

<https://doi.org/10.26114/k.iung.2024.06.01>



## VIII KONFERENCJA NAUKOWA

z cyklu „Nauka i Praktyka – Rolnictwo różne spojrzenia”

### DYLEMATY ROLNICTWA W XXI W. – SZANSE I ZAGROŻENIA

Chełm, 3-5 czerwca 2024 r.



Projekt dofinansowany ze środków budżetu państwa,  
przyznanych przez Ministra Edukacji i Nauki  
w ramach Programu „Doskonała nauka II”



Ministerstwo Nauki  
i Szkolnictwa Wyższego



**Doskonała  
Nauka**

## **VIII KONFERENCJA NAUKOWA**

z cyklu „Nauka i Praktyka – Rolnictwo różne spojrzenia”

### **DYLEMATY ROLNICTWA W XXI W. – SZANSE I ZAGROŻENIA**

Chełm, 3-5 czerwca 2024 r.

PAŃSTWOWA AKADEMIA NAUK STOSOWANYCH W CHEŁMIE  
22-100 Chełm, ul. Pocztowa 54  
tel. 825658895, fax: 825658894  
rektorat@panschelm.edu.pl  
Rektor: dr hab. inż. Arkadiusz Tofil, prof. PANS w Chełmie

INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA  
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY  
24-100 Puławy, ul. Czartoryskich 8, tel.: 814786700, 814786800  
iung@iung.pulawy.pl; www.iung.pl  
Dyrektor: prof. dr hab. Mariusz Matyka

DZIAŁ UPOWSZECHNIANIA I WYDAWNICTW  
tel.: 814786720, 814786722  
Kierownik: dr Monika Kowalik

Opracowanie redakcyjne i techniczne: mgr Ewa Decka-Cywińska  
Zdjęcie na okładce: pszczelnik mołdawski, fot. Sławomir Kocira

© Copyright by Wydawnictwo IUNG-PIB, Puławy 2024

ISBN 978-83-7562-419-9  
Publikacja elektroniczna

Organizatorzy konferencji oraz redakcja nie ponoszą odpowiedzialności  
za treść merytoryczną streszczeń zamieszczonych w niniejszym opracowaniu.

## SPIS TREŚCI

1. **DIAGNOSTYKA, SYGNALIZACJA AGROFAGÓW JAKO PODSTAWOWE NARZĘDZIE WSPOMAGAJĄCE W OCHRONIE ROŚLIN UPRAWNYCH** Marcin Baran, Kamila Roik, Beata Wielkopolan.....7
2. **REAKCJA ALTERNATYWNYCH GENOTYPÓW JĘCZMIENIA NA UPROSZCZENIA W UPRAWIE ROLI** Karolina Błaszczuk, Małgorzata Szczepanek, Rafał Nowak, Elżbieta Wszelaczyńska, Jarosław Pobereźny .....9
3. **WSKAŹNIKI PROFILU LIPIDOWEGO I JAKOŚCI ODŻYWCZEJ OLEJU RZEPAKOWEGO TŁOCZONEGO DWUETAPOWO PO PROCESIE BIELENIA NISKOTEMPERATUROWEGO** Marta Bochniak, Monika Wereńska, Ewelina Książek, Wojciech Golimowski .....11
4. **WPLYW SPOSOBU PRZYGOTOWANIA GLEBY DO SIEWU KUKURYDZY NA WYMIANĘ GAZOWĄ GLEBY** Jolanta Bojarszczuk, Jerzy Książak, Tomasz Żyłowski, Alina Syp, Sławomir Wydra, Grzegorz Skomra.....13
5. **WPLYW SPOSOBU PRZYGOTOWANIA ROLI DO SIEWU ROŚLIN STRĄCZKOWYCH NA AKTYWNOŚĆ MIKROBIOLOGICZNĄ GLEBY** Jolanta Bojarszczuk, Anna Gałązka, Jolanta Kaźmierczak, Monika Antoniak .....15
6. **ODDZIAŁYWANIE MAŁYCH ELEKTROWNI WIATROWYCH NA OTOCZENIE I ŚRODOWISKO ROLNICZE** Andrzej Borusiewicz, Łukasz Pisarek, Zbigniew Skibko, Wacław Romaniuk.....17
7. **WPLYW DAWKI SUPERABSORBENTU NA WSKAŹNIKI WYMIANY GAZOWEJ I EFEKTYWNOŚĆ WYKORZYSTANIA WODY U SOI** Katarzyna Czopek, Mariola Staniak.....19
8. **WYKORZYSTANIE OLEJKÓW ETERYCZNYCH W ZWALCZANIU FUZARIOZY GROCHU** Joanna Dąbrowska, Sylwia Okorska, Katarzyna Głowacka, Agnieszka Pszczółkowska, Krzysztof Jankowski, Jan Jastrzębski, Tomasz Oszako, Adam Okorski .....21
9. **ZNACZENIE PSZCZOŁ W ZAPYLANIU RZEPAKU OZIMEGO** Daria Dworzańska, Paweł Węgorek, Joanna Zamojska, Tetiana Pieshkova .....23
10. **WPLYW SYSTEMU EKOLOGICZNEGO, KONWENCJONALNEGO I INTEGROWANEGO NA JAKOŚĆ PRODUKOWANEJ ŻYWNOŚCI** Beata Feledyn-Szewczyk, Elżbieta Fijoł-Adach.....25
11. **WPLYW UPRAWY PORZECZKI CZARNEJ NA JAKOŚĆ ŚRODOWISKA GLEBOWEGO NA PRZYKŁADZIE MADY RZECZNEJ** Karolina Furtak, Karolina Gawryjolek, Beata Bartosiewicz.....27
12. **OCENA MIKROBIOMU ORAZ MYKOBIOMU GLEB DŁUGOTRWALE ZANIECZYSZCZONYCH ROPĄ NAFTOWĄ** Anna Gałązka, Agata Janczarek, Jarosław Ciepiał, Karolina Gawryjolek, Aleksandra Ukalska-Jaruga, Barbara Abramczyk, Anna Marzec-Grządział.....29
13. **ZASTOSOWANIE NAWOZOWYCH PRODUKTÓW MIKROBIOLOGICZNYCH W ROLNICTWIE I OCHRONIE ŚRODOWISKA Z UWZGLĘDNIENIEM PRODUKTÓW DLA ROŚLIN BOBOWATYCH** Anna Gałązka .....31
14. **WPLYW PREPARATÓW ZAWIERAJĄCYCH WAPNO, KREDE I KWASY HUMUSOWE NA PŁON I JAKOŚĆ NASION SOI UPRAWIANEJ NA GLEBIE KWAŚNEJ** Aleksandra Głowacka, Ewelina Flis-Olszewska .....33
15. **OLEJENISZOWE NA PRZYKŁADZIE KONOPI SIEWNEJ ŹRÓDŁEM BIOPALIW** Wojciech Golimowski, Marta Bochniak, Ewelina Książek, Edyta Nizio, Kamil Czwartkowski, Damian Marcinkowski ..... 35
16. **E-COMMERCE JAKO GŁÓWNY KANAŁ DYSTRYBUCJI SUPLEMENTÓW DIETY WŚRÓD E-KONSUMENTÓW, NA PRZYKŁADZIE UŻYTKOWNIKÓW SIŁOWNI** Zuzanna Goluch, Tomasz Olsztyński.....37
17. **MOŻLIWOŚCI POPRAWY CECH JAKOŚCIOWYCH MIĘSA WOŁOWEGO SOUS-VIDE Z ZASTOSOWANIEM OWOCÓW AKTINIDII OSTROLISTNEJ (*ACTINIDIA ARGUTA*)** Gabriela Haraf, Mirosława Teleszko, Zuzanna Goluch, Piotr Latocha, Joanna Błażejewska, Aniela Osowska.....39
18. **COMPARATIVE INFLUENCE OF METABOLICLY ACTIVE SUBSTANCES ON THE NET PRODUCTIVITY OF PHOTOSYNTHETIC CROP AND YIELD OF SOYBEAN** Valentyna Havii, Olena Kuchmenko, Alona Koziuchko .....41
19. **WPLYW STOSOWANIA PREPARATU KELPAK NA PŁONOWANIE FASOLI ZWYKŁEJ (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) ODMIANA ORZEŁ** Natalia Iwanicka, Anna Kocira, Małgorzata Stryjecka .....43
20. **WPLYW PREPARATÓW ZAWIERAJĄCYCH KREDE I KWASY HUMUSOWE NA PŁON I JAKOŚĆ ZIARNA PSZENICY JAREJ** Dorota Jagiełło, Anna Kiełtyka-Dadasiewicz, Marcin Bąbkiewicz.....45
21. **REGULACJE PRAWNE DOTYCZĄCE NAWOZOWYCH PREPARATÓW MIKROBIOLOGICZNYCH** Agata Janczarek, Anna Gałązka.....47
22. **REAKCJA MISKANTA CHIŃSKIEGO (*MISCANTHUS SINENSIS* (ANDERSS.) NA DZIAŁANIE BIORÓWNOMIATORÓW** Marta Jańczak-Pieniążek, Ewa Szpunar-Krok .....49
23. **PORÓWNANIE PŁONOWANIA POPULACYJNYCH I HYBRYDOWYCH ODMIAN ŻYTA W WARUNKACH EKOLOGICZNEGO DOŚWIADCZALNICTWA ODMIANOWEGO** Krzysztof Jończyk .....51
24. **THE SPRING RYE AS A SOURCE OF BIOMASS AND CARBON IN THE SOIL** Hanna Klikocka, Anna Podleśna, Bartosz Narolski, Janusz Podleśny .....53
25. **WPLYW CZYNNIKÓW AGROTECHNICZNYCH NA BIORÓZNORODNOŚĆ GRZYBÓW ZASIEDLAJĄCYCH ROZMARYN LĘKARSKI W UPRAWIE POD OSŁONAMI** Marek Kopacki, Barbara Skwaryło-Bednarz, Agnieszka Jamiolkowska, Elżbieta Mielniczuk, Weronika Kursa, Elżbieta Patkowska.....55
26. **WPLYW NAWOŻENIA POFERMENTEM NA PŁON I JAKOŚĆ NASION FASOLI** Milan Koszel .....57
27. **ZACHOWANIA ZDROWOTNE W ZAKRESIE ODŻYWIANIA WŚRÓD STUDENTÓW PIELEGNIAŘSTWA** Aneta Kościółek, Beata Nowosad, Paweł Jerzak, Izabela Grzelka, Kamil Iwaniszczuk, Magdałena Kaszlikowska .....59

|     |  |  |     |
|-----|--|--|-----|
| 28. | DROGA DO EKOSCHEMATÓW  | Andrzej Kotecki  | 61  |
| 29. | EVALUATING THE PATH TO THE EUROPEAN COMMISSION'S ORGANIC AGRICULTURE GOAL: A MULTIVARIATE ANALYSIS OF CHANGES IN EU COUNTRIES (2004–2021) AND SOCIO-ECONOMIC RELATIONSHIPS | Stefan Krajewski, Jan Żukovskis, Dariusz Gozdowski, Marek Cieśliński, Elżbieta Wójcik-Gront  | 63  |
| 30. | DYLEMATY W ROZWOJU POLSKIEGO ROLNICTWA W XXI WIEKU   | Stanisław Krasowicz, Andrzej Madej   | 65  |
| 31. | ZWALCZANIE CHWASTÓW DWULIŚCIENNYCH W ŁUBINIE ( <i>LUPINUS L</i> ) W ZABIEGACH POWSCHODOWYCH  | Roman Krawczyk, Roman Kierzek, Kinga Matysiak, Dariusz Drożdżyński   | 67  |
| 32. | EKOSCHEMATY ORAZ INTERWENCJE ROLNO-ŚRODOWISKOWO-KLIMATYCZNE-DOŚWIADCZENIA I OPINIE PRODUCENTÓW ROLNYCH   | Michał Kruszyński  | 69  |
| 33. | TECHNICAL AND ECONOMIC ASPECTS OF THE USE OF BIOFUELS FROM AGRICULTURAL WASTE RAW MATERIALS  | Paweł Krzaczek, Ewa Stamirowska-Krzaczek   | 71  |
| 34. | NARZĘDZIA DO OCENY SPOŻYCIA ŻYWNOŚCI OPARTE NA TECHNOLOGII MOBILE HEALTH   | Ewelina Książek, Agata Beźnic, Marta Bochniak, Zuzanna Goluch  | 73  |
| 35. | WPŁYW INNOWACYJNYCH ROZWIĄZAŃ W RENOWACJI UŻYTKÓW ZIELONYCH NA WYBRANE ELEMENTY ŚRODOWISKA PRZYRODNICZEGO TYTUŁ  | Mariusz Kulik, Halina Lipińska, Wojciech Lipiński  | 75  |
| 36. | ANALIZA ŁAŃCUCHA DOSTAW NA PRZYKŁADZIE WYBRANEGO PRZEDSIĘBIORSTWA PRODUKCYJNO-HANDLOWEGO   | Urszula Małaga-Toboła, Marek Gugala, Janusz Zarajczyk, Anna Sikorska   | 77  |
| 37. | POSTĘP NAUKOWO-TECHNICZNY W ROLNICTWIE I JEGO WPŁYW NA ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE   | Marek Marks  | 79  |
| 38. | ABSORPCJA WIELEPIERŚCIENIOWYCH WĘGLOWODORÓW AROMATYCZNYCH (WVA) PRZEZ PRODUKTY SPOŻYWCZE PODCZAS WĘDZENIA  | Edyta Nizio, Kamil Czwartkowski, Gniewko Niedbala, Wojciech Golumowski, Marta Bochniak, Ewelina Książek, Damian Marcinkowski   | 81  |
| 39. | FIZJOLOGICZNE UWARUNKOWANIA PŁONOWANIA I ZAWARTOŚCI POLIFENOLI W ZIARNIE ALTERNATYWNYCH GENOTYPÓW JĘCZMIENIA W WARUNKACH WZRASTAJĄCYCH DAWEK NAWOŻENIA AZOTOWEGO           | Rafał Nowak, Małgorzata Szczepanek, Karolina Błaszczyk, Elżbieta Wszelaczyńska, Katarzyna Retmańska  | 83  |
| 40. | ANALIZA ZMIENNOŚCI ALLELICZNEJ W LOCI <i>GLU-1</i> W ODMIANACH PSZENICY ZWYCZAJNEJ ( <i>TRITICUM AESTIVUM L.</i> )   | Aleksandra Nucia, Sylwia Okoń, Weronika Grzelak  | 85  |
| 41. | WPŁYW RÓŻNYCH KOMBINACJI TEMERATURY I CZASU OBRÓBKİ SOUS-VIDE NA PARAMETRY BARWY ORAZ OCENĘ SENSORYCZNĄ MIĘŚNI PIERSIOWYCH GĘSI  | Andrzej Okruszek, Monika Werenka, Gabriela Haraf   | 87  |
| 42. | CHALKONY JAKO POTENCJALNE NATURALNE ŚRODKI OCHRONY ROŚLIN  | Marta Oleszek, Magdalena Dziągwa-Backer  | 89  |
| 43. | ZAGROŻENIA WYNIKAJĄCE ZE ZNOSZENIA CIECZY ROBOCZEJ PODCZAS OPYSKU ROLNICZEGO I METODY ICH OGRANICZANIA   | Stanisław Parafiniuk   | 91  |
| 44. | OPTYMALIZACJA NAWOŻENIA ŁĄKI TRWAŁEJ Z WYKORZYSTANIEM BILANSU WYBRANYCH SKŁADNIKÓW NAWOZOWYCH  | Anna Paszkiewicz-Jasińska, Jerzy Barszczewski, Wojciech Stopa, Dorota Gryszkiewicz-Zalega, Barbara Wrobel  | 93  |
| 45. | UPRAWA ŁUBINU WĄSKOLISTNEGO Z PSZENÝZTEM W WARUNKACH ZRÓŻNICOWANEJ WILGOTNOŚCI GLEBY I NAWOŻENIA SIARKĄ  | Anna Podleśna, Hanna Klikocka, Janusz Podleśny   | 95  |
| 46. | UDOSKONALENIE TECHNOLOGII PRODUKCJI BIAŁKOWYCH SUROWCÓW ROŚLINNYCH POPRZEZ ZASTOSOWANIE PREPARATU USPRAWNIAJĄCEGO BIOLOGICZNE WIĄZANIE AZOTU ATMOSFERYCZNEGO (BIOBIAŁKO)   | Janusz Podleśny, Karolina Smytkiewicz-Buzak  | 97  |
| 47. | WPŁYW STRESU SUSZY NA PŁONOWANIE ŁUBINU WĄSKOLISTNEGO UPRAWIANEGO W SIEWIE CZYSTYM I W MIESZANCE Z JĘCZMIENIEM   | Janusz Podleśny, Karolina Smytkiewicz-Buzak  | 99  |
| 48. | MOC SILNIKÓW CIĄGNIKÓW ROLNICZYCH SPRZEDAWANYCH W POLSCE   | Artur Przywara   | 101 |
| 49. | ZIEMNIAK PROEKOLOGICZNY PERSPEKTYWY I WYZWANIA   | Katarzyna Retmańska, Katarzyna Gościnną, Elżbieta Wszelaczyńska, Małgorzata Szczepanek, Karolina Błaszczyk, Rafał Nowak  | 103 |
| 50. | MONITORING I SYGNALIZACJA NAJWAŻNIEJSZYCH GATUNKÓW MSZYC Z WYKORZYSTANIEM ASPIRATORA JOHNSONA W LATACH 2019-2023 NA TERENIE WOJEWÓDZTWA WIELKOPOLSKIEGO I ŚLĄSKIEGO        | Kamila Roik, Marcin Baran, Anna Tratwał, Beata Wielkopolan, Sandra Małas   | 105 |
| 51. | THE COMPOST FROM AGRICULTURE RESIDUE TO IMPROVE SOIL QUALITY AND PLANT PRODUCTION  | Beata Rutkowska, Elena Maestri, Paolo Pesaresi, Stefan Shilev, Virmantas Povilaitis, Renaldas Zydėlis, Monica Guarino Amato, Valeria Terzi, Stefania Tomasiello, Evelin Loit, Rocio Millan, Thomas Schmid, Aser Garcia, Mustafa Avcı, Marina Caldara, Marta Marmiroli, Nelson Marmiroli, Wiesław Szulc | 107 |
| 52. | ZASTOSOWANIE KOMPOSTÓW Z DREWNA POUŻYTKOWEGO W STEROWANEJ UPRAWIE ASTRA NOWOBELGIJSKIEGO   | Anita Schroeter-Zakrzewska, Magdalena Komorowicz, Piotr Zakrzewski   | 109 |
| 53. | WPŁYW EKSTRAKTÓW Z WYBRANYCH ZIÓŁ NA AKTYWNOŚĆ OKSYDAZY POLIFENOLOWEJ Z PRZECHOWYWANEJ SAŁATY LODOWEJ  | Małgorzata Sierocka, Michał Świeca   | 111 |
| 54. | WPŁYW NAWOŻENIA AZOTEM I ODMIANY NA CAŁKOWITĄ ZDOLNOŚĆ ANTYOKSYDACYJNĄ NASION SZARŁĘTĄ   | Barbara Skwaryło-Bednarz, Agnieszka Jamiołkowska, Marek Kopacki, Weronika kursa, Elżbieta Mielniczuk, Elżbieta Patkowska   | 113 |

|     |  |  |     |
|-----|--|--|-----|
| 55. | OCENA WPŁYWU SYNTETYCZNYCH FITOHORMONÓW NA WSKAŹNIKI BIOMETRYCZNE ORAZ PLON I JAKOŚĆ NASION SOI W WARUNKACH SUSZY  | Mariola Staniak, Katarzyna Czopek, Monika Antoniak.....  | 115 |
| 56. | OCENA WPŁYWU SYNTETYCZNYCH FITOHORMONÓW NA WSKAŹNIKI FIZJOLOGICZNE ORAZ INDEKS SPAD LIŚCI SOI W WARUNKACH SUSZY  | Mariola Staniak, Anna Stępień-Warda, Jolanta Kaźmierczak.....  | 117 |
| 57. | OCENA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA NANOWODY JAKO NOŚNIKA SYNTETYCZNYCH FITOHORMONÓW W UPRAWIE SOI  | Mariola Staniak, Anna Stępień-Warda, Edyta Baca, Sebastian Dryk.....   | 119 |
| 58. | WPŁYW DOGLEBOWEGO STOSOWANIA BIEWĘGLA NA WYBRANE WŁAŚCIWOŚCI BIOMASY NA UŻYTKACH ZIELONYCH   | Wojciech Stopa, Małgorzata Strzelczyk.....   | 121 |
| 59. | SKŁAD CHEMICZNY I WŁAŚCIWOŚCI ANTYOKSYDACYJNE: KWIATÓW, LIŚCI I SKÓREK DYNI  | Małgorzata Stryjecka, Natalia Iwanicka.....  | 123 |
| 60. | WŁAŚCIWOŚCI ANTYOKSYDACYJNE EKSTRAKTÓW Z KWIATÓW BZU CZARNEGO  | Małgorzata Stryjecka, Ewa Stamirowska-Krzaczek, Rafał Kornas.....  | 125 |
| 61. | ZACHWASZCZENIE ŁANU I GLEBY W JĘCZMIENIU JARYM W ZALEŻNOŚCI OD WIELOLETNIEGO NAWOŻENIA I ZMIANOWANIA   | Irena Suwara, Agnieszka Ciesielska, Anna Tymińska, Dariusz Gozdowski.....                                      | 127 |
| 62. | ROLA KONICZYNY CZERWONEJ ORAZ NAWOŻENIA MINERALNEGO I OBORNIKIEM W KSZTAŁTOWANIU PLONÓW WYBRANYCH ZBÓŻ   | Irena Suwara, Katarzyna Pawlak-Zeręba, Dariusz Gozdowski, Renata Leszczyńska.....                              | 129 |
| 63. | PRZESTRZENNE ROZMIESZCZENIE MAKROELEMENTÓW W GLEBIE, ICH POBRANIE PRZEZ ROŚLINY I PLON GROCHU W TECHNOLOGII UPRAWY PASOWEJ   | Małgorzata Szczepanek, Karolina Błaszczuk, Mariusz Piekarczyk.....   | 131 |
| 64. | WPŁYW GŁĘBOKOŚCI SIEWU NA WZROST I ROZWÓJ ORAZ PLONOWANIE KUKURYDZY ( <i>ZEA MAYS</i> L.)  | Piotr Szulc.....   | 133 |
| 65. | WPŁYW AZOTU REZYDUALNEGO ( $N_{RES}$ ) NA PLONOWANIE, CECHY TOWAROWE ORAZ WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNE ZIARNA PSZENICY ZWYCZAJNEJ ( <i>TRITICUM AESTIVUM</i> SSP. <i>VULGARE</i> ) | Piotr Szulc.....   | 135 |
| 66. | OPTIMALIZACJA WARUNKÓW PODKIEŁKOWANIA SĄDZONEK IMBIRU ( <i>ZINGIBER OFFICINALIS</i> ROSC.) W WARUNKACH LABORATORYJNYCH: METODOLOGIA I ANALIZA JAKOŚCIOWO-IŁOŚCIOWA METABOLITÓW | Piotr Szulc, Joanna Kobus-Cisowska, Małgorzata Neumann, Agata Jankowska.....                                   | 137 |
| 67. | OSTROPEST PLAMISTY ( <i>SILYBUM MARIANUM</i> (L.) GAERTNER)- PERSPEKTYWICZNA ROŚLINA DLA ZRÓWNOWAŻONEGO ROLNICTWA I SYSTEMU ŻYWNOŚCIOWEGO (SFS)                                | Mirosława Teleszko, Adam Zając, Gabriela Haraf, Grzegorz Krzos.....  | 139 |
| 68. | WPŁYW DOLISTNEGO NAWOŻENIA CHLORKIEM CHLOROMEKWATU NA POKRÓJ ROŚLIN I PLONOWANIE OWSA  | Renata Tobiasz-Salach.....   | 141 |
| 69. | AKTUALNE PROBLEMY I ZAGROŻENIA W REALIZACJI ZAŁOŻEŃ INTEGROWANEJ OCHRONY ORAZ DZIAŁALNOŚCI ROLNICZEJ   | Anna Tratwal.....  | 143 |
| 70. | WPŁYW EKSTRAKTU Z HUMUSU, KOMPOSTU I WERNIKOMPOSTU NA ZAWARTOŚĆ MIKROELEMENTÓW W WYBRANYCH GATUNKACH TRAW PASTEWNYCH   | Milena Truba, Jacek Sosnowski.....   | 145 |
| 71. | NAWODNIENIA JAKO PODSTAWOWA ADAPTACJA ROLNICTWA DO KLIMATU ROKU 2050   | Rafał Wawer.....   | 147 |
| 72. | ROLNICTWO 4.0 W ZIELONYM ŁADZIE  | Rafał Wawer.....   | 149 |
| 73. | WPŁYW RÓŻNYCH KOMBINACJI TEMERATURY I CZASU OBRÓBKII SOUS-VIDE NA WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNE MIĘŚNI PIERSIOWYCH GĘSI   | Monika Werenśka, Andrzej Okruszek, Marta Bochniak, Gabriela Haraf.....   | 151 |
| 74. | NANOCZĄSTKI – PERSPEKTYWY W OCHRONIE ROŚLIN RZEPAKU PRZED CZYNNIKAMI ABIOTYCZNYMI I BIOTYCZNYMI  | Beata Wielkopolan, Anna Tratwal, Sandra Małas, Marcin Baran, Kamila Roik.....                                  | 153 |
| 75. | KSZTAŁTOWANIE WŁAŚCIWOŚCI GLEBY W WARUNKACH UPRAWY PŁUŻNEJ I PASOWEJ POPRZEZ UPRAWĘ MIĘDZYPLONÓW ŚCIERNISKOWYCH  | Edward Wilczewski, Beata Sokół, Lech Gałęzowski.....   | 155 |
| 76. | ŻYWNOŚĆ NOWEJ GENERACJI – POTRZEBA CZY FANABERIA?  | Anna Winiarska-Mieczan, Karolina Jachimowicz-Rogowska.....   | 157 |
| 77. | POTENTIAL AND LEGAL ASPECTS OF BIOGAS FROM AGRICULTURAL BIOGAS PLANTS IN POLAND AGAINST THE BACKGROUND OF CONDITIONS IN THE EUROPEAN UNION                                     | Agata Witorożec-Piechnik, Marta Oleszek, Paweł Radzikowski, Mariusz Matyka.....                                | 159 |
| 78. | THE VALUE OF LINSEED OIL COMPARED TO OTHER VEGETABLE OILS  | Anna Wondolowska-Grabowska, Elżbieta Skrzyńska.....  | 161 |
| 79. | UŻYTKI ROLNE W PREFERENCJACH SIEDLISKOWYCH JELENI NA PRZYKŁADZIE OHZ „KRYSZYNA” NADLESNICTWA KLUCZBORK   | Mariusz Wójcik, Robert Pyrkosz, Rafał Kornas, Roman Dziedzic.....  | 163 |
| 80. | WPŁYW NAWOŻENIA I TERMINU ZBIORU NA WARTOŚĆ POKARMOWĄ TRZECH GATUNKÓW ROŚLIN ŁĄKOWYCH  | Barbara Wróbel, Anna Paszkiewicz-Jasińska, Wojciech Stopa, Zuzanna Jakubowska, Dorota Gryszkiewicz-Zalega..... | 165 |

|     |   |     |
|-----|---|-----|
| 81. | THE EFFECT OF MINERAL FERTILIZATION AND FOLIAR APPLICATION ON SEED YIELD OF GRASS PEA Liudmyla Yeremko, Oleksander Leń, Volodymyr Hanhur.....   | 167 |
| 82. | THE EFFECT OF MINERAL FERTILIZATION AND SEED INOCULATION ON PRODUCTIVITY OF PEA Liudmyla Yeremko, Volodymyr Hanhur, Oleksander Leń .....  | 169 |
| 83. | THE FORMATION OF MAIZE HYBRIDS PRODUCTIVITY DEPENDENT ON SEEDING RATES IN THE CONDITIONS OF THE LEFT-BANK FOREST-STEPPE OF UKRAINE Liudmyla Yeremko, Volodymyr Hanhur, Mykola Marenych, Oleksander Leń.....           | 171 |
| 84. | THE EFFECT OF MINERAL FERTILIZATION AND SEED TREATMENT WITH POTASSIUM HUMATE ON WINTER WHEAT GRAIN YIELD AND PROTEIN CONTENT IN GRAIN Liudmyla Yeremko, Oleksander Leń, Volodymyr Hanhur .....                        | 173 |
| 85. | TOKSYCZNOŚĆ INSEKTYCYDÓW ORAZ ICH MIESZANIN Z FUNGICYDAMI I ADIUWANTAMI DLA PSZCZOŁY MIODNEJ Joanna Zamojska, Paweł Węgorzek, Daria Dworżańska, Tetiana Pieshkova .....   | 175 |
| 86. | POTENCJAŁ OKSYDACYJNY BULW ZIEMNIAKA ODMIANY GARDENA W WARUNKACH UPRAWY PROEKOLOGICZNEJ Elżbieta Wszelaczyńska, Katarzyna Retmańska, Jarosław Pobereżny, Małgorzata Szczepanek, Rafał Nowak, Karolina Błaszczuk ..... | 177 |

## **DIAGNOSTYKA, SYGNALIZACJA AGROFAGÓW JAKO PODSTAWOWE NARZĘDZIE WSPOMAGAJĄCE W OCHRONIE ROŚLIN UPRAWNYCH**

MARCIN BARAN\*, KAMILA ROIK, BEATA WIELKOPOLAN

*Institut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Monitorowania i Sygnalizacji  
Agrofagów, ul. Władysława Węgorka 20, 60-318 Poznań*

\*e-mail: [M.Baran@iorpib.poznan.pl](mailto:M.Baran@iorpib.poznan.pl)

W niedalekiej przyszłości, polskie rolnictwo wejdzie w erę rolnictwa cyfrowego, integrującego przy pomocy najnowszych technologii, charakterystykę konkretnego gospodarstwa, pola, uprawy umożliwiając przygotowanie i wykonanie w minimalnej liczbie zabiegów ochrony (chemicznych, niechemicznych) właściwymi środkami ochrony roślin. Istotą takiego działania jest przede wszystkim odpowiedzialne zarządzanie środkami produkcji takimi jak: chemiczne środki ochrony roślin. Jednymi z kluczowych rozwiązań w tym zakresie jest monitorowanie i sygnalizacja agrofagów oraz zwalczanie ich tylko w konkretnych fazach rozwojowych dla chorób i szkodników wrażliwych na działanie konkretnej substancji czynnej, po przekroczeniu progów ekonomicznej szkodliwości. Może mieć to istotny wpływ na zmniejszenie liczby zabiegów chemicznych, o czym wyraźnie mówią zapisy integrowanej ochrony roślin. W wytycznych integrowanej ochrony istnieje zapis o potrzebie monitoringu i sygnalizacji agrofagów oraz zalecenie wykorzystania dostępnych systemów wspomaganie decyzji o stosowaniu ochrony chemicznej. Systemy wspomaganie decyzji to dynamiczne narzędzia programowe, których zalecenia, wskazania, różnią się w zależności od zasilania je w dane pomiarowe, które mogą proponować optymalną ścieżkę decyzyjną w wyborze terminu wykonania zabiegu chemicznego. Systemy wspomaganie decyzji to nie tylko narzędzia oparte o różnego rodzaju systemy i algorytmy komputerowe, to także wiele innych źródeł informacji (dane meteorologiczne), które mogą być wykorzystane do procesów decyzyjnych. Jednymi z kluczowych rozwiązań w tym zakresie jest monitorowanie i sygnalizacja agrofagów oraz zwalczanie ich tylko w konkretnych fazach rozwojowych dla chorób i szkodników wrażliwych na działanie konkretnej substancji czynnej, po przekroczeniu progów ekonomicznej szkodliwości. Analizując dane polowe zebrane przez sygnalizatorów dwóch największych platform doradczych poprzez aplikacje platformy doradczej Edwin oraz Platformę Sygnalizacji Agrofagów mamy możliwość oceny poprawności zaleceń polowych i generowanych zaleceń przez system wspomaganie decyzji odnośnie stosowania ochrony chemicznej po przekroczeniu progów ekonomicznej szkodliwości.





## REAKCJA ALTERNATYWNYCH GENOTYPÓW JĘCZMIENIA NA UPROSZCZENIA W UPRAWIE ROLI

KAROLINA BŁASZCZYK<sup>1\*</sup>, MAŁGORZATA SZCZEPANEK<sup>1</sup>, RAFAŁ NOWAK<sup>1</sup>,  
ELŻBIETA WSZELACZYŃSKA<sup>2</sup>, JAROSŁAW POBEREŻNY<sup>2</sup>

Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich,

<sup>1</sup>Wydział Rolnictwa i Biotechnologii, Katedra Agronomii,

<sup>2</sup>Wydział Rolnictwa i Biotechnologii, Katedra Mikrobiologii i Technologii Żywności,  
al. Prof. S. Kaliskiego 7, 85-796 Bydgoszcz

\*e-mail: karolina.blaszczyk@pbs.edu.pl

Jęczmień (*Hordeum* spp.) to jeden z najwcześniej udomowionych gatunków zbóż, który pochodzi z rejonu Żyznego Półksiężca. W obrębie tego rodzaju wyróżnia się blisko 30 gatunków, wśród których najważniejszy jest jęczmień zwyczajny (*Hordeum vulgare*). Obecnie powierzchnia jego uprawy wynosi około 49 milionów hektarów, a produkcja sięga 146 milionów ton, co czyni go czwartym najważniejszym zbożem świata (po pszenicy, ryżu i kukurydzy). W obrębie tego gatunku można znaleźć wiele różnych odmian i form. W zależności od liczby płodnych kłosek na piętunku, wyróżnia się odmiany wielorzędowe oraz dwurzędowe. Oprócz tego można znaleźć formy, które od typowego jęczmienia (*H. vulgare* var. *vulgare*) odróżniają się zabarwieniem ziarna czy brakiem ości.

Przedmiotem badań były dwa alternatywnych genotypy jęczmienia dwurzędowego:

- *Hordeum vulgare* var. *rimpaii* – o czarnej barwie ziarna, posiadający zredukowane ości – jęczmień czarny kapturkowy ‘Kaptur’,
- *Hordeum vulgare* var. *nigricans* – o czarnej barwie ziarna, posiadający w pełni wykształcone ości – jęczmień czarny ościsty,

Oba czarnoziarniste genotypy charakteryzują się podwyższoną wartością odżywczą w porównaniu do jęczmienia konwencjonalnego. Nasze wcześniejsze badania wykazały, iż charakteryzują się one większą zawartością kwasów fenolowych, flawonoidów, β-karotenu czy luteiny oraz fitomelaniny. Genotypy jęczmienia czarnego wyróżniają się również większym udziałem dwunienasyconych i wielonienasyconych kwasów tłuszczowych. Ponadto wykazują one większy potencjał antyoksydacyjny niż jęczmień zwyczajny. Dzięki temu czarnoziarniste genotypy jęczmienia są potencjalnym surowcem do produkcji żywności funkcjonalnej, której znaczenie ciągle wzrasta.

Rosnące zapotrzebowanie na zboża o podwyższonej wartości odżywczej sprawia, iż koniecznym staje się sprawdzenie możliwości ich uprawy w warunkach rolnictwa niskonakładowego. Obecnie coraz większy nacisk kładzie się na uproszczenia w uprawie roli, polegające na ograniczeniu zabiegów odwracających glebę. Dotychczasowe badania wskazują, iż zredukowana uprawa zapobiega degradacji gleby i niszczeniu struktury gruzelkowej, zwiększa jej aktywność mikrobiologiczną, chroni przed erozją wietrzną czy wodną. Ponadto zmniejsza zużycie nawozów sztucznych, ogranicza ugniatanie gleby i tworzenie podeszwy płuznej, a także przyczynia się do zmniejszenia zużycia paliwa i czasochłonności uprawy. W systemie bezorkowym ważny jest natomiast odpowiedni płodozmian, który w znacznym stopniu wpływa na zachowanie prawidłowej struktury gleby, jej żyzności oraz ograniczania występowania chorób i szkodników czy kompensacji chwastów, które tradycyjnie ogranicza prawidłowo wykonywana orka.

Celem badań była analiza wpływu uproszczonych technologii uprawy roli: pasowej (strip-till) oraz zabiegu spulchniającego, wykonanego pługiem dłutowym, na elementy struktury plonu i plon ziarna pierwotnych genotypów jęczmienia *H. v.* var. *rimpaii* i *H. v.* var. *nigricans*.

Wyniki badań wskazują, iż czarnoziarniste genotypy w zróżnicowany sposób reagują na sposób uprawy roli. Jeden z podstawowych elementów struktury plonu jakim jest obsada kłosów na jednostce powierzchni, u jęczmienia czarnego kapturkowego był większy przy uprawie wykonanej pługiem dłutowym, w porównaniu z technologią strip-till. Jednocześnie zabieg ten spowodował spadek liczby ziaren w kłosie i masy tysiąca ziaren w stosunku do uprawy pasowej jak i tradycyjnej orki. Największe wartości obu tych parametrów oznaczono u jęczmienia kapturkowego uprawianego w technologii strip-till. Zwiększona liczba ziaren w kłosie i masa tysiąca ziaren sprawiły, iż ostateczny plon kapturkowego *H. v. var. rimpai* był największy w uprawie pasowej, natomiast najmniejszy w uprawie płuznej. U jęczmienia czarnego ościstego *H. v. var. nigricans*, inaczej niż u jęczmienia kapturkowego, ilość kłosów na 1m<sup>2</sup> była największa w uprawie pasowej, a najniższa po zastosowaniu pługa dłutowego.

Kłosa u roślin pochodzących z uprawy orkowej były najliczniejsze pod względem ilości wykształconego ziarna, z kolei masa tysiąca ziaren była wyższa u jęczmienia z uprawy uproszczonej. Ostateczny plon jęczmienia czarnego ościstego był największy, gdy był on uprawiany w technologii strip-till, natomiast nie różnił się on znacząco pomiędzy uprawą tradycyjną, a wykonaną pługiem dłutowym.

Wstępne rezultaty badań wskazują, iż czarnoziarniste genotypy jęczmienia dobrze reagują na zredukowaną uprawę roli. Na ostateczny plon *H. v. var. rimpai* oraz *H. v. var. nigricans*, szczególnie pozytywnie wpływa technologia strip-till, w której uzyskują one najwyższe plony. Metoda ta, polegająca na uprawie roli i aplikowaniu nawozu tylko w pasie siewnym i pozostawieniu na reszcie nieuprawionego pola mulczu z roślin przedplonowych, wydaje się być dobrą technologią dla alternatywnych genotypów jęczmienia. Zastosowanie pługa dłutowego również przyczyniło się do zwyczajki plonu, jednakże w porównaniu do plonu uzyskanego z tradycyjnej uprawy różnica jest niewielka. W celu lepszego zrozumienia i określenia wpływu zredukowanej uprawy roli na elementy struktury plonu i plon jęczmienia czarnego kapturkowego i ościstego konieczna są dalsze jest kontynuacja badań w różnych warunkach siedliskowych.

*Badania prowadzone w ramach realizacji projektu pt.: Wzrost konkurencyjności polskiego rolnictwa poprzez promocję i optymalizację upraw czarnego jęczmienia ze wskazaniem możliwości jego wykorzystania w produkcji innowacyjnych produktów zbożowych typu instant” – HORDEUM INSTANT.*

*Projekt współfinansowany z programu „Współpraca”, PROW 2014-2020, ARiMR*

## WSKAŹNIKI PROFILU LIPIDOWEGO I JAKOŚCI ODŻYWCZEJ OLEJU RZEPAKOWEGO TŁOCZONEGO DWUETAPOWO PO PROCESIE BIELENIA NISKOTEMPERATUROWEGO

MARTA BOCHNIAK<sup>1</sup>, MONIKA WEREŃSKA<sup>2</sup>, EWELINA KSIĄŻEK<sup>1</sup>,  
WOJCIECH GOLIMOWSKI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wydział Inżynierii Produkcji,  
Katedra Agrotechnologii i Analizy Jakości

<sup>2</sup>Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wydział Inżynierii Produkcji,  
Katedra Technologii Żywności i Żywnienia

\*e-mail: [marta.bochniak@ue.wroc.pl](mailto:marta.bochniak@ue.wroc.pl)

Zarówno w Polsce, jak i w całej Europie obserwuje się dynamiczny rozwój przemysłu tłuszczowego, będącego istotną gałęzią sektora spożywczego. Celem producentów branży olejarskiej jest maksymalizacja uzysku oleju z nasion przy jednoczesnym zachowaniu jego wysokich parametrów jakościowych. Odpowiednio przygotowane nasiona rzepaku poddaje się jedno- bądź wieloetapowemu tłoczeniu w celu uzyskania oleju o standardowych parametrach.

Spośród jednoetapowych metod pozyskiwania oleju jadalnego, w tym rzepakowego, wyszczególnić można jego ekstrakcję z nasion z zastosowaniem rozpuszczalników organicznych, tłoczenie na zimno lub na gorąco. W praktyce przemysłowej powszechnie stosuje się także tłoczenie dwuetapowe (mieszane). W pierwszym etapie tego procesu olej tłoczony jest na zimno, po czym następuje jego drugie tłoczenie – na gorąco, po procesie ekstruzji. Uzysk oleju rzepakowego pozyskiwanego systemem mieszanym jest znacznie większy, natomiast noty przyznawane za atrybuty sensoryczne oraz właściwości fizykochemiczne niższe, w porównaniu do niniejszego oleju powstającego z jednoetapowego procesu jego tłoczenia. Analiza literatury przedmiotu wykazała, że dotychczas nie wyjaśniono w pełni zagadnień związanych z zachodzącymi zmianami fizykochemicznymi i zmieniającymi się atrybutami sensorycznymi w olejach rzepakowych, tłoczonych metodą na zimno, na gorąco i mieszanych, poddanych selektywnej rafinacji, w postaci jednego etapu niskotemperaturowego bieleńca.

Celem pracy było sprawdzenie, jak dodatek ziemi bielącej (1, 2, 3, 4 i 5 %) wpłynął na wskaźniki profilu lipidowego i jakości odżywczej oleju rzepakowego.

Badania zostały przeprowadzone we współpracy z producentem oleju rzepakowego z obszaru Wielkopolski. Olej rzepakowy produkowany przez niniejszą firmę w pierwszym etapie produkcji tłoczony był na zimno, natomiast makuch, będący produktem prowadzonego tłoczenia na zimno, poddano ekstruzji. W kolejnym etapie procesu produkcyjnego olej był tłoczony na gorąco. Ze względu na niską opłacalność sprzedaży oleju tłoczonego na gorąco, powstałe produkty z obydwu procesów tłoczenia były ze sobą mieszane, a następnie poddawane procesowi filtracji. Produkt końcowy, który stanowił mieszany olej rzepakowy, charakteryzował się niepożądanymi właściwościami sensorycznymi, przede wszystkim ze względu na jego ciemną barwę, jak również wygląd ogólny. Z tego powodu poddawano go procesowi bieleńca z dodatkiem ziemi bielącej w ilości od 1% do 5%.

Przedmiotem badań było oznaczenie profilu kwasów tłuszczowych metodą chromatografii gazowej. Udziały kwasów tłuszczowych zostały obliczone jako % sumy wszystkich zidentyfikowanych kwasów tłuszczowych w programie ChemStation Agilent Technologies. Na podstawie zidentyfikowanych metodą chromatografii gazowej nasyconych i nienasyconych kwasów tłuszczowych, w tym kwasów wielonienasyconych z rodzin *n-3* i *n-6*, obliczono wskaźniki profilu lipidowego badanych olejów, tj.  $\Sigma$  PUFA *n-6*/ $\Sigma$  PUFA *n-3*,  $\Sigma$  UFA/ $\Sigma$  SFA,  $\Sigma$  PUFA/ $\Sigma$  SFA, a także wskaźniki jakości odżywczej. Wskaźnik wartości odżywczej, NVI

(ang. *Nutritive Value Index*), który wskazuje na stosunek sumy kwasów C 18:0 i C 18:1 *n*-9 do zawartości kwasu C 16:0 w profilu kwasów tłuszczowych olejów jadalnych. Wskaźnik aterogenności, AI (ang. *Atherogenic Index*), którego wartość wykazuje stosunek sumy nasyconych kwasów tłuszczowych (C 12:0, C 14:0 oraz C 16:0) do sumy nienasyconych kwasów tłuszczowych UFA w oleju jadalnym. I kolejno wskaźnik trombogenności, TI (ang. *Thrombogenic Index*), definiowany jako zależność pomiędzy nasyconymi kwasami tłuszczowymi (C 14:0, C 16:0, C 18:0), powodującymi powstawanie zakrzepów, w stosunku do nienasyconych kwasów tłuszczowych ( $\Sigma$  MUFA,  $\Sigma$  PUFA *n*-6 i  $\Sigma$  PUFA *n*-3), mającymi działanie przeciwzakrzepowe. Uzyskane wyniki badań poddano analizie statystycznej.

Przeprowadzona analiza wyników pozwoliła wywnioskować, że najmniej korzystnym stosunkiem  $\Sigma$  PUFA *n*-6 do  $\Sigma$  PUFA *n*-3 charakteryzował się olej rzepakowy tłoczony na gorąco, zarówno przed, jak i po bieleniu niskotemperaturowym. Natomiast najwyższe wartości wskaźnika  $\Sigma$  PUFA *n*-6 do  $\Sigma$  PUFA *n*-3 wykazywał także olej tłoczony na zimno z dodatkiem ziemi bielącej w ilości 1%, 2% i 4%. Ponadto dodatek 2% ziemi bielącej zniwelował różnice w wartości stosunku  $\Sigma$  PUFA *n*-6 do  $\Sigma$  PUFA *n*-3 pomiędzy analizowanymi olejami. Wartości powyższych wskaźników dla analizowanych olejów mieściły się w zalecanych w literaturze proporcjach  $\Sigma$  PUFA *n*-6 do  $\Sigma$  PUFA *n*-3, wynoszących 2:1.

Olej tłoczony na zimno wykazywał najwyższy, a jednocześnie istotnie statystycznie najkorzystniejszy dla zdrowia konsumenta stosunek  $\Sigma$  UFA do  $\Sigma$  SFA w porównaniu z innymi analizowanymi próbami, niezależnie od dodatku ziemi bielącej. Bielenie niskotemperaturowe wpłynęło istotnie statystycznie na poprawę powyższego wskaźnika, w przypadku oleju mieszanego, dla którego najwyższe jego wartości zaobserwowano przy dodatku ziemi bielącej w ilości od 2% do 5%.

Istotnie najkorzystniejszym dla zdrowia konsumenta stosunkiem  $\Sigma$  PUFA do  $\Sigma$  SFA wykazywał olej tłoczony na zimno, w porównaniu do pozostałych analizowanych olejów, bez względu na dodatek ziemi bielącej. Dodatek adsorbentu wpłynął istotnie statystycznie na poprawę niniejszego wskaźnika dla oleju tłoczonego na gorąco w ilości 5%, a dla oleju mieszanego od 1% do 5%. Dodatek adsorbentu w ilości 2%, 3% i 5% pozwolił na zniwelowanie różnic w stosunku  $\Sigma$  PUFA do  $\Sigma$  SFA pomiędzy olejem mieszanym a tłoczonym na zimno.

Na podstawie analizy wyników obliczonych wskaźników jakości odżywczej (NVI, TI i AI) można wywnioskować, że olej tłoczony na zimno był najkorzystniejszy, dla zdrowia konsumenta, gdyż charakteryzował się najwyższą wartością wskaźnika NVI, w porównaniu do pozostałych analizowanych przypadków, bez względu na dodatek ziemi bielącej.

Olej tłoczony na zimno wykazywał istotnie statystycznie najmniejsze, a zarazem najkorzystniejsze dla zdrowia konsumenta wartości wskaźników aterogenności (AI) i trombogenności (TI), w porównaniu do pozostałych analizowanych olejów, bez względu na dodatek ziemi bielącej. Proces bielenia niskotemperaturowego wpłynął istotnie korzystnie na poprawę omawianych wskaźników odpowiednio AI – oleju tłoczonego na zimno, TI – oleju mieszanego. Dodatek ziemi bielącej w ilości od 1% do 5% pozwolił na istotne zmniejszenie różnic w wartości wskaźnika TI pomiędzy rodzajami analizowanych olejów, a pomiędzy olejem tłoczonym na zimno i mieszanym na zniwelowane powyższych różnic.

## WPŁYW SPOSOBU PRZYGOTOWANIA GLEBY DO SIEWU KUKURYDZY NA WYMIANĘ GAZOWĄ GLEBY

JOLANTA BOJARSZCZUK<sup>1</sup>, JERZY KSIĘŻAK<sup>1</sup>, TOMASZ ŻYŁOWSKI<sup>2</sup>,  
ALINA SYP<sup>2</sup>, SŁAWOMIR WYDRA<sup>3</sup>, GRZEGORZ SKOMRA<sup>3</sup>

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy,*

<sup>1</sup>*Zakład Uprawy Roślin Pastewnych, al. Królewska 17, 24-100 Puławy*

<sup>2</sup>*Zakład Biogospodarki i Analiz Systemowych, ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy*

<sup>3</sup>*Zakład Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów, ul. Krańcowa 8, 24-100 Puławy*

\*e-mail: jbojarszczuk@iung.pulawy.pl

Kukurydza jest jednym z gatunków, których znaczenie gospodarcze w ostatnich latach znacznie wzrosło. W 2022 roku powierzchnia uprawy tego gatunku w Polsce wynosiła ponad 1,8 mln ha., a wiodącym kierunkiem była uprawa na ziarno (ok. 1,2 mln ha). Zainteresowanie uprawą kukurydzy wynika głównie z jej wszechstronnego wykorzystania, bowiem zarówno ziarno, jak i cała część nadziemna rośliny przeznaczana jest jako surowiec na kiszonkę.

W Polsce w uprawie głównych gatunków roślin uprawnych, w tym kukurydzy, powszechnie stosowany jest system oparty na głębokiej orce i zabiegach doprawiających stan roli, stwarzających wysianym ziarniakom optymalne warunki do kiełkowania oraz dalszego wzrostu i rozwoju roślin.

Celem badań było porównanie intensywności wymiany gazowej gleby w zależności od sposobu przygotowania roli do siewu kukurydzy.

Badania zrealizowano w oparciu o doświadczenie polowe prowadzone w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym w Grabowie należącym do Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowego Instytutu Badawczego w Puławach w latach 2021-2023 w 4 powtórzeniach metodą długich pasów z lustrzanym odbiciem obiektów na glebie płowej wytworzonej z gliny lekkiej zaliczonej do kompleksu żytniego bardzo dobrego. W schemacie doświadczenia uwzględniono następujące obiekty: monokultura kukurydzy – siew bezpośredni; monokultura kukurydzy – uprawa uproszczona (spłycona) + uprawki doprawiające; monokultura kukurydzy – uprawa płużna + uprawki doprawiające; zmianowanie – uprawa płużna + uprawki doprawiające (w zmianowaniu: kukurydza, pszenica ozima, jęczmień jary).

Przeprowadzono ocenę tempa wymiany gazowej dwutlenku węgla pomiędzy glebą a otaczającą atmosferą. Pomiary były wykonane w dwóch terminach: po siewie kukurydzy oraz przed zbiorem roślin, w czterech powtórzeniach. Pomiar został wykonany przy użyciu miernika aparatu CIRAS-2, firmy PP-Systems, wyposażonego w specjalną przystawkę Soil CO<sub>2</sub> Flux Chamber (closed chamber method).

W latach 2022-2023 przeprowadzone zostały również pomiary wymiany gazowej metodą z wykorzystaniem Analityzatora gazowego Gasmet DX4030 i komory nietransparentnej. Metoda ta opiera się na badaniu zmian koncentracji badanych gazów w czasie. Podczas procesu pomiarowego mierzone są następujące strumienie: N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub> (Reco). Na każdym obiekcie pomiary przeprowadzono w 3 powtórzeniach (w 3 punktach pomiarowych).

Wyniki oznaczeń zdolności oddychania gleby w poszczególnych latach badań dla wszystkich sposobów uprawy wykazały, że uproszczenia w uprawie roli powodowały spadek wskaźnika respiracji gleby, wyższy poziom oddychania gleby zanotowano w terminie po zbiorze roślin w stosunku do terminu po siewie. Natomiast porównując sposoby uprawy, najbardziej intensywny poziom oddychania gleby zanotowano w pełnej uprawie płużnej kukurydzy (średnio dla obu terminów: 0,37 g CO<sub>2</sub>·m<sup>-2</sup>·h<sup>-1</sup>) w stosunku do uprawy w monokulturze

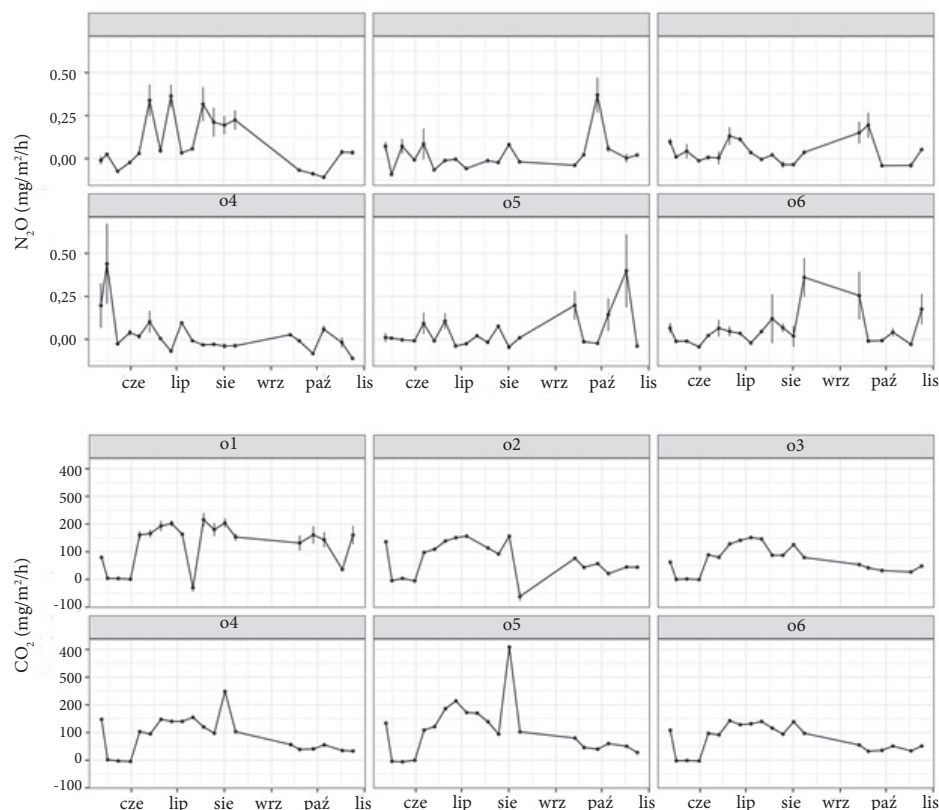
z wykorzystaniem siewu bezpośredniego ( $0,23 \text{ g CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ ), uprawy uproszczonej ( $0,25 \text{ g CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ ) i zmianowania ( $0,28 \text{ g CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ ).

W sezonie 2022 skumulowane strumienie podtlenku azotu i oddychania glebowego Reco wyniosły odpowiednio dla: obiektu ze zmianowaniem (pszenica ozima)  $1,76 (\pm 1,29) \text{ kg N}_2\text{O ha}^{-1}$  i  $6952,20 (\pm 2005,31) \text{ kg CO}_2 \text{ ha}^{-1}$ ; kukurydzy uprawianej w pełnej uprawie płużnej  $2,28 (\pm 1,68) \text{ kg N}_2\text{O ha}^{-1}$  i  $4388,25 (\pm 462,90) \text{ kg CO}_2 \text{ ha}^{-1}$ .

W sezonie 2023 skumulowane strumienie na polu ze zmianowaniem (kukurydza) wyniosły  $1,75 (\pm 1,35) \text{ kg N}_2\text{O ha}^{-1}$  i  $3394,49 (\pm 1426,29) \text{ kg CO}_2 \text{ ha}^{-1}$  a dla kukurydzy uprawianej w monokulturze w uprawie płużnej  $3,36 (\pm 0,98) \text{ kg N}_2\text{O ha}^{-1}$  i  $3478,46 (\pm 574,59) \text{ kg CO}_2 \text{ ha}^{-1}$ .

Otrzymane wyniki cechuje duża zmienność pomiędzy powtórzeniami w obrębie obiektów; zaobserwowano także, iż skumulowane emisje podtlenku azotu w uprawie kukurydzy w monokulturze są o 40% wyższe niż zmianowaniu, w całym okresie pomiarów.

Wykres 1. Przebieg strumieni  $\text{N}_2\text{O}$  i  $\text{CO}_2$  w sezonie pomiarowym 2022 (obiekty o1,o2,o3 – zmianowanie, o4,o5,o6 – monokultura kukurydzy)



Badania wykonano w ramach projektu „Udział Polski w ocenie gleb rolniczych na skalę europejską (ang. Participation of Poland in the assessment of agricultural soils on the European scale)”, stanowiącego część międzynarodowego projektu: Wspólny Program Europejski - W kierunku przyjaznego dla klimatu zrównoważonego zarządzania glebami rolniczymi (ang. EJP SOIL Towards climate-smart sustainable management of agricultural soils) - EJP SOIL nr 86269, realizowanego w ramach Programu HORYZONT 2020

## WPLYW SPOSOBU PRZYGOTOWANIA ROLI DO SIEWU ROŚLIN STRĄCZKOWYCH NA AKTYWNOŚĆ MIKROBIOLOGICZNĄ GLEBY

JOLANTA BOJARSZCZUK<sup>1\*</sup>, ANNA GAŁĄZKA<sup>2</sup>, JOLANTA KAŻMIERCZAK<sup>1</sup>,  
MONIKA ANTONIAK<sup>1</sup>

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy,*

<sup>1</sup>*Zakład Uprawy Roślin Pastewnych, al. Królewska 17, 24-100 Puławy*

<sup>2</sup>*Zakład Mikrobiologii Rolniczej, ul. Krańcowa 8, 24-100 Puławy*

\*e-mail: jbojarszczuk@iung.pulawy.pl

Czynnikami mającymi duży udział w kształtowaniu parametrów biologicznych gleby są zabiegi uprawowe, które warunkują tworzenie się korzystnych właściwości gleby, czego konsekwencją jest plonowanie roślin. Uproszczenie stosowane w uprawie roli w różnorodny sposób wpływają na plonowanie roślin oraz na stan aktywności biologicznej gleby, której zmiany są widoczne m.in. w zależności od stopnia stosowanego uproszczenia. Utrzymywanie gleb uprawnych w ich optymalnym stanie równowagi biologicznej zawsze powinno być celem współczesnych metod agrotechnicznych związanych z intensyfikacją rolnictwa. Dla rolnictwa najważniejsza jest żyzność gleby, czyli zawartość czyli zawartość składników zaspokajających życiowe potrzeby roślin.

Badania zrealizowano w oparciu o doświadczenie polowe, które przeprowadzono w latach 2017-2019 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym w Grabowie [51°21'N; 21°40'E], woj. mazowieckie. Doświadczenie przeprowadzono w układzie split-plot na glebie kompleksu pszennego dobrego. Czynnikiem doświadczenia był sposób przygotowania roli do siewu łubinu wąskolistnego odmiany Regent: siew bezpośredni, uprawa uproszczona, pełna uprawa płuzna. Dla określenia aktywności biologicznej gleby pod uprawą łubinu wąskolistnego pobierano próby gleby w 2 terminach: wiosną (przed siewem) i latem (po zbiorze roślin). Przeprowadzone badania mikrobiologiczne obejmowały oznaczenie ogólnej liczebności grzybów, ogólnej liczebności bakterii amonifikacyjnych i bakterii z rodzaju *Azotobacter*, aktywności dehydrogenaz; aktywności fosfatazy zasadowej, aktywności fosfatazy kwaśnej, C biomasy, N biomasy.

Badania wykazały, że sposób przygotowania roli do siewu łubinu wąskolistnego różnicował aktywność mikrobiologiczną gleby. Najwyższą ogólną liczebność bakterii i promieniowców stwierdzono w glebie wiosną przed siewem łubinu w uprawie uproszczonej. Obok bakterii właściwych i promieniowców zasadniczą rolę w krążeniu substancji pokarmowej w glebie odgrywają grzyby. Najwyższą ogólną liczebność grzybów wykazano przed siewem łubinu w glebie, na której uprawiano roślinę strączkową w uprawie uproszczonej (13,9 g sm.). Najwyższe średnie ogólne liczebności bakterii amonifikacyjnych stwierdzono w glebie, na której uprawiano łubin wąskolistny z zastosowaniem pełnej uprawy płuznej, w terminie po siewie. Szczególne znaczenie aktywności enzymatycznej dla funkcjonowania mikroorganizmów glebowych sprawia, że wskaźniki te są powszechnie stosowane w określaniu aktywności biologicznej. Najwyższą aktywność dehydrogenazy zanotowano w uprawie uproszczonej, zaś najniższą z wykorzystaniem siewu bezpośredniego. Stwierdzono różnice w aktywności fosfatyz (zarówno kwaśnej, jak i zasadowej) w zależności od terminu poboru próbek glebowych, jak i sposobu przygotowania gleby do siewu. Najwyższe wartości fosfatazy zasadowej i kwaśnej zaobserwowano w glebie, na której uprawiano roślinę strączkową w pełnej uprawie płuznej.

Najwyższą zawartość węgla organicznego w biomase mikroorganizmów glebowych stwierdzono w glebie spod łubinu uprawianego z wykorzystaniem pełnej uprawy płuznej.





## ODDZIAŁYWANIE MAŁYCH ELEKTROWNI WIATROWYCH NA OTOCZENIE I ŚRODOWISKO ROLNICZE

ANDRZEJ BORUSIEWICZ<sup>1</sup>, ŁUKASZ PISAREK<sup>1</sup>, ZBIGNIEW SKIBKO<sup>2</sup>,  
WAĆLAW ROMANIUK<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Międzynarodowa Akademia Nauk Stosowanych w Łomży

<sup>2</sup> Politechnika Białostocka, Wydział Elektryczny

<sup>3</sup> Instytut Technologiczno - Przyrodniczy w Falentach

e-mail: [andrzej.borusiewicz@mans.edu.pl](mailto:andrzej.borusiewicz@mans.edu.pl)

Celem pracy jest przedstawienie wpływu elektrowni wiatrowych na środowisko rolnicze. W celu uzyskania szczegółowych informacji co do zasadności budowania elektrowni wiatrowych w pobliżu miejsc zamieszkania oraz środowisk rolniczych przeprowadzono badanie ankietowe. Zrealizowano je w grudniu 2023r. w Mszczonowie z wykorzystaniem kwestionariusza ankiet wśród grupy 100 osób. Grupą badawczą były osoby zamieszkujące tereny w pobliżu farm wiatrowych.

Z analizy porównawczej wynika, iż korzyści z budowania farm wiatrowych przewyższają straty. Elektrownie wiatrowe powstają na lądzie i na morzu, co stanowi zabezpieczenie energetyczne dla współczesnej gospodarki i cywilizacyjnego rozwoju. W przeciwieństwie do węgla i gazu niski koszt produkcji energii elektrycznej w elektrowniach wiatrowych korzystnie wpływa na ich szybki rozwój. Ponadto, elektrownie wiatrowe nie emitują szkodliwych związków do atmosfery, dzięki czemu są przyjazne dla środowiska i pozwalają ograniczyć zjawisko globalnego ocieplenia. Energetyka wiatrowa posiada największy potencjał energetycznych wśród wszystkich źródeł energii odnawialnej, zatem jej rozbudowa korzystnie wpłynie na polską gospodarkę. Podsumowując, elektrownie wiatrowe mają zarówno swoje wady, jak i zalety. Do najważniejszych zalet należy wykorzystanie odnawialnej energii wiatru oraz brak emisji szkodliwych substancji. Elektrownie te można budować szybko i stosunkowo tanio, a ich eksploatacja nie wymaga dostaw paliwa. Z drugiej strony wady to niestabilność produkcji prądu oraz potencjalny negatywny wpływ na środowisko. Aby w pełni wykorzystać potencjał energetyki wiatrowej, konieczne jest jej harmonijne wkomponowanie w system elektroenergetyczny. „Wejście w życie Ustawy z dnia 8 lutego 2023 r. powinno przyczynić się do rozwoju lokalnych przedsiębiorstw związanych bezpośrednio lub pośrednio z budową na danym terenie elektrowni wiatrowych, a także może mieć pozytywny wpływ na branżę budowlaną związaną z budownictwem mieszkaniowym, w związku ze zniesieniem zasady 10H dla budowy domów mieszkalnych w otoczeniu elektrowni wiatrowej. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że 68% ankietowanych uważa, że turbiny wiatrowe generują więcej korzyści niż strat. Wśród korzyści wyróżniono mniej zanieczyszczeń powietrza, pozyskiwanie energii tańszym kosztem oraz możliwość oddania w dzierżawę gruntów pod budowę elektrowni wiatrowych, 8% osób do strat zalicza degradację krajobrazu. Badani najbardziej doceniają niskie ceny pozyskiwania energii z turbin wiatrowych (44% ankietowanych). Badani rolnicy zwrócili uwagę na pozyskiwanie tańszej energii do swoich gospodarstw, a także na możliwość oddania w dzierżawę gruntów pod budowę turbin, co zwiększa ich dochody. Rolnicy wymieniają zalety turbin wiatrowych w postaci niskich kosztów produkcji energii (72% ankietowanych), możliwość dorobku poprzez dzierżawę gruntów oraz rozwój nowych technologii (12% ankietowanych). Do wad zaliczyli hałas pochodzący z turbin (20% ankietowanych), degradację krajobrazu oraz czynnik, który odgrywa decydującą rolę w budowie turbin, czyli nadal niskie dopłaty do budowy turbin wiatrowych (36% ankietowanych).



## WPŁYW DAWKI SUPERABSORBENTU NA WSKAŹNIKI WYMIANY GAZOWEJ I EFEKTYWNOŚĆ WYKORZYSTANIA WODY U SOI

KATARZYNA CZOPEK\*, MARIOLA STANIAK

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy,  
Zakład Uprawy Roślin Pastewnych,  
al. Królewska 17, 24-100 Puławy,*

\*e-mail: [kczopek@iung.pulawy.pl](mailto:kczopek@iung.pulawy.pl)

Soja jest jedną z najważniejszych roślin uprawnych na świecie. Jej popularność wynika z unikalnego składu chemicznego nasion, który sprawia, że jest szeroko wykorzystywana, przede wszystkim do celów konsumpcyjnych i paszowych, ale także w różnych gałęziach przemysłu. Zainteresowanie uprawą soi w Polsce, a także w Europie, ciągle wzrasta, ze względu na szereg czynników sprzyjających rozszerzeniu arealu uprawy tego gatunku. Czynniki stresowe, takie jak niedobór wody, powodują zaburzenia podstawowych procesów fizjologicznych, zmianę metabolizmu i dystrybucji składników pokarmowych oraz zmniejszenie wytwarzania biomasy. Jednym ze sposobów ograniczenia niedoborów wody w glebie może być zastosowanie dodatków doglebowych tzw. superabsorbentów (SAP). Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu dawki superabsorbentu (SAP) na wskaźniki wymiany gazowej i efektywność wykorzystania wody u soi zwyczajnej (*Glycine max* (L.) Merr.).

Badania przeprowadzono w oparciu o dwuczynnikowe doświadczenie polowe założone w układzie losowanych podbloków (split-plot), w 4 powtórzeniach, realizowane w latach 2016-2018, w Instytucie Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowego Instytutu Badawczego w Puławach. Czynnikiem badawczym stanowiła dawka superabsorbentu (SAP) (0, 20, 30 kg·ha<sup>-1</sup>). Doświadczenia założono na glebie płowej, wytworzonej na glinie lekkiej – kl. IIIb, IVa, kompleksu żytniego bardzo dobrego.

Przeprowadzone badania wykazały, że średnia intensywność fotosyntezy w liściach soi była najwyższa w 2018 roku a najniższa w pierwszym roku prowadzenia doświadczeń (5,97 μmol CO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>). W 2017 i 2018 r. średnia intensywność fotosyntezy nie była uzależniona od dawki superabsorbentu. W 2016 r. dawka zastosowanego superabsorbentu wpłynęła istotnie na asymilację dwutlenku węgla we wszystkich fazach rozwojowych soi. Średnio, najniższą intensywnością tego procesu charakteryzowały się rośliny u których zastosowano dawkę SAP30, a istotnie wyżej CO<sub>2</sub> asymilowały rośliny na obiekcie kontrolnym (o 9,1%) i przy dawce 20 kg·ha<sup>-1</sup> hydrożelu (o 16,5%).

Soja najwyższą intensywnością transpiracji wody z powierzchni liścia wykazała się w ostatnim roku prowadzenia badań (średnio 1,48 mmol H<sub>2</sub>O m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>), a najniższą w 2017 r. (0,99 mmol H<sub>2</sub>O m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>). W pierwszym roku badań, biorąc pod uwagę wartości średnie, najwyższą intensywnością tego procesu charakteryzowały się rośliny, u których zastosowano dawkę SAP20. Średnia intensywność wyparowania wody z liści soi na tym obiekcie była o 13,7% wyższa niż na obiekcie kontrolnym oraz o 38,6% wyższa w porównaniu z dawką SAP30. W 2017 r. najintensywniej wodę transpirowały rośliny, u których zastosowano hydrożel w dawce 30 kg·ha<sup>-1</sup>. Gospodarkę wodną roślin bardzo dobrze charakteryzuje współczynnik wykorzystania wody (WUE), który jest ściśle uzależniony od intensywności fotosyntezy i transpiracji. Soja efektywniej gospodarowała wodą w 2017 i 2018 r. (średnio, odpowiednio 14,32 i 14,49 μmol CO<sub>2</sub> · mmol H<sub>2</sub>O<sup>-1</sup>), niż w pierwszym roku badań (4,67 μmol CO<sub>2</sub> · mmol H<sub>2</sub>O<sup>-1</sup>). Biorąc pod uwagę wartości średnie, we wszystkich latach badań wyższy współczynnik wykorzystania wody odnotowano na obiektach, gdzie zastosowano dawkę SAP30, w porównaniu z obiektem kontrolnym i dawką SAP20, ale istotne różnice wykazano jedynie w pierwszym roku badań.

Podsumowując, dawka superabsorbentu różnicowała wskaźniki wymiany gazowej i współczynnik wykorzystania wody u soi. Istotny wpływ badanego czynnika odnotowano w pierwszym roku prowadzenia badań. Istotnie wyższy współczynnik wykorzystania wody odnotowano na obiektach, gdzie zastosowano dawkę SAP30, w porównaniu z obiektem kontrolnym i dawką SAP20.



## WYKORZYSTANIE OLEJKÓW ETERYCZNYCH W ZWALCZANIU FUZARIOZY GROCHU

JOANNA DĄBROWSKA<sup>1\*</sup>, SYLWIA OKORSKA<sup>2</sup>, KATARZYNA GŁOWACKA<sup>3</sup>,  
AGNIESZKA PSZCZÓŁKOWSKA<sup>1</sup>, KRZYSZTOF JANKOWSKI<sup>2</sup>, JAN JASTRZĘBSKI<sup>3</sup>,  
TOMASZ OSZAKO<sup>4</sup>, ADAM OKORSKI<sup>1</sup>

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, <sup>1</sup>Wydział Rolnictwa i Leśnictwa, Katedra Entomologii,  
Fitopatologii i Diagnostyki Molekularnej, Plac Łódzki 5, 10-727 Olsztyn

<sup>2</sup>Wydział Rolnictwa i Leśnictwa, Katedra Agrotechnologii i Agrobiznesu,  
ul. Oczapowskiego 8, 10-719 Olsztyn,

<sup>3</sup>Wydział Biologii i Biotechnologii, Katedra Fizjologii Roślin, Genetyki i Biotechnologii,  
ul. Oczapowskiego 1a, 10-719 Olsztyn

<sup>4</sup>Instytut Badawczy Leśnictwa, Zakład Ochrony Lasu, ul. Braci Leśnej 3, 05-090 Sękocin Stary

\*e-mail: joanna.dabrowska@uwm.edu.pl

Groch siewny (*Pisum sativum*) jest powszechnie uprawianą rośliną na całym świecie. Duży wpływ na ograniczenie wielkości plonu oraz jego jakości ma występowanie chorób powodowanych przez grzyby z rodzaju *Fusarium*, które są przyczyną zgorzeli siewek oraz fuzaryjnej zgnilizny korzeni i łodyg we wczesnych fazach rozwoju roślin oraz fuzaryjne więdnienie grochu w fazie kwitnienia. Prawie wszystkie gatunki *Fusarium* produkują mykotoksyny, które mają negatywny wpływ na zdrowie ludzi i zwierząt, kumulują się w tkankach roślinnych i nasionach wpływając na ich jakość. Skuteczne w ograniczaniu tych patogenów są fungicydy, które mogą wykazywać szkodliwy wpływ na środowisko oraz zdrowie ludzi i zwierząt przez ich akumulację w żywności i przekraczając dopuszczalne poziomy pozostałości. Wymogi stawiane przez Komisję Europejską w ramach polityki Zielonego Ładu dotyczące ograniczania chemicznych środków ochrony roślin skłaniają do poszukiwania skutecznych niechemicznych metod ochrony roślin. Ograniczenie liczby substancji aktywnych do ograniczania chorób grzybowych może prowadzić do zmniejszenia ilości i pogorszenia jakości plonu. W celu ochrony konsumentów i środowiska konieczne jest poszukiwanie alternatywnych, naturalnych środków równie skutecznych jak chemiczne fungicydy. Celem badań była ocena właściwości fungistatycznych olejków eterycznych z owoców kopru włoskiego i kwiatów chmielu przeciwko wybranym patogenom grochu w warunkach *in vitro* oraz przeciwko fuzaryjnemu więdnieniu roślin grochu w warunkach sztucznej infekcji (*F. culmorum*) w doświadczeniu wazonowym. Badanie *in vitro* przeprowadzono metodą zatrutych podłoży wobec gatunków *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. equiseti*, *F. oxysporum*, *F. poae*, *F. solani*, *F. sporotrichioides*, *F. tricinctum*. Wybrane efektywne stężenia olejków eterycznych zastosowano w doświadczeniu wazonowym. Nasilenie infekcji oceniano za pomocą indeksu choroby (DI), obecności gDNA *Fusarium culmorum* (qPCR). Analizy laboratoryjne wykazały, że olejek eteryczny z kopru włoskiego skuteczniej hamuje wzrost liniowy badanych gatunków niż olejek eteryczny chmielu. Olejek eteryczny z kopru włoskiego w stężeniu 2000 ppm całkowicie hamował wzrost *F. culmorum* i *F. poae*. Oba olejki eteryczne zmniejszyły nasilenie więdnienia wywołanego przez *F. culmorum* w roślinach grochu. Badanie qPCR wykazało, że oba olejki eteryczne są również w stanie zmniejszyć syntezę trichotecenów w tkankach zainfekowanych roślin grochu. Wyniki badań sugerują, że badane olejki eteryczne wykazują właściwości hamujące wzrost grzybów oraz rozwój fuzaryjnego więdnienia grochu i syntezę trichotecenów.

Literatura:

- Okorska, S. B., Dąbrowska, J. A., Głowacka, K., Pszczółkowska, A., Jankowski, K. J., Jastrzębski, J. P., & Okorski, A. (2023). The fungicidal effect of essential oils of fennel and hops against Fusarium disease of pea. *Applied Sciences*, 13(10), 6282.
- Wilman, L.; Fabiańska, I.; Kachlicki, P. Plant-pathogenic fungi in seeds of different pea cultivars in Poland. *Arh. Hig. Rada Toksikol.* 2014, 65, 329–338.
- Wodnicka, A.; Huzar, E.; Dziecioł, M.; Krawczyk, M. Comparison of the composition and fungicidal activity of essential oils from fennel fruits cultivated in Poland and Egypt. *Pol. J. Chem. Technol.* 2019, 21, 38–42

*Niniejsze badania otrzymały wsparcie finansowe z projektu badawczego pt. „Zagospodarowanie poprodukcyjnych odpadów zielarskich do produkcji ekologicznych biocydów” (POIR.01.01.01-00-1106/15-01) oraz z Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie (grant nr 30.610.013.110, 30.610.009.110). Projekt dofinansowany przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu „Regionalna Inicjatywa Doskonałości” na lata 2019-2022, nr projektu 010/RID/2018/19, kwota dofinansowania 12.000.000 zł.*

## ZNACZENIE PSZCZOŁ W ZAPYLANIU RZEPAKU OZIMEGO

DARIA DWORZAŃSKA, PAWEŁ WĘGOREK, JOANNA ZAMOJSKA\*,  
TETIANA PIESHKOVA

*Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy  
Zakład Entomologii i Agrofagów Zwierzęcych  
ul. Władysława Węgorka 20, 60-319 Poznań*

\*e-mail: [j.zamojska@iorpib.poznan.pl](mailto:j.zamojska@iorpib.poznan.pl)

Na podstawie wielu doświadczeń naukowych dotyczących roli pszczoł i innych owadów w krzyżowym zapylaniu roślin rzepaku wiadomo, że rośliny te reagują wyraźną zwyżką plonu na owadopylność. W zależności od odmiany, dzięki zjawisku heterozji czyli bujności mieszańców wynosi ona od około 10 do ponad 30%. W przypadku odmian mieszańcowych rzepaku, ich potencjał plonotwórczy jest wręcz uzależniony od zapylenia przez owady. O opłacalności ich uprawy współdecydują więc owady zapylające z dominującą rolą pszczoły miodnej. Każdy hodowca tej rośliny powinien więc zadbać o to, ażeby w okresie kwitnienia rzepaku jak największa liczba tych owadów zapylała jego plantację. Zaleca się, aby na każdy hektar uprawy rzepaku przypadały 2-4 rodziny pszczele. Również dla gospodarki pszczelniczej bardzo ważne i opłacalne jest umożliwienie hodowanym pszczołom jak najlepszego dostępu do kwitnącego rzepaku, który jest nie tylko najważniejszą w Polsce rolniczą rośliną oleistą, ale również miododajną. W zależności od odmiany tej rośliny, pszczoły z 1 hektara rzepaku potrafią wytworzyć 100–300 kilogramów nektarowego miodu rzepakowego. Licząc globalnie, daje to w przybliżeniu 80-240 milionów kilogramów miodu rzepakowego w Polsce.

Rzepak kwitnie na przełomie kwietnia i maja, średnio przez trzy tygodnie, choć okres ten może ulegać wahaniom w zależności od przebiegu pogody. Przy niesprzyjającej, chłodnej pogodzie, faza kwitnienia może przedłużyć się nawet do 37 dni. Kwiaty rzepaku zakwitają chronologicznie, począwszy od dolnych partii grona do partii górnych. Poszczególne kwiaty są otwarte przez trzy dni od wczesnych godzin porannych do późnego popołudnia, natomiast w nocy są zamknięte. Rośliny rzepaku mogą być samopylne lub obcopylne, choć ich zebrane w wydłużone grona kwiaty wykazują szereg ewolucyjnie wykształconych przystosowań wspierających zapylenie krzyżowe, głównie na zasadzie owadopylności. Możliwe jest również przenoszenie pyłku na krótkie odległości przez silny wiatr. Jednym z przystosowań dla zapylenia krzyżowego jest szybsze dojrzewanie słupków niż pręcików w poszczególnych kwiatach, a także wydzielanie atrakcyjnego dla owadów nektaru i wabienia ich intensywnie żółtą barwą płatków oraz substancjami zapachowymi. Pojedynczy kwiat rzepaku produkuje w ciągu dnia około 0,2-2 mg nektaru, co przyjmując, że na metrze kwadratowym uprawy zakwita średnio 10-15 tysięcy kwiatów, daje owadom duże ilości tej substancji. Produkcja nektaru przez kwiaty jest największa w godzinach rannych. Koncentracja cukru w nektarze wynosi od 25% do 45%, a u niektórych odmian nawet 60% i wzrasta w miarę upływu dnia. Po wizycie owada zapylającego – pszczoły już po 30 minutach, nektarniki są zapełnione nową dawką nektaru. Również produkcja pyłku jest dla pszczoł wabikiem, ponieważ stanowi on dla tych owadów ważne źródło wysokobiałkowego pokarmu. Pyłek rzepaku jest ciężki i lepki, dzięki czemu łatwo przylega do wszystkich części ciała owadów, a szczególnie do silnie owłosionych pszczoł. Maksymalna produkcja pyłku przez kwitnące kwiaty przypada na godziny 9-12 oraz 15-16, co koreluje z najwyższą aktywnością pszczoł. Przy sprzyjającej pogodzie i dużej ilości pszczoł, każdy kwitnący kwiat rzepaku jest odwiedzany przez owady co 2-3 minuty, a pojedyncza pszczoła odwiedza średnio 7-10 kwiatów w ciągu jednej minuty.

Miód rzepakowy ma znane właściwości prozdrowotne. W około 80% składa się z mieszaniny glukozy i fruktozy – bardzo łatwo przyswajalnych węglowodanów. Pozostałe 20% to woda, śladowe ilości białka, kwasów organicznych (jabłkowy, mlekowy, cytrynowy, masłowy, octowy,



glukonowy), składniki mineralne (potas, kobalt, żelazo, wapń, sód, mangan, fosfor, miedź), witaminy (C, PP, witaminy z grupy B), olejki eteryczne i enzymy.

*Dotacja Celowa finansowana ze środków MRiRW*

*Zadanie 1.6: Opracowanie strategii ograniczania negatywnego wpływu ochrony roślin na pszczoły*

## WPŁYW SYSTEMU EKOLOGICZNEGO, KONWENCJONALNEGO I INTEGROWANEGO NA JAKOŚĆ PRODUKOWANEJ ŻYWNOŚCI

BEATA FELEDYN-SZEWCZYK\*, ELŻBIETA FIJOŁ-ADACH

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy,  
Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej, ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy*

\*e-mail: [bszewczyk@iung.pulawy.pl](mailto:bszewczyk@iung.pulawy.pl)

Celem badań było określenie wpływu różnych systemów produkcji rolniczej: konwencjonalnego, integrowanego i ekologicznego na wybrane cechy jakościowe owoców truskawki. Badania przeprowadzono w latach 2015-2016 wśród rolników prowadzących produkcję w 3 wymienionych systemach gospodarowania z województwa lubelskiego, powiatu puławskiego, uprawiających truskawkę odmiany Honeoye. Każda grupa gospodarstw była reprezentowana przez 11 producentów. Wykonano analizy chemiczne owoców truskawki: zawartości suchej masy, cukrów, witaminy C, polifenoli, antycyjanów, azotanów V i III, makroelementów i mikroelementów oraz pozostałości pestycydów. Przeprowadzono także badania sensoryczne i mikrobiologiczne owoców truskawki z różnych systemów produkcji rolnej.

Stwierdzono, że system ekologiczny sprzyja gromadzeniu większej zawartości niektórych substancji bioaktywnych w porównaniu do systemu konwencjonalnego, w tym cukrów ogółem, glukozy i fruktozy, wapnia oraz magnezu (w roku 2016) w porównaniu z innymi systemami produkcji rolnej. Nie wykazano przewagi systemu ekologicznego nad pozostałymi sposobami produkcji w następujących właściwościach owoców truskawek: zawartość suchej masy, zawartość kwasów organicznych i witaminy C, zawartość fosforu, potasu i żelaza. W przypadku niektórych substancji, np. polifenoli, kwasów fenolowych, kwasu fumarowego oraz flawonoidów wykazano pośredni ich poziom w owocach ekologicznych, przy najniższej ich zawartości w systemie integrowanym, a najwyższej w systemie konwencjonalnym (ekstensywnym). Zawartość azotanów V i III w owocach truskawki nie różniła się istotnie między systemami produkcji rolnej i dla wszystkich próbek spełniała normy maksymalnego dopuszczalnego stężenia azotanów V dla żywności dla niemowląt i małych dzieci. W żadnej z próbek owoców truskawki nie notowano przekroczeń najwyższych dopuszczalnych poziomów zawartości pestycydów (NDP), a w próbkach owoców ekologicznych nie stwierdzono w ogóle występowania substancji aktywnych pestycydów. Owoce z systemu ekologicznego uzyskały najwyższe oceny w konsumenckiej ocenie sensorycznej. Cechowały się one istotnie bardziej intensywnym zapachem truskawkowym oraz intensywnym smakiem słodkim i truskawkowym w porównaniu do owoców z systemu konwencjonalnego i integrowanego.

Ze względu na udowodnioną istotnie większą zawartość niektórych związków o działaniu korzystnym dla zdrowia człowieka oraz brak pozostałości pestycydów owoce pochodzące z upraw ekologicznych można polecać jako produkty o potencjalnie prozdrowotnym charakterze.



## WPŁYW UPRAWY PORZECZKI CZARNEJ NA JAKOŚĆ ŚRODOWISKA GLEBOWEGO NA PRZYKŁADZIE MADY RZECZNEJ

KAROLINA FURTAK<sup>1\*</sup>, KAROLINA GAWRYJOŁEK<sup>1</sup>, BEATA BARTOSIEWICZ<sup>2</sup>

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy,  
<sup>1</sup>Zakład Mikrobiologii Rolniczej, <sup>2</sup>Zakład Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów,  
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy*

\*e-mail: [kfurtak@iung.pulawy.pl](mailto:kfurtak@iung.pulawy.pl)

Działalność rolnicza człowieka wpływa na jakość gleby, która odgrywa ważną rolę w kontekście jakości plonów i bezpieczeństwa żywnościowego. Badania wpływu działalności rolniczej człowieka na mikrobiom glebowy i jakość gleb są niezwykle ważne, ale brakuje takich badań na terenach zalewowych w dolinach rzecznych.

Celem wstępnego badania było porównanie składu społeczności bakteryjnej w mule rzecznych wykorzystywanym do uprawy czarnej porzeczki i niewykorzystywanym do celów rolniczych.

Materiał badawczy stanowiły trzy mady rzeczne (Fluvisols: F1 – mada lekka, F2 – mada średnia, F3 – mada ciężka) pobrane w Opatkowicach, w dolinie Wisły, w województwie lubelskim (51°27'44.9 "N 21°52'14.1 "E). Obszar ten stanowi naturalne terasy zalewowe rzeki, a klasyfikacji dokonano na podstawie mapy rolniczej. Glebę pobrano spod uprawy czarnej porzeczki (C) i z najbliższej położonej łąki (M). Próbkę pobrano probierzem z głębokości 0-20 cm w sierpniu 2022 roku. W próbkach glebowych określono aktywność dehydrogenazy (DHa) i fosfatazy (kwaśnej - AcP i zasadowej - Alp), zawartość węgla (MBC) i azotu (MBN) w biomasie drobnoustrojów oraz potencjał metaboliczny zbiorowiska drobnoustrojów (EcoPlate™ Biolog®).

Wykazano, że aktywność enzymatyczna i potencjał metaboliczny oraz różnorodność były wyższe w glebach z łąki, ale zawartości MBC i MBN były wyższe w glebach uprawnych.

Można jednoznacznie potwierdzić, że działalność człowieka wpływa na parametry fizykochemiczne, biologiczne i mikrobiologiczne mad rzecznych (Fluvisols). Mikroorganizmy były liczniejsze w glebach uprawnych, ale bardziej aktywne w glebach z łąk. Może to być związane z dostępnością składników odżywczych, takich jak N, C i Mg, które były bardziej obfite w glebach użytków zielonych. Postawiono hipotezę, że mniejsza pula mikroorganizmów jest wystarczająca do pełnienia wszystkich funkcji w ekosystemie glebowym na żyznych glebach, na które nie mają wpływu działania agrotechniczne, podczas gdy utrzymanie eubiozy w glebach rolniczych - nawożonych i poddawanych mechanicznym agrotechnikom - wymaga zaangażowania większej liczby mikroorganizmów o szerszym spektrum funkcjonalnym.

*Badania wykonano w ramach projektu nr 2019/35/N/NZ9/00830 pt. „Poszukiwanie bakterii adaptujących się do ekstremalnych warunków wilgotności gleby oraz ocena wpływu stresu hydrologicznego na jakość środowiska glebowego” finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki (NCN)*



## OCENA MIKROBIOMU ORAZ MYKOBIOMU GLEB DŁUGOTRWALE ZANIECZYSZCZONYCH ROPĄ NAFTOWĄ

ANNA GAŁĄZKA<sup>1</sup>, AGATA JANCZAREK<sup>1</sup>, JAROSŁAW CIEPIEL<sup>1</sup>, KAROLINA  
GAWRYJOLEK<sup>1</sup>, ALEKSANDRA UKALSKA-JARUGA<sup>2</sup>, BARBARA ABRAMCZYK<sup>1</sup>,  
ANNA MARZEC-GRZĄDZIEL<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Zakład Mikrobiologii Rolniczej, <sup>2</sup>Zakład Gleboznawstw Erozji i Ochrony Gruntów,  
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy,  
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy

\*e-mail: agalazka@iung.pulawy.pl

Ropa naftowa i jej pochodne należą do jednych z najmniejbezpiecznych źródeł zanieczyszczeń ekosystemów. Produkty ropopochodne poprzez skażenie środowiska naturalnego stanowią czynnik zagrożenia dla zdrowia publicznego. Głównym warunkiem skutecznej bioremediacji skażonych gleb jest obecność mikroorganizmów zdolnych nie tylko do katabolicznej degradacji zanieczyszczeń, ale także posiadających szereg innych właściwości potwierdzających ich potencjał biotechnologiczny i adaptacyjny. Zdolność naturalnego środowiska skażonego szkodliwymi substancjami do samoistnego oczyszczenia wciąż stanowi zagadkę dla świata nauki. W trakcie długoletniego skażenia i postępującej samoczynnie naturalnej bioremediacji gleba zostaje bogato zasiedlona przez spontaniczną roślinność ruderalną. Zarówno mikroorganizmy, jak i rośliny adaptujące się do wzrostu w warunkach skażenia mogą wytworzyć szereg mechanizmów obronnych. Roślinność relikтовая charakteryzuje się także dużą różnorodnością genetyczną, fizjologiczną i metabolomiczną. Rośliny przystosowane do wzrostu w zanieczyszczonym miejscu mogą posiadać (lub wytworzyć) unikalne cechy.

Głównym celem badań jest wyjaśnienie roli roślinności ruderalnej, jej ryzosfery, autochtonicznych mikroorganizmów w procesach naturalnej, spontanicznej bioremediacji gleb długoletnio zanieczyszczonych. Cele szczegółowe projektu obejmują: wyjaśnienie, w jaki sposób rośliny reliktowe uruchamiają i rozwijają swoje mechanizmy adaptacyjne i obronne; zdefiniowanie roli i wyjaśnienie mechanizmów adaptacyjnych mikroorganizmów w procesach długotrwałej naturalnej bioremediacji. Zarówno gleby jak i rośliny zostaną pobrane spod wyciągów ropy naftowej na terenie historycznej Kopalni Ropy Naftowej w Węglówce. Tereny te zostały silnie zanieczyszczone i zdegradowane (ponad 100 lat zanieczyszczenia). Niemniej jednak od zamknięcia kopalni do chwili obecnej ropa naftowa ciągle wypływa spontanicznie z odwiertów naftowych. Stały przepływ ropy naftowej powoduje trwałe zanieczyszczenie obszaru przy jednocześnie postępującej samoistnej, naturalnej remediacji. Obszar ten jest także bogato porośnięty roślinnością relikтовую. Próbkę gleb zostały pobrane z wybranych 9 najstarszych odwiertów naftowych. Do badań wybrano gatunków roślin ruderalnych. DNA wyizolowano bezpośrednio z gleby oraz ryzosfery. Wykonana została izolacja i charakterystyka szczepów bakteryjnych i grzybowych wyizolowanych z ryzosfery roślin ruderalnych. Szczepy zostały ocenione na podstawie testów morfologicznych, biochemicznych i genetycznych. Wykonane zostały oznaczenia: różnorodności funkcjonalnej z wykorzystaniem systemu Biolog, sekwencjonowania następnej generacji (NGS) regionów zmiennych (16S rRNA dla bakterii i ITS dla grzybów). Ponadto zostaną określone parametry chemiczne próbek roślinnych i glebowych ( $C_{org}$ ,  $N_{min}$ ,  $\Sigma 16$  WWA i pierwiastki śladowe). W materiale roślinnym oceniono: aktywność biologiczną wybranych metabolitów wtórnych i zawartość związków fenolowych.

*Badania przeprowadzono w ramach realizacji projektu: NCN 2022/45/B/NZ8/02398  
„Oddziaływanie między mikrobiomem, mykobiomem i metawiriomem ryzosfery i endoryzosfery roślin  
ruderalnych oraz ich rola w biernej i czynnej remediacji gleb silnie zdegradowanych i długotrwanie  
zanieczyszczonych ropą naftową” (2023-2027).*



## ZASTOSOWANIE NAWOZOWYCH PRODUKTÓW MIKROBIOLOGICZNYCH W ROLNICTWIE I OCHRONIE ŚRODOWISKA Z UWZGLĘDNIENIEM PRODUKTÓW DLA ROŚLIN BOBOWATYCH

ANNA GAŁĄZKA\*

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy,  
Zakład Mikrobiologii Rolniczej,  
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy*

\*e-mail: [agalazka@iung.pulawy.pl](mailto:agalazka@iung.pulawy.pl)

Rzeczony badań mikrobiologicznych na przełomie XX i XXI wieku doprowadził do wyodrębnienia i zidentyfikowania wielu ważnych grup mikroorganizmów glebowych, a także do dokładniejszego poznawania ich biologii, ekologii i fizjologii. Ze względu na intensywny rozwój rolnictwa, który wiąże się z nadużywaniem nawozów mineralnych i środków ochrony roślin przyczyniających się do zachwiania równowagi w środowisku naturalnym poszukiwanie takich alternatywnych metod jakim jest stosowanie produktów mikrobiologicznych zapewniających wzrost plonowania oraz ochronę roślin jest bardzo zasadne.

W wielu krajach prowadzone są badania mające na celu wykorzystanie pożytecznych grup mikroorganizmów w praktyce rolniczej. Dotychczas w efekcie tych badań opracowano i wdrożono do produkcji liczne biopreparaty, wśród których dominują preparaty wykorzystywane w biologicznej ochronie roślin. Preparaty te zawierają w swoim składzie mikroorganizmy antagonistyczne lub pasożytnicze w stosunku do patogenów i szkodników roślin. Na rynku dostępne są również liczne produkty mikrobiologiczne stymulujące aktywność mikrobiologiczną gleb lub korzystnie oddziałujące na wzrost i plonowanie roślin, np. biopreparaty zawierające mikroorganizmy symbiotyczne (bakterie brodawkowe dla roślin bobowatych oraz grzyby mykoryzowe).

Mikroorganizmy zawarte w biopreparatach dostarczają roślinom hormonów, witamin, aminokwasów i stymulatorów co powoduje ich lepszy wzrost i rozwój. Biopreparaty przyczyniają się do zwiększenia przyswajalności trudno dostępnych pierwiastków oraz poprawiają warunki do tworzenia próchnicy w glebie. Dodatkowo stymulowana jest przez nie aktywność i różnorodność mikrobiologiczna środowiska glebowego. Aktualny rynek nawozowych produktów mikrobiologicznych rozwija się bardzo dynamicznie, czego efektem jest coroczne wprowadzanie na rynek nowych produktów zawierających komponent mikrobiologiczny. W przypadku tego rodzaju preparatów nie jest wymagana procedura rejestracyjna, tym więc istnieje ryzyko wprowadzenia na rynek produktów o niepotwierdzonej jakości i efektywności. Stąd też zasadne jest prowadzenie ich kontroli i weryfikacji w szczególności komponentu mikrobiologicznego. Istnieje także pilna potrzeba prowadzenia działań edukacyjnych w celu podniesienia wiedzy w zakresie stosowania nawozowych produktów mikrobiologicznych ich zasadności i korzyści wpływających na środowisko glebowe i roślinę. Z dniem 1 grudnia 2022 r. na mocy rozrządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi (Dz. U. z 2022 poz. 2490) IUNG-PIB został upoważniony do prowadzenia wykazu nawozowych produktów mikrobiologicznych. Dostępne na rynku biopreparaty, oparte na składnikach naturalnych, w szczególności pochodzenia roślinnego, jak również produkty zawierające w składzie wyselekcjonowane mikroorganizmy, stosowane jako element technologii uprawy roślin mogą przyczynić się do poprawy plonowania roślin uprawnych, z równoczesnym zachowaniem podstawowych funkcji gleby.

Nawozowe produkty mikrobiologiczne – produkty zawierające wyłącznie mikroorganizmy, w tym mikroorganizmy martwe lub nieaktywne, lub konsorcja tych mikroorganizmów oraz substancje stanowiące pożywkę dla tych mikroorganizmów i ich metabolity, a także



nieszkodliwe substancje resztkowe z pożywek, które poprawiają aktywność biologiczną gleby lub stymulują procesy odżywiania roślin lub grzybów, a wyłącznym celem ich zastosowania jest poprawa efektywności wykorzystania składników pokarmowych przez rośliny lub grzyby, ich odporności na stres abiotyczny, ich cech jakościowych lub przyswajalności przez nie składników pokarmowych z form trudno dostępnych w glebie. Z kolei biopreparaty mikrobiologiczne to produkty, które po zastosowaniu na nasiona, powierzchnię roślin lub glebę kolonizują ryzosferę lub wewnątrz rośliny i wspomagają jej wzrost i rozwój poprzez zwiększenie dostępności podstawowych składników pokarmowych w wyniku naturalnych procesów takich jak wiązanie azotu, rozpuszczania fosforu oraz poprzez syntezę substancji o działaniu stymulującym. Inną grupę stanowią produkty, w tym zawierające kwasy humusowe, których działanie polega na stymulowaniu rozwoju systemu korzeniowego, dzięki czemu zwiększa się wykorzystanie składników pokarmowych z gleby. Wyciągi roślinne, w tym wyciągi z alg, zawierają substancje, do których należą hormony, wpływające korzystnie na wzrost roślin oraz ich aktywność fotosyntetyczną. Podobne działanie wykazują aminokwasy obecne w hydrolizatach białkowych roślinnych i zwierzęcych.

Obecnie według Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/1009 z dnia 5 czerwca 2019 r. ustanawiającym przepisy dotyczące udostępniania na rynku produktów nawozowych UE, zmieniającym rozporządzenia (WE) nr 1069/2009 i (WE) nr 1107/2009 oraz uchylające rozporządzenie (WE) nr 2003/2003 (Dz. Urz.UE L170 z 25.6.2019 r., str. 1) na liście produktów nawozowych zawierających mikroorganizmy dopuszczone są następujące bakterie i grzyby: *Azotobacter* spp., grzyby mykoryzowe, *Rhizobium* spp. oraz *Azospirillum* spp. Ponadto produkt nawozowy UE może zawierać mikroorganizmy, w tym mikroorganizmy martwe lub nieaktywne i nieszkodliwe substancje resztkowe z pożywek, na których zostały one wyprodukowane, które nie zostały poddane żadnemu innemu przetwarzaniu niż suszenie lub liofilizacja.

Niniejsza prezentacja ma na celu kompleksowe przedstawienie najważniejszych biotechnologicznie grup mikroorganizmów glebowych będących komponentami preparatów mikrobiologicznych.

*Badania realizowane w ramach realizacji zadania 1.7 z dotacji pochodzącej ze środków rezerwy budżetowej MRiRW w 2024 r. pt. „Preparaty mikrobiologiczne”*

## WPŁYW PREPARATÓW ZAWIERAJĄCYCH WAPNO, KREDE I KWASY HUMUSOWE NA PŁON I JAKOŚĆ NASION SOI UPRAWIANEJ NA GLEBIE KWAŚNEJ

ALEKSANDRA GŁOWACKA<sup>1\*</sup>, EWELINA FLIS-OLSZEWSKA<sup>2</sup>

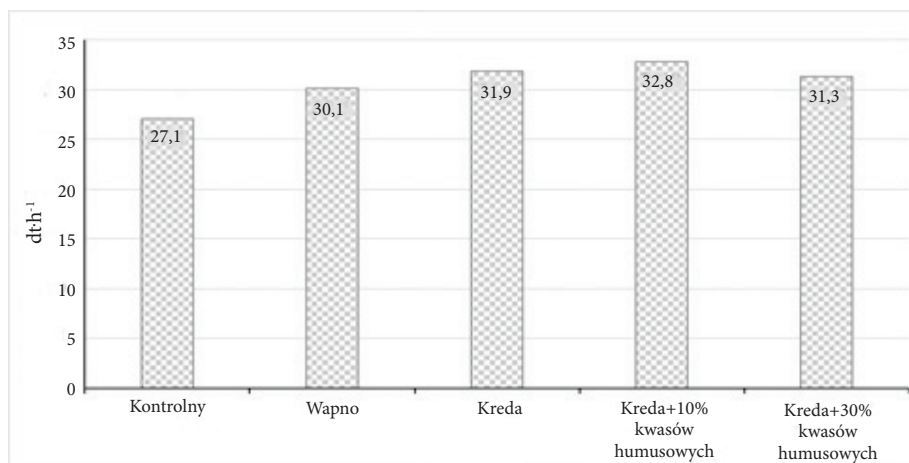
<sup>1</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Agrobiotechnologii,  
Katedra Technologii Produkcji Roślinnej i Towaroznawstwa,  
ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin

\*e-mail: [aleksandra.glowacka@up.lublin.pl](mailto:aleksandra.glowacka@up.lublin.pl)

Soja jest jedną z najważniejszych roślin uprawnych na świecie. W Polsce powierzchnia uprawy soi w ostatnich latach znacznie wzrosła i obecnie wynosi ok. 48 tys. ha. Jednym z ważnych czynników determinujących rozwój i plonowanie soi jest odczyn gleby. Soja źle znosi zakwaszenie gleby, gdyż w warunkach niskiego pH zakłóceniu ulega proces brodawkowania, a co z tym idzie również asymilacji azotu atmosferycznego. Stąd też celem prezentowanych badań była ocena wpływu preparatów o działaniu odkwaszającym na plonowanie, elementy struktury ładu i jakość nasion soi.

Doświadczenie polowe przeprowadzono w 2023 roku w Stacji Terenowej Katedry Technologii Produkcji Roślinnej i Towaroznawstwa Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. W doświadczeniu badane były następujące obiekty: 1. kontrolny (bez stosowania preparatów), 2. wapno nawozowe granulowane niezawierające magnezu w postaci co najmniej 50% CaCO<sub>3</sub>, 3. kreda nawozowa 06a, 4. preparat zawierający kredę nawozową 06a z dodatkiem 10% kwasów humusowych, 5. preparat zawierający kredę nawozową 06a z dodatkiem 30% kwasów humusowych. Preparaty stosowano w ilości zalecanej przez producentów, tj. wapno w dawce 3,5 t·ha<sup>-1</sup> a pozostałe preparaty w dawce 1 t·ha<sup>-1</sup>. Doświadczenie przeprowadzono na glebie średniej, charakteryzującej się odczynem kwaśnym (pH<sub>KCl</sub> 5,4), metodą losowanych bloków w trzech powtórzeniach. Testowane preparaty zaaplikowano około sześć tygodni przed siewem soi. W eksperymencie wykorzystano odmianę Abelina, to średniowczesna odmiana soi zalecana do uprawy w całej Polsce za wyjątkiem rejonów o najtrudniejszych warunkach termicznych. Nawożenie mineralne zastosowano w całości przed siewem w następujących dawkach (w kg ha<sup>-1</sup>): N – 30, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 40, K<sub>2</sub>O – 90. Siew soi przeprowadzono 28 kwietnia, w zakładanej obsadzie 70 szt. na 1 m<sup>2</sup>. Wykorzystany kwalifikowany materiał siewny soi był fabrycznie zaszczepiony bakteriami brodawkowymi *Bradyrhizobium japonicum* z wykorzystaniem technologii FIX FERTIG. Przed zbiorem, z każdego poletka wybrano losowo po 10 roślin, na których określono: wysokość roślin, liczbę strąków z rośliny, liczbę nasion z rośliny, masę nasion z rośliny, liczbę nasion w strąku, masę nasion ze strąka. Po zbiorze określono plon nasion oraz MTN. Następnie w nasionach soi oznaczono: zawartość białka, zawartość tłuszczu i profil kwasów tłuszczowych oraz zawartość wybranych makro- i mikroelementów. Uzyskane dane poddano analizie statystycznej z zastosowaniem programu Statistica StatSoft 13.

Zastosowane preparaty w różny sposób wpływały na elementy struktury ładu oraz cechy wynikowe plonu, jednak najistotniejszym i najbardziej interesującym jest końcowy efekt, czyli wielkość plonu. Najlepsze efekty plonotwórcze zaobserwowano po zastosowaniu preparatu zawierającego kredę z 10% dodatkiem kwasów humusowych - plon nasion soi był prawie o 21% wyższy w porównaniu do obiektu kontrolnego. Zastosowanie preparatu zawierającego tylko kredę zwiększało plon nasion soi o 17,5% a preparatu zawierającego kredę z 30% dodatkiem kwasów humusowych o 15,5% (Wyk. 1).



Wykres 1. Wpływ badanych preparatów na plon nasion soi

Zastosowane preparaty zwiększyły istotnie zawartość tłuszczu w nasionach soi oraz udział procentowy kwasu oleinowego i linolowego. Zmniejszały natomiast (z wyjątkiem preparatu zawierającego kredę z 10% dodatkiem kwasów humusowych) zawartość białka w nasionach soi w porównaniu do obiektu kontrolnego (Tab. 1).

Tabela 1. Zawartość w nasionach soi oraz plon białka i tłuszczu z jednostki powierzchni

| Obiekty                       | Zawartość [g·kg <sup>-1</sup> ] |         | Plon [kg·ha <sup>-1</sup> ] |         |
|-------------------------------|---------------------------------|---------|-----------------------------|---------|
|                               | białko                          | tłuszcz | białko                      | tłuszcz |
| Kontrolny                     | 358,2                           | 170,2   | 971                         | 462     |
| Wapno                         | 344,6                           | 198,7   | 1036                        | 598     |
| Kreda                         | 356,1                           | 201,2   | 1126                        | 636     |
| Kreda + 10% kwasów humusowych | 369,0                           | 201,2   | 1209                        | 659     |
| Kreda + 30% kwasów humusowych | 333,0                           | 194,5   | 1040                        | 608     |

Ponieważ wydajność białka z jednostki powierzchni jest wypadkową plonu nasion i jego zawartości w nasionach, to pomimo, że badane preparaty generalnie zmniejszały zawartość tego składnika w nasionach soi, to wydajność białka z jednostki powierzchni na wszystkich obiektach nawozowych była wyższa niż na obiekcie kontrolnym. Okazało się, iż zastosowanie preparatu zawierającego kredę z 10% dodatkiem kwasów humusowych przyczyniło się do osiągnięcia największej wydajności białka, tj. 1209 kg·ha<sup>-1</sup> i było to o 24,4% więcej niż na obiekcie kontrolnym. Duży wzrost odnotowano również po zastosowaniu kredy – o 15,9%. Wszystkie preparaty zwiększały również plon tłuszczu: wapno – o 29,5%, kreda – o 37,8%, preparat zawierający kredę z 10% dodatkiem kwasów humusowych o 42,8%, preparat zawierający kredę z 30% dodatkiem kwasów humusowych – o 31,7% (Tab. 1). Generalnie zastosowanie badanych preparatów nie pogorszyło zawartości w nasionach soi makroelementów, a wręcz przeciwnie, w niektórych przypadkach zwiększało ich poziom – zwłaszcza wapnia i magnezu.

## OLEJE NISZOWE NA PRZYKŁADZIE KONOPI SIEWNEJ ŹRÓDŁEM BIOPALIW

WOJCIECH GOLIMOWSKI\*, MARTA BOCHNIAK, EWELINA KSIAŻEK,  
EDYTA NIZIO, KAMIL CZWARTKOWSKI, DAMIAN MARCINKOWSKI

*Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wydział Inżynierii Produkcji,  
Katedra Agrotechnologii i Analizy Jakości, ul. Komandorska 118-120, 53-345 Wrocław*

\*e-mail: wojciech.golimowski@ue.wroc.pl

Ze względu na niedużą podaż nasion oleistych, np. nasion konopi siewnej, oleje z nich wytwarzane są definiowane jako oleje niszowe. Pomimo niedużej skali produkcji mogą stanowić alternatywne źródło surowca do produkcji biopaliw, wytwarzanych przemysłowo z nasion rzepaku. Celem wykonanych badań była weryfikacja wpływu biopaliw z nasion konopi siewnej (*Cannabis sativa* L.) na parametry pracy silnika wysokoprężnego. Wykonane badania silnikowe miały charakter porównawczy. Do testu użyto paliwa kontrolne w postaci 100% oleju napędowego i 100% estrów metylowych oleju rzepakowego. Do wytworzenia estrów metylowych olejów roślinnych użyto nierafinowane oleje tłoczone w niskiej temperaturze (rys. 1.).



Rys. 1. Paliwa wykorzystane do badań: 1- olej napędowy; 2-estry metylowe oleju rzepakowego; 3- estry metylowe oleju konopnego

Badania wykonano na stanowisku silnikowym, wyposażonym w silnik wysokoprężny 1.3 JTD MultiJet, który był hamowany hamulcem elektrowirowym AMX 100, zasilany poprzez miernicę paliwa AMX 212. Pomiar emisji spalin był wykonany dymomierzem MDO i analizatorem spalin Capelec firmy Maha. Z wykonanych badań charakterystyki pracy silnika wynika, że zastosowanie estrów metylowych spowodowało zwiększenie maksymalnego momentu obrotowego o 4% względem oleju napędowego, natomiast maksymalna moc była o 4% niższa, co wynika z odmiennego składu samego paliwa. Jednostkowe zużycie paliwa, w przypadku estrów metylowych było niższe w zakresie prędkości obrotowej silnika do 3000  $\text{min}^{-1}$  i wprost proporcjonalnie wyższe przy wyższych prędkościach obrotowych. Poziom emisji tlenków azotu ( $\text{NO}_x$ ) w przypadku estrów metylowych był wyższy, spowodowane również składem paliwa. Zastosowanie estrów metylowych z konopi siewnej spowodowało nieznacznie niższy poziom emisji  $\text{NO}_x$  względem paliwa z rzepaku. W przypadku pozostałych składowych spalin, czyli  $\text{CO}_2$ , węglowodorów (HC), zadymienia, poziom emisji był znacząco niższy względem oleju napędowego.



## E-COMMERCE JAKO GŁÓWNY KANAŁ DYSTRYBUCJI SUPLEMENTÓW DIETY WŚRÓD E-KONSUMENTÓW, NA PRZYKŁADZIE UŻYTKOWNIKÓW SIŁOWNI

ZUZANNA GOLUCH<sup>1</sup>, TOMASZ OLSZTYŃSKI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wydział Inżynierii Produkcji,  
Katedra Technologii Żywności i Żywnienia, 53-345 Wrocław, ul Komandorska 118/120

\*e-mail: zuzanna.goluch@ue.wroc.pl

**E-commerce** charakteryzuje się jako handel, wykorzystujący technologię komputerową, internetową oraz wspólne oprogramowanie, w celu wymiany towarów i usług, ofert i szczegółów zamówień, a także informacji, które należy przekazać konsumentom, usługodawcom, personelowi lub społeczności. Duża różnorodność rozwiązań komunikacyjno-transakcyjnych powoduje, że konsumenci coraz częściej podejmują się transakcji internetowych stając się **e-konsumentem**. W 2022 roku w badaniu *Gemius Polska* (N= 1198 Polaków) zakupy online zadeklarowało ponad ¾ respondentów. Niezależnie od płci oraz wieku za kluczowe czynniki wpływające na wybór danego serwisu internetowego badani wskazali atrakcyjne ceny produktów, niskie koszty wysyłki oraz wcześniejsze pozytywne doświadczenia klientów z danym serwisem internetowym. Natomiast głównymi czynnikami wpływającymi na wiarygodność danego sklepu internetowego były opinie o danym sklepie, możliwość płatności przy odbiorze oraz czytelna informacja o zwrotach i reklamacjach. Za zalety zakupów online w porównaniu do zakupów stacjonarnych e-konsumenty wybierali najczęściej dostępność przez całą dobę oraz wygodę, kwestię cen, łatwość porównywania ofert oraz większy asortyment niż w sklepach stacjonarnych. Za czynniki motywujące do częstszych zakupów online ankietowani odpowiadali głównie, że są to niższe koszty dostaw oraz niższe ceny. Natomiast jako czynniki problematyczne podczas dokonywania zakupów przez internet klienci wymienili długi czas oczekiwania, natrętne reklamy produktów oraz wysokie koszty dostawy. Najczęściej kupowanymi kategoriami produktów były odzież, akcesoria i dodatki, obuwie oraz kosmetyki, natomiast najczęstsze kategorie planowanych zakupów były podróże i rezerwacje, meble i elementy wystroju oraz materiały budowlane i wykończeniowe. Pandemia COVID-19, obejmująca lata 2020-2022, spowodowała pojawienie się około 15 milionów nowych e-konsumentów.

Celem pracy była ocena częstotliwości i preferencji spożycia środków spożywczych jako są suplementy diety, przez osoby korzystające z usług siłowni oraz ocena uwarunkowań dokonywania zakupów suplementów diety kanałem dystrybucji e-commerce.

W 2023 roku, wśród 129 osób w wieku 16-48 lat korzystających z siłowni, przeprowadzono badanie pośrednią metodą ankietową CAWI (*Computer Assisted Web Interview*), przy użyciu autorskiego kwestionariusza umieszczonego w formularzu Google. Kwestionariusz ankiety zawierał pytania m.in. dotyczące częstotliwości i preferencji spożycia suplementów diety, sposobu uwarunkowań ich zakupu oraz wiedzy na temat e-commerce. Respondentów podzielono na 2 grupy według czasu stażu ćwiczeń na siłowni  $\leq 2$  lat (n=57) i  $> 2$  lat (n=72). Oceny częstotliwości spożycia suplementów diety przez badanych dokonano przy użyciu 5 kategorii częstotliwości: codziennie, często (5-6 razy w tygodniu), czasami (3-4 razy w tygodniu), rzadko (1-2 razy w tygodniu) i nigdy. Preferencje spożycia suplementów diety przez respondentów zbadano posługując się 5 punktową skalą Likerta: 5 pkt. – bardzo lubię, 4 pkt. – lubię, 3 pkt. – średnio lubię, 2 pkt. – nie lubię, 1 pkt. – bardzo nie lubię. Dla wyników dokonano rangowania dla obu grup – odpowiednio dla grupy A (osoby ze stażem na siłowni  $\leq 2$  lat) -  $R_A$  i dla grupy B (osoby ze stażem na siłowni  $> 2$  lat) -  $R_B$ . Do uszeregowania preferencji wykorzystano wartości średnich preferencji ( $\bar{}$ ), które sklasyfikowano w trzech zakresach wartości:  $< 2,34$  – preferencje niskie,  $2,34 \leq < 3,67$  – preferencje średnie,  $\geq 3,67$  – preferencje wysokie. Współzależność pomiędzy badanymi grupami respondentów zweryfikowano testem -Kendalla przy poziomie istotności  $P \leq 0,05$ .

Biorąc pod uwagę częstotliwość spożycia suplementów diety, to w skali tygodnia codziennie 69% badanych konsumowało kreatynę, a 52% witaminy (częściej osoby ze stażem > 2 lat). Natomiast 53% respondentów nigdy nie spożywało cytruliny. Spośród suplementów diety w obu grupach badanych najwyższą rangę i wysokie preferencje uzyskała kreatyna (w grupie A – 4,31 pkt. vs. w grupie B – 4,39 pkt.). Natomiast najniższą rangę, ale również wysokie preferencje, uzyskały suplementy zawierające składniki mineralne (w grupie A – 3,88 pkt. vs. w grupie B – 3,95 pkt.). Średnia wartość współczynnika  $\tau$ -Kendalla wynosiła 1, co oznacza, że obie grupy badanych osób charakteryzowały się identycznymi preferencjami w zakresie spożywania wybranych suplementów diety.

Prawidłową definicję e-commerce wskazało 86,8% badanych, jednak tylko 74% z nich zadeklarowało, że czuje się e-konsumentem. Biorąc pod uwagę kanał zakupu suplementów diety, to blisko 81% respondentów zadeklarowało, że najczęściej dokonuje ich przez internet, od 2-5 lat (31,8%), co oznacza, że e-commerce był najczęstszym kanałem dystrybucji tych środków spożywczych. Badani podczas wyboru suplementu diety najczęściej sugerowali się jego składem (78,3%), ceną (67,4%) i marką (51,2%), a tylko 21,7% z nich zwracało uwagę na rekomendacje dietetyka/spec. ds. żywienia człowieka. Większość badanych (95,3%) nie spotkała się z problemami związanymi z zakupem suplementów diety kanałem e-commerce. Ich zdaniem powinny zostać jednak poprawione zbyt wysokie ceny dostaw i produktów, asortyment, ilości sprzedawców, metod płatności, możliwość zakupu mniejszych gramatur i czas dostaw. Również brak regulacji prawnych dotyczących możliwości wystawiania sobie ocen przez producentów wprowadza w błąd e-konsumenta. Zakupu suplementów diety przez internet badani dokonywali częściej niż 5 razy w roku (31%) przeznaczając na to kwoty 200-500 zł (39,5%). Do zalet zakupów e-commerce badani zaliczyli: oszczędność czasu (91,5%), możliwość zweryfikowania cen różnych suplementów (71,3%), duży asortyment (72,1%), brak konieczności wychodzenia z domu (55%) i niższe ceny niż w sklepach stacjonarnych (51,2%). Do wad zakupów e-commerce zaliczyli opłaty kurierskie i koszty wysyłki (60,5%), czas oczekiwania (38%) i brak fizycznej możliwości sprawdzenia produktu/usługi (37,2%). Zdaniem 95,4% badanych sprzedaż internetowa produktów spożywczych, w tym suplementów diety, będzie się nadal rozwijała.

Na podstawie badań własnych stwierdzono, że: 1) najwyższą częstotliwość spożywania w skali tygodnia (codziennie), przez osoby korzystające z usług siłowni niezależnie od stażu ćwiczeń, uzyskały kreatyna oraz preparaty witaminowe; 2) niezależnie od stażu ćwiczenia na siłowniach podczas dokonywania zakupu suplementów diety ankietowani najczęściej sugerowali się ich składem, ceną oraz marką produktu; 3) najczęstszym kanałem dystrybucji suplementów, z których korzystali respondenci, był kanał **e-commerce** (częściej starsi stażem); 4) niezależnie od stażu ćwiczeń na siłowni największymi zaletami zakupów internetowych dla badanych były zaoszczędzenie czasu, możliwość zweryfikowania cen różnych suplementów oraz duży asortyment; 5) pandemia wywołana wirusem SARS-CoV-2 wpłynęła na zwiększenie przez co szóstego respondenta zakupów suplementów diety przez internet (częściej grupa starsi stażem); 7) znaczna większość respondentów odczuwała przynależność do grupy e-konsumentów oraz znała definicję pojęcia „e-commerce”. Wobec ww. stwierdzeń zasadnym jest uświadomienie producentom suplementów diety potrzebę poprawy sprzedaży internetowej w aspekcie zwiększenia dostępności tych środków spożywczych, a także obniżenie ich ceny, jak i kosztów dostaw. Natomiast e-konsumentom sugeruje się aby dokonując zakupu suplementów diety kanałem e-commerce korzystali wyłącznie ze sprawdzonych i oficjalnych platform sprzedażowych ze względu na możliwość oszustw, w tym możliwość nabycia zafałszowanych produktów, co naraża ich zdrowie a nawet życie.

## MOŻLIWOŚCI POPRAWY CECH JAKOŚCIOWYCH MIĘSA WOŁOWEGO SOUS-VIDE Z ZASTOSOWANIEM OWOCÓW AKTINIDII OSTROLISTNEJ (*ACTINIDIA ARGUTA*)

GABRIELA HARAF<sup>1\*</sup>, MIROŚŁAWA TELESZKO<sup>1</sup>, ZUZANNA GOLUCH<sup>1</sup>,  
PIOTR LATOCHA<sup>2</sup>, JOANNA BŁĄŻEJEWSKA, ANIELA OSOWSKA

<sup>1</sup>Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Katedra Technologii Żywności i Żywnienia,  
ul. Komandorska 118/120, 53-345 Wrocław

<sup>2</sup>Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Instytut Nauk Ogrodniczych,  
Katedra Ochrony Środowiska i Dendrologii, ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa

\*e-mail: gabriela.haraf@ue.wroc.pl

W Polsce, w sprzedaży detalicznej najczęściej jest dostępna wołowina niesezonowana, pozyskana z bydła ras mlecznych lub ich mieszańców z rasami mięsnymi o niezadowalającej jakości organoleptycznej. Sezonowana wołowina z ras mięsnych jest droższa i nie wszędzie dostępna. Owoce aktinidii ostrolistnej (*Actinidia arguta*), znane również jako mini kiwi, są źródłem peptydaz (enzymów) mogących mieć wpływ na wspomaganie kruszenia surowca mięsnego. Ponadto zawierają w sobie również naturalne substancje przeciwutleniające, które hamują rozwój drobnoustrojów przedłużając trwałość przechowalniczą mięsa. Zastosowany w niniejszych badaniach element kulinarny tuszy wołowej (ligawa nazywana również fałszywą połędwicą) należy do tych mniej wartościowych ze względu na niższą kruchość. Zastosowanie pulpy z owoców aktinidii jako składnika marynaty może poprawić tę jakość i przyczynić się do bardziej zrównoważonej konsumpcji i produkcji mięsa wołowego. W związku z powyższym celem pracy było określenie, wpływu marynowania w solance z 10%, 20% oraz 30% dodatkiem pulpy z owoców aktinidii ostrolistnej na poprawę wybranych cech jakościowych wołowiny poddanej obróbce sous-vide.

Surowcem do badań było mięso wołowe z udźca (ligawa; *m. semitendinosus*) zakupione na rynku detalicznym. 48 porcji (plastrów) wołowiny (po około 100-120 g każda) przyporządkowano do 4 grup (12 prób w każdej grupie). Pulpę uzyskano poprzez zhomogenizowanie owoców aktinidii (*Actinidia arguta* odmiana Ananasnaya) wraz ze skórką. Owoce pochodziły z upraw Katedry Ochrony Środowiska i Dendrologii SGGW w Warszawie. Plastry wołowiny zanurzono w marynatach, w szklanym naczyniu przykrytym folią spożywczą i przechowywano w lodówce temperaturze 4°C przez 24 h. Próby kontrolne były marynowane wyłącznie w solance, natomiast eksperymentalne z 10%, 20% i 30% wagowym dodatkiem pulpy z owoców aktinidii. Po tym czasie próby wyjmowano z marynaty, usuwano jej nadmiar i pakowano. Opakowane próby mięsa poddano obróbce termicznej w łaźni wodnej przez 12 h w temperaturze 80°C. Próby były analizowane bezpośrednio po obróbce termicznej (n=3) oraz po przechowywaniu w warunkach chłodniczych przez 1, 2 i 3 tygodnie (každorazowo n=3). Przeprowadzono ocenę sensoryczną (w skali od 0 do 10), instrumentalną analizę tekstury TPA, oznaczono siłę cięcia, parametry barwy L\* (jasność fotometryczna), a\* (natężenie barwy czerwonej) i b\* (natężenie barwy żółtej) oraz pH.

W ocenie organoleptycznej mięso marynowane w solance z 30% dodatkiem pulpy zostało określone jako najbardziej kruche ( $p \leq 0.05$ ) (średnio 8,5 vs. 5,75 dla prób kontrolnych). Sensoryczna ocena ogólna dla prób marynowanych z 30 % dodatkiem po każdym okresie przechowywania była istotnie najwyższa (średnio 8,11 vs. 5,53 dla prób kontrolnych). Wyniki analizy instrumentalnej TPA nie dały tak jednoznacznych rezultatów. Nie zaobserwowano szczególnych trendów zmian twardości, spoistości, sprężystości, gumowatości, żuwalności i siły cięcia pomiędzy poszczególnymi wariantami prób. Wartości pH wołowiny marynowanej z 30% dodatkiem aktinidii były istotnie niższe ( $p \leq 0.05$ ) niż w próbach marynowanych w solance, co stwarza niekorzystne warunki dla rozwoju mikroorganizmów i sprzyja



przedłużeniu trwałości (odpowiednio 5,73 vs. 6,00). Potwierdziła to również wyższa ogólna zawartość drobnoustrojów w próbach kontrolnych w porównaniu do prób eksperymentalnych po 6 tygodniach przechowywania ( $1,35 \times 10^1$  jtk vs.  $< 1 \times 10^1$  jtk). Nieprzechowywane próby mięsa marynowane z pulpą owocową odznaczały się mniejszymi wartościami parametrów barwy  $a^*$  i większą wartością  $L^*$  niż próby kontrolne (odpowiednio: 9,7 i 53,24 vs. 13,22 i 47,72). Barwa prób eksperymentalnych po 3 tygodniach przechowywania była ciemniejsza ( $L^*$  53,24 vs. 48,92), natomiast w przypadku prób kontrolnych było na odwrót czyli wartość parametru  $L^*$  wzrastała (47,72 vs. 55,67). Podsumowując, marynowanie z dodatkiem pulpy z owoców mini kiwi poprawiło jakość organoleptyczną mięsa wołowego, a najbardziej pożądane cechy organoleptyczne stwierdzono w przypadku prób z 30% dodatkiem pulpy z owoców. Wyżej wspomniane marynowanie zwiększyło również trwałość mięsa poprawiając jego stan mikrobiologiczny podczas przechowywania.

*Badania wykonano w ramach projektu Nr 2021/05/X/NZ9/01768  
sfinansowanego przez Narodowe Centrum Nauki.*

## COMPARATIVE INFLUENCE OF METABOLICLY ACTIVE SUBSTANCES ON THE NET PRODUCTIVITY OF PHOTOSYNTHETIC CROP AND YIELD OF SOYBEAN

VALENTYNA HAVII, OLENA KUCHMENKO\*, ALONA KOZIUCHKO

*Nizhyn Mykola Gogol State University, Department of Biology,  
Grafska Str., 2 Nizhyn, Chernihivska Oblast, Ukraine, 16600*

e-mail: [kuchmenko1978@gmail.com](mailto:kuchmenko1978@gmail.com)

Modern technological methods of growing legumes involve the use of plant growth regulators. The aim of the work was to study the effect of pre-sowing treatment of seeds with combinations of metabolically active substances on the net productivity of crops and yield of soybeans. The work studied combinations of metabolically active compounds, in particular paraoxybenzoic acid,  $MgSO_4$ , methionine, ubiquinone-10, vitamin E. Vympel was used as a comparison drug. As a result, it was found that the highest indicators of net photosynthesis productivity of soybean crops in the flowering phase were determined in the variants using combinations of vitamin E + ubiquinone-10 and vitamin E + methionine + paraoxybenzoic acid. The use of the studied substances contributed to an increase in the net productivity of soybean photosynthesis in all variants of combinations and in the phase of bean formation. Pre-sowing treatment of soybean seeds with combinations of substances vitamin E + ubiquinone-10 and vitamin E + paraoxybenzoic acid + methionine +  $MgSO_4$  caused the highest yield of soybeans. Combinations of vitamin E + ubiquinone-10 and vitamin E + methionine + paraoxybenzoic acid +  $MgSO_4$  can be promising regulators of the growth of leguminous crops.

The food security of every country in the world is an important factor of social stability and a significant strategic and current urgent problem for any state. The basis for solving the food problem is to increase the biological productivity of agricultural crops. In an effort to meet the increased demand for food products, it has become important to implement agrotechnical methods that contribute to the adaptation of plants to difficult environmental conditions, improve their resistance to abiotic stress and increase productivity. For these reasons, the search for new effective plant growth regulators is an urgent scientific research all over the world.

Legumes are one of the most widespread and important agricultural crops in the world, including in Ukraine. Soybean is the most valuable crop of all leguminous crops. The soy phenomenon lies in the rare chemical composition, in the wide area of cultivation and use to solve the problems of protein, oil and other products of soybean seeds. The quality of the products of legumes and soybeans in particular depends on the combined combination of weather and climate, soil factors and cultivation technology. Modern technological methods of growing legumes involve the use of plant growth regulators.

Combinations of metabolically active compounds, in particular paraoxybenzoic acid,  $MgSO_4$ , methionine, ubiquinone-10, vitamin E, can be promising growth regulators of leguminous crops. They are highly effective in small concentrations and are not toxic to human and animal health. Therefore, the aim of the work was to study the effect of pre-sowing treatment of seeds with combinations of metabolically active substances on the net productivity of crops and yield of soybeans.

About 95% of the total biomass of plants is created in the process of photosynthesis. Therefore, a change in this value can fairly objectively reflect their assimilation activity. This indicator is the basis for determining the net productivity of photosynthesis. Soybean seeds of the Annushka variety were used for the study. This variety is ultra-ripe and is characterized by resistance to lodging, high field resistance to diseases. The net productivity of photosynthesis of soybean crops was determined according to the method of A. A. Nychiporovich.

The net productivity of photosynthesis depends both on the biological characteristics of the culture and on a complex of external factors: solar radiation, air temperature, soil moisture, the level of mineral nutrition, as well as on the use of plant growth regulators. The net productivity of photosynthesis more fully, compared to the area of leaves, reflects the real possibilities of agrobiocenosis regarding the synthesis of organic matter. It is one of the most important parameters with which the yield level is correlated. As a result of research, it was found that the highest indicators of the net productivity of photosynthesis of soybean crops in the flowering phase were determined in the variants using combinations of vitamin E + ubiquinone-10 and vitamin E + methionine + paraoxybenzoic acid, where the net productivity of soybean photosynthesis exceeded the control indicators by 27.61% and 24.66% and by 10.45% and 7.50% - the indicators of the Vympel.

The use of the studied substances contributed to an increase in the net productivity of soybean photosynthesis in all variants of combinations and in the phase of bean formation. The maximum result was found when using vitamin E in combination with ubiquinone-10. The use of the specified combination of metabolically active substances led to an increase in the net photosynthetic productivity of soybean crops by 1.00 g/m<sup>2</sup>, or by 25.25% compared to control indicators and by 4.29% compared to Vympel indicators.

Scientists have found out that the photosynthetic activity of soybean crops depends on its productivity. The highest soybean yield was observed when the seeds were treated with a combination of substances from vitamin E + ubiquinone-10 and amounted to 3.2 t/ha, exceeding the control indicators by 36.75% and the Vympel indicators by 2.57%, respectively (Table 1). Pre-sowing treatment of soybean seeds with a combination of vitamin E + paraoxybenzoic acid + methionine + MgSO<sub>4</sub> increased soybean yield by 14.10% compared to control indicators.

Table 1. The influence of combinations of metabolically active substances on the productivity of soybean seeds of the Annushka variety, t/ha  
(\* - the difference is significant compared to the control (p < 0.05))

| Research option  | The year of conducting experiments |              |              | M ± m        |
|--|------------------------------------|--------------|--------------|--------------|
|  | 2019                               | 2020         | 2021         |              |
| Control  | 1.88 ± 0.34                        | 2.76 ± 0.23  | 2.38 ± 0.21  | 2.34 ± 0.27  |
| vitamin E + ubiquinone-10  | 2.37 ± 0.32*                       | 3.55 ± 0.32* | 3.68 ± 0.29* | 3.21 ± 0.34* |
| vitamin E + paraoxybenzoic acid + methionine + MgSO <sub>4</sub> | 2.07 ± 0.27*                       | 3.04 ± 0.21* | 2.91 ± 0.31* | 2.67 ± 0.24* |
| vitamin E + paraoxybenzoic acid + methionine                     | 1.46 ± 0.34                        | 2.38 ± 0.37  | 2.20 ± 0.20  | 2.02 ± 0.27  |
| Vympel   | 2.27 ± 0.55*                       | 3.77 ± 0.50* | 3.48 ± 0.42* | 3.17 ± 0.38* |

Thus, the pre-sowing treatment of soybean seeds with combinations of vitamin E + ubiquinone-10 and vitamin E + paraoxybenzoic acid + methionine + MgSO<sub>4</sub> caused the highest yield of soybeans. The experimental data presented in the work open up the prospect of creating new drugs based on them to stimulate plant growth and development, increase soybean yield. Combinations of vitamin E + ubiquinone-10 and vitamin E + methionine + paraoxybenzoic acid + MgSO<sub>4</sub> can be promising regulators of the growth of leguminous crops, and pre-sowing treatment of seeds with these compounds is an effective element of technology in soybean cultivation.

## WPŁYW STOSOWANIA PREPARATU KELPAK NA PŁONOWANIE FASOLI ZWYKŁEJ (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) ODMIANA ORZEŁ

NATALIA IWANICKA\*<sup>1</sup>, ANNA KOCIRA<sup>1</sup>, MAŁGORZATA STRYJECKA<sup>2</sup>

Państwowa Akademia Nauk Stosowanych w Chełmie  
<sup>1</sup>Institut Nauk o Żywieniu Człowieka i Rolnictwie, Katedra Rolnictwa  
<sup>2</sup>Institut Nauk o Żywieniu Człowieka i Rolnictwie, Katedra Dietetyki  
ul. Wojsławicka 8B, 22-100 Chełm

\*e-mail: niwanicka@panschelm.edu.pl

Fasola zwykła (*Phaseolus vulgaris* L.) jest jedną z najważniejszych roślin bobowatych uprawianych w warunkach klimatycznych Polski, wysiewaną przede wszystkim ze względu na wysoką zawartość białka o wysokiej wartości biologicznej. Liczne badania wskazują także poprawę warunków glebowych oraz plonowania roślin uprawianych w poplonie po fasoli zwykłej (*Phaseolus vulgaris* L.). Jej plonowanie jest jednak na najniższym poziomie wśród bobowatych grubonasiennych, ponieważ jest to roślina o wysokich wymaganiach termicznych i hydrologicznych. Coraz większą popularność zyskuje stosowanie w agrokulturze biostymulatorów, by przeciwdziałać negatywnym skutkom stresów abiotycznych, na które narażona jest roślina w okresie wegetacji. Dostępna literatura wskazuje opracowania dotyczące pozytywnego wpływu biostymulatorów na plonowanie wielu roślin uprawnych, szczególnie po wystąpieniu niekorzystnych czynników środowiskowych. Stwierdzono, że reakcja rośliny na dany biostymulator w znacznym stopniu może zależeć nie tylko od liczby wykonanych zabiegów czy stężenia preparatu, ale także od gatunku, a nawet odmiany.

Celem badań było określenie wpływu biostymulatora pochodzenia naturalnego Kelpak SL, w formie jednokrotnej lub dwukrotnej dolistnej aplikacji w różnych stężeniach na cechy kształtujące wielkość plonu fasoli zwykłej (*Phaseolus vulgaris* L.) odmiany Orzeł, jak również na ekonomiczną opłacalność jego stosowania. Doświadczenie polowe prowadzono w latach 2016–2018, w Strupinie Dużym (w województwie lubelskim), w układzie bloków losowych, w 4 powtórzeniach.

Przeprowadzone doświadczenie wykazało, że dolistna aplikacja biostymulatora Kelpak SL pozytywnie wpływa na cechy kształtujące plon, wielkość plonu nasion fasoli zwykłej odmiany Orzeł oraz na ekonomiczną opłacalność jej uprawy. Rośliny, dla których zastosowano biostymulator Kelpak SL w 1% stężeniu charakteryzowały się istotnie ( $\alpha < 0,05$ ) największą liczbą nasion i plonem nasion. Dobre efekty przyniósł również jednokrotny oprysk roślin fasoli tym samym preparatem w stężeniu 0,7%. Dolistna aplikacja preparatu Kelpak SL zwiększyła liczbę nasion średnio o 23% w odniesieniu do kontroli oraz liczbę strąków o 12%, jednak nie zwiększyła istotnie masy 1000 nasion. Rośliny traktowane preparatem Kelpak SL charakteryzowały się również istotnie wyższym plonem nasion, który w porównaniu z obiektem kontrolnym był wyższy o 25%. Odnotowano przyrost plonu względem kontroli, który wyniósł w zależności od zastosowanego wariantu oprysku między 0,237 t·ha<sup>-1</sup> a 0,900 t·ha<sup>-1</sup>. Synteza z trzech lat badań potwierdziła, że najbardziej opłacalne było jednokrotne stosowanie w uprawie fasoli biostymulatora Ke w obu stężeniach, uzyskując dla niższego i dla wyższego stężenia wartość, odpowiednio 5409,5 i 5696,0 PLN·ha<sup>-1</sup>.

Fasola zwykła (*Phaseolus vulgaris* L.) odmiany Orzeł pozytywnie reagowała na dolistną aplikację preparatu Kelpak SL, a w przypadku wystąpienia warunków stresowych zaleca się stosowanie biostymulatora w uprawie polowej. W praktyce rolniczej można rekomendować jednokrotne stosowanie biostymulatora Kelpak SL w 1% stężeniu ze względu na uzyskanie najwyższego plonu nasion i ekonomicznej opłacalności uprawy.



## WPŁYW PREPARATÓW ZAWIERAJĄCYCH KREDE I KWASY HUMUSOWE NA PŁON I JAKOŚĆ ZIARNA PSZENICY JAREJ

DOROTA JAGIEŁŁO, ANNA KIEŁTYKA-DADASIEWICZ\*, MARCIN BABKIEWICZ

*Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Agrobiotechnologii, Katedra Technologii Produkcji  
Roślinnej i Towaroznawstwa, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin*

\*e-mail: [anna.kieltyka-dadasiewicz@up.lublin.pl](mailto:anna.kieltyka-dadasiewicz@up.lublin.pl)

Przeprowadzono ocenę plonowania i cech wynikowych plonu, kontrolę i ocenę organoleptyczną oraz analizę fizykochemiczną ziaren pszenicy zwyczajnej odmiany 'Aura' uprawianej w Stacji Terenowej Katedry Technologii Produkcji Roślinnej i Towaroznawstwa Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. Doświadczenie założono na glebie średniej, charakteryzującej się odczynem kwaśnym ( $\text{pH}_{\text{KCl}}$  5,4) wykazującej potrzebę wapnowania. Sześć tygodni przed siewem pszenicy zaaplikowano następujące preparaty: wapno, kredę nawozową, preparat zawierający kredę nawozową z dodatkiem 10% kwasów humusowych, preparat zawierający kredę nawozową z dodatkiem 30% kwasów humusowych. W obiekcie kontrolnym nie stosowano w tym czasie żadnych preparatów. Dodatkowo prowadzono obiekt z zastosowaniem preparatu z największym stężeniem kwasów humusowych, ale z obniżonym o połowę nawożeniem mineralnym. Wszystkie preparaty stosowano w ilości zalecanej przez producentów, tj. wapno aplikowano w dawce  $3,5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$  zaś preparaty zawierające kredę i kwasu humusowe w dawce  $1 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Po zbiorze określono cechy użytkowe ziaren, tj. masa tysiąca ziaren (MTZ), celność i wyrównanie ziaren, szklistość i mączystość, gęstość w stanie zsypanym, wydajność i jakość (elastyczność, rozplywalność) glutenu mokrego, zawartość suchej masy oraz zgodność cech organoleptycznych ziarna, tj. zapachu, barwy, wilgotności. Ponadto, w próbkach ziarna oznaczono: zawartość białka, metodą Kiejdahla, zawartość popiołu surowego metodą wagową, zawartość wybranych makro- i mikroelementów: fosforu (metodą analizy przepływowej CFA), magnezu, wapnia, potasu, cynku, żelaza, miedzi i manganu - techniką płomieniowej atomowej spektrometrii absorpcyjnej (ASA) po mineralizacji mikrofalowej próbki. Przeprowadzono cenę kolorymetryczną barwy całych ziaren i mąki razowej, w układzie  $\text{CIE L}^* \text{a}^* \text{b}^*$ , przy użyciu spektrofotometru 3Color Neo 9000, w trzech powtórzeniach dla każdego obiektu. Obliczono zwykłą euklidesową odległość pomiędzy dwoma punktami w przestrzeni trójwymiarowej barw w systemie  $\text{CIE L}^* \text{a}^* \text{b}^*$ , co umożliwiło określenie różnicy ( $\Delta E$ ) barwy pomiędzy próbkami: kontrolnym a poszczególnymi preparatami, odrębnie dla całych ziaren i odrębnie dla mąki razowej. Dane liczbowe opracowano statystycznie z zastosowaniem arkusza kalkulacyjnego Excel Microsoft Office 2007 oraz programu Statistica StatSoft 13. Określono średnią arytmetyczną z powtórzeń oraz przeprowadzono analizę wariancji (ANOVA). Testy porównań wielokrotnych umożliwiły szczegółowe analizy porównawcze średnich, poprzez wyodrębnienie jednorodnych statystycznie grup średnich (grupy homogeniczne) oraz wyznaczenie najmniejszych istotnych różnic za pomocą testu Tukey'a przy poziomie istotności  $p = 0.05$ .

Najlepsze efekty plonotwórcze zaobserwowano po zastosowaniu preparatu zawierającego kredę i 30% kwasów humusowych, ziarno z tego obiektu cechowało się też wyższą MTZ, celnością i wyrównaniem oraz gęstością usypową w porównaniu z obiektem kontrolnym. Zastosowane preparaty nie miały istotnego wpływu na zawartość suchej masy, oraz wydajność i jakość glutenu. Zarówno ocena, jak i kontrola organoleptyczna nie wykazały zagrożeń związanych z bytowaniem organizmów zagrażających jakości ani nieprawidłowości w zakresie zapachu i barwy ziarna mogących prowadzić do obniżenia wartości technologicznej ziarna w żadnym z badanych obiektów. Można zatem uznać stosowanie, w uprawie pszenicy jarej, preparatów zawierających kredę jak i dodatek kwasów humusowych (10 i 30%) pod tym względem bezpieczne. Zastosowanie preparatu o najwyższym testowanym stężeniu kwasów

humusowych (30%) nie rekompensowało obniżki o połowę nawożenia mineralnego. Rośliny wytwarzały najmniejszą liczbę kłosów, zawierających najmniej ziaren o najniższej MTZ, co w konsekwencji skutkowało obniżeniem plonów wobec obiektu kontrolnego. Jednak niektóre cechy nie odbiegały istotnie od wartości stwierdzonych w obiekcie kontrolnym (MTZ, sucha masa, wydajność i jakość glutenu), lub były zbliżone do wyników uzyskanych dla obiektów z aplikacją kredy lub wapna (szklistość, mączystość, celność i wyrównanie ziarna) a nawet zbliżone do obiektów z preparatami zawierającym kwasy humusowe i pełną dawką nawożenia (gęstość w stanie zsywnym), co daje przesłanki do dalszych badań nad możliwością redukcji, być może w mniejszym niż założone w niniejszym doświadczeniu 50%, nawożenia mineralnego rekompensując je stosowaniem preparatów zawierających kwasy humusowe. Zastosowane preparaty nie wpłynęły korzystnie na zawartość białka i popiołu w ziarnach pszenicy, jednak biorąc pod uwagę cechy plonotwórcze preparatów zawierających kwasy humusowe przyczyniły się one do zwiększenia wydajności białka i popiołu z jednostki powierzchni, przy pełnej dawce nawożenia mineralnego. Na podstawie przeprowadzonych badań nie można jednoznacznie wnioskować o wpływie zastosowanych preparatów na poziom mikroelementów w ziarnie pszenicy. Zastosowanie preparatów zawierających kwasy humusowe zwiększyło natężenie odcienia żółtego (parametr  $b^*$ ) barwy całych ziaren, jednak tylko w porównaniu z obiektem z zastosowanym wapnem. Pozostałe składowe barwy całych ziaren oraz wszystkie składowe barwy ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) mąki były zbliżone w obrębie poszczególnych prób. Analiza zmian kompletu składowych barwy (delta E) dla poszczególnych preparatów wobec obiektu kontrolnego nie wykazała zauważalnych dla ludzkiego oka różnic w barwie mąki razowej, jednak różnice w barwie całych ziaren mogą być zauważalne dla obserwatora w przypadku wszystkich preparatów za wyjątkiem obiektu z obniżonym nawożeniem mineralnym.

## REGULACJE PRAWNE DOTYCZĄCE NAWOZOWYCH PREPARATÓW MIKROBIOLOGICZNYCH

AGATA JANCZAREK\*, ANNA GAŁĄZKA

*Zakład Mikrobiologii Rolniczej,  
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy,  
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy*

\* e-mail: [ajanczarek@iung.pulawy.pl](mailto:ajanczarek@iung.pulawy.pl)

W efekcie badań przeprowadzonych w wielu krajach opracowano oraz wdrożono do produkcji liczne preparaty wykorzystywane w ochronie biologicznej roślin. Preparaty te składają się z mikroorganizmów, które oddziałują antagonistycznie lub pasożytniczo na patogeny i szkodniki roślin. W praktyce rolniczej stosowane są również produkty mikrobiologiczne stymulujące aktywność mikrobiologiczną gleb lub korzystnie działające na wzrost i plonowanie roślin.

Według ustawy z dnia 10 lipca 2007 r. o nawozach i nawożeniu „środki po-prawiające właściwości gleby są substancjami dodawanymi do gleby w celu poprawy jej właściwości lub jej parametrów chemicznych, fizycznych, fizykochemicznych lub biologicznych, z wyłączeniem dodatków do wzbogacenia gleby wytworzonych wyłącznie z produktów ubocznych pochodzenia zwierzęcego”. Środki poprawiające właściwości użytków rolnych dzielimy na kilka grup uwzględniając skład surowcowy technologii: środki pochodzenia organicznego i organiczno-mineralnego, pozostałości pofermentacyjne pochodzące z biogazowni i preparaty mikrobiologiczne.

Nowelizacja wyżej wymienionej ustawy sprawiła, że do szerokiej bazy określeń środków produkcji o charakterze nawozowym i wspomagającym uprawę, wprowadzono kategorię „nawozowe produkty mikrobiologiczne”. Aktywny rozwój rynku nawozowych produktów mikrobiologicznych sprawia, że każdego roku dostępne są w sprzedaży nowe produkty zawierające komponent mikrobiologiczny. Do ich wdrożenia wymagane jest uzupełnienie formalności pod kątem obecnie obowiązujących przepisów. Dlatego, w związku z dowolnością w spełnieniu wymagań procedury rejestracyjnej przeprowadzenie kontroli i weryfikacji komponentu mikrobiologicznego wydaje się być zasadne, ponieważ pozwoli na potwierdzenie jakości i efektywności produktu końcowego.

Rolnik chcąc uzyskać informacje na temat danego produktu i jego skuteczności poszukuje ich sam lub korzysta z informacji udostępnionych przez producenta. Stąd mimo dostępności badań przeprowadzonych z wykorzystaniem nawozowych produktów mikrobiologicznych, należy podjąć działania pozwalające na podniesienie kwalifikacji w zakresie stosowania nawozowych produktów mikrobiologicznych ich zasadności i korzyści wpływających na środowisko glebowe i roślinę.

*Badania realizowane w ramach realizacji zadania 1.7 z dotacji pochodzącej ze środków rezerwy budżetowej MRiRW w 2024 r. pt. „Preparaty mikrobiologiczne”*





## REAKCJA MISKANTA CHIŃSKIEGO (*MISCANTHUS SINENSIS* (ANDERSS.) NA DZIAŁANIE BIOSTYMULATORÓW

MARTA JAŃCZAK-PIENIĄŻEK, EWA SZPUNAR-KROK\*

Uniwersytet Rzeszowski, Kolegium Nauk Przyrodniczych, Instytut Nauk Rolniczych,  
Ochrony i Kształtowania Środowiska, Zakład Produkcji Roślinnej,  
ul. Zelwerowicza 4, 35-601 Rzeszów

\*e-mail: [eszpunar@ur.edu.pl](mailto:eszpunar@ur.edu.pl)

Rosnące zapotrzebowanie na energię ze źródeł kopalnych przyczyniło się do zwiększenia emisji gazów cieplarnianych, które zagrażają ekosystemowi. Ważne jest zatem zastępowanie paliw kopalnych alternatywnymi, odnawialnymi źródłami energii. Rośliny energetyczne, obok drewna leśnego, są surowcem powszechnie wykorzystywanym do produkcji biopaliw ze względu na wysoki plon biomasy, wysoką wartość opałową i niskie nakłady agronomiczne. *Miscanthus sinensis* (Anderss.) to wieloletni gatunek trawy powszechnie uprawiany jako roślina ozdobna i do produkcji bioenergii. *Miscanthus sinensis* uprawiany jest w celach energetycznych głównie ze względu na dużą zmienność genetyczną, tolerancję na stres oraz interakcje biotyczne z fauną. Stres spowodowany zasoleniem gleby stanowi poważny problem w uprawie roślin. Skutkiem działania tego stresu są zaburzenia w przebiegu procesu fotosyntezy, które mogą powodować ograniczenia wzrostu i spadek produktywności roślin. Jedną ze strategii łagodzenia stresów abiotycznych w uprawie roślin może być stosowanie biostymulatorów.

Doświadczenie wazonowe na roślinach miskanta chińskiego przeprowadzono w warunkach laboratoryjnych. Nasiona miskanta wysiano do wielodoniczek i po wykiełkowaniu siewki przesadzono do plastikowych doniczek o wymiarach 15 x 15 cm, wypełnionych glebą o odczynie lekko kwaśnym i składzie granulometrycznym piasku gliniastego. Po osiągnięciu przez rośliny fazy krzewienia (po około 8 miesiącach od wysiewu nasion miskanta) podlano je wodnymi roztworami soli neutralnej (NaCl) o stężeniach: 200 i 400 mM, w ilości 100 ml na doniczkę. Po aplikacji roztworów soli przeprowadzono oprysk roślin miskanta biostymulatorami o różnym składzie: Bombardino i Biofol Plex (producent Biostyma), Quantis (Syngenta) oraz Megafol (Valagro), przy użyciu ręcznego opryskiwacza. Pomiaru fizjologiczne zostały wykonane dwukrotnie na w pełni rozwiniętych liściach, w pierwszym (Termin I) i siódmym (Termin II) dniu po oprysku. Dokonano pomiarów względnej zawartości chlorofilu (CCI) oraz wybranych parametrów fluorescencji chlorofilu *a* i wymiany gazowej.

W przeprowadzonych badaniach wykazano, że stres spowodowany zasoleniem gleby powoduje spadek wartości większości badanych wskaźników fizjologicznych (za wyjątkiem Ci). Zastosowanie oprysku biostymulatorami, a w szczególności preparatem Quantis spowodowało poprawę wartości badanych wskaźników fizjologicznych zarówno w przypadku roślin rosnących w optymalnych warunkach, jak i w warunkach stresu solnego. W drugim terminie pomiaru (Termin II) wykazano tendencję wzrostową większości analizowanych parametrów w porównaniu do pierwszego terminu pomiaru (Termin I). Na podstawie przeprowadzonego eksperymentu dowiedziono, że stosowanie biostymulatorów w uprawie miskanta chińskiego znajduje uzasadnienie, gdyż pozwala na łagodzenie negatywnych skutków spowodowanych działaniem stresu solnego. Wiedza ta może w przyszłości przyczynić się do wdrażania zrównoważonych praktyk w uprawie tego gatunku.

Źródło finansowania: Dotacja na utrzymanie potencjału badawczego - Uniwersytet Rzeszowski.



## **PORÓWNANIE PLONOWANIA POPULACYJNYCH I HYBRYDOWYCH ODMIAN ŻYTA W WARUNKACH EKOLOGICZNEGO DOŚWIADCZALNICTWA ODMIANOWEGO**

**KRZYSZTOF JOŃCZYK**

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy,  
Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej,  
ul. Czartoryskich 8, 24- 100 Puławy*

e-mail: [kjonczyk@iung.pulawy.pl](mailto:kjonczyk@iung.pulawy.pl)

W rolnictwie ekologicznym ze względu na wyeliminowanie przemysłowych środków produkcji znaczenie doboru odmian nabiera szczególnej wagi. Dobór odpowiedniej odmiany jest elementem agrotechniki, który obok płodozmianu ma zasadnicze znaczenie dla wielkości i stabilności uzyskiwanych plonów oraz ich jakości. Uzyskiwane w gospodarstwach ekologicznych w Polsce plony są bardzo niskie, w przypadku zbóż w zależności od gatunku wynoszą od 1,5 do 3 t/ha. Wskazuje to na całkowicie ekstensywny sposób uprawy i niewykorzystanie potencjału produkcyjnego tej grupy roślin, np.: poprzez wybór odpowiedniej odmiany, wykorzystanie heterogenicznych złożonych populacji krzyżówkowych lub sięganie po odmiany hybrydowe charakteryzujące się wysokim potencjałem plonowania. Spośród odmian hybrydowych szeroka oferta odmian dotyczy szczególnie żyta. Ważnymi cechami żyta, mającymi duże znaczenie w uprawie ekologicznej, są małe jego wymagania cieplne i szybki wzrost po wiosennym ruszeniu wegetacji, dzięki czemu skutecznie konkuruje z chwastami. Jest ono także stosunkowo mało podatne na choroby oraz wyróżnia się zdolnością pobierania składników pokarmowych ze związków trudno dostępnych.

Opinie nad wykorzystaniem odmian hybrydowych w rolnictwie ekologicznym oscylują od skrajnie negatywnych po budzące duże zainteresowanie i akceptację. Szczególnie interesujące w uprawie odmian hybrydowych w warunkach rolnictwa ekologicznego wydają się cechy związane m.in. z odpornością na stresy siedliskowe, odpornością na patogeny.

W latach 2021 - 2023 przeprowadzono badania, których celem była ocena plonowania wybranych odmian żyta populacyjnych i hybrydowych uprawianych w ekologicznym systemie produkcji. Badania prowadzono w ramach Ekologicznego Doświadczalnictwa Odmianowego w różnych rejonach kraju. W doświadczeniach oceniano 12 odmian, lista ocenianych odmian uwzględniała 9 odmian populacyjnych i 3 hybrydowe (w zależności od roku były to w 2021 – Tur, KWS Berado, KWS Dolaro, a w 2022 i 2023 – Tur, KWS Tayo, KWS Jethro). Uwzględnione w badaniach odmiany wybrano z krajowego rejestru odmian stosując wstępne kryteria doboru obejmujące m.in.: mrozoodporność, odporność na patogeny grzybowe, zróżnicowane cechy morfologiczne.

Zakres badań obejmował plon ziarna i cechy jego struktury, występowanie i nasilenie czynników ograniczających produktywność: porażenie przez patogeny grzybowe i zachwaszczenie.

Spośród ocenianych odmian wyraźnie największe plony we wszystkich doświadczeniach uzyskały odmiany mieszańcowe. Odmiany mieszańcowe żyta tworzyły w większości doświadczeń zwarte łany o obsadzie kłosów powyżej średniej i wysokiej masie 1000 ziaren. Pozostałe odmiany wykazały dużą zmienność plonowania w zależności od warunków siedliskowych. Duże plony w większości doświadczeń odnotowano w przypadku mieszaniny odmian, mieszańcowej Tur i populacyjnej Dańkowskie Hadron (tab.1). Zachwaszczenie łanów żyta we wszystkich miejscowościach było niewielkie i nie miało wpływu na plonowanie ocenianych odmian.

VIII KONFERENCJA NAUKOWA  
z cyklu „Nauka i Praktyka – Rolnictwo różne spojrzenia”  
Dylematy rolnictwa w XXI w. – szanse i zagrożenia

Tabela 1. Plonowanie odmian żyta dt/ha – wybrane wyniki z roku 2021\*

| Odmiana                 | Miejscowość |             |             |             |             |             |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                         | Osiny       | Szepietowo  | Grabów      | Śrem W.     | Krzyżewo    | Lućmierz    |
| Dańkowskie Hadron       | 43,0        | 45,3        | 26,4        | 58,1        | 46,7        | 57,8        |
| Dańkowskie Granat       | 49,6        | 50,6        | 24,6        | 62,5        | 51,1        | 59,2        |
| Dańkowskie Turkus       | 47,3        | 51,6        | 23,0        | 61,8        | 50,3        | 50,2        |
| Reflektor               | 51,5        | 39,9        | 29,5        | 61,9        | 48,3        | 56,5        |
| Dańkowskie Skand        | 47,1        | 46,3        | 23,3        | 62,0        | 50,0        | 53,7        |
| Piastowskie             | 44,0        | 43,0        | 23,9        | 56,6        | 50,0        | 53,5        |
| Poznańskie              | 44,0        | 43,7        | 26,6        | 61,7        | 49,4        | 55,5        |
| Dańkowskie Diament      | 46,7        | 47,9        | 22,7        | 60,7        | 50,5        | 56,2        |
| KWS Berado              | 66,6        | 59,1        | 34,1        | 77,9        | 70,2        | 78,0        |
| KWS Dolaro              | 57,5        | 67,6        | 34,5        | 76,7        | 65,3        | 77,5        |
| Tur                     | 58,3        | 56,6        | 29,1        | 63,5        | 57,3        | 53,5        |
| Tur + Dańkowskie Hadron | 49,7        | 52,3        | 28,3        | 65,4        | 54,3        | 57,2        |
| <b>Średnio</b>          | <b>50.3</b> | <b>50.3</b> | <b>27.2</b> | <b>64.0</b> | <b>53.6</b> | <b>59.1</b> |

\*odmiany zaznaczone na żółto plonowanie powyżej wzorca (śr. z wszystkich odmian w danej lokalizacji)

*Badania w ramach Ekologicznego Doświadczalnictwa Odmianowego finansowane z Dotacji Celowej MRiRW zadanie 4.2: „Ocena przydatności do uprawy w ekologicznym systemie produkcji odmian zbóż jarych i ozimych oraz roślin bobowatych”. Koordynacja badań IUNG-PIB w Puławach.*

## THE SPRING RYE AS A SOURCE OF BIOMASS AND CARBON IN THE SOIL

HANNA KLIKOCA<sup>1</sup>, ANNA PODLEŚNA<sup>2</sup>, BARTOSZ NAROLSKI<sup>2</sup>,  
JANUSZ PODLEŚNY<sup>3\*</sup>

*University of Life Sciences in Lublin,*

*<sup>1</sup>Department of Economics and Agribusiness, Faculty of Agrobioengineering,  
Akademicka 13, 20-950 Lublin, Poland*

*<sup>2</sup>Institute of Soil Science and Plant Cultivation – State Research Institute,  
Department of Plant Nutrition and Fertilization, <sup>3</sup> Department of Fodder Crop Production,  
al. Królewska 9, 24-100 Puławy*

e-mail: [jp@iung.pulawy.pl](mailto:jp@iung.pulawy.pl)

One of the most important crop plants in Poland is rye. Rye (*Secale cereale* L.), as a weed in wheat, extended from Asia to Europe in the Neolithic age. In the 16th and 17th centuries, rye became the basic cereal for consumption in Central and Eastern Europe, as wheat bread was scarcer and its price was 4–5 times that of rye bread. In the 20th century spring rye was cultivated quite widely in Poland. Spring rye has taken on great economic importance in recent years. Grown for grain, it can be used in bread production. The Bojko cultivar can be a useful addition to animal feeds, due to its favourable amino acid composition and high protein content i.e. 23.7–14.8% (Podleśna, Narolski 2021, Klikocka et al. 2020). The Bojko cultivar is also distinguished by a large amount of green matter and straw, which remains green practically until harvest, so that it can be useful as green fertilizer. Therefore, forms of spring rye are used for green fertilizer, green forage, and grain. Short-straw forms can be an excellent supporting species in mixed crops with legume plants. Apart from traditional uses of rye (fodder, human consumption, and alcohol), spring rye can be a very good substrate for the production of biogas. It can also be an important phytosanitary plant in increasingly simplified crop rotations. Moreover, it can be used for re-sowing of winter wheat and winter rye attacked by snow mould or completely frozen (Podleśna, Narolski, 2021).

The aim of the experiment was to determine the mass yield and amount of total carbon accumulated by spring rye biomass in individual stages of growth (leaves at BBCH 30–31, whole plants at BBCH 55–59, grain at BBCH 89–92, and straw at BBCH 89–92). The question was answered by the results of a field experiment (2009–2011) which tested the effect of application of nitrogen (0, 30, 60, 90 kg ha<sup>-1</sup>) and sulphur (0, 40 kg ha<sup>-1</sup>) on biomass yield, carbon content and accumulation, and the C:N ratio. N application in the amount of 60 kg ha<sup>-1</sup> was shown to have the most beneficial effect on the biomass yield at each stage of growth. Carbon was accumulated in the amount of 1294 kg ha<sup>-1</sup> by the leaves (BBCH stage 30–31), 2365 kg ha<sup>-1</sup> by the whole plants (BBCH 55–59), 1334 kg ha<sup>-1</sup> by the grain (BBCH 89–92), and 2062 kg ha<sup>-1</sup> by the straw (BBCH 89–92). Total accumulation of carbon by the dry matter of grain + straw increased up to the application rate of 90 kg N ha<sup>-1</sup> and following the addition of sulphur. The average total accumulation of C was 3408 kg ha<sup>-1</sup>. Unit accumulation of carbon was reduced following application of 30 kg N ha<sup>-1</sup>, but increased significantly with the level of nitrogen applied, averaging 892.7 C t<sup>-1</sup>. In general, it can be concluded that under conditions without manure application, ploughing of the green matter and straw of spring rye is a good source of carbon in the soil, and is furthermore aimed at limiting global warming by reducing greenhouse gases emissions.



## WPŁYW CZYNNIKÓW AGROTECHNICZNYCH NA BIORÓŻNORODNOŚĆ GRZYBÓW ZASIEDLAJĄCYCH ROZMARYN LEKARSKI W UPRAWIE POD OSŁONAMI

MAREK KOPACKI<sup>1</sup>, BARBARA SKWARYŁO-BEDNARZ,  
AGNIESZKA JAMIOŁKOWSKA, ELŻBIETA MIELNICZUK,  
WERONIKA KURSA, ELŻBIETA PATKOWSKA

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu,  
Katedra Ochrony Roślin, ul. Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin

<sup>1</sup>e-mail: [marek.kopacki@up.lublin.pl](mailto:marek.kopacki@up.lublin.pl)

Rozmaryn lekarski (*Rosmarinus officinalis* L) to roślina pochodząca z klimatu śródziemnomorskiego, która w coraz większym stopniu jest uprawiana w Polsce. Jest to związane z prozdrowotnymi właściwościami rozmarynu lekarskiego oraz rosnącym zainteresowaniem wykorzystania ziół w diecie człowieka. Celem badań była ocena bioróżnorodności grzybów zasiedlających rozmaryn odmiany Abraxas uprawiany w stanowiskach pod osłonami różniącymi się temperaturą otoczenia. Podstawę pracy stanowiło 3-letnie doświadczenie polowe przeprowadzone w latach 2017-2019 w Gospodarstwie Ogrodniczym w Nowej Słupi w województwie świętokrzyskim, w trzech powtórzeniach. Oceniano w nim parametry biometryczne oraz zdrowotność roślin posadzonych w doniczkach z podłożem torfowym w nieogrzewanej szklarni, nieogrzewanym tunelu foliowym oraz w tunelu foliowym, w którym rośliny były przykrywane agrowłókniną w okresie zimy. Pozyskane w gospodarstwie sadzonki rozmarynu lekarskiego wysadzano do doniczek z podłożem torfowym i ustawiano w rzędy, co 5 cm. Powierzchnia poletka wynosiła 4 m<sup>2</sup> (2m x 2m). Uzyskane wyniki opracowano statystycznie przy użyciu procedur statystycznych ANOVA.

Przeprowadzona analiza mykologiczna wykazała, że w latach badań rozmaryn lekarski najliczniej zasiedlały gatunki: *Alternaria alternata*, *Botrytis cinerea* oraz *Fusarium oxysporum*, a także (zwłaszcza w jednej kombinacji) *Thanatephorus cucumeris* oraz grzyby z rodzaju *Penicillium*. Wystąpiły też gatunki potencjalnie antagonistyczne dla patogenów, takie jak *Trichoderma koningii*, *Trichoderma harzianum*, *Epicoccum nigrum*. Czynnikiem różnicującym w największym stopniu zasiedlenie roślin rozmarynu lekarskiego przez grzyby było stanowisko uprawy. Rośliny uprawiane w tunelu foliowym i przykrywane w okresie zimy były najliczniej zasiedlane przez grzyby, a te pozyskane ze szklarni nieogrzewanej najmniej.

Badania zrealizowano ze środków przeznaczonych na działalność statutową Katedry Ochrony Roślin  
Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie przyznanych przez  
Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego





## WPŁYW NAWOŻENIA POFERMENTEM NA PLON I JAKOŚĆ NASION FASOLI

MILAN KOSZEL<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Inżynierii Produkcji, Katedra Eksploatacji Maszyn i Zarządzania procesami Produkcyjnymi, Zakład Zarządzania Jakością i Procesami Produkcyjnymi, ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin

\*e-mail: milan.koszel@up.lublin.pl

Produktem wtórnym fermentacji beztlenowej jest zawiesina, określana jako biogazowa masa pofermentacyjna lub po prostu masa pofermentacyjna. Masa pofermentacyjna zawiera ogromną ilość związków organicznych zarówno pochodzenia roślinnego, jak i mikrobiologicznego oraz liczne składniki mineralne. Wykorzystanie masy pofermentacyjnej jako nawozu przyczynia się do recyklingu substancji organicznej i składników mineralnych, poprawia również opłacalność produkcji roślinnej poprzez obniżenie kosztów nawożenia.

W klimacie Polski uprawiane są dwa gatunki, fasola zwyczajna *Phaseolus vulgaris* L. oraz fasola wielokwiatowa *Phaseolus multiflorus* Wild. W obrębie fasoli zwyczajnej wyróżniamy odmiany karłowe o sztywnej łodydze długości 25-40 cm oraz odmiany tyczkowe o wiotkiej łodydze do 3 m wysokości. Znana jest też odmiana pośrednia biczykowata o łodydze 60-120 cm, bez zdolności owijania się wokół podpory.

Celem badań jest dobór dawki pofermentu i analiza odpowiedzi fasoli wielokwiatowej odmiany „Kontra” na różne jego dawki.

Obiektem badań były rośliny i pozyskane z nich nasiona uprawiane w warunkach polowych w sezonach wegetacyjnych 2020, 2021 i 2022. Poddano ocenie również próbki gleby, oznaczając jej pH oraz zawartość makroelementów. Przebadano też próbki pofermentu na zawartość metali ciężkich. W doświadczeniach użyto nasiona fasoli wielokwiatowej (*Phaseolus coccineus*) odmiany „Kontra” firmy PlantiCo. Zakresem badań polowych objęto cztery warianty doświadczenia, na których rozlano poferment za pomocą rozlewni gnojowicy z węzami prowadzonymi na powierzchni gleby:

- I wariant – obiekt kontrolny, który stanowiły nasiona nienawożone pofermentem;
- II wariant – całkowita dawka pofermentu 25 000 l\*ha<sup>-1</sup> (I dawka – 12 500 l\*ha<sup>-1</sup>, II dawka – 12 500 l\*ha<sup>-1</sup>);
- III wariant – całkowita dawka pofermentu 37 500 l\*ha<sup>-1</sup> (I dawka – 18 750 l\*ha<sup>-1</sup>, II dawka – 18 750 l\*ha<sup>-1</sup>);
- IV wariant – całkowita dawka pofermentu 50 000 l\*ha<sup>-1</sup> (I dawka – 25 000 l\*ha<sup>-1</sup>, II dawka – 25 000 l\*ha<sup>-1</sup>).

Odczyn pH pofermentu zastosowanego pod uprawę fasoli wielokwiatowej wynosił 8,65 i jest zbliżony do odczynu pH gnojowicy bydłowej (7,90). Analizując uzyskane wyniki badań zawartość metali była poniżej wykrywalności przez aparaturę pomiarową. Ponadto poferment zawiera też znaczne ilości makroelementów, dlatego też stwierdzono możliwość stosowania pofermentu jako nawozu.

Analizując uzyskane wyniki badań stwierdzono rozbieżność uzyskanego plonu w pierwszym okresie wegetacyjnym 2020 od 2,06 t\*ha<sup>-1</sup> do 2,61 t\*ha<sup>-1</sup>. W drugim okresie wegetacyjnym 2021 wielkości są zbliżone i wynoszą od 2,05 t\*ha<sup>-1</sup> do 2,60 t\*ha<sup>-1</sup>. Natomiast w trzecim okresie wegetacyjnym 2022 w zależności od zastosowanej dawki zebrano od 2,10 t\*ha<sup>-1</sup> do 2,62 t\*ha<sup>-1</sup>. Z poletka kontrolnego zebrano średnio 1,81 t\*ha<sup>-1</sup>. Średni plon w 2022 r. (2,22 t\*ha<sup>-1</sup>) był istotnie wyższy niż w latach 2020 (2,20 t\*ha<sup>-1</sup>) i 2021 (2,19 t\*ha<sup>-1</sup>). Uzyskana masa tysiąca nasion dla trzech okresów wegetacyjnych była zbliżona i średnio z trzech lat badań wynosiła 171,49 g do 184,44 g. Dla obiektu kontrolnego średnia masa tysiąca nasion z trzech lat doświadczenia wynosiła 168,56 g. Na masę tysiąca nasion istotny wpływ miała dawka pofermentu, jak również rok badań.

Średnia zawartość białka w nasionach fasoli wielokwiatowej zebranych z poletka kontrolnego wynosiła z trzech lat badań 18,87%. W pozostałych wariantach doświadczenia średnia zawartość białka wzrastała wraz ze wzrostem dawki pofermentu i wynosiła od 19,51% do 21,46%. Najwyższą zawartość białka uzyskano w 2022 roku (średnia 20,3%), co było istotnie wyższe niż w roku 2021 (20,13%) i 2020 (20,12%). Analizując uzyskane wyniki badań stwierdzono wzrost średniej z trzech lat zbiorów zawartości tłuszczu w zależności od zastosowanej dawki pofermentu – wahała się w przedziale od 0,47% do 0,61%. W obiekcie kontrolnym średnia zawartość tłuszczu z trzech lat zbiorów wynosiła 0,41%. Nie stwierdzono istotnie wpływu roku badań na zawartość tłuszczu. Dodatnią korelację dawki pofermentu stwierdzono dla zawartości białka, tłuszczu i węglowodanów w 100 g fasoli. Kolejne zwiększanie dawek powodowało istotne statystycznie różnice w stosunku do dawki niższej.

Na podstawie uzyskanych wyników badań stwierdzono zbliżony poziom zawartości makroelementów w nasionach fasoli wielokwiatowej. Uzyskane wyniki wskazują na wzrost zawartości makroelementów w zależności od wielkości zastosowanej dawki pofermentu. Średnia zawartość węglowodanów w 100 g fasoli z trzech lat badań wynosiła od 49,78 g do 54,01 g, wapnia w 100 g fasoli od 109,23 mg do 124,00 mg. Z kolei zawartość magnezu w 100 g fasoli wynosiła od 129,91 mg do 137,01 mg, fosforu w 100 g fasoli – 366,99 mg do 387,00 mg, a potasu w 100 g fasoli wahała się od 1341,20 mg do 1394,06 mg. Analiza statystyczna wykazała istotne statystycznie różnice, za wyjątkiem potasu, gdzie dla dwóch najwyższych dawek nie stwierdzono różnic. Nie stwierdzono różnic w średniej zawartości fosforu i potasu w poszczególnych latach badań.

Wielkość dawki pofermentu ma wpływ na wielkość uzyskanego plonu. Ponadto warunkuje zawartość białka i tłuszczu oraz makroelementów w nasionach fasoli wielokwiatowej. Spośród trzech dawek pofermentu zaleca się stosowanie najwyższej.

## ZACHOWANIA ZDROWOTNE W ZAKRESIE ODŻYWIANIA WŚRÓD STUDENTÓW PIELĘGNIARSTWA

ANETA KOŚCIOŁEK<sup>1</sup>, BEATA NOWOSAD<sup>1</sup>, PAWEŁ JERZAK<sup>1</sup>, IZABELA GRZELKA<sup>2</sup>,  
KAMIL IWANISZCZUK<sup>2</sup>, MAGDALENA KASZLIKOWSKA<sup>2</sup>

*Państwowa Akademia Nauk Stosowanych w Chełmie,  
<sup>1</sup>Instytut Nauk Medycznych, <sup>2</sup>student/ka kierunku Pielęgniarstwo I st. Instytutu Nauk Medycznych,  
ul. Wojsławicka 8B, 22-100 Chełm*

**Wprowadzenie:** Według Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) „zdrowie” to nie tylko brak jakiegokolwiek schorzenia, bądź niesprawności, ale również zainteresowanie faktem, iż jest to pełny dobrostan psychiczny, fizyczny oraz społeczny. Definicja zdrowia według WHO pomogła spojrzeć na pojęcie zdrowia znacznie szerzej, a także zainicjowała badania obejmujące zachowania zdrowotne. Zaś zachowania prozdrowotne to algorytmny świadomego postępowania, które służą wspieraniu zdrowia, zapobieganiu chorobie oraz wspomagananiu powrotu do zdrowia. Jednym z czynników składowych zachowań prozdrowotnych jest zdrowe żywienie jako podstawa prawidłowego rozwoju i dobrego stanu zdrowia. Szczególnie ważne w okresie dojrzewania, ponieważ zdrowy styl życia młodzieży wpływa stymulująco na ich rozwój fizyczny i umysłowy, a także na dobre samopoczucie i sprawność w późniejszym wieku.

**Cel:** Analiza zachowań zdrowotnych w zakresie odżywiania wśród studentów pielęgniarstwa.

**Materiał i metody:** W procesie badawczym zastosowano metodę sondażu diagnostycznego w oparciu o technikę ankietową. Zachowania zdrowotne poznano przy użyciu Inwentarza Zachowań Zdrowotnych (IZZ) oraz autorskiego kwestionariusza ankiety. Grupę badaną stanowiło 197 studentów pielęgniarstwa. Analizy statystyczne przeprowadzono z wykorzystaniem pakietu statystycznego SPSS. Dane empiryczne przedstawiono za pomocą odchylenia standardowego oraz wartości średniej.

**Wyniki:** Analiza materiału empirycznego wskazuje, iż 74,62% studentów spożywało 3-4 posiłki dziennie, a 12,18% tylko 1-2 posiłki. Na studiach magisterskich studenci nieznacznie częściej spożywali 3-4 posiłki, niż na licencjackich. Badani 84,26% spożywali głównie posiłki codziennie w domu, natomiast raz w miesiącu 32,99% jedli w restauracji typu „fasy food” lub w restauracji, kawiarni 32,49%.

**Wnioski:** Z wyników przeprowadzonego badania wynika, iż zdecydowana większość respondentów prezentowała zachowania prozdrowotne dotyczące nawyków żywieniowych, aczkolwiek pojawiały się również antyzdrowotne. Uzyskany materiał empiryczny wskazuje, że ankietowani ze studiów magisterskich mieli nieznacznie lepsze zachowania zdrowotne w porównaniu do studentów studiów licencjackich w zakresie: prawidłowych nawyków żywieniowych, zachowań profilaktycznych i w ogólnej ocenie IZZ. Analiza statystyczna nie wykazała istotnych różnic pomiędzy grupami, aczkolwiek różnice były bliskie istotności statystycznej. W materiale empirycznym dostrzeżono ważny związek pomiędzy wiekiem, a oceną praktyk zdrowotnych wykazując, że wraz z wiekiem poziom zachowań zdrowotnych, w tym sposobu odżywiania wzrasta.



## DROGA DO EKOSCHEMATÓW

ANDRZEJ KOTECKI\*

*Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Przyrodniczo-Technologiczny,  
Instytut Agroekologii i Produkcji Roślinnej, pl. Grunwaldzki 24a, 50-363 Wrocław*

\*e-mail: [Andrzej.kotecki@upwr.edu.pl](mailto:Andrzej.kotecki@upwr.edu.pl)

W połowie XVII wieku niedobory drewna ograniczały rozwój gospodarki krajów europejskich, a wprowadzone przez Carlowitza, na początku XVIII wieku, zasady gospodarki leśnej, by była ciągła, trwała i zrównoważona są ciągle aktualne.

Zapoczątkowane w Meksyku na początku lat 40. XX wieku prace Normana Borlauga nad wyhodowaniem wysokowydajnych, karłowych, odpornych na choroby odmian pszenicy spowodowały, że światowa produkcja żywności powiększała się szybciej niż liczba ludności.

Sekretarz Generalny ONZ Sithu U Thant w raporcie Człowiek i jego środowisko wykazał w 1969 roku, że w historii ludzkości pojawił się ogólnoswiatowy kryzys stosunku człowieka do środowiska.

W 1987 r. Światowa Komisja do spraw Środowiska i Rozwoju opublikowała raport zatytułowany „Nasza wspólna przyszłość” (znany również pod nazwą „raport Brundtland”), w którym zdefiniowała zrównoważony rozwój jako rozwój zaspokajający obecne potrzeby bez uszczerbku dla możliwości zaspokajania przez przyszłe pokolenia ich własnych potrzeb.

Efektom dyskusji nad raportem „Nasza wspólna przyszłość” było zorganizowanie w Rio de Janeiro w 1992 roku II konferencji ONZ pt. „Środowisko i rozwój”.

III Szczyt Ziemi w Johannesburgu – 2002 poświęcono ocenie realizacji postanowień ze Szczytu Ziemi w Rio de Janeiro oraz wypracowaniu lepszych sposobów wdrożenia przyjętych tam ustaleń, zwłaszcza Agendy 21.

Szczyt Klimatyczny Organizacji Narodów Zjednoczonych, który odbył się 23 października 2019 roku w Nowym Jorku wypracował dokument stwierdzający, że tylko jeśli ludzkość do 2050 roku, ograniczy emisję gazów cieplarnianych, będziemy w stanie powstrzymać katastrofę klimatyczną.

Idea Ekoschematów Obszarowych aktywnie wspomaga Europejski Zielony Ład i jest możliwa do zrealizowania ekochematów przy zrozumieniu, że pojęcie globalna wioska dotyczy nie tylko sytuacji w której dzięki zdobyczom elektroniki ludzie komunikują się między sobą na masową skalę bez jakichkolwiek ograniczeń, ale również związana jest z procesami technologicznymi dotyczącymi wszystkich sfer ludzkiej działalności.



## EVALUATING THE PATH TO THE EUROPEAN COMMISSION’S ORGANIC AGRICULTURE GOAL: A MULTIVARIATE ANALYSIS OF CHANGES IN EU COUNTRIES (2004–2021) AND SOCIO-ECONOMIC RELATIONSHIPS

STEFAN KRAJEWSKI<sup>1</sup>, JAN ŽUKOVSKIS<sup>2</sup>, DARIUSZ GOZDOWSKI<sup>3</sup>,  
MAREK CIEŚLIŃSKI<sup>1</sup>, ELŻBIETA WÓJCIK-GRONT<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>*Ministry of Agriculture and Rural Development, Wspólna 30, 00-930 Warsaw, Poland*

<sup>2</sup>*Vytautas Magnus University, Department of Business and Rural Development Management,  
53361 Kaunas, Lithuania*

<sup>3</sup>*Warsaw University of Life Sciences, Institute of Agriculture, Department of Biometry, Nowoursynowska  
159, 02-776 Warsaw, Poland*

\*e-mail: [elzbieta\\_wojcik\\_gront@sggw.edu.pl](mailto:elzbieta_wojcik_gront@sggw.edu.pl)

This study comprehensively analyzed the dynamic landscape of organic farming in the European Union (EU) from 2004 to 2021, investigating the shifts in dedicated agricultural areas influenced by evolving preferences and the priorities of farmers and consumers. Examining the impact of socio-economic factors, including gross domestic product (GDP) per capita, the human development index (HDI), and human population density, this study established multivariate relationships through country-level analyses based on correlations, principal component analysis, cluster analysis, and panel analysis. Despite a universal increase in the organic agriculture areas across all the EU countries during the study period, the production levels exhibited negative correlations with the human population density, GDP per capita, and HDI. Notably, the Baltic countries and Austria led in organic farming production, while Malta, the Netherlands, Belgium, Ireland, and Luxemburg formed a distinct group in the cluster analysis with less intensive organic agriculture per capita. These insights are crucial for supporting the resilience and sustainability of organic farming as it continues to evolve. Predictions of organic agriculture share for 2030 based on trends evaluated using linear regression in the years 2004–2021 estimated about 12% of utilized agricultural area, which was much lower than the target share of the European Commission at 25%. Predictions based on linear regression showed that achieving the European Green Deal target of a 25% share of organic agriculture is unlikely in most EU countries by 2030. The target is only highly probable to be obtained in Austria, Estonia, and Sweden. The EU countries varied significantly across various indices characterizing organic agriculture, including organic agriculture area share. It should be noted that the study was conducted on the data obtained prior to the outbreak of the war in Ukraine, which could potentially alter the previous trends in the development of organic agriculture in the EU.





## DYLEMATY W ROZWOJU POLSKIEGO ROLNICTWA W XXI WIEKU

STANISŁAW KRASOWICZ\*, ANDRZEJ MADEJ

*Institut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy,  
Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej,  
ul Czartoryskich 8, 24-100 Puławy*

\*e-mail: *Stanislaw.Krasowicz@iung.pulawy.pl*

Ocena możliwości i perspektyw rozwoju polskiego rolnictwa w XXI wieku wymaga uwzględnienia głównych dylematów w zakresie wspierania i rozwoju rolnictwa oraz obszarów wiejskich.

Zarządzanie rozwojem rolnictwa i obszarów wiejskich to ciągle poszukiwanie odpowiedzi na pytania i konieczność rozstrzygania stale pojawiających się dylematów i alternatyw na tle istniejących uwarunkowań.

Celem opracowania jest wskazanie głównych dylematów rozwoju polskiego rolnictwa w XXI wieku.

Opracowanie ma charakter przeglądowy. Uwzględniono w nim wyniki badań i analiz IUNG-PIB w Puławach, opracowania różnych autorów oraz dane statystyczne GUS i zapisy dokumentów strategicznych. Jest ono próbą wieloaspektowego spojrzenia na podstawowe problemy rozwoju rolnictwa i obszarów wiejskich oraz wskazania nowych wyzwań dla nauki i doradztwa wspierających praktykę rolniczą.

Za główne dylematy rozwoju polskiego rolnictwa w XXI wieku uznać należy poszukiwanie odpowiedzi na następujące pytania:

1. Wdrażanie Europejskiego Zielonego Ładu wg propozycji UE czy uwzględnianie specyfiki, znaczenia i sytuacji polskiego rolnictwa?
2. Ocena możliwości rozwoju na poziomie kraju czy z uwzględnieniem regionalnego zróżnicowania?
3. Maksymalizacja czy racjonalne (optymalne) wykorzystanie zasobów czynników produkcji (ziemi, pracy, kapitału)?
4. Maksymalizacja wykorzystania rolniczej przestrzeni produkcyjnej czy kształtowanie środowiska przyrodniczego?
5. Rolnictwo tradycyjne, zrównoważone, precyzyjne czy ekologiczne?
6. Produkcja rolnicza: roślinna i zwierzęca czy specjalizacja i gospodarowanie bezinwentarzowe i ich konsekwencje?
7. Rolnictwo czy system żywnościowy – biogospodarka?
8. Technologie intensywne czy niskonakładowe, ograniczające emisję gazów do atmosfery?
9. Modele i techniki tradycyjne czy uproszczone?
10. Innowacje czy ekoinnowacje?
11. Gospodarka rynkowa czy interwencjonizm państwowy w rolnictwie?
12. Dochód z produkcji rolniczej czy dochód z różnymi formami wsparcia w tym za działania proekologiczne (ekoschematy)?

Każdy z dylematów wymaga wsparcia ze strony nauki i obiektywnej oceny. Przykładem może być Europejski Zielony Ład, w ocenie którego należy zwrócić uwagę na następujące aspekty<sup>1</sup>:

1. W wyniku wdrożenia EŻŁ nastąpi obniżenie wydajności produkcji roślinnej w polskim rolnictwie. Areał upraw w Polsce spadnie o 6%, a produkcja o 13% do 2030 r.
2. Pełne wdrożenie EŻŁ obniży dochody rolników o 11%.
3. Wdrożenie EŻŁ przełoży się na wzrost cen żywności i jej dostępność.
4. Pogorszy się międzynarodowa konkurencyjność polskiego rolnictwa.
5. Nie ma pewności, czy uda się osiągnąć wszystkie cele środowiskowe EŻŁ.

6. Polskie rolnictwo nie jest przygotowane do pełnego wdrożenia EZŁ.
7. Minimalizacja negatywnych skutków wdrożenia EZŁ będzie wymagać wsparcia finansowego i merytorycznego (ze strony nauki i doradztwa) dla rolnictwa.

Współczesne wyzwania i dylematy znajdują odzwierciedlenie w kierunkach działalności jednostek naukowych (uczelnie instytuty badawcze MRiRW, instytuty PAN) i obszarach ich współpracy z doradztwem i praktyką. Nowe wyzwania dotyczą:

- Poprawy innowacyjności i konkurencyjności systemu żywnościowego;
- Oceny wpływu WPR; systemów gospodarowania i innowacji (technologicznych i organizacyjnych) na środowisko oraz bezpieczeństwo żywnościowe i sytuację ekonomiczną gospodarstw i rolnictwa (sektora żywnościowego);
- Kompleksowej (wieloaspektowej) oceny efektów innowacji (ekoinnowacji) i możliwości ich wdrażania w regionach.

Dylematy wyznaczają następujące zadania dla instytutów i uczelni:

- Analiza i ocena sytuacji w rolnictwie i gospodarce żywnościowej;
- Ocena skutków produkcyjnych, ekonomicznych, środowiskowych oraz społecznych WPR i wynikających z niej strategii (m.in. EZŁ, Od pola do stołu, adaptacja gospodarki do zmian klimatu, techniki i technologie niskoemisyjne, rozwiązania proekologiczne - ekoschematy) i działań operacyjnych;
- Wspieranie innowacyjności i konkurencyjności gospodarki kraju i jej elementów składowych (sektorów), z uwzględnieniem specyfiki regionalnej;
- Prognozowanie (modelowanie) zmian w rolnictwie i gospodarce żywnościowej oraz na obszarach wiejskich m.in. także problemowych;
- Wspieranie decyzji na różnych poziomach zarządzania oraz wieloaspektowe, interdyscyplinarne oceny ich skutków;
- Tworzenie i stała aktualizacja oraz wzbogacanie zbiorów informacji;
- Wspieranie rozwoju kadr naukowych, doradztwa, edukacji i praktyki oraz działalności władz administracyjnych i samorządowych.

Istotną rolę, jako wsparcie przy rozstrzygnięciu dylematów, odgrywa ocena ekonomiczna. W świetle badań IUNG-PIB decydują o tym następujące aspekty:

- Zarządzanie w rolnictwie to ciągle poszukiwanie odpowiedzi na dylematy, dotyczące wyboru systemów gospodarowania, technologii produkcji, opłacalności różnych zabiegów agrotechnicznych, modeli produkcji pasz i żywienia zwierząt, cen produktów i ich relacji do cen środków produkcji, celowości intensyfikacji produkcji itp.
- Wszelkie innowacje i zalecenia kierowane do doradztwa i praktyki rolniczej (gospodarczej) powinny być wspierane oceną ekonomiczną (ex ante) - przewidywane efekty.

Wyniki badań i analiz naukowych oraz wdrożeń mają wpływ na uzyskiwane efekty gospodarowania (produkcyjne, ekonomiczne, środowiskowe), a więc powinny być poddawane ocenie kompleksowej, w tym ekonomicznej (ex post), wymagającej stałej aktualizacji ze względu na dużą dynamikę zmian cen i ich relacji.

#### Podsumowanie

W opracowaniu przedstawiono główne dylematy rozwoju polskiego rolnictwa w XXI wieku. Niektóre z nich istniały od dawna. Kolejne, pojawiające się dylematy, są pochodnymi zachodzących zmian sytuacji rolnictwa i ewolucji WPR. Ich znaczenie wiąże się z procesami planowania strategicznego rozwoju rolnictwa i obszarów wiejskich. Są one wyznacznikami działalności w sferze rolnictwa.

Istotnym wsparciem przy rozstrzygnięciu poszczególnych dylematów są i powinny być wyniki badań naukowych i wieloaspektowy charakter analiz. Dylematy pojawiają się na każdym poziomie zarządzania rozwojem rolnictwa i obszarów wiejskich. Ich rozstrzygnięcie wymaga rozległej, stale aktualizowanej i pogłębianej wiedzy oraz wsparcia oceną ekonomiczną.

<sup>1</sup>. Wpływ Europejskiego Zielonego Ładu na polskie rolnictwo. Polityka Insight - Research, Warszawa, 2022, ss. 233

## ZWALCZANIE CHWASTÓW DWULIŚCIENNYCH W ŁUBINIE (*LUPINUS L*) W ZABIEGACH POWSCHODOWYCH

ROMAN KRAWCZYK<sup>1</sup>, ROMAN KIERZEK<sup>1</sup>, KINGA MATYSIAK<sup>1</sup>,  
DARIUSZ DROŹDŹYŃSKI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Herbológii i Techniki Ochrony Roślin,  
ul. Władysława Węgorka 20, 60-318 Poznań

<sup>2</sup>Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Badania Pozostałości Środków  
Ochrony Roślin, ul. Władysława Węgorka 20, 60-318 Poznań

\*e-mail: roman.krawczyk@iorpib.poznan.pl

Rośliny bobowate grubonasienne są podatne na zachwaszczenie. W łubinie możliwości w zakresie ochrony przed zachwaszczeniem są najmniejsze niż w pozostałych powszechnie uprawach strączkowych. Zwalczanie chwastów dwuliściennych było możliwe wyłącznie w oparciu o herbicydy stosowane bezpośrednio po siewie łubinu. Aktualnie mogą być zwalczane także po wschodach łubinu herbicydem zawierającym substancję czynną (s.cz.) diflufenikan (Legato 500 SC) i metamitron (Goltix Gold 700 SC).

W latach 2015–2024 w Instytucie Ochrony Roślin – Państwowym Instytucie Badawczym w Poznaniu przeprowadzono badania polowe w zakresie selektywności oraz skuteczności zwalczania chwastów dwuliściennych herbicydami stosowanymi po wschodach łubinu. Doświadczenia poletkowe prowadzono w Polowej Stacji Doświadczalnej w Winnej Górze (IOR-PIB) oraz na polach Hodowli Roslin Smolice w oddziale w Przebędowie. W doświadczeniach poletkowych w łubinie białym, w łubinie wąskolistnym oraz w łubinie żółty stosowano s.cz.: diflufenikan w dawce 75 g/ha (Legato 500 SC, dawka 0,15 l/ha) oraz metamitron w dawce 1400 g/ha (Goltix Gold 700 SC, dawka 2,0 l/ha) w terminie przed i po wschodach łubinów. Herbicydy stosowano w dawce pojedynczej, w dawkach dzielonych oraz w zabiegach systemowych w oparciu o zastosowanie bezpośrednio po siewie łubinu mieszaniny zbiornikowej herbicydów Wing-P 462,5 EC (dimetenamid-P + pendimetalina) i Boxer 800 EC (prosulfokarb) i po wschodach łubinu s.cz. diflufenikan lub metamitron. W doświadczeniach oceniano skuteczność zwalczania chwastów, zachwaszczenie wtórne oraz wysokość plonu nasion łubinu. W badaniach laboratoryjnych przeprowadzono analizę pozostałości s.cz. diflufenikanu i metamitronu w materiale roślinnym (dynamika zanikania) i w plonie nasion łubinu.

Diflufenikan stosowany w zabiegach nalistnych powodował przemijające symptomy fitotoksyczności w formie odbarwień na powierzchni liści w postaci drobnych plamek. W zabiegach doglebowych występowały sporadycznie tylko w latach, w których w okresie wschodów łubinu występowały stresowe warunki klimatyczno-glebowe (niska temperatura powietrza i gleby, nadmierne uwilgotnienie gleby w następstwie nawalnych opadów deszczu). W łubinie wąskolistnym symptomy fitotoksycznego działania były większe niż w łubinie białym i łubinie żółtym. Symptomy fitotoksycznego działania były większe, gdy diflufenikan stosowano w mieszaninie zbiornikowej z innymi agrochemikaliami. Metamitron stosowany w zabiegach przed i po wschodach łubinu nie powodował widocznych symptomów fitotoksyczności.

W badanym okresie najczęściej występowały gatunki chwastów, takie jak: fiołek polny (*Viola arvensis* Murray), komosa biała (*Chenopodium album* agg.), maruna bezwonna (*Matricaria perforata* Mérat), rdestówka powojowata (*Fallopia convolvulus* (L.) Á. Löve) oraz samosiewy rzepaku. Skuteczność zwalczania chwastów była zależna od terminu stosowania herbicydów, warunków przebiegu pogody oraz spektrum występujących gatunków chwastów

i fazy ich rozwoju. Skuteczność zwalczania chwastów po zastosowaniu metamitronu oraz diflufenikanu była zależna od jakości materiału siewnego i wigor roślin łubinu.

Na podstawie badań laboratoryjnych w zakresie pozostałości substancji czynnych herbicydów w roślinach łubinu wąskolistnego stwierdzono wyższą zawartość diflufenikanu oraz metamitronu niż w roślinach łubinu białego. Dynamika ich zanikania w materiale roślinnym była zależna od gatunku łubinu oraz terminu stosowania herbicydów. W próbkach finalnych zawartość diflufenikanu oraz metamitronu były poniżej granicy oznaczalności (0,01 mg/kg).

*Badania zrealizowano w ramach dotacji celowej finansowanej przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.*

## EKOSCHEMATY ORAZ INTERWENCJE ROLNO-ŚRODOWISKOWO-KLIMATYCZNE – DOŚWIADCZENIA I OPINIE PRODUCENTÓW ROLNYCH

MICHAŁ KRUSZYŃSKI\*

*Międzynarodowa Wyższa Szkoła Logistyki i Transportu we Wrocławiu, Zakład Zarządzania,  
ul. Sołtysowicka 19B, 51-168 Wrocław*

\*e-mail: [mkruszynski@mail.mwsl.eu](mailto:mkruszynski@mail.mwsl.eu)

Rolnictwo jest strategicznym sektorem narodowej gospodarki; zapewnia ono bezpieczeństwo żywnościowe państwa, a także uczestniczy w wytwarzaniu produktu krajowego brutto i daje zatrudnienie mieszkańcom wsi. Obserwowana – głównie – w gospodarstwach wielkoobszarowych intensyfikacja produkcji rolniczej negatywnie wpływa na stan środowiska naturalnego (eliminacja cennych przyrodniczo gatunków roślin, zmniejszenie bioróżnorodności poprzez chemizację upraw, niewłaściwe zagospodarowanie ścieków i odpadów, a także wypalanie łąk i ściernisk). Stanowi ona zagrożenie dla zdrowia ludzi, ale również dla zasobów naturalnych od których ludzie są zależni.

Zmiany determinowane intensyfikacją produkcji roślinnej zachodzą w zasobach środowiska glebowego, wodnego, a także w obszarze krajobrazu i szeroko rozumianej bioróżnorodności.

Wspólna Polityka Rolna Unii Europejskiej (WPR) w zgodzie z koncepcją rozwoju zrównoważonego (ekorozwoju) oraz założeniami Europejskiego Zielonego Ładu (European Green Deal) oferuje producentom rolnym przedsięwzięcia o charakterze prośrodowiskowym, które przeciwdziałają ujemnym skutkom produkcji rolniczej (zwłaszcza roślinnej) w relacji do szeroko rozumianego środowiska.

Dotychczas najbardziej skutecznym i powszechnym instrumentem prośrodowiskowym WPR w krajach całej Unii Europejskiej są programy rolnośrodowiskowe (obecnie interwencje rolno-środowiskowo-klimatyczne - Plan Strategiczny dla Wspólnej Polityki Rolnej na lata 2023-2027). Ich nadrzędny cel i filozofia zakładają, iż „system pomocy agrośrodowiskowej powinien być kontynuowany dla zachęcenia rolników, by służyli społeczeństwu jako całości poprzez wprowadzanie lub kontynuowanie stosowania praktyk rolnych zgodnych z wzrastającą potrzebą ochrony i poprawy stanu środowiska, zasobów naturalnych, gleby, różnorodności genetycznej i utrzymania stanu krajobrazu”<sup>1</sup>. Programy rolnośrodowiskowe (interwencje rolno-środowiskowo-klimatyczne) zmierzają do promocji oraz ekonomicznego wsparcia produkcji roślinnej uwzględniającej prawa natury, po to by zachować stan środowiska przyrodniczego w stopniu lepszym niż dotychczas.

Nowym uzupełnieniem programów rolnośrodowiskowych (interwencje rolno-środowiskowo-klimatyczne) są ekoschematy (budżet na finansowanie ekoschematów obszarowych dla roku 2024 wynosi 3,5 mld zł), które należy postrzegać jako rodzaj interwencji, która gratyfikuje rolnika finansowo za realizację praktyk o charakterze prośrodowiskowym, uwzględniającym praktyki korzystne dla środowiska, klimatu, a także – w przypadku produkcji zwierzęcej – dobrostanu zwierząt. Wsparcie realizowane w ramach ekoschematów jest przyznawane producentom rolnym w formie płatności m.in. do obszarów z roślinami miododajnym, do rolnictwa węglowego i zarządzania składnikami odżywczymi, a także do integrowanej produkcji roślin.

Do przedsięwzięć prośrodowiskowych stanowiących uzupełnienie dla interwencji rolno-środowiskowo-klimatycznych i ekoschematów zalicza się system warunkowości WPR obejmujący dwie składowe tj. normy dobrej kultury rolnej zgodnej z ochroną środowiska (DKR) oraz wymogi podstawowe w zakresie zarządzania (SMR).

Badania naukowe prowadzone wśród producentów rolnych, a także oparte na danych wtórnych pozyskanych z Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa wskazują, iż producenci rolni wykazują umiarkowane zainteresowanie przedsięwzięciami realizowanymi w ramach interwencji rolno-środowiskowo-klimatycznych (dawne programy rol-

nośrodkowe). Korzystnym w badanym obszarze jest fakt, iż rolnicy, którzy rozpoczęli wdrażania pakietów rolnośrodowiskowych w ramach Planu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2004-2006 kontynuowali realizację tych przedsięwzięć w ramach Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007-2013 oraz 2014-2020, a obecnie czynią to w ramach Planu Strategicznego dla Wspólnej Polityki Rolnej na lata 2023-2027. Producenci rolni korzystnie oceniają współpracę w wypełnianiu wniosków aplikacyjnych i innych formach wsparcia (w procesie realizacji interwencji rolno-środowiskowo-klimatycznych) jakie są do nich kierowane ze strony publicznych służb doradczych (ośrodki doradztwa rolniczego). Z kolei ocena atrakcyjności ekoschematów przez rolników kształtuje się niekorzystnie – wyrażają oni pogląd, iż służby doradcze nie są przygotowane do wsparcia gospodarstw w procesie aplikowania i obsługi procesu wdrażania tego instrumentu WPR. Kształt ekoschematów, ich założenia i korzyści jakie niosą dla gospodarstw, a także sposób w jaki są przedstawiane przez ARiMR nie dają powszechnej akceptacji ze strony producentów rolnych.

<sup>1</sup>Maciejczak, M. (2003). Raport - Analiza projektów programu rolnośrodowiskowego w Polsce, s. 5. WWF Polska.

## TECHNICAL AND ECONOMIC ASPECTS OF THE USE OF BIOFUELS FROM AGRICULTURAL WASTE RAW MATERIALS

PAWEŁ KRZACZEK<sup>1</sup>, EWA STAMIROWOSKA-KRZACZEK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Inżynierii Produkcji,  
Katedra Energetyki i Środków Transportu, ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin

<sup>2</sup>Państwowa Akademia Nauk Stosowanych w Chełmie, Instytut Nauk o Żywieniu Człowieka i Rolnictwie,  
ul. Wojsławicka 8 B, 22-100 Chełm

\*e-mail: [pawel.krzaczek@up.lublin.pl](mailto:pawel.krzaczek@up.lublin.pl)

Exhaust emissions from combustion engines not only affect the current air quality, but also accumulate and lead to long-term consequences in the form of environmental degradation or climate change. The aim of the work is to attempt to determine the impact of the use of biofuels from waste raw materials on the energy and emission parameters of drive units used in agricultural tractors. Moreover, an economic analysis of the use of selected biofuels was made, taking into account the conditions resulting from the physicochemical properties of biofuels. The analysis is based on reproducing the operating conditions of the drive unit on a dynamometer with an engine of identical construction installed as used in real conditions.

The research covered 4-cylinder internal combustion engines installed in agricultural tractors with a power of 74 kW due to their frequent use on farms. An analysis was carried out regarding changes in energy parameters, in particular fuel consumption and the quality of exhaust gases released into the environment, including the use of a 25% addition of used frying oil esters and a 25% addition of hydraphonated vegetable oil to diesel oil. The changes were related to the results obtained when the engine was powered by diesel oil. At selected points in the tractor engine operation cycle, its operating parameters and emissions of CO<sub>2</sub>, CO, NO, hydrocarbons and particulate matter were recorded. Then, on the basis of individual measurement points and indications of current emission values, the emission of harmful exhaust gas components was estimated for the entire period of operation of the engine operated in real conditions. In addition, the costs of using selected biofuel additives were calculated, taking into account changes in fuel consumption.

A reduction in exhaust emissions, mainly of hydrocarbons and particulate matter, was found with the addition of both biofuels. Hydrocarbon emissions were 30%-85% lower than diesel fuel. However, in the case of particulate emissions, the difference was in the range of 15%-65% lower than diesel fuel, depending on the designated operating point of the combustion engine. There were no clear changes in the NO emission level for biodiesel, and a decrease was found when hydrorefined vegetable oil was added. A several percent increase in the consumption of mixtures with biofuels was found, and the price of biofuels is higher than the price of diesel oil. This increases fuel costs by approximately 12%.





## NARZĘDZIA DO OCENY SPOŻYCIA ŻYWNOŚCI OPARTE NA TECHNOLOGII MOBILE HEALTH

EWELINA KSIĄŻEK<sup>1</sup>, AGATA BEŹNIC<sup>1</sup>, MARTA BOCHNIAK<sup>1</sup>, ZUZANNA GOLUCH<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wydział Inżynierii Produkcji,  
Katedra Agrotechnologii i Analizy Jakości

<sup>2</sup>Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wydział Inżynierii Produkcji,  
Katedra Technologii Żywności i Żywienia

\*e-mail: ewelina.ksiazek@ue.wroc.pl

W epoce dynamicznego rozwoju technologii oraz powszechnego korzystania z urządzeń cyfrowych, coraz większa liczba osób szuka praktycznych rozwiązań ułatwiających codzienne funkcjonowanie. Współczesne tendencje społeczne promują świadomość zdrowego stylu życia oraz znaczenie właściwej diety. Mobilne aplikacje żywieniowe, znane również jako aplikacje M-Health, stanowią innowacyjne narzędzie wspomagające monitorowanie nawyków żywieniowych. Dzięki nim użytkownicy mogą korzystać z możliwości swoich smartfonów, tabletów oraz urządzeń *Wearables*, takich jak inteligentne zegarki czy opaski fitness. Aplikacje mobilne, zwłaszcza te skoncentrowane na dziedzinie zdrowia i żywienia, pełnią kluczową rolę w monitorowaniu i zarządzaniu konsumpcją posiłków oraz suplementów diety. Regularne uzupełnianie informacji o spożywanych produktach umożliwia użytkownikom aplikacji M-Health śledzenie i porównywanie swoich nawyków żywieniowych w długoterminowej perspektywie. Bogactwo dostępnych aplikacji żywieniowych na rynku stanowi znaczące wsparcie dla osób, które potrzebują ścisłej kontroli nad ilością i jakością spożywanych posiłków, w tym dla pacjentów z chorobami metabolicznymi, takimi jak cukrzyca czy zespół jelita drażliwego. Dostępność tych aplikacji przyczynia się również do wzrostu świadomości społecznej na temat zdrowego odżywiania, nowych trendów żywieniowych oraz zalecanych standardów. Rosnące zapotrzebowanie na aplikacje zdrowotne zwiększa ich dostępność na różnych platformach, takich jak Google Play Store, Apple App Store oraz Microsoft Store. Szacowany dochód z polskiego rynku aplikacji żywieniowych na rok 2023 wynosi 18,87 milionów USD, a prognozy sugerują, że do 2027 roku wartość ta wzrośnie do 25,65 milionów USD, co potwierdza trwały trend wzrostu popularności aplikacji M-Health.

Celem niniejszej pracy była ocena jakości i funkcjonalności żywieniowych aplikacji mobilnych dostępnych w Google Play Store przy użyciu Skali Oceny Aplikacji Mobilnych (*user MARS Mobile App Rating Scale*) oraz identyfikacja barier i ułatwień towarzyszących użytkownikom aplikacji z obszaru M-Health.

W pierwszym etapie badań zostały wytypowane mobilne aplikacje żywieniowe z kategorii „*health and fitness*” z platformy dystrybucji cyfrowej – Google Play Store, dla telefonów z oprogramowaniem Android. Przegląd dostępnych rozwiązań został przeprowadzony w czerwcu 2023 roku. Wybór aplikacji został dokonany na podstawie kryteriów włączenia i wyłączenia:

- aplikacje dostępne w Google Play Store w kategorii „*health and fitness*”;
- aplikacje, które Google Play Store klasyfikuje w kategorii „Najpopularniejsze aplikacje za 0 złotych”;
- aplikacje z kategorii „*nutrition*” z funkcją liczenia spożytych kalorii;
- aplikacje, które od dotychczasowych użytkowników otrzymały ocenę wyższą niż 4 gwiazdki;
- aplikacje, które mają ponad 5 milionów pobrań wśród użytkowników;
- aplikacje, które są dostępne w polskiej oraz angielskiej wersji językowej.

Następnym krokiem była ocena aplikacji przy użyciu formularza *uMARS* (*user Mobile App Rating Scale*), w którym oceniona została jakość aplikacji, możliwość personalizacji oraz jej funkcjonalność. Na potrzeby przeprowadzenia badania kwestionariusz został przetłumaczony na język polski.

Z wyników przeprowadzonej analizy można wywnioskować, że aplikacja FatSecret otrzymała najwyższą notę według kryteriów Skali Oceny Aplikacji Mobilnych. Natomiast dane zgromadzone na platformie Google Play Store wskazują, że Fitatu jest aplikacją cieszącą się największym uznaniem wśród użytkowników. Wyniki przeprowadzonego testu Cornbacha ujawniły bardzo wysoką korelację między pytaniami skierowanymi do respondentów, co dodatkowo potwierdza wysoką rzetelność zastosowanej metody oceny.

Najwyżej ocenianymi sekcjami w badanych aplikacjach były zaangażowanie oraz funkcjonalność. Respondenci zgodnie podkreślili, że aplikacje te cechowały się interesującym użytkowaniem, wzbudzały ich zainteresowanie, umożliwiały personalizację oraz oferowały interaktywne funkcje, szczegółowe informacje zwrotne oraz wysyłały przydatne powiadomienia. Wysoka ocena funkcjonalności świadczy o efektywności i intuicyjności obsługi tych aplikacji. Z przeprowadzonych badań za pomocą kwestionariusza *uMARS* wynika, że najniżej ocenianą sekcją była sekcja D - informacje. Może to być wynikiem niewystarczającej wiedzy użytkowników na temat wiarygodności i dokładności przekazywanych przez aplikację informacji.

Do kluczowych wad aplikacji mobilnych z zakresu żywienia należą konieczność płacenia za korzystanie z programu, spadek motywacji z powodu braku widocznych postępów, konieczność regularnego aktualizowania danych, co może prowadzić do nadmiernego uzależnienia od elektroniki, potrzeba posiadania odpowiedniego sprzętu oraz umiejętności jego obsługi.

Natomiast do głównych zalet aplikacji należą możliwość monitorowania własnych nawyków żywieniowych, kontrola czasu spożywania posiłków, zwiększona motywacja do aktywności fizycznej, możliwość śledzenia spożytych kalorii, uczestnictwo w społeczności o podobnych celach, bieżąca kontrola spożywanych płynów, masy ciała oraz pomiarów ciała.

## WPLYW INNOWACYJNYCH ROZWIĄZAŃ W RENOWACJI UŻYTKÓW ZIELONYCH NA WYBRANE ELEMENTY ŚRODOWISKA PRZYRODNICZEGO

MARIUSZ KULIK<sup>1</sup>, HALINA LIPIŃSKA<sup>1</sup>, WOJCIECH LIPIŃSKI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Łąkarstwa i Kształtowania Krajobrazu,  
Akademicka 15, 20-950 Lublin

<sup>2</sup>Państwowa Akademia Nauk Stosowanych w Chełmie, Instytut Nauk o Żywieniu Człowieka  
i Rolnictwie, Katedra Rolnictwa, u. Pocztowa 54, 22-100 Chełm

\*e-mail: halina.lipinska@up.lublin.pl

Użytki zielone w większości gospodarstw rolnych stanowią niezwykle ważne źródło pasz objętościowych dla zwierząt przeżuwających. Utrzymywanie ich w strukturze użytków rolnych ważne jest również z uwagi na ich różnorodne funkcje w środowisku. Niestety specyfika tych zbiorowisk (mała stabilność gatunków wchodzących w skład runi na skutek zachodzących zmian środowiskowych, w tym klimatycznych oraz gospodarczych) powoduje tzw. degradację runi, czyli stopniowe zmniejszanie się ich wartości użytkowej. W konsekwencji wymaga to poprawy ich składu botanicznego lub ponownego zagospodarowania.

Ważnym czynnikiem wpływającym na ilość i jakość pasz pochodzących z trwałych użytków zielonych oraz jakość środowiska przyrodniczego jest wdrażanie nowoczesnych, innowacyjnych technologii. Jednym z przykładów takiej technologicznej innowacji są zabiegi renowacyjne. Stosunkowo tanią i efektywną metodą jest podsiew, który polega na wprowadzeniu w darń nasion wartościowych gatunków i odmian traw oraz roślin bobowatych. Przy tym niezwykle ważnym czynnikiem warunkującym jego powodzenie jest technika przeprowadzenia zabiegu.

Głównym celem badań była ocena wpływu innowacyjnych rozwiązań technicznych w siewniku do podsiewu oraz autorskich mieszanek nasiennych (zwierających trawy, rośliny bobowate i zioła) na funkcje użytków zielonych w kontekście ochrony gleb, wód i klimatu.

Obiekty badawcze były zlokalizowane na powierzchni około 16 hektarów trwałych użytków zielonych położonych na glebach organicznych i mineralnych. Na wszystkich obiektach na bieżąco monitorowano wilgotność gleby oraz warunki pogodowe. Podsiewy wykonano prototypem innowacyjnego siewnika, w którym redlica posiada inny i opatentowany system wprowadzania nasion do gleby, uwzględniający nierówności terenu i dający możliwość regulacji głębokości wysiewu nasion (każda redlica indywidualnie dostosowuje się do warunków glebowych). Innowacyjne jest także rozwiązanie powodujące z jednej strony wyczesywanie obumarłych części roślin (tzw. otwarcie gleby), a także przenoszenie tej biomasy na świeżo zasianą powierzchnię, zapewniając tym samym lepsze warunki wilgotnościowe. W związku z tym nie jest wymagane niszczenie starej darni przed podsiewem lub jej osłabianie przy użyciu herbicydów.

Zabiegi renowacji prowadzono w 3 terminach: wiosennym (I), późnoletnim (II) i jesiennym (III), z wykorzystaniem dwóch mieszanek nasiennych (M1 – mieszanka łąkowa, M2 – mieszanka łąkowa z dodatkiem ziół). Obiekty kontrolne stanowiła łąka nie poddana zabiegowi podsiewu w tym samym siedlisku. Efekty środowiskowe badano w oparciu o zawartość azotu mineralnego i węgla organicznego w glebie. W tym celu pobierano wiosną i jesienią próby gleby z głębokości 0-20 cm oraz 0-30, 30-60 i 60-90 cm.

Zaproponowany w siewniku system wysiewający zapewnił właściwe posadowienie nasion, co przełożyło się na wschody oraz instalację siewek. Na obiektach podsiewanych stwierdzono lepsze zadarnienie runi, co w dłuższej perspektywie czasowej przyczyni się do skuteczniejszej ochrony gleb, wód i klimatu. Otrzymane wyniki badań potwierdziły również lepsze wykorzystanie przez trawy składników nawozowych, a w konsekwencji zmniejszenie emisji amoniaku oraz mniejsze straty azotu. Precyzyjny podsiew zapewnił lepszą ochronę gleb przed procesami nadmiernej mineralizacji (zwłaszcza na glebach organicznych) i zmniejszył nie tylko straty

węgla organicznego, ale również przyczynił się do jego większej sekwestracji. Dlatego renowacja bądź zagospodarowanie użytków zielonych z wykorzystaniem w/w rozwiązań technicznych i organizacyjnych zapewnia ochronę i zrównoważone wykorzystanie zasobów środowiska.

## ANALIZA ŁAŃCUCHA DOSTAW NA PRZYKŁADZIE WYBRANEGO PRZEDSIĘBIORSTWA PRODUKCYJNO-HANDLOWEGO

URSZULA MALAGA-TOBOŁA<sup>1</sup>, MAREK GUGAŁA<sup>2</sup>,  
JANUSZ ZARAJCZYK<sup>3</sup>, ANNA SIKORSKA<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki, Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej, ul. Balicka 116 B, 30-149 Kraków

<sup>2</sup>Uniwersytet w Siedlcach, Wydział Nauk Rolniczych, Instytut Rolnictwa i Ogrodnictwa, ul. Bolesława Prusa 14, 08-110 Siedlce

<sup>3</sup>Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Inżynierii Produkcji, Katedra Maszyn Rolniczych, Leśnych i Transportowych, ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin

<sup>4</sup>Państwowa Akademia Nauk Stosowanych im. Ignacego Mościckiego w Ciechanowie, Wydział Inżynierii i Ekonomii, Zakład Rolnictwa, ul. Narutowicza 9, 06-400 Ciechanów

\* e-mail: urszula.malaga-tobola@urk.edu.pl

Kluczową rolę w gospodarce magazynowej odgrywa logistyka zaopatrzenia i dystrybucji. Logistyka zaopatrzenia odpowiada za dostarczenie materiałów, surowców, półproduktów od dostawców do magazynu zaopatrzeniowego przedsiębiorstwa lub bezpośrednio do miejsc przetworzenia. Zatem jej głównym celem jest efektywne i ekonomiczne zaspokajanie potrzeb materiałowych przedsiębiorstwa. Z kolei logistyka dystrybucji obejmuje przepływ gotowych wyrobów z magazynu do ostatecznego odbiorcy, z zachowaniem najwyższego poziomu jego obsługi. Elementem wspólnym tych dwóch podsystemów jest jednostka, która dokonuje zakupu i sprzedaży danego asortymentu, odpowiednio go przechowując i tworząc gotowe zestawy pod klienta. Stąd też poprawne zaplanowanie zaopatrzenia i dystrybucji w przedsiębiorstwie pozwala na płynny przepływ materiałów od wybranych dostawców do odbiorców. To współpraca i utrzymanie dobrej relacji z dostawcami pozwala na zapewnienie ciągłości łańcucha dostaw, tym samym gwarantuje ich realizację według zamówień. Konsekwencją tego jest obniżenie poziomu utrzymywanych zapasów w magazynach, a co za tym idzie, również kosztów ich utrzymania. Poprawność funkcjonowania procesów logistycznych w przedsiębiorstwie pozwala na sprostanie oczekiwaniom stawianym przez klienta, tym samym na zwiększenie konkurencyjności przedsiębiorstwa.

Celem opracowania jest analiza łańcucha dostaw w wybranej firmie produkcyjno-handlowej. Firma ta działa na rynku od 1992 roku i współpracuje z sieciami handlowymi zarówno jako producent jak i dystrybutor świeżych owoców i warzyw. Należy podkreślić, że logistyka transportu świeżych produktów jest bardzo złożona, a członkowie łańcucha dostaw muszą bezproblemowo współpracować, aby produkty mogły dotrzeć do konsumentów końcowych w idealnym stanie. Trzeba wziąć pod uwagę wiele czynników towarzyszących temu procesowi tj. opakowanie, temperaturę, wilgotność, aby mieć pewność, że towar pozostanie świeży i nienaruszony.

Badania opierały się na analizie arkusza kalkulacyjnego Excel otrzymanego od firmy, który zawierał dane dotyczące wielkości zakupu i sprzedaży, liczby dostaw owoców i warzyw realizowanych w kraju oraz za granicą, liczby dostawców zaopatrujących przedsiębiorstwo, a także kosztów utrzymania magazynu. Na uwagę zasługuje fakt, że towar dostarczany jest do firmy z różnych krajów Europy, Azji oraz Afryki. Tym samym jest bardzo zróżnicowany i wymagający zarówno pod kątem warunków oraz czasu transportu i przechowywania, jak i czynności manipulacyjnych. Ze względu na tę bardzo dużą różnorodność asortymentową owoce i warzywa zostały podzielone na grupy, zgodnie z ich systematyką.

Analiza danych dotycząca wielkości zaopatrzenia wskazuje na sezonowość towarów. Odnotowano bowiem zwiększony zakup warzyw w okresie letnim, a owoców w okresie zimowo – wiosennym. Asortyment pozyskiwany był głównie z Europy, w tym w dużej przewadze

z Polski, zaś w mniejszym stopniu z Azji i Afryki. Warzywa i owoce egzotyczne kupowano tylko w momencie wzrostu popytu, zgodnie z wielkością ich zapotrzebowania. Zauważono, że wzrostowi wielkości zakupionego asortymentu towarzyszył również wzrost liczby dostawców zapewniających dostarczenie towaru według planu zaopatrzenia, określonego na podstawie popytu oraz harmonogramu produkcji.

W badanym przedsiębiorstwie skup warzyw był prawie trzykrotnie większy od skupu owoców i bardziej stabilny. W strukturze wielkości zaopatrzenia warzywa stanowiły 72%. Nasilenie ich zakupu widoczne było w maju i czerwcu, na poziomie ponad 11 tys. ton, zaś blisko o połowę mniej pozyskano ich w listopadzie. Natomiast w przypadku zaopatrzenia w owoce rysują się tendencje wzrostowe w okresie jesienno – zimowym. Szczególnie wysokie dostawy odnotowano w grudniu – 6,39 tys. ton, co wynika z dużego zakupu owoców egzotycznych. Natomiast w okresie letnim spora część konsumentów korzysta z własnych zasobów.

Łącznie w 2023 r. zakup owoców kształtował się na poziomie 42,62 tys. ton, w tym ponad 63% stanowiły owoce egzotyczne, a tylko 12% jagodowe. Natomiast warzyw zakupiono 110,15 tys. ton, w tym ponad 43 tys. ton tj. 40% psiankowatych i 23,19 tys. ton tj. 21% - korzeniowych.

Z kolei sprzedaż warzyw wyniosła 100,51 tys. ton, natomiast owoców - 37,05 tys. ton. Produkty, które w czasie transportu uległy drobnym uszkodzeniom kierowane były do przetwórstwa, stąd ta drobna różnica w wielkości zakupu i sprzedaży. Badane przedsiębiorstwo mając na uwadze specyfikę towaru, otworzyło dział przetwórstwa, dzięki czemu unika strat, kierując towar gorszej jakości do przerobu. Jeżeli chodzi o strukturę sprzedaży, co oczywiste, gdyż wynika to z działalności przedsiębiorstwa, jest bardzo zbliżona do zakupu.

Łącznie dystrybucja krajowa owoców i warzyw stanowiła 90% sprzedaży, zatem tylko niewielka część eksportowana była do sieci zagranicznych. W przypadku owoców, za granicę sprzedawano tylko owoce ziarnkowe, zaś w przypadku warzyw – głównie korzeniowe i kapustne.

Przedsiębiorstwo w celu utrzymania magazynu musiało zainwestować znaczne środki finansowe. Spośród kosztów, główną pozycję stanowiła energia elektryczna, na którą wydatkowano 31% łącznych środków finansowych, a co wynika z konieczności utrzymania odpowiednich parametrów mikroklimatycznych w magazynie przy tego typu asortymencie.

Warto zwrócić uwagę, że zróżnicowanie źródeł zaopatrzenia pozytywnie wpływa na różnorodność asortymentów, co z kolei pozwala na elastyczne dostosowywanie do zmieniających się potrzeb klienta.

## POSTĘP NAUKOWO-TECHNICZNY W ROLNICTWIE I JEGO WPŁYW NA ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE

MAREK MARKS

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Rolnictwa i Leśnictwa,  
Katedra Agroekosystemów i Ogrodnictwa, Pl. Łódzki 3, 10-727 Olsztyn

e-mail: [marek.marks@uwm.edu.pl](mailto:marek.marks@uwm.edu.pl)

*„...Dobre zarządzanie gospodarstwem przynosi korzyści dla każdego, gdyż poprawia: wodę którą pijemy, powietrze, którym oddychamy, jakość żywności, którą jemy oraz środowisko, w którym żyjemy...”  
(2001 r.)*

Kathy Lawrence, Executive Director  
of the National Campaign for Sustainable Agriculture

Postęp naukowy w rolnictwie polega na coraz dokładniejszym i pełniejszym wyjaśnianiu funkcjonujących w przyrodzie zjawisk i zachodzących procesów oraz coraz lepszym prognozowaniu. Postęp techniczny w produkcji rolniczej wiąże się z rozwojem techniki wyrażonym wprowadzaniem do produkcji nowych bądź unowocześnionych maszyn, narzędzi i innowacyjnych technologii (np. rolnictwo precyzyjne) oraz wykorzystaniem w sposób doskonalszy istniejących zasobów agroekosystemów, zwłaszcza gleby.

Postęp naukowo-techniczny w produkcji roślinnej prowadzi do poprawy efektywności gospodarowania. Dokonuje się on na bazie postępu biologicznego (plenność odmian, inżynieria genetyczna, organizmy genetycznie modyfikowane, hodowla odpornościowa, jakość plonu), chemicznego (syntetyczne nawozy, środki ochrony roślin, regulatory wzrostu), technicznego (narzędzia, maszyny, ciągniki, kombajny) i organizacyjnego (wielkość i kształt pól, dostosowanie pól do szerokości roboczej i ładowności rozrzutników, rozsiewaczy, opryskiwaczy itp.). Efektem postępu biologicznego i chemicznego jest wzrost wydajności uprawianych roślin, a postępu technicznego i organizacyjnego – wzrost wydajności pracy.

Dynamiczny rozwój naukowo-techniczny w polskim rolnictwie, szczególnie obserwowany po integracji z Unią Europejską, a zwłaszcza towarzysząca mu mechanizacja, chemizacja i specjalizacja produkcji wywołują negatywne przekształcenia środowiska przyrodniczego i krajobrazu wskutek niszczenia struktury i tekstury gleby, skażenia gleby i wody substancjami chemicznymi i biogenami, wzrostu emisji CO<sub>2</sub>, zaniku bioróżnorodności pól uprawnych i terenów przyległych. Przemiany te często powodują nieodwracalną degradację elementów krajobrazu prowadząc do uproszczenia jego struktury (np. spadek liczby uprawianych gatunków, wzrost wielkości pól, likwidacja śródpolnych dróg i miedz, zadrzewień i zakrzaczeń, zasypywanie bądź osuszanie oczek wodnych, zarastanie rowów melioracyjnych itp.). Sektor rolny jest zatem poważnym źródłem zanieczyszczeń i wielorakich form degradacji środowiska przyrodniczego. Należy zwrócić uwagę, że zbyt często polityka ochrony środowiska odnosi się do obszarów szczególnie wrażliwych ekologicznie, a tymczasem powinna dotyczyć całego rolnictwa, które jest dominującą przestrzennie formą użytkowania ziemi generującą wiele zagrożeń szczególnie dla różnorodności biologicznej i krajobrazowej.

Na przekształcenia współczesnego środowiska przyrodniczego i krajobrazu rolniczego Polski wpływa przede wszystkim:

- specjalizacja gospodarstw (uprawa dwóch, trzech gatunków roślin, hodowla jednego gatunku zwierząt). W przestrzeni rolniczej powoduje to spadek liczby uprawianych gatunków i skutkuje uproszczeniem zmianowań roślin;
- zdominowanie produkcji roślinnej przez uprawę zbóż, które stanowią średnio 73-75% struktury zasiewów, w niektórych gminach wahają się w przedziale 80-85%,



- a w wyspecjalizowanych gospodarstwach zajmują nawet 100% powierzchni gruntów orných;
- zignorowanie zasad gospodarki płodozmianowej i upowszechnianie się monokulturowej uprawy ważniejszych roślin towarowych (m.in. pszenica ozima, rzepak ozimy, kukurydza);
  - postępujące zubożenie składu gatunkowego dzikiej fauny i flory, jako skutek powszechnej chemicznej ochrony zasiewów przed chwastami, szkodnikami i chorobami;
  - eutrofizacja wód powierzchniowych i podziemnych w wyniku przenikania do nich składników z nawozów oraz pozostałości środków ochrony roślin;
  - wprowadzenie maszyn i narzędzi rolniczych o dużych szerokościach roboczych przyspieszających wykonanie prac polowych, lecz przyczyniających się do likwidacji zadrzewień i zakrzaczeń śródpolnych oraz międz dzielących pola. Proces ten prowadzi do zaniku miejsc sprzyjających rozmnażaniu roślin i zwierząt oraz znacznego ograniczenia różnorodności gatunkowej agroekosystemów;
  - osuszanie małych zbiorników wodnych (tzw. „oczek wodnych”) na skutek wprowadzania jednostronnie funkcjonujących systemów melioracyjnych (odwadniających);
  - mechaniczna degradacja gleb uprawnych (niezamierzone ugniatanie) poprzez wprowadzenie na pola ciężkich kombajnów, ciągników i sprzętu towarzyszącego (rozzutniki do obornika, rozsiewacze do nawozów, opryskiwacze, przyczepy samobierające itp.) i wywołanie w glebie niekorzystnych zmian właściwości fizycznych, chemicznych i biologicznych.

Współczesna wytwórczość żywności i pasz wiąże się przede wszystkim z postępem technologicznym, technicznym i specjalizacją procesów produkcyjnych. Konieczność wyżywienia coraz większej liczby ludności z coraz mniejszej powierzchni przeznaczonej pod uprawę sprawia, że rolnictwo nie może zrezygnować z dalszej intensyfikacji produkcji, stąd protesty rolników w krajach unijnych związane z wprowadzaniem „zielonego ładu” Funkcja produkcyjna, niezależnie od zagrożeń, jakie niesie za sobą postęp w uprawie roli oraz nawożeniu, ochronie i zbiorze roślin, jest najważniejszą, jaką ma do spełnienia przestrzeń rolnicza..

Intensyfikacja produkcji wywołuje gruntowne, najczęściej negatywne zmiany w strukturze i funkcjonowaniu krajobrazu rolniczego. Koniecznością staje się zatem rozwijanie takich form gospodarowania rolniczego, które będą utrzymywały znaczne bogactwo fauny i flory, ograniczały zagrożenia, bądź wprowadzały nowe sposoby działań stymulujących zachowanie dobrego stanu środowiska przyrodniczego i kształtujących krajobraz kulturowy.

W ekosystemach polnych niezbędna jest weryfikacja aktualnej struktury zasiewów i optymalizacja głównych ogniw agrotechniki poprzez racjonalizację doboru i następstwa gatunków w zmianowaniu, usprawnienie zabiegów nawożenia, uprawę roli, siew - sadzenie, ochronę roślin przed agrofagami oraz zbiór ziemiopłodów.

Warto zwrócić uwagę, że jednym z podstawowych czynników kształtujących różnorodność krajobrazu rolniczego i warunkujących ciągłość rolnictwa, a tym samym trwałej równowagi w agroekosystemach jest płodozmian, którego funkcje ekologiczne, produkcyjne i organizacyjne są najczęściej niedoceniane przez współczesne rolnictwo za wyjątkiem gospodarstw ekologicznych. Nauka od lat trwa na udokumentowanym i ugruntowanym stanowisku, że płodozmian stanowi centralne (węzłowe) ogniwo polowej wytwórczości rolniczej i pozostaje nadrzędnym w stosunku do pozostałych elementów agrotechniki. W praktyce nie zawsze jest miejsce na płodozmian Decydują o tym prawa rynku, opłacalność produkcji oraz jej koncentracja, specjalizacja i intensyfikacja.

## ABSORPCJA WIELOPIERŚCIENIOWYCH WĘGLOWODORÓW AROMATYCZNYCH (WWA) PRZEZ PRODUKTY SPOŻYWCZE PODCZAS WĘDZENIA

EDYTA NIZIO<sup>1</sup>, KAMIL CZWARTKOWSKI<sup>1</sup>, GNIEWKO NIEDBAŁA<sup>2</sup>,  
WOJCIECH GOLIMOWSKI<sup>1</sup>, MARTA BOCHNIAK<sup>1</sup>, EWELINA KSIĄŻEK<sup>1</sup>,  
DAMIAN MARCINKOWSKI<sup>1</sup>

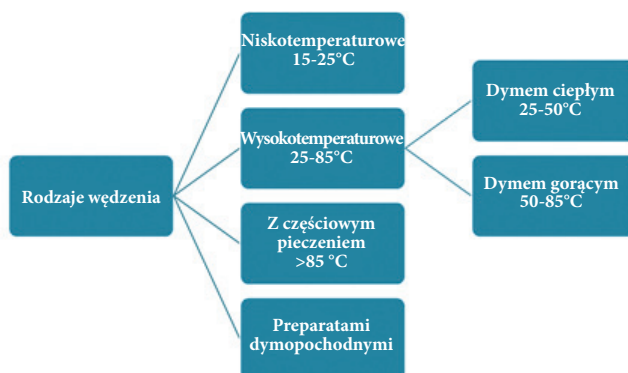
<sup>1</sup> Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wydział Inżynierii Produkcji, Katedra Agrotechnologii i  
Analizy Jakości, Komandorska 118/120, 53-345 Wrocław

<sup>2</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Inżynierii Środowiska i Mechaniki, Katedra Inżynierii  
Biosystemów, Wojska Polskiego 50, 60-627 Poznań

\*e-mail: edyta.nizio@ue.wroc.pl

Obróbka termiczna nadaje żywności cech smakowych, poprawia strawność oraz wydłuża okres jej przydatności do spożycia, czyniąc ją bezpieczną dla zdrowia człowieka. Powszechnie znanym sposobem obróbki termicznej jest wędzenie, które może być stosowane do niemal każdego produktu spożywczego. Polega na wyparciu wody z surowca i jednoczesnym wysyceniu aromatem wędzarkowym w całej objętości produktu. W efekcie zmniejsza się zawartość oraz aktywność wody i enzymów, co skutkuje zahamowaniem rozwoju drobnoustrojów. Działanie podwyższonej temperatury powoduje, że obecne w dymie wędzarkowym związki wchodzą w reakcje ze składnikami żywności, nadając tym samym właściwości smakowe i aromatyczne, a także zmieniając barwę oraz strukturę produktu. Jednakże wędzenie powoduje kontaminację żywności szkodliwymi substancjami, tj. wielopierścieniowymi węglowodorami aromatycznymi (WWA), aminami heterocyklicznymi oraz formaldehydem. Zawartość tych związków w środkach spożywczych jest regulowana w Unii Europejskiej i w przypadku benzo(a)pirenu (BaP) nie może przekroczyć 5 µg/kg. Toksyczność i mutagenność WWA wymusza ścisłą kontrolę warunków procesu (zadymienia, temperatury i czasu) oraz produktu końcowego. Celem pracy była analiza stanu wiedzy na temat technologii wędzarkowych różnych grup produktów oraz wpływ na zmianę ich właściwości fizykochemicznych.

W literaturze najczęściej wyróżnia się cztery podstawowe metody wędzenia (Rys. 1). Podział metod wędzenia opiera się na ekspozycji produktu na działanie temperatury, a zakres temperatur dobierany jest w zależności od efektu jaki jest pożądanym.



Rysunek 1. Rodzaje wędzenia.

Produkty przed procesem wędzenia powinny zostać poddane peklowaniu, które odbywa się najczęściej poprzez zanurzenie w wodnej mieszaninie soli peklującej (NaCl, KNO<sub>2</sub> lub NaNO<sub>2</sub>) i przypraw. Proces ten, oprócz poprawy walorów smakowych, wpływa także na aromat produktu, utrwala jego barwę, a przede wszystkim spowalnia proces utleniania, ponieważ obecność soli hamuje namnażanie drobnoustrojów.

Dym wędzarniczy wytwarzany jest podczas kontrolowanego, powolnego spalania surowca dymotwórczego, którym są zrębki drewna z drzew liściastych, np. olcha, buk, jesion, klon, akacja, dąb oraz drzewa owocowe, jak wiśnia, jabłoń czy orzech. Nie zaleca się stosowania drewna z drzew iglastych ze względu na wydzielanie wysokiej ilości substancji smolistych, które pogarszają walory produktu wędzonego. Przebieg i efekt tego procesu są ściśle uzależnione od dostępu do tlenu, w związku z czym wyróżnia się metody płomieniowe (żarowa i paleniskowa) i bezpłomieniowe (cierna, z parą wodną, z dymogeneratorem fluidyzacyjnym, dwustopniowa i wytławianie). Przeprowadzone badania pokazują, że na parametry organoleptyczne i właściwości fizykochemiczne produktów wędzarniczych mają wpływ nie tylko temperatura spalania, ale także rodzaj zastosowanych zrębek, ponieważ każdy gatunek drzewa zawiera unikalny profil związków chemicznych nadających charakterystyczne cechy.

Wskutek działania temperatury i dymu żywność akumuluje niebezpieczne związki, szczególnie WWA. Dostępne dane literaturowe pozwoliły na sporządzenie zestawienia dwudziestu czterech najczęściej występujących w żywności wędzonej WWA i opisanie zdolności do absorbowania tych związków przez dwanaście najpopularniejszych produktów spożywczych poddawanych wędzeniu. Przeprowadzona analiza głównych składowych (PCA) absorbowanych przez wybrane produkty WWA wykazała, że różne produkty wykazują podobne zdolności do absorbowania tych składników. Wpływ na to mają głównie właściwości fizyczne produktów wędzonych (np. struktura, zawartość wody i tłuszczu), ale również stosunek powierzchni właściwej produktu do jego masy i porowatości. Ponadto surowce dymotwórcze zawierają setki substancji dodatkowych (fenole, aldehydy, ketony, terpeny, alkohole, kwasy etc.), które przedostają się z dymu do produktów spożywczych. Ich synergistyczne działanie kształtuje właściwości produktu końcowego. W literaturze dobrze opisana jest jedynie zawartość WWA, dlatego przyszłe badania empiryczne powinny obejmować próbę oznaczania pozostałych składników dymu w produktach wędzonych.

#### Literatura:

- [1] Nizio, E.; Czwartkowski, K.; Niedbała, G. Impact of Smoking Technology on the Quality of Food Products: Absorption of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) by Food Products during Smoking. *Sustainability* **2023**, *15*, 16890.
- [2] Gómez-Éstaca, J.; Gómez-Guillén, M.C.; Montero, P.; Sopelana, P.; Guillén, M.D. Oxidative stability, volatile components and polycyclic aromatic hydrocarbons of cold-smoked sardine (*Sardina pilchardus*) and dolphinfish (*Coryphaena hippurus*). *LWT Food Sci. Technol.* **2011**, *44*, 1517–1524.
- [3] Ledesma, E.; Rendueles, M.; Díaz, M. Contamination of meat products during smoking by polycyclic aromatic hydrocarbons: Processes and prevention. *Food Control* **2016**, *60*, 64–87.
- [4] Ledesma, E.; Rendueles, M.; Díaz, M. Characterization of natural and synthetic casings and mechanism of BaP penetration in smoked meat products. *Food Control* **2015**, *51*, 195–205.

## FIZJOLOGICZNE UWARUNKOWANIA PLONOWANIA I ZAWARTOŚCI POLIFENOLI W ZIARNIE ALTERNATYWNYCH GENOTYPÓW JĘCZMIENIA W WARUNKACH WZRASTAJĄCYCH DAWEK NAWOŻENIA AZÓTOWEGO

RAFAŁ NOWAK<sup>1\*</sup>, MAŁGORZATA SZCZEPANEK<sup>1</sup>, KAROLINA BŁASZCZYK<sup>1</sup>,  
ELŻBIETA WSZELACZYŃSKA<sup>2</sup>, KATARZYNA RETMAŃSKA<sup>2</sup>

Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich,

<sup>1</sup>Wydział Rolnictwa i Biotechnologii, Katedra Agronomii,

<sup>2</sup>Wydział Rolnictwa i Biotechnologii, Katedra Mikrobiologii i Technologii Żywności, Pracownia  
Towaroznawstwa Rolno-Spożywczego, al. Prof. Sylwestra Kaliskiego 7, 85-796 Bydgoszcz

\*e-mail: rafal.nowak@pbs.edu.pl

Nawożenie azotem wpływa na zawartość chlorofilu oraz efektywność funkcjonowania fotosyntezy przez co kształtuje wielkość i jakość plonu, w tym zawartość przeciwutleniaczy w ziarnie zbóż. Niewiele wiadomo jednak na temat zależności pomiędzy cechami fizjologicznymi, plonowaniem i zawartością polifenoli w ziarnie jęczmienia w warunkach zróżnicowanej dostępności azotu. Zbadano reakcje dwóch alternatywnych genotypów jęczmienia *Hordeum vulgare* var. *rimpaui* Wittm i *Hordeum vulgare* var. *nigricans* (Ser.) Korn charakteryzujących się wysoką zawartością związków fenolowych w ziarnie oraz porównawczo współczesnej odmiany ‘Soldo’ *Hordeum vulgare* na wzrastające dawki nawożenia azotowego w dwóch skrajnie różnych pod względem warunków hydrotermicznych latach badań. Badane genotypy nawożono dawkami 0, 30, 60 i 90 kg N ha<sup>-1</sup>. Odmiana konwencjonalna cechowała się istotnie większym plonowaniem niż alternatywne genotypy jęczmienia w obu latach badań, jednak ziarno *H. v. var. rimpaui* oraz *H. v. var. nigricans* wyróżniały się istotnie większą koncentracją związków fenolowych oraz potencjałem antyoksydacyjnym ABTS<sup>+</sup>. Potencjał przeciwutleniający, w tym zawartość polifenoli, zależały w największym stopniu od czynników genetycznych i środowiskowych i w mniejszym od nawożenia azotem. Nawożenie azotowe zwiększało zawartość polifenoli i potencjał do usuwania rodnika ABTS<sup>+</sup> w ziarnie wszystkich badanych genotypów jęczmienia. Plon ziarna odmiany ‘Soldo’ oraz *H. v. var. rimpaui* uległ istotnemu zwiększeniu w stosunku do kontroli pod wpływem nawożenia azotowego niezależnie od dawki. *H. v. var. nigricans* nie reagował istotnym zwiększeniem plonowania na nawożenie azotowe. Dawki 60 i 90 kg N ha<sup>-1</sup> spowodowały istotny wzrost wartości SPAD, PI<sub>abs</sub> i F<sub>v</sub>/F<sub>M</sub> w BBCH 34 i 57. Plon ziarna był dodatnio skorelowany z indeksem zieloności liścia (SPAD) w fazie siewki oraz F<sub>v</sub>/F<sub>M</sub> w fazie liścia podflagowego, a także aktywnością przeciwutleniającą DPPH w ziarnie. Wykazano również dodatnią korelację wartości SPAD, PI<sub>abs</sub> oraz F<sub>v</sub>/F<sub>M</sub> i zawartości polifenoli, a także aktywności antyoksydacyjną ABTS<sup>+</sup> ziarna. Synteza związków fenolowych, a tym samym ich akumulacja w ziarnie, jest wyraźnie stymulowana przez niekorzystne czynniki środowiskowe i umiarkowane dawki azotu oraz zależy od zawartości chlorofilu w liściach i wydajności fotosyntezy. Nawożenie umiarkowanymi dawkami azotu wpływa więc korzystnie na wielkość plonu oraz zawartość antyoksydantów w ziarnie jęczmienia.



## ANALIZA ZMIENNOŚCI ALLELICZNEJ W LOCI *GLU-1* W ODMIANACH PSZENICY ZWYCZAJNEJ (*TRITICUM AESTIVUM* L.)

ALEKSANDRA NUCIA<sup>1,2\*</sup>, SYLWIA OKOŃ<sup>1</sup>, WERONIKA GRZELAK<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Instytut Genetyki, Hodowli i Biotechnologii Roślin,  
ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin,

<sup>2</sup>Państwowa Akademia Nauk Stosowanych w Chełmie, Instytut Nauk o Żywieniu Człowieka i Rolnictwie,  
ul. Wojsławicka 8B, 22-100 Chełm

\*e-mail: [aleksandra.nucia@up.lublin.pl](mailto:aleksandra.nucia@up.lublin.pl)

Pszenica zwyczajna (*Triticum aestivum* L.) jest rośliną uprawną najbardziej przystosowaną do różnych warunków agroklimatycznych, w związku z czym zajmuje czołowe miejsce wśród roślin zbożowych na świecie, zarówno ze względu na powierzchnię zasiewów jak i produkcję. Jest to najczęściej uprawiane zboże w umiarkowanym regionie świata, m.in. w Polsce. Główny kierunek wykorzystywania jej ziarna stanowi przemysł spożywczy. Ocena właściwości technologicznych i fizykochemicznych ziarna oraz właściwości reologicznych glutenu odgrywają kluczową rolę w klasyfikacji odmian do poszczególnych gałęzi przemysłu.

Ważnym czynnikiem w ocenie jakości pszenicy zwyczajnej są właściwości reologiczne glutenu determinowane przez tworzący go kompleks białek. Właściwości te można rozpatrywać na kilka sposobów. Pierwszym z nich jest budowa chemiczna białek glutenowych. Gluten na poziomie cząsteczkowym stanowi przestrzennie ciągłą sieć łańcuchów polipeptydowych połączonych ze sobą za pomocą wiązań międzycząsteczkowych - dwusiarczkowych i wodorowych, a także poprzez oddziaływania hydrofobowe. Ich udział, rozmieszczenie i wytrzymałość warunkują jakość produktu końcowego. Kolejnym aspektem, który odgrywa istotną rolę w procesach technologicznych jest genetyka białek glutenowych. Poznanie ich składu podjednostkowego w ziarnie pszenicy, szczególnie podjednostek glutenin wysokocząsteczkowych (HMW-GS), umożliwia wybór genotypów pszenicy o pożądanym właściwościach reologicznych na wczesnym etapie selekcji, co pozwala na szybsze i dokładniejsze osiągnięcie założonych przez hodowców celów.

Wśród białek glutenowych możemy wyróżnić monomeryczne gliadyny i polimeryczne gluteniny. Gluteniny zostały sklasyfikowane w dwie grupy pod względem masy cząsteczkowej: gluteniny wysokocząsteczkowe (HMW) i niskocząsteczkowe (LMW). Największe znaczenie na właściwości glutenu, a w konsekwencji na jakość produktów końcowych pszenicy mają gluteniny wysokocząsteczkowe, wśród których można wyróżnić szereg podjednostek tworzących tzw. „bloki białkowe”. HMW-GS są kodowane przez geny znajdujące się w trzech złożonych loci: *Glu-A1*, *Glu-B1* i *Glu-D1* zlokalizowanych w pobliżu centromerów na długich ramionach chromosomów 1A, 1B i 1D. Każde z loci ma dwa blisko powiązane geny, które kodują białko o wyższej masie cząsteczkowej typu x i białko o niższej masie cząsteczkowej typu y. W zależności od układu allelicznego HMW glutenin można obserwować zróżnicowany wpływ na właściwości technologiczne pszenicy zwyczajnej. Zmienność w loci *Glu1* determinuje jakość wypiekową pszenicy oraz możliwość selekcji odpowiednich odmian w celu wykorzystania w przemyśle spożywczym.

Mając na uwadze zmienność genetyczną, celem podjętych badań była analiza zmienności allelicznej w loci *Glu-1* w 30 odmianach ozimej pszenicy zwyczajnej (*Triticum aestivum* L.). W celu identyfikacji wysokocząsteczkowych podjednostek glutenin wykorzystano allelospecyficzne markery DNA, pozwalające na dokładne scharakteryzowanie składu podjednostkowego glutenin w loci *Glu-1*.

Na podstawie przeprowadzonych badań wykazano dużą zmienność alleliczną wśród badanych odmian pszenicy zwyczajnej. Taka wiedza ma duże znaczenie praktyczne ze względu na możliwość ułatwienia wyboru poszczególnych odmian zgodnie z przeznaczeniem w przemyśle spożywczym, a także oceny, analizy i poprawy ich właściwości technologicznych.



## WPLYW RÓŻNYCH KOMBINACJI TEMERATURY I CZASU OBRÓBKII SOUS-VIDE NA PARAMETRY BARWY ORAZ OCENĘ SENSORYCZNĄ MIĘŚNI PIERSIOWYCH GĘSI

ANDRZEJ OKRUSZEK, MONIKA WEREŃSKA\*, GABRIELA HARAF

*Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wydział Inżynierii Produkcji,  
Katedra Technologii Żywności i Żywnienia,  
ul. Komandorska 118-120, 53-345 Wrocław*

\*e-mail: [monika.werenska@ue.wroc.pl](mailto:monika.werenska@ue.wroc.pl)

### WSTĘP

Jednym z kluczowych źródeł białka i lipidów w ludzkiej diecie jest mięsa drobiu grzebiącego, cieszące się ogromną popularnością na całym świecie. Również mięso drobiu wodnego, w tym mięso gęsi stanowi znaczące źródło tych istotnych składników odżywczych. Niemniej jednak, spożycie mięsa gęsi zwykle ustępuje mięsu drobiu grzebiącego, wieprzowemu, wołowemu i jagnięcemu, głównie ze względu na cenę.

Warto podkreślić, że mięso gęsi wyróżnia się wysoką zawartością kwasów tłuszczowych jednonienasyconych (MUFA), co przekłada się na wyższy stosunek łącznej zawartości kwasów tłuszczowych nienasyconych do nasyconych ( $\Sigma$  UFA/ $\Sigma$  SFA) w porównaniu z innymi rodzajami mięsa. Z tego powodu, mięso gęsi może być postrzegane jako atrakcyjny produkt spożywczy dla konsumentów, którzy zwracają uwagę na składniki odżywcze swojej diety.

Mięso gęsi, analogicznie do innych rodzajów mięsa, wymaga właściwego przygotowania termicznego przed spożyciem. Procesy termicznej obróbki mięsa, takie jak pieczenie, grillowanie, czy coraz popularniejsza metoda sous-vide, odgrywają kluczową rolę w zapewnieniu zarówno bezpieczeństwa żywności, jak i poprawie jego walorów smakowych oraz sensorycznych.

Akceptacja mięsa przez konsumentów jest ściśle związana z jego jakością (Grujić i wsp., 2014; Nowicka et al., 2018). Konsumenti wybierają takie metody przygotowania, które gwarantują otrzymanie wysokiej jakości produktów mięsnych o korzystnej teksturze i smaku. Wykazano, że jakość mięsa ulega poprawie w przypadku obróbki termicznej w niskich temperaturach przez dłuższy czas, co idealnie wpisuje się w metodę sous-vide (Christensen i wsp., 2013). Temperatura podczas gotowania jest kluczowym czynnikiem, ponieważ jej odpowiedni dobór ma istotny wpływ na teksturę, barwę i ostateczną ocenę sensoryczną produktów mięsnych.

Należy zwrócić uwagę na istniejącą lukę w literaturze naukowej dotyczącej zastosowania technologii sous-vide do termicznej obróbki mięsa gęsi, pomimo przeprowadzonych licznych badań nad innymi rodzajami mięsa. Metoda sous-vide może stanowić alternatywę dla tradycyjnych metod obróbki cieplnej mięsa gęsi, prowadząc do powstania produktów klasyfikowanych jako „gotowe do spożycia” (RTE).

### MATERIAŁ I METODY BADAWCZE

Celem przeprowadzonych badań było określenie zmian parametrów barwy ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C$ ,  $h^\circ$ ) oraz dokonanie oceny sensorycznej gotowanych mięśni piersiowych gęsi Białej Kołodzkiej metodą *sous-vide* w dziewięciu kombinacjach temperatury (60°C, 70°C, 80°C) i czasu (4, 6, 12 godzin).

Materiał doświadczalny stanowiło 128 mięśni piersiowych gęsi Białej Kołodzkiej (16 ze skórą i tłuszczem podskórnym (ZS) oraz 16 bez skóry (BS) dla każdej obróbki termicznej oraz próby kontrolnej). Przed obróbką *sous-vide* próby (z i bez skóry) umieszczono w workach próżniowych, uszczelniając je za pomocą maszyny do zamykania próżniowego (Profi Line 40+, Hendi, Robakowo, Polska) z wykorzystaniem stopnia próżni wynoszącego 99,6%. Następnie próby gotowano w termostatycznych łaźniach wodnych (model SW 22, Julabo GmbH, Seelbach, Niemcy) przy różnych kombinacjach temperatury i czasu. Łaźnie wodne zostały rozgrzane do



temperatury 60, 70 i 80°C (w niezależnych eksperymentach), a próbki utrzymywano w łaźni wodnej przez 4, 6 i 12 godzin dla każdej temperatury. Czas ogrzewania 4, 6 i 12 godzin był liczony od momentu osiągnięcia temperatury 60, 70 i 80°C rdzenia mięśnia (do kontroli dodatkowej użyto termometru ręcznego - Termometr, DT-34 z sondą, Termoprodukt, Bielawa, Polska). Po zakończeniu procesu gotowania worki zostały usunięte z łaźni wodnej i zanurzone w zimnej wodzie (2°C) przez 1 godzinę, a następnie umieszczone w chłodziarce w temperaturze 4°C przez 24 godziny. Po wyjęciu z chłodziarki próby pozostawiono do uzyskania temperatury pokojowej (21°C), a następnie określono metodą instrumentalną parametry barwy oraz dokonano oceny sensorycznej przez 9-cio osobowy, przeszkolony zespół.

Istotne różnice między średnimi wartościami zostały określone za pomocą wielokrotnego testu rozstępu Duncana (Statistica, wersja 13.1.).

#### WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

Biorąc pod uwagę wpływ temperatury na mięśnie gęsi Białych Kołudzkich\* stwierdzono, że mięśnie gotowane w temperaturze 60°C, w porównaniu do 70 i 80°C charakteryzowały się wyższą wartością parametrów L\* i a\*, niższą, bądź porównywalną wartością parametru b\*. Natomiast smak i zapach typowy dla mięsa gęśiego, soczystość, spoistość oraz ocena ogólna nie wykazywały istotnych statystycznie różnic porównując mięśnie poddane obróbce sos-*vide* w temperaturze 60, 70 i 80°C.

Biorąc pod uwagę rodzaj mięsa tj. mięśnie ze skórą oraz bez skóry stwierdzono, że badane mięśnie piersiowe gęsi poddane gotowaniu metodą *sous-*vide** w dziewięciu różnych kombinacjach czasu i temperatury wykazywały niezwykle pożądaną ocenę ogólną. Ocena ogólna mięśni piersiowych ze skórą i bez skóry była podobna i nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic. Natomiast generalnie wyższe noty dla smaku i zapachu typowego dla mięsa gęśiego, twardości, soczystości, spoistości i sprężystości uzyskano dla mięśni ze skórą, w porównaniu do mięśni bez skóry.

Ponadto obliczone wartości parametru  $\Delta E$ , pokazujące różnice w barwie między surowymi mięśniami piersiowymi, a mięśniami piersiowymi gęsi gotowanymi metodą *sous-*vide**, przedstawiały się następująco: SV60 > SV70 > SV80.

#### WNIOSKI

Analizując wyniki badań dotyczące parametrów barwy oraz oceny sensorycznej mięśni piersiowych gęsi przetwarzanych metodą *sous-*vide** w dziewięciu wariantach temperatury i czasu obróbki, a także w dwóch wariantach mięsa (ze skórą i bez skóry), nie można jednoznacznie określić, która kombinacja parametrów jest najbardziej korzystna. Wyniki przeprowadzonych badań wykazały, że obróbka termiczna *sous-*vide** miała istotny wpływ na wszystkie badane parametry barwy mięśni piersiowych gęsi Białej Kołudzkiej\*. Natomiast ocena sensoryczna mięśni piersiowych gęsi dla wszystkich badanych wariantów obróbki *sous-*vide** wykazała wysoki poziom akceptacji przez panel sensoryczny.

## CHALKONY JAKO POTENCJALNE NATURALNE ŚRODKI OCHRONY ROŚLIN

MARTA OLESZEK<sup>1</sup>\*, MAGDALENA DZIAĞWA-BACKER<sup>2</sup>

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy,*

<sup>1</sup>*Zakład Biochemii i Jakości Plonów, ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy*

<sup>2</sup>*Zakład Herbologii i Techniki Uprawy Roli, ul. Orzechowa 61, 50-540 Wrocław,*

\*e-mail: [Marta.Oleszek@iung.pulawy.pl](mailto:Marta.Oleszek@iung.pulawy.pl)

Masowe użycie syntetycznych pestycydów doprowadziło do problemu oporności patogenów i chwastów, powodując straty ekonomiczne, ale co ważniejsze, ryzyko dla zdrowia wynikające z nadużywania pestycydów. Jednym z celów Europejskiego Zielonego Ładu 2030 jest ograniczenie stosowania pestycydów syntetycznych i dążenie do stosowania pestycydów naturalnych, które są bardziej przyjazne dla środowiska. Dlatego też trwają nieustanne badania nad poszukiwaniem naturalnych związków, które mają skuteczne działanie przeciwko patogenom roślin.

Chalkony i ich pochodne stały się jednym z kandydatów do tej roli. Są to substancje występujące w naturze, jako metabolity wielu roślin. Mogą być więc otrzymywane przez izolacje z materiału roślinnego, ale również syntetyzowane. Chalkony od lat znane są ze swojego korzystnego działania prozdrowotnego, niemniej jednak w licznych badaniach potwierdzono również ich duży potencjał do zastosowania w rolnictwie, dzięki ich właściwościom chwastobójczym, grzybobójczym, bakteriobójczym i przeciwwirusowym.

W pracy przedstawiono wybrane, najbardziej ciekawe doniesienia literaturowe, świadczące o skutecznym działaniu związków z grupy chalkonów, jak również ekstraktów zawierających chalkony, przeciwko takim patogenom roślin jak wirusy pierścieniowej plamistości pomidora i tytoniu, grzyby z rodzaju *Fusarium*, nicienie np. guzak, czy insekty np. tantniś krzyżowiaczek. Dowiedziono ponadto skutecznego działania chalkonów przeciwko wzrostowi niektórych chwastów, poprzez hamowanie niezbędnych do ich wzrostu enzymów.

*Praca ta została sfinansowana z budżetu projektu RATION, Horyzont Europa Nr 101084163.*



## ZAGROŻENIA WYNIKAJĄCE ZE ZNOSZENIA CIECZY ROBOCZEJ PODCZAS OPRYSKU ROLNICZEGO I METODY ICH OGRANICZANIA

STANISŁAW PARAFINIUK\*

*Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Inżynierii Produkcji,  
Katedra Eksploatacji Maszyn i Zarządzania Procesami Produkcyjnymi,  
Zakład Zarządzania Jakością i Procesami Produkcyjnymi, ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin*

\*e-mail: [stanislaw.parafiniuk@up.lublin.pl](mailto:stanislaw.parafiniuk@up.lublin.pl)

Odpowiednia ilość i jakość upraw możliwa jest w dużej mierze z użyciem środków ochrony roślin. Środki te najczęściej stosujemy z wykorzystaniem opryskiwaczy ciśnieniowych poprzez odpowiednie rozpylenie cieczy roboczej i naniesienie jej na opryskiwaną powierzchnię lub przestrzeń w przypadku upraw sadowniczych. Rozpylanie cieczy wiąże się z wytwarzaniem kropeł cieczy o różnym spektrum, co jest istotne z punktu widzenia pokrycia chronionych upraw. Uzyskanie bardzo dobrych kropeł jest pożądane z punktu widzenia jakości pokrycia powierzchni, lecz niesie za sobą zagrożenie w postaci ich znoszenia w trakcie wykonywania oprysku.

Problem zjawiska znoszenia cieczy jest obecnie szeroko badany, ponieważ niesie za sobą poważne zagrożenie dla środowiska przyrodniczego, a także dla upraw rolniczych, które znajdują się w sąsiedztwie opryskiwanych pól bądź sadów. Istnieje wiele rozwiązań konstrukcyjnych i eksploatacyjnych stosowanych w technice ochrony roślin mających na celu wyeliminowanie tego zjawiska. Aby ocenić skuteczność technik ograniczających znoszenie, opracowano metodykę i normę ISO dla pomiarów znoszenia cieczy w trakcie oprysków (ISO 22866).

Najbardziej popularną formą ograniczania znoszenia jest stosowanie dysz rozpylających o konstrukcjach, które umożliwiają uzyskanie dużych kropeł. Dysze dostępne są w wielu odmianach i szeregu rozwiązań konstrukcyjnych, począwszy od stosowania wkładek do klasycznych dysz poprzez konstrukcje dysz inżektorowych, które mają na celu wytworzenie dużych napowietrzonych kropeł. Producenci dysz rozpylających w swoich katalogach zamieszczają informację dotyczącą wielkości kropeł wytwarzanych przez określony typ i rodzaj dyszy. Takie informacje są też często zamieszczane w aplikacjach na telefony komórkowe, które pomagają w doborze typu dyszy do zabiegu i informacji dotyczącej ograniczenia znoszenia cieczy.

Kolejnym sposobem ograniczenia znoszenia jest stosowanie odpowiedniego postępowania eksploatacyjnego w czasie wykonywania zabiegu ochrony roślin. Podczas sporządzania cieczy roboczej można zastosować adiuwanty, kondycjonery wody, które zmieniają właściwości fizykochemiczne cieczy, powodujące zmianę napięcia powierzchniowego, a co za tym idzie – jakość rozpylenia cieczy i spektrum wytwarzanych kropeł przez rozpylacz.

Podejściem eksploatacyjnym jest zachowanie odpowiedniego scenariusza wykonywania zabiegu. Jeśli jest to możliwe, należy zredukować prędkość roboczą oprysku i wykonywać oprysk przy prędkości 5-7 km/h. Pozwoli to na ograniczenie turbulencji powietrza występujących za belką połową opryskiwacza. Kolejnym sposobem ograniczania znoszenia jest stosowanie dysz opryskujących o większym rozmiarze, przy jednoczesnym obniżeniu ciśnienia roboczego. Pozwoli to na zachowanie określonej dawki cieczy roboczej na hektar przy jednoczesnym zwiększeniu wielkości kropeł wytwarzanych przez rozpylacz. Kolejnym sposobem redukcji znoszenia jest zredukowanie wysokości belki połowej do wartości ok. 40 cm nad opryskiwaną powierzchnią upraw. Oprócz wymienionych powyżej rozwiązań i technik ograniczających znoszenie, kolejnym jest stosowanie belek opryskujących z pomocniczym strumieniem powietrza. Zastosowanie rękawa z kierowanym strumieniem powietrza pozwala na dużą redukcję znoszenia drobnych kropeł, poprawę jakości pokrycia i penetracji opryskiwanego łąnu oraz umożliwia wykonywanie zabiegu przy mocniejszych porywach wiatru do 4 m/s.

W uprawach sadowniczych również możliwe są techniki i technologie stosowane w trakcie oprysków przestrzennych, którymi są rzędy drzew i krzewów. Przede wszystkim w opryskiwaczach sadowniczych należy dobrać wydatek wentylatora opryskiwacza do wielkości i gęstości (wielkości ulistnienia) opryskiwanych rzędów drzew i krzewów. Należy stosować systemy emisji strumienia powietrza, odpowiednio ustawiać kierownicę powietrza i szczeliny wylotowe kolumn wentylatorowych opryskiwaczy, zamykać dysze zbędne do danego oprysku, tak aby dobrać geometrię oprysku do geometrii drzew lub krzewów, stosować dysze niskoznoszeniowe czy też opryskiwacze tunelowe. Trzeba wyłączać sekcje opryskujące w miejscach, w których nie ma drzew, a także unikać podwójnego oprysku drzew i krzewów.

Postęp technologiczny w budowie opryskiwaczy umożliwia wykonywanie zabiegów ochrony z udziałem zaawansowanych systemów rozpoznawania przestrzeni opryskowych. Wykonywania selektywnego oprysku tylko w tych miejscach, w których jest on niezbędny. Jednak największy wpływ na redukcję znoszenia będą miały odpowiedni dobór techniki i technologii oraz wiedza i doświadczenie operatora opryskiwaczy rolniczych.

## OPTIMALIZACJA NAWOŻENIA ŁĄKI TRWAŁEJ Z WYKORZYSTANIEM BILANSU WYBRANYCH SKŁADNIKÓW NAWOZOWYCH

ANNA PASZKIEWICZ-JASIŃSKA\*, JERZY BARSZCZEWSKI, WOJCIECH STOPA,  
DOROTA GRYSZKIEWICZ-ZALEGA, BARBARA WRÓBEL

*Institut Technologiczno-Przyrodniczy – Państwowy Instytut Badawczy Falenty,  
al. Hrabstwa 3, 05-090 Raszyn, Poland*

\*e-mail: [a.paszkievicz@itp.edu.pl](mailto:a.paszkievicz@itp.edu.pl)

Ważnym elementem krajobrazu rolniczego są trwałe użytki zielone, będące najważniejszym źródłem paszy objętościowej w wielu gospodarstwach prowadzących chów zwierząt trawożernych. Niewłaściwe gospodarowanie na TUZ, w tym nawożenie, może przyczynić się do utraty możliwości pozyskania dużych ilości paszy, najtańszej spośród pozyskiwanych pasz objętościowych. Zarówno ekstensywne, jak i intensywne sposoby nawożenia i gospodarowania mogą przyczynić się do niekorzystnych zmian zachodzących w glebie oraz składzie botanicznym i chemicznym runi łąkowej. Rosnące zapotrzebowanie na dobrej jakości pasze z TUZ w gospodarstwach prowadzących m.in. chów bydła mlecznego i mięsnego w świetle Europejskiego Zielonego Ładu, Strategii „od pola do stołu”, Dyrektywy Azotanowej i innych, wymaga wskazania racjonalnego nawożenia ograniczającego negatywne oddziaływanie na środowisko. Wskazane dyrektywy i wymogi wymuszają zmiany w kierunku racjonalnych sposobów nawożenia TUZ, w tym nawożenia nawozami naturalnymi, jak obornik bydlęcy, odgrywający bardzo ważną rolę w produkcji roślinnej w wielu gospodarstwach, zwłaszcza ekologicznych.

Celem pracy było wykorzystanie bilansów azotu, fosforu i potasu do optymalizacji nawożenia łąki trwałej nawozami mineralnymi oraz naturalnymi (obornikiem) w warunkach gospodarki niskonakładowej.

Doświadczenie łąkowe założono na łące trwałej położonej na glebie mineralnej w warunkach grądowych znajdującej się na terenie Zakładu Doświadczalnego w Poznaniu w warunkach gospodarki niskonakładowej. Doświadczenie dwuczynnikowe (I czynnik – zróżnicowana dawka nawozów mineralnych: N, P, K; II czynnik – forma nawozu: nawozy mineralne: N, P, K i nawóz naturalny - obornik bydlęcy) założono jesienią w 2021 roku i prowadzono w latach 2022-2023 w celu porównania efektów nawożenia nawozami mineralnymi na trzech poziomach – 30 (N1), 45 (N2) i 60 (N3) kg·ha<sup>-1</sup> oraz obornikiem bydlęcym na tych samych poziomach nawożenia. Przy ustalaniu dawek obornika uwzględniono zawartość w jego składzie azotu, po uwzględnieniu przyjętego równoważnik jego wykorzystania. Dla poszczególnych składników przyjęto następujące równoważniki ich wykorzystania: dla azotu – 0,5, fosforu – 0,9-1,0, a dla potasu – 0,7. Na doświadczeniu wyznaczono w sumie dziesięć obiektów: zerowy - bez nawożenia, N1min., N2min., N3min. – z nawożeniem mineralnym NPK (w 2022 i 2023r.); N1org., N2org., N3org. – z nawożeniem obornikiem co roku (jesień w 2021 i 2022r.); N1org./min., N2org./min., N3org./min. – z nawożeniem przemiennym co dwa lata obornikiem (obornik – jesień w 2021r., nawozy mineralne NPK w 2023r.). W trakcie sezonów wegetacyjnych przeprowadzono m.in. ocenę składu gatunkowego runi (przed zbiorem I pokosu), ocenę wielkości plonu suchej masy runi łąkowej, ocenę zawartości składników mineralnych: azotu, fosforu oraz potasu w suchej masie oraz obliczono uproszony bilans składników nawozowych pomocnego w określaniu optymalnego poziomu nawożenia. Bilanse składników nawozowych na bazie zróżnicowanego nimi nawożenia są pomocne w określaniu optymalnego jego poziomu na podstawie zyskiwanego plonu, na danym obiekcie. Najmniejsza różnica bilansowa – saldo ujemne (-) lub dodatnie (+) świadczy o tym, że zastosowane nawożenie jest najbliższe potrzebom nawozowym w określonych warunkach (glebowych, wodnych oraz pluwiotermicznych), kształtujących poziom plonów.

Uzyskane w badaniach roczne plony suchej masy runi były stosunkowo niskie w obu latach badań, ze względu na niekorzystne warunki pluwiotermiczne w okresie wegetacyjnym roślin. Najmniejsze plony suchej masy uzyskano na obiekcie bez nawożenia, a największe na obiektach nawożonych najwyższą dawką nawozu  $60 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  – w roku 2022 na obiekcie nawożonym nawozami mineralnymi (N3min.), a w 2023 – naprzemiennie co dwa lata obornikiem (N3org./min.). Porównywane formy nawożenia (mineralnego oraz organiczne) nie wykazywały wpływu na roczny plony suchej masy.

Bilans azotu w obu latach badań na większości obiektów był mało zróżnicowany, największe różnice wykazano na obiektach nawożonych najwyższą dawką azotu N3 ( $60 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ). Niewielkie zróżnicowanie w bilansach tego składnika powodowała obecność w runi gatunków z rodziny bobowatych (wnosząca wraz ze wzrostem jej udziału o  $3 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ , za każdy 1%). Ujemne saldo azotu w 2022 roku było największe na obiekcie bez nawożenia tym składnikiem, a w kolejnym roku na obiekcie N3org.-min., na którym nie stwierdzono obecności gatunków z rodziny bobowatych. Podobnie jak dla azotu, salda bilansowe dla fosforu na poszczególnych obiektach były mało zróżnicowane. W bilansach fosforu brak nawożenia (obiekt 0) tym składnikiem powodował ujemne saldo bilansowe w obu latach badań, a na pozostałych obiektach, za wyjątkiem obiektu N1 ( $30 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) nawożonego obornikiem (w 2023r.), salda były dodatnie. Salda bilansu potasu były zróżnicowane w obu latach badań, wykazywały ujemne wartości na wszystkich badanych obiektach. Na obiektach nawożonych nawozami mineralnymi co rocznie, salda potasu były niższe niż nawożone obornikiem. Przy niskim potencjale plonowania łąki trwałej oraz w niekorzystnych warunkach pluwiotermicznych jakimi charakteryzował się sezon wegetacyjny w obu latach badań poziom nawożenia azotem dawką  $30\text{-}45 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  wydaje się odpowiedni.

*Badania zostały sfinansowane z Dotacji celowej na lata 2022-2023 w ramach umowy zawartej między Ministerstwem Rolnictwa i Rozwoju Wsi a Instytutem Technologiczno-Przyrodniczym Państwowym Instytutem Badawczym*

## UPRAWA ŁUBINU WĄSKOLISTNEGO Z PSZENŻYTEM W WARUNKACH ZRÓŻNICOWANEJ WILGOTNOŚCI GLEBY I NAWOŻENIA SIARKĄ

ANNA PODLEŚNA<sup>1\*</sup>, HANNA KLIKOCA<sup>2</sup>, JANUSZ PODLEŚNY<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy,  
Zakład Żywnienia Roślin i Nawożenia, ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy,*

<sup>2</sup>*Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Agrobiotechnologii,  
Katedra Ekonomii i Agrobiznesu, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin;*

<sup>3</sup>*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy,  
Zakład Uprawy Roślin Pastewnych, al. Królewska 17, 24-100 Puławy*

e-mail: [ap@iung.pulawy.pl](mailto:ap@iung.pulawy.pl)

Mieszanki strączkowo-zbożowe są ważnym elementem współczesnego rolnictwa ze względu na liczne zalety tego typu uprawy. Ich korzystną cechą jest wyższe plonowanie niż zbóż i roślin strączkowych w zasiewach czystych oraz ich mniejsza zawodność. Ponadto, przy odpowiednim doborze gatunków mieszanki mogą być uprawiane na glebach dobrych, jak i słabych. Rola roślin strączkowych wzrasta w przypadku gleb słabszych, które stanowią w Polsce znaczny areał. Oprócz grochu czy bobiku ważnym komponentem mieszanek może być także łubin wąskolistny, który ma mniejsze wymagania glebowe. Z grupy roślin zbożowych do uprawy w nieco gorszych stanowiskach nadaje się pszenżyto. Mieszanki strączkowo-zbożowe charakteryzują się mniejszym zapotrzebowaniem na azot nawozowy ale na glebach słabszych może wystąpić niedobór innych składników pokarmowych, w tym także siarki. Jednakże jej obecność jest kluczowa dla procesu wiązania N<sub>2</sub> przez rośliny strączkowe i prawidłowych przemian azotu w roślinach a także syntezy białek w nasionach. Siarka jest także zaliczana do składników, które pozwalają roślinom lepiej znosić warunki stresowe w środowisku wzrostu. Plonowanie mieszanek łubinowo – zbożowych na glebach słabszych jest często zagrożone także przez deficyt wody, zwłaszcza występujący w fazie generatywnej obu roślin.

Celem podjętych badań była ocena działania siarki mineralnej na plonowanie mieszanki łubinu z pszenżytem uprawianej w warunkach deficytu wody w okresie kwitnienia.

Doświadczenie prowadzono w hali vegetacyjnej IUNG-PIB w dwu sezonach vegetacyjnych. Jednostką doświadczalną był wazon Mitscherlicha, zawierający 5 kg gleby wymieszanej z 2 kg piasku. W wazonach, podzielonych na obiekty, uprawiano w siewie czystym po 6 roślin łubinu odm. Regent (odmiana samokończąca) lub po 10 roślin pszenżyta odm. Dublet oraz mieszankę łubinu i pszenżyta wysiewaną odpowiednio w proporcji 3 + 6. Rośliny nawożono składnikami pokarmowymi w następujących dawkach (g/wazon): 0,8 N, 0,25 P; 0,75 K; 0,2 S i 0,15 Mg. Pierwszym czynnikiem doświadczenia była wilgotność podłoża tj. wilgotność optymalna: 70% ppw i deficyt wody w okresie kwitnienia: 30 % ppw gleby a czynnikiem drugim – nawożenie roślin siarką tj. brak nawożenia (-S) i stosowanie dawki 0,2 g S/wazon (+S). Siarkę podawano w formie siarczanu potasu, a w obiektach pozbawionych siarki zastosowano chlorek potasu. Pożywka zawierała również zestaw mikroelementów. Rośliny zebrano w fazie dojrzałości pełnej po czym oceniono wielkość uzyskanego plonu nasion i ziarna oraz określono jego strukturę (liczba strąków/ kłosów na roślinie, liczba nasion/ziarniaków) a także obliczono MTN.

Łubin wąskolistny oraz pszenżyto jare rosące w siewie czystym i w warunkach stałego dostępu wody zareagowały zwyżką plonu na zastosowane nawożenie siarką. Wykształciły one więcej strąków/ kłosów w wazonie co skutkowało zwiększeniem liczby nasion. Również obie rośliny rosące w mieszance wykazały przyrost plonu nasion. Wynikał on głównie ze wzrostu liczby strąków i nasion w stosunku do roślin nie nawożonych siarką a także ze wzrostu masy 1000 ziarniaków pszenżyta w porównaniu do roślin rosnących na obiektach -S. Niedobór



wody wprowadzony w fazie kwitnienia spowodował, w porównaniu do roślin normalnie zaopatrzonych w wodę, spadek plonu łubinu i pszenżyta uprawianych zarówno w siewie czystym jak i w mieszance. W wyniku tego stresu rośliny wykształciły mniej strąków i kłosów co w efekcie oznaczało znacznie mniejszą liczbę i masę nasion. Rośliny nawożone siarką zwiększyły, w porównaniu do obiektów –S, plon nasion i ziarna, łagodząc skutki niedoboru wody w tej fazie wegetacji.

Literatura:

- Gaj R., Klikocka H. 2011. Wielofunkcyjne działanie siarki w roślinie – od żywienia do ochrony. *Progress in Plant Protection*, 51 (1), 33-44.
- Podleśny J., Podleśna A. 2010. Effect of drought stress on yield of a determinate cultivar of blue lupine grown in pure sowing and in mixture with barley. *Acta Sci. Pol. Agricultura*, 9, 61-74.
- Podleśny J., Podleśna A.: Effect of rainfall amount and distribution on growth, development and yields of determinate and indeterminate cultivars of blue lupin. *Polish Journal of Agronomy*, 2011, 4, 16-22.
- Rudnicki F. 1997. Potencjalna przydatność odmian łubinu żółtego i wąskolistnego do mieszanek ze zbożami jarymi. *Zesz. Probl. Postę. Nauk Roln.*, 446, 407-413.

## UDOSKONALENIE TECHNOLOGII PRODUKCJI BIAŁKOWYCH SUROWCÓW ROŚLINNYCH POPRZEC ZASTOSOWANIE PREPARATU USPRAWNIAJĄCEGO BIOLOGICZNE WIĄZANIE AZOTU ATMOSFERYCZNEGO (BIOBIAŁKO)

JANUSZ PODLEŚNY\*, KAROLINA SMYTKIEWICZ-BUZAK

*Institut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Uprawy Roślin  
Pastewnych, al. Królewska 17, 24-100 Puławy*

\*e-mail: [Janusz.Podlesny@iung.pulawy.pl](mailto:Janusz.Podlesny@iung.pulawy.pl)

W Polsce oraz w innych krajach UE ciągle uprawia się za mało roślin strączkowych, co powoduje występowanie dużego deficytu roślinnych surowców białkowych. Krajowa produkcja nasion roślin strączkowych pokrywa tylko w niewielkim stopniu zapotrzebowanie naszego przemysłu paszowego na te surowce. W efekcie konieczny jest import znacznej ilości poekstrakcyjnej śruty sojowej. W tej sytuacji, w Polsce, poszukuje się metod zwiększania opłacalności produkcji nasion wysokobiałkowych, w tym m.in. poprzez stosowanie dopłat do ich uprawy. Bardzo skuteczną drogą do osiągnięcia tego celu jest także zwiększenie poziomu i wierności ich plonowania. Powszechnie uważa się, że zwyczaję plonu nasion tej grupy roślin można uzyskać poprzez odpowiednie ich zaopatrzenie w azot, w tym przede wszystkim związany biologicznie azot atmosferyczny. Jednym z bardzo ważnych warunków decydujących o efektywności procesu symbiotycznego wiązania azotu, jest wymiana informacji między bakteriami (rizobiami) a rośliną gospodarzem. Nośnikami tych informacji ze strony bakterii są wydzielane do gleby lipochitoooligosacharydy tzw. czynniki Nod. Jednak na drodze jaką wiązki te przebywają od producenta do organizmu docelowego tj. rośliny bobowatej, ich ilość często ulega znacznemu zmniejszeniu, więc działanie staje się nieefektywne mikrobiologicznie. Można zatem przypuszczać, że dodatkowe wprowadzenie do gleby preparatu zawierającego czynniki Nod może znacznie polepszyć proces symbiotycznego wiązania azotu atmosferycznego. W oparciu o to założenie opracowano projekt, którego głównym celem jest opracowanie udoskonalonej technologii produkcji nasion soi, grochu i bobiku. Ma ona usprawnić proces biologicznej redukcji azotu atmosferycznego, w wyniku zastosowania innowacyjnego preparatu (zawierającego czynniki Nod), co pozwoli zwiększyć wymianę sygnałów informacyjnych między bakteriami symbiotycznymi i roślinami strączkowymi. W pierwszym roku badań przeprowadzono eksperymenty na polach uprawnych rolników indywidualnych, LODR w Końskowoli oraz Rolniczego Zakładu Doświadczalnego (RZD) w Grabowie należącym do IUNG-PIB w Puławach. Preparat czynników Nod stosowano w formie zaprawy nasiennej i w formie oprysku roślin. Wstępne wyniki wykazały zróżnicowany wpływ zastosowanego preparatu na przebieg wzrostu i rozwoju roślin strączkowych. Wielkość uzyskiwanych efektów zależała w największym stopniu od gatunku rośliny strączkowej oraz warunków klimatyczno-glebowych w miejscu uprawy.

### Literatura:

Podleśny J., Wielbo J., Podleśna A., Kidaj D. The pleiotropic effect of rhizobial lipochitoooligosaccharides on growth, development and yielding of pea (*Pisum sativum* L.). Cent. Eur. J. Biol. 2014, 9(4), 398-409.

*Finansowanie badań: Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie. Operacja współfinansowana jest ze środków Unii Europejskiej w ramach działania „Współpraca” Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020*



## WPŁYW STRESU SUSZY NA PŁONOWANIE ŁUBINU WĄSKOLISTNEGO UPRAWIANEGO W SIEWIE CZYSTYM I W MIESZANCE Z JĘCZMIENIEM

JANUSZ PODLEŚNY\*, KAROLINA SMYTKIEWICZ-BUZAK

*Institut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy,  
Zakład Uprawy Roślin Pastewnych, al. Królewska 17, 24-100 Puławy*

\*e-mail: [Janusz.Podlesny@iung.pulawy.pl](mailto:Janusz.Podlesny@iung.pulawy.pl)

Rośliny strączkowe stanowią bardzo ważną grupę roślin uprawnych. Oprócz wielu zalet wynikających z ich uprawy (duża zawartość białka w nasionach, bardzo korzystny wpływ na właściwości gleby) wadą są stosunkowo niskie i zmienne w latach plony nasion. Ważnym czynnikiem ograniczających ich plonowanie jest niedobór i nierównomierne rozłożenie w czasie wegetacji opadów atmosferycznych, występujący zwłaszcza w okresie kwitnienia, uznawanym za tzw. okres krytyczny. W warunkach dużego niedoboru wody w glebie uzyskuje się bardzo niski plon nasion, co zniechęca rolników do kontynuowania uprawy. Zagadnienie to zyskuje na znaczeniu bowiem w ostatnich latach coraz częściej występują w naszym kraju długie okresy suszy zwłaszcza w miesiącach wiosenno-letnich. Jednym z rozwiązań jest uprawa roślin strączkowych w mieszankach ze zbożami. Zasiwy mieszane uznawane są za odporniejsze na suszę ze względu na obecność rośliny zbożowej. W niekorzystnych warunkach uprawy zbiera się znaczny plon ziarna rośliny zbożowej, który rekompensuje niski plon nasion rośliny strączkowej. Najczęściej uprawianymi mieszankami są groch + zboże, + łubin żółty + zboże i łubin wąskolistny + zboże. W dotychczasowych badaniach określano najczęściej reakcję na suszę różnych gatunków i odmian roślin strączkowych, natomiast brakuje badań dotyczących oceny odporności mieszanek strączkowo-zbożowych na niedobór wody w glebie.

Celem badań było poznanie reakcji łubinu wąskolistnego uprawianego w siewie czystym i w mieszance z jęczmieniem na stres suszy występujący w okresie kwitnienia.

Badania prowadzono w hali wegetacyjnej Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowego Instytutu Badawczego w Puławach, w wazonach Mitscherlicha zawierających mieszaninę 5 kg ziemi ogrodowej i 2 kg piasku. Pierwszym czynnikiem doświadczenia była wilgotność podłoża: 30 i 60% połowej pojemności wodnej (ppw) zróżnicowana w okresie kwitnienia i zawiązywania strąków, a czynnikiem II rzędu sposób siewu: siew czysty łubinu – 5 roślin, siew mieszany – 3 rośliny łubinu i 6 roślin jęczmienia oraz siew czysty jęczmienia – 10 roślin-wazon<sup>-1</sup>. W doświadczeniu wysiewano łubin wąskolistny odmiany Zeus i jęczmień odmiany Johan. Zastosowano następujące nawożenie (g/wazon): N – 0,3 oraz P – 1,1 i K – 1,4. Do podlewania i nawożenia roślin zastosowano precyzyjne urządzenie nawadniające z dozownikiem nawozowym. Nawozy podawano w formie płynnej podczas podlewania, w dwóch terminach – po wschodach i w fazie 1–2 liści łubinu. W kilku ważniejszych fazach rozwojowych wykonano pomiary wysokości roślin oraz określono występowanie chorób i szkodników. W okresie zawiązywania strąków i wypełniania nasion mierzono powierzchnię liściową aparatem LI 3050A oraz wskaźnik zieloności liścia aparatem N – Tester SPAD 502. Podczas zbioru w okresie dojrzałości pełnej określono: na roślinach łubinu – liczbę strąków i nasion, masę nasion i ich wilgotność, masę 1000 nasion (MTN), a na roślinach jęczmienia – liczbę pędów, liczbę kłosów, liczbę ziaren w kłosie, masę ziaren i ich wilgotność oraz masę 1000 ziaren (MTZ). Wyniki badań stanowiące średnie z 3 wazonów opracowano statystycznie metodą analizy wariancji, posługując się półprzedziałem ufności Tukeya przy poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ .

Zmniejszenie zawartości wody w glebie silnie ograniczało rozwój i plonowanie roślin. Największą redukcję plonu nasion na skutek suszy występującej w okresie kwitnienia stwierdzono w odniesieniu do łubinu wąskolistnego uprawianego zarówno w siewie czystym

jak i w mieszance z jęczmieniem, a najmniejszą w stosunku do jęczmienia uprawianego w siewie czystym. W warunkach optymalnej wilgotności gleby najwyższe plony uzyskiwały zasiewy łubinu z jęczmieniem, natomiast w warunkach niedoboru wody w glebie – jęczmień uprawiany w siewie czystym. Obniżka plonu nasion łubinu uzyskanego z roślin rosnących w warunkach niższej wilgotności gleby wynikała z mniejszej obsady strąków na roślinie i mniejszej liczby nasion na roślinie, a obniżony plon ziarna jęczmienia był skutkiem mniejszego krzewienia, mniejszej liczby kłosów i ziaren z rośliny. Ze względu na większą wierność plonowania, w warunkach przewidywanego niedoboru wody w glebie, lepiej uprawiać łubin wąskolistny z jęczmieniem niż w siewie czystym. Planując jednak zasiewy mieszane łubinu z jęczmieniem należy mieć na uwadze fakt, że mimo wysokich plonów, dostarczają one mniej nasion łubinu niż czyste zasiewy tego gatunku. Nasiona łubinu i ziarno pszenicy uzyskane z roślin rosnących w warunkach niedoboru wody w glebie zawierały więcej białka niż uzyskane z roślin rosnących na glebie optymalnie wilgotnej. Również ziarno jęczmienia uzyskane z roślin uprawianych w mieszance z łubinem zawierało więcej białka niż ziarno jęczmienia pochodzące z zasiewów czystych.

#### Literatura:

- Podleśny J., Podleśna A. 2011. Effect of rainfall amount and distribution on growth, development and yields of determinate and indeterminate cultivars of blue lupin. *Polish Journal of Agronomy*, 4, 16-22.
- Podleśny J., Podleśna A. 2016. Evaluation of usefulness of self-determinate and traditional variety of yellow lupine to cultivation at mixture with spring triticale. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering* 61(4), 124-131.
- Podleśny J., Podleśna A., Smytkiewicz-Buzak K.: Ocena przydatności łubinu żółtego do uprawy w mieszankach z jęczmieniem jarym. *Mat. Konferencji "Innowacyjne technologie w rolnictwie"*, Jubileusz Wydziału Rolniczo-Ekonomicznego UR w Krakowie, 07.07.2023.

## MOC SILNIKÓW CIĄGNIKÓW ROLNICZYCH SPRZEDAWANYCH W POLSCE

ARTUR PRZYWARA

*Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Inżynierii Produkcji,  
Katedra Eksploatacji Maszyn i Zarządzania Procesami Produkcyjnymi,  
ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin*

e-mail: [artur.przywara@up.lublin.pl](mailto:artur.przywara@up.lublin.pl)

Celem pracy była analiza zmian na rynku nowych ciągników rolniczych w Polsce. Przedział czasowy obejmował lata 2010-2020. Analiza rynku nowych ciągników rolniczych przeprowadzona była na podstawie ich sprzedaży mierzonej liczbą rejestracji. Badania dotyczyły sprzedaży w układzie półrocznym, popytu na wybranych producentów oraz sprzedaży nowych ciągników rolniczych w różnych segmentach mocy silnika. Za ciągniki nowe uznano te, które zostały zarejestrowane pierwszy raz w Polsce z tym samym rokiem produkcji i poprzedzającym. Na terenie Polski w latach 2010-2020 zarejestrowano ponad 144 tys. nowych ciągników rolniczych. Największą odnotowaną liczbę sprzedanych ciągników zaobserwowano w 2012 r, natomiast najmniejszą w 2016 r. Wśród dziesięciu najchętniej kupowanych ciągników niestety nie znalazł się żaden polski producent. Na polskim rynku zdecydowanie dominowały ciągniki pochodzące z Europy Zachodniej oraz USA. Z przeprowadzonej analizy wynika, iż ciągniki firmy New Holland (23 780 szt.) stanowiły największą liczbę rejestracji, następnie John Deere (19 453 szt.), Zetor (16 398 szt.) oraz Deutz-Fahr (10 508szt.). Łączny udział tych czterech producentów w latach 2010-2020 wyniósł 48.6%. Analiza struktury mocy silników w latach 2010-2020 wykazała największy udział (35.17%) pojazdów w segmencie 51-70kW, następnie kolejno 71-100kW (24.44%), 31-50kW (14.00%), poniżej 30kW (7.68%), 101-120kW (7.4%), 121-140kW (4.85%), powyżej 161kW (3.69%) oraz 141-160kW (2.76%). Najchętniej kupowanymi markami ciągników rolniczych w niższych segmentach mocy do 50kW była Kubota. W wyższych przedziałach mocy 50-140kW zauważono dominację ciągników marki New Holland, zaś powyżej 140kW były to ciągniki John Deere.



## ZIEMNIAK PROEKOLOGICZNY PERSPEKTYWY I WYZWANIA

KATARZYNA RETMAŃSKA<sup>1</sup>, KATARZYNA GOŚCINNA<sup>1</sup>, ELŻBIETA  
WSZELACZYŃSKA<sup>1</sup>, MAŁGORZATA SZCZEPANEK<sup>2</sup>, KAROLINA BŁASZCZYK<sup>2</sup>,  
RAFAŁ NOWAK<sup>2</sup>

*Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy im. J. J. Śniadeckich w Bydgoszczy,*  
<sup>1</sup>Wydział Rolnictwa i Biotechnologii, Pracownia Towaroznawstwa Rolno-Spożywczego,  
<sup>2</sup>Katedra Agronomii, al. prof. S. Kaliskiego 7, 85-796 Bydgoszcz

\*e-mail: katarzyna.retmanska@pbs.edu.pl

Wysoka wartość odżywcza, przydatność kulinarna, szerokie możliwości przetwórcze oraz całoroczna dostępność powodują, że ziemniak obok pszenicy, kukurydzy i ryżu jest rośliną o strategicznym znaczeniu w wyżywieniu ludzi. Uprawiany jest w ponad 80% krajów na świecie. Pomimo znacznego zmniejszania powierzchni uprawy ziemniaka oraz ze względu na wielokierunkowe wykorzystanie bulw, Polska nadal jest liderem Unii Europejskiej w jego produkcji. Ziemniaki są również ważnym elementem polskiego krajobrazu kulinarnego, przez co ich spożycie utrzymuje się ciągle na wysokim poziomie. Mogą być naszym krajowym produktem flagowym, podobnie jak sery i wina we Francji albo oliwa w Hiszpani. Ze względu na stawiane wymagania jakościowe, zarówno w stosunku do plonu ziemniaka jadalnego, jak i odmian przeznaczanych do przetwórstwa, uprawa ziemniaka jest jedną z trudniejszych. Powszechnym stał się pogląd, iż tradycyjnymi technologiami produkcji nie jest możliwe uzyskanie znaczącego postępu w podniesieniu jakości bulw ziemniaka. Oczywistym jest więc, że poszukuje się różnych rozwiązań w uprawie ziemniaka z wykorzystaniem nowych możliwości technologicznych, w aspekcie wielkości i jakości plonu bulw. Badania nad nowymi technologiami powinny być również ściśle powiązane z potencjałem przechowalniczym bulw, bowiem ponad połowa plonów przechowywana jest nawet przez okres 9 miesięcy. W kontekście rosnącej popularności upraw ekologicznych oraz ochrony zdrowia konsumenta realizowano projekt „Innowacyjne rozwiązania w uprawie, przechowywaniu i wprowadzaniu na rynek polskiej odmiany ziemniaka wysoko odpornej na „*Phytophthora infestans*”. Głównym celem tego projektu było opracowanie dedykowanych odmianie Gardena technologii uprawy dla produkcji konwencjonalnej i ekologicznej z uwzględnieniem wymagań nawozowych, wodnych, ochrony przed agrofagami oraz sposobów ograniczania wpływu stresów na plonowanie. Ponadto opracowano innowacyjne technologie przechowywania odmiany Gardena z użyciem przyjaznych dla środowiska preparatów o działaniu antyseptycznym ograniczających straty przechowalnicze. Projekt zakładał również opracowanie strategii marketingowej, bazującej na współdziałaniu podmiotów w łańcuchu dostaw. Wszystkie przeprowadzone badania w ramach projektu miały charakter aplikacyjny.

Gardena to średnio-wczesna odmiana ziemniaka jadalnego w typie kulinarnym ogólnoużytkowym do lekkiego mączystego (B-BC) i zawartości skrobi w bulwach na poziomie ok. 13,4%. Odmiana cechuje się dość dobrym smakiem określonym przez COBORU na 6,7 (w skali 9-stopniowej). Bulwy odmiany Gardena mają owalny lub nawet podłużny kształt, posiadają jasnożółty kolor miąższu i charakterystyczna jasnoróżową skórkę. Skórka bulw jest bardzo gładka (ocena 7,4) i delikatna.

Zawartość cukrów ogółem oraz redukujących dla badanej odmiany Gardena była równa odpowiednio 7.6 i 4.6 g kg<sup>-1</sup> św. m. Zdolność przeciwutleniająca mierzona metodą FRAP wynosiła 7.19 mmol Fe<sup>2+</sup> kg<sup>-1</sup> co wynikało z wysokiej zawartości związków prozdrowotnych. Zawartość związków polifenolowych wynosiła 2.4 g kg<sup>-1</sup> św. m., antocyjanów 2.4 mg kg<sup>-1</sup> św. m., kwasu chlorogenowego 281.5 mg kg<sup>-1</sup> św. m., kwasu cytrynowego 348.5 mg kg<sup>-1</sup> św. m., a potencjał oksydacyjny 0.340 AU475. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono,



że zastosowanie pełnej ochrony chemicznej, łącznie z zaprawianiem sadzeniaków preparatem Huwa San jest najkorzystniejsze dla uzyskania wysokich wartości zawartości związków prozdrowotnych tj. polifenole, kwas cytrynowy oraz zdolności przeciwutleniającej bulw ziemniaka odmiany Gardena. Zabieg nawadniania wywołuje efekt „rozcieńczenia”, co powoduje zmniejszenie zawartości cukrów ogółem w bulwach ziemniaka Spadek ten jest jednak nieznaczny i wynosi średnio 4.4%. Jednocześnie zastosowanie zabiegu nawadniania powodowało wzrasta wartości prozdrowotnej bulw, zatem rekomendowane jest stosowanie interwencyjnego nawadniania w czasie uprawy odmiany Gardena. Bez względu na wariant doświadczenia najlepsze wyniki uzyskano dla obiektów, gdzie stosowano biostymulatory. Plon bulw odmiany Gardena był zróżnicowany. W systemie ekologicznym wynosił średnio 21 t ha<sup>-1</sup> a w systemie konwencjonalnym 46 t ha<sup>-1</sup> W systemie konwencjonalnym stwierdzono większy udział bulw zdeformowanych i zazielenionych oraz większe nasilenie występowania parcha zwykłego niż w systemie ekologicznym. Z kolei w systemie ekologicznym odnotowano więcej uszkodzeń bulw przez szkodniki glebowe.

Odmiana Gardena ze względu na niskie wymagania glebowe, wodne i nawozowe oraz ze względu na konieczność szczególnego jej traktowania w czasie przechowywania rekomendowana jest do uprawy ekologicznej. Ze względu na krótki okres spoczynku oraz intensywny wzrost kielków, należy do odmian o dość dużej utracie wody podczas przechowywania. Podłużno-owalny kształt, wielkość bulw i rodzaj skórki jej bulwy sprzyjają wszelkiego rodzaju uszkodzeniom mechanicznym. Przy zachowaniu odpowiednich warunków uprawy i zbioru nadaje się jednak do długotrwałego przechowywania.

*„Innowacyjne rozwiązania w uprawie, przechowywaniu i wprowadzaniu na rynek polskiej odmiany ziemniaka wysoko odpornej na *Phytophthora infestans*”*

*„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie”*

*Institucja Zarządzająca PROW 2014-2020 – Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi.*

## **MONITORING I SYGNALIZACJA NAJWAŻNIEJSZYCH GATUNKÓW MSZYC Z WYKORZYSTANIEM ASPIRATORA JOHNSONA W LATACH 2019-2023 NA TERENIE WOJEWÓDZTWA WIELKOPOLSKIEGO I ŚLĄSKIEGO**

KAMILA ROIK\*, MARCIN BARAN, ANNA TRATWAL,  
BEATA WIELKOPOLAN, SANDRA MAŁAS

*Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy,  
Zakład Monitorowania i Sygnalizacji Agrofagów,  
ul. Władysława Węgorka 20, 60-318 Poznań*

\*e-mail: [k.roik@iorpib.poznan.pl](mailto:k.roik@iorpib.poznan.pl)

Mszyce stanowią bardzo ważną grupę agrofagów, które charakteryzują się dużymi zdolnościami adaptacyjnymi do zmiennych warunków środowiskowych. Na ich tempo rozwoju i współczynnik rozmnożeniowy wpływa wiele czynników, głównie temperatura i wilgotność, ale również dostępność roślin żywicielskich, ich stan fizjologiczny, czy obecność wrogów naturalnych. Dlatego dla skutecznej ochrony bardzo duże znaczenie ma szybkość reagowania na ich obecność na roślinach żywicielskich oraz możliwość wczesnej sygnalizacji potencjalnego zagrożenia. Jest to bardzo istotne w przypadku tych gatunków, które są wektorami groźnych wirusów powodujących choroby roślin. Duże znaczenie dla ochrony roślin ma monitoring lotów mszyc przy użyciu aparatu Johnsona pozwalającego wcześniej stwierdzić ich obecność w powietrzu, a wkrótce także na uprawach zbóż. Monitorowanie migracji mszyc w sezonie wegetacyjnym przy użyciu Aspiratora Johnsona jest od wielu lat przez Zakład Monitorowania i Sygnalizacji Agrofagów IOR-PIB.

Dla wczesnego sygnalizowania nalotu mszyc na rośliny uprawne oraz dla zbadania dynamiki liczebności w latach 2019–2023 przy użyciu aspiratora Johnsona monitorowano migrację najgroźniejszych gospodarczo gatunków mszyc w dwóch miejscowościach: w Winnej Górze (woj. wielkopolskie) i Sośnicowicach (woj. śląskie).

*Dotacja Celowa MRIRW na rzecz IOR – PIB, Zadanie 1.3.  
Prowadzenie internetowej Platformy Sygnalizacji Agrofagów*



## THE COMPOST FROM AGRICULTURE RESIDUE TO IMPROVE SOIL QUALITY AND PLANT PRODUCTION

BEATA RUTKOWSKA<sup>1</sup>, ELENA MAESTRI<sup>2,3</sup>, PAOLO PESARESI<sup>4</sup>, STEFAN SHILEV<sup>5</sup>,  
VIRMANTAS POVILAITIS<sup>6</sup>, RENALDAS ŽYDELIS<sup>6</sup>, MONICA GUARINO AMATO<sup>7</sup>,  
VALERIA TERZI<sup>7</sup>, STEFANIA TOMASIELLO<sup>7</sup>, EVELIN LOIT<sup>8</sup>, ROCIO MILLAN<sup>9</sup>,  
THOMAS SCHMID<sup>9</sup>, ASER GARCIA<sup>10</sup>, MUSTAFA AVCI<sup>11</sup>, MARINA CALDARA<sup>2,3</sup>,  
MARTA MARMIROLI<sup>2,3</sup>, NELSON MARMIROLI<sup>2,3</sup>, WIESŁAW SZULC<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Warsaw University of Life Sciences, Nowoursynowska 166, 02-787 Warsaw, Poland

<sup>2</sup> Dept Chemistry, Life Sciences and Environmental Sustainability, University of Parma,  
Parco Area delle Scienze 33A, 43124 Parma, Italy

<sup>3</sup> Consorzio Interuniversitario Nazionale per le Scienze Ambientali, Parco Area delle Scienze,  
43124 Parma, Italy

<sup>4</sup> University of Milano, Via Celoria, 26, 20133 Milano, Italy

<sup>5</sup> Agricultural University – Plovdiv, 12 Mendeleev Str, 4000 Plovdiv, Bulgaria

<sup>6</sup> Lithuanian Research Centre for Agriculture and Forestry, Instituto al. 1, 58344 Akademija,  
Kėdainių r, Lithuania

<sup>7</sup> Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria (CREA), Via Salaria 31,  
00195, 00015 Monterotondo, Italy

<sup>8</sup> University of Tartu, Narva mnt. 18, 51009 Tartu, Estonia

<sup>9</sup> Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), Avenida  
Complutense 40, 28040, 28040 Madrid, Spain

<sup>10</sup> NEIKER BRTA, Berreaga 1, 48160 Derio, Spain

<sup>11</sup> Niğde mer Halisdemir University, Niğde Ömer Halisdemir University Faculty of Agricultural Sciences  
and Technologies, 51240 Merkez Yerleşke/Niğde, Turkey

\*e-mail: wieslaw\_szulc@sggw.edu.pl

The aim of the study was to use compost produced from crop residues to improve soil quality and crop production. Field experiment was established in April 2022 at the Experimental Station in Skierniewice on Luvisol soil. As part of our research, we produced three different composts. The composts used in field trials were produced through composting organic waste:

- compost 1: Rye straw (50%), Spent mushroom substrate (20%), Chicken manure (30%);
- compost 2: Rye straw (50%), Spent mushroom substrate (10%), Chicken manure (30%), Miscanthus (10%);
- compost 3: Rye straw (50%), Spent mushroom substrate (10%), Chicken manure (30%), Biochar (10%).

Before the composting process, the substrates were thoroughly mixed. The composting process was carried out for approximately 3 months. During this period, the prism was aerated four times by means of an aerator of organic prisms. The composting process was complete when the temperature inside the prism decreased and was approximate to the ambient temperature. Part of the compost was subject to granulation by means of a drum granulator.

For the experiment with spring barley, we chose compost no. 2. Spring barley cv. Fantex were sown in Experimental Station in Skierniewice. The experiment covered the following fertiliser combinations: Control, NPK, Compost<sub>170</sub>, Compost<sub>120</sub> + N min. Mineral fertilisation was applied at the following doses: 100 kg N·ha<sup>-1</sup>, 35 kg P·ha<sup>-1</sup>, and 100 kg K·ha<sup>-1</sup>. The compost was applied at a dose corresponding to 170 kg N ha<sup>-1</sup>. In the experiment, plant yield and growth and development indices were determined, such as LAI, MTA using the LAI - 2200 ceptometer and NDVI using a drone.

All the fertilization combinations tested increased the yield of spring barley in relation to the control. However, no differences in barley yielding were found between the other fertilization combinations. It was found that fertilization with compost and compost with the addition of

nitrogen had the most beneficial effect on the LAI value of barley plants. LAI values in these treatments were 2.6 and 2.8 times higher, respectively, compared to plants from the control treatment.

The use of compost from waste organic matter in a dose corresponding to 170 kg N ha<sup>-1</sup> significantly reduced soil acidification and contributed to an increase in the amount of available forms of phosphorus and potassium in the soil. At the same time, it was found that the applied compost increased the content of organic carbon and total nitrogen in the soil. The use of compost significantly increased the yield of barley in relation to the control object.

*The authors acknowledge the financial support through the partners of the Joint Call of the Cofund ERA-Nets SusCrop (Grant N° 771134), FACCE ERA-GAS (Grant N° 696356), ICT-AGRI-FOOD (Grant N° 862665) and SusAn (Grant N° 696231)*

## ZASTOSOWANIE KOMPOSTÓW Z DREWNA POUŻYTKOWEGO W STEROWANEJ UPRAWIE ASTRA NOWOBELGIJSKIEGO

ANITA SCHROETER-ZAKRZEWSKA<sup>1</sup>, MAGDALENA KOMOROWICZ<sup>2</sup>,  
PIOTR ZAKRZEWSKI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Rolnictwa, Ogrodnictwa i Biotechnologii, Katedra  
Roślin Ozdobnych, Dendrologii i Sadownictwa, ul. Dąbrowskiego 159 60-594 Poznań

<sup>2</sup> Sieć Badawcza Łukasiewicz – Poznański Instytut Technologiczny, ul. Winiarska 1, 60-654 Poznań

\*e-mail: [anita.schroeter-zakrzewska@up.poznan.pl](mailto:anita.schroeter-zakrzewska@up.poznan.pl)

Do najważniejszych zasad zrównoważonego rozwoju społeczeństw należy racjonalne wykorzystywanie zasobów naturalnych i prawidłowe gospodarowanie odpadami. Zastępowanie w uprawie roślin surowca naturalnego jakim jest torf, kompostami uzyskanymi z odpadów organicznych może być przykładem praktycznej realizacji tych zasad. Celem przeprowadzonych badań była ocena możliwości wykorzystania kompostów z drewna użytkowego w sterowanej uprawie dwóch odmian astra nowobelgijskiego (*Symphytichum novi-belgii*) 'Henry I Purple' oraz 'Magic Purple'.

Wykorzystano pięć wariantów kompostów, w skład których wchodziły odpady drewna użytkowego oraz szczepionki mikrobiologiczne. Rośliny uprawiano w doniczkach o średnicy 12 cm i objętości 659 dm<sup>3</sup>, w podłożach składających się z torfu z dodatkiem kompostów w różnych stosunkach objętościowych (85 % substratu torfowego +15% kompostu, 70% substratu torfowego +30% kompostu). Kontrolę stanowiła grupa roślin rosnąca w substracie torfowym TS1. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, iż komposty z drewna użytkowego, które wchodziły w skład podłoża, miały istotny wpływ na wzrost oraz kwitnienie obu odmian astra nowobelgijskiego. Stwierdzono także, że jakość uprawianych roślin zależała głównie od rodzaju zastosowanego kompostu, jego udziału procentowego w podłożu oraz odmiany. Porównując ze sobą obie odmiany wywnioskowano, że lepszą jakością roślin odznaczała się odmiana 'Henry I Purple'.



## WPŁYW EKSTRAKTÓW Z WYBRANYCH ZIOŁ NA AKTYWNOŚĆ OKSYDAZY POLIFENOLOWEJ Z PRZECHOWYWANEJ SAŁATY ŁODOWEJ

MAŁGORZATA SIEROCKA\*, MICHAŁ ŚWIECA

*Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii,  
Katedra Biochemii i Chemii Żywności, ul. Skromna 8, 20-704 Lublin*

\*e-mail: [malgorzata.sierocka@up.lublin.pl](mailto:malgorzata.sierocka@up.lublin.pl)

Produkty typu „ready-to-eat” takie jak mieszanki sałat, obrane i pokrojone warzywa, czy skiełkowane nasiona roślin strączkowych cieszą się stale rosnącą popularnością. Są one wygodne - można je wszędzie zabrać i nie trzeba poświęcać czasu na ich przygotowanie. Ponadto ich regularna konsumpcja może mieć pozytywny efekt zdrowotny, gdyż są źródłem błonnika pokarmowego, witamin oraz związków wykazujących biologiczną aktywność (m.in. witamin i związków polifenolowych). Niestety pomimo wielu zalet, istotnym ograniczeniem tej grupy produktów jest krótki termin przydatności do spożycia, wynikający przede wszystkim z aktywności endogennych układów enzymatycznych. Niepożądane zmiany barwy (brązowienie enzymatyczne) są powodowane przez oksydazy polifenolowe (PPO) i peroksydazy (POD). Proces ten generuje ogromne straty ekonomiczne, ponieważ wygląd żywności to główne kryterium decydujące o wyborze konsumenta. Istnieje wiele metod utrwalania żywności, wśród których wyróżnia się metody fizyczne (np. blanszowanie, pulsacyjne pole elektryczne, utrwalanie radiacyjne, technologia zimnej plazmy) oraz chemiczne (np. środki redukujące, chelatujące, zakwaszające, inhibitory enzymów). Metody te jednak nie są dedykowane do utrwalania żywności niskoprzetworzonej, gdyż po pierwsze mogą wpływać negatywnie na jej teksturę (utrata turgoru) oraz właściwości prozdrowotne (wyciek cennych składników), po drugie nie zawsze są akceptowane przez konsumentów (zwłaszcza utrwalanie radiacyjne oraz metody chemiczne). Konsumenti w trosce o swoje zdrowie, rezygnują ze spożywania produktów utrwalanych syntetycznymi konserwantami.

Celem pracy było wyselekcjonowanie najefektywniejszych naturalnych inhibitorów oksydazy polifenolowej (na podstawie wartości IC<sub>50</sub>), określenie rodzaju inhibicji, oraz wyznaczenie stałych kinetycznych procesu).

Spośród wszystkich przebadanych naturalnych ekstraktów najniższe wartości IC<sub>50</sub> (najwyższa zdolność do hamowania aktywności enzymu) oznaczono dla wodnego ekstraktu lubczyku, tymianku, majeranku, oregano, bazylii, natki pietruszki (odpowiednio: 0,09%, 0,12%, 0,13%, 0,15%, 0,22%, 0,58%). Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że ekstrakt z oregano działa według modelu kompetycyjnego, ekstrakty z bazylii i pietruszki – akompetycyjnego, z lubczyku – niekompetycyjnego, zaś ekstrakty z tymianku i majeranku reprezentują mieszany typ inhibicji. Największe powinowactwo enzymu do substratu w obecności inhibitora (wartość K<sub>m</sub>) zanotowano w przypadku ekstraktu z oregano (0,12 mM), majeranku (1,64 mM) oraz bazylii (1,71 mM).

Uzyskane wyniki badań są bardzo obiecujące i być może w niedalekiej przyszłości znajdą komercyjne zastosowanie, jednak ich aplikacja powinna być poprzedzona dalszymi badaniami przechowalniczymi, mikrobiologicznymi, jak również sensorycznymi. Należałoby także zbadać interakcje ze składnikami żywności.

*Projekt został sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki  
Na podstawie decyzji nr DEC-2020/37/N/NZ9/03286 (projekt Preludium 19).*





## WPŁYW NAWOŻENIA AZOTEM I ODMIANY NA CAŁKOWITĄ ZDOLNOŚĆ ANTYOKSYDACYJNĄ NASION SZARŁATU

BARBARA SKWARYŁO-BEDNARZ<sup>1</sup>, AGNIESZKA JAMIOŁKOWSKA  
MAREK KOPACKI, WERONIKA KURSA, ELŻBIETA MIELNICZUK,  
ELŻBIETA PATKOWSKA

*Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu,  
Katedra Ochrony Roślin, ul. Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin*

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

Antyoksydanty roślinne pełnią kluczową funkcję w ochronie organizmu człowieka przed szkodliwymi następstwami stresu oksydacyjnego. Dlatego istotne jest, aby włączyć do codziennej diety produkty roślinne bogate w te substancje. Niewątpliwie jednym z najlepszych naturalnych źródeł antyoksydantów jest szarłat, a szczególnie jego liście we wczesnych fazach rozwojowych i nasiona. Celem badań była ocena całkowitej zdolności antyoksydacyjnej wysuszonych oraz podkiełkowanych i wysuszonych nasion dwóch odmian szarłatu w zależności od zastosowanej dawki N.

Podstawę pracy stanowiło 3-letnie doświadczenie polowe przeprowadzone w latach 2015-2017 na polu rolnika indywidualnego, położonym na Zamojszczyźnie (N-50°71', E-23°04') metodą losowanych podbloków (split-plot) w trzech powtórzeniach. Doświadczenie założono na glebie brunatnej wytworzonej z lessu. Szarłat wysiewano w rzędy co 50 cm w III dekadzie maja. Powierzchnia poletka wynosiła 3 m<sup>2</sup> (2m x 1,5m). W doświadczeniu przyjęto następujące czynniki zmienne: zróżnicowane warianty nawożenia N (kg·ha<sup>-1</sup>): N0-kontrola, N1-30, N2-60, N3-90, N4-120, N5-150 przy stałej wartości nawożenia P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O (po 60 kg/ha), dwie odmiany: 1. 'Rawa', 2. 'Aztek'. Uzyskane wyniki porównywano z obiektem kontrolnym (bez nawożenia NPK). Pielęgnacja doświadczenia była zgodna z wymogami poprawnej agrotechniki. Corocznie dokonywano zbioru nasion w fazie BBCH 92 i poddawano je dalszej procedurze w celu oznaczenia całkowitej zdolności antyoksydacyjnej (CZA) metodą DPPH. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie przy użyciu procedur statystycznych ANOVA. Ocenę istotności różnic pomiędzy średnimi przeprowadzono w oparciu o odpowiednie testy post-hoc (test Tuckey'a).

Czynnikiem różnicującym w największym stopniu całkowitą zdolność antyoksydacyjną (CZA) nasion szarłatu była forma przygotowania nasion, nawożenie N oraz odmiana. Nasiona podkiełkowane i wysuszone cechowały się większą CZA niż te tylko poddane procesowi suszenia. Na CZA nasion miało również wpływ nawożenie N. Wartość tego parametru wzrastała wraz ze zwiększaniem dawki N aż do 90 kg·ha<sup>-1</sup>. Wprowadzenie największej dawki N skutkowało zmniejszeniem CZA do wartości mniejszej niż dla kontroli. Ponadto większą CZA cechowały się nasiona odmiany 'Aztek' niż 'Rawa'. Z przeprowadzonych badań jednoznacznie wynika, że podkiełkowane i wysuszone nasiona szarłatu odmiany 'Aztek', przy racjonalnym nawożeniu N, są szczególnie bardzo dobrym źródłem związków o charakterze antyoksydantów.

*Badania zrealizowano ze środków przeznaczonych na działalność statutową  
Katedry Ochrony Roślin Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie  
przyznanych przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego*



## OCENA WPŁYWU SYNTETYCZNYCH FITOHORMONÓW NA WSKAŹNIKI BIOMETRYCZNE ORAZ PLON I JAKOŚĆ NASION SOI W WARUNKACH SUSZY

MARIOLA STANIAK\*, KATARZYNA CZOPEK, MONIKA ANTONIAK

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa-Państwowy Instytut Badawczy,  
Zakład Uprawy Roślin Pastewnych, al. Królewska 17, 24-100 Puławy*

\*e-mail: [Mariola.Staniak@iung.pulawy.pl](mailto:Mariola.Staniak@iung.pulawy.pl)

Regulacja wielu procesów fizjologicznych w roślinach opiera się na działaniu hormonów, które biorą udział w procesach wzrostu i rozwoju roślin na wszystkich etapach, od kiełkowania nasion, poprzez wzrost wegetatywny, indukcję kwitnienia, dojrzewanie, starzenie się i zamieranie. Do hormonów powszechnie występujących w roślinach zalicza się auksyny i cytokininy, ale w ostatnich latach wzrasta też zainteresowanie syntetycznymi związkami chemicznymi, które wykazują właściwości hormonalne. Są to, m.in. egzogenne auksyny i cytokininy, które wykazują działanie podobne do naturalnych hormonów endogennych, biorących udział w regulacji procesów fizjologicznych, a czasem wykazujących właściwości ograniczające niekorzystny wpływ stresów abiotycznych, takich jak susza na rośliny.

W hali wegetacyjnej IUNG-PIB w Puławach przeprowadzono 2-czynnikowe doświadczenie wazonowe, metodą kompletnej randomizacji, w 3 powtórzeniach. Gatunkiem doświadczalnym była soja zwyczajna (*Glicine max* L. Merr.) odmiana Abaca, czynnikami doświadczalnymi – poziom uwilgotnienia gleby: 60% ppw (wilgotność optymalna) i 30% ppw (stres suszy) oraz rodzaj fitohormonów: IBA (kwas indolilo-3-masłowy), BAP (6-benzylaminopuryna), IBA+BAP – mieszanina obu związków, NAA (kwas 1-naftylooctowy), NAA+BAP – mieszanina obu związków. Dwukrotny oprysk roślin wykonano w fazie widocznego pierwszego pędu bocznego soi (BBCH 21) oraz w fazie widocznych pierwszych pąków kwiatowych (BBCH 51).

Pomiary biometryczne roślin wykonano w fazie dojrzałości pełnej. Określono wysokość roślin, liczbę węzłów, wysokość osadzenia najniższego strąka, liczbę strąków na roślinie, liczbę nasion z 1 strąka, liczbę i masę nasion z rośliny i wazonu oraz MTN. Średnie próby obiektowe nasion posłużyły do oznaczenia zawartości podstawowych składników pokarmowych, decydując o ich jakości (N, tłuszczu surowy). Zawartość białka wyliczono według formuły  $CP=N \times 6.25$ .

Rodzaj zastosowanego fitohormonu istotnie wpływał na plon oraz wybranie cechy struktury roślin (wysokość roślin, liczbę węzłów, suchą masę łodygi, liczbę strąków na roślinie) i struktury plonu (masę nasion z rośliny, liczbę nasion w strąku). W optymalnych warunkach uwilgotnienia gleby najwyższy plon uzyskano z roślin opryskiwanych preparatem IBA, zaś istotnie mniejszy po zastosowaniu preparatu BAP. W warunkach suszy największy plon uzyskano z obiektów traktowanych fitohormonem IBA, zaś istotnie mniejszy w przypadku mieszaniny BAP i NAA. Rodzaj fitohormonów nie różnicował istotnie MTN soi, a także zawartości białka ogólnego i włókna surowego w nasionach. Warunki wilgotnościowe gleby wpływały na wszystkie badane cechy roślin.



## OCENA WPŁYWU SYNTETYCZNYCH FITOHORMONÓW NA WSKAŹNIKI FIZJOLOGICZNE ORAZ INDEKS SPAD LIŚCI SOI W WARUNKACH SUSZY

MARIOLA STANIAK\*, ANNA STĘPIEŃ-WARDA, JOLANTA KAŹMIERCZAK

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa-Państwowy Instytut Badawczy,  
Zakład Uprawy Roślin Pastewnych, al. Królewska 17, 24-100 Puławy*

\*e-mail: [Mariola.Staniak@iung.pulawy.pl](mailto:Mariola.Staniak@iung.pulawy.pl)

Efektywność produkcji rolniczej w dużej mierze zależy od sprzyjających warunków pogodowych, dlatego obserwowane w ostatnich latach zmiany klimatu są bardzo niepokojące i stanowią duże wyzwanie w kontekście bezpieczeństwa żywności. W Polsce największy wpływ na tę niekorzystną sytuację mają susze, których częstotliwość i intensywność zwiększa się. Fitohormony regulują procesy fizjologiczne w roślinach i mogą korzystnie wpływać na ich tolerancję na suszę, w konsekwencji zwiększając wydajność roślin, zwłaszcza w trudnych warunkach środowiskowych. Egzogenne auksyny i cytokininy to syntetyczne związki chemiczne, które wykazują działanie podobne do naturalnych hormonów. Regulują stopień otwarcia aparatów szparkowych poprawiając ich przewodność, a tym samym zwiększając szybkość asymilacji i transpiracji.

W 2023 r. w hali wegetacyjnej IUNG-PIB w Puławach przeprowadzono doświadczenie wazonowe, 2-czynnikowe, metodą kompletnej randomizacji, w 3 powtórzeniach. Gatunkiem doświadczalnym była soja zwyczajna (*Glicine max* L. Merr.) odmiana Abaca. Czynnikiem doświadczalnym był: 1) stopień uwilgotnienia gleby: 60% ppw (wilgotność optymalna) i 30% ppw (stres suszy) oraz 2) rodzaj fitohormonów: IBA (kwas indolilo-3-masłowy), BAP (6-benzyloaminopuryna), IBA+BAP – mieszanina obu związków, NAA (kwas 1-naftylooctowy), NAA+BAP – mieszanina obu związków. Dwukrotny oprysk roślin wykonano w fazie widocznego pierwszego pędu bocznego soi (BBCH 21) oraz w fazie widocznego pierwszych pąków kwiatowych (BBCH 51). W trakcie sezonu wegetacyjnego wykonano pomiary parametrów wymiany gazowej liści (intensywność fotosyntezy netto, intensywność transpiracji, przewodnictwo szparkowe, stężenie CO<sub>2</sub> międzykomórkowego), za pomocą przenośnego analizatora gazowego CIRAS-2 (Portable Photosynthesis Systems Company, WB, USA). Ocena efektywności fotosyntetycznej soi została przeprowadzona 3-krotnie w sezonie wegetacyjnym: tydzień po oprysku roślin cieczami roboczymi oraz w fazach pełni kwitnienia (BBCH 65) i zawiązywania strąków (BBCH 72). W tych samych fazach rozwojowych wykonano pomiary indeksu zieloności liścia (SPAD) przy wykorzystaniu chlorofilometru SPAD-502 firmy Minolta.

Fotosynteza jest kluczowym procesem fizjologicznym, który jako pierwszy reaguje na wszelkie zmiany w środowisku. Rodzaj zastosowanego fitohormonu na ogół istotnie wpływał na intensywność fotosyntezy (P<sub>n</sub>), ale także na wskaźnik określających stężenie CO<sub>2</sub> międzykomórkowego (C<sub>i</sub>), intensywność transpiracji (E) oraz przewodność szparkową (G<sub>s</sub>) liści soi. W warunkach optymalnego uwilgotnienia gleby zastosowanie mieszaniny BAP i IBA istotnie zwiększyło intensywność fotosyntezy. W warunkach stresu suszy wykazano efektywne działanie mieszaniny BAP i IBA w odniesieniu do transpiracji oraz preparatu NAA w odniesieniu do intensywności fotosyntezy.

Barwniki chlorofilowe decydują o procesach życiowych i składzie chemicznym roślin. Są też wskaźnikiem żywotności roślin i ich reakcji na zmieniające się warunki środowiska. W przeprowadzonych badaniach wykazano, że rodzaj fitohormonu istotnie wpływał na indeks zieloności liścia SPAD przy podwójnym oprysku badanymi preparatami. Warunki wilgotnościowe gleby istotnie wpływały na wszystkie badane wskaźniki roślin.



## OCENA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA NANOWODY JAKO NOŚNIKA SYNTEZYCZNYCH FITOHORMONÓW W UPRAWIE SOI

MARIOLA STANIAK<sup>1\*</sup>, ANNA STĘPIEŃ-WARDA<sup>1</sup>, EDYTA BACA<sup>2</sup>, RADOSŁAW DRYK<sup>1</sup>

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa-Państwowy Instytut Badawczy,  
Zakład Uprawy Roślin Pastewnych, al. Królewska 17, 24-100 Puławy  
<sup>2</sup>Lubelski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Końskowoli, ul. Pożowska 8, 24-130 Końskowola*

\*e-mail: Mariola.Staniak@iung.pulawy.pl

Poszukiwanie innowacyjnych rozwiązań zwiększających efektywność produkcji roślinnej w niekorzystnych warunkach pogodowych, przy jednoczesnym ograniczeniu negatywnego wpływu stosowanych zabiegów i środków na środowisko przyrodnicze, staje się działaniem priorytetowym w dobie nowoczesnych i wysokorozwiniętych technologii. Dynamiczny rozwój nanotechnologii pozwala produkować materiały o zmodyfikowanych właściwościach fizykochemicznych i biologicznych, zyskujących szerokie spektrum nowych zastosowań. Przykładem takiego produktu jest woda deklastrowana o zmienionej strukturze, tzw. nanowoda, która charakteryzuje się niższą lepkością i gęstością, wyższym współczynnikiem dyfuzyjności oraz niższą stałą dielektryczną niż zwykła woda. Właściwości te powodują, że jest w stanie rozpuścić więcej substancji w porównaniu z wodą przed obróbką, przez co może stanowić skuteczny nośnik dla różnych substancji.

W hali wegetacyjnej IUNG-PIB w Puławach przeprowadzono doświadczenie wazonowe, w układzie losowym, w 3 powtórzeniach. Gatunkiem doświadczalnym była soja zwyczajna (*Glicine max* L. Merr.), czynnikami doświadczalnymi – rodzaj nośnika wykorzystanego do sporządzenia roztworów zawierających syntetyczne fitohormony: R1 – woda destylowana, R2 – nanowoda oraz 3 rodzaje fitohormonów: IBA (kwas indolilo-3-masłowy), BAP (6-benzyloaminopuryna), NAA (kwas 1-naftylooctowy) oraz 2 mieszaniny tych związków: IBA+BAP i NAA+BAP. Jednokrotny oprysk roślin wykonano w fazie widocznego pierwszego pędu bocznego soi (BBCH 21). Określono plon, elementy struktury roślin i plonu oraz podstawowy skład chemiczny nasion soi (zawartość białka i tłuszczu surowego).

Wstępne badania wykazały, że zastosowanie nanowody jako nośnika dla fitohormonów nie wpłynęło istotnie na elementy struktury roślin soi, takie jak: wysokość rośliny, wysokość do 1-go strąka, liczba węzłów, liczba strąków i sucha masa łodygi. Liczba strąków po zastosowaniu nanowody była wprawdzie większa (średnio o 4%), ale różnice te nie zostały potwierdzone statystycznie. Podobna tendencja dotyczyła MTN. Wykazano istotny wzrost plonu nasion soi (średnio o 4,8%) po zastosowaniu nanowody jako nośnika, natomiast nie stwierdzono istotnego wpływu tego czynnika na skład chemiczny nasion.

Wykorzystanie nanowody jako nośnika dla syntetycznych fitohormonów w uprawie soi w praktyce rolniczej wydaje się nieuzasadnione, ze względu na niewielki wpływ tego czynnika na plon i skład chemiczny nasion.





## WPLYW DOGLEBOWEGO STOSOWANIA BIOWĘGLA NA WYBRANE WŁAŚCIWOŚCI BIOMASY NA UŻYTKACH ZIELONYCH

WOJCIECH STOPA\*, MARIA STRZELCZYK

*Instytut Technologiczno-Przyrodniczy – Państwowy Instytut Badawczy,  
Falenty, al. Hrabaska 3, 05-090 Raszyn.*

\*e-mail: [w.stopa@itp.edu.pl](mailto:w.stopa@itp.edu.pl)

W ostatnich latach znacznie wzrosło zainteresowanie stosowaniem biowęglu w rolnictwie w celu poprawy właściwości fizykochemicznych gleb czy sekwestracji węgla w glebie. Większość doniesień naukowych dotyczy jednak doglebowego stosowania biowęglu na gruntach ornych, w ogrodnictwie oraz w chowie i hodowli zwierząt. Celem poniższych badań była analiza wpływu zastosowania biowęglu na UZ na plonowanie i jakość pozyskanej biomasy w warunkach doświadczenia wazonowego. Biowęgiel wyprodukowany został z łusek słonecznika, które uwęglono w temperaturze 450 °C.

Badania przeprowadzono w latach 2021 oraz 2022. Doświadczenie obejmowało dziewięć wariantów wykonanych w czterech powtórzeniach. W badaniach zastosowano dwie dawki nawozowe NPK (pełna 90 kg N·ha<sup>-1</sup>, 25 kg P·ha<sup>-1</sup> i 70 kg K·ha<sup>-1</sup>, zmniejszona 60 kg N·ha<sup>-1</sup>, 15 kg P·ha<sup>-1</sup> i 40 kg K·ha<sup>-1</sup>) oraz dwie dawki biowęglu. Wazono o średnicy 34 cm i pojemności 18 dm<sup>3</sup> wypełniono glebą i wysiano mieszkankę traw i roślin bobowatych składającą się z następujących gatunków: życica trwała (*Lolium perenne*; 20%), kostrzewa trzcinowa (*Festuca arundinacea*; 15%), kupkówka pospolita (*Dactylis glomerata*; 15%), tymotka łąkowa (*Phleum pratense*; 10%), życica wielokwiatowa (*Lolium multiflorum*; 10%), kostrzewa czerwona (*Festuca rubra*; 10%), kostrzewa szczeciniasta (*Festuca ovina*; 5%), wiechlina łąkowa (*Poa pratensis*; 5%), koniczyna biała (*Trifolium repens* 5%), lucerna siewna (*Medicago sativa*; 5%). Łącznie doświadczenie obejmowało 36 wazonów, w których zastosowano następujące warianty: BC5 (bez nawożenia mineralnego z dawką biowęglu 5Mg/ha), BC10 (bez nawożenia mineralnego z dawką biowęglu 10Mg/ha), wariant NPK1 (z pełną dawką nawożenia bez dodatku biowęglu) i NPK2 (ze zmniejszoną dawką nawożenia, bez dodatku biowęglu), BC5 NPK1 (z pełną dawką nawożenia mineralnego i dawką biowęglu 5 Mg/ha) BC5 NPK2 (ze zmniejszoną dawką nawożenia mineralnego i dawką biowęglu 5 Mg/ha) oraz analogicznie BC10 NPK1 i BC10 NPK2. Tłem dla wymienionych wariantów doświadczenia jest wariant „0”, w którym nie stosowano żadnego nawożenia, a do gleby nie dodano biowęglu. Biomasa ścinana była ręcznie, osobno z każdego wazonu, w trzech terminach w roku. Po każdym pokosie zebrany materiał roślinny rozdzielano na grupy użytkowe i określano plon świeżej i suchej masy. W zebranej biomacie dokonano oznaczeń zawartości: białka ogólnego (CP), włókna surowego (CF), popiołu surowego (CA), całkowitych cukrów rozpuszczalnych (TSS), oraz obliczono zawartość: celulozy (CL) i hemicelulozy (HCL).

Niezależnie od roku, najwyższy plon biomasy pozyskano w wariantach, w których zastosowano 10 Mg·ha<sup>-1</sup> biowęglu. Porównując warianty, w których nie zastosowano biowęglu, z wariantami 5 Mg·ha<sup>-1</sup> zaobserwowano wzrost produkcji biomasy o 16% w roku 2021 oraz 36% w roku 2022. W wariantach, w których zastosowano 10 Mg·ha<sup>-1</sup> biowęglu średnie te wzrosły do 26% w roku 2021 oraz 45% w roku 2022.

Tabela 1. Plon zebranej biomasy roślinnej

| Rok  | 0   | BC5 | BC10 | NPK1 | NPK2 | BC5<br>NPK1 | BC5<br>NPK2 | BC10<br>NPK1 | BC10<br>NPK2 |
|------|-----|-----|------|------|------|-------------|-------------|--------------|--------------|
|      | [g] | [g] | [g]  | [g]  | [g]  | [g]         | [g]         | [g]          | [g]          |
| 2021 | 526 | 579 | 608  | 561  | 602  | 743         | 644         | 765          | 756          |
| 2022 | 319 | 471 | 540  | 506  | 474  | 752         | 544         | 664          | 678          |

Średnia zawartość białka ogólnego była dość zróżnicowana pomiędzy poszczególnymi latami. Największe wartości (146,0 – 187,9 g·kg<sup>-1</sup>) obserwowano w pierwszym i trzecim pokosie 2021 roku we wszystkich wariatach. We wszystkich wariantach z dodatkiem biowęgła stwierdzono większą zawartość białka ogólnego w roślinach w porównaniu z wariantami bez jego dodatku, z wyjątkiem wariantów z NPK2 w roku 2022.

Różnice pomiędzy zawartością włókna surowego w roślinach były mniej zróżnicowane dla poszczególnych wariantów, pokosów i lat. Większa ilość włókna występowała w roku 2022, średnio 17%. Warianty w których obserwowano najmniejsze jego ilości to warianty 0, BC5 i BC10. Dla obu analizowanych lat wartość włókna surowego nieznacznie malała wraz z dodatkiem biowęgła, jednakże różnice te wynoszą ok. 1% w roku 2021 oraz 2022.

W wynikach analizy zawartości popiołu surowego zauważono tożsamość z zawartością białka ogólnego. Wszystkie warianty z dodatkiem biowęgła w ilości 10 Mg·ha<sup>-1</sup> posiadały większą zawartość popiołu niż warianty „0” oraz warianty z dodatkiem 5 Mg·ha<sup>-1</sup> biowęgła. Jedynie w przypadku wariantu BC5 wartość ta (104,2 g·kg<sup>-1</sup>) była wyższa niż w przypadku BC10 (102,1 g·kg<sup>-1</sup>) w roku 2022.

Wyniki całkowitych cukrów rozpuszczalnych były do siebie zbliżone w roku 2021 i 2022, pomiędzy poszczególnymi wariantami (różnice 1-3%). Wyjątek stanowią warianty z nawożeniem NPK2, w których to w roku 2022 zaobserwowano wzrost o 20-30% średniej zawartości cukrów rozpuszczalnych w roślinach. Zaobserwowano również ogólny trend spadkowy, gdzie wraz z dodatkiem biowęgła, wartości zawartości cukrów malały.

Najmniejsza zawartość celulozy w roślinach była widoczna w wariantach „0”, BC5 oraz BC10. We wszystkich wariantach, w których zastosowano nawożenie NPK2 i NPK1 wartości celulozy były do siebie zbliżone i mieściły się w zakresie (265-273 g·kg<sup>-1</sup>). W roku 2022 nie zaobserwowano znacznych różnic pomiędzy wariatami. Zawartość hemicelulozy była mocno zależna od roku, w którym analizowano próbki biomasy. W roku 2021 mieściła się w granicach 83-102 g·kg<sup>-1</sup> natomiast w roku 2022 w przedziale 141-186 g·kg<sup>-1</sup>. W obu latach najmniejsza jej zawartość występowała w wariacie z dodatkiem 10 Mg·ha<sup>-1</sup>, a największa w wariacie 5 Mg·ha<sup>-1</sup>.

Przeprowadzone badania wykazały wpływ dodatku biowęgła do gleb na zawartość badanych składników w biomacie zastosowanej mieszanki trawiasto-bobowatej.

## SKŁAD CHEMICZNY I WŁAŚCIWOŚCI ANTYOKSYDACYJNE: KWIATÓW, LIŚCI I SKÓREK DYNI

MAŁGORZATA STRYJECKA<sup>1\*</sup>, NATALIA IWANICKA<sup>2</sup>

Państwowa Akademia Nauk Stosowanych w Chełmie, Instytut Nauk o Żywieniu Człowieka i Rolnictwie,  
<sup>1</sup>Katedra Dietetyki, <sup>2</sup>Katedra Rolnictwa  
ul. Wojsławicka 8, 22-100 Chełm

\*e-mail: [mstryjecka@panschelm.edu.pl](mailto:mstryjecka@panschelm.edu.pl)

Dynia z rodziny dyniowatych (*Cucurbitaceae*) jest powszechnie uprawiana i spożywana ze względu na swoje bogactwo składników odżywczych [1]. Na całym świecie od najdawniejszych lat uprawiane są różne gatunki dyni, a mianowicie *Cucurbita pepo*, *Cucurbita moschata*, *Cucurbita mixta* i *Cucurbita maxima* [1,2]. Różne części tzn. miąższ, nasiona, kwiaty, liście, są spożywane na całym świecie. Dynia jest bogatym źródłem składniki odżywcze, takie jak węglowodany, ale również jest bogata w składniki mineralne, błonnik pokarmowy, a także witaminy [3]. Skórka jest częścią dyni, która jest wytwarzana w czasie przetwarzania miąższu. Naukowcy badali skórkę dyni i wykazali, że jest ona bogata w składniki odżywcze i związki bioaktywne, które mogą potencjalnie stanowić składnik produktów spożywczych. Świeże liście i kwiaty również zawierają ważne związki bioaktywne o działaniu farmakologicznym, takim jak przeciwbakteryjnym, przeciwgrzybiczym, antymutagennym, przeciwutleniającym, przeciwhiperlipidemicznym, przeciwdepresyjnym i przeciwzapalnym [4,5,6]. Udowodniono, że naturalne przeciwutleniacze są bardziej skuteczne i nie mają szkodliwego wpływu na zdrowie ludzkie w porównaniu z przeciwutleniaczami syntetycznymi [7].

Celem niniejszej pracy była ocena składu chemicznego i właściwości antyoksydacyjnych: liści, kwiatów i skórek dyni *Cucurbita moschata* odmiany „Muskatna”. Materiał badawczy, był uprawiany na terenie miasta Chełm, województwo lubelskie, Polska i pochodził ze zbiorów z roku 2022. Z liści, skórek i kwiatów, przygotowano ekstrakty izopropanolowe. W badanych próbkach została oznaczona zawartość: wilgoci, suchej masy, białka, tłuszczu, węglowodanów, błonnika, witaminy C, aminokwasów, składników mineralnych (Ca, Mg, Na, K, P, Fe, Zn, Mn, Cu), tokoferoli,  $\beta$ -karotenu, ogółem polifenoli i flawonoidów, oraz zostały ocenione właściwości antyoksydacyjne (testy: DPPH i ABTS).

Najwyższą zawartość wilgoci zanotowano w kwiatach, najniższą zaś w liściach. Dane dotyczące zawartości popiołu okazały się istotnie ( $p < 0,05$ ) wyższe w kwiatach, ale nie były statystycznie istotne różnice między kwiatami i liśćmi. Zawartość białka surowego, była największa w liściach a najmniejsza w skórcie. Jednakże białko surowe w liściach i kwiatach nie różniło się statystycznie. Natomiast największą zawartość tłuszczu zanotowano w kwiatach, a najniższą w skórcie. Nie było statystycznie istotnych różnic w zawartości błonnika między skórką a liśćmi, natomiast kwiaty zawierały znaczną ilość błonnika. W przypadku zawartości węglowodanów najwięcej było ich w liściach, a najmniej w kwiatach.

Najwięcej wapnia zanotowano w liściach, natomiast najwięcej potasu i żelaza w kwiatach. W przypadku pozostałych składników mineralnych, różnice pomiędzy ich zawartością, w stosunku do poszczególnych części dyni, nie były istotne statystycznie ( $p < 0,05$ ).

W analizowanych próbkach zanotowano siedemnaście z dwudziestu rodzajów aminokwasów. Wśród tych siedemnastu było odpowiednio 9 egzogenne i 8 endogenne aminokwasów. Najwięcej w liściach i kwiatach zanotowano kwasu glutaminowego. Natomiast w skórkach dyni najwięcej było lizyny, która jest niezbędnym aminokwasem w porównaniu do innych aminokwasów. Poziomy leucyny był znaczący w liściach i kwiatach.

Stwierdzono, że ogólna zawartość pofenoli, była znacząco różna dla wszystkich badanych próbek. Najwyższą ilość polifenoli ogółem zaobserwowano w kwiatach dyni (53,12 mg GAE/g), podczas gdy najniższa była w skórce (12,18 mg GAE/g). W przypadku flawonoidów sytuacja była identyczna, jak w przypadku polifenoli, najwięcej ich było w kwiatach (22,23 mg QE/G) a najmniej w skórce (6,17 mg QE/g).

Największa zawartość karotenów, zanotowano w kwiatach dyni (41,08 mg/100g), natomiast najniższą w skórce (5,11 mg/100g).

Aktywność przeciwutleniającą badanych próbek za pomocą testu z DPPH oraz ABTS, była największa dla kwiatów, a najniższa dla liści.

W dziedzinie żywienia i zdrowia, badania nad aktywnością przeciwutleniającą odpadów z dyni są istotne. Odpady z dyni (skórka, liść i kwiat) zawierają znaczne ilości związków bioaktywnych które mogą być wykorzystywane w zastosowaniach terapeutycznych w leczeniu cukrzycy, raka i nadciśnienia.

#### Literatura:

- [1] B. Lestari, E. Meiyanto, A review: the emerging nutraceutical potential of pumpkin seeds, Indones. J. Cancer Chemoprevention. 9 (2018) 92.
- [2] S.B. Elhardallou, A.m. Elawad, N.A. Khairi, A.A. Gobouri, H.O. Dhahawi, A review on omega-3 and omega-6 essential fatty acids: uses, benefits and their availability in pumpkins (*Cucurbita maxima*) seed and desert dates (*Balanites aegyptiaca*) seed kernel oils, Pakistan J. Biol. Sci. 17 (2014) 1195–1208.
- [3] G.G. Adams, S. Imran, S. Wang, A. Mohammad, S. Kok, D.A. Gray, G.A. Channell, G.A. Morris, S.E. Harding, The hypoglycaemic effect of pumpkins as anti-diabetic and functional medicines, Food Res. Int. 44 (2011) 862–867.
- [4] A. Abirami, G. Nagarani, P. Siddhuraju, In vitro antioxidant, anti-diabetic, cholinesterase and tyrosinase inhibitory potential of fresh juice from *Citrus hystrix* and *C. maxima* fruits, Food Sci. Hum. Wellness 3 (2014) 16–25.
- [5] A.W. Indrianingsih, V.T. Rosyida, W. Apriyana, S. Nur Hayati, K. Nisa, C. Darsih, A. Kusumaningrum, D. Ratih, N. Indirayati, Comparisons of antioxidant activities of two varieties of pumpkin (*Cucurbita moschata* and *Cucurbita maxima*) extracts, IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci. 251 (2019).
- [6] H. Il Jun, C.H. Lee, G.S. Song, Y.S. Kim, Characterization of the pectic polysaccharides from pumpkin peel, LWT 39 (2006) 554–561.
- [7] A.M.A. Azeem, A.M. Mounir, A.N. El-shahat, Studying the anti-diabetic effect of gamma- irradiated pumpkin seeds, Pakistan J. Zool. (2021) 1–7.

## WŁAŚCIWOŚCI ANTYOKSYDACYJNE EKSTRAKTÓW Z KWIATÓW BZU CZARNEGO

MAŁGORZATA STRYJECKA<sup>1</sup>, EWA STAMIROWSKA-KRZACZEK<sup>2\*</sup>, RAFAŁ KORNAS<sup>2</sup>

Państwowa Akademia Nauk Stosowanych w Chełmie, Instytut Nauk o Żywieniu Człowieka i Rolnictwie,  
<sup>1</sup>Katedra Dietetyki, <sup>2</sup>Katedra Rolnictwa  
ul. Wojsławicka 8, 22-100 Chełm

\*e-mail: ekrzaczek@panschelm.edu.pl

Bez czarny (*Sambucus nigra* L.) należy do rodziny przewiertniowatych (*Caprifoliaceae*). Jest bardzo popularną rośliną, znaną jako bzuwina, bez apteczny, hyćka czy holunder (Młynarczyk i in. 2016). Na świecie występuje ok. 20 gatunków czarnego bzu (Baj, 2009), które rosną naturalnie w lasach, zaroślach, parkach i w pobliżu domostw, ale także uprawiane są na plantacjach w Europie, Ameryce Północnej, Azji Zachodniej i Środkowej, Północno-Zachodniej Afryce, Australii, Nowej Zelandii, Tunezji, Indiach oraz na Kaukazie (Krajewski, 2014; Banaś, 2015; Nurzyńska-Wirdak, 2016). W Polsce na plantacjach uprawiane są 3 odmiany krzewu, jednak surowiec zbiera się w przeważającej ilości ze stanu naturalnego, głównie z obszarów leśnych. (Waszkiewicz-Robak i Biller, 2018). *Sambucus nigra* to krzew osiągający wysokość do 4 m, który kwitnie w czerwcu. Kwiaty są drobne, żółtawobiałe, 5-krotne, zebrane w szerokie, płaskie baldachy o średnicy od 10 do 20 cm. Owoce to małe, kuliste, ciemnoczerwone jagody na szypułce, w momencie pełnej dojrzałości odznaczają się błyszczącą, czarną skórką oraz krwistoczerwony sok (Zielińska-Pisklak i in. 2013). *Sambucus nigre* ze względu na właściwości prozdrowotne i sensoryczne znajduje szerokie wykorzystanie w przemyśle farmaceutycznym, spożywczym i kosmetycznym (Młynarczyk i Walkowiak-Tomczak, 2017). Kwiaty bzu (*Sambuci flos*) zawierające głównie flawonoidy (wśród nich kemferol, kwercetynę, izokwercetynę, rutozyd), kwasy (m.in. kawowy, chlorogenowy) oraz olejek eteryczny (zawierający ok. 58 składników) stosowane są jako środek napotny, przeciwgorączkowy, moczopędny i uszczelniający naczynia krwionośne (Kaack i Christensen, 2008; Kołodziej i Drożdżał, 2011).

Celem niniejszej pracy była ocena właściwości antyoksydacyjnych ekstraktów wodnych i etanolowych kwiatów bzu czarnego (*Sambucus nigra* L.), uprawianego na terenie województwa lubelskiego.

Materiał do badań (kwiaty bzu czarnego) pochodził z terenu województwa lubelskiego i zebrany zostały ze stanowisk naturalnych - zakrzaczenia śródpolne. Kwiaty zbierano w okresie pełni kwitnienia od czerwca do sierpnia 2022 roku. Z zebranego materiału przygotowano ekstrakty wodne i etanolowe, w których oznaczono całkowitą zawartość związków polifenolowych metodą spektrofotometryczną, z zastosowaniem odczynnika Folina-Ciocalteu'a. Ponadto dokonano pomiaru zawartości antocyjanów, flawonoidów jak również oceniono właściwości antyoksydacyjne z zastosowaniem testów DPPH i FRAP.

Uzyskane wyniki wykazały że w stosunku do wszystkich analizowanych parametrów, wyższą zawartość zanotowano dla ekstraktów etanolowych. W etanolowych ekstraktach stwierdzono zawartość polifenoli ogółem na poziomie 49,17 mg g<sup>-1</sup> s.m. Natomiast zawartość flawonoidów oraz antocyjanów w ekstraktach etanolowych z badanych kwiatów bzu wyniosły odpowiednio 20,12 mg g<sup>-1</sup> s.m. i 18,15 mg g<sup>-1</sup> s.m. Właściwości antyoksydacyjne oznaczone metoda DPPH, dały wynik 75,5%, natomiast oznaczone metodą FRAP 47,15 mM Fe<sup>+2</sup>·100g<sup>-1</sup>.



## ZACHWASZCZENIE ŁANU I GLEBY W JĘCZMIENIU JARYM W ZALEŻNOŚCI OD WIELOLETNIEGO NAWOŻENIA I ZMIANOWANIA

IRENA SUWARA<sup>1</sup>, AGNIESZKA CIESIELSKA<sup>1</sup>, ANNA TYMIŃSKA<sup>1</sup>,  
DARIUSZ GOZDOWSKI<sup>2</sup>

*Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Instytut Rolnictwa,  
<sup>1</sup>Katedra Agronomii, <sup>2</sup>Katedra Biometrii, ul. Nowoursynowska 159, 02-778 Warszawa*

\* e-mail: [agnieszka\\_ciesielska@sggw.edu.pl](mailto:agnieszka_ciesielska@sggw.edu.pl)

Zboża w naszym kraju stanowią dominującą grupę roślin uprawnych, a ich duży udział w strukturze zasiewów oraz intensyfikacja nawożenia wpływa na wzrost zachwaszczenia łąnów i gleby. Wiosną wraz z rozwojem jęczmienia jarego rosną również chwasty, stanowiące silną konkurencję dla młodych roślin. Najczęściej prowadzi to do zakłócenia równowagi w agrocenozie, a w konsekwencji do zmniejszenia plonów roślin. Ograniczać zachwaszczenie można odpowiednim zmianowaniem, stosowaniem wsiewek, racjonalnym nawożeniem czy metodami chemicznymi.

Celem podjętych badań była ocena wpływu systemu nawożenia, stosowanej ochrony herbicydowej lub jej braku na zachwaszczenie łąnu jęczmienia jarego uprawianego w dwóch zmianowaniach (w siewie czystym i z wsiewką koniczyny czerwonej) oraz zawartość nasion i owoców chwastów w glebie.

Badania przeprowadzono w 2015 roku na dwóch statycznych doświadczeniach polowych założonych w 1955 roku w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Chylce na czarnej ziemi błońskiej. Doświadczenia te prowadzono na odmiennych zmianowaniach: A - burak cukrowy, jęczmień jary z wsiewką koniczyny czerwonej, koniczyna czerwona, pszenica ozima; B - burak cukrowy, jęczmień jary, rzepak jary, pszenica ozima. W doświadczeniach porównywano cztery obiekty nawozowe: nawożenie mineralne (NPK), nawożenie obornikiem (OB), nawożenie mineralno-organiczne (½ NPK + ½ OB) oraz kontrola bez nawożenia (0) przy stosowaniu mechanicznej lub chemicznej ochrony przed chwastami herbicydem Dicoherb 750 SL w dawce 0,75 l·ha<sup>-1</sup>. Zachwaszczenie łąnu jęczmienia jarego (skład gatunkowy, liczbę i suchą masę chwastów) oznaczano w dwóch terminach w fazach BBCH 21-29 (30 maja 2015) i BBCH 82-87 (6 sierpnia 2015 w wybranych losowo miejscach o powierzchni 1 m<sup>2</sup> na każdym poletku. Po zbiorze jęczmienia jarego pobrano próby glebowe w celu określenia banku nasion i owoców chwastów w warstwie ornej 0-20 cm dla każdej kombinacji nawozowej. Strukturę zbiorowisk chwastów opisano przy pomocy indeksów różnorodności Shannona-Wienera (H'), dominacji Simpsona (C) oraz współczynnika prawdopodobieństwa Sorensena (P).

Liczba oraz sucha masa chwastów były zróżnicowane w zależności od nawożenia, sposobu zwalczania chwastów i terminu oceny. W łąnie jęczmienia obserwowano występowanie od 7 do 27 gatunków chwastów. W obu terminach oceny zachwaszczenia na wszystkich obiektach nawozowych w łąnie jęczmienia z wsiewką koniczyny czerwonej dominował gatunek: *Galinsoga parviflora*, licznie występowały również: *Echinochloa crus-galli*, *Chenopodium album* i *Amaranthus retroflexus*, natomiast w jęczmieniu w siewie czystym dominował *Chenopodium album*. W fazie BBCH 21-29 stosowane rodzaje nawożenia nie różnicowały liczby chwastów, natomiast największą suchą masę wytworzyły chwasty na obiekcie nawożonym wyłącznie mineralne (NPK). Przed zbiorem jęczmienia jarego (BBCH 82-87) największe zachwaszczenie wyrażone zarówno liczbą jak i suchą masą chwastów stwierdzono na obiekcie nienawożonym (0).

Zastosowanie ochrony herbicydowej wpływało na zmniejszenie liczby chwastów i ich suchej masy. W zmianowaniu bez rośliny bobowatej występowała większa różnorodność gatunkowa



chwastów, a ochrona herbicydowa powodowała zmniejszenie różnorodności. Wysokie wartości indeksu dominacji Simpsona odnotowano na obiektach, gdzie stosowano ochronę herbicydową, a niższe w zmianowaniu z rośliną bobowatą. W obu zmianowaniach największe podobieństwo Sorensena uzyskały obiekty OB - ½ NPK+ ½ OB (73% i 78%).

Glebowy bank nasion i owoców chwastów był zróżnicowany w zależności od nawożenia, zmianowania oraz stosowanej ochrony. Najwięcej nasion i owoców chwastów w warstwie ornej gleby stwierdzono na obiektach nawożonych mineralnie (NPK) oraz nienawożonych (0) niezależnie od prowadzonej ochrony. Natomiast najmniejszy zapas nasion i owoców chwastów odnotowano na obiektach nawożonych obornikiem (OB). W badanych próbach stwierdzono występowanie od 14 do 21 gatunków nasion i owoców chwastów. Gatunkiem dominującym w zachwaszczeniu potencjalnym okazał się gatunek *Amaranthus retroflexus*.

W zmianowaniu bez rośliny bobowatej występowała większa różnorodność gatunkowa nasion i owoców chwastów w glebie. Niezależnie od zmianowania, wieloletnie stosowanie nawożenia mineralnego (NPK) zmniejszyło różnorodność gatunkową nasion i owoców chwastów w glebie natomiast brak nawożenia (0) przyczynił się do jego zwiększenia. Wysokie wartości indeksu dominacji Simpsona odnotowano dla zmianowania z rośliną bobowatą (A) oraz na obiektach, gdzie stosowano ochronę herbicydową. Największe podobieństwo Sorensena uzyskano w zmianowaniu A dla obiektów NPK - 0 (93%), a w zmianowaniu B dla obiektów NPK - ½ NPK + ½ OB (97%).

## ROLA KONICZYNY CZERWONEJ ORAZ NAWOŻENIA MINERALNEGO I OBORNIKIEM W KSZTAŁTOWANIU PŁONÓW WYBRANYCH ZBÓŻ

IRENA SUWARA<sup>1\*</sup>, KATARZYNA PAWŁAK-ZERĘBA<sup>1</sup>, DARIUSZ GOZDOWSKI<sup>2</sup>,  
RENATA LESZCZYŃSKA<sup>1</sup>

*Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Instytut Rolnictwa,  
<sup>1</sup>Katedra Agronomii, <sup>2</sup>Katedra Biometrii, ul. Nowoursynowska 159, 02-778 Warszawa*

\*e-mail: irena\_suwara@sggw.edu.pl

Stosowanie w zmianowaniu roślin bobowatych jest korzystne i ma duże znaczenie w zrównoważonej produkcji rolniczej zgodnej z założeniami Europejskiego Zielonego Ładu. Rośliny te wykorzystują azot atmosferyczny dzięki współżyciu z bakteriami brodawkowymi. W praktyce oznacza to duże oszczędności wynikające z ograniczenia stosowania azotu w formie mineralnej. Ponadto ich uprawa korzystnie wpływa na poprawę struktury gleby oraz wzbogaca ją o duże ilości masy organicznej. Zboża są często uprawiane z wsiewkami międzyplonowymi, którymi są głównie rośliny bobowate drobnonasienne, mające duże znaczenie w realizacji celów Zielonego Ładu. Stosowanie wsiewek w rośliny zbożowe ogranicza zachwaszczenie ładu, zmniejsza stopień porażenia chorobami i niweluje niekorzystne skutki wynikające z następstwa roślin zbożowych po sobie. Rośliny bobowate są również doskonałym przedplonem dla roślin następczych, ponieważ zostawiają dużą masę resztek pożywnych bogatych w azot.

Celem prezentowanych badań była ocena uprawy koniczyny czerwonej jako wsiewki w jęczmień jary oraz jako przedplonu dla pszenicy ozimej na wielkość i jakość plonu jęczmienia jarego oraz pszenicy ozimej. Do realizacji tego celu wykorzystano dwa wieloletnie statyczne doświadczenia, w których zastosowano zróżnicowane nawożenie mineralne i organiczne (cztery kombinacje nawozowe: pełna dawka nawożenia mineralnego NPK; połowa dawki nawożenia mineralnego i połowa dawki obornika:  $\frac{1}{2}$ NPK +  $\frac{1}{2}$ OB.; pełna dawka obornika – OB oraz obiekt bez nawożenia – 0) w dwóch zmianowaniach: zmianowanie bez koniczyny czerwonej (burak cukrowy – jęczmień jary – rzepak ozimy – pszenica ozima) oraz zmianowanie z koniczyną czerwoną (burak cukrowy – jęczmień jary z wsiewką koniczyny czerwonej – koniczyna czerwona – pszenica ozima). Doświadczenia założono w Chylicach (52°06'N, 20°33'E) w 1955 roku na czarnej ziemi wylugowanej (według World Reference Base for Soil Resources WRB – Endogleyic Phaeozems), która wytworzyła się z gliny zwałowej lekkiej. W pracy przedstawiono analizę plonowania na podstawie uzyskanych wyników dla jęczmienia jarego z lat 2011, 2015 i 2019, natomiast dla pszenicy ozimej z lat 2009, 2013 i 2021.

Określono plon roślin i jego jakość (zawartość skrobi, białka i glutenu). Wyniki opracowano statystycznie przy wykorzystaniu analizy wariancji jednoczynnikowej i porównań wielokrotnych procedurą Tukey'a (przy poziomie istotności 0,05).

Otrzymane wyniki wskazują, że zmianowanie norfolkskie z koniczyną czerwoną jak również zróżnicowane nawożenie i lata badań wpływają na plonowanie roślin. Stwierdzono, że o wysokości plonu jęczmienia jarego decyduje głównie system nawożenia i warunki pogodowe w czasie trwania doświadczenia.

Stosowanie NPK oraz  $\frac{1}{2}$ NPK +  $\frac{1}{2}$ OB wyraźnie stymulowało krzewienie produktywne jęczmienia jarego w obu doświadczeniach. Na wszystkich obiektach nawożonych (NPK, OB oraz  $\frac{1}{2}$ NPK +  $\frac{1}{2}$ OB) zanotowano największą masę tysiąca ziaren w porównaniu do obiektu nienawożonego od 1955 roku. W efekcie największe plony ziarna jęczmienia jarego zapewniło nawożenie mineralne (NPK) oraz mineralne w połączeniu z obornikiem ( $\frac{1}{2}$ NPK +  $\frac{1}{2}$ OB). Istotnie niższe plony stwierdzono na obiekcie nawożonym wyłącznie obornikiem (OB), a najmniejsze na glebie nienawożonej od 1955 roku (0).

Warunki pogodowe istotnie kształtowały plon ziarna jęczmienia jarego. Najbardziej korzystny pod względem warunków pogodowych był rok 2019, w którym przede wszystkim podczas siewu jęczmienia stwierdzono optymalne warunki wilgotnościowe, co mogło się pozytywnie przełożyć na dobre wschody i wysoką obsadę roślin w początkowym okresie wegetacji. W rezultacie plony ziarna z tego roku były większe średnio o około 65% w stosunku do plonów z pozostałych lat badań.

Koniczyna czerwona jako wsiewka ograniczała wschody jęczmienia jarego i liczbę kłosów na 1m<sup>2</sup>, natomiast wpłynęła na istotne zwiększenie liczby i masy ziaren z jednego kłosa. Jednak plon ziarna jęczmienia jarego nie był istotnie zróżnicowany przez sposób siewu. Jęczmień jary plonował na zbliżonym poziomie, niezależnie od zastosowania wsiewki czy też jej braku.

Jakość ziarna jęczmienia jarego była głównie uzależniona od nawożenia oraz obecności wsiewki koniczyny czerwonej. W największym stopniu na zawartość białka w ziarnie wpłynęło nawożenie. Stosowanie nawożenia mineralnego oraz mineralnego w połączeniu z obornikiem zapewniało największą zawartość białka w ziarnie jęczmienia jarego. Najniższy poziom białka zanotowano w ziarnie pochodzącym z obiektów nienawożonych oraz nawożonych wyłącznie obornikiem. Z kolei najczęściej skrobi zawierało ziarno pochodzące z obiektów nienawożonych, a najmniej z obiektów nawożonych mineralnie.

Plonowanie pszenicy ozimej było uzależnione zarówno od nawożenia jak i zmianowania oraz lat badań. Podobnie jak w jęczmieniu jarym stosowanie NPK oraz ½NPK + ½OB wyraźnie stymulowało krzewienie produktywne pszenicy ozimej w obu doświadczeniach i na tych obiektach zanotowano największe plony ziarna pszenicy ozimej. Nieznacznie niższe plony stwierdzono na obiekcie nawożonym wyłącznie obornikiem (OB), a istotnie najmniejsze w stosunku do obiektów nawożonych na glebie nienawożonej (0).

Największe średnio plony pszenicy ozimej niezależnie od zmianowania i nawożenia uzyskano w 2021 roku.

Włączenie do zmianowania rośliny bobowatej korzystnie wpłynęło na plonowanie pszenicy ozimej. Świadczą o tym istotnie większe plony ziarna pszenicy ozimej uprawianej po koniczynie czerwonej w każdym roku badań. Należy podkreślić, że pszenica ozima w zmianowaniu norfolkskim stosunkowo dobrze plonowała na obiektach nienawożonych od 1955 roku. Plony pszenicy ozimej na obiektach nienawożonych, dla której przedplonem była koniczyna czerwona były średnio o około 50-60% wyższe w porównaniu do pszenicy uprawianej po rzepaku ozimym.

Uzyskane wyniki wskazują, że nawożenie wpływa istotnie na parametry technologiczne ziarna pszenicy ozimej, przede wszystkim na zawartość białka ogólnego oraz glutenu mokrego. Największą zawartością białka oraz glutenu mokrego oraz najwyższym wskaźnikiem sedymentacji Zielonego charakteryzowało się ziarno pszenicy ozimej nawożonej mineralnie (NPK i ½NPK + ½OB), a następnie nawożonej wyłącznie obornikiem (OB). Istotnie najmniejsze wartości tych parametrów zanotowano na obiekcie nienawożonym (0).

## PRZESTRZENNE ROZMIESZCZENIE MAKROELEMENTÓW W GLEBIE, ICH POBRANIE PRZEZ ROŚLINY I PŁON GROCHU W TECHNOLOGII UPRAWY PASOWEJ

MAŁGORZATA SZCZEPANEK<sup>1\*</sup>, KAROLINA BŁASZCZYK<sup>1</sup>,  
MARIUSZ PIEKARCZYK<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich, Wydział Rolnictwa i Biotechnologii,  
Katedra Agronomii, al. Prof. S. Kaliskiego 7, 85-796 Bydgoszcz

\*e-mail: [Malgorzata.Szczepanek@pbs.edu.pl](mailto:Malgorzata.Szczepanek@pbs.edu.pl)

W ostatnich latach wiele prac badawczych dotyczy systemów uprawy konserwującej, które stały się ważnym elementem rolnictwa zrównoważonego (Singh in., 2020). Do uprawy konserwującej zalicza się uprawę bezorkową lub uproszczoną (Chandra i in., 2018). Rosnące zainteresowanie systemami uprawy konserwującej wynika z faktu, że konwencjonalna, płuzna uprawa gleby może mieć negatywny wpływ na właściwości fizyczne i biologiczne gleby, zwiększać ryzyko erozji, przyczyniać się do nadmiernej utraty wody i mineralizacji materii organicznej w glebie, a także do wymywania składników pokarmowych z gleby (Jaskulska i in., 2019; Kraska i in., 2021; Lv i in., 2023). Jedną z najważniejszych technologii zaliczanych do grupy upraw konserwujących jest uprawa pasowa (strip-till), w której w spulchnionych pasach gleby rozgarniane są resztki roślinne oraz aplikuje się nawozy, natomiast w pasach nieuprawianych pozostawiane zostają resztki roślin przedplonowych, tworząc mulcz.

Technologia uprawy roli i nawożenia to tylko część czynników wpływających na dostępność i cyrkulację pierwiastków w środowisku. Istotną rolę odgrywa także rodzaj uprawianego gatunku i jego potrzeby pokarmowe (Waring i in., 2015). W tym aspekcie bardzo istotne są rośliny strączkowe, gdyż dzięki symbiotycznemu wiązaniu N korzystnie wpływają na równowagę tego pierwiastka w agroekosystemach (Macák i in., 2020). Do najważniejszych roślin strączkowych należy groch siewny (*Pisum sativum* L.) ze względu na jego zdolność do wzrostu w różnych warunkach pogodowych, wysoki plon i zawartość białka, a także przydatność do wielu kierunków uprawy (nasiona suche lub zielone konsumpcyjne, pasza dla zwierząt) (Szpunar-Krok, 2022; Rapčan i in. 2010). Połączenie uprawy uproszczonej z roślinami wzbogacającymi glebę jest jednym z najlepszych rozwiązań wpisujących się w ideę rolnictwa zrównoważonego.

Celem badań była ocena wpływu uprawy pasowej jako systemu uprawy uproszczonej, na dostępność i pobranie makroelementów NPK i Mg przez rośliny, a także na masę pędów i korzeni oraz plon groszku zielonego, w dwóch różnych pod względem warunków pogodowych sezonach wegetacyjnych.

Podstawą badań było ściśle doświadczenie polowe, zlokalizowane w Sokołowie, w województwie kujawsko-pomorskim [53°05'16.8"N, 19°06'14.4"E], realizowane w latach 2016-2017. Groch z przeznaczeniem na zielone nasiona uprawiany był na glebie średniej o uziarnieniu pyłu gliniastego. Zawartość przyswajalnych form makroelementów w glebie wynosiła: 141 mg K·kg<sup>-1</sup>, 94,5 mg Mg·kg<sup>-1</sup>, 92,8 mg P·kg<sup>-1</sup>. Natomiast zawartość węgla organicznego w glebie wynosiła 83,9 g C·kg<sup>-1</sup>, azotu mineralnego (N-NH<sub>4</sub> + N-NO<sub>3</sub>) 6,57 mg N·kg<sup>-1</sup> i miała odczyn obojętny (pH KCl 6.97). Warunki pogodowe w okresie wegetacji groszku zielonego były zróżnicowane w poszczególnych latach badań. W 2016 roku średnie dobowe temperatury powietrza w okresie od kwietnia do lipca były wyższe niż w roku 2017. W kwietniu, maju oraz czerwcu, w okresie wschodów i intensywnego rozwoju biomasy nadziemnej, w 2017 spadło 188 mm deszczu. Opady te były o 52,2% obfitsze niż w tym samym okresie roku 2016 i o 35,6% większe niż w wieloleciu.

Ścisły eksperyment polowy założono w układzie losowanych bloków, w czterech powtórzeniach każdego obiektu. Porównywano dwa systemy uprawy roli (siewu i nawożenia):

uprawę płuzną i pasową (strip-till). W uprawie płuznej (tradycyjnej) jesienią (połowa listopada) wykonano głęboką orkę przedzimową (25 cm). Bezpośrednio przed siewem nasion ponownie wysiano nawozy i zastosowano agregat uprawowy składający się z brony talerzowej i wału. Siew wykonano siewnikiem rzędowym Vaderstad Spirit 600C, a rozstawa rzędów wynosiła 12,5 cm. W technologii strip-till przed zimą nie wykonywano żadnych zabiegów uprawowych. Na wiosnę, w czasie jednego przejazdu przygotowano pas spulchnionej gleby i wysiano nawozy przy pomocy agregatu uprawowo-siewnego Czajkowski ST. Z częścią do uprawy gleby i aplikacji nawozów agregatowana jest przystawka siewna Czajkowski PS. W przystawce, za pomocą redlicy typu gęsiostopka wysiewane są nasiona w pasie o szerokości 25 cm. W tej technologii szerokość pasa siewnego wynosi 25,0 cm a nieobsianego i nieuprawianego międzyrzędzia 12,5 cm.

Zastosowano następujący schemat nawożenia mineralnego: w połowie marca, na całej powierzchni pola wysiano rzutowo nawozy Kizeryt i Salmag, a dawki N, MgO, SO<sub>3</sub> i CaO wynosiły odpowiednio 41,2; 43,5; 75,0 i 5,25 kg ha<sup>-1</sup>. Bezpośrednio przed siewem (w systemie płuznym) lub w trakcie siewu (w technologii strip-till) dodatkowo aplikowano N 18,0 kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 16,5 kg, K<sub>2</sub>O 27,0 kg, MgO 4,05 kg i SO<sub>3</sub> 30,0 kg·ha<sup>-1</sup>, a także mikroelementy B, Fe, Mn, i Zn w dawkach odpowiednio 0,022; 0,3; 0,03 i 0,03 kg ha<sup>-1</sup>. Uzyskane wyniki analizy zawartości makroskładników w glebie, roślinach, parametrów wzrostu i plonowania grochu poddano analizie statystycznej wykorzystując test ANOVA. Różnice pomiędzy średnimi testowano testem post hoc HSD Tukeya, przy  $p = 0.05$ .

W naszych badaniach wykazano, że technologii uprawy roli i nawożenia strip-till (uproszczona) vs. płuzna (konwencjonalna) wpływały na przestrzenne rozmieszczenie składników pokarmowych w glebie, ich koncentrację i pobranie przez rośliny w okresie wegetacji, na wzrost części nadziemnej i korzeni oraz plon groszku zielonego, ale wpływ ten był zależny od rodzaju makroskładnika, warunków pogodowych w latach badań i terminu pomiaru w okresie wegetacji.

W technologii pasowej uprawy roli i nawożenia (strip-till), po trzech tygodniach od siewu, w pasie siewnym rośliny uprawnej utrzymywała się zwiększona koncentracja N w porównaniu z międzyrzędziami. Ponadto technologia ta sprzyjała większej koncentracji N i K w warstwie gleby 0-20 cm w porównaniu z uprawą płuzną, zarówno trzy tygodnie po siewie jak i bezpośrednio przed zbiorem groszku zielonego. W mniej korzystnym pod względem opadów deszczu 2016 roku średnia koncentracja N i P w glebie w okresie wegetacji była większa w technologii strip-till, co wpłynęło pozytywnie na koncentrację i pobranie tych składników przez rośliny w okresie rozwoju strąków.

Technologia strip-till była korzystna dla wzrostu i plonowania grochu, szczególnie w bardziej suchym roku 2016. Technologia ta intensyfikowała gromadzenie suchej masy pędów i korzeni po siedmiu tygodniach od siewu. W uprawie pasowej rośliny wykształciły dłuższe pędy i korzenie, większą liczbę strąków z rośliny i większy plon nasion w porównaniu z uprawą płuzną. W korzystnym dla wzrostu i plonowania roślin roku 2017 efekt uproszczonej uprawy był słabszy, jednak pozytywny, zarówno dla masy 1000 nasion jak również dla plonu. Powyższe wskazuje, że technologia strip-till daje pozytywne efekty w groszku zielonego i może być rekomendowana jako element zrównoważonej produkcji rolniczej.

## WPLYW GŁĘBOKOŚCI SIEWU NA WZROST I ROZWÓJ ORAZ PLONOWANIE KUKURYDZY (*ZEA MAYS* L.)

PIOTR SZULC

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Rolnictwa, Ogrodnictwa i Biotechnologii  
Katedra Agronomii, ul. Dojazd 11, 60-632 Poznań

e-mail: piotr.szulc@up.poznan.pl

Doświadczenie o układzie „split-split-plot” przeprowadzono w warunkach polowych w Zakładzie Doświadczalno-Dydaktycznym Gorzyń, Filia w Złotnikach. Obejmowało ono 3 czynniki doświadczalne w 4 powtórzeniach polowych. Badano następujące zmienne: A - czynnik 1. rzędu – termin siewu kukurydzy: A1 – 8 kwietnia (termin przyspieszony), A2 – 24 kwietnia (termin optymalny), A3 – 8 maja (termin opóźniony), B - czynnik 2. rzędu – głębokość siewu kukurydzy: B1 – 1 cm, B2 – 3 cm, B3 – 5 cm, B4 – 7 cm, B5 – 9 cm, C - czynnik 3-go rzędu – typ ziarna kukurydzy: C1 – *Zea mays* L. ssp. *indurata* (flint, odmiana SY Pandoras), C2 – *Zea mays* L. ssp. *indentata* (dent, odmiana SY Fortago). Eksperyment polowy obejmował sezon wegetacyjny 2022 i 2023.

Wyniki badań polowych jednoznacznie wskazują, że najlepsze wschody kukurydzy uzyskano na obiektach z opóźnionym terminem siewu przy jednocześnie głębszym umieszczeniu nasion w profilu glebowym. Zauważono ponadto, że głębsze umieszczenie nasion w glebie jest szczególnie wskazane przy opóźnionym terminie siewu kukurydzy np. po zbiorze żyta ozimego na zielonkę. Uzyskany wynik potwierdzono w obu latach prowadzenia badań. Generalnie należy stwierdzić, że jeśli w okresie siewu kukurydzy mamy do czynienia z niższą temperaturą powietrza to należy głębokość siewu zwiększyć, natomiast jeśli podczas siewu jest cieplej to można głębokość siewu spłycić. Świadczy to o tym, że optymalna głębokość siewu kukurydzy w każdym sezonie wegetacyjnym będzie inna. W przeprowadzonych badaniach polowych najwyższy plon ziarna w roku 2022 uzyskano dla kukurydzy zasianej w optymalnym terminie siewu (25.IV), natomiast w roku 2023 dla terminu na początku maja. Rozpatrując z kolei głębokość siewu wykazano, że w każdym z trzech badanych terminów siewu zwiększenie głębokości umieszczenia nasion kukurydzy w profilu glebowym było efektywniejsze, zwłaszcza przy opóźnionym terminie siewu.



**WPLYW AZOTU REZYDUALNEGO ( $N_{RES}$ ) NA PLONOWANIE, CECHY TOWAROWE  
ORAZ WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNE ZIARNA PSZENICY ZWYCZAJNEJ  
(*TRITICUM AESTIVUM* SSP. *VULGARE*)**

PIOTR SZULC

*Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Rolnictwa, Ogrodnictwa i Biotechnologii  
Katedra Agronomii, ul. Dojazd 11, 60-632 Poznań*

e-mail: [piotr.szulc@up.poznan.pl](mailto:piotr.szulc@up.poznan.pl)

Doświadczenie polowe wykonano w latach 2017-2019 na polach Stacji Doświadczalnej Oceny Odmian w Chrzastowie, należącej do Centralnego Ośrodka Badań Roślin Uprawnych w Słupi Wielkiej. Prowadzono je przez 3 lata w tym samym układzie bloków losowanych (split-plot) z dwoma czynnikami doświadczalnymi, w 3 powtórzeniach polowych. Badano następujące zmienne: A – czynnik 1. rzędu – odmiana kukurydzy: A1 – ES Bombastic (FAO 230-240) – mieszaniec pojedynczy (SC), A2 – ES Abakus (FAO 230-240) – mieszaniec trójliniowy (TC, stay-green), A3 – ES Metronom (FAO 240) – mieszaniec pojedynczy (SC, stay-green + roots power). B – czynnik 2. rzędu – rodzaj zastosowanego nawozu azotowego: B1 – kontrola (bez stosowania N), B2 – saletra amonowa, B3 – mocznik, B4 – saletra amonowa + N-Lock, B5 – mocznik + N-Lock, B6 – Super N-46, B7 – UltraGran stabilo. Na wszystkich obiektach doświadczalnych zastosowano jednakowy poziom nawożenia mineralnego w wysokości: 150 kg N·ha<sup>-1</sup>, 120 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>·ha<sup>-1</sup> i 130 kg K<sub>2</sub>O·ha<sup>-1</sup>. Na kombinacjach kontrolnych (B1) nie stosowano nawożenia azotowego. Nawozy azotowe zastosowano rzutowo, bezpośrednio przed siewem kukurydzy. Po aplikacji nawozy azotowe wymieszano z glebą. W kombinacjach z klasycznymi nawozami azotowymi (B4 i B5), w 5-tym dniu po wysiewie nawozu azotowego zastosowano, w formie oprysku, stabilizator azotu N-Lock w dawce 1,7 l·ha<sup>-1</sup>. Wszystkie zabiegi agrotechniczne w uprawie kukurydzy wykonano zgodnie z zaleceniami dobrej praktyki rolniczej.

Po zbiorze kukurydzy, w miejsce poletek z poszczególnymi kombinacjami wysiano pszenicę ozimą (w roku 2017 i 2018) i pszenicę jarą (w roku 2020). Pszenicę zebrano, oszacowano plon i przeprowadzono ocenę laboratoryjną ziarna. Wielkość poletka do siewu brutto wynosiła 24 m<sup>2</sup>. Powierzchnia poletka do zbioru netto wynosiła 12 m<sup>2</sup>.

Pszenicę ozimą wysiano w terminie optymalnym dla rejonu III tj. 29.09.2017 i 27.09.2018 roku. Wysiano jakościową odmianę chlebową (A) Hondię, polskiej hodowli roślin Danko. Obsada roślin wynosiła 400 szt.·m<sup>-2</sup>. Na założonych poletkach nie stosowano nawożenia. Zabiegi agrotechniczne ograniczały się do stosowania regulatora wzrostu, ochrony fungicydowej i insektycydowej.

Doświadczenie z pszenicą jarą założono 21.03.2020 roku. Wysiano jakościową odmianę chlebową (A) Tybalt hodowli Wiersum Plantbreeding B.V. Obsada roślin wynosiła 450 szt.·m<sup>-2</sup>. Na założonych poletkach nie stosowano nawożenia. Zabiegi agrotechniczne podobnie jak w przypadku pszenicy ozimej ograniczały się do stosowania regulatora wzrostu, ochrony fungicydowej i insektycydowej.

W doświadczeniach określono plon ziarna, wilgotność, MTN, białko, skrobię, ciężar hektolitra, aminokwasy siarkowe, barwę ziarna, polifenole oraz wskaźniki efektywności stosowania azotu. Na podstawie badań można jednoznacznie stwierdzić, że pozostający po zbiorze kukurydzy azot rezydualny ( $N_{RES}$ ) w glebie ma istotny wpływ na plonowanie pszenicy ozimej i jarej.





**OPTIMALIZACJA WARUNKÓW PODKIEŁKOWANIA SADZONEK IMBIRU  
(*ZINGIBER OFFICINALIS* ROSC.) W WARUNKACH LABORATORYJNYCH:  
METODOLOGIA I ANALIZA JAKOŚCIOWO-IŁOŚCIOWA METABOLITÓW**

PIOTR SZULC<sup>1\*</sup>, JOANNA KOBUS-CISOWSKA<sup>2</sup>, MAŁGORZATA NEUMANN<sup>1</sup>,  
AGATA JANKOWSKA<sup>2</sup>

*Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,*

<sup>1</sup>*Wydział Rolnictwa, Ogrodnictwa i Biotechnologii, Katedra Agronomii,*

<sup>2</sup>*Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu,  
ul. Wojska Polskiego 28, 60-637 Poznań*

\*e-mail: [piotr.szulc@up.poznan.pl](mailto:piotr.szulc@up.poznan.pl)

Imbir (*Zingiber officinalis* Rosc.) to bylina z rodziny imbirowatych, uprawiana przede wszystkim ze względu na swoje korzenie, które są wykorzystywane jako przyprawa i leczniczy składnik w kuchni oraz medycynie. Imbir pochodzi z obszarów tropikalnych Azji Południowo-Wschodniej, takich jak Indie, Indonezja i Maleszja. Jest także uprawiany w innych krajach o ciepłym i wilgotnym klimacie, takich jak Nigeria, Jamajka, Haiti, Brazylia i Indie. Współcześnie jest szeroko uprawiany w wielu regionach o odpowiednich warunkach klimatycznych na całym świecie. Imbir rośnie jako bylina zielna, osiągając wysokość od 60 do 120 cm. Jego korzenie, które są często używane jako przyprawa, rozwijają się pod ziemią. Roślina ta preferuje ciepłe i wilgotne klimaty oraz żyzne, dobrze przepuszczalne gleby. Imbir uprawiany jest zazwyczaj z wykorzystaniem kłączy lub przez sadzonki. W czasie wzrostu wymaga regularnego podlewania i ochrony przed nadmiernym słońcem. Po około 8-12 miesiącach od sadzenia, kłącza imbiru mogą być gotowe do zbioru.

Celem pracy było opracowanie metodologii służącej optymalizacji warunków podkiełkowania sadzonek imbiru z uwzględnieniem czasu, temperatury, wilgotności i naświetlenia przed wysadzeniem w warunkach laboratoryjnych. Zaplanowano założenie doświadczeń w fitotronach, gdzie sadzeniaki imbiru były podkiełkowane. Oceniono jakość i efektywność podkiełkowania oraz instrumentalnie zmierzono zawartość barwników, związków polifenolowych, witamin i składników bioaktywnych. Założono wykonanie badań jakościowo- ilościowych z wykorzystaniem technik spektralnych (metody spektrofotometryczne) i chromatograficznych. Jakość podkiełkowania oceniono metodami fizycznymi (pomiar ilości oczkowania, utrata wody / sucha masa, wybarwienie oczek –  $L^*a^*b$ )

Zostały wykorzystane metody pomiarów warunków podkiełkowania (światło – Lux, temp - °C, czasu – h) umożliwiające opracowanie cyfrowego rozwiązania pozwalającego na sterowanie procesem kiełkowania imbiru w różnych okresach/ latach/ miejscach.

Wykazano, że warunki przechowywania imbiru, jego przygotowanie do sadzenia mają decydujące znaczenie w dynamice jego wzrostu oraz decydują o jakości technologicznej uzyskanego surowca.

*Operacja współfinansowana jest ze środków Unii Europejskiej w ramach działania  
M 16 „Współpraca” Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020.”*

*Nr umowy o przyznanie pomocy: 00067.DDD.6509.00002.2022.15. Tytuł projektu „Introdukcja  
uprawy imbiru (*Zingiber officinale* Rosc.) w Polsce na potrzebę opracowania nowej technologii  
wytwarzania klarowanych napojów funkcjonalnych”.*



**OSTROPEST PŁAMISTY (*SILYBUM MARIANUM* (L.) GAERTNER)-  
PERSPEKTYWICZNA ROŚLINA DLA ZRÓWNOWAŻONEGO ROLNICTWA  
I SYSTEMU ŻYWNOŚCIOWEGO (SFS)**

MIROŚLAWA TELESZKO<sup>1</sup>, ADAM ZAJĄC<sup>2</sup>, GABRIELA HARAF<sup>1</sup>,  
GRZEGORZ KRZOS<sup>3</sup>

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu,

<sup>1</sup>Wydział Inżynierii Produkcji, Katedra Technologii Żywności i Żywienia, <sup>2</sup>Katedra Chemii Bioorganicznej, <sup>3</sup>Wydział Zarządzania, Katedra Zarządzania i Przedsiębiorczości,  
53-345 Wrocław, ul. Komandorska 118/120

\*e-mail: miroszlawa.teleszko@ue.wroc.pl

Z produkcją żywności wiąże się kilka kierunków wpływu na środowisko, w tym emisja gazów cieplarnianych, ślad wodny i użytkowanie gruntów [Steffen i in., 2015]. Na problem ten WHO zwróciła uwagę już w latach 90-tych ubiegłego wieku, jednakże w świetle konieczności realizacji przez kraje Wspólnoty koncepcji *zrównoważonego rozwoju* oddziaływanie różnych systemów produkcji rolniczej na środowisko nabrało szczególnego znaczenia. Konieczność ograniczania negatywnego wpływu produkcji zwierzęcej na środowisko przyczyniła się do szerszego zainteresowania m.in. produkcją roślinną, mogącą dostarczyć substytucyjnych rozwiązań produktowych, np. alternatywnych źródeł białka. Wiadomym jest, że zmniejszenie spożycia produktów odzwierzęcych zmniejsza emisję gazów cieplarnianych. Dla przykładu, na każdy 1 kg białka zwierzęcego potrzeba około 10 kg pasz. Ponadto, dieta uwzględniająca produkty odzwierzęce wymaga 4,5 razy więcej upraw, w porównaniu do produkcji produktów roślinnych [Zaręba i Ziarno, 2020]. Produkcja mleka krowiego wiąże się z około 3 razy większą emisją GHG w porównaniu z napojami roślinnymi. Co więcej, mleko wymaga zwykle 9 razy większego użytkowania gruntów niż mleko roślinne i ponad 20 razy większego zużycia wody niż tego wymaga produkcja napoju sojowego [Poore i Nemecek, 2018].

Na obszarze Wspólnoty występuje znaczny niedobór białek roślinnych (BR). Wymusza to zaspokajanie potrzeb unijnego sektora rolnego poprzez import. W dalszym rozwoju produkcji BR w Europie upatruje się szeregu korzyści gospodarczych dla rolników i producentów żywności oraz pasz, przy jednoczesnym korzystnym wpływie na środowisko i klimat [KE, 2018]. Zastąpienie mleka i mięsa białkami alternatywnymi może realnie poprawić zrównoważenie dostaw żywności w Europie [EUFIC, 2017]. Oprócz czynników stricte ekologicznych, potencjał tego sektora opiera się na powiązaniach z aktualnymi problemami społecznymi, m.in. w odniesieniu do polityki zdrowotnej, etyki czy trendów konsumenckich. W latach 2015-2017 aż 84% nowych produktów roślinnych pojawiających się w Europie bazowała na białku pszenicy i soi, jednak ich relatywny udział w całkowitym rynku maleje. Ma to związek z dynamicznym rozwojem tej branży i jej ukierunkowaniem na innowacyjność. Poszukiwane są nowe surowce, mogące sprostać zapotrzebowaniu rynku na białko o dobrej jakości odżywczej, bezpiecznego dla ludzi i taniego w produkcji [EUVEPRO, 2019]. Jednym z nich mogą okazać się owoce ostropestu płamistego (ang. *milk thistle*; *Silybum marianum* (L.) Gaertner) - rośliny należącej do rodziny astrowatych (*Asteraceae*).

Uprawa ostropestu płamistego możliwa jest na glebach różnego rodzaju (pH ok. 5,8-6), także w warunkach monokultury. Dodatkowym jego atutem jest niskonakładowość uprawy, wynikająca z małych wymagań pokarmowych tej rośliny. Pielęgnacja plantacji nie generuje wysokich kosztów. Istotnym jej elementem jest odchwaszczanie, które można prowadzić mechanicznie np. stosując opielacz ciągnikowy [Radtke, 2013; Portal rolniczy e-agrotechnika, 2021]. Niewątpliwą zaletą ostropestu jest odporność na działanie szkodników

i choroby. Ponadto, ze względu na odporność na suszę, *S. marianum* jest uważany za typową uprawę nienawadnianą, a w większości przypadków normalne opady deszczu wystarczają do zadawalającej produkcji nasion [Carruba i in., 2002; Karkanis i in., 2011]. Z punktu widzenia ochrony środowiska i faktycznej realizacji zasad *zrównoważonego rozwoju* w rolnictwie są to istotne cechy, ponieważ poważnie ograniczają zużycie wody, nawozów sztucznych oraz środków ochrony roślin w procesie uprawy. W sensie przetwórczym, zarówno owoce ostropestu, jak również produkty uboczne pozyskiwane po produkcji sylimaryny (bielmo) czy oleju (wytloki) mogłyby być wykorzystane w przemyśle spożywczym, głównie z racji zasobności w białko.

Ostropest nie był dotychczas uwzględniany jako surowiec o obiecującym potencjale w produkcji białek roślinnych i substytutów produktów mlecznych (*plant-based dairy alternatives*; PBDA), co zważywszy na jego wysoką wartość odżywczą, wielowiekową tradycję bezpiecznego stosowania przez ludzi i niewymagający sposób uprawy, jest niezrozumiałe. W owocach i bielmie ostropestu od 20 do 30% stanowi uważane za niealergenne dla człowieka białko o wysokiej jakości żywieniowej [Abourashed i in., 2012], wynikającej z obecności wszystkich aminokwasów egzogennych [Teleszko i in., 2023; Apostol i Iorga, 2017]. Zawartość białka w ostropeści jest więc znacznie wyższa niż w pszenicy (11,6%), owsie (10,9%), kukurydzy (9,4%), ryżu (8,1%) i ziemniakach (8,4%), natomiast zbliżona jest do oznaczonej w bobie (26,1%), soczewicy (25,6%), grochu (22,1%) czy ciecierzycy (21,3%). Mimo to wykorzystanie *S. marianum* ograniczone jest do produkcji sylimaryny (suplementy diety, leki) i oleju (kosmetyka, zastosowanie spożywcze). Według informacji zawartych w katalogu *novel food* udostępnionym przez Komisję Europejską, nową żywnością (NF) nie jest jedynie olej ostropestowy, a części nadziejne tej rośliny nie są nowym surowcem tylko w suplementach diety. Wszelkie inne ich zastosowania w żywności mogą zostać uznane za nowe i w związku z tym wymagać będą zezwolenia zgodnie z wymogami rozporządzenia (UE) 2015/2283 w sprawie NF. Jest to bowiem warunek konieczny, poprzedzający wprowadzenie ich jako żywność na rynek UE [EC, 2024].

W niniejszej pracy zaprezentowano wyniki prac zespołu nad otrzymaniem innowacyjnego napoju z bielma ostropestu płamistego, stanowiącego wartościowy substytut dla mlecznych produktów fermentowanych.

*Projekt finansowany w ramach programu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego pod nazwą „Regionalna Inicjatywa Doskonałości” w latach 2019-2022 nr projektu 015/RID/2018/19 kwota finansowania 10 721 040,00 PLN*

## WPŁYW DOLISTNEGO NAWOŻENIA CHLORKIEM CHLOROMEKWATU NA POKRÓJ ROŚLIN I PŁONOWANIE OWSA

RENATA TOBIASZ-SALACH

*Uniwersytet Rzeszowski, Kolegium Nauk Rolniczych, Ochrony i Kształtowania Środowiska,  
Zakład Produkcji Roślinnej,  
35-601 Rzeszów, ul. A. Zelwerowicza 4*

e-mail: [rtobiasz@ur.edu.pl](mailto:rtobiasz@ur.edu.pl)

Pokrój łąnu zbóż można łatwo modyfikować poprzez stosowanie regulatorów wzrostu. Dotychczasowe badania wskazują, że rośliny zbóż są podatne na aplikację chlorku chloromekwatu, a skuteczność jego działania uzależniona jest od terminu stosowania. Wizualnym efektem działania chlorku chloromekwatu jest zmniejszenie wysokości roślin i wzmocnienie podstawy źdźbła, co w konsekwencji prowadzi do zwiększenia ich odporności na wyleganie. Wykazano ponadto wpływ chlorku chloromekwatu na przebieg procesów rozwojowych i plonowanie roślin [Adamczewski 2009, Tobała i in. 2008, Matysiak 2011, Kerber i in. 2012].

Celem pracy była ocena wpływu regulatora wzrostu CCC na pokrój roślin, przebieg wybranych procesów fizjologicznych oraz plonowanie owsa.

Badania przeprowadzono w Stacji PODR w Boguchwale w latach 2020-2022 roku w oparciu o ściśle doświadczenie polowe. Czynnikiem pierwszym doświadczenia były 2 odmiany owsa Agent i Bingo. Czynnikiem drugim był preparat CCC (Cycocel 750 SL), który stosowano w różnych fazach rozwojowych roślin: (17-20 BBCH), (36-39 BBCH) i (42-45 BBCH) oraz obiekt kontrolny, na którym nie zastosowano żadnego nawożenia. Oprysk preparatem CCC stosowano w dawce 2 l·ha<sup>-1</sup>. Agrotechnika była zgodna z zaleceniami dla roślin zbożowych. Obsada roślin na 1 m<sup>2</sup> wynosiła 550 szt. W trakcie wegetacji prowadzono pomiary architektury łąnu, wymiany gazowej roślin i wskaźników fluorescencji chlorofilu. Przed zbiorem pobrano 30 roślin z każdego poletka w celu wykonania pomiarów biometrycznych. Plon ziarna i MTZ przedstawiono przy 15% wilgotności. Wyniki doświadczenia opracowano statystycznie metodą analizy wariacji. Istotność różnic między średnimi wnioskowano na podstawie testu Tukey'a przy poziomie istotności  $\alpha = 0,05$

Na podstawie przeprowadzonych badań wykazano, że aplikacja preparatu CCC wpływała na parametry architektury łąnu (LAI i MTA), w niewielkim stopniu różnicowała parametry fluorescencji chlorofilu i wymiany gazowej badanych odmian owsa. Powodowała wzrost krzewistości produkcyjnej owsa oraz liczby i masy ziarna z wiechy. Preparat CCC determinował długości źdźbła głównego. Reakcję odmian na działanie regulatora wzrostu była zróżnicowana.. Odmiana Bingo uzyskała wyższym plon ziarna i masę 1000 ziaren w porównaniu z odmianą Agent, która z kolei charakteryzowała się korzystniejszymi wskaźnikami architektury łąnu (LAI)



## AKTUALNE PROBLEMY I ZAGROŻENIA W REALIZACJI ZAŁOŻEŃ INTEGROWANEJ OCHRONY ORAZ DZIAŁALNOŚCI ROLNICZEJ

ANNA TRATWAL

*Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Władysława Węgorka 20, 60 – 318 Poznań,*

e-mail: [A.Tratwal@iorpib.poznan.pl](mailto:A.Tratwal@iorpib.poznan.pl)

Realizacja założeń, wymogów i wytycznych zarówno integrowanej ochrony, jaki Europejskiego Zielonego Ładu wymaga współpracy i zaangażowania wielu jednostek. Z jednej strony są to podmioty działające na polu naukowo – badawczym – szerokie spektrum naukowców z takich dziedzin jak fitopatologia, entomologia, herbologia, gleboznawstwo, agrotechnika, technika ochrony a z drugiej strony odbiorcy – czyli praktyka rolna.

Od roku 2014, wszystkich profesjonalnych użytkowników środków ochrony roślin (śór) obowiązuje przestrzeganie zasad integrowanej ochrony, gdzie główną przesłanką jest pierwszeństwo stosowania wszelkich dostępnych metod nie chemicznych (właściwa agrotechnika, dobór odmian odpornych, metody biologiczne itp.) przed podjęciem decyzji o wykorzystaniu chemicznych preparatów. Duży naciskładzie się także na ochronę bioróżnorodności, ochronę zapylaczy.

Z kolei założenia Komisji Europejskiej, która w dniu 20. 05. 2020 r. przyjęła, w ramach Europejskiego Zielonego Ładu, strategię “Od pola do stołu” oraz strategię “Na rzecz bioróżnorodności” kładą jeszcze większy nacisk na wszelkie działania wspierające środowisko naturalne. W ramach tych założeń, które od początku budzą wiele kontrowersji nie tylko wśród rolników, planuje się dalsze ograniczenia w wykorzystywaniu chemicznych środków produkcji na rzecz preparatów biologicznych, zwiększenia udziału produkcji ekologicznej oraz wszelkich działań wspierających środowisko naturalne. Z jednej strony, wobec postępującej degradacji środowiska naturalnego są to założenia słuszne, niemniej część zapisów i założeń EZŁ, od samego początku były przedmiotem kontrowersji, jak np. planowane ograniczenia zużycia śór o 50% do roku 2030. Porównując średnie zużycie substancji czynnych śór/ha, Polska, wśród krajów Unii Europejskiej jest na dwunastej pozycji, wobec czego równe traktowanie wszystkich krajów UE w tej kwestii jest dyskusyjne.

Niemniej, postępujące zmiany trwają i należy podjąć wszelkie działania zmierzające przede wszystkim do tego, aby użytkownik końcowy – czyli praktyka rolna była wspierana, informowana, kształcona i miała solidne zaplecze merytoryczne w kwestii prawidłowego postępowania i działania w toku produkcji rolnej.

Jednym z takich działań są serwisy informacyjne, portale internetowe, gdzie publikowane są i będą wyniki badań, opracowania naukowe oraz popularnonaukowe na temat spełniania wymogów i zasad integrowanej ochrony czy założeń EZŁ.

*Platforma Sygnalizacji Agrofagów* ([www.agrofagi.com.pl](http://www.agrofagi.com.pl)), od początku działania serwisu, miała na celu wspieranie, informowanie i upowszechnianie wiedzy w tym zakresie.

Ponadto, ważną funkcjonalnością portalu jest możliwość upowszechniania i publikowania wyników monitorowania najważniejszych agrofagów roślin uprawnych. (chorób i szkodników) Obecnie monitorowaniem jest objętych 8 upraw i około 30 agrofagów w około 750 punktach na terenie całego kraju. Mając na uwadze wymogi integrowanej ochrony, w zakresie konieczności prowadzenia monitoringu pól przed podjęciem decyzji, w serwisie są zamieszczone także metodyki, instrukcje – jak i kiedy prawidłowo prowadzić monitoring agrofagów oraz jakie narzędzia powinny być wykorzystywane do tego celu wraz z filmami instruktażowymi. Na utworzonej witrynie zamieszczone są także informacje takie jak: metodyki integrowanej ochrony najważniejszych roślin uprawnych, warzywnych, sadowniczych, przemysłowych (z podziałem wersji podstawowej – dla producentów



i rozszerzonej dla doradców), metodyki integrowanej produkcji najważniejszych roślin uprawnych, warzywnych, sadowniczych, poradniki sygnalizatora, programy i zalecenia ochrony, informacje związane z możliwościami łącznego stosowanie agrochemikaliów, wyszukiwarka środków ochrony roślin i etykiety śor i inne broszury, ulotki, plakaty informacyjne czy filmy instruktażowe.

W serwisie zamieszczonych jest ponad 600 plików w formie pdf. bądź innych (filmy, plakaty, ulotki). Na szczególną uwagę zasługuje fakt, że dostępne dla każdego zainteresowanego opracowania są oparte na solidnej i sprawdzonej wiedzy naukowej popartej doświadczeniami.

*Dotacja Celowa MRIRW na rzecz IOR – PIB,  
Zadanie 1.3. Prowadzenie internetowej Platformy Sygnalizacji Agrofaagów.*

## WPŁYW EKSTRAKTU Z HUMUSU, KOMPOSTU I WERNIKOMPOSTU NA ZAWARTOŚĆ MIKROELEMENTÓW W WYBRANYCH GATUNKACH TRAW PASTEWNICH

MILENA TRUBA\*, JACEK SOSNOWSKI

Uniwersytet w Siedlcach, Wydział Nauk Rolniczych, Instytut Rolnictwa i Ogrodnictwa,  
ul. Prusa 14, 08-110 Siedlce

\*e-mail: milena.truba@uws.edu.pl

Celem badań było określenie wpływu wyciągów z kompostu, wernikompostu i humusu stosowanych osobno oraz w połączeniu z nawożeniem mineralnym na zawartość wybranych mikroelementów w suchej masie traw.

Doświadczenie polowe założono jesienią 2018 roku na obiekcie doświadczalnym Uniwersytetu w Siedlcach. Poletka o powierzchni 4 m<sup>2</sup> rozmieszczono metodą split-plot. Lata badań to sezon wegetacyjny 2019 i 2020 roku. Gleba o właściwościach piasku gliniastego została zakwalifikowana wg FAO jako technosole. Zastosowane czynniki badawcze to gatunek trawy: *Festulolium braunii* odmiana Sulino, *Dactylis glomerata* odmiana Bora, *Lolium perenne* odmiana Info oraz doglebowa materia organiczna w postaci ekstraktów: z kompostu, wernikompostu i humusu.

W ciągu każdego okresu wegetacyjnego rośliny były koszone trzykrotnie, w zależności od fazy wzrostu roślin były to zbliżone terminy tj. druga połowa maja, lipca oraz września. W czasie pokosu z każdego poletka pobrano świeżą masę roślinną, po czym ją ususzono, zmielono i wykonano analizę mikroelementów Cu, Zn, Mn i Fe na aparacie ICP-AES. Parametry hydrotermiczne takie jak średnia miesięczna temperatura oraz suma opadów dla miejsca doświadczenia obliczono na podstawie danych pochodzących ze stacji meteorologicznej w Siedlcach.

Wyniki badań opracowano statystycznie za pomocą trójczynnikowej analizy wariancji. Weryfikacji istotności wpływu czynnika eksperymentalnego na badane cechy dokonano za pomocą testu Fishera-Snedecora, a do oceny różnic pomiędzy średnimi wykorzystano test Tukeya. Obliczenia wykonano w programie Statistica 13.

Na obiektach doświadczalnych zawartość manganu wahała się w granicach 14,3-18,7 mg kg<sup>-1</sup>, co świadczy o znaczących niedoborach tego pierwiastka w suchej masie roślin. Z kolei ilość żelaza w suchej masie roślin jest znacznie przekroczone (131,2 – 258,8 mg kg<sup>-1</sup>), co może oddziaływać negatywnie na stan roślin oraz zawartość innych mikroelementów tj. manganu. Uzyskane wyniki badań zawartości miedzi mieszczą się w górnych granicach normy lub nieznacznie ją przekraczają (6,5 – 8,2 mg kg<sup>-1</sup>). Wartości te są charakterystyczne dla środowiska naturalnego, nie wskazują na zanieczyszczenie tym pierwiastkiem. Dodatkowo, sucha masa traw ze wszystkich obiektów nawozowych miała wysoką zawartość cynku 40,3-47,2 mg kg<sup>-1</sup>. Jest to pierwiastek, który jeśli występuje w dużych ilościach w glebie, jest przez roślinę pobierany w nadmiarze i kumulowany. Wyższe wartości wskazują na środowisko zanieczyszczone tym pierwiastkiem.

Otrzymane wyniki badań wykazują, że najzasobniejsza w mikroelementy była sucha masa pozyskana z gatunku *Lolium perenne*, nie mniej jednak relacje jonowe pomiędzy tymi pierwiastkami były zaburzone. Najkorzystniejsze relacje jonowe odnotowano w suchej masie z *Dactylis glomerata*.

Zastosowanie preparatu biologicznego na bazie wyciągu z wernikompostu wpłynęło na zwiększenie zawartości wszystkich mikroelementów w suchej masie badanych traw.

Badanie sfinansowane przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego,  
numer zadania badawczego 161/23/B



## NAWODNIENIA JAKO PODSTAWOWA ADAPTACJA ROLNICTWA DO KLIMATU ROKU 2050

RAFAŁ WAWER\*

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa-Państwowy Instytut Badawczy,  
Zakład Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów, al. Królewska 17, 24-100 Puławy*

\*e-mail: [Rafal.Wawer@iung.pulawy.pl](mailto:Rafal.Wawer@iung.pulawy.pl)

Szacuje się, że globalne zużycie wody słodkiej w rolnictwie to ok. 70% wszystkich zasobów na świecie, a w perspektywie nadchodzących 50 lat braki wody stanowiąc będą najpoważniejszy czynnik ograniczający produkcję żywności. Ponad 64% gleb Polski to gleby piaszczyste, z tego 41% to najsłabsze gleby V i VI klasy, o największej podatności na suszę. Polskie rolnictwo będzie zmuszone do transformacji w kierunku nawodnień i im wcześniej zacniemy oszczędzać wodę i budować jej retencję tym większe będzie bezpieczeństwo żywnościowe kraju.

Na całym świecie ponad 40% żywności potrzebnej do żywienia pochodzi z obszarów nawadnianych. Zmieniający się klimat wymusza i w Polsce, kraju do niedawna borykającym się z nadmiarem wody, przechodzenie na uprawy nawadniane. Powtarzające się i nasilające od lat 80'tych XX wieku (za Dorszewski, 2005) susze osiągnęły w 2 dekadzie XXI wieku skalę dawnych susz stuletnich.

Znaczna część upraw sadowniczych, jagodowych i warzywniczych zaadaptowała się do tych warunków stosując nawodnienia. Niestety przeważająca większość (Treder, 2021) nie stosuje żadnych racjonalnych kryteriów wyznaczania terminu i dawki nawodnieniowej, stosując zbyt wysokie dawki (Wawer i in., 2016). Zalewanie pól do osiągnięcia pełnej pojemności wodnej gleb prowadzi do wymywania znacznych ilości łatwo rozpuszczalnych związków azotu i potasu do wód gruntowych i powierzchniowych powodując ich zanieczyszczenia. Po pełnym nasyceniu najlżejsze gleby odciekają do poziomu punktu trwałego więdnięcia w poziomie orno-próchnicznym już po 117h (Tołoczko, 2019). Szacuje się, że udział bardzo lekkich gleb bielcowych w użytkach rolnych Polski wynosi około 26% a gleb zbudowanych z piasków około 64%. Gleby te są najbardziej podatne na suszę, ze względu na szybkie odciekanie wody w dół profilu. Niezrównoważone praktyki nawodnieniowe na tych glebach stanowią olbrzymie zagrożenie zarówno dla równowagi hydrologicznej zlewni rolniczych, jak i jakości wód podziemnych, które zostają zanieczyszczone. Badania nowozelandzkie wyraźnie wskazują na optymalizację praktyk nawodnieniowych (dawka i termin) jak główny sposób ograniczenia wymywania składników do wód podziemnych, osiągając redukcję nawet 54% (Bright, McIndoe i Birendra, 2019). Scenariusze wpływu zmiany klimatu na hydrologię obszaru zlewni Wisły (Wawer, Badora, Król-BAdziak, 2023) przewidują znaczny wzrost parowania i polaryzację sezonową opadów, wskazując, że najprawdopodobniej większość obszaru Polski będzie musiała adaptować swoje praktyki rolnicze albo przez poszukiwanie nowych gatunków i odmian roślin uprawnych albo przez rozpowszechnienie nawadniania.



## ROLNICTWO 4.0 W ZIELONYM ŁADZIE

RAFAŁ WAWER

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy,  
Zakład Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów, ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy*

\*e-mail: [Rafal.Wawer@iung.pulawy.pl](mailto:Rafal.Wawer@iung.pulawy.pl)

Europejski Zielony Ład to strategia UE obejmująca w sektorze rolnym bardzo ambitne cele służące zrównoważeniu produkcji oraz jej mniejszej emisyjności. Główne założenia wpływające bezpośrednio na rolnictwo to:

- 25% produkcji z rolnictwa UE ekologicznego do roku 2030.
- Zmniejszenie o 50% zużycia pestycydów do roku 2030.
- Zmniejszenie zużycia nawozów o 20% do roku 2030.
- Zmniejsz utratę składników odżywczych o co najmniej 50%.
- Ograniczenie stosowania środków przeciwdrobnoustrojowych w rolnictwie i środków przeciwdrobnoustrojowych w akwakulturze o 50% do 2030 roku.
- Tworzenie zrównoważonego oznakowania żywności.
- Ograniczenie marnowania żywności o 50% do 2030 roku.

Zbliżenie się do tych celów będzie wymagało daleko idącą optymalizację praktyk rolniczych, wykraczającą poza praktyki rolnictwa precyzyjnego. Artykuł przedstawia podstawowe technologie Rolnictwa 4.0, które mogą przyczynić się do optymalizacji zużycia środków produkcji w gospodarstwach oraz zapewnić wiarygodną paszportyzację żywności, sprzyjającą rozwojowi rynku zdrowej żywności.



## WPLYW RÓŻNYCH KOMBINACJI TEMERATURY I CZASU OBRÓBKİ SOUS-VIDE NA WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNE MIĘŚNI PIERSIOWYCH GĘSI

MONIKA WEREŃSKA<sup>1\*</sup>, ANDRZEJ OKRUSZEK<sup>1</sup>, MARTA BOCHNIAK<sup>2</sup>,  
GABRIELA HARAF<sup>1</sup>

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu,

<sup>1</sup>Wydział Inżynierii Produkcji, Katedra Technologii Żywności i Żywnienia,

<sup>2</sup>Wydział Inżynierii Produkcji, Katedra Agrotechnologii i Analizy Jakości  
ul. Komandorska 118/120, 53-345 Wrocław

\*e-mail: monika.werenska@ue.wroc.pl

### WSTĘP

Postęp technologiczny zmienił styl życia ludzi na całym świecie, skłaniając ich do prowadzenia bardziej zdrowego trybu życia. Konsumenci zaczęli z większą uwagą dbać o jakość i skład przetworzonej żywności, poszukując produktów łatwych w przygotowaniu, o dłuższym okresie przydatności do spożycia i zawierających mniej sztucznych dodatków. To zapotrzebowanie przyczyniło się do rozwoju technik przygotowywania żywności zapewniających wysoką jakość produktu finalnego, w tym metod *sous-vide* (Wereńska, 2024).

Obróbka *sous-vide*, znana od lat 90. XX wieku, pierwotnie służyła do przedłużania trwałości produktów spożywczych (Baldwin, 2012). Jednak od około 2010 roku stała się popularną techniką kulinarną obróbki mięsa zapewniającą wysoką jakość. Metoda ta polega na gotowaniu mięsa w plastikowych workach w warunkach próżni, z kontrolowaną temperaturą i czasem gotowania. Uszczelnienie próżniowe przynosi liczne korzyści, w tym równomierne gotowanie, przedłużenie trwałości produktu, zachowanie bezpieczeństwa mikrobiologicznego oraz utrzymanie odpowiednich właściwości funkcjonalnych (Baldwin, 2012, Ayub and Ahmad, 2019).

Temperatura i czas gotowania są kluczowymi czynnikami wpływającymi na właściwości funkcjonalne mięsa. Obróbka *sous-vide* w niskich temperaturach minimalizuje straty masy, co przekłada się na soczystość produktu finalnego. Jednak długi czas gotowania może prowadzić do bardziej miękkiego mięsa (Dall Aaslyng i wsp., 2003; Vaudagna i wsp., 2002; Christensen i wsp., 2013). Dlatego istotne jest znalezienie optymalnej kombinacji parametrów czasu i temperatury dla mięsa gęsiego.

Zastosowanie obróbki *sous-vide* może stanowić alternatywę dla tradycyjnych metod obróbki mięsa gęsiego, tj. smażenia, pieczenia, czy grillowania, umożliwiając uzyskanie wysokiej jakości produktu gotowego do spożycia. Aby osiągnąć najlepsze rezultaty, konieczne było i jest przeprowadzenie badań mających na celu ustalenie optymalnych warunków obróbki termicznej dla mięsa gęsi.

### MATERIAŁ I METODY BADAWCZE

Celem przeprowadzonych badań było określenie zmian właściwości funkcjonalnych gotowanych mięśni piersiowych gęsi Białej Kołudziej<sup>®</sup> metodą *sous-vide* w dziewięciu kombinacjach temperatury (60°C, 70°C, 80°C) i czasu (4, 6, 12 godzin).

Materiał doświadczalny stanowiło 128 mięśni piersiowych gęsi Białej Kołudziej<sup>®</sup> (16 ze skórą i tłuszczem podskórnym (ZS) oraz 16 bez skóry (BS) dla każdej obróbki termicznej oraz próby kontrolnej).

Przed obróbką *sous-vide* próby (z i bez skóry) umieszczono w workach próżniowych, uszczelniając je za pomocą maszyny do zamykania próżniowego (Profi Line 40+, Hendi, Robakowo, Polska) z wykorzystaniem stopnia próżni wynoszącego 99,6%. Następnie próby gotowano w termostatycznych łaźniach wodnych (model SW 22, Julabo GmbH, Seelbach,



Niemcy) przy różnych kombinacjach temperatury i czasu. Łącznie wodne zostały rozgrzane do temperatury 60, 70 i 80°C (w niezależnych eksperymentach), a próbki utrzymywano w łaźni wodnej przez 4, 6 i 12 godzin dla każdej temperatury. Czas ogrzewania 4, 6 i 12 godzin był liczony od momentu osiągnięcia temperatury 60, 70 i 80°C rdzenia mięśnia (do kontroli dodatkowej użyto termometru ręcznego - Termometr, DT-34 z sondą, Termoprodukt, Bielawa, Polska). Po zakończeniu procesu gotowania worki zostały usunięte z łaźni wodnej i zanurzone w zimnej wodzie (2°) przez 1 godzinę, a następnie umieszczone w chłodziarce w temperaturze 4°C przez 24 godziny. Po wyjęciu z chłodziarki próby pozostawiono do uzyskania temperatury pokojowej (21°C), a następnie określono pH, stratę masy podczas gotowania, zawartość wody, skurcz podłużny i poprzeczny, siłę cięcia oraz dokonano analizy profilu tekstury (TPA - twardość, sprężystość, spójność, gumowatość, żuwalność).

Istotne różnice między średnimi wartościami zostały określone za pomocą wielokrotnego testu rozstępu Duncana (Statistica, wersja 13.1.).

#### WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

Utrata masy podczas obróbki *sous-vide* była uzależniona zarówno od temperatury gotowania, jak i czasu. Przy czym utrata masy podczas obróbki *sous-vide* dla mięsa gotowanego w każdej temperaturze ze skórą była wyższa, niż dla mięsa bez skóry. Ponadto utrata masy podczas gotowania była niższa dla obu rodzajów mięsa gotowanego w temperaturze 60°C niż w temperaturze 70, czy 80°C porównując wszystkie czasy gotowania.

Skurcz podłużny był wyższy niż skurcz poprzeczny dla wszystkich kombinacji czas x temperatura. Wyższy skurcz zarówno podłużny, jak i poprzeczny stwierdzono dla mięsa gotowanego w temperaturze 80°C, w porównaniu do mięsa gotowanego w temperaturze 60 i 70°C.

Ponadto stwierdzono zmniejszenie zawartości wody i niewielki wzrost pH wraz ze wzrostem temperatury i wydłużeniem czasu gotowania *sous-vide*. Dla obu rodzajów mięsa, najwyższą retencję wody stwierdzono przy 60°C/4h, a najniższą w próbkach podgrzewanych przy 80°C/12h. Siła cicia wykazywała tendencję do niższych wartości dla temperatury 60°C w porównaniu do prób gotowanych w 70 i 80°C i generalnie wzrastała wraz z wydłużeniem czasu gotowania. Wartość twardości, spójności, sprężystości, gumowatości i żuwalności mięsa gotowanego w 60°C wzrosła, a dla próbek gotowanych w 80°C zmniejszyła się wraz z wydłużeniem czasu gotowania.

#### WNIOSKI

Wyniki przeprowadzonych badań wykazały, że obróbka termiczna *sous-vide* wpłynęła na właściwości funkcjonalne mięśni piersiowych gęsi Białej Kołudzkiej<sup>†</sup>. Biorąc pod uwagę wszystkie omówione parametry, najbardziej optymalną kombinacją wydaje się być 60°C/4h.

## NANOCZĄSTKI – PERSPEKTYWY W OCHRONIE ROŚLIN RZEPAKU PRZED CZYNNIKAMI ABIOTYCZNYMI I BIOTYCZNYMI

BEATA WIELKOPOLAN<sup>\*</sup>, ANNA TRATWAL, SANDRA MAŁAS,  
MARCIN BARAN, KAMILA ROIK

<sup>1</sup>*Institut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Monitorowania i Sygnalizacji Agrofagów, ul. Władysława Węgorka 20, 60-318 Poznań*

\*e-mail: [B.Wielkopolan@iorpib.poznan.pl](mailto:B.Wielkopolan@iorpib.poznan.pl)

W warunkach polowych rośliny narażone są na jednoczesne działanie czynników biotycznych i abiotycznych. By niwelować ich szkodliwe działanie, rośliny wykształciły szereg adaptacji fizjologicznych, biochemicznych oraz molekularnych. Stosowanie zabiegów chemicznych stanowi dodatkową ochronę roślin przed chorobami, szkodnikami. W związku z wycofywaniem licznych substancji czynnych pestycydów oraz narastającą odpornością owadów na insektycydy, zaistniała potrzeba opracowania nowych, bezpiecznych dla środowiska i konsumentów metod ochrony roślin.

Nanocząstki stają się coraz bardziej popularne ze względu na ich korzystny wpływ na rozwój nasion, zdrowotność i kondycję roślin. Między innymi, wykazano, że nanonawozy mogą zwiększyć efektywność wykorzystania składników odżywczych oraz zapewnić roślinom lepszą odporność na stres. W ostatnich latach przeprowadzono wiele badań z wykorzystaniem nanocząstek srebra oraz miedzi, które mogą zapewnić roślinom odpowiednią ochronę podczas ich wzrostu. Przy czym nanocząstki srebra ze względu na swoje właściwości biobójcze oraz grybobójcze znalazły zdecydowanie większą liczbę zastosowań.

W ostatnich latach również coraz większym zainteresowaniem cieszą się roślinne związki lotne, ze względu na możliwość ich zastosowania w niwelowaniu szkód wyrządzanych przez owady czy czynniki abiotyczne. Związki lotne uważane są za jedne z najbezpieczniejszych środków zwalczania szkodników.

W ramach zadania zaplanowano określenie składu ilościowego oraz jakościowego związków lotnych emitowanych przez rośliny rzepaku potraktowanych lub niepotraktowanych nanocząstkami srebra, miedzi oraz żelaza w odpowiedzi na stres biotyczny (żerowanie mszyc) oraz abiotyczny (stres związany z deficytem wody). Przeprowadzono wstępne badania mające na celu wyznaczenie docelowego stężenia nanocząstek, które ma zostać użyte do właściwego doświadczenia. Zastosowano cztery stężenia nanocząstek. W trzech terminach po potraktowaniu roślin nanocząstkami oceniono parametry roślin związane z ich fizjologią. Na podstawie uzyskanych wyników wytypowano najniższe z użytych stężeń. Uzyskane wyniki mogą poszerzyć wiedzę między innymi na temat nanoprimingu poprawiającego tolerancję roślin narażonych na czynniki stresogenne.

*Subwencja Naukowa „Wykorzystanie nanocząstek żelaza oraz miedzi dla poprawy zdrowotności roślin rzepaku ozimego narażonych na stres związany z deficytem wody oraz żerowaniem mszyc”  
ze środków finansowych Ministerstwa Edukacji i Nauki*



## KSZTAŁTOWANIE WŁAŚCIWOŚCI GLEBY W WARUNKACH UPRAWY PŁUŻNEJ I PASOWEJ POPRZEZ UPRAWĘ MIĘDZYPLONÓW ŚCIERNISKOWYCH

EDWARD WILCZEWSKI\*, BEATA SOKÓŁ, LECH GAŁĘZEWSKI

*Politechnika Bydgoska, im. J.J. Śniadeckich, Wydział Rolnictwa i Biotechnologii, Katedra Agronomii,  
al. Prof. S. Kaliskiego 7, 85-796 Bydgoszcz*

\*e-mail: *Edward.Wilczewski@pbs.edu.pl*

Zwiększające się zapotrzebowanie na roślinne produkty żywnościowe przy jednocześnie zmniejszającej się powierzchni użytków rolnych wymusza stosowanie bezpiecznych dla środowiska metod intensyfikacji produkcji roślinnej. Osiągnięcie tego celu jest możliwe poprzez stosowanie nawozów zielonych, wpływających na właściwości fizyczne i biologiczne gleby. Nawozy zielone, zwłaszcza z roślin bobowatych, są istotnym elementem, utrzymania żyzności gleby w warunkach deficytu nawozów naturalnych. Kompleksowe działania zmierzające do zahamowania spadku zawartości materii organicznej w naszych glebach, obejmują również zmniejszenie intensywności uprawy roli, poprzez zastępowanie uprawy orkowej zabiegami uprawowymi spulchniającymi wierzchnią warstwę gleby, uprawą pasową lub nawet stosowaniem siewu bezpośredniego w glebę nieuprawianą. Liczne badania polowe wskazują, że technologie te wpływają korzystnie na aktywność biologiczną gleby, pozwalają ograniczyć mineralizację glebowej materii organicznej, a przede wszystkim pozwalają obniżyć nakłady pracy i zużycie paliwa na uprawę roli.

Celem badań polowych wykonanych w Stacji Badawczej Politechniki Bydgoskiej w Mochelku w latach 2016-2019, było określenie wpływu roślin bobowatych (grochu siewnego i wyki jarej) uprawianych w międzyplonie ścierniskowym na właściwości fizyczne i chemiczne gleby w okresie jesiennym (bezpośrednio po zakończeniu wegetacji) oraz wiosną, po poddaniu gleby działaniu biomasy międzyplonów. Badania prowadzono w warunkach lekkiej gleby płowej, kompleksu żytniego dobrego, charakteryzującej się wysoką zawartością fosforu przyswajalnego i średnią zawartością potasu, oraz odczynem obojętnym. Zawartość azotu ogółem i węgla organicznego w glebie wyniosła odpowiednio 0,078% i 0,782%. Międzyplony ścierniskowe wysiewano w terminie 8-11 sierpnia. Średni z trzech lat plon suchej biomasy międzyplonów wynosił 2,37 Mg·ha<sup>-1</sup> dla wyki i 2,78 Mg·ha<sup>-1</sup> w przypadku grochu. Jesienią i w okresie wiosennym wykonano analizę zawartości w glebie azotu ogółem, węgla organicznego, przyswajalnych form fosforu, potasu i magnezu oraz odczyn gleby. Ponadto wykonano pomiar wilgotności i temperatury wierzchniej warstwy gleby przy użyciu sondy W.E.T z czytnikiem HH2 (Delta-T Devices). Jesienią i wiosną zmierzono opory penetracji gleby do głębokości 30cm. Badania właściwości fizycznych gleby wiosną wykonano oddzielnie dla dwóch sposobów zagospodarowania międzyplonów: przyorania całej biomasy jesienią (1) oraz pozostawienia biomasy przez okres zimy jako masy mulczującej powierzchnię gleby z wiosenną uprawą pasową (2). Wyniki badań poddano analizie wariancji. Istotność różnic pomiędzy średnimi testowano półprzebiegiem ufnosci Tukey'a dla poziomu istotności 0,05.

Wykazano że międzyplon z wyki siewnej przyczynił się do istotnego zwiększenia w porównaniu do obiektu kontrolnego zawartości azotu ogółem w wierzchniej warstwie gleby w okresie jesieni oraz potasu przyswajalnego w okresie wiosennym. Pozostałe właściwości chemiczne gleby nie były zależne od międzyplonów ścierniskowych. Uprawy te przyczyniły się do zmniejszenia wilgotności i zwiększenia oporu penetracji gleby w okresie jesiennym. Jakkolwiek wartości tych cech mierzone po zimie nie były zależne od międzyplonu ścierniskowego. W okresie wiosennym, wilgotność gleby w miejscach z wykonaną uprawą pasową była istotnie wyższa, a opór penetracji istotnie niższy niż po zastosowaniu uprawy tradycyjnej.

*Źródło finansowania – Środki na utrzymanie potencjału badawczego Katedry Agronomii.*



## ŻYWNOSĆ NOWEJ GENERACJI – POTRZEBA CZY FANABERIA?

ANNA WINIARSKA-MIECZAN<sup>1,2\*</sup>, KAROLINA JACHIMOWICZ-ROGOWSKA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Katedra Dietetyki, Państwowa Akademia Nauk Stosowanych w Chełmie,  
ul. Wojsławicka 8B, 22-100 Chełm

<sup>2</sup>Instytut Żywienia Zwierząt i Bromatologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,  
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin

\*e-mail: [anna.mieczan@up.lublin.pl](mailto:anna.mieczan@up.lublin.pl)

Żywność nowej generacji jest to żywność uzyskana dzięki dotąd niewykorzystywanym metodom, która zawiera składniki organizmów genetycznie zmodyfikowanych lub została uzyskana z ich użyciem; zawiera wyizolowane mikroorganizmy, grzyby lub wodorosty; o nowej lub celowo zmodyfikowanej strukturze molekularnej; albo otrzymywaną przy użyciu specjalnych technik lub technologii. Pod tym pojęciem zawiera się nowa żywność, żywność atrybucyjna oraz żywność specjalnego przeznaczenia.

Termin „nowa żywność” odnosi się do środków spożywczych, które nie były stosowane w dużej skali w krajach Unii Europejskiej przed dniem 15 maja 1997 r., przy czym odnosi się to również do krajów, które przystąpiły do UE przed tą datą. Definicja nowej żywności została sprecyzowana w Rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 2015/2283 z dnia 25 listopada 2015 r. Zgodnie z tą definicją nową żywnością może być żywność nowo opracowana lub innowacyjna, albo też wyprodukowana z zastosowaniem nowych technologii i/lub procesów produkcyjnych. Do nowej żywności zalicza się również tradycyjną żywność pochodzącą z państw spoza Unii Europejskiej, pod warunkiem jednak, że nie była do tej pory wprowadzona do obrotu na rynek UE na masową skalę. W związku z tym jako nową żywność traktuje się np. żywność zawierającą składniki celowo zmodyfikowane, wyekstrahowane z drobnoustrojów, grzybów, wodorostów, roślin i zwierząt lub takie, które powstały w wyniku nowych procesów wytwórczych. Nowa żywność wymaga zezwolenia na dopuszczenie do obrotu, ale także aprobaty Europejskiego Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA).

Przykładowe produkty określane jako „nowa żywność” to: rafinowany olej ze źmijowca, olej z kryła, olej arganowy, stevia lub glikozydy stewiowe, nasiona chia, fitosterole, likopen z rośliny *Blakeslea trispora*, owoce noni, olej z nasion kolendry, beta-glukan z drożdży *Saccharomyces cerevisiae* lub żywność GMO. Coraz intensywniej pracuje się nad masową produkcją mięsa wytwarzanego *in vitro*, które może pokonać ograniczenia tradycyjnej produkcji mięsa, ponieważ jest pozyskiwane w sposób humanitarny, czyli bez masowego udziału zwierząt. Jego wytworzenie jest ekologiczne - w porównaniu do konwencjonalnej produkcji mięsa wymaga ok. 45% mniej energii, 99% mniej powierzchni lądowej i o 96% mniej wody. Status prawny sztucznego mięsa w zakresie bezpieczeństwa żywności nie jest jeszcze do końca ustalony, jednak Komisja Europejska uznała, że wpisuje się w inicjatywę KE Food 2030, czyli tworzenia zrównoważonych systemów żywnościowych przyjaznych dla klimatu w zdrowej Europie.

Mięso wytwarzane *in vitro* jest źródłem pełnowartościowego białka dla człowieka, podobnie jak już dopuszczone na rynek białko owadów, przede wszystkim suszonych larw mącznika. Produkty te budzą kontrowersje wśród konsumentów, jednak z prawnego, ekonomicznego i społecznego punktu widzenia uzasadnione jest produkowanie żywności przy użyciu nietypowych metod, jeśli są one w stanie zapewnić bezpieczeństwo żywności.



**POTENTIAL AND LEGAL ASPECTS OF BIOGAS  
FROM AGRICULTURAL BIOGAS PLANTS IN POLAND  
AGAINST THE BACKGROUND OF CONDITIONS IN THE EUROPEAN UNION**

AGATA WITOROŻEC-PIECHNIK<sup>1</sup>, MARTA OLESZEK<sup>2</sup>,  
PAWEŁ RADZIKOWSKI<sup>1</sup>, MARIUSZ MATYKA<sup>1</sup>

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy  
<sup>1</sup>Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej, <sup>2</sup>Zakład Biochemii i Jakości Plonów,  
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy*

\*e-mail: awitorozec@iung.pulawy.pl

Assessment of the potential of biogas from agricultural biogas plants in Poland and analysis of legal aspects related to its production in the context of European Union standards and guidelines are essential processes that present future-oriented directions for the biogas industry.

In Poland, agricultural biogas plants still constitute a small share of renewable energy production. The development of this sector faces numerous challenges, including regulatory issues. According to EU principles, agricultural biogas plants must meet specific standards regarding emissions and production quality. Legal aspects analysis indicates the necessity of considering various regulations concerning safety, environmental protection, and sustainable resource utilization. As a member of the European Union, Poland is obliged to implement directives related to renewable energy and greenhouse gas emission reduction, requiring the harmonization of national regulations with EU standards.

The analyses and conclusions presented on the poster highlight the significant importance of Polish agricultural biogas plants in the perspective of the next ten and twenty years. Therefore, continuous monitoring of legislative changes and undertaking actions to ensure compliance with applicable EU standards and guidelines are crucial to enable further growth of this sector.

*The work was carried out as part of the Value4Farm project, funded by the European Union's Horizon Europe research and innovation program, under grant agreement No. 101116076.*





## THE VALUE OF LINSEED OIL COMPARED TO OTHER VEGETABLE OILS

ANNA WONDOŁOWSKA-GRABOWSKA<sup>1</sup>, ELŻBIETA SKRZYŃSKA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Uniwersytet Przyrodniczy, Wydział Przyrodniczo-Technologiczny, Instytut Agroekologii i Produkcji Roślinnej, Pl. Grunwaldzki 24 A, 50-363 Wrocław*

<sup>2</sup> *Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej, Instytut Chemii i Technologii Organicznej, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków*

\*e-mail: [anna.wondolowska-grabowska@upwr.edu.pl](mailto:anna.wondolowska-grabowska@upwr.edu.pl)

World production of linseed oil increased from 500,000 tons to nearly 686,000 tons between 2008 and 2014 (FAOSTAT 2018), and by another 96,000 tons in the years to 2020 (FAOSTAT 2023). It should be assumed that oilseed flax production will increase, mainly due to the growing demand for vegetable oils and its health properties [1] [2] [3].

Flaxseed oil contains both saturated fatty acids (SFA), which are undesirable for nutritional reasons, and unsaturated fatty acids (PUFA, MUFA), which are important for health, but prone to oxidation. The process of oxidation of fats reduces their nutritional value, especially the content of essential fatty acids (EFAs) and fat-soluble vitamins. The susceptibility of fats to oxidation depends on their chemical composition. Therefore, determining the fatty acid composition, in addition to assessing the quality of fats, can help determine their potential use. The type of fat has a significant impact not only on the physical and sensory characteristics of products, but also on their health properties [4] [5] [6] [7] [8].

The value of vegetable oils depends on their fatty acid content and composition. Adequate composition of fatty acids can reduce the risk of coronary heart disease [9], obesity [10], and lower LDL cholesterol and raise HDL cholesterol [11] [12] [13]. Accumulation of fatty acids as a result of metabolic disorders and/or an unbalanced diet is toxic to many tissues, especially the liver. Higher concentrations of certain fatty acids, especially polyunsaturated fatty acids (PUFAs), can cause cell death [14].

Taking the fatty acid composition as a basis, a number of indicators can be calculated to assess the quality of the resulting food raw material. The health quality of lipids is determined by calculating indices: consumer index (CI), OFA, DFA, DFA/OFA, UFA/SFA, PUFA/SFA and n-6/n-3. Indicators of nutritional quality also include atherogenicity (AI) and thrombogenicity (TI) indices and hypocholesterolemic/hypercholesterolemic (HH) fatty acid ratio [15].

Chromatographic analysis of 21 vegetable oils was performed, such as: Argan oil, chokeberry oil, nigella oil, pumpkin oil, mustard oil, coconut oil, hemp oil, safflower oil, corn oil, light and dark flaxseed oil and Budwig oil, flaxseed, peanut and hazelnut and walnut oil, olive oil, grape seed oil, rice oil, canola oil, rapeseed oil, sesame oil, sunflower oil, soybean oil, as well as evening primrose oil, currant oil and rose oil. Of the vegetable oils compared, linseed and flaxseed oil, rosehip and canola had the highest omega-3 content. The omega-6 content ranged widely from 0.90 to 79.9%, but the highest content was found in evening primrose oil, safflower oil, nigella oil and sunflower oil.

Safflower oil (95.3%) and coconut oil 94.3% had the highest content of saturated fatty acids, followed by grapeseed oil 31.4%, argan oil 26.9%, and olive oil 4.84% the lowest. High in unsaturated fatty acids, in addition to olive oil, were sunflower oil 94.7%, canola oil 94.6%, walnut oil 94.0%, and among flaxseed oils, Budwig oil 89.9%. The highest amount of polyunsaturated fatty acids was shown in evening primrose oil 81.1%, rosehip oil, hemp oil and flaxseed oil 67.7%.

It is believed that AI and TI are the best indicators of the nutritional quality of products [16]. Among the vegetable oils listed, safflower oil, rapeseed oil, olive oil, peanut and walnut oil, sunflower oil, evening primrose oil, sunflower oil, apricot oil, hemp oil and olive oil, among others, had the most favorable indices.

The highest oil oxidation capacity was shown for dark-seeded flaxseed oil, rose oil, Budwig oil, evening primrose oil and hemp oil.

References:

1. Diepenbrock, W.; Leon, J.; Clasen, K. Yielding ability and yield stability of linseed in Central Europe. *Agron. J.* **1995**, *87*, 84–88.
2. Gambuś, H. Nasiona lnu oleistego (*Linum usitatissimum* L.) jako źródło składników odżywczych w chlebie bezglutenowym. *Żywn. Nauk. Technol. Jakość* **2005**, *4*, 61–74.
3. Gambuś, H.; Mikulec, A.; Pisulewski, P.; Borowiec, F.; Zajac, T.; Kopeć, A. Hipocholesterolemiczne właściwości chleba z nasionami lnu oleistego. *Żywn. Nauk. Technol. Jakość*, **2001**, *3*, 54–65.
4. Pieńkowska, H.; Smyk, B.; Zadernowski, R. Spektralne właściwości bioolejów otrzymanych z nasion wybranych roślin alternatywnych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* **1999**, *468*, 405–413, doi:10.1017/CBO9781107415324.004.
5. Bhatena, S.; Ali, A.; Haudenschild, C.; Latham, P.; Ranich, T.; Mohamed, A.T.; Hansen, C.; Velasquez, M. Dietary flaxseed meal is more protective than soy protein concentrate against hypertriglyceridemia and steatosis of the liver in an animal model of obesity. *J. Am. Coll. Nutr.* **2003**, *17*, 789–810.
6. Roche, H.M. Unsaturated fatty acids. *Proc. Nutr. Soc.* **1999**, *58*, 397.
7. Lorenc-Kukuła, K.; Amarowicz, R.; Oszmiański, J.; Doermann, P.; Starzycki, M.; Skała, J.; Żuk, M.; Szopa, J.; Kulma, A. Pleiotropic effect of phenolic compounds content increases in transgenic flax plant. *J. Agr. Food Chem.* **2005**, *53*, 3685–3692.
8. Ostasz, L.; Kondratowicz-Pietruszka, E. Charakterystyka kwasów tłuszczowych omega-3 oraz ocena poziomu wiedzy o ich działaniu zdrowotnym. *Zesz. Nauk. Towarozn. Uniw. Ekon. w Krakowie* **2011**, *874*, 139–161.
9. Bazzano, L.A.; He, J.; Ogden, L.G.; Loria, C.; Vupputuri, S.; Myers, L.; Whelton, P.K. Legume consumption and risk of coronary heart disease in US men and women: NHANES I Epidemiologic Follow-up Study. *Arch. Intern. Med.* **2001**, *161*, 2573–2578, doi:10.1001/archinte.161.21.2573.
10. Rizkalla, S.W.; Bellisle, F.; Slama, G. Health benefits of low glycaemic index foods, such as pulses, in diabetic patients and healthy individuals. *Br. J. Nutr.* **2002**, *88*, 255–262, doi:10.1079/bjn2002715.
11. Anderson, J.W.; Major, A.W. Pulses and lipaemia, short- and long-term effect: Potential in the prevention of cardiovascular disease. *Br. J. Nutr.* **2002**, *88*, 263–271, doi:10.1079/bjn2002716.
12. Bazzano, L.A.; Thompson, A.M.; Tees, M.T.; Nguyen, C.H.; Winham, D.M. Non-soy legume consumption lowers cholesterol levels: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.* **2011**, *21*, 94–103, doi:10.1016/j.numecd.2009.08.012.
13. Kalogeropoulos, N.; Chiou, A.; Ioannou, M.; Karathanos, V.T.; Hassapidou, M.; Andrikopoulos, N.K. Nutritional evaluation and bioactive microconstituents (phytosterols, tocopherols, polyphenols, triterpenic acids) in cooked dry legumes usually consumed in the Mediterranean countries. *Food Chem.* **2010**, *121*, 682–690, doi:10.1016/j.foodchem.2010.01.005.
14. Savary, S.; Trompier, D.; Andreoletti, P.; Le Borgne, F.; Demarquoy, J.; Lizard, G. Fatty Acids - Induced Lipotoxicity and Inflammation. *Curr. Drug Metab.* **2012**, *13*, 1358–1370, doi:10.2174/138920012803762729.
15. Szpunar-Krok, E.; Wondolowska-Grabowska, A. Quality Evaluation Indices for Soybean Oil in Relation to Cultivar, Application of N Fertiliser and Seed Inoculation with *Bradyrhizobium japonicum*. *Foods* **2022**, *11*, doi:10.3390/foods11050762.
16. Karimian-Khosroshahi, N.; Hosseini, H.; Rezaei, M.; Khaksar, R.; Mahmoudzadeh, M. Effect of Different Cooking Methods on Minerals, Vitamins, and Nutritional Quality Indices of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Int. J. Food Prop.* **2016**, *19*, 2471–2480, doi:10.1080/10942912.2015.1039028.

## UŻYTKI ROLNE W PREFERENCJACH SIEDLISKOWYCH JELENI NA PRZYKŁADZIE OHZ „KRYSZYNA” NADLEŚNICTWA KLUCZBORK

MARIUSZ WÓJCIK<sup>1</sup>, ROBERT PYRKOSZ<sup>2</sup>, RAFAŁ KORNAS<sup>3</sup>, ROMAN DZIEDZIC<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydz. Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Katedra Ekologii  
Zwierząt i Lowiectwa, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin

<sup>2</sup> Nadleśnictwo Kluczborok, ul. Mickiewicza 8, 46-200 Kluczborok

<sup>3</sup> Państwowa Akademia Nauk Stosowanych w Chełmie, Instytut Nauk o Żywieniu Człowieka i Rolnictwie,  
ul. Wojsławicka 8 b, 22-100 Chełm

e-mail: roman.m.dziedzic@gmail.com

Uznaje się, że miejscem życia jeleni są lasy, lecz w ostatnim okresie pojawiły się doniesienia o zmianach w behawiorze tych zwierząt i sytuacja ta była impulsem do podjęcia badań w tym zakresie. Miejscem badań był Ośrodek Hodowli Zwierzyny Lasów Państwowych w nadleśnictwie Kluczborok obejmujący 20 376 ha powierzchni, w tym 12 085 ha powierzchni leśnej w którym występują między innymi jelenie, danielle, sarny. Program badań obejmował monitoring telemetryczny 3 grup jeleni: pochodzenia słowackiego – z naturalnych siedlisk leśnych w Karpatach Zachodnich, z fermy w której utrzymywane były jelenie pochodzenia węgierskiego i jeleni pochodzące z miejscowego odłowu. Przed wsiedleniem jelenie ze wszystkich grup były utrzymywane w zagrodach adaptacyjnych i przed wypuszczeniem do otwartego siedliska 30 osobnikom założono nadajniki telemetryczne i następnie lokalizowano miejsca pobytu każdego osobnika w okresie od 16.04.2014 roku do 23.12.2019 roku. Przy użyciu odbiornika sygnału radiowego metodą triangulacji lokalizowano miejsce występowania. Lokalizacje zwierząt wykonywano 1 – 2 razy w tygodniu w różnych porach doby i łącznie namierzono 2496 miejsc przebywania zwierząt. Preferencje siedliskowe dla każdej grupy jeleni określano dla 5 okresów: 1 (XI-XII), 2 (II- III), 3 (1/2V – VI), 4 (VII – VIII), 5 (1/2IX – X). Wydzielenie okresów było podyktowane zasobem i jakością bazy pokarmowej i behawiorem zwierząt. Preferencje jeleni na terenie badań określone zostały przy użyciu oprogramowania Ranges9 za pomocą metody MCP 100% z zastosowaniem indeksu Jacoba. Indeks Jacoba (+/- 0,0 -1,0) wskazuje na stopień preferowania siedliska w zależności od jego dostępności i udziału w całym zasięgu bytowania. Zmiany w wykorzystaniu wyróżnionych rodzajach siedlisk (n- 22) wynikały z malejącej bazy pokarmowej (listopad – marzec), okresu wycieleń łań i początkowego odchovu (połowa maja do końca czerwca), intensywnego żerowania (lipiec – sierpień) oraz okresu rozrodczego (połowa września – październik). Łanie pochodzenia słowackiego we wszystkich okresach w najmniejszym stopniu w odniesieniu do pozostałych grup korzystały z użytków rolnych. W znacznie większym stopniu wykorzystywał je byk pochodzenia słowackiego. Łanie pochodzące z fermy wykorzystywały użytki rolne w listopadzie i grudniu oraz w okresie rozrodu. Natomiast byki pochodzące z fermy w największym stopniu korzystały z użytków rolnych od lutego do końca sierpnia. Łanie miejscowe lokalizowano na użytkach rolnych w czasie ograniczonej bazy pokarmowej (luty – marzec) oraz podczas okresu rozrodczego. Sumaryczne wartości wskaźników Jacoba dla wszystkich grup jeleni i wyodrębnionych okresów były najwyższe dla użytków rolnych – 2,4, następnie dla siedliska leśnego (łas wilgotny) – 2,2, dla terenów bagiennych (1,75). Siedliska leśne (Bór Mieszany świeży i Bór świeży) miały sumaryczne najwyższe ujemne (0,45) wartości współczynników Jacoba. Uzyskane wyniki wskazują, że jelenie pochodzące z górskich terenów w Słowacji gdzie nie ma gruntów ornych minimalnie wykorzystywały ten rodzaj siedliska w nowym miejscu życia. Natomiast jelenie pochodzenia fermowego (teren bezleśny) jak i miejscowe w największym stopniu korzystały z tego rodzaju siedliska. Użytki rolne najchętniej były miejscem zdobywania pokarmu w okresie najuboższej bazy pokarmowej w lesie (luty – marzec) oraz w okresie letnim kiedy zwierzęta przygotowywały się do okresu zimowego i cięży gromadząc zapasy energetyczne.



## WPLYW NAWOŻENIA I TERMINU ZBIORU NA WARTOŚĆ POKARMOWĄ TRZECH GATUNKÓW ROŚLIN ŁĄKOWYCH

BARBARA WRÓBEL\*, ANNA PASZKIEWICZ-JASIŃSKA, WOJCIECH STOPA,  
ZUZANNA JAKUBOWSKA, DOROTA GRYSZKIEWICZ-ZALEGA

*Instytut Technologiczno-Przyrodniczy – Państwowy Instytut Badawczy w Falentach,  
Falenty, al. Hrabka 3, 05-090 Raszyn*

\* e-mail: b.wrobel@itp.edu.pl

Wartość pokarmowa zielonki jest wynikiem wielu zabiegów pratotechnicznych, w tym nawożenia i terminu zbioru. Ponadto reakcja poszczególnych gatunków roślin naturalnie występujących w runi użytków zielonych na te zabiegi może być różna. Celem pracy było zbadanie wpływu rodzaju nawożenia (nawożenie obornikiem bydlęcym i nawożenie nawozami mineralnymi NPK) oraz terminu zbioru pierwszego odrostu runi łąkowej (dziesięć terminów) na wartość pokarmową trzech dwuliściennych roślin łąkowych: mniszka (*Taraxacum officinale* F.H. Wigg.), krwawnika lekarskiego (*Achillea millefolium* L.) i komonicy zwyczajnej (*Lotus corniculatus* L.). Badania przeprowadzono na trzykośnej trwałej łące zlokalizowanej w Falentach, w Polsce centralnej (52°8'27.27" N 20°55'39.426" E). W obrębie łąki wyznaczono dwa łąny o powierzchni 0,5 ha, z których jeden był nawożony obornikiem bydlęcym (N-0,37%, P-0,07%, K-0,48% w świeżej masie) stosowanym corocznie w terminie wiosennym w dawce 30 t·ha<sup>-1</sup>, a drugi nawożony nawozami mineralnymi. Nawozy mineralne NPK stosowano w następujących dawkach: 60 kg N (saeitra amonowa 34% N), 30 kg P (granulowany superfosfat potrójny 46% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) i 60 kg K (sól potasowa 60% K<sub>2</sub>O) na hektar. Pobieranie próbek materiału roślinnego rozpoczęto 28 kwietnia i kontynuowano do 26 czerwca w następujących terminach: 28.04; 5.05; 11.05; 18.05; 25.05; 2.06; 8.06; 16.06; 23.06 i 30.06. W zbieranym materiale roślinnym oceniano zawartość białka ogólnego, włókna surowego, popiołu surowego, cukrów prostych oraz frakcji włókna NDF i ADF przy użyciu spektroskopii w bliskiej podczerwieni (NIRS) na instrumencie NIRFlex N-500 wykorzystującym gotowych kalibracji INGOT® dla siana łąkowego.

Wybrane do badań gatunki roślin dwuliściennych różnią się budową morfologiczną, tempem rozwoju generatywnego oraz wynikającym z tego składem chemicznym. Niezależnie od terminu zbioru i sposobu nawożenia *Taraxacum officinale* F.H. Wigg. charakteryzował się zarówno najniższą zawartością białka ogólnego (średnio 115 g kg<sup>-1</sup> s.m.), włókna surowego (195,0 g kg<sup>-1</sup> s.m.), jak i frakcji NDF (370,7 g kg<sup>-1</sup> s.m.) przy istotnie najwyższej zawartości cukrów prostych (144,7 g kg<sup>-1</sup> s.m.). Rośliny *Achillea millefolium* L. posiadały najwyższą zawartość włókna surowego (237,6 g kg<sup>-1</sup> s.m.) i jego frakcji NDF i ADF oraz popiołu surowego (104,8 g kg<sup>-1</sup> s.m.) (tab. 1). Z kolei *Lotus corniculatus* L., jedyny gatunek należący do roślin bobowatych, gromadził najwięcej białka ogólnego (178,8 g kg<sup>-1</sup> s.m.) przy jednocześnie najniższej zawartości popiołu surowego (86,4 g kg<sup>-1</sup> s.m.), ADF (296,3 g kg<sup>-1</sup> s.m.) i cukrów prostych (106,8 g kg<sup>-1</sup> s.m.).

Zgodnie z postawioną hipotezą, zarówno termin zbioru, jak i rodzaj zastosowanego nawożenia miały wpływ na zawartość badanych parametrów. W pierwszym terminie rośliny zawierały 198 g kg<sup>-1</sup> s.m. białka ogólnego, 156 g kg<sup>-1</sup> s.m. włókna surowego 336,4 g kg<sup>-1</sup> s.m. NDF, 249,1 g kg<sup>-1</sup> s.m. ADF i 146,6 g kg<sup>-1</sup> s.m. cukrów prostych. Niezależnie od rodzaju nawożenia w kolejnych terminach zbioru obserwowano spadek zawartości białka ogólnego do poziomu 112,2 g kg<sup>-1</sup> s.m., popiołu surowego (86,5 g kg<sup>-1</sup> s.m.), cukrów prostych (83,0 g kg<sup>-1</sup> s.m.) i strawności suchej masy (48 %) oraz wzrost włókna (280 g kg<sup>-1</sup> s.m.) i jego frakcji (437,8 g kg<sup>-1</sup> s.m. NDF; 364 g kg<sup>-1</sup> s.m. ADF).

Zawartości parametrów w biomacie badanych gatunków zależała nie tylko od terminu zbioru, ale także zastosowanej formy nawożenia. Rośliny nawożone obornikiem średnio zawierały mniej włókna surowego, popiołu surowego, frakcji włókna NDF i ADF oraz więcej cukrów prostych niż rośliny nawożone NPK, co świadczy o wyższej ich wartości pokarmowej.

VIII KONFERENCJA NAUKOWA  
z cyklu „Nauka i Praktyka – Rolnictwo różne spojrzenia”  
Dylematy rolnictwa w XXI w. – szanse i zagrożenia

Tabela 1. Średnie wartości składu chemicznego badanych gatunków

| Czynnik       | Poziom czynnika | Białko ogólne, g kg <sup>-1</sup> s.m. | Włókno surowe, g kg <sup>-1</sup> s.m. | Popiół surowy, g kg <sup>-1</sup> s.m. | NDF, g kg <sup>-1</sup> s.m. | ADF, g kg <sup>-1</sup> s.m. | Cukry proste, g kg <sup>-1</sup> s.m. | Strawność s.m., % |
|---------------|-----------------|--|--|--|------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|-------------------|
| Gatunek       | To              | 115,0a                                 | 195,0a                                 | 101,4b                                 | 370,7a                       | 305,2b                       | 144,7c                                | 68,47b            |
|               | Am              | 137,7b                                 | 237,6c                                 | 104,8c                                 | 405,0c                       | 318,8c                       | 109,9b                                | 59,65a            |
|               | Lc              | 178,8c                                 | 228,7b                                 | 86,4a                                  | 400,7b                       | 296,3a                       | 106,8a                                | 58,42a            |
| Termin zbioru | 1               | 198,0f                                 | 156,0a                                 | 97,6c                                  | 336,4a                       | 249,1a                       | 146,6g                                | 73,62f            |
|               | 2               | 190,9f                                 | 177,1b                                 | 105,9g                                 | 350,4b                       | 276,7b                       | 120,5de                               | 71,11ef           |
|               | 3               | 167,4e                                 | 189,9c                                 | 101,6def                               | 367,3c                       | 281,5bc                      | 129,3f                                | 69,19e            |
|               | 4               | 148,4d                                 | 196,1c                                 | 103,2efg                               | 374,1c                       | 284,4c                       | 147,1g                                | 68,81de           |
|               | 5               | 142,5cd                                | 211,9d                                 | 103,8fg                                | 385,4d                       | 297,7d                       | 130,3f                                | 65,74d            |
|               | 6               | 135,2c                                 | 230,1e                                 | 100,2cde                               | 395,7e                       | 319,1e                       | 107,1c                                | 60,96c            |
|               | 7               | 125,4b                                 | 231,5e                                 | 99,6cd                                 | 408,9f                       | 315,7e                       | 122,3e                                | 59,98c            |
|               | 8               | 112,7a                                 | 252,8f                                 | 90,7b                                  | 418,8g                       | 330,7f                       | 117,6d                                | 54,87b            |
|               | 9               | 105,6a                                 | 278,8g                                 | 86,2a                                  | 446,2h                       | 352,1g                       | 100,9b                                | 49,21a            |
|               | 10              | 112,2a                                 | 280,1g                                 | 86,5a                                  | 437,8h                       | 360,4h                       | 83,0a                                 | 48,33a            |
| Nawożenie     | Obornik         | 143,1a                                 | 217,7a                                 | 95,6a                                  | 387,0a                       | 304,0a                       | 124,7b                                | 63,24b            |
|               | NPK             | 144,6a                                 | 223,2b                                 | 99,5b                                  | 397,3b                       | 309,4b                       | 116,2a                                | 61,12a            |

To - *Taraxacum officinale* F.H. Wigg.; Am - *Achillea millefolium* L.; Lc - *Lotus corniculatus* L.; Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy  $p < 0,05$  zgodnie z testem HSD Tukeya

*Badania zostały przeprowadzone w ramach działalności statutowej Instytutu Technologiczno-Przyrodniczego – PIB w Falentach, zadanie numer 3/22/2016*

## THE EFFECT OF MINERAL FERTILIZATION AND FOLIAR APPLICATION ON SEED YIELD OF GRASS PEA

LIUDMYLA YEREMKO<sup>1\*</sup>, VOLODYMYR HANHUR<sup>2</sup>, OLEKSANDER LEN<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Soil Science and Plant Cultivation – State Research Institute, Department of Forage Crop Production, Królewska Av. 17, 24-100 Puławy, Poland*

<sup>2</sup>*Department of Plant Cultivation, Poltava State Agrarian University, Skoworody st., 1/3, 36000, Poltava, Ukraine*

<sup>3</sup>*Laboratory of Agriculture and Technology of Cereals, Legumes and Oilseeds Crops, Poltava Agricultural Research Station Named After N.I. Vavilov of the Institute of Pig Breeding and Agro-Industrial Production of the National Academy of Agricultural Sciences of Ukraine, Poltava State Agrarian University, Shvedska str., 86, 36014, Poltava, Ukraine*

\*e-mail: lyeremko@iung.pulawy.pl

An important strategy for ensuring food security in the context of global climate changes associated with an increase in average daily air temperature and changes in precipitation patterns is introduction of cultivation technologies of legume with high adaptive capacity to adverse abiotic factors. In most countries of the world, in order to overcome the problem of protein deficiency, in recent years there has been a significant increase in interest in cultivation of legumes, both in the production of food and pharmaceuticals, and to improve the feed base in the livestock sector. In this context, the cultivation of grass pea as a crop characterized by high adaptability to cultivation on saline soils, resistance to drought and floods, low and high air temperatures, and the damaging effects of diseases and pests is particularly important [1]. At the same time, grass pea is a very interesting alternative for diversification of agricultural systems on marginal lands [2].

Grass pea seeds have a high protein and starch content and a low fat content. Despite its high nutritional value and good digestibility, excessive consumption can lead to the disease neurolatyrism, a disease that causes the paralysis of the legs. This disease is caused by the effect of the neurotoxin  $\beta$ -N-oxalyl-L- $\alpha$ ,  $\beta$ -diaminopropionic acid ( $\beta$ -ODAP). The concentration of  $\beta$ -ODAP in grass pea plants order can vary depending on the genotype, environmental factors and their complex interaction [3].

One of the most important biological features of grass pea is its ability to establish symbiosis with nitrogen-fixing bacteria and assimilate air nitrogen, thus improving plant nutrition and increasing soil fertility. Among the methods most widely used for increasing crop productivity is the application of NPK fertilizers. N stimulates the development of the vegetative part of plants, thus increasing the size of photosynthetic surface. P supports the development of root system and reproductive organs, accelerates seed ripening, and determines the energy supply for metabolic processes in plants and their symbiotic partners. Potassium plays an important role in the uptake of nitrogen and phosphorus by plants, stimulating vegetative growth and increasing the efficiency of photosynthesis [4]. At the same time, foliar fertilization of plants contributes to the quick supply of nutrients directly to the place of photosynthesis.

The aim of the study was to determine the effect of mineral fertilization and foliar application on the parameters of productivity and seed yield of grass pea. The study factors were: A - doses of mineral fertilizers  $N_{16}P_{16}K_{16}$ ;  $N_{32}P_{32}K_{32}$ ;  $N_{48}P_{48}K_{48}$ ; B - plant application of microfertilizer Gumisol-Prima 02 Legumes (2.0 l/ha) in the branching phase of grass pea (BBCH 32).

The results of the research showed a positive effect of seed inoculation on the development of symbiotic apparatus of grass pea. The mineral nitrogen addition depressed the processes of nodule formation, as indicated by a decrease in their number and weight in all variants of mineral nitrogen application. At the same time, the conditions for the formation of the aboveground part and leaf surface were most favorable in variants  $N_{48}P_{48}K_{48}$  application. Foliar fertilization contributed to an increase in the intensity of growth of plant leaf surface, which is



the main organ of interception of photosynthetically active radiation and its use in the processes of formation of vegetative mass and productivity elements.

The results of the research showed a positive effect of mineral fertilizers, foliar application and their combination on the 1000 seed weight, that is one of the main indicators of productivity. An average of 2-year studies showed that NPK application increased the value of this parameter by 9.9-13.1% compared to the control. The effect of foliar application with microfertilizer Gumisol-Prima 02 Legumes was expressed in an increase in 1000 seed weight by 3.9% compared to the control. The highest data of this parameter were noted in the variant  $N_{48}P_{48}K_{48}$ +Humisol-Prima 02 Legumes.

This tendency of influence of the level of plant nutrient supply during the growing season was observed in relation to seed yield. Among the factors that were studied, the most significant was mineral fertilization, which provided an increase in the values of this parameter by 35.6-55.1% compared to the control. In the variants with foliar application, the grass pea yield increased by 12.2% compared to the control. Its highest values were obtained in the variant  $N_{48}P_{48}K_{48}$ +Humisol-Prima 02 Legumes, with a 75.9% increase compared to the control.

#### References:

1. Hanhur V.V., Yermenko L.S., Sayenko V.O. 2021. Dynamics of leaf surface formation of sowing chicory and productivity of its photosynthetic activity depending on the level of mineral nutrition. *Ahrarni inovatsii*. 8. 23-28. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2021.8.3>
2. Gonçalves L., Rubiales D., Bronze M.R., Vaz Patto M.C. 2022. Grass pea (*Lathyrus sativus* L.) - a sustainable and resilient answer to climate challenges. *Agronomy*. 12. 1324. <https://doi.org/10.3390/agronomy12061324>
3. Aloui K., Choukri H., El Haddad N., Gupta P., El Bouhmadi K., Emmrich P.M.F., Singh A., Edwards A., Maalouf F., Bouhlal O., Staples J., Kumar S. 2023. Impact of heat and drought stress on grasspea and its wild relatives. *Plants*. 12. 3501. <https://doi.org/10.3390/plants12193501>
4. Banerjee P., Venugopalan V.K., Nath R., Chakraborty P.K., Gaber A., Alsanie W.F., Raafat B.M., Hossain A. 2022. Seed priming and foliar application of nutrients influence the productivity of relay grass pea (*Lathyrus sativus* L.) through accelerating the photosynthetically active radiation (PAR) use efficiency. *Agronomy*. 12. 1125. <https://doi.org/10.3390/agronomy12051125>

## THE EFFECT OF MINERAL FERTILIZATION AND SEED INOCULATION ON PRODUCTIVITY OF PEA

LIUDMYLA YEREMKO<sup>1\*</sup>, VOLODYMYR HANHUR<sup>2</sup>, OLEKSANDER LEN<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Forage Crop Production, Institute of Soil Science and Plant Cultivation -  
State Research Institute, Królewska Av. 17, 24-100 Puławy, Poland

<sup>2</sup>Department of Plant Cultivation, Poltava State Agrarian University,  
Skoworody st., 1/3, 36000, Poltava, Ukraine

<sup>3</sup>Laboratory of Agriculture and Technology of Cereals, Legumes and Oilseeds Crops, Poltava Agricultural  
Research Station Named After N.I. Vavilov of the Institute of Pig Breeding and Agro-Industrial  
Production of the National Academy of Agricultural Sciences of Ukraine,  
Shvedska st., 86, 36014, Poltava, Ukraine

\*e-mail: lyeremko@iung.pulawy.pl

The decrease in the amount of food products of animal origin, especially in countries with low living standards and incomes, has led to an escalation of the problem of food protein deficiency. At the same time, the problem of the so-called hidden hunger caused by a lack of micronutrients in the diet is becoming an ever-growing danger. Scientists note that this problem is affecting regions with insufficient food supply, as well as highly developed countries, where most of the population consumes a lot of energy-intensive, micronutrient-poor foods high in carbohydrates and fats. Their consumption leads to a significant increase in body weight, progression of diabetes and cardiovascular diseases, and in children, it causes growth and cognitive development delays. An alternative way to address this issue could be to increase the production of plant-based protein, which balanced in amino acid composition. In their group, peas take one of the leading positions [1,2].

Pea plants have a unique ability to obtain nitrogen for their development through symbiotic fixation from the atmosphere. Thus, the use of microbial preparations based on strains of nitrogen-fixing bacteria *Rhizobium* is a promising method of improving the supply of nitrogen to plants and the resulting increase in their productivity [3]. The symbiotic interaction between a plant and its rhizobial partner at the optimal level requires a large amount of P for energy transfer during nodule functioning. P deficiency leads to a decrease in plant growth and the formation of their symbiotic apparatus [4]. The synergistic positive effect of N and K is expressed in an increase in seed yield and protein content [5], as potassium is known to stimulate protein synthesis [6].

The aim of the study was to determine the effect of different doses of mineral fertilizers ( $N_0P_0K_0$ ;  $P_{50}K_{50}$ ;  $N_{20}P_{50}K_{50}$ ), microbiological preparation BiNitro based on a strain of nodule bacteria *Rhizobium leguminosarum* and its metabolic products and their combined use on pea productivity.

The results of the study showed a significant effect of mineral fertilization and seed inoculation on the formation of pea symbiotic apparatus. Its size during the growing season was the highest in the variant BiNitro+ $P_{50}K_{50}$ . In the variants with mineral nitrogen application, the size of the symbiotic apparatus of peas decreased.

The rate of leaf surface formation of pea plants varied significantly depending on mineral nutrients supply to plants. According to results of the research, an increase in the level of mineral fertilization improved the conditions for leaf surface formation of plants, and accordingly contributed to an increase in its size. The highest values of this parameter were noted in variant BiNitro+ $N_{20}P_{50}K_{50}$  and their excess compared to the control in phase of bean formation (BBCH 71) was 15.3%.

In the course of the experiment, uneven increase of leaf surface during the growing season was revealed depending on the level of nutrient supply of plants. At the initial stages of pea

development, the leaf surface of plants increased at a slight rate. Its most intensive growth was observed from the branching phase (BBCH 32) to the flowering phase (BBCH 65). The maximum size of the leaf surface was reached in the phase of bean formation (BBCH 71). From the phase of bean formation (BBCH 71) to the phase of grain filling (BBCH 77), a gradual decrease in the size of the leaf surface was noted. In the experiment, there was a tendency to increase the size of leaf surface during the growing season with increasing doses of mineral fertilizers, both in variants with and without seed inoculation.

At the same time, the formation of a leaf surface of sufficient size and its remaining in an active status for the longest period made it possible to increase the level of absorption of photosynthetically active radiation by plants and optimize its consumption in the process of photosynthesis for the production of organic compounds necessary for the seed yield formation. On average, over 2 years of research, pea seed yields were highest in the variant BiNitro+N<sub>20</sub>P<sub>50</sub>K<sub>50</sub>. Seed inoculation provided an increase in this parameter by 6.7% compared to the control. In the variants of mineral fertilization, the yield of pea seeds exceeded the control by 8.8-19.3%.

## References

1. Boukid F, Rosell C.M., Castellari M. 2012. Pea protein ingredients: A mainstream ingredient to (re)formulate innovative foods and beverages. *Trends Food Sci. Technol.*, 110, 729–742. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.02.040>
2. Stagnari F, Maggio A., Galieni A., Pisante M. 2017. Multiple benefits of legumes for agriculture sustainability: An overview. *Chem. biol. technol. agric.*, 4. 2. <https://doi.org/10.1186/s40538-016-0085-1>
3. Yeremko L.S., Hanhur V.V. 2015. The effect of cultivation technology elements on the productivity of peas in the conditions of the left-bank forest-steppe of Ukraine. *Bulletin of the Institute of Agriculture of the Steppe Zone of NAAS of Ukraine.* 9.19–23.
4. Sulieman S., Tran L.S.P. 2015. Phosphorus homeostasis in legume nodules as an adaptive strategy to phosphorus deficiency. *Plant Sci.*, 239. 36–43. <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2015.06.018>
5. Zhang F, Niu J., Zhang W., Chen X., Li C., Yuan L., Xie J. 2010. Potassium nutrition of crops under varied regimes of nitrogen supply. *Plant Soil.*, 335, 21–34. <https://doi.org/10.1007/s11104-010-0323-4>

**THE FORMATION OF MAIZE HYBRIDS PRODUCTIVITY  
DEPENDING ON SEEDING RATES IN THE CONDITIONS OF THE LEFT-BANK  
FOREST-STEPPE OF UKRAINE**

LIUDMYLA YEREMKO<sup>1\*</sup>, VOLODYMYR HANHUR<sup>2</sup>, MYKOLA MARENYCH<sup>2</sup>,  
OLEKSANDER LEŃ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Soil Science and Plant Cultivation-State Research Institute,  
Department of Forage Crop Production, Królewska Av. 17, 24-100 Puławy, Poland*

<sup>2</sup>*Poltava State Agrarian University, Department of Plant Cultivation,  
Skovorody str., 1/3, 36000, Poltava, Ukraine*

<sup>3</sup>*Laboratory of Agriculture and Technology of Cereals, Legumes and Oilseeds Crops, Poltava Agricultural  
Research Station Named After N.I. Vavilov of the Institute of Pig Breeding and Agro-Industrial  
Production of the National Academy of Agricultural Sciences of Ukraine,  
Shvedska str., 86, 36014, Poltava, Ukraine*

\*e-mail: lyeremko@iung.pulawy.pl

Maize (*Zea mays* L.) is one of the most widely grown cereal crops in the world. Among other field crops, it is distinguished by its high potential for biological productivity and diverse use. Recently, the grain of this crop has been getting a new use - for technical purposes, as a renewable energy source, i.e. for bioethanol production. The main factor that will contribute to the formation of consistently high yields and increase in overall corn production in Ukraine in the following years is the introduction of new and improvement of existing elements of corn cultivation technologies.

The field studies in various research institutions have shown that the selection of a maize hybrid of the appropriate maturity group is based on its genotypic response to crop density. The efficiency of growing hybrids of different maize biotypes in different soil and climatic conditions will largely depend on the level of manifestation of this trait [1]. Varying of plants density per unit area leads to increase of plant competition for light, moisture, and mineral nutrients, and significantly affects the final resultant parameter - the grain productivity of the crop [2-4]. Kamara and co-authors consider that plant density should be changed taking into account the soil fertility and hydrological regime of the region of crop cultivation [5]. The results of the research conducted on the territory of the Poltava State Agricultural Research Station named after M.I. Vavilov, during 2021-2022, showed a decrease in the height of corn plants by increasing the plant density of the early-ripening hybrid Kvitnevyi 187 MV (FAO 200) from 50 to 70 thousand ha<sup>-1</sup>, the plant density of the mid-early hybrid Orzhytsia 237 MV (FAO 240) - from 45 to 65 thousand ha<sup>-1</sup>, the plant density of the mid-ripening hybrid Bystrytsia 400 MV (FAO 350) - from 40 to 60 thousand ha<sup>-1</sup>. Studies have shown that the increase in plant density per unit area was followed by a decrease in grain moisture of corn hybrids at pre-harvest time.

The results of the field experiment showed the importance of plant density per unit area in the formation of grain yield of maize hybrids. It was found that the maximum level of grain productivity of the early maturing hybrid Kvitnevyi 187 MV forms at a plant density of 65 thousand plants ha<sup>-1</sup>. For the mid-early hybrid Orzhytsia 237 MV, the best plant density is 50 thousand ha<sup>-1</sup>. The most appropriate pre-harvest plant density for the mid-season hybrid Bystrytsia 400 MV is 55 thousand ha<sup>-1</sup>.

## References

1. Murányi E. 2015. Effect of plant density and row spacing on maize (*Zea mays* L.) grain yield in different crop year. *Columella - Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, 2 (1), 57–63.
2. Hanhur V. V. Rudenko, V. V. 2021. Corn for grain - the best sowing time and optimal plant density for the Left Bank Forest-Steppe. *Ahrobiznes sohodni*, 07 (446), 24–25.
3. Hanhur V. V., Rudenko V. V. 2023. Biometric parameters of plants and productivity of maize (*Zea mays* L.) depending on sowing time. *Scientific Progress & Innovations*. 26(3), 36–41. <https://doi.org/10.31210/spi2023.26.03.07>
4. Hanhur, V. V., Yermenko, L. S., & Rudenko, V. V. (2021). The effect of cultivation technology elements on the productivity formation of maize hybrids of different maturity groups. *Tavriiskyi naukovi visnyk*, 117, 37–43. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.6>
5. Kamara, M. M., Rehan, M., Ibrahim, K. M., Alsohim, A. S., Elsharkawy, M. M., Kheir, A. M. S., Hafez, E. M., & El-Esawi, M. A. (2020). Genetic diversity and combining ability of white maize inbred lines under different plant densities. *Plants*, 9(9), 1140. <https://doi.org/10.3390/plants9091140>

## THE EFFECT OF MINERAL FERTILIZATION AND SEED TREATMENT WITH POTASSIUM HUMATE ON WINTER WHEAT GRAIN YIELD AND PROTEIN CONTENT IN GRAIN

LIUDMYLA YEREMKO<sup>1\*</sup>, VOLODYMYR HANHUR<sup>2</sup>, OLEKSANDER LEN<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Department of Forage Crop Production, Institute of Soil Science and Plant Cultivation-State Research Institute, Królewska av. 17, 24-100 Puławy, Poland*

<sup>2</sup>*Department of Plant Cultivation, Poltava State Agrarian University, Skoworody st., 1/3, 36000, Poltava, Ukraine*

<sup>3</sup>*Laboratory of Agriculture and Technology of Cereals, Legumes and Oilseeds Crops, Poltava Agricultural Research Station Named After N.I. Vavilov of the Institute of Pig Breeding and Agro-Industrial Production of the National Academy of Agricultural Sciences of Ukraine, Shvedska st., 86, 36014, Poltava, Ukraine*

\*e-mail: lyeremko@iung.pulawy.pl

Among the main grain crops in Ukraine, winter wheat plays a strategic role in ensuring food security, which means providing the country with high-quality food, feed and raw materials for industry. One of the most important factors in increasing grain productivity of winter wheat and improving the quality of the crop is the supply of mineral nutrients to the plants. For the formation of 1 Mg ha<sup>-1</sup> of grain yield and the relevant amount of straw, winter wheat plants require 15-26 kg N, 2-7 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 11-22 kg K<sub>2</sub>O [1].

The main efficient method of providing plants with nutrients during the growing season is to apply mineral fertilizers before sowing. It is well known that the availability of nitrogen in plants plays a crucial role in the processes of protein synthesis and accumulation in grain, and the relevant changes in its physical and chemical properties. The effect of nitrogen on the content of plant proteins is expressed by increasing the content of various amino acids, which are the main building blocks for the synthesis of protein molecules in grain and determine their functional properties [2]. At the same time, as Kostić et al. [3] noted, increasing the supply of nitrogen to plants is effective only up to a certain point, after that grain yields may stay at the same level or even decline. The scientists note that improper nitrogen management is environmentally dangerous and has an indirect negative impact on the ecological state of the environment, as well as human and animal health. Phosphorus plays a key role in the processes of photosynthesis, energy storage and transfer in plant cells, and the development of the aboveground and root systems of plants [4]. Potassium is an essential component in the main stages of protein biosynthesis. In addition, under conditions of insufficient potassium supply, nitrogen uptake by plants and the transport and distribution of nitrates in plants are reduced [2].

The main effective method of providing plants with nutrients during the growing season is the application of mineral fertilizers before sowing. At the same time, separate application of nitrogen fertilizers before sowing and during the growing season of winter wheat by means of foliar fertilization can be an effective method of split nitrogen supply to plants during the growing season and increasing the efficiency of nitrogen fertilizer use.

The field experiment was conducted in 2015-2017 years on the territory of the Poltava State Agricultural Experimental Station of the Institute of Swine Production and Agro-Industrial Production in Ukraine.

The aim of the study was to determine the effect of the method and terms of mineral nitrogen application (N<sub>90</sub> before sowing; N<sub>60</sub> before sowing + N<sub>30</sub> (BBCH 26); N<sub>30</sub> before sowing + N<sub>30</sub> (BBCH 26) + N<sub>30</sub> (BBCH 30) on the background of P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> availability, as well as the combination of mineral fertilization and the use of Potassium Humate (2.0 l t<sup>-1</sup>) during pre-sowing seed treatment.

The results of the research showed a significant positive effect of NPK fertilization and the combination of mineral fertilizers and pre-sowing seed treatment with Potassium Humate. On average, over 3 years of research, the maximum yield of winter wheat was obtained in the variant Potassium Humate+N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>+N<sub>30</sub> (BBCH 26)+N<sub>30</sub> (BBCH 30). The application of mineral fertilizers provided an increase in the content of protein and crude gluten in winter wheat grain by 14,4-34,4% and 14,0-27,6%, respectively, compared to the control. Moreover, the upper limit of the level of increase of these indicators corresponds to the introduction of mineral nitrogen in 3 stages.

On average, the treatment of seeds with Potassium Humate before sowing increased the protein and gluten content in winter wheat grain by 13,2% and 7.6%, respectively, compared to the control. On average, over 3 years of research, the maximum values of protein and crude gluten content in winter wheat grain were observed in the variant Potassium Humate+N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>+N<sub>30</sub> (BBCH 26)+N<sub>30</sub> (BBCH 30). Their values exceeded the control by 40,8 and 35,6 %, respectively.

#### Referenses

1. Jankowski K.J., Hulanicki P.S., Sokólski M., Hulanicki P., Dubis B. Yield and quality of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) in response to different systems of foliar fertilization. *J. Elem.*, 2016. 21(3): 715-728. <https://doi.org/10.5601/jelem.2015.20.4.1036>
2. Zhang P., Ma G., Wang C., Lu H., Li S., Xie Y., Ma D., Zhu Y., Gio T. Effect of irrigation and nitrogen application on grain amino acid composition and protein quality in winter wheat. *PLoS ONE*. 2017. 12(6). e0178494. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178494>
3. Kostić M.M., Tagarakis A.C., Ljubičić N., Blagojević D., Radulović M., Ivošević B., Rakić D. The effect of N fertilizer application timing on wheat yield on Chernozem Soil. *Agronomy*. 2021. 11. 1413. <https://doi.org/10.3390/agronomy11071413>
4. Shabbazi F., Nematollahi A. Influences of phosphorus and foliar iron fertilization rate on the quality parameters of whole wheat grain. *Food Sci Nutr*. 2019. 7. 442–448. <https://doi.org/10.1002/fsn3.804>

## TOKSYCZNOŚĆ INSEKTYCYDÓW ORAZ ICH MIESZANIN Z FUNGICYDAMI I ADIUWANTAMI DLA PSZCZOŁY MIODNEJ

JOANNA ZAMOJSKA\*, PAWEŁ WĘGOREK, DARIA DWORZAŃSKA,  
TETIANA PIESHKOVA

*Instytut Ochrony Roślin – PIB, Zakład Entomologii i Agrofagów Zwierzęcych,  
ul. Władysława Węgorka 20, 60-319 Poznań*

\*e-mail: j.zamojska@iorpib.poznan.pl

Pszczoła miodna (*Apis mellifera*) jest owadem o ogromnym znaczeniu zarówno dla gospodarki człowieka, jak i funkcjonowania środowiska przyrodniczego. Intensywne rolnictwo, które pociąga za sobą konieczność częstego wykonywania zabiegów przy użyciu chemicznych środków ochrony roślin, zawsze było i nadal jest czynnikiem wielkiego ryzyka zatruc dla pszczół. Choć zatrucia pszczół insektycydami zdarzały się od momentu wprowadzenia ich do szerokiego stosowania, co skutkowało szybkim wycofaniem z użycia substancji najbardziej toksycznych, to jednak w ostatnim dziesięcioleciu w wielu miejscach na całym świecie, również w Polsce, zaobserwowano zjawisko zwane syndromem lub zespołem masowego giniecia rodzin pszczelich. Polega ono nie tylko na zaburzeniach u pszczół zbierających pyłek i nektar, obserwowanych w postaci zmian w ich zachowaniu, a często także ich śmierci, ale również na ginieciu pszczół przebywających stale w ulu. Badania naukowe podejmowane na całym świecie w celu wyjaśnienia tego zjawiska, do dnia dzisiejszego nie odkryły głównej jego przyczyny, choć stwierdzono istnienie bardzo wielu czynników ryzyka, w tym nowych, o których istnieniu nie zdawano sobie dotychczas sprawy. Wśród najważniejszych wymienia się nowe chemiczne środki ochrony roślin, głównie insektycydy, choroby bakteryjne, wirusowe oraz pasożytnicze, jak również mniejsze niż u innych gatunków owadów, genetyczne zdolności do detoksykacji substancji trujących przez pszczołę miodną. Zwrócono uwagę na decydującą rolę centralnego układu nerwowego – mózgu pszczoły, który koordynuje zachowanie owada zarówno w ulu jak i poza nim. Jakikolwiek zakłócenie działania mózgu pszczoły (toksyna syntetyczna, bakteryjna, wirus) może prowadzić do zaburzeń porozumiewania się owadów pomiędzy sobą, rozpoznawania osobników własnej rodziny i obcych, zapamiętywania drogi do ula, zmysłu nawigacji ułatwiającego poruszanie się owadów w gęstych łąkach roślin i innych funkcji organizmu. Zwrócono również uwagę na zaburzenia funkcjonowania systemu immunologicznego pszczoły miodnej pod wpływem toksyn.

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu, w swojej tematyce badawczej od lat szczególną rolę przypisuje ochronie owadów pożytecznych, w tym głównie pszczoły miodnej. Są to badania polowe, prowadzone w warunkach otwartych lub w izolatorach oraz laboratoryjne. Badania te dotyczą wpływu wielu aspektów stosowania chemicznych środków ochrony roślin, głównie insektycydów, na ryzyko zatruc pszczół, ich zachowanie i rozwój. Mają one na celu poznanie zarówno wczesnych jak i następczych skutków ewentualnego kontaktu owadów z toksynami lub ich metabolitami, możliwości owadów do ich detoksykacji oraz mechanizmów odporności.

*Dotacja Celowa finansowana ze środków MRiRW,  
Zadanie 1.6: Opracowanie strategii ograniczania negatywnego wpływu ochrony roślin na pszczołę*





## POTENCJAŁ OKSYDACYJNY BULW ZIEMNIAKA ODMIANY GARDENA W WARUNKACH UPRAWY PROEKOLOGICZNEJ

ELŻBIETA WSZELACZYŃSKA<sup>1\*</sup>, KATARZYNA RETMAŃSKA<sup>1</sup>,  
JAROSŁAW POBEREŻNY<sup>1</sup>, MAŁGORZATA SZCZEPANEK<sup>2</sup>,  
RAFAŁ NOWAK<sup>2</sup>, KAROLINA BŁASZCZYK<sup>2</sup>

*Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich, Wydział Rolnictwa i Biotechnologii,*

<sup>1</sup>*Katedra Mikrobiologii i Technologii Żywności,*

<sup>2</sup>*Katedra Agronomii, Al. prof. S. Kaliskiego 7, 85-796 Bydgoszcz*

\*e-mail: [wszela@pbs.edu.pl](mailto:wszela@pbs.edu.pl)

Ziemniak przeznaczony do konsumpcji musi odpowiadać określonym wymaganiom jakościowym. Bulwy ziemniaka powinny charakteryzować się odpowiednimi cechami sensorycznymi. Wszelkie niekorzystne zmiany w wyglądzie zewnętrznym i wewnętrznym decydują o wielkości podaży ziemniaków na rynku bowiem ich akceptacja odbywa się głównie przez odczucie wrażeń wzrokowych. Do najczęściej występujących zmian sensorycznych należą przebarwienia miąższu bulw. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z 29 października 2003 roku bulwy z widocznymi oznakami ciemnienia miąższu podlegają dyskwalifikacji. Wygląd bulw jest więc funkcją klasyfikacji handlowej i decyzji zakupu. Ponieważ zmiany w wyglądzie mogą występować na każdym etapie produkcji i przetwarzania, należą do głównych wyzwań, przed jakimi stoi przemysł ziemniaczany.

Nasilenie i szybkość procesu ciemnienia enzymatycznego zależy głównie od aktywności enzymu (PPO) oraz od zawartości w bulwach składników bioaktywnych jak kwas askorbinowy, kwas cytrynowy, związki polifenolowe a głównie kwas chlorogenowy, który stanowi około 90% wszystkich związków fenolowych obecnych w ziemniakach. W reakcji przebarwień biorą też udział inne składniki bulw jak cukry czy aminokwasy. Na zawartość tych związków wpływ mają nie tylko uwarunkowania genetyczne ale również czynniki edaficzne jak: warunki środowiskowe, miejsce uprawy, rodzaj technologii uprawy, stresy występujące w okresie wegetacji ziemniaka. Ochrona środowiska oraz konsumenta prowadzi do dużego zainteresowania ekologiczną uprawą ziemniaka. W uprawach ekologicznych rośliny narażone są na stresy. Mogą one jednak zwiększać skłonności do enzymatycznego ciemnienia miąższu bulw. Istnieje zatem konieczność prowadzenia prac hodowlanych oraz wprowadzania modyfikacji w istniejących technologiach uprawy w celu pozyskiwania odmian bardziej odpornych na czynniki stresogenne.

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu miejsca uprawy i stosowania biostymulatora na skłonność do enzymatycznego ciemnienia miąższu bulw ziemniaka odmiany Gardena.

Badania prowadzono w latach 2020-2021 w dwóch miejscowościach Tytlewo (woj. kujawsko-pomorskie) i Luchowo (woj. pomorskie). Badano bulwy średnio wczesnej, jadalnej odmiany Gardena, wpisanej do rejestru polskich odmian w roku 2019. Ziemniaki uprawiano w certyfikowanych gospodarstwach ekologicznych. W trakcie uprawy zastosowano dwa opryski preparatem biostymulującym Bio-Algeen S90 w ilościach 1,5 dm<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>. Pierwszy zabieg przeprowadzano w okresie zwarcia rzędów przez rośliny, natomiast drugi przed ich kwitnieniem. Skłonność do ciemnienia enzymatycznego miąższu (potencjał oksydacyjny) określono spektrofotometrycznie. Do klasyfikacji skłonności do ciemnienia wykorzystano tabelę klas podatności na procesy oksydacyjne bulw wg Dean i in. 1993.

Wyniki badań wskazują, że zgodnie z klasyfikacją Dean et al. (1993) bulwy odmiany Gardena, można uznać za produkt umiarkowanie odporny na ciemnienie enzymatyczne – 0,380 j.u. Niezależnie od lat badań, miąższ bulw uprawianych ekologicznie, pochodzących z miejscowości Luchowo wykazywał mniejszą skłonność do ciemnienia (0,371 j.u.)

w porównaniu do Tylewa (0,389 j.u.). Natomiast po zastosowaniu biostymulatora uzyskano obniżenie potencjału oksydacyjnego bulw o 8,3% w miejscowości Luchowo i o 9,3% w miejscowości Tylewo. Bulwy ziemniaka odmiany Gardena pochodzące z uprawy w Luchowie zawierały większą zawartość kwasu askorbinowego i cytrynowego natomiast uprawiane w Tylewie zawierały więcej kwasu chlorogenowego. Stosowanie czynnika antystresowego miało istotny wpływ na zawartość badanych kwasów organicznych. W miejscowości Luchowo zawartość kwasu askorbinowego i cytrynowego w bulwach wzrosła po zastosowaniu preparatu biostymulującego odpowiednio o 3,0% i 11,7%. Natomiast po użyciu biostymulatora zawartość kwasu chlorogenowego w ziemniakach pochodzących zarówno z Luchowa oraz Tylewa uległa obniżeniu odpowiednio o 4,3% i 8,4%. Ponadto badane kwasy organiczne istotnie wpływały na potencjał oksydacyjny bulw. Wykazano, że pod wpływem wzrostu zawartości kwasu askorbinowego ( $r=-0,631$ ) i cytrynowego ( $r=-0,680$ ) w bulwach potencjał oksydacyjny ulegał obniżeniu natomiast jeżeli wzrastała zawartość kwasu chlorogenowego to miąższ surowych ziemniaków intensywniej ciemniał ( $r=0,837$ ).

*Badanie finansowane z ramach projektu „Innowacyjne rozwiązania w uprawie, przechowywaniu i wprowadzaniu na rynek polskiej odmiany ziemniaka wysoko odpornej na *Phytophthora infestans*”  
Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich:*

*Europa inwestująca w obszary wiejskie.  
Badania współfinansowane ze środków Unii Europejskiej w ramach działania „WSPÓŁPRACA”  
Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020.*