONDITIONS OF POLAND AND BULGARIA	141
Mirzwa-Mróz E., Kukuła W., Dzieciot R., Wińska-Krysiak M., Marcinkowska J. ETIOLOGY OF SOOTY BLOTCH IN ECOLOGICAL ORCHARDS IN SELECTED REGIONS OF POLAND	143
D. A. Neuwald and D. Kitemann INFLUENCE OF HOT WATER TREATMENT ON FRUIT QUALITY OF 'TOPAZ' APPLES FROM ORGANIC PRODUCTION	145
Ireneusz Ochmian, Artur Bartkowiak, Karolina Kozos, Kamila Mijowska INFLUENCE OF USING CHITOSAN OF VARIOUS MOLECULAR WEIGHTS ON YIELDS AND QUALITY OF BLUE-BERRIED HONEYSUCKLE (<i>Lonicera caerulea</i> L.)	147
Michał Przybył, Lidia Sas-Paszt BIOSTIMULATORS IN THE ORGANIC CULTIVATION OF STRAWBERRY	149
Václav Psota, Martin Bagar EXPERIENCES WITH THE MATING DISRUPTION ISOMATE P IN CONTROL OF APPLE CLEARWING MOTH (<i>SYNANTHEDON MYOPAEFORMIS</i>)	151
Elżbieta Rozpara, Marcin Pąsko, Paweł Bielicki, Lidia Sas Paszt INFLUENCE OF BIOPREPARATIONS ON THE GROWTH AND YIELDING OF ORGANICALLY- GROWN SOUR CHERRY CULTIVAR 'SABINA'	153
Elżbieta Rozpara, Marcin Pąsko, Paweł Bielicki, Lidia Sas Paszt INFLUENCE OF VARIOUS BIO-FERTILIZERS ON THE GROWTH AND YIELDING OF 'TOPAZ' APPLE TREES GROWING IN ORGANIC ORCHARDS	155
Kateřina Rychlá, Václav Psota, Kateřina Jégrová SAN JOSE SCALE – THE INCREASING PROBLEM OF ORGANIC ORCHARDS	157
Lidia Sas Paszt, Eligio Malusá, Beata Sumorok, Edyta Derkowska, Sławomir Głuszek THE INFLUENCE OF BIOPRODUCTS ON MYCORRHIZAL OCCURRENCE AND BIODIVERSITY IN THE RHIZOSPHERE OF STRAWBERRY PLANTS UNDER CONTROLLED CONDITIONS	159
Sas Paszt L., Sumorok B., Lisek A., Derkowska E., Trzcíński P., Bogumił A., Harbuzov A., Głuszek S., Malusa E. SYMBIO BANK - THE COLLECTION OF BENEFICIAL SOIL MICROORGANISMS	161
Małgorzata Sekrecka THE USE OF BENEFICIAL ARTHROPODS IN BIOLOGICAL CONTROL OF SOME PESTS OF FRUIT CROPS	163
Joanna Sokół, Ireneusz Ochmian THE ASSESSMENT OF THE QUALITY AND HEIGHT OF FRUIT TREES IN THE AREA OF DRAWIEŃSKI NATIONAL PARK	165

Ewa Solarska, Marzena Marzec CURRANT CLEARWING MOTH (<i>SYNANTHEDON TIPULIFORMIS</i> CLERCK) PHEROMONE TREATMENT IN BLACK CURRANT	167
Ewa Solarska, Marzena Marzec EFFECTIVE PEST CONTROL IN ORGANIC BLACK CURRANT	169
Ewa Solarska, Eliza Potocka PROBIOTIC MICROORGANISMS WITH PLANT EXTRACTS IN THE PROTECTION OF STRAWBERRIES	171
Sumorok B., Sas Paszt L., Derkowska E., Głuszek S. ARBUSCULAR MYCORRHIZAL FUNGI (<i>GLOMEROMYCOTA</i>) ASSOCIATED WITH THE ROOTS OF FRUIT PLANTS IN THE VICINITY OF THE BIESZCZADY NATIONAL PARK	173
Waldemar Treder, Lidia Sas-Paszt, Paweł Trzciński and Michał Przybył APPLICATION OF BENEFICIAL MICROORGANISMS THROUGH DRIP IRRIGATION SYSTEMS	175
Paweł Trzciński, Lidia Sas-Paszt EVALUATION OF SELECTED RHIZOSPHERE BACTERIA IN PROTECTING THE PLANTS FROM VERTICILLIUM WILT (<i>VERTICILLIUM DAHLIAE</i>) IN THE TRIALS ON EGGPLANT (<i>SOLANUM MELONGENA</i>)	177
Paweł Trzciński, Lidia Sas-Paszt, Edyta Derkowska, Michał Przybył INDIRECT STIMULATION OF THE VEGETATIVE GROWTH OF 'ELSANTA' STRAWBERRY PLANTS BY THE BACTERIUM <i>PANTOEAE</i> SP. (N52AD)	179
Paweł Trzciński, Lidia Sas-Paszt, Waldemar Treder EVALUATION OF THE POSSIBILITY OF FILAMENTOUS FUNGI CLOGGING DRIP IRRIGATION SYSTEMS	181
Krzysztof Weszczak, Mirosław Sitarek, Lidia Sas-Paszt, Michał Przybył, Mateusz Frąć THE INFLUENCE OF DIFFERENT ORGANIC FERTILIZERS AND CODITIONERS ON THE ROOT GROWTH OF YOUNG APPLE TREES IN RHIZOBOXES	183
Anna Wrzodak THE INFLUENCE OF ORGANIC CULTIVATION ON NUTRITIVE, SENSORY VALUE AND STORAGE LIFE OF TOMATO FRUIT	185
Anna Wrzodak, Justyna Szwejda-Grzybowska THE NUTRITIONAL AND SENSORY VALUE OF CARROT FROM ORGANIC PRODUCTION .	187
CONTENTS	189



www.inhort.pl

ISBN 978-83-89800-58-9



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Projekt badawczy pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów i technologii dla ekologicznej uprawy roślin sadowniczych”,
współfinansowany przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego,
w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, kontrakt nr UDA-POIG.01.03.01-10-109/08-00