



IX KONFERENCJA NAUKOWA

z cyklu „Nauka i praktyka – rolnictwo różne spojrzenia”

ROLNICTWO A GLOBALNE ZMIANY KLIMATU - ZAGROŻENIA, WYZWANIA I ADAPTACJE

MATERIAŁY KONFERENCYJNE

Chełm, 2 czerwca 2025r.

IX KONFERENCJA NAUKOWA
z cyklu „Nauka i praktyka – rolnictwo różne spojrzenia” nt.
Rolnictwo a globalne zmiany klimatu – zagrożenia, wyzwania i adaptacje



PAŃSTWOWA AKADEMIA NAUK STOSOWANYCH W CHEŁMIE

22-100 Chełm, ul. Pocztowa 54
tel. 82 565 88 95
rektorat@panschelm.edu.pl
Rektor: prof. uczelni dr Beata Fałda



INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA - PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

24-100 Puławy, ul. Czartoryskich 8
tel.: 81 478 67 00, 81 478 68 00
iung@iung.pulawy.pl; www.iung.pl
Dyrektor: prof. dr hab. Mariusz Matyka

Opracowanie redakcyjne i graficzne:
prof. dr hab. inż. Anna Kocira, dr Natalia Iwanicka

ISBN 978-83-974566-0-0

Spis treści

EDYTA ALEKSANDROWICZ, GRAŻYNA PODOLSKA WARTOŚĆ TECHNOLOGICZNA ODMIAN PSZENICY W ZMIENNYCH WARUNKACH POGODOWYCH	5
EDYTA ALEKSANDROWICZ, GRAŻYNA PODOLSKA WPLYW INOKULACJI GRZYBEM <i>FUSARIUM CULMORUM</i> W ZRÓŻNICOWANYCH WARUNKACH POGODOWYCH NA WARTOŚĆ TECHNOLOGICZNĄ ZIARNA PSZENICY	7
ARKADIUSZ ARTYSZAK, DARIUSZ GOZDOWSKI, RAFAŁ POPIELEC REAKCJA RZEPAKU OZIMEGO NA APLIKACJĘ DOLISTNĄ KRZEMU I WAPNIA W WARUNKACH ZAMOJSZCZYŹNY	9
MARCIN BARAN, KAMILA ROIK, ANNA TRATWAŁ CYFRYZACJA W UPRAWIE ROŚLIN ROLNICZYCH - PROCESY OBIEGU INFORMACJI	11
BERNADETTA BIENIA UPROSZCZENIA W UPRAWIE ROLI JAKO ODPOWIEDŹ NA ZMIANY KLIMATU ..	13
MARTA BIK-MAŁODZIŃSKA, GRAŻYNA ŻUKOWSKA, MAGDALENA MYSZURA- DYMEK WPLYW ODPADÓW NA WŁAŚCIWOŚCI EKOTOKSYKOLOGICZNE GLEB ZDEGRADOWANYCH	15
MARTA BOCHNIAK, EWELINA KSIĄŻEK OCENA SKŁADU BIOAKTYWNYCH ZWIĄZKÓW I KORZYŚCI PROZDROWOTNYCH OLEJU RZEPAKOWEGO Z DODATKIEM EKSTRAKTÓW JAGODOWYCH.....	16
JAN BUCZEK PLON I JAKOŚĆ ZIARNA PSZENICY HYBRYDOWEJ W RÓŻNYCH SYSTEMACH UPRAWY ROLI	18
JACEK CYMERMAN, MAŁGORZATA STRYJECKA, NATALIA IWANICKA PLONOWANIE I PARAMETRY JAKOŚCIOWE PSZENICY OZIMEJ PO APLIKACJI PREPARATU KELPAK+ AGRICER GROW	20
JACEK CYMERMAN, MAŁGORZATA STRYJECKA, PIOTR MAZIARZ ZASTOSOWANIE BIOLSTYMULATORA KELPAK W UPRAWIE PSZENICY OZIMEJ NA PARAMETRY JAKOŚCIOWE PSZENICY OZIMEJ ODM. LINUS.....	21
KATARZYNA CZOPEK, MARIOLA STANIAK, JOLANTA KAŻMIERCZAK WPLYW DAWKI SUPERABSORBENTU I CZĘSTOTLIWOŚCI PODLEWANIA NA CECHY MORFOLOGICZNE GROCHU	22
KATARZYNA CZOPEK, MARIOLA STANIAK, JOLANTA KAŻMIERCZAK WPLYW DAWKI SUPERABSORBENTU NA PLON I SKŁAD CHEMICZNY NASION BOBIKU	24
VAICHESLAV DANCHUK, LYUBOV SAVCHUK FEATURES OF LIVESTOCK MANAGEMENT UNDER CLIMATE CHANGE IN THE FOREST-STEP CONDITIONS OF UKRAINE.....	26
AGNIESZKA FALIGOWSKA, KATARZYNA. PANASIEWICZ, GRAŻYNA SZYMAŃSKA, KAROLINA RATAJCZAK WPLYW ZRÓŻNICOWANYCH SPOSOBÓW UPRAWY ROLI Z ZASTOSOWANIEM SIEWU PASOWEGO NA PLONOWANIE BOBIKU	28
EWELINA FLIS-OLSZEWSKA, DOMINIKA SKIBA <i>HELIANTHUS TUBEROSUS</i> JAKO ROŚLINA O WYSOKIM POTENCJALE ADAPTACYJNYM DO ZMIENNYCH WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH.....	29
BARBARA FUTA, MAGDALENA MYSZURA-DYMEK, JOANNA GMITROWICZ-IWAN, GRAŻYNA ŻUKOWSKA, MONIKA JAROSZUK-SIEROCIŃSKA ADAPTATION OF POLISH AGRICULTURE TO CLIMATE CHANGE.....	31
WERONIKA GIEDROJĆ, WIOLETTA E. PLUSKOTA, URSZULA WACHOWSKA WPLYW STRESU ABIOTYCZNEGO I BIOTYCZNEGO NA ZDROWOTNOŚĆ PSZENICY TWARDEJ	33
ZUZANNA GOLUCH, PIOTR NABIAŁEK, WIOLETTA STRZEMIŃSKA ZAFALSZOWANIA MIODÓW NA TERENIE WOJEWÓDZTWA DOLNOŚLĄSKIEGO,	35
KATARZYNA GOŚCINNA OCENA JAKOŚCIOWA FERMENTOWANYCH ZIEMNIAKÓW – NOWE OBLCZE TRADYCYJNEGO WARZYWA.....	37
RAFAŁ GÓRSKI, ANNA SIKORSKA, ROBERT CZAPLICKI, IWONA MYSTKOWSKA KONKURENCJA MIĘDZYGATUNKOWA KUKURYDZY I FASOLI TYCZNEJ W UPRAWIE WSPÓLRZĘDNEJ	39

IX KONFERENCJA NAUKOWA
z cyklu „Nauka i praktyka – rolnictwo różne spojrzenia” nt.
Rolnictwo a globalne zmiany klimatu – zagrożenia, wyzwania i adaptacje

BEATA GRYGIERZEC, KRZYSZTOF SŁOWIŃSKI, SYLWESTER TABOR, MARTA KEMPF, PIOTR KEMPF CECHY MORFOMETRYCZNE I BIOLOGICZNE MŁODYCH RAMET <i>REYNOUTRIA JAPONICA</i> HOUTT. PO MIKKROFALOWANIU	41
VALENTYNA HAVII, OLENA KUCHMENKO EFFECT OF SEED PRIMING WITH COMBINATIONS OF METABOLICALLY ACTIVE SUBSTANCES ON THE YIELD OF COMMON SPRING WHEAT	43
MARTA JAŃCZAK-PIENIAŻEK WPLYW SYSTEMÓW UPRAWY NA PLONOWANIE WYBRANYCH ODMIAN PSZENŻYTA OZIMEGO	45
WACŁAW JARECKI REAKCJA SOI ZWYCZAJNEJ NA INOKULACJE NASION SIEWNYCH BAKTERIAM BRODAWKOWYMI.....	46
MONIKA JAROSZUK-SIEROCIŃSKA, BARBARA FUTA WPLYW PRAKTYK AGROTECHNICZNYCH NA RETENCJĘ WODNĄ GLEBY W ZRÓWNOWAŻONYCH SYSTEMACH UPRAWY	47
ANNA KIELTYKA-DADASIEWICZ, EWELINA FLIS-OLSZEWSKA OCIEPLENIE KLIMATU SZANSĄ NA INTRODUKCJĘ NOWYCH GATUNKÓW ROŚLIN UPRAWNYCH? - MOŻLIWOŚCI I ZAGROŻENIA	48
MAREK KOPACKI, JOANNA PAWŁAT, MICHAŁ KWIATKOWSKI, PIOTR TEREKUN, BARBARA SKWARYŁO- BEDNARZ WPLYW PLAZMY NISKOTEMPERATUROWEJ NA PARAMETRY BIOMETRYCZNE HORTENSJI ROZMNAŻANEJ WEGETATYWNIE.....	50
WOJCIECH KUBASIK, ANNA TRATWAŁ CZY SZTUCZNA INTELIGENCJA STANOWI PRZYSZŁOŚĆ OCHRONY ROŚLIN? - ZAŁOŻENIA PROJEKTU „INTELIGENTNY SYSTEM ROZPOZNAWANIA NIEPOŻĄDANYCH ZJAWISK NA PLANTACJACH”	51
PAWEŁ KRZACZEK WPLYW ZASTOSOWANIA 25% DODATKU BIODIESLA I HVO NA PRACĘ JEDNOSTKI NAPĘDOWEJ CIĄGNIKA ROLNICZEGO W KOTEKŚCIE OGRANICZANIA ZMIAN KLIMATYCZNYCH.....	52
EWELINA KSIĄŻEK, MAŁGORZATA JANCZAR-SMUGA, JERZY JAN PIETKIEWICZ, MARTA BOCHNIAK DOBÓR SZCZEPU <i>ASPERGILLUS NIGER</i> JAKO KLUCZ DO OPTYMALIZACJI PROCESU BIOSYNTETY KWASU CYTRYNOWEGO	53
DANUTA LESZCZYŃSKA ADAPTACJA WYBRANYCH ODMIAN JĘCZMIENIA OZIMEGO HYBRYDOWEGO DO UPRAWY W POLSCE.....	54
DANUTA LESZCZYŃSKA BADANIA NAD PRZYSTOSOWANIEM WYBRANYCH ROŚLIN DO ZMIENNYCH WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH	55
WOJCIECH LIPIŃSKI, HALINA LIPIŃSKA, RAFAŁ KORNAS, EWA STAMIROWSKA-KRZACZEK AGROCHEMICZNE WŁAŚCIWOŚCI GLEB LUBELSZCZYZNY JAKO WSKAŹNIKI RYZYKA W PRODUKCJI ROŚLINNEJ ...	56
MAGDALENA MYSZURA-DYMEK, BARBARA FUTA, GRAŻYNA ŻUKOWSKA, MARIUSZ KISIEL, WOJCIECH OSIĄK, KORNELIA SADOWNIK ZASTOSOWANIE MIAR I WSKAŹNIKÓW DO OCENY BIORÓŻNORODNOŚCI.....	58
RADOSŁAW NOWICKI, EDWARD WILCZEWSK PLONOWANIE ZIMUJĄCEJ ODMIANY GROCHU SIEWNEGO UPRAWIANEJ W SIEWIE CZYSTYM I MIESZANKACH ZE ZBOŻAMI	59
RUSLAN OSYPOCHUK, OLENA KUCHMENKO EFFECT OF SEEDS PRIMING WITH COMPOSITIONS OF METABOLICALLY ACTIVE COMPOUNDS ON THE CONTENT OF CARBONYL OXIDATION PRODUCTS OF PROTEINS IN BASIL SEEDS	61
JOANNA PAWŁAK THE IMPORTANCE OF ORGANIC FARMING IN SHAPING SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF AGRICULTURE AND RURAL AREAS IN POLAND - PART II.....	63
JAROSŁAW POBEREŻNY, ELŻBIETA WSZELACZYŃSKA, KATARZYNA BRĄŻKIEWICZ WŁAŚCIWOŚCI PROZDROWOTNE ODPADÓW PIETRUSZKI NACIOWEJ: OCENA ZAWARTOŚCI CHLOROFILI, KAROTENOIDÓW I POTENCJAŁU ANTYOKSYDACYJNEGO	65
ANNA PODLEŚNA, HANNA KLIKOCKA, JANUSZ PODLEŚNY GOSPODARKA MINERALNA PSZENICY JAREJ W WARUNKACH ZRÓŻNICOWANEGO NAWOŻENIA I TYPU GLEBY	67
JANUSZ PODLEŚNY, HANNA KLIKOCKA, ANNA PODLEŚNA PLONOWANIE PSZENŻYTA OZIMEGO UPRAWIANEGO PO ŁUBINIE ŻÓŁTYM.....	69

IX KONFERENCJA NAUKOWA
z cyklu „Nauka i praktyka – rolnictwo różne spojrzenia” nt.
Rolnictwo a globalne zmiany klimatu – zagrożenia, wyzwania i adaptacje

JANUSZ PODLEŚNY, ANNA PODLEŚNA WPŁYW PRZEBIEGU WARUNKÓW POGODOWYCH NA PLONOWANIE GROCHU SIEWNEGO	71
RAFAŁ POPIELEC, ARKADIUSZ ARTYSZAK WPŁYW APLIKACJI DOLISTNEJ NAWOZÓW ZAWIERAJĄCYCH KRZEM NA PLON TYTONIU VIRGINIA	73
KAMIŁA ROIK, WOJCIECH KUBASIK, MARCIN BARAN NARĘDZIA WPOMAGAJĄCE I WSPIERAJĄCE PRZESTRZEGANIE ZASAD INTEGROWANEJ OCHRONY ROŚLIN ROLNICZYCH.....	75
ANNA SIKORSKA, RAFAŁ GÓRSKI, ROBERT CZAPLICKI, IWONA MYSTKOWSKA WPŁYW BIOPREPARATÓW I BAKTERII PROMUJĄCYCH WZROST ROŚLIN ORAZ ZRÓŻNICOWANYCH DAWEK AZOTU NA SKŁAD CHEMICZNY ZIARNA KUKURYDZY (<i>ZEAMAYS</i>).....	76
MARIOLA STANIAK, ANNA STĘPIEŃ-WARDA, KATARZYNA CZOPEK EFEKTYWNOŚĆ PLONOWANIA SŁONECZNIKA W WARUNKACH ZRÓŻNICOWANEGO NAWOŻENIA – BADANIA WSTĘPNE	77
ANNA STĘPIEŃ-WARDA, JERZY KSIĘŻAK, MARIOLA STANIAK WPŁYW RÓŻNYCH SYSTEMÓW UPRAWY NA PLONOWANIE KUKURYDZY (<i>ZEAMAYS</i> L.).....	79
MAŁGORZATA STRYJECKA, JACEK CYMERMAN, MARIUSZ SZMYDKI WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE I ANTYOKSYDACYJNE KWIATÓW DYNI	81
EWA SZPUNAR-KROK, WOJCIECH PIKUŁA, MARTA JAŃCZAK-PIENIAŻEK WPŁYW NAWOŻENIA AZOTEM I INOKULACJI BRADYRHIZOBIUM JAPONICUM NA EFEKTYWNOŚĆ NODULACJI SOI.....	83
PIOTR SZULC WPŁYW WYBRANYCH CZYNNIKÓW AGROTECHNICZNYCH NA WZROST I ROZWÓJ ORAZ PLONOWANIE KUKURYDZY	84
GRAŻYNA SZYMAŃSKA, AGNIESZKA FALIGOWSKA, KATARZYNA PANASIEWICZ, KAROLINA RATAJCZAK ANALIZA EMISJI DWUTLENKU WĘGLA POWSTAJĄCEGO PODCZAS UPRAWY ROŚLIN W PŁODOZMIANIE Z 75% UDZIAŁEM ZBÓŻ	85
RENATA TOBIASZ-SALACH, SANDRA SARZYŃSKA OCENA MOŻLIWOŚCI UPRAWY OWSA <i>AVENASATIVA</i> L. W WARUNKACH ZWIĘKSZONEGO ZASOLENIA GLEBY	87
ANNA TRATWAŁ, KAMIŁA ROIK, WOJCIECH KUBASIK, MARCIN BARAN ZAGROŻENIA I METODY ZAPOBIEGANIA WYSTĘPOWANIA AGROFAGÓW W UPRAWACH ROŚLIN ROLNICZYCH – PLATFORMA SYGNALIZACJI AGROFAGÓW	88
JADWIGA TREDER, ANNA JAKUBCZYK, JACEK NOWAK, MATEUSZ SZAR, JAROSŁAW KOZAK, WOJCIECH SPISAK EFEKTY DZIAŁANIA PRODUKTÓW POPRAWIAJĄCYCH JAKOŚĆ GLEBY TJ. ZRĘBEK DRZEWNYCH I PELLETU CELULOZOWO SKALNEGO NA JAKOŚĆ KWIATÓW I PLON CEBUL LILII	89
JUSTYNA WIELGOS OCHRONA MURAW CIEPŁOLUBNYCH W OBLICZU WSPÓŁCZESNYCH WYZWAŃ	91
ELŻBIETA WSZELACZYŃSKA, JAROSŁAW POBEREŻNY, KATARZYNA BRĄŻKIEWICZ ODPADY PIETRUSZKI NACIOWEJ JAKO ŹRÓDŁO POTENCJALNYCH KONTAMINANTÓW I BEZPIECZEŃSTWO ZDROWOTNE	92
TERESA WYŁUPEK, PAWEŁ WOLAŃSKI, KRZYSZTOF ROGUT, SZYMON CHMIELEWSKI RÓŻNORODNOŚĆ FLORYSTYCZNA MOKRADEŁ DOLINY PORU - METODY TRADYCYJNE I BSP	94
GRAŻYNA ŻUKOWSKA, MAGDALENA MYSZURA-DYMEK, MARTA BIK-MAŁODZIŃSKA, BARBARA FUTA SEKWESTRACJA WĘGLA W GLEBIE JAKO STRATEGIA ŁAGODZENIA ZMIAN KLIMATU.....	96

WARTOŚĆ TECHNOLOGICZNA ODMIAN PSZENICY W ZMIENNYCH WARUNKACH POGODOWYCH

EDYTA ALEKSANDROWICZ^{*1}, GRAŻYNA PODOLSKA¹

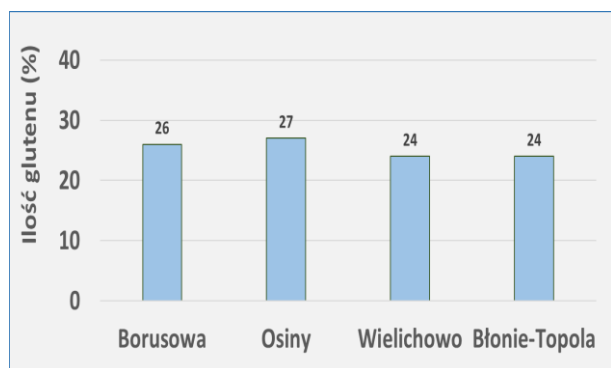
¹*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Uprawy Roślin i Jakości Plonu,
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy*

^{*}email: Edyta.Aleksandrowicz@iung.pulawy.pl

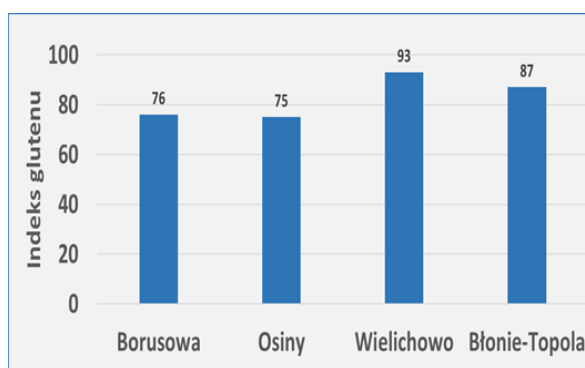
Niedobory wody, zwłaszcza w maju, jest poważnym zagrożeniem dla plonów pszenicy. Brak wody w tym kluczowym okresie, kiedy pszenica potrzebuje jej najwięcej, może znacznie obniżyć plony i doprowadzić do uszkodzenia roślin. Warunki takie mogą istotnie wpłynąć również na zmiany w strukturze i składzie ziarniaków co skutkuje zmianami ich wartości technologicznej.

Badania prowadzono w ramach Systemu Monitoringu Suszy Rolniczej w roku 2023. Dane oraz próbki pszenicy pochodziły z 4 miejscowości: Osiny (woj. lubelskie pow. puławski), Borusowa (woj. małopolskie, pow. dąbrowski), Wielichowo (woj. wielkopolskie), Błonie–Topola (woj. łódzkie, gmina Łęczyca). W badaniach uwzględniono odmiany pszenicy ozimej: Euforia (A), Argument (B), Arkadia (A), Symetria (B), RGT Kilimanjaro (A), Findus, Patras (A), Medalistka (B), Balitus (A) zakwalifikowane do klasy jakościowej (A) i chlebowej (B). W celu oznaczenia podstawowych wyróżników jakościowych charakteryzujących przydatność technologiczną ziarna oraz wartość wypiekową mąki, ziarno pszenicy poddano ocenie laboratoryjnej. Określono: ilość glutenu, jakość glutenu oraz wskaźnik sedymentacyjny Zeleny’ego.

Warunki pogody w roku 2023 w okresie od stycznia do sierpnia były zróżnicowane w poszczególnych lokalizacjach. Susza w okresie od marca do sierpnia w uprawie pszenicy wystąpiła w Błoni-Topoli i Wielichowie. W Borusowej były optymalne warunki dla wzrostu pszenicy, natomiast w Osinach susza wystąpiła w lipcu (tab. 1., rys.5).



Rys. 1. Ilość glutenu w ziarnie pszenicy ozimej w zależności od lokalizacji uprawy

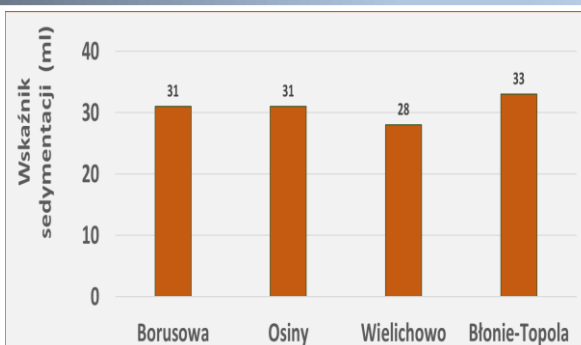


Rys. 2. Indeks glutenu w ziarnie pszenicy ozimej w zależności od lokalizacji uprawy

IX KONFERENCJA NAUKOWA
z cyklu „Nauka i praktyka – rolnictwo różne spojrzenia” nt.
Rolnictwo a globalne zmiany klimatu – zagrożenia, wyzwania i adaptacje



Rys.3 Ilość glutenu w ziarnie pszenicy



Rys.4 Wskaźnik sedymentacji Zeleny'ego w ziarnie pszenicy ozimej w zależności od lokalizacji uprawy

Jednym z ważniejszych wyróżników świadczących o wartości wypiekowej jest ilość glutenu. Minimalne wartości w skupie ziarna oscylują w granicach 26% w ziarnie. Wyniki badań wskazują, na zróżnicowanie w wartościach tego parametru w zależności od warunków pogodowych. Większe wartości oznaczono w ziarnie pszenicy uprawianej w Osinach (27%) i Borusowej (26,4%). Pszenica uprawiana w warunkach suszy - Wielichowo i Błoniu-Topoli nie osiągnęła ilości glutenu wymaganej w skupie (rys.1). Ilość glutenu w odmianach wahała się od 21% (Medalistka) do 31% (Balitus). Jedynie u odmian Balitus, Patras i Findus ilość glutenu w ziarnie osiągnęła wartości wymagane w skupie. Poza ilością glutenu w przemyśle piekarniczym zwraca się uwagę na jego jakość określoną przez indeks glutenu i wskaźnik sedymentacyjny, który charakteryzuje cały kompleks białkowy. Uzyskane wartości wskazują, że najwyższą jakość glutenu miała pszenica uprawiana w Wielichowie i Błoniu-Topoli (93, 87), mniejsze wartości wskazujące na średnią jakość glutenu, które uzyskała pszenica uprawiana w Borusowej i Osinach (76, 75) (rys.2). Najniższymi wartościami wskaźnika sedymentacyjnego charakteryzowała się mąka pszenicy uprawianej w Wielichowie (rys. 4). Warunki pogody kreujące suszę mają wpływ na wartość technologiczną pszenicy ozimej. Jednym z czynników ograniczającym wpływ suszy na jakość ziarna jest właściwy dobór odmiany. Z badań wynika, że te same odmiany uprawiane w zróżnicowanych warunkach pogodowych charakteryzują się odmienną wartością technologiczną ziarna.

WPLYW INOKULACJI GRZYBEM *FUSARIUM CULMORUM* W ZRÓŻNICOWANYCH WARUNKACH POGODOWYCH NA WARTOŚĆ TECHNOLOGICZNĄ ZIARNA PSZENICY

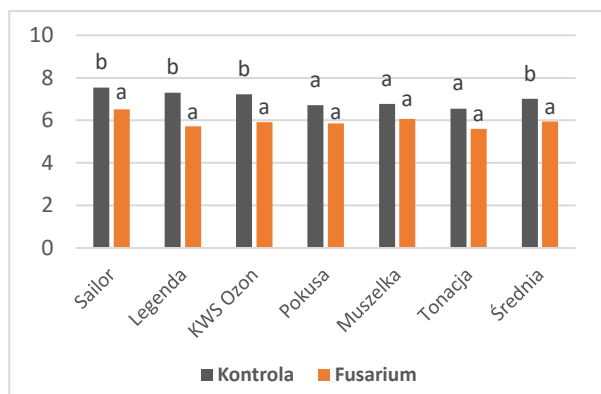
EDYTA ALEKSANDROWICZ^{*1}, GRAŻYNA PODOLSKA¹

¹Institut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Uprawy Roślin i Jakości Plonu, ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy

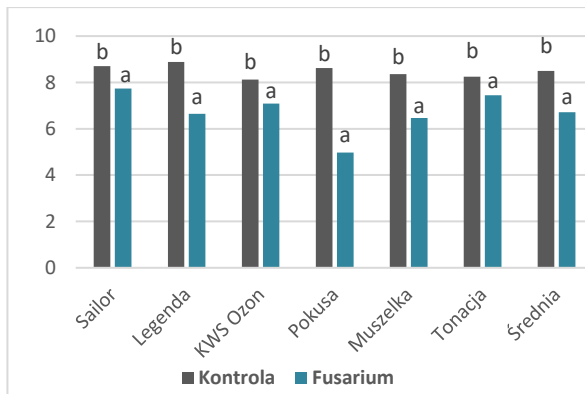
*email: Edyta.Aleksandrowicz@iung.pulawy.pl

Niekorzystne czynniki środowiska panujące podczas wegetacji roślin uprawnych, często istotnie wpływają na ich wzrost i rozwój. W konsekwencji, skutki ich wpływu mogą być widoczne w zakłóceniu funkcji fizjologicznych czy zahamowaniu wzrostu rośliny, co przekłada się na obniżenie plonu oraz pogorszenie jego jakości. Wysoka wilgotność powietrza i wysokie temperatury w fazie kwitnienia zbóż często prowadzą do infekcji kłosów grzybami z rodzaju *Fusarium*. Zakażenie to może prowadzić do zmian biochemicznych i struktury ziarna. Ziarno zainfekowane grzybami marszczy się, wysycha przez co zmniejsza się grubość warstwy aleuronowej w wyniku czego zmienia się proporcja okrywy nasiennej do bielma oraz obniża się masa tysiąca ziaren powodując wzrost zawartości popiołu w mące całoziarnowej. Struktury komórkowe bielma skrobiowego mogą zostać zniszczone, a ziarna skrobi uszkodzone wpływając na jej właściwości. Grzyby z rodzaju *Fusarium* mogą wpływać zarówno na ilość białka jak i zaburzać wzajemne proporcje poszczególnych frakcji białek, co niewątpliwie wpływa na jakość surowca i produktu końcowego.

Doświadczenie polowe dwuczynnikowe przeprowadzono w latach 2019–2020 w Stacji Doświadczalnej w Osinach (pow. puławski), należącej do IUNG-PIB w Puławach. Pierwszym czynnikiem były odmiany pszenicy ozimej: KWS Ozon, Legenda, Muszelka, Pokusa, Tonacja i Sailor. Odmiany różniły się odpornością na fuzariozę. Drugim czynnikiem była inokulacja kłosów zarodnikami grzyba *Fusarium culmorum*. Zawiesina zarodników do inokulacji zawierała $5 \cdot 10^5$ jednostek tworzących kolonie. Inokulacji dokonano w fazie kwitnienia. Po zbiorze oznaczono: poziom plonowania masę tysiąca ziaren (MTZ). Oznaczono cechy wartości technologicznej ziarna i mąki całoziarnowej: ilość glutenu mokrego w ziarnie, wskaźnik sedymentacyjny Zeleny'ego (cm^3), zawartość białka i popiołu w ziarnie.

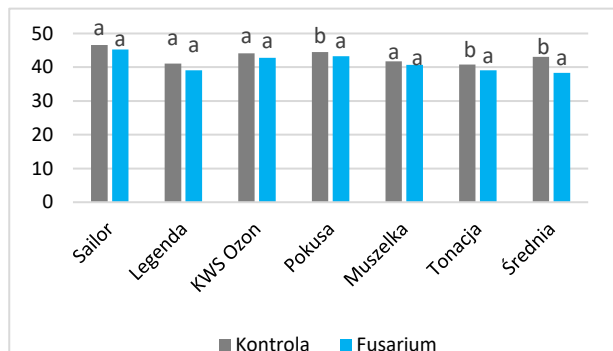


Rys.1 Wpływ inokulacji *Fusarium culmorum* na plon ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$) w roku 2019

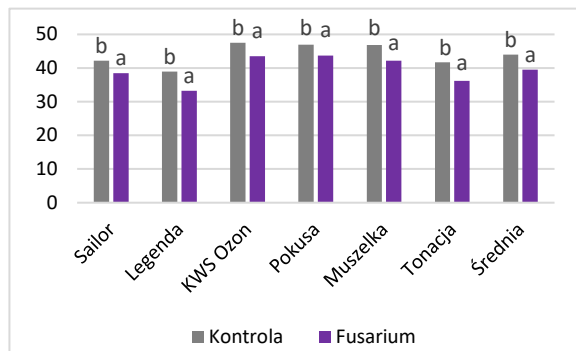


Rys.2 Wpływ inokulacji *Fusarium culmorum* na plon ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$) w roku 2020

IX KONFERENCJA NAUKOWA
z cyklu „Nauka i praktyka – rolnictwo różne spojrzenia” nt.
Rolnictwo a globalne zmiany klimatu – zagrożenia, wyzwania i adaptacje



Rys.3 Wpływ inokulacji *Fusarium culmorum* na MTZ (g) w roku 2019



Rys.4 Wpływ inokulacji *Fusarium culmorum* na MTZ (g) w roku 2020

Tab.1 Wpływ skażenia ziarna mykotoksynami na cechy technologiczne ziarna pszenicy ozimej w roku 2020 .

Cecha	Inokulacja	Odmiana						Średnia
		Sailor	Legenda	KWS Ozon	Pokusa	Muszelka	Tonacja	
Zawartość białka (%)	<i>Fusarium</i>	14,8b	16,4b	13,2a	14,3b	14,1b	12,4b	14,2b
	Kontrola	13,9a	12,9a	13,1a	13,4a	13,3a	11,9a	13,1a
Ilość glutenu (%)	<i>Fusarium</i>	30,5b	34,2a	27,4a	31,8b	28,7a	30,0b	30,5b
	Kontrola	29,4a	35,6b	28,6b	29,6a	28,5a	28,8a	28,6a
Wskaźnik sedymentacji Zeleny'ego (ml)	<i>Fusarium</i>	45a	51a	34a	46a	42a	44a	43,6a
	Kontrola	48a	45a	52b	55b	47a	46a	48,8b
Zawartość popiołu (%)	<i>Fusarium</i>	1,56b	1,59b	1,91b	1,71b	1,71b	1,58b	1,68b
	Kontrola	1,42a	1,48a	1,51a	1,27a	1,41a	1,45a	1,42a

Inokulacja kłosów pszenicy grzybami *Fusarium culmorum* spowodowała w obu latach badań zmniejszenie plonu w porównaniu do pszenicy nieinokulowanej (rys 1. i 2.) Większy ubytek plonu w roku 2020 w porównaniu z rokiem 2019 był spowodowany wyższym porażeniem kłosów pszenicy przez grzyby *Fusarium culmorum* co wynikało z wyższej sumy opadów w czasie kwitnienia kłosów. Zbadano wpływ inokulacji *Fusarium culmorum* na cechy technologiczne ziarna i stwierdzono wpływ czynników doświadczenia odmiany i inokulacji *Fusarium culmorum* na badane wyróżniki. Ilość białka w ziarnie inokulowanym istotnie zależała od odmiany i inokulacji *Fusarium culmorum*. Oprysk *Fusarium* powodował istotny wzrost zawartości białka w ziarnie z wyjątkiem odmiany KWS Ozon, u której nie stwierdzono wpływu inokulacji *Fusarium* w kształtowaniu wymienianego parametru. Zaobserwowano istotny wzrost ilości glutenu w próbkach inokulowanych, u odmian Sailor, Tonacja i Pokusa. W przypadku odmian Legenda i KWS Ozon nastąpiło obniżenie tego wyróżnika. U odmiany Muszelka nie stwierdzono istotnej różnicy w porównaniu z próbą kontrolną. Inokulacja grzybami *Fusarium* wpłynęła na zmniejszenie średnio u odmian o 5 ml wartości wskaźnika sedymentacyjnego natomiast u odmiany Legenda nastąpił wzrost o tę samą wartość. Wystąpiła istotna różnica w poziomie tego wskaźnika tylko u odmiany KWS Ozon i Pokusa u pozostałych odmian różnica ta była nieistotna. Zawartość popiołu w ziarnie zależała od odmiany oraz inokulacji *Fusarium*. Ziarno zainfekowane wykazywało istotnie wyższą popiołowość w stosunku do próby kontrolnej, jednak w przypadku odmiany Legenda różnica ta nie była istotna statystycznie. Inokulacja *Fusarium* spowodowała wzrost ilości popiołu średnio u odmian o 0,26%.

REAKCJA RZEPAKU OZIMEGO NA APLIKACJĘ DOLISTNĄ KRZEMU I WAPNIA W WARUNKACH ZAMOJSZCZYZNY

ARKADIUSZ ARTYSZAK^{1*}, DARIUSZ GOZDOWSKI², RAFAŁ POPIELEC¹

¹Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Instytut Rolnictwa, Katedra Agronomii, ul.
Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa

²Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Instytut Rolnictwa, Katedra Biometrii, ul.
Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa

*email: arkadiusz_artyszak@sggw.edu.pl

W latach 2021/2022-2023/2024 w Sahryniu (powiat hrubieszowski, gmina Werbkowice, woj. lubelskie) przeprowadzono doświadczenie polowe, w którym badano wpływ aplikacji dolistnej nawozu SmartSil SC Power® na plonowanie, jakość nasion, parametry biometryczne roślin rzepaku ozimego przed zbiorem oraz opłacalność produkcji.

Warunki glebowe i klimatyczne

Doświadczenie założono na glebie należącej rzędu czarnoziemy, typu czarnoziem, podtypu typowy, kategorii agronomicznej ciężkiej (IV), klasy bonitacyjnej IIIa, kompleksu przydatności rolniczej pszenicy dobry (2). W każdym z lat badań odczyn gleby był obojętny lub zasadowy, zasobność w przyswajalny fosfor wysoka, przyswajalny potas bardzo niska, a w przyswajalny magnez – średnia lub wysoka. Zawartość przyswajalnych mikroelementów była wystarczająca dla rzepaku, z wyjątkiem żelaza w 2022 r., gdy była niska.

Ilość opadów w latach badań w okresie wegetacji rzepaku ozimego (sierpień-czerwiec) wahała się od 448 mm w sezonie 2021/2022 do 1072 mm rok później.

Metodyka badań

Przedplonem dla rzepaku ozimego w każdym roku badań była pszenica ozima. Rzepak ozimy uprawiano w technologii bezorkowej. Siew przeprowadzano 18-22 sierpnia. Wykonano standardowe nawożenie mineralne, a zabiegi ochrony roślin stosowano zgodnie z zaleceniami IOR – PIB w Poznaniu.

Nawóz dolistny SmartSil SC Power® (SiO_2 – 211 g dm^{-3} , CaO – 235 g dm^{-3} , K_2O – 10 g dm^{-3} , MgO – 4 g dm^{-3} , Fe – 9 g dm^{-3} , Ti – 1 g dm^{-3} , Mn – 528 mg dm^{-3} , Zn – 32 mg dm^{-3}) stosowano wiosną dwukrotnie w dawce 2 $\text{dm}^3 \text{ ha}^{-1}$ w okresie wegetacji: BBCH 30-31 i BBCH 50-51, a efekty porównywano z kombinacją kontrolną. Zabieg wykonano opryskiwaczem ciągnikowym Apollo® (Krukowiak). W każdym zabiegu stosowano 250 dm^3 wody na 1 ha.

Przed zbiorem z kombinacji kontrolnej i z zaaplikowanym produktem wycięto ręcznie po 4 próby roślin z 1 m^2 każda. Podczas pobierania prób policzono rośliny. Rośliny przewieziono do drewnianej stodoły, gdzie pozostawiono do przeschnięcia. Z każdej próby pobrano losowo 10 łuszczyń, w których policzono nasiona. Rośliny wymłócono, a nasiona doczyszczono. Następnie nasiona przewieziono do laboratorium Katedry Agronomii Instytutu Rolnictwa SGGW w Warszawie, którym wykonano ich ocenę jakościową (wilgotność, zawartość tłuszczu, ADF, NDF i białka oraz gęstość w stanie zsypanym) na aparacie Infratec 1241 Grain Analyzer® (FOSS). Do obliczenia masy 1000 nasion wykorzystano licznik nasion LN 3, a odliczone nasiona zważono na wadze elektronicznej i przeliczono na standardową wilgotność 9%. Uzyskany plon nasion o aktualnej wilgotności przeliczono na plon nasion przy standardowej wilgotności 9%. Na podstawie zawartości tłuszczu w s.m. oraz plonu nasion wyliczono plon tłuszczu. Plon nasion z rośliny określono jako iloraz plonu nasion i obsady roślin. Wykorzystując obsadę roślin, masę 1000 nasion oraz liczbę nasion w łuszczyńce wyliczono liczbę łuszczyń na roślinie. Obliczono wartość produkcji brutto oraz

netto w wariacie ze stosowaniem łącznym z fungicydami, insektycydami i nawozami mikroelementowymi oraz w wariacie z samodzielną aplikacją badanego nawozu.

Uzyskane wyniki z doświadczenia poddano analizie statystycznej wykorzystując analizę wariancji i porównania wielokrotne procedurą Tukey’a. Do porównania średnich, przyjęto poziom istotności $\alpha = 0,05$.

Wyniki

Lata badań miały istotny wpływ na wszystkie oceniane cechy przed zbiorem, z wyjątkiem gęstości nasion w stanie zsypanym oraz wzrostu wartości produkcji brutto i netto. Wariant aplikacji dolistnej Si i Ca istotnie wpływał na plon nasion, ich wilgotność, zawartość NDF w nasionach oraz liczbę nasion w łuszczyźnie. Współdziałanie lat badań i aplikacji dolistnej badanego produktu miało istotny wpływ na wilgotność nasion i zawartość w nich tłuszczu oraz NDF.

Plony nasion rzepaku na obiekcie z aplikacją dolistną Si i Ca wyniosły od 27,9 dt ha⁻¹ w 2023 r. do 61,0 dt ha⁻¹ w 2022 r. (na obiekcie kontrolnym od 24,2 do 58,2 dt ha⁻¹). W przypadku plonu tłuszczu kształtowały się one odpowiednio od 11,6 do 24,4 dt ha⁻¹ (na obiekcie kontrolnym od 10,4 do 24,2 dt ha⁻¹). Średnio za 3 lata badań aplikacja dolistna produktu zawierającego Si i Ca spowodowała istotny wzrost plon nasion rzepaku o 8% (z 41,8 do 45,2 dt ha⁻¹), a plonu tłuszczu o 7% (z 17,5 do 18,7 dt ha⁻¹).

Zastosowana aplikacja dolistna nie miała istotnego wpływu na jakość nasion (zawartość białka, ADF, NDF), z wyjątkiem wilgotności w latach 2022-2024 oraz zawartości tłuszczu w 2024 r., gdy spowodowała istotny jej wzrost. Z cech biometrycznych roślin rzepaku ocenianych przed zbiorem stosowanie dolistnego Si i Ca istotnie różnicowało liczbę nasion rzepaku w łuszczyźnie, a pozostałe składowe plonu nasion miały podobną wartość.

Na skutek zastosowania dolistnego Si i Ca wartość produkcji brutto rzepaku zwiększyła się o od 699 zł ha⁻¹ w 2024 r. do 893 zł ha⁻¹ dwa lata wcześniej (średnio o 769 zł ha⁻¹). Wzrost wartości produkcji netto wyniósł 535-729 zł ha⁻¹ (średnio 605 zł ha⁻¹ przy stosowaniu łącznym z fungicydami, insektycydami i nawozami mikroelementowymi) oraz 475-669 zł ha⁻¹ (średnio 545 zł ha⁻¹ przy stosowaniu oddzielnym).

Wniosek

Aplikacja dolistna nawozu produktem SmartSil SC Power® w dawce 2 dm³ ha⁻¹ w fazie BBCH 30-31 oraz w fazie BBCH 50-51 istotnie zwiększa plon nasion, liczbę nasion w łuszczyźnie oraz zawartość NDF w nasionach, ma także korzystny wpływ na wzrost wartości produkcji brutto i netto rzepaku ozimego.

Badania zostały sfinansowane przez NaturalCrop Poland Sp. z o.o. Zleceniodawca nie miał wpływu na uzyskane wyniki badań.

CYFRYZACJA W UPRAWIE ROŚLIN ROLNICZYCH - PROCESY OBIEGU INFORMACJI

MARCIN BARAN*, KAMILA ROIK, ANNA TRATWAL

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

*email: M.Baran@iorpib.poznan.pl

Cyfryzacja w rolnictwie, tak jak we wszystkich sektorach rynku oraz naszego życia jest już nieodzowną częścią naszej codzienności. Era wiadomości przekazywanych na słupach elektrycznych, podpatrywań innych producentów rolnych, przekopywaniu annałów bibliotecznych już minęła. Teraz mamy wszystko na wyciągnięcie ręki. Dostępna wiedza cyfrowa z zakresu uprawy roślin rolniczych pojawia się w naszych telefonach, tabletach, komputerach w ogromnej ilości. Nieograniczone zasoby mogą powodować chaos i dezinformację użytkownika. Potrzeba więc narzędzi, które podkreślą ważności informacji. Konieczna jest także selekcja prawdziwości treści, które opracowane przez specjalistów w prosty sposób trafiają do odbiorcy końcowego. Wówczas poinformowany może podjąć działania poprawiające procesy uprawy roślin rolniczych.

Procesy obiegu informacji w uprawach rolniczych to wiedza cyfrowa, którą możemy podzielić na etapy dostępowe:

Rejestrowanie - wykrywanie nowych zagrożeń pojawiających się w sezonie wegetacyjnym. Fluktuację temperatury powietrza i wilgotności sprawiają że klimat Polski staje się coraz bardziej łagodny. Śnieżne i mroźne zimy występują coraz rzadziej. Umożliwia to napływ nowych agrofagów oraz prezimowanie ich stadiów rozwojowych. Te, zasiedlając nowe terytoria mogą nie posiadać wrogów naturalnych, rozwijać się optymalnie, zwiększając swoją presję na uprawy rolnicze. W Instytucie Ochrony Roślin - PIB opracowywane są przez zespoły specjalistów listy nowych potencjalnych zagrożeń ze strony agrofagów. Tworzy się plany awaryjne w wypadku wykrycia zagrożenia wraz z mechanizmem postępowania. Po konsultacjach z innymi jednostkami państwowymi oraz uczelniami naukowymi wdraża się instrukcje i dostępne metody w przypadku wykrycia zagrożenia. Ma to za zadanie przygotować służby państwowe do wspólnych, spójnych działań w celu minimalizacji nowych potencjalnych zagrożeń.

Klasyfikacja – w ramach dotacji celowej opracowuje się dynamiczne informacje o realnych i rzeczywistych zagrożeniach roślin rolniczych, przekazywaną bezpośrednio użytkownikowi w formie newsletteru. Zawiera on treści omawiające aktualną sytuację polową wynikającą z oddziaływań i presji czynników biotycznych na uprawy rolnicze. Opis zawiera krótką informację na temat czynnika zagrażającego i schemat postępowania. Opatrzony jest także zdjęciami pozwalającymi na prawidłową identyfikację zagrożenia. Tak przekazana informacja pozwala na szybkie podjęcie działań prewencyjnych przez użytkownika, jeśli sytuacja występuje w jego uprawie. Podnoszenie rangi danego zjawiska i bezpośrednia informacja trafiająca do odbiorcy pozwala na selekcję i skupieniu uwagi na konkretne wiadomości opracowane przez specjalistów w gąszczu dostępnych w branży rolniczej.

Porządkowanie - Platforma Sygnalizacji Agrofagów jest platformą doradczą skierowaną bezpośrednio do rolników, doradców, sadowników, ogrodników oraz wszystkich użytkowników nie profesjonalnych jak i profesjonalnych. Jej największym atutem jest prowadzenie ogólnopolskiego monitoringu i sygnalizacji upraw rolniczych pod kątem zagrożenia ze strony agrofagów. Stworzona została ogólnopolska sieć upraw roślin rolniczych i potencjalnych najważniejszych gospodarczo zagrożeń, które monitorowane są przez sygnalizatorów. Daje to dynamiczny obraz sytuacji fitosanitarnej kraju w czasie rzeczywistym. Po przekroczeniach progów ekonomicznej szkodliwości

dla danego agrofaga zaleca się wykonanie zabiegu ochrony chemicznej. Jest to informacja, która wspomaga podjęcie decyzji o ochronie uprawy dla potencjalnego użytkownika. Odpowiednio i trafnie informowany może podjąć się optymalizacji swoich postępowań w uprawie roślin rolniczych.

Archiwizacja – budowanie dobrej bazy na podstawie danych z monitorowania upraw, wspieranej wartościami pomiarowymi w okresie wielolecia to podstawy funkcjonowania i tworzenia modeli predykcyjnych. Funkcjonujące w oparciu o dostarczane bieżące dane meteorologiczne wspierają podejmowanie decyzji o wykonaniu chemicznego zabiegu ochrony roślin w przewidywanym optymalnym terminie. Ogranicza to użycie środków ochrony roślin wpływając pośrednio na mechanizm odporności agrofagów stosowanych substancji czynnych. Bogata specjalistyczna baza literaturowa opatrzona zdjęciami pozwala algorytmom tworzenie narzędzi pozwalających autonomicznie oceniać wystąpienie zagrożenia na uprawach rolniczych.

Dotacja Celowa MRIRW na rzecz IOR – PIB, Zadanie 1.12. Monitorowanie występowania nowych agrofagów w produkcji roślinnej.

UPROSZCZENIA W UPRAWIE ROLI JAKO ODPOWIEDŹ NA ZMIANY KLIMATU

BERNADETTA BIENIA

Państwowa Akademia Nauk Stosowanych w Krośnie, Zakład Zielařstwa, Rynek 1, 38-400 Krosno
email: bernadetta.bienia@pans.krosno.pl

Zmiany klimatu, których jesteśmy świadkami, mają ogromny wpływ na rolnictwo, w tym na uprawę roli. Ekstremalne warunki pogodowe, zmniejszona dostępność wody, wzrost temperatury czy zmiany w cyklu wegetacyjnym roślin stawiają przed rolnikami nowe wyzwania. W odpowiedzi na te trudności rolnicy coraz częściej stosują uproszczenia w uprawie roli jako sposób na zwiększenie odporności ekosystemów rolnych na zmieniające się warunki klimatyczne.

Uproszczenia uprawy roli to zestaw praktyk rolniczych, które minimalizują ingerencję w strukturę gleby, zmniejszając liczbę zabiegów uprawowych i ograniczając stosowanie maszyn. W jego ramach podejmowane są działania zmierzające do poprawy jakości gleby, zwiększenia jej zdolności do magazynowania wody oraz ograniczenia erozji. W uproszczonych systemach uprawowych, takich jak uprawy bezorkowe (no-till) czy minimalna uprawa (minimum tillage), rolnicy starają się zredukować liczbę orki oraz innych intensywnych zabiegów, co prowadzi do poprawy struktury gleby i jej bioróżnorodności.

Coraz częściej występujące intensywne opady oraz długotrwałe okresy suszy, prowadzą do zmniejszenia dostępności wody w glebie. W odpowiedzi na te zmiany uproszczenia uprawy roli mogą przyczynić się do poprawy jej zdolności do magazynowania wody. Systemy bezorkowe pozwalają na lepszą retencję wody dzięki obecności warstwy resztek roślinnych na powierzchni gleby. Ta naturalna warstwa ogranicza parowanie i zapewnia lepszą wilgotność gleby, co jest szczególnie ważne w okresach suszy. Uproszczone systemy uprawy roli znacząco zmniejszają ryzyko erozji. Pozostawienie resztek roślinnych na powierzchni gleby pomaga w utrzymaniu jej struktury, zapobiegając jej rozmywaniu i utracie cennych składników odżywczych. Intensywna orka i częste zabiegi mechaniczne prowadzą do degradacji struktury gleby, co może powodować jej zbijanie i zmniejszenie pojemności wodnej. Praktyki, takie jak no-till czy uprawy pasowe, sprzyjają utrzymaniu struktury gleby, poprawiają jej porowatość oraz zwiększają aktywność mikroorganizmów glebowych. Tego rodzaju zmiany wpływają na długoterminową poprawę jakości gleby. Uproszczone systemy uprawy roli mogą również przyczynić się do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych. Tradycyjne metody orki wiążą się z dużymi emisjami dwutlenku węgla i innych gazów cieplarnianych, ponieważ intensywna ingerencja w glebę prowadzi do uwolnienia zgromadzonych w niej węgla i azotu. Z kolei w systemach no-till ilość uwalnianego dwutlenku węgla jest znacznie mniejsza, co wpływa na zmniejszenie śladu węglowego upraw. Zróżnicowane środowisko glebowe oraz mniejsza liczba ingerencji mechanicznych sprzyjają bioróżnorodności. W uproszczonych systemach uprawowych lepiej rozwijają się organizmy glebowe, takie jak dżdżownice, które poprawiają strukturę gleby i jej zdolność do retencji wody. Zwiększona bioróżnorodność wpływa również na równowagę ekosystemu rolniczego, co może pomóc w stabilizacji plonów w zmieniających się warunkach klimatycznych.

Mimo licznych korzyści, uproszczenia w uprawie roli wiążą się również z pewnymi wyzwaniami. Wymaga to początkowej fazy inwestycji w odpowiedni sprzęt, a także zmiany w podejściu do zarządzania gospodarstwem. W niektórych przypadkach, zwłaszcza w krajach o tradycyjnych metodach upraw, rolnicy mogą napotkać trudności w przyjęciu nowych technologii i praktyk. Ponadto, efektywność uproszczeń zależy od specyfiki lokalnych warunków glebowych, klimatycznych i ekonomicznych, co może wymagać dostosowań w każdym przypadku.

Uproszczone systemy uprawy roli stanowią jedną z odpowiedzi na zmiany klimatyczne, które coraz bardziej wpływają na rolnictwo na całym świecie. Dzięki takim praktykom, jak uprawy bezorkowe i minimalna uprawa, rolnicy mogą zwiększyć odporność gleby na zmiany klimatyczne, poprawić jej jakość, zwiększyć retencję wody i ograniczyć erozję. Choć istnieją pewne wyzwania związane z wdrażaniem tych praktyk, długoterminowe korzyści, takie jak większa bioróżnorodność i mniejsze emisje gazów cieplarnianych, sprawiają, że uproszczenie upraw może stanowić ważny element w adaptacji rolnictwa do zmieniającego się klimatu.

WPŁYW ODPADÓW NA WŁAŚCIWOŚCI EKOTOKSYKOLOGICZNE GLEB ZDEGRADOWANYCH

MARTA BIK-MAŁODZIŃSKA^{1*}, GRAŻYNA ŻUKOWSKA¹, MAGDALENA MYSZURA- DYMEK¹

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie/Instytut Gleboznawstwa, Inżynierii i Kształtowania Środowiska, Zakład
Rekultywacji Gleb i Gospodarki Odpadami, ul. Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin

*email: marta.bik-malodzinska@up.lublin.pl

Gleba jako stały element krajobrazu jest w szczególny sposób narażona na oddziaływanie wielorakich presji antropogenicznych, a także naturalnych, powodujących jej degradację, a nawet dewastację. Ogranicza to zdolności gleb do pełnienia przez nie funkcji produkcyjnych i ekologicznych, stwarzając tym samym zagrożenie dla łańcucha troficznego i zdrowia społeczeństwa. W celu ochrony tak ważnego i nieodnawialnego elementu środowiska, jakim jest gleba należy zoptymalizować sposób użytkowania gleb w zależności od jej jakości, a także rekultywować gleby zdegradowane i odtworzyć biologicznie czynną pokrywę glebową na terenach zdewastowanych. W świetle niedostatecznej produkcji nawozów naturalnych, w działaniach tych jako źródło substancji organicznej wykorzystywane są/mogą być odpady organiczne. Obszar na którym zlokalizowano doświadczenie poddano rekultywacji technicznej polegającej na wyrównaniu powierzchni. Następnie przeprowadzono neutralizację odczynu. W tym celu zastosowano wapno poflotacyjne w dawce 100 Mg·ha⁻¹. Wprowadzone wapno poflotacyjne zintegrowano z glebą na głębokości 30 cm. Doświadczenie mikropoletkowe realizowano na terenie kopalni siarki Jeziórko. Jego celem była ocena wpływu odpadów na właściwości ekotoksykologiczne gleb. Na mikropoletkach o powierzchni 30m² zastosowano różne sposoby rekultywacji zdewastowanych gleb. Doświadczenie mikropoletkowe realizowano na terenie kopalni siarki Jeziórko. Na mikropoletkach o powierzchni 30m² zastosowano różne sposoby rekultywacji zdewastowanych gleb, m.in. na mikropoletkach nr 5 i 6 wełnę mineralną (warstwę 5 cm) umieszczono w gruncie na głębokości 40 cm. Na mikropoletkach nr 7 i 8 identyczną dawkę wełny (odpowiadającą 400m³·ha⁻¹) zintegrowano z gruntem w warstwie 0-25 cm. Poletko nr 1 stanowił grunt rodzimy (kontrola), bez dodatków. Mikropoletka obsiano mieszką traw. Badane gleby rekultywowane różnymi metodami nie wykazały toksyczności, która powoduje 50% spadek świecenia bakterii (EC50). Dlatego też otrzymane wyniki to procentowy efekt świecenia bakterii morskiej *Vibrio fischeri*, wskazujące jedynie na tendencje pogarszających się warunków do rozwoju bakterii. Wynik ujemny świadczy o pobudzeniu bakterii do świecenia, im wyższy tym większe natężenie świecenia. W badanym gruncie rekultywowanym osadem ściekowym i poużytkową wełną mineralną w doświadczeniu najgorsze warunki dla bakterii wystąpiły w gruncie kontrolnym i rekultywowanym osadem ściekowym. Dodatek wełny mineralnej znacznie polepszył warunki do rozwoju tych bakterii.

OCENA SKŁADU BIOAKTYWNYCH ZWIĄZKÓW I KORZYŚCI PROZDROWOTNYCH OLEJU RZEPAKOWEGO Z DODATKIEM EKSTRAKTÓW JAGODOWYCH

MARTA BOCHNIAK*, EWELINA KSIĄŻEK

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

*email: marta.bochniak@ue.wroc.pl

W obliczu rosnącego zainteresowania żywnością funkcjonalną oraz metodami wzmacniania wartości odżywczej tradycyjnych produktów, badania nad dodatkami pochodzącymi z owoców zyskują na znaczeniu. Owoce jagodowe, takie jak maliny, jeżyny, jagody, czy truskawki, cenione ze względu na wysoką zawartość witamin, przeciwutleniaczy i polifenoli, stanowią potencjalne źródło bioaktywnych związków, które mogą korzystnie oddziaływać na zdrowie człowieka. Ich naturalne właściwości przeciwutleniające, w szczególności wynikające z obecności antocyjanów, mają istotny wpływ na stabilność olejów tłoczonych na zimno, opóźniając procesy ich utleniania oraz wydłużając okres ich przydatności do spożycia. Dodatkowo wprowadzanie liofilizatów z owoców jagodowych do olejów nie tylko poprawia ich właściwości odżywcze, ale również wzbogaca walory sensoryczne finalnych produktów. Nadają one bowiem olejom delikatnie owocowe nuty smakowe, co czyni te produkty bardziej atrakcyjnymi do zastosowania w kompozycjach sałatkowych, dressingach oraz daniach serwowanych na zimno. Aktualne doniesienia naukowe podkreślają potrzebę pogłębionej analizy możliwości zastosowania dodatków owocowych w produkcji olejów, szczególnie zwracając uwagę na nasiona jako potencjalne źródło cennych surowców. Choć nasiona te często uznawane są za produkty uboczne w procesach ekstrakcji soków i innych przetworów, olej z nich pozyskiwany wykazuje właściwości prozdrowotne, które mogą dorównywać lub nawet przewyższać te obserwowane w konwencjonalnych olejach z upraw polowych.

Celem pracy była ocena wpływu dodatku liofilizatów wybranych owoców jagodowych w ilości 1% i 5% (m/m) na ocenę sensoryczną oraz właściwości fizykochemiczne oleju rzepakowego tłoczonego na zimno.

Badania przeprowadzono we współpracy z zakładem produkującym olej rzepakowy tłoczony na zimno w regionie Wielkopolski. Oleje otrzymane od producenta wzbogacono o liofilizaty wybranych owoców jagodowych, w tym borówki amerykańskiej, brzoskwinie, żurawiny, maliny oraz poziomki, stosując dodatki w proporcjach 1% i 5% (m/m). Przeprowadzone analizy skupiały się na oznaczeniu zawartości barwników chlorofilowych oraz karotenoidowych metodą spektrofotometryczną, określeniu parametrów barwy według systemu CIE Lab, a także na ocenie sensorycznej badanych olejów.

Uzyskane wyniki badań potwierdziły, że wprowadzenie liofilizatów z owoców jagodowych do oleju rzepakowego tłoczonego na zimno znacząco poprawia jego właściwości fizykochemiczne oraz cechy sensoryczne, które determinują jego jakość. Zmiany w barwie, ocenianej sensorycznie, znalazły potwierdzenie w wynikach analiz instrumentalnych. We wszystkich próbach z dodatkiem liofilizatów odnotowano obniżenie zawartości karotenoidów w porównaniu z próbą kontrolną. Natomiast stwierdzono, że zastosowane liofilizaty przyczyniają się do wzrostu poziomu chlorofili względem próby kontrolnej – z wyjątkiem przypadków, gdzie zastosowano 1% liofilizatu maliny, 1% i 5% liofilizatu poziomki oraz 1% liofilizatu borówki brzoskwinie, u których obserwowano spadek badanych barwników. Olej wzbogacony 5% dodatkiem liofilizatu z żurawiny charakteryzował się najwyższą zawartością chlorofili, podczas gdy najniższy ich poziom zanotowano dla produktu z 5% dodatkiem liofilizatu z poziomki. Opisane zmiany w zawartości karotenoidów i chlorofili korelowały

z wyraźnym wzrostem parametrów jasności fotometrycznej (L^*) we wszystkich badanych próbach w porównaniu do próby kontrolnej oleju. Pod względem oceny sensorycznej najwyższe noty punktowe uzyskały oleje z dodatkiem liofilizatów z żurawiny oraz poziomki.

PLON I JAKOŚĆ ZIARNA PSZENICY HYBRYDOWEJ W RÓŻNYCH SYSTEMACH UPRAWY ROLI

JAN BUCZEK

*Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Technologiczno-Przyrodniczy, Katedra Produkcji Roślinnej, ul. Zelwerowicza 4,
36-601 Rzeszów
email: j buczek@ur.edu.pl*

Pszenica zwyczajna (*Triticum aestivum* L.) jest jedną z najważniejszych roślin zbożowych uprawianych na świecie i w Polsce, decydującą o bezpieczeństwie wyżywienia człowieka. Potrzeby żywieniowe w zakresie podstawowych składników pokarmowych, w tym związków energetycznych oraz białka, są zaspokajane przez rośliny zbożowe, w tym głównie produkcję pszenicy. Jakość ziarna pszenicy a tym samym odpowiednia jakość mąki uzyskana z przemiału ziarna, zależy przede wszystkim od czynników odmianowych, ale kształtowana jest również przez warunki pogodowe panujące podczas wzrostu pszenicy i zbioru ziarna, zastosowane zabiegi agrotechniczne oraz warunki przechowywania ziarna po zbiorze. Uprawa gleby jest jednym z najważniejszych elementów w agrotechnice pszenicy, ponieważ zużywa ponad połowę całkowitej energii potrzebnej do jej produkcji. Z drugiej strony uprawa gleby jest również istotnym czynnikiem wpływającym na właściwości struktury gleby oraz plonowanie i jakość ziarna pszenicy.

Celem pracy było określenie wpływu uproszczonych systemy uprawy roli (RT, NT) na tle uprawy konwencjonalnej (CT), na jakość technologiczną ziarna a także produktywność pszenicy hybrydowej, uprawianej w zmiennych warunkach pogodowych. Doświadczenie polowe przeprowadzono w trzech sezonach wegetacyjnych, w latach 2017-2020 w Podkarpackim Ośrodku Doradztwa Rolniczego w Boguchwale (49°59'N, 21°56'E; wysokość 222 m n.p.m.). Trzyletni eksperyment polowy przeprowadzono z wykorzystaniem układu losowanych bloków, w trzech powtórzeniach. Badani czynnikami były: I – trzy systemy uprawy roli - konwencjonalny (CT), uproszczony (RT) i siew bezpośredni (NT); II – dwie odmiany pszenicy ozimej Hylux (odmiana hybrydowa, hodowca Saaten-Union GmbH, Francja) i dla porównania Bogatka (odmiana populacyjna, hodowca Danko GmbH, Polska). W uprawie konwencjonalnej (CT) wykonano orkę płytką (głębokość 10-12 cm) i bronowanie oraz orkę przedsięwną (głębokość 20-22 cm). W uprawie uproszczonej (RT) zastosowano bronę talerzową na głębokość 13-15 cm, a przed siewem agregat uprawowy (kultywator + wał strunowy + brona). Po zbiorze przedplonu (siew bezpośredni, NT) wykonano zabieg herbicydowy glifosatem w dawce 4.0 L ha⁻¹, a siew pszenicy wykonano bezpośrednio w ściernisko siewnikiem z podwójnymi redlicami talerzowymi.

Średni plon ziarna wynosił 8,36 t ha⁻¹, przy czym uzależniony był istotnie od czynników doświadczenia oraz lat badań. Zastosowanie systemu CT i RT w porównaniu do NT powodowało istotne zwiększenie plonu odpowiednio o 8,9 i 7,7%. Natomiast różnice w plonie między CT a RT wyniosły 0,11 t ha⁻¹ i były nieistotne. Odmiany Bogatka i Hylux podobnie zareagowały, uzyskując istotnie wyższy plon ziarna w systemie CT i RT w odniesieniu do NT. Średni plon ziarna odmiany hybrydowej Hylux był istotnie wyższy o 5,0% niż populacyjnej Bogatka. Najwyższą różnicę w plonie ziarna wykazano pomiędzy odmianami w systemie RT a najniższą w systemie CT. Istotnie wyższą zawartość białka (o 7,5 i 5,2%), glutenu (o 17,8 i 11,2%) i indeksu glutenu (o 5,3 i 4,3%), w ziarnie uzyskano w systemie CT i RT w porównaniu do NT. System CT sprzyjał również korzystniejszym wartościom wskaźnika sedymentacji i liczby opadania, przy czym parametry nie różniły się statystycznie w systemie RT i NT. Hybrydowa odmiana Hylux w porównaniu do populacyjnej Bogatka cechowała istotnie wyższą zawartość białka i wskaźnika sedymentacji (z wyjątkiem CT) w każdym systemie uprawy, glutenu i liczby opadania w systemie CT a indeksu glutenu w systemie

CT i RT. Zakres zawartości cech jakościowych badanych odmian pszenicy nie odbiegał od podanych w literaturze tematu. W sezonie wegetacyjnym 2017/2018 gdzie warunkami hydrotermiczne w okresie formowania ziarna były dość suche, uzyskano najwyższy plon ziarna ($8,60 \text{ t ha}^{-1}$). Suchy sezon 2018/2019 o sumie opadów 453,1 mm i temperaturze $7,9^\circ\text{C}$ sprzyjał wyższym wartościom parametrów jakościowych (białko, gluten, wskaźnik sedymentacji, liczba opadania) choć uzyskane ziarno miało niższy indeks glutenu.

Analiza składu frakcyjnego białka wykazała, że suma gliadyn w ziarnie z systemów CT i RT była istotnie wyższa o 36,4 i 20,4% niż z systemu NT. Wzrost ilości glutenin z systemu CT w odniesieniu do systemów RT i NT wynosił 37,4 i 27,1%. Zarówno w przypadku zawartości gliadyn i glutenin wykazano istotne różnice pomiędzy systemem CT i RT, które wnosili 20,7 i 14,1%. Nie wykazano istotnych różnic w zawartości albumin i globulin w systemach uprawy.

Udział gliadyn i glutenin w porównaniu z albuminami i globulinami zdecydowanie przeważał i wynosił w systemie CT 82,4% a w NT 81,1%. System CT powodował w porównaniu do NT istotny wzrost zawartość podjednostek gliadyn i glutenin.

Na wartość wypiekową mąki korzystnie wpływa wzrost zawartości HMW gluteniny i jej stosunek do podjednostki gluteninowej LMW. Stosunki Gli/Glu i HMW/LMW analizowanych odmian pszenicy mieściły się w zakresie od 1,23 do 1,36 oraz od 0,28 do 0,31. System RT wpływał istotnie na niższy stosunek gliadyn do glutenin, a system CT powodował wzrost proporcji HMW do LMW. Wyższy stosunek gliadyn do glutenin może sugerować obniżoną jakość technologiczną białka odmian pszenicy. Korzystniejsze wartości Gli/Glu wykazano dla odmiany hybrydowej Hylux, a proporcje gliadyn do glutenin były wyższe w sezonie 2018/2019 gdzie okresowo wystąpił niedobór opadów w okresie napełniania ziarna. System CT wpływał na lepsze proporcje HMW do LMW u odmiany Hylux, a system RT u odmiany Bogatka. Ponadto w ziarnie odmian Hylux i Bogatka wykazano najniższe stosunek Gli/Glu w systemie RT w porównaniu do systemów CT i NT. Korzystniejszy skład białek i ich podjednostek w ziarnie odmian stwierdzono w sezonach 2017/2018 i 2018/2019 gdzie w okresie wegetacji odnotowano niższą sumę opadów, a średnia temperatura powietrza była wyższa od wielolecia.

Podsumowując, badania dowiodły, że parametry technologiczne ziarna a także produktywność pszenicy zależała głównie od systemu uprawy, genotypu odmiany i warunków hydrotermicznych, panujących zwłaszcza w okresie formowania ziarna. System siewu bezpośredniego (NT) w przypadku obu odmian obniżał plon, cechy jakościowe ziarna oraz skład frakcyjny białek glutenowych w odniesieniu do systemów RT i CT. Ziarno pszenicy z systemu RT były o podobnej lub nieco gorszej jakości technologicznej niż z systemu CT. Dlatego też w uprawie pszenicy hybrydowej system RT może stanowić alternatywę dla CT zwłaszcza w zmiennych warunkach agrotechnicznych i w rejonach narażonych na zróżnicowane warunki hydrotermiczne w okresie wegetacji.

PLONOWANIE I PARAMETRY JAKOŚCIOWE PSZENICY OZIMEJ PO APLIKACJI PREPARATU KELPAK+ AGRICER GROW

JACEK CYMERMAN^{1*}, MAŁGORZATA STRYJECKA¹, NATALIA IWANICKA¹

¹*Państwowa Akademia Nauk Stosowanych w Chełmie, Instytut Nauk o żywieniu Człowieka i Rolnictwie, ul.
Wojślawicka 8B, 2-100 Chełm*

*email: jcymerman@panschelm.edu.pl

Zrównoważone rolnictwo w Polsce i krajach Unii Europejskiej ogranicza stosowanie nawożenia mineralnego w uprawach polowych zbóż. Konieczne jest szukanie możliwości poprawy jakości i turgoru roślin zbożowych, aby w niesprzyjających warunkach klimatycznych jak: susza, przymrozki czy warunki stresowe roślina przechodziła je łagodnie bez straty dla osiąganego plonu.

Badanie realizowano w prywatnym gospodarstwie rolnym w miejscowości Stany Nowe woj. lubelskie. Ocenie poddano parametry meteorologiczne (temperatura, opad atmosferyczny), jak i wilgotność i temperaturę gleby w uprawie pszenicy ozimej odm. Kranish. Zastosowano nawożenie przedsiewne i dokarmianie dolistnie w sezonie wegetacyjnym a zbiór wykonano w fazie zbiorczej rośliny. Badanie polowe przeprowadzono metoda bloków losowych w 3 powtórzeniach dla zastosowanej dawki Kelpak 2 l/ha + Agricer Grow 3 l/ha⁻¹ i próby kontrolnej.

Metodyka badawcza dotyczyła parametrów: krzewienia roślin m², ilości kłosków i ziaren w kłosie, wagi MTZ oraz osiągniętego plonu pszenicy.

Jakość plonu i uzyskany plon wykazuje znaczący wpływ i konieczność stosowania powyższych preparatów w uprawie zbóż.

ZASTOSOWANIE BIORSTYMULATORA KELPAK W UPRAWIE PSZENICY OZIMEJ NA PARAMETRY JAKOŚCIOWE PSZENICY OZIMEJ ODM. LINUS

JACEK CYMERMAN^{1*}, MAŁGORZATA STRYJECKA¹, PIOTR MAZIARZ²

¹*Państwowa Akademia Nauk Stosowanych w Chełmie, Instytut Nauk o żywieniu Człowieka i Rolnictwie, ul.
Wojślawicka 8B, 22-100 Chełm*

²*Państwowa Akademia Nauk Stosowanych w Jarosławiu, ul. Czarnieckiego 16, 37-500 Jarosław*
*e-mail: jcymerman@panschelm.edu.pl

Zmiany klimatyczne występujące coraz częściej w rejonie Lubelszczyzny zmuszają rolników do stosowania środków wspomagających rośliny w warunkach stresowych. Dlatego konieczne jest stosowanie środków stymulujących wzrost jak biostymulatory.

Badanie realizowano w prywatnym gospodarstwie rolnym w powiecie janowskim woj. lubelskie. Dokonano analizy parametrów meteorologicznych (temperatura, opad atmosferyczny) oraz wilgotność i temperaturę gleby w uprawie pszenicy ozimej odm. Linus uprawianej w 3 letniej monokulturze. Nawożenie zastosowano zgodnie z zaleceniami badania chemicznego gleby. Wykonano nawożenie przedsiewne i dokarmianie dolistnie w sezonie wegetacyjnym a zbiór wykonano 25 lipca 2018 roku. Badanie polowe przeprowadzono metoda bloków losowych w 3 powtórzeniach dla zastosowanej dawki Kelpak 2 l/ha⁻¹ i próby kontrolnej.

Metodyka badawcza oparta została na analizie parametrów jak: krzewienie roślin m², ilość kłosków i ziaren w kłosie, waga MTZ oraz uzyskany plon.

Ocena końcowa plonu i parametrów jakościowych wykazuje znaczący wpływ i konieczność stosowania biostymulatora Kelpak w uprawie zbóż.

WPLYW DAWKI SUPERABSORBENTU I CZĘSTOTLIWOŚCI PODLEWANIA NA CECHY MORFOLOGICZNE GROCHU

KATARZYNA CZOPEK^{1*}, MARIOLA STANIAK¹, JOLANTA KAŻMIERCZAK¹

¹*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa-Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Uprawy Roślin i Jakości Plonu,
Ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
email: kczopek@iung.pulawy.pl

Groch (*Pisum sativum*) jest jedną z najstarszych uprawnych roślin strączkowych, ceniony ze względu na swoje właściwości odżywcze, oraz korzyści dla gleby. Jego nasiona zawierają dużą ilość białka, witamin i minerałów, dzięki czemu stanowią ważny składnik diety ludzi i zwierząt. Groch jak i inne rośliny strączkowe charakteryzuje się dużą zmiennością plonowania w zależności od czynników pogodowych. Najbardziej szkodliwy jest deficyt wody w tzw. fazach krytycznych, które u roślin strączkowych występują w okresie kiełkowania i wschodów, a także w fazie kwitnienia oraz zawiązywania i wypełniania strąków. Susza w tych okresach przyczynia się do nierównych wschodów, zrzucania kwiatów i młodych strąków oraz przedwczesnego i niedostatecznego wypełniania nasion. Jednym ze sposobów ograniczenia niedoborów wody w glebie może być zastosowanie dodatków doglebowych tzw. superabsorbentów (SAP od ang. superabsorbent polimer), zwanych też hydrożelami lub absorbentami. Są to hydrofilowe, luźno usieciowane polimery, które różnią się chłonnością. Jeden gram hydrożelu może absorbować nawet do 1000 g wody. Celem badań było określenie wpływu dawki superabsorbentu oraz częstotliwości podlewania grochu na wybrane cechy morfologiczne.

Ścisłe, dwuczynnikowe doświadczenie przeprowadzono w fitotronach MICRO-CLIMA firmy SNIJDERS LABS. Obiektem badań był groch odm Hubal. Czynnikiem pierwszym stanowiła dawka SAP (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 g·kg⁻¹ podłoża), zaś drugim czynnikiem była częstotliwość podlewania (obiekty podlewane co 1, 3, 6, 9 dni). Doświadczenie zostało przeprowadzone metodą kompletnej randomizacji, w 4 powtórzeniach. Doniczki o pojemności 0,5 litra napełniono podłożem (300 g) wymieszanym z odpowiednią dawką hydrożelu granulowanego (Aqua Terra Hydrogel). W fazie BBCH 55 rośliny zostały ścięte, a następnie wykonano pomiary: wysokości, liczby węzłów, świeżej i suchej masy części nadziemnej (pęd) i podziemnej (korzeń).

Badania wykazały, że dawka zastosowanego superabsorbentu istotnie wpłynęła na wysokość roślin grochu, natomiast nie różnicowała liczby węzłów na roślinie. Przy zastosowaniu hydrożelu w dawce 1 g·kg⁻¹ odnotowano istotnie wyższe rośliny w porównaniu z obiektem kontrolnym (o 12,0%) i dawką 5 g·kg⁻¹ (o 10,0%). Biorąc pod uwagę częstotliwość podlewania, najwyższe rośliny odnotowano na obiekcie podlewany codziennie, a istotnie niższe przy podlewaniu co 3, 6 i 9 dni (odpowiednio o 6,9, 9,7 i 30,0%). Największą liczbę węzłów stwierdzono przy codziennym podlewaniu, a istotnie mniejszą przy podlewaniu co 3 i 9 dni. Nie wykazano istotnego współdziałania czynników doświadczenia i jego wpływu na wysokość roślin i liczbę węzłów na roślinie grochu.

Dawka zastosowanego superabsorbentu wpłynęła istotnie na suchą masę tylko części podziemnej grochu. Zastosowanie najwyższej dawki SAP istotnie zwiększyło suchą masę korzenia w porównaniu z obiektem, na którym nie stosowano hydrożelu (średnio o 84,4%). Biorąc pod uwagę częstotliwość podlewania, rośliny grochu podlewane codziennie wykształciły istotnie większą suchą masę części nadziemnej, w porównaniu z roślinami podlewanymi co 3, 6 i 9 dni (odpowiednio o 20,3, 37,3 i 84,0%). Sucha masa części podziemnej również była największa na obiekcie podlewany codziennie. Istotne różnice odnotowano w porównaniu z obiektem podlewanym co 6 i 9 dni

(odpowiednio o 29,8 i 26,3%). Wykazano istotne współdziałanie czynników doświadczenia i jego wpływ na suchą masę części podziemnej grochu.

Dawka superabsorbentu istotnie zróżnicowała wysokość roślin grochu oraz suchą masę części podziemnej grochu. Jednak uzyskane wyniki nie są jednoznaczne i nie wskazują różnic wraz ze zwiększaniem lub zmniejszaniem dawki SAP. Parametry biometryczne grochu były istotnie zróżnicowane częstotliwością podlewania. Rośliny codziennie podlewane były istotnie wyższe i wykształciły większą liczbę węzłów w porównaniu z roślinami podlewanymi co 3, 6 i 9 dni. Charakteryzowały się również istotnie większą suchą masą części nadziemnej i podziemnej.

WPŁYW DAWKI SUPERABSORBENTU NA PLON I SKŁAD CHEMICZNY NASION BOBIKU

KATARZYNA CZOPEK^{1*}, MARIOLA STANIAK¹, JOLANTA KAŻMIERCZAK¹

¹ Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa-Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Uprawy Roślin i Jakości Plonu,
Ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
*email: kczopek@iung.pulawy.pl

Bobik (*Vicia faba*) to cenna, wysokobiałkowa roślina uprawna, wykorzystywana na pasze dla zwierząt i żywność dla ludzi. Dzięki zdolności do wiązania azotu atmosferycznego poprawia właściwości gleby i wspiera inne rośliny w plodozmianie. Jest odporny na chłód, co pozwala na jego uprawę w różnych warunkach klimatycznych. Dodatkowo działa fitosanitarnie, ograniczając występowanie chorób i szkodników w gospodarstwach rolnych. Bobik jak inne rośliny strączkowe wrażliwy jest na nierównomierny rozkład opadów w sezonie wegetacyjnym. Najbardziej wrażliwy na niedobór wody jest w fazie kwitnienia, kiedy brak wody prowadzi do słabego zawiązywania nasion. Jednym ze sposobów redukcji deficytu wody w glebie może być zastosowanie dodatków doglebowych w formie superabsorbentów (SAP). Są to materiały o specjalnych właściwościach chłonnych, mogących magazynować bardzo duże ilości wody i oddawać ją w okresach bezdeszczowych roślinom. Celem podjętych badań była ocena oddziaływania ilości zastosowanego superabsorbentu i odmiany na plonowanie oraz wybrane elementy składu chemicznego nasion bobiku.

Badania przeprowadzono w latach 2016-2018 w oparciu o dwuczynnikowe doświadczenie polowe założone w układzie losowanych podbloków (split-block), w 4 powtórzeniach. Pierwszy czynnik badawczy stanowiła dawka superabsorbentu (SAP) (0, 20, 30 kg·ha⁻¹), zaś drugi – odmiana bobiku (Granit i Bobas). Doświadczenie założono na glebie płowej, wytworzonej na glinie lekkiej – kl. IIIb, IVa, kompleksu żyniego bardzo dobrego. Odczyn gleby zawierał się w przedziale pHKCl 5,3-6,0. Plon nasion (t·ha⁻¹) określono w fazie dojrzałości pełnej, przy 14% wilgotności nasion. Analizy składu chemicznego nasion wykonano w certyfikowanym Głównym Laboratorium Analiz Chemicznych w Puławach i obejmowały badania zawartości (% sm): azotu, tłuszczu surowego, włókna surowego, popiołu surowego, fosforu i potasu.

Badania przeprowadzone w latach 2016-2018 wykazały, że plon nasion bobiku w dużym stopniu kształtowały warunki pogodowe w latach badań. Niezależnie od zastosowanej dawki superabsorbentu oraz odmiany bobik najlepiej plonował w 2018 r., słabiej w 2016 r., a najslabiej w 2017 r. (plon niższy odpowiednio o 23,4 i 38,3% w porównaniu z rokiem 2018). We wszystkich latach badań, poziom plonowania zależał istotnie od dawki hydrożelu. Zastosowanie superabsorbentu w dawce 20 kg·ha⁻¹ (SAP20), wpłynęło na wzrost wydajności bobiku w kolejnych latach, odpowiednio o 11,5%, 32,8% i 12,8%, w porównaniu z obiektem kontrolnym, gdzie nie stosowano dodatku doglebowego (SAP0). Dalsze zwiększanie dawki hydrożelu do 30 kg·ha⁻¹ (SAP30) nie zwiększyło istotnie plonowania bobiku. Czynniki odmianowy nie różnicował statystycznie plonu nasion w żadnym roku prowadzenia doświadczeń. Nie wykazano także interakcji badanych czynników doświadczenia z osiągniętym plonem.

Dawka zastosowanego superabsorbentu nie wpłynęła istotnie na zawartość białka ogólnego, tłuszczu, włókna surowego, fosforu i potasu w nasionach bobiku w żadnym roku badań ani w wartościach średnich. Czynniki genetyczny różnicował zawartość białka ogólnego w nasionach bobiku. We wszystkich latach badań bobik odmiana Bobas charakteryzowała się wyższą średnią

zawartością białka ogólnego w nasionach w porównaniu z Granitem, przy czym różnice istotne wykazano w 2016 i 2018 r. (odpowiednio o 12,3% i 4,7%).

Zastosowanie superabsorbentu (SAP) istotnie zwiększyło plonowanie bobiku. Najbardziej efektywna była dawka $20 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, przy której plon nasion bobiku zwiększył się średnio o 16,6%. Zwiększenie dawki SAP do $30 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ nie powodowało dalszego wzrostu plonu. Czynniki genetyczne nie różnicowały istotnie plonu nasion bobiku. Skład chemiczny nasion bobiku nie był zróżnicowany w zależności od dawki zastosowanego superabsorbentu, natomiast wykazano istotny wpływ czynnika genetycznego na jakość nasion. Istotnie więcej białka ogólnego w nasionach bobiku gromadziła odmiana Bobas w porównaniu z Granitem.

FEATURES OF LIVESTOCK MANAGEMENT UNDER CLIMATE CHANGE IN THE FOREST-STEP CONDITIONS OF UKRAINE

VAICHESLAV DANCHUK*, LYUBOV SAVCHUK

Podilsky State University, Department of Normal and Pathological Morphology and Physiology. Ukraine

*e-mail: dan-vv1@ukr.net

Climate change in Ukraine has significantly affected livestock and agricultural production in general. The conduct of hostilities, the evacuation of productive livestock to safe regions, and power outages have left their mark on the adaptation of livestock technologies to climate change. The stability of water supply, the availability of alternative energy sources, and the available livestock (mostly not homogeneous) are taken into account.

In Ukraine, climate change has led to a significant increase in its steppe zone, the southern border of the forest-steppe has moved 100 km to the north. The time of the great migration of wild animal species is coming, which occurs due to a number of objective reasons. Moreover, the migration process includes not only mammals, but even entomophagous. Thus, praying mantises have already appeared in Podillia.

However, if wild flora and fauna can migrate beyond their thermal comfort zone to the north, thus avoiding extinction, then farm animals are completely dependent on the conditions created by man for their maintenance, feeding, and breeding.

Adaptation of livestock technologies to new temperature conditions of management in the forest-steppe conditions of Ukraine is somewhat complicated due to a number of objective reasons. And the first of them is associated with the loss of a significant part of the breeding stock of animals with increased adaptability to summer temperature changes. It is clear that those animals could not give high productivity indicators in 30-40 degree heat, but their resistance to heat stress ensured a stable supply of livestock products and maintenance of the state's food security. Currently, leading scientists of Ukraine in the field of livestock are conducting an audit of the breeding stock of farm animals and poultry to meet the needs of the state.

Another global problem is ensuring resistance to heat stress of productive animals that are not accustomed to critically high summer temperatures. In the conditions of the forest-steppe of Podillia, the dominant breeds of dairy cattle are the Ukrainian black-motley and Ukrainian red-motley breeds. The summer of 2024 was quite hot on our lands, with maximum daily temperatures reaching 350 degrees Celsius or more. We observed a collapse in milk productivity. In the best farms that were preparing for climate change, the productivity of cows per herd fell by only 6-7 kg of milk, but highly productive animals gave 15-20 kg of milk less. Heat stress developed with all its clinical consequences. However, we did not observe any lethal consequences. All animals to one degree or another endured critical temperatures, only the restoration of dairy herd productivity came after a rather long time, after the end of chronic heat stress. It should be noted that equipping cowsheds with ventilation units has yielded convincing positive results. Our several-year observation of the adaptive capacity of Podillia dairy cows gives hope that the use of adaptogens and a certain technological correction of production will allow to somewhat stabilize milk productivity during critical periods.

I would especially like to note the change in the behavior of cows under chronic heat stress. Untethered keeping of animals involves quite significant interaction between the animals of the herd, their motor activity and the establishment of a hierarchy. The dominant animals occupied all the best places near the watering hole and drove away all those lower in the hierarchy. It was urgent to install

additional places for watering based not on the calculated needs of the animals, but on the peculiarities of their behavior at critical temperatures.

The technology of feeding animals in critical summer periods must also undergo significant changes, and this applies not only to rations but also to their stable filling with fodder crops.

I would especially like to note that the decrease in milk productivity of lactating cows is a normal physiological reaction of the mammary gland to an increase in the heat load on the body as a whole and the mammary gland in particular. Based on the fact that the mammary gland plays a leading role in ensuring heat exchange, a decrease in milk production and milk secretion allows you to reduce the formation of endogenous heat and these are physiological. However, the dynamics of the process can be influenced and this is the task of agricultural science.

WPŁYW ZRÓŻNICOWANYCH SPOSOBÓW UPRAWY ROLI Z ZASTOSOWANIEM SIEWU PASOWEGO NA PLONOWANIE BOBIKU

AGNIESZKA FALIGOWSKA*, KATARZYNA PANASIEWICZ, GRAŻYNA SZYMAŃSKA, KAROLINA
RATAJCZAK

*Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Rolnictwa, Ogrodnictwa i Biotechnologii, Katedra Agronomii,
ul. Wojska Polskiego 28, 60-637 Poznań*

*email: agnieszka.faligowska@up.poznan.pl

W produkcji roślinnej jest wiele czynników wpływających na wielkość uzyskiwanych plonów, z których obok warunków klimatycznych wymieniane są czynniki agrotechniczne, m. in. siew i sposób uprawy roli. Dobór właściwego systemu uprawy gleby jest szczególnie istotny w kontekście, kształtowania jej struktury, zasobów składników odżywczych oraz dostępności wody, a tym samym bezpośredniego wpływu na wydajność roślin. Ze względów ekonomicznych a także środowiskowych, sposoby uprawy roli bez użycia pługa stały się bardzo popularne, również w produkcji bobowatych grubonasiennych. Nowoczesne maszyny umożliwiają uprawę gleby w jednym przejeździe z jednoczesnym wykonaniem nawożenia i wysiewu. Pasowy siew nasion (strip-drill) można uznać za agrotechniczny czynnik łagodzący skutki suszy występującej w okresie wegetacji roślin.

Celem doświadczenia prowadzonego w latach 2017-2019 była ocena efektu zastosowania siewu pasowego w uprawie konwencjonalnej, uproszczonej oraz zerowej bobiku odmiany Albus. Niniejsze badania przeprowadzono w ZDD Gorzyń filia w Brodach (52°26' N; 16°18' E), należącym do Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Stacja ta znajduje się 50 km na zachód od Poznania w województwie wielkopolskim. Doświadczenie zostało zaprojektowane w czterech powtórzeniach, jako jednoczynnikowe, na glebie klasy IIb-IVa. Wielkość pojedynczego poletka wynosiła 500 m² (10 × 50 m). Czynnikiem w omawianym doświadczeniu polowym był sposób uprawy roli oraz siewu, stosowane według następującego schematu: uprawa konwencjonalna + tradycyjny siew rzędowy, uprawa konwencjonalna + siew pasowy (strip-drill), uprawa uproszczona + siew pasowy (strip-drill), uprawa zerowa + siew pasowy (strip-drill).

Warunki klimatyczne w latach 2017-2019 znacząco wpłynęły na plonowanie bobiku. Rok 2017 był najkorzystniejszym rokiem dla produkcji nasion, z wystarczającą dostępnością wody, zapewniającą optymalne warunki dla wzrostu i rozwoju bobiku, który plonował w tym roku na poziomie bliskim 7,0 t·ha⁻¹. Z kolei rok 2018 był najcieplejszy, ze średnią temperaturą powietrza wynoszącą 17,8 °C, a uzyskany plon nasion w omawianym roku był o około połowę niższy niż w sezonie ubiegłym. Natomiast w roku 2019 odnotowano najniższe sumy opadów, a całkowity deficyt wody stanowił aż 104,8 mm w porównaniu do średniej długoterminowej, dlatego uzyskane plony bobiku w/w roku wynosiły około 3 t·ha⁻¹. Analiza wyników interakcji między sposobem uprawy roli i siewem wykazała, że wszystkie badane warianty uprawy i sposobu siewu można z powodzeniem stosować w uprawie bobiku. Jednak podkreślić należy, iż najwyższy plon nasion uzyskano na obiektach z zastosowaniem uprawy konwencjonalnej w połączeniu z siewem pasowym (strip-drill).

Doświadczenie zostało sfinansowane ze środków programu wieloletniego Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi na lata 2016–2020 nt. „Zwiększenie wykorzystania krajowego białka paszowego dla produkcji wysokiej jakości produktów zwierzęcych w warunkach zrównoważonego rozwoju”.

HELIANTHUS TUBEROSUS JAKO ROŚLINA O WYSOKIM POTENCJALE ADAPTACYJNYM DO ZMIENNYCH WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH

EWELINA FLIS-OLSZEWSKA^{1*}, DOMINIKA SKIBA¹

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Technologii Produkcji Roślinnej i Towaroznawstwa/Zakład
Agrometeorologii, Wydział Agrobiotechnologii, ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin, Polska

*email: ewelina.flis-olszewska@up.lublin.pl

Zmiana klimatu stanowi duże zagrożenie dla przyszłości światowej produkcji żywności, a co za tym idzie produktywności rolnictwa i zrównoważonego rozwoju systemu żywnościowego. Niesie to za sobą obawę o różnorodność biologiczną spowodowaną ekspansją i intensyfikacją rolnictwa [Tripathi i in. 2022]. Działalność produkcyjna w rolnictwie może negatywnie oddziaływać na środowisko (wody powierzchniowe i podziemne, glebę, a także powietrze). Nadużycia w stosowaniu przemysłowych środków produkcji, takich jak: nawozy sztuczne i środki ochrony roślin, mogą prowadzić do zmian naturalnej flory i fauny, zakłócać gospodarkę wodną i mikroklimat, co będzie niekorzystnie wpływać na wiele ekosystemów. Rolnictwo bezpośrednio użytkuje zasoby przyrody w procesach produkcji. Z drugiej strony, rolnicy funkcjonujący w gospodarce rynkowej muszą produkować zgodnie z potrzebami społecznymi i jednocześnie maksymalizować swoje funkcje celu poprzez efekty produkcyjne oraz ekonomiczne w warunkach konkurencji. Osiąganie mikroekonomicznych celów produkcyjnych i ekonomicznych producentów w rolnictwie nie zawsze idzie w parze z celami środowiskowymi i ogólnospołecznymi [Góral i Rembisz 2017].

Klimat to jeden z najważniejszych parametrów środowiskowych, który determinuje wzrost roślin i ich wydajność [Sharif i in. 2022]. Temperatura powietrza wraz z opadami atmosferycznymi i usłonecznieniem zaliczana jest do najważniejszych meteorologicznych czynników plonotwórczych. Istotną cechą, charakteryzującą elementy meteorologiczne, w tym i temperaturę powietrza, jest ich zmienność przestrzenna i czasowa. W ostatnich latach w wielu częściach Europy zaobserwowano negatywny wpływ klimatu, tj. znaczny wzrost średniej rocznej temperatury powietrza i zmniejszenie ilości opadów [Affoh i in. 2023]. Z tego powodu głównym celem przeprowadzonego doświadczenia była ocena wpływu czynników meteorologicznych, takich jak opady deszczu i średnia temperatura powietrza, na plony topinamburu. Niniejsze badania podkreślają potrzebę uwzględnienia szerszego zakresu czynników meteorologicznych przy ocenie wpływu zmian klimatycznych na plony uprawy. Ponadto, uzyskane wyniki mogą być wykorzystane w przyszłych badaniach w celu poprawy szacunków wpływu zmian klimatycznych na dobrobyt gospodarczy, a także mogą umożliwić prognozowanie plonów rolnych w czasie rzeczywistym.

Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 2020-2022 w Stacji Doświadczalnej Uniwersytetu Przyrodniczego, w Felinie (woj. lubelskie) na glebie wytworzonej z piasków gliniastych, kompleksu żytniego słabego, klasy bonitacyjnej IVb. Eksperyment założono metodą podwójnie rozszczepionych jednostek eksperymentalnych (split-split-plot) w trzech powtórzeniach. Materiałem badanym były 2 polskie odmiany: Albik i Rubik. We wszystkich latach badań przedplonem słonecznika bulwiastego był rzepak ozimy, po zbiorze, którego wykonano podorywkę połączoną z bronowaniem a przed zimą – orkę przedzimową, połączoną z przyoraniem obornika, który wniesiono w dawce 30 t ha⁻¹. Termin sadzenia uzależniony był od przebiegu pogody, a zwłaszcza temperatury powietrza. Statystyczne opracowanie wyników wykonano za pomocą programu STATISTICA.

Plon ogólny części nadziemnych *Helianthus tuberosus* wynosił przeciętnie 20,46 t ha⁻¹. Cechy genetyczne badanych odmian decydowały, w przypadku tej cechy, o wysokości plonu części

nadziemnych. Zaobserwowano tworzenie istotnie większej masy plonu biomasy przez odmianę Albik. Warunki atmosferyczne w latach badań determinowały istotnie wielkość plonu zielonej masy słonecznika bulwiastego. We wszystkich analizowanych latach odmiana Albik przynosiła niemal dwukrotnie wyższe plony niż odmiana Rubik, jednak obydwie reagowały w podobny sposób na warunki meteorologiczne, do których możemy zaliczyć w szczególności charakterystyki termiczno-wilgotnościowe. Najwyższy plon ($27,15 \text{ t ha}^{-1}$) odmiana Albik dała w roku 2021, który charakteryzował się najniższą średnią temperaturą powietrza i najniższymi opadami. Rubik z kolei najwyżej plonował ($19,29 \text{ t ha}^{-1}$) w roku 2022, gdzie zarówno opady, jak i wysokość temperatury powietrza była na średnim poziomie w porównaniu do pozostałych lat badań.

Nadziemne części słonecznika bulwiastego mogą szeroko wykorzystywane w różnych gałęziach przemysłu. Roślina ta charakteryzuje się niewielkimi wymaganiami uprawowymi – można ją sadzić bezpośrednio do gruntu, a dzięki dużej tolerancji glebowej nadaje się do uprawy na różnych typach gleby. Dobrze przystosowuje się do zmiennych warunków środowiskowych i klimatycznych, w tym do stresów abiotycznych. Różne odmiany tej rośliny wykazują zróżnicowaną odporność na trudne warunki pogodowe, dlatego tak ważne jest odpowiednie ich dobieranie, zwłaszcza w kontekście postępujących zmian klimatycznych i coraz częstszych ekstremalnych zjawisk pogodowych. Ograniczenie strat plonów przyczyni się również do bardziej efektywnego wykorzystywania dostępnych terenów rolnych.

Bibliografia:

- Tripathi H.G., Kunin W.E., Smith H.E., Sallu S.M., Maurice S., Machera S.D., Davies R., Florence M., Eze S., Yamdeu J.H.G., Sait S.M. 2022. Climate-Smart Agriculture and Trade-Offs With Biodiversity and Crop Yield. *Front. Sustain. Food Syst.* 6: 868870. doi: 10.3389/fsufs.2022.868870
- Góral J., Rembisz W. 2017. Produkcja w rolnictwie w kontekście ochrony środowiska. *Rocz. Nauk. Ekonomii Rolnictwa i Rozwoju Obszarów Wiejskich*, 104 (1), 7 – 21, DOI: 10.22630/RNR.2017.104.1.1
- Sharif, M.Z., Di, N., Liu, F. 2022. Monitoring honeybees (*Apis* spp.) (Hymenoptera: Apidae) in climate-smart agriculture: A review. *Appl. Entomol. Zool.* 57, 289–303, <https://doi.org/10.1007/s13355-021-00765-3>
- Affoh R., Zheng H., Zhang X., Yu W., Qu C. 2023. Influences of Meteorological Factors on Maize and Sorghum Yield in Togo, West Africa. *Land*. 12(1), 123. <https://doi.org/10.3390/land12010123>

ADAPTATION OF POLISH AGRICULTURE TO CLIMATE CHANGE

BARBARA FUTA*, MAGDALENA MYSZURA-DYMEK, JOANNA GMITROWICZ-IWAN, GRAŻYNA
ŻUKOWSKA, MONIKA JAROSZUK-SIEROCIŃSKA

*University of Life Sciences in Lublin, Faculty of Agrobioengineering, Institute of Soil Science and
Environment Management, Leszczyńskiego St. 7, 20-069 Lublin*

*email: barbara.futa@up.lublin.pl

In Poland, ongoing climate change is leading to an increase in average daily air temperature, solar radiation intensity, and wind speed, as well as an extension of the growing season, a more variable precipitation regime, and increasingly frequent extreme weather events. Observed effects include, among others: a rise in the number of days with temperatures exceeding 25°C and tropical nights, reduced water availability during critical periods of plant growth, and an increased threat from new invasive pests, pathogenic microorganisms, and weeds. Agricultural droughts are becoming more frequent, particularly in the eastern part of Wielkopolska Region, western Mazovian and Kuyavia.

The aim of the study was to assess the impact of climate change on agriculture in Poland and to identify adaptation measures that will facilitate adjustment to current and future climatic conditions. A narrative review methodology was applied, based on secondary sources such as scientific literature, legal acts, and official reports.

The analysis revealed, among other findings, that climate change may adversely affect the stability of agricultural production and pose a threat to food security. Therefore, it is essential to implement adaptive measures in areas such as water management, diversification of crop and livestock production structures, and the protection and improvement of soil quality.

In the face of a growing water deficit, rational water management has become a priority. This includes investments in water-saving technologies and precision irrigation and fertilization systems, enhancing water retention in the agricultural landscape, increasing the soil's water-holding capacity, and adapting agricultural practices to the changing availability of water for plants. Agrotechnical measures should aim to minimize direct water losses from the soil (e.g., evaporation) and increase the soil's resilience to the adverse effects of climate change, such as droughts, heavy rainfall, or wind erosion. Enhancing soil retention is possible through increasing humus content, regulating pH, improving soil structure, and preventing surface crust formation. A good method for reducing evaporation and maintaining soil in good condition is the use of permanent plant cover and mulching the soil surface with catch crops and post-harvest residues. The application of no-till or reduced-tillage techniques helps to reduce carbon losses from the soil and limits N₂O emissions. Measures aimed at increasing the resilience of farms to the impacts of climate change can simultaneously contribute to the reduction of greenhouse gas emissions.

Adaptation of agriculture to future climatic conditions includes adjustments to cropping systems and structures, as well as recommendations concerning agrotechnical practices and plant protection strategies. The observed increase in air temperature leads to an extended growing season, which necessitates the adaptation of sowing dates and other agrotechnical operations, such as the application of fertilizers and plant protection products. It also creates opportunities for a wider use of catch crops and stubble crops. The increase in thermal resources improves growing conditions for thermophilic species such as grain maize, soybean, millet, sunflower, sorghum, and grapevines, while it may deteriorate conditions for crops currently cultivated in Poland, such as potatoes and rye. Climate

change also influences the development of weeds, diseases, and pests that are increasingly problematic for agricultural production.

Climate change is having an increasingly noticeable impact on livestock farming in Poland, both directly (e.g., heat stress) and indirectly (e.g., feed and water availability, or the growing pressure from infectious and parasitic diseases). Livestock, especially dairy cattle and pigs, are sensitive to high temperatures, which necessitates the modernization of livestock facilities or the selection of species less susceptible to heat stress, as well as local breeds that are more resilient to environmental changes. Modifications in animal nutrition, improved manure management, and the optimization of herd size can help reduce greenhouse gas emissions from livestock production. Water storage, the cultivation of drought, resistant forage crops, and the use of alternative feed sources are adaptive measures that help support livestock farming under conditions of drought and drinking water scarcity.

Climate change compels agriculture to adapt. Adaptation strategies should aim to reduce the climate-related risk of crop losses caused by drought, soil erosion, and other extreme weather events, as well as to mitigate their consequences. The implementation of such strategies requires informed decision, making and deliberate modification of current practices, for example, to improve soil health, prevent erosion, or enhance water retention across the agricultural landscape.

WPŁYW STRESU ABIOTYCZNEGO I BIOTYCZNEGO NA ZDROWOTNOŚĆ PSZENICY TWARDEJ

WERONIKA GIEDROJC^{1*}, WIOLETTA E. PLUSKOTA², URSZULA WACHOWSKA¹

¹Katedra Entomologii, Fitopatologii i Diagnostyki Molekularnej, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie,
ul. Prawocheńskiego 17, 10-722 Olsztyn

²Katedra Fizjologii, Genetyki i Biotechnologii Roślin, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, ul. Michała
Oczapowskiego 1A, 10-719 Olsztyn

*email: weronika.giedrojc@uwm.edu.pl

Pszenica durum (*Triticum turgidum* L. subsp. *durum* (Desf.) Husn) jest jedną z najważniejszych upraw na świecie i podstawowym pożywieniem dla milionów ludzi. Pszenica durum zajmuje około 10% globalnej powierzchni upraw pszenicy i jest uprawiana jako dominująca uprawa zbożowa w stosunkowo niewielkich regionach geograficznych o półpustynnym klimacie, szczególnie w regionie śródziemnomorskim, w tym w Europie Południowej, Afryce Północnej i na Bliskim Wschodzie. Kraje śródziemnomorskie (Włochy, Algieria, Turcja, Maroko, Tunezja, Syria, Francja, Grecja i Hiszpania) odpowiadają za około 50% globalnej powierzchni i globalnej podaży pszenicy durum. Ten gatunek zboża odgrywa ważną rolę w diecie człowieka jako bogate źródło węglowodanów, białek, wapnia, cynku i błonnika. Ziarno pszenicy durum zawiera również bioaktywne przeciwutleniacze, takie jak karotenoidy, tokoferole i związki fenolowe.

Zmiany klimatyczne prowadzą do ekstremalnych zjawisk pogodowych, nasilają stresy abiotyczne i biotyczne oraz przyczyniają się do globalnego ocieplenia. Procesy te stanowią zagrożenie dla bezpieczeństwa żywnościowego i stabilności systemów rolniczych. Pszenica durum jest szczególnie wrażliwa na niekorzystne warunki środowiskowe, zwłaszcza suszę i stres cieplny. Stresy te wpływają na tempo wzrostu i długość faz fenologicznych w uprawie pszenicy durum. Zmiany klimatyczne, uproszczone praktyki agronomiczne i niska odporność nowoczesnych odmian zbóż przyczyniają się do rozwoju epidemii chorób grzybowych. Patogeny są głównymi czynnikami stresogennymi biotycznymi powodującymi znaczne straty plonów. Fusarioza kłosów (FHB) i fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła (FCR) wywoływane przez *Fusarium* spp., a także septorioza paskowana pszenicy (STB, *Zymoseptoria tritici*) są głównymi i najważniejszymi ekonomicznie chorobami pszenicy.

Celem badań było określenie wpływu warunków pogodowych, fungicydów i szczepu drożdży *D. hansenii* na patogeny i mykobiom ziarna pszenicy durum uprawianej na trzech rodzajach gleby. Eksperyment poletkowy przeprowadzono w latach 2022-2023. DNA grzybów wyizolowano z ziarna pszenicy durum zebranego w fazie pełnej dojrzałości. Patogeny grzybowe zidentyfikowano do poziomu gatunku pod mikroskopem i za pomocą sekwencjonowania nowej generacji (NGS) regionu rDNA ITS2. Na liściach flagowych obserwowano objawy STB a na kłosach czerni zbóż. Przebieg pogody w poszczególnych latach badań i rodzaj gleby istotnie modyfikowały występowanie wszystkich chorób. Objawy mączniaka prawdziwego obserwowane na dolnych liściach nie przenosiły się na górne piętra pszenicy. Wszystkie zabiegi ochronne ograniczały występowanie STB na liściach flagowych, najskuteczniej intensywne zabiegi fungicydowe (o 55.56% według wzoru Abbotta). Przeciętna skuteczność redukcji tej choroby po zastosowaniu trzykrotnych zabiegów biologicznych wynosiła 35.45%. Integracja metody fungicydowej z biologiczną skutkowałą ograniczeniem STB o 47.62% w porównaniu z kombinacją kontrolną. Taksonomiczne jednostki operacyjne (OTU) patogenów upraw zbóż stanowiły 21,31% całkowitej liczby jednostek OTU przypisanych grzybom kolonizującym ziarno pszenicy durum. Liczebność dominujących patogenów była ściśle związana z rodzajem gleby. Ziarno pochodzące z roślin uprawianych na glebie lekkiej

było obficie skolonizowane przez *B. graminis* (52 270 OTU); ziarno uprawiane na glebie średniej było skolonizowane głównie przez *Gibberella avenacea* (1433 jednostek OTU), podczas gdy *Neoscochyta europaea* i *Parastagonospora avenae* były dominującymi patogenami na ziarnie uprawianym na glebie ciężkiej (odpowiednio 526 i 316 jednostek OTU). Na ziarnie uprawianym na glebie lekkiej fungicydy zmniejszyły liczbę jednostek OTU *B. graminis* o 93,10% i całkowicie wyeliminowały (100%) jednostki OTU *P. avenae* i *Puccinia recondita*. Ziarno uprawiane na glebie ciężkiej i chronione fungicydami nie zostało skolonizowane przez *N. europaea*, który został zidentyfikowany na ziarnie kontrolnym. Zabieg biologiczny zmniejszył liczbę OTU *B. graminis* o 80,60% w przypadku ziarna uprawianego na glebie lekkiej i o 72,71% w przypadku gleby średniej; całkowicie wyeliminował jednostki OTU *G. avenacea* na glebie średniej, *P. avenae* na glebach lekkiej i ciężkiej oraz *N. europaea* na glebie ciężkiej.

Czynniki środowiskowe, w szczególności susza, wpływają na wrażliwość roślin na infekcje i zmniejszają ilość inokulum patogenów w środowisku. Zastosowanie drożdży jako BCA w ochronie pszenicy durum wydaje się być bardzo obiecującą metodą; charakteryzuje się wystarczającą skutecznością i może być zintegrowane z zabiegami chemicznymi, ponieważ stosowane szczepy są niewrażliwe na fungicydy oraz są w stanie przetrwać na roślinach w niesprzyjających warunkach pogodowych, w tym suszy i znacznych wahaniami temperatury.

Finansowanie: 30.610.011-110.

ZAFALSZOWANIA MIODÓW NA TERENIE WOJEWÓDZTWA DOLNOŚLĄSKIEGO, A WIEDZA KONSUMENTÓW NA TEMAT ICH AUTENTYCZNOŚCI

ZUZANNA GOLUCH¹ *, PIOTR NABIALEK², WIOLETTA STRZEMIŃSKA¹

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

²Wojewódzki Inspektorat Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych we Wrocławiu, ul. Ofiar Oświęcimskich 12, 50-069 Wrocław

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

Miód, naturalnie wytwarzany przez pszczoły miodne *Apis Mellifera*, ze względu na swoje walory smakowe i właściwości prozdrowotne od wielu wieków jest cennym składnikiem diety człowieka, znajduje zastosowanie w piekarnictwie, cukiernictwie oraz w kosmetologii i medycynie. Jego jakość handlowa podlega kontroli Inspekcji Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych. Niestety częstym zjawiskiem w kraju i na świecie stają się zafałszowania miodów przez nieuczciwych producentów, co może powodować niekorzystne skutki zdrowotne u jego konsumentów. Dlatego istnieje stała potrzeba kontroli miodów na wszystkich etapach jego produkcji i dystrybucji.

Celem pracy była: 1) analiza raportów kontroli Inspekcji Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych dotyczących zafałszowań miodów w kraju i woj. dolnośląskim w latach 2009-2025, jak i sprawozdań rocznych dostępnych na stronie tej instytucji; 2) ocena częstotliwości spożycia miodów przez konsumentów z województwa dolnośląskiego oraz ich wiedzy na temat zafałszowań tej grupy produktów spożywczych.

Badanie 218 pełnoletnich konsumentów miodu (139 kobiet i 79 mężczyzn) z woj. dolnośląskiego wykonano pośrednią metodą ankietową CAWI (*Computer-Assisted Web Interview*) z wykorzystaniem autorskiego kwestionariusza ankietowego, który został umieszczony w formularzu Google. Ankieta, zawierała 25 pytań dotyczących częstotliwości, preferencji i uwarunkowań spożycia miodów, wiedzy na temat ich zafałszowań i możliwych skutków zdrowotnych po ich spożyciu. Uzyskane wartości stopnia preferencji i częstotliwości spożycia miodów wyrażano udziałem procentowym. Ważność dla respondentów kryteriów zakupu miodu oceniono stosując 5-punktową skalę hedoniczną (5 pkt. - bardzo ważne; 4 pkt. - ważne; 3 pkt. - umiarkowanie ważne; 2 pkt. - mało ważne; 1 pkt. - nieważne). Do oceny zgodności ze stwierdzeniami zawartymi w ankiecie wykorzystano również 5-punktową skalę hedoniczną z przypisanymi opisami słownymi: 1 pkt.-zupełnie się nie zgadzam; 2 pkt.- raczej się nie zgadzam; 3 pkt.- nie mam zdania; 4 pkt.- zgadzam się; 5 pkt.- w pełni się zgadzam.

Jak wynika z badań laboratoryjnych IJHARS przeprowadzonych na terenie kraju, w latach 2009-2019, autentyczność miodów odbiegała od obowiązujących norm, a informacje zadeklarowane na opakowaniach miodów były nieprawidłowe. Badane miody były nieprawidłowe pod kątem następujących parametrów: niższej zawartości pyłku występującego w przewodzie; niższej od wymaganej liczby diastazowej; przewodności elektrycznej właściwej; podwyższonej zawartości 5-HMF; oceny organoleptycznej, masy netto, zawartości sacharozy, braku informacji o pochodzeniu i odmianie miodu; braku adresu producenta na opakowaniu; braku masy netto produktu na opakowaniu.

W województwie dolnośląskim w 2018 roku skontrolowano 3 partie miodów o łącznej masie 420kg i w żadnej nie stwierdzono niezgodności. W 2020 roku WIJHARS we Wrocławiu przeprowadził kontrolę miodu w 2 podmiotach detalicznych i w 5 partiach miodu lipowego stwierdzono nieprawidłowości pod względem udziału pyłku przewodniego (*Tilia* - lipa w ilości 29%, *Brassica napus* - rzepak w ilości 41%), danych identyfikujących producenta, braku kraju

pochodzenia, brak warunków przechowywania i barku ilości netto. W 2021 roku nie przeprowadzono kontroli miodów w woj. dolnośląskim. Natomiast w 2022 roku WIJHARS we Wrocławiu skontrolowała 8 podmiotów gospodarczych (3 producentów, 3 stanowiska targowe i 2 sklepy detaliczne) i w 4 podmiotach stwierdzano nieprawidłowości, które dotyczyły: oceny sensorycznej, zaniżonej zawartości liczby diastazowej, przewodności właściwej, sumy fruktozy i glukozy, podania danych producenta jako pasieki, która nie była zarejestrowana w rejestrze Powiatowego Lekarza Weterynarii i nie podlegała jego nadzorowi oraz umieszczono Weterynaryjny Numer Identyfikacyjny, którego prawdziwość została zakwestionowana przez PLW. Na etykietach nie wskazano także nazwy państwa/państw pochodzenia miodu, błędnie określono daty minimalnej trwałości wyrobów oraz w określeniu ilości nominalnej produktu zastosowano czcionkę niezgodną z przepisami. Badania laboratoryjne nie potwierdziły pochodzenia botanicznego miodu w związku z brakiem w przewodzie udziału pyłku przewodniego *Tilia* (lipa), pomimo użycia w nazwie miodu „lipowy”.

W 2023 roku WIJHARS we Wrocławiu skontrolowała 2 rolników i nieprawidłowości stwierdzono u obu, w 2 partiach miodów, pod nazwą „Miód lipowy nektarowy” i „Miód lipowy”. Pierwszy miód nie spełniał wymagań jakościowych ze względu na zawyżoną zawartość 5-HMF. Drugi miód nie spełniał wymagań jakościowych ze względu na pyłek przewodni lipowy, który nie występował w znacznej przewodzie, w stosunku do zawartości pozostałych pyłków (*Brassica napus*, *Tilia*, *Centaurea cyanus* oraz inne). W oznakowaniu tego miodu nie podano kraju pochodzenia, rodzaju miodu, a podano niezgodną z przepisami informację o wartości odżywczej, dacie minimalnej trwałości i niepełne dane producenta.

W 2024 roku WIJHARS skontrolował 6 podmiotów gospodarczych (4 sklepy i 2 bazy) i nieprawidłowości stwierdzono w 5 z nich, a które dotyczyły: braku w przewodzie udziału pyłku przewodniego (nawłociowego, lipowego), zaniżonej sumy glukozy i fruktozy oraz liczby diastazowej, zawyżonej zawartości HMF, obecności dekstryn skrobiowych, braku informacji o kraju pochodzenia, kodu produkcyjnego i informacji o ilości netto.

Na podstawie przeprowadzonej analizy dokumentacji IJHARS można stwierdzić, że zafałszowania miodów na terenie woj. dolnośląskiego dotyczą zarówno nieprawidłowości w oznakowaniu miodów, ich parametrów organoleptycznych i fizyko-chemicznych.

Na podstawie badań ankietowych przeprowadzonych wśród konsumentów miodów z woj. dolnośląskiego można stwierdzić, że: 1) miód najczęściej spożywany był przez respondentów 2-3 razy w tygodniu (częściej kobiety) i stosowany do słodzenia napojów i/ lub do smarowania pieczywa (głównie mężczyźni); 2) preferowanymi przez badanych odmianami miodów były: lipowy, wielokwiatowy i akacjowy; 3) respondenci w wieku 18-25 lat nie mieli stałych nawyków konsumpcji miodu; 4) ponad połowa badanych kupowała miody bezpośrednio od pszczelarza; 5) najważniejszym czynnikiem wpływającym na zakup miodu był jego skład (krupiec, patoka) i pochodzenie; 6) prawie wszyscy respondenci potrafili poprawnie określić, czym charakteryzuje się zafałszowany produkt żywnościowy; 7) połowa badanych wykazała brak zainteresowania tematem zafałszowań miodów; 8) co trzeci badany nie wiedział o możliwych zagrożeniach zdrowotnych wynikających ze spożywania zafałszowanych miodów; 9) tylko co piąty badany dokonał zakupu zafałszowanego miodu; 10) wobec ww. stwierdzeń zasadnym jest zwiększanie kontroli zarówno producentów, jak i dystrybutorów miodów przez służby do tego wyznaczone, oraz zwiększenie świadomości społeczeństwa (poprzez edukację żywieniową) odnośnie możliwych zagrożeń zdrowotnych wynikający ze spożycia zafałszowanych miodów.

OCENA JAKOŚCIOWA FERMENTOWANYCH ZIEMNIAKÓW – NOWE OBLCIE TRADYCYJNEGO WARZYWA

KATARZYNA GOŚCINNA^{1*}

¹*Katedra Agronomii i Przetwórstwa Żywności, Wydział Rolnictwa i Biotechnologii, Politechnika Bydgoska,*

Al. prof. S. Kaliskiego 7, 85-796 Bydgoszcz

*email: katarzyna.goscinna@pbs.edu.pl

Ziemniak odgrywa istotną rolę w diecie Polaków i stanowi jedno z podstawowych źródeł pożywienia w Europie oraz Azji, obok pszenicy i ryżu. Jest produktem niskokalorycznym, zawierającym duże ilości wody, a także cennych składników odżywczych, takich jak węglowodany, białka, tłuszcze, potas, witamina C oraz związki bioaktywne – polifenole, flawonoidy i kwas chlorogenowy. Składniki te pełnią funkcje antyoksydacyjne, wspomagają organizm w walce z wolnymi rodnikami i mogą wykazywać działanie przeciwnowotworowe. Ziemniaki są dobrze tolerowane przez większość ludzi, nie wywołują reakcji alergicznych i cechują się uniwersalnością w kuchni.

Jedną z najstarszych i najprostszych metod utrwalania żywności jest fermentacja mlekowa, znana jako kiszenie. Metoda ta pozwala na zachowanie żywności przez długi czas oraz nadanie jej nowych walorów smakowych i prozdrowotnych. Fermentacja poprawia przyswajalność składników odżywczych, wspomaga trawienie, korzystnie wpływa na mikroflorę jelitową oraz przyczynia się do syntezy witamin z grupy B i K.

W odpowiedzi na rosnące zapotrzebowanie konsumentów na innowacyjne i zdrowe produkty spożywcze, podjęto próbę zastosowania kiszenia do bulw ziemniaka. Celem przeprowadzonych badań była ocena wpływu procesu fermentacji na wartość prozdrowotną ziemniaków czterech odmian: Bila, Mia, Wega i Werbena. Dla każdej odmiany przygotowano dwa warianty kiszzonek – z dodatkiem kopru oraz z dodatkiem rozmarynu. Składniki fermentacyjne obejmowały czosnek, chrzan, gorczycę, liście laurowe, ziele angielskie oraz koper lub rozmaryn. Kiszenie prowadzono w temperaturze pokojowej (ok. 21°C) przez 3,5 tygodnia w 2% solance. Gotowe produkty oceniono pod kątem zawartości suchej masy, związków prozdrowotnych (polifenoli ogółem, flawonoidów, kwasu chlorogenowego) oraz zdolności przeciwutleniającej (metodą FRAP i ABTS). Przeprowadzono również ocenę sensoryczną wśród 25 respondentów w wieku 19-65 lat. Zadaniem ankietowanych była ocena w skali 5-cio punktowej podstawowych wyróżników sensorycznych (smak, zapach, barwa, konsystencja) oraz ocena smakowości i ogólnej pożądalności gotowych produktów.

Analiza wyników wykazała, że proces kiszenia pozytywnie wpłynął na zawartość związków prozdrowotnych w ziemniakach. Średni wzrost zawartości polifenoli wyniósł 10,2%, flawonoidów 10,7%, a zawartość kwasu chlorogenowego wzrosła nawet dwukrotnie w porównaniu do próbek niefermentowanych. Zwiększenie tych związków skutkowało wyraźną poprawą właściwości antyoksydacyjnych – średnio o 28,7%. Jednocześnie odnotowano spadek suchej masy w produkcie średnio o 25,3%.

Z przeprowadzonych badań wynika, że najlepszą zdolność do akumulacji związków prozdrowotnych wykazały bulwy odmiany Bila, które po kiszeniu, niezależnie od użytego zioła, charakteryzowały się najwyższą aktywnością antyoksydacyjną. Z kolei sensorycznie najwyżej oceniono odmiany Mia i Werbena, kiszzone z dodatkiem kopru. Produkty te uzyskały najlepsze noty pod względem koloru, konsystencji, zapachu i smaku. Kiszenie z użyciem kopru, w porównaniu

z rozmarynem, skutkowało większym wzrostem zawartości związków prozdrowotnych oraz lepszą oceną sensoryczną.

Podsumowując, fermentacja mlekowa jest skuteczną metodą zwiększającą wartość odżywczą i zdrowotną ziemniaków, jednocześnie nadając im nowe cechy organoleptyczne. Kiszzone bulwy ziemniaka, mogą stanowić wartościowy i atrakcyjny produkt spożywczy. Wprowadzenie tego typu przetworów na rynek może odpowiedzieć na potrzeby konsumentów poszukujących zdrowych, funkcjonalnych i innowacyjnych rozwiązań żywieniowych.

Badania zostały sfinansowane z dotacji przyznanej przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego na działalność statutową

KONKURENCJA MIĘDZYGATUNKOWA KUKURYDZY I FASOLI TYCZNEJ W UPRAWIE WSPÓŁRZĘDNEJ

RAFAŁ GÓRSKI^{1*}, ANNA SIKORSKA¹, ROBERT CZAPLICKI¹, IWONA MYSTKOWSKA²

¹Państwowa Akademia Nauk Stosowanych im. Ignacego Mościckiego w Ciechanowie, Wydział Inżynierii i Ekonomii,
Zakład Rolnictwa, ul. Gabriela Narutowicza 9, 06-400 Ciechanów

²Akademia Bialska Nauk Stosowanych im. Jana Pawła II, Instytut Dietetyki, ul. Sidorska 105, 21-500 Biała Podlaska
*email: rafal.gorski@pansim.edu.pl

Współrzędna uprawa kukurydzy (*Zea mays* L.) i fasoli tycznej (*Phaseolus vulgaris* L.) może stanowić perspektywiczny kierunek uprawy z przeznaczeniem na pasze objętościowe. Uprawa współrzędna może powodować zwiększenie uzyskiwanych plonów jak i poprawę stabilności plonowania w zmiennych warunkach pogodowych. Aby uzyskać korzyści z upraw współrzędnych, niezbędny jest odpowiedni dobór gatunków w wysiewie. Niewłaściwe zestawienie może prowadzić do nadmiernej konkurencji między roślinami, ograniczając ich wzrost i plonowanie. Celem przeprowadzonych badań była ocena wpływu różnych wzorców uprawy współrzędnej kukurydzy z fasolą tyczną oraz stosowania wybranych biostymulatorów na uzyskiwany plon całkowity biomasy oraz masę części nadziemnych kukurydzy i fasoli tycznej.

Badanie polowe przeprowadzono w latach 2023-2024 na północnym Mazowszu w okolicy Ciechanowa. Analizie poddano dwa czynniki doświadczenia: I – uprawa współrzędna: 90 + 90, 90 + 45, 90 + 27,5 tys. nasion/ha odpowiednio kukurydza + fasola tyczna oraz 90 tys. nasion/ha kukurydzy, II – zastosowanie biostymulatorów: obiekt kontrolny 1 - płynny nawóz mikroelementowy (Zn-8,0%) zawierający octan cynku, 2 - płynny koncentrat z alg *Ecklonia maxima*, 3 – bakterie *Methylobacterium symbioticum*, 4 – bakterie *Bacillus halotolerans*. Doświadczenie zrealizowano w trzech powtórzeniach w każdym roku prowadzenia badań. Pojedynczy obiekt doświadczalny obejmował 6 rzędów kukurydzy i 6 rzędów fasoli tycznej na długości 5 m. Siew roślin wykonano w systemie twin. Odległość pomiędzy rzędami kukurydzy i fasoli tycznej wynosiła 22 cm, z kolei pomiędzy rzędami roślin tego samego gatunku 75 cm. Wysiew uprawy współrzędnej wykonano na początku maja, z kolei zbiór z końcem września. Bezpośrednio przed zbiorem przeliczono rośliny w rzędach kukurydzy i fasoli tycznej, następnie pobrano po trzy losowo wybrane rośliny z każdego obiektu doświadczalnego w celu oceny plonu biomasy i masy części nadziemnych pojedynczych roślin. Pobrane rośliny rozdzielono na kolbę/strąki, liści i łodygi. Plon kukurydzy i fasoli tycznej określono jako iloczyn suchej masy pojedynczej rośliny i ilości roślin w rzędzie.

W warunkach prowadzonego doświadczenia polowego zarówno wzorzec uprawy współrzędnej jak i zastosowane biostymulatory istotnie wpływały na analizowane cechy uprawy. Istotnie największą masę kolby, liści i łodygi kukurydzy uzyskano przy siewie pojedynczym oraz przy uprawie współrzędnej 90 + 27,5 tys. nasion/ha kukurydzy + fasoli tycznej. Na pozostałych obiektach uzyskano istotnie mniejszą masę poszczególnych części nadziemnych kukurydzy. Również zastosowane biostymulatory powodowały istotny wzrost biomasy poszczególnych części nadziemnych roślin kukurydzy w porównaniu do obiektów kontrolnych. Największą masę kolby kukurydzy uzyskano po zastosowaniu nawozu mikroelementowego zawierającego octan cynku, największą masę liści po zastosowaniu bakterii *Methylobacterium symbioticum*, zaś największą masę łodyg po zastosowaniu płynnego koncentratu z alg *Ecklonia maxima*. Istotnie największą biomasę pojedynczej rośliny oraz całkowity plon kukurydzy uzyskano przy siewie pojedynczym oraz przy uprawie współrzędnej 90 + 27,5 tys. nasion/ha kukurydzy + fasoli tycznej. Natomiast po zastosowaniu biostymulatorów 1, 2 i 3 uzyskano statystycznie największy średni plon zarówno pojedynczej rośliny kukurydzy jak i całkowity. W odniesieniu do efektów uprawy fasoli tycznej

największą masę strąków, liści oraz łodyg uzyskano w przypadku wysiewu współrzędnego 90 + 45 tys. nasion/ha kukurydzy + fasoli tycznej. Analogicznie dla tego wzorca wysiewu uzyskano największą masę pojedynczej rośliny fasoli tycznej jak i plon całkowity. Zastosowanie biostymulatorów w uprawie współrzędnej kukurydzy z fasolą tyczną powodowało natomiast zmniejszenie plonu biomasy pojedynczej rośliny, całkowitego plonu oraz masy poszczególnych części nadziemnej fasoli tycznej. Tym samym największe średnie wartości uzyskano na obiektach kontrolnych na których niestosowano biostymulatorów.

Podsumowując najkorzystniejsze rezultaty w przypadku roślin kukurydzy uzyskano przy zastosowaniu pojedynczej uprawy oraz uprawy współrzędnej 90 + 27,5 tys. nasion/ha kukurydzy + fasoli tycznej, natomiast w przypadku fasoli tycznej dla uprawy współrzędnej 90 + 45 tys. nasion/ha kukurydzy + fasoli tycznej. Dodatkowo zastosowanie biostymulatorów pozytywnie wpływało na rozwój roślin kukurydzy. Jednak poprawa rozwoju kukurydzy powodowała wzrost konkurencyjności wobec fasoli tycznej, a tym samym obniżenie efektów jej uprawy. Analizując łącznie plon kukurydzy jak i fasoli tycznej w warunkach prowadzonego doświadczenia polowego najkorzystniejsze rezultaty pod względem plonu biomasy uzyskano dla uprawy współrzędnej 90 + 45 tys. nasion/ha kukurydzy + fasoli tycznej.

Badania zostały sfinansowane z subwencji przeznaczonej na rozwój naukowy nauczycieli akademickich
Państwowej Akademii Nauk Stosowanych im. Ignacego Mościckiego w Ciechanowie nr PNW.611.5.2024.

CECHY MORFOMETRYCZNE I BIOLOGICZNE MŁODYCH RAMET *REYNOUTRIA JAPONICA* HOUTT. PO MIKKROFALOWANIU

BEATA GRYGIERZEC¹, KRZYSZTOF SŁOWIŃSKI², SYLWESTER TABOR³, MARTA KEMPF⁴, PIOTR KEMPF⁵

¹Uniwersytet Rolniczy, Wydział Rolniczo-Ekonomiczny, Katedra Agroekologii i Produkcji Roślinnej, al. Mickiewicza 21, 31-120 Kraków

²Uniwersytet Rolniczy, Wydział Leśny, Katedra Użytkowania Lasu i Techniki Leśnej, al. 29 Listopada 46, 31-425 Kraków

³Uniwersytet Rolniczy, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki » Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej, ul. Balicka 116 b, 30-149 Kraków

⁴Uniwersytet Rolniczy, Wydział Leśny, Katedra Ekologii i Hodowli Lasu, al. 29 Listopada 46, 31-425 Kraków

⁵ Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych w Krakowie, al. Juliusza Słowackiego 17a, 31-159 Kraków

* email: beata.grygierzec@urk.edu.pl

Reynoutria japonica należy do kategorii gatunków silnie ekspansywnych. Zgodnie z danymi GISD (Global Invasive Species Database) jest jednym ze stu, a według bazy DAISIE (Delivering Alien Species Inventories for Europe), jednym z osiemnastu najbardziej inwazyjnych gatunków na świecie. W Polsce jest gatunkiem zadomowionym i spośród rdestowców najszerzej rozpowszechnionym. Liczba jego stanowisk w ostatnich 20 latach, w siedliskach naturalnych kraju uległa znacznemu zwiększeniu. Rdestowiec ostrokończysty skutecznie konkuruje z rodzimymi gatunkami roślin, utrudniając ich wzrost i regenerację. Sukces kolonizacyjny gatunek ten odnosi poprzez wyjątkowo szybką adaptację do złożonych warunków środowiskowych, wykazując duże zdolności wegetatywnego rozmnażania poprzez kłącza. W czasie jednego sezonu wegetacyjnego rozmiar kłączy rdestowca może się powiększyć o 2,5 m. Tak dynamicznie rozwijające się rośliny rdestowca przede wszystkim ograniczają dostęp do światła innym gatunkom, ze względu na tworzenie zwartych płatów i gęste ustawienie liści na pędach. *Reynoutria japonica* może niekorzystnie wpływać na rośliny uprawne m.in. poprzez zarastanie pól uprawnych i łąk, które stają się nieodpowiednie do uprawy. Obecność tego gatunku ogranicza więc rolnicze wykorzystanie gruntów. Gatunek ten jest coraz częściej notowany na nieużytkach porolnych, a nawet w uprawach.

Istnieje kilka metod kontrolowania populacji rdestowca. W Polsce najczęściej w usuwaniu populacji rdestowców stosuje się metody mechaniczne, tj. kilkukrotne koszenie w sezonie wegetacyjnym. To z kolei może powodować intensywniejszy i bardziej gęsty przyrost biomasy podziemnej tych gatunków. Innym ciekawym rozwiązaniem w ograniczaniu populacji rdestowców są metody biologiczne np. wypas - całkowicie korzystny dla środowiska, jednak nie eliminujący w sposób skuteczny rdestowca. Zatem może być wykorzystany tylko w ograniczonym zakresie. W zwalczaniu rdestowca dozwolone są również metody selektywne, np. mazakowanie herbicydem lub iniekcja za pomocą specjalnych pistoletów natryskowych. Zabiegi te są czaso- i kosztochłonne, a skuteczność ich nie jest wysoka. Ponadto stosowanie środków chemicznych na obszarach chronionych jest kwestionowane, a w pobliżu zbiorników i cieków wodnych jest niemożliwe. Stąd też poszukuje się coraz to nowszych metod trwałej eliminacji gatunków niepożądanych, szczególnie uciążliwych. Ciekawym rozwiązaniem może być również połączenie nowych metod zwalczania. Niedawno zaproponowano technikę opartą na ekspozycji kłączy na działanie pary wodnej. Metoda ta niszczy kłącza za pomocą gorącej pary i może być połączona z innym innowacyjnym traktowaniem kłączy promieniowaniem mikrofalowym. Z dotychczas przeprowadzonych badań własnych wynika, że promieniowanie mikrofalowe może stymulować lub hamować wzrost roślin w zależności od intensywności i czasu trwania ich ekspozycji. Badania wykazały, że pojedynczy 20-25-minutowy zabieg mikrofalami o częstotliwości 2,45 GHz może zapobiec odrastaniu rdestowca ostrokończystego przez około dwa miesiące.

Aby dokładniej zbadać skuteczność promieniowania elektromagnetycznego o wysokiej częstotliwości w zwalczaniu *Reynoutria japonica*, w niniejszym badaniu przeanalizowano regenerację i stan fizjologiczny młodych roślin tego gatunku po traktowaniu mikrofalami kłączy.

Do badań wybrano jesienią 2023 roku wyselekcjonowaną populację rdestowca japońskiego zlokalizowaną w pobliżu wałów wiślanych w Krakowie, z której pozyskano kłączy. Oczyszczone w laboratorium kłączy podzielono na odcinki o długości 5-6 cm i średnicy 1-2 cm, z jednym pąkiem przybyszowym. Łącznie przygotowano 112 kłączy, które podzielono na 16 grup, każda grupa liczyła po 7 sztuk (15 grup mikrofalowanych + grupa kontrolna). Oddzielnie ustalono masę każdego z kłączy, a następnie poddano działaniu otwartego strumienia promieniowania mikrofalowego w czasie od 2 do 30 s, w odstępie, co 2 s. Emiterem mikrofal była antena składająca się z magnetronu generującego fale elektromagnetyczne o częstotliwości 2450 MHz i mocy 800 W. Średnia gęstość mocy powierzchniowej dla wymiarów anteny wynosiła 30 kW/m². Po mikrofalowaniu kłączy wysadzono do doniczek a następnie umieszczono w szklarni Katedry Roślin Ozdobnych Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie.

Po 42 dniach wzrostu w szklarni przystąpiono do pomiarów biometrycznych. Dla każdej rośliny określono wysokość pędu (cm) i średnicę podstawy pędu (mm), jak również świeżą masę korzeni cechy morfologiczne korzeni i pędów określono przy użyciu skanera Epson Expression 12000XL (Epson America Inc., Kalifornia), z rozdzielczością 800 dpi, a następnie otrzymane pliki graficzne analizowano za pomocą oprogramowania Win Rhizo™ Reg 20021 (Regent Instruments Inc., Ville de Québec, QC, Kanada).

Średnia temperatura kłączy roślin kontrolnych 16,1 °C, zaś maksymalna - 17,7 °C. Podczas mikrofalowania w najkrótszym czasie 2 s średnia i maksymalna temperatura kłączy były zbliżone do kontroli i wynosiły 17,0 i 17,9 °C. Z kolei przy najdłuższym czasie mikrofalowania 30 s średnia temperatura kłączy była ok. pięciokrotnie wyższa od kontroli (64,8 °C), kłączy osiągnęły wówczas temperaturę maksymalną 87,3 °C.

W przeprowadzonym eksperymencie najwyższy spadek masy kłączy, wynoszący 0,39 g (2,7%), odnotowano w czasie naświetlania 16 s. Zbliżone wartości uzyskano dla czasów 30 s (0,34 g, 2,5%) oraz 28 s (0,30 g, 2,5%). Najmniejsza utrata wody, wynosząca 0,09 g (0,4%), miała miejsce w czasie naświetlania 2 s.

Po 42 dniach od rozpoczęcia doświadczenia stwierdzono, że prawie wszystkie naświetlane kłączy wypuściły pędy. Dla czasów naświetlania 6 s, 22 i 26 s pędy wypuściło 86% kłączy. W przypadku czasów naświetlania 28 i 30 s, pędy wypuściło 57% kłączy. W pozostałych wariantach naświetlania 100% posadzonych kłączy wypuściło pędy. Średnia wysokość pędów po 42 dniach wzrostu od naświetlania wyniosła 40,1 cm, a grubość ich nasady - 4,24 mm. Najwyższe i najgrubsze pędy odnotowano po naświetlaniu przez 14 s (63,5 cm wysokości, 5,36 mm grubości). Najniższe pędy, charakteryzujące się jednocześnie najmniejszą grubością nasady, pochodziły z wariantów czasu naświetlania 28, 26 i 30 s. Pędy wyrosłe z kłączy poddanych naświetlaniu od 2 do 6 s cechowały się najwyższymi wartościami większości analizowanych cech, z wyjątkiem średnicy korzeni i gęstości tkanki korzeniowej. Najniższe wartości badanych cech osiągnęły pędy z kłączy naświetlanych przez 26, 28 i 30 s. Największą powierzchnię blaszki liściowej i obwodu liścia wykształciły pędy z kłączy naświetlanych przez czas 6 i 10 s. Natomiast najmniejsze liście zaobserwowano w wariantach czasu naświetlania 26, 28 i 30 s. Kłączy w niemal wszystkich wariantach naświetlania, z wyjątkiem czasów 28 i 30 s, wykształciły po dwa pędy, a w wariantach 12 i 20 s - trzy. Test Kruskala-Wallisa potwierdził istotne różnice w analizowanych cechach korzeni i liści w zależności od czasu naświetlania, natomiast cechy pędów nie wykazały istotnych różnic. Wyróżnione grupy jednorodne wskazują, że proces kształtowania cech korzeni i liści różni się w zależności od długości naświetlania kłączy, wyraźnie odrębne są cechy pędów wyrosłych z kłączy naświetlanych przez 26-30 sekund.

EFFECT OF SEED PRIMING WITH COMBINATIONS OF METABOLICALLY ACTIVE SUBSTANCES ON THE YIELD OF COMMON SPRING WHEAT

VALENTYNA HAVII, OLENA KUCHMENKO

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

*email: kuchmenko1978@gmail.com

Food security is the main factor in ensuring social stability and is one of the strategically important priorities for every country in the world. The main way to solve the food problem is to increase the biological productivity of agricultural crops. In connection with the growing demand for food products, the implementation of agrotechnical measures aimed at increasing the adaptive capacity of plants to adverse environmental conditions, strengthening their resistance to abiotic stress and increasing yields is becoming particularly relevant. In this regard, the search for effective plant growth regulators is a relevant area of scientific research on a global scale.

Cereal crops occupy a leading place among the most important agricultural crops in the world, including in Ukraine. Among them, spring wheat is distinguished by its high value.

Spring wheat has grain with high baking and cereal properties and contains more protein and gluten than winter wheat grain. This allows it to be used as an improver in baking bread. Their grain is used to produce the best varieties of semolina and pasta.

Spring wheat is a reserve of high-quality food grain, especially in years when winter cereals die from adverse environmental factors, as well as taking into account the scientific forecast of climate change.

One of the ways to achieve the effect of improving the productivity of agricultural crops can be the development of innovative technologies for their cultivation. An important role in this is assigned to metabolically active substances, such as paraoxybenzoic acid, magnesium sulfate (MgSO_4), methionine, ubiquinone-10 and vitamin E. These substances are effective even in low concentrations and are safe for humans and animals.

Therefore, the aim of our work was to study the effect of seed priming with combinations of metabolically active substances on the yield of soft spring wheat.

Field experiments were conducted on the territory of the educational and research agrobiostation of the Nizhyn Mykola Gogol State University (Chernihiv region, Ukraine) during 2022-2024. Accordingly, the plots were prepared for sowing: cultivation was carried out, measured, divided into variants and replicates, and wheat seeds were treated with the studied substances:

1. Control – untreated seeds (treated with distilled water).
2. Seeds priming with a combination of vitamin E (10^{-8} M) and ubiquinone-10 (10^{-8} M) – EQ.
3. Seeds priming with a combination of vitamin E (10^{-8} M), methionine (0.001%) and paraoxybenzoic acid (POBA) (0.001%) – EMP.
4. Seeds priming with a combination of vitamin E (10^{-8} M) + (POBA) (0.001%) + methionine (0.001%) + MgSO_4 (0.001%) – EMPMg.
5. Seeds priming with a combination of vitamin E (10^{-8} M), POBA (0.001%) and MgSO_4 (0.001%) – EPMg.

The time of treatment of wheat seeds with metabolically active substances was 2 hours. After treatment with a solution of combinations of metabolically active substances, wheat seeds were sown in a narrow-row method (row spacing - 15 cm) in the field soil. The soil of the experimental field is podzolized chernozem, low in humus.

Seeds of soft spring wheat variety Panyanka were used for the study. This is a high-yielding, mid-ripening variety, resistant to diseases, lodging, drought and shedding.

One of the most important criteria for the effectiveness of crop cultivation technologies is yield.

Seeds priming of soft spring wheat of the Panyanka variety with combinations of metabolically active substances increased the yield of this crop by 17-32.8 % compared to the control indicators. The highest yield of soft spring wheat was obtained with seeds priming with a combination of EQ substances, which was 5.38 t/ha, which exceeded the control indicator by 32.8 %, respectively.

Table 1. Yield of soft spring wheat of the Panyanka variety after seed priming with combinations of metabolically active compounds (average for 2022-2024)
(* - probable differences ($p < 0.05$) compared to control group).

Group	Wheat yield	
	t/ha	% to control
Control	4.05 ± 0.04	100.0
EPMg	$4.74 \pm 0.05^*$	117.0
EMPMg	$4.85 \pm 0.06^*$	119.8
EMP	$5.06 \pm 0.11^*$	124.9
EQ	$5.38 \pm 0.09^*$	132.8

This effect of the above combinations of metabolically active compounds can be explained by the fact that vitamin E and ubiquinone-10 are involved in bioenergetic processes. Ubiquinone-10 participates in the transfer of electrons in the transport chain, in energy exchange processes, together with plastoquinone it participates in the processes of photophosphorylation in thylakoids of chloroplasts and oxidative phosphorylation. Paraoxybenzoic acid is a natural phenolic compound that participates in many links of plant metabolism (plays the role of an antioxidant and prooxidant, induces alternative oxidase and regulates the activity of the antioxidant enzyme complex). In addition, paraoxybenzoic acid performs the function of signaling molecules in the cell during the formation of protective reactions, which results in the acquisition of systemic resistance of plants to various environmental factors. Methionine is a precursor of the synthesis of growth hormones, regulates the opening of stomata. The constituent salts of magnesium sulfate play an important role in the metabolic processes of the cell. Magnesium is a coenzyme that is part of enzymes that regulate the process of protein synthesis. At the same time, sulfur is part of sulfur-containing amino acids – methionine, cystine, cysteine, vitamins (thiamine, biotin), enzymes (dehydrogenases, etc.).

Seeds priming of soft spring wheat of the Panyanka variety with combinations of metabolically active substances contributed to an increase in the yield of this crop. Thus, combinations of metabolically active substances can be promising regulators of grain growth, and seeds priming with these compounds is an effective element of technology in growing spring wheat.

WPŁYW SYSTEMÓW UPRAWY NA PLONOWANIE WYBRANYCH ODMIAN PSZENŻYTA OZIMEGO

MARTA JAŃCZAK-PIENIAŻEK

*Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Technologiczno-Przyrodniczy, Katedra Produkcji Roślinnej,
ul. Zelwerowicza 4, 35-601 Rzeszów
email: mjanaczak@ur.edu.pl

Pszenżyto (*xTriticosecale* Wittmack) jest amfiploidalną hybrydą pszenicy i żyta. W porównaniu z pszenicą gatunek ten osiąga często wyższe plony ziarna ze względu na lepsze przystosowanie do niekorzystnych warunków środowiskowych. Z agronomicznego punktu widzenia pszenżyto posiada szereg zalet do których zaliczyć można: wysoki potencjał plonowania, tolerancję na zmienne warunki środowiskowe oraz dobrą jakość ziarna. Uprawa pszenżyta może być alternatywą dla uprawy pszenicy w szczególności w regionach o mniej sprzyjającym klimacie i gorszych warunkach glebowych.

W konwencjonalnej produkcji roślinnej intensywne nawożenie azotem, jak również terminy jego aplikacji są kluczowe dla zapewnienia wysokiej produktywności roślin. Chociaż produkcja w systemie konwencjonalnym wpływa na uzyskanie wysokich plonów, to wiąże się z wieloma zagrożeniami dla środowiska. Alternatywą dla tego systemu jest system integrowany w którym dąży się do ograniczania użycia przemysłowych środków produkcji. System integrowany opiera się na monitorowaniu środowiska upraw – ocenie zasobności gleby i progów szkodliwości agrofagów. W związku z koniecznością ograniczenia w uprawie niekorzystnego wpływu stosowania dużych ilości nawozów i pestycydów kluczowe jest prowadzenie badań związanych z wydajnością odmian pszenżyta i możliwością ich zastosowania w systemie integrowanym.

Dwuczynnikowe doświadczenie polowe z pszenżytem ozimym zrealizowane było w Podkarpackim Ośrodku Doradztwa Rolniczego w Boguchwale w latach 2019-2022. Czynnikiem doświadczalnymi były odmiany pszenżyta ozimego (Avokado, Medalion, Rotondo i SU Liborius) oraz systemy uprawy (konwencjonalny i integrowany). Wykazano, że stosowanie systemu konwencjonalnego w porównaniu z systemem integrowanym wpłynęło na uzyskanie wyższego plonu ziarna, które charakteryzowało się większą zawartością białka i masą 1000 ziaren. Uprawa pszenżyta w systemie konwencjonalnym skutkowała również poprawą wartości parametrów fizjologicznych (zawartości i fluorescencji chlorofilu oraz wymiany gazowej). Odmiana SU Liborius, pomimo uprawy w systemie integrowanym, plonowała lepiej w porównaniu do odmian pszenżyta uprawianych w systemie konwencjonalnym. Wyniki badań wskazują na konieczność wyboru odmian charakteryzujących się wysoką produktywnością również w systemach o niższych nakładach. Wybór takich odmian pozwoli na realizację zrównoważonych praktyk w rolnictwie i przyczyni się do ochrony środowiska naturalnego przed degradacją.

REAKCJA SOI ZWYCZAJNEJ NA INOKULACJE NASION SIEWNYCH BAKTERIAMI BRODAWKOWYMI

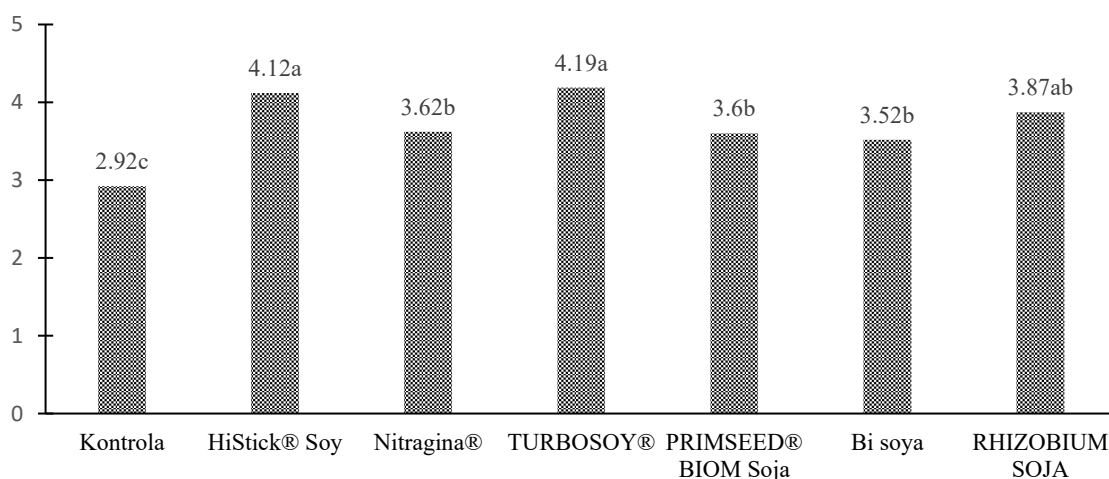
WACŁAW JARECKI

Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Technologiczno-Przyrodniczy, Katedra Produkcji Roślinnej, ul. Zelwerowicza 4,
Rzeszów, 35-601,
*email: wjarecki@ur.edu.pl

Soja zwyczajna [*Glycine max* (L.) Merr] jest jedną z najważniejszych roślin uprawnych na świecie. Wynika to z możliwości zagospodarowania jej nasion zarówno na cele spożywcze jak i paszowe. Zaletą tego gatunku jest symbioza z bakteriami brodawkowymi (*Bradyrhizobium japonicum*), a w efekcie tego zdolność roślin do samozaopatrzenia się w azot atmosferyczny. Dlatego w praktyce rolniczej często stosuje się inokulacje nasion komercyjnymi preparatami mikrobiologicznymi w celu zwiększenia nodulacji. Takie zabiegi są powszechne w niektórych rejonach uprawy soi, zwłaszcza jeśli w glebie nie występują odpowiednie bakterie brodawkowe dla tego gatunku. Jednak skuteczność komercyjnych preparatów mikrobiologicznych nie zawsze jest zadowalająca, na co wpływa wiele czynników, w tym siedliskowych. W efekcie inokulacja nasion soi nie zawsze skutkuje pomyślnym wytworzeniem brodawek.

Przeprowadzony w latach 2020 – 2022 eksperyment polowy miał na celu zbadania reakcji roślin soi na inokulacje nasion siewnych wybranymi preparatami (HiStick® Soy, Nitragina®, TURBOSOY®, PRIMSEED® BIOM Soja, bi soya, RHIZOBIUM SOJA) zawierającymi w swym składzie bakterie *Bradyrhizobium japonicum*. Doświadczenie przeprowadzono na odmianie Abelina, rekomendowanej do uprawy w rejonie badań. Skład chemiczny gleby wykazał średnią lub wysoką zawartość fosforu i potasu, odczyn lekko kwaśny oraz niską zawartość próchnicy.

Wykazano, że HiStick® Soy i TURBOSOY® miały najkorzystniejszy wpływ na nodulację, wskaźnik SPAD, liczbę strąków na roślinę, MTN i plon. Dobre rezultaty dało także zastosowanie preparatu RHIZOBIUM Soja. Pozostałe inokulanty były mniej skuteczne ale istotnie lepsze w porównaniu do kontroli (Rysunek 1).



Rysunek 1. Plon nasion soi (t ha⁻¹) w zależności od zastosowanego preparatu do inokulacji.

Zastosowanie preparatów do inokulacji istotnie zwiększyło zawartość białka ale zmniejszyło zawartość tłuszczu w nasionach soi. Wykazano, że warunki pogodowe w badanych latach zmodyfikowały skuteczność zastosowanych inokulantów a w związku z tym ocenianych parametrów i cech.

WPŁYW PRAKTYK AGROTECHNICZNYCH NA RETENCJĘ WODNĄ GLEBY W ZRÓWNOWAŻONYCH SYSTEMACH UPRAWY

MONIKA JAROSZUK-SIEROCIŃSKA^{1*}, BARBARA FUTA¹

¹Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie / Instytut Gleboznawstwa, Inżynierii i Kształtowania Środowiska,
Wydział Agrobiotechnologii, ul. Leszczyńskiego 7, 20-096 Lublin

*email: monika.jaroszuk@up.lublin.pl

Woda w glebie pełni kluczową funkcję w procesach fizjologicznych roślin, a jej dostępność zależy zarówno od właściwości fizycznych gleb, jak i sposobu jej użytkowania. Praktyki agrotechniczne, takie jak ograniczona uprawa roli, stosowanie międzyplonów, odpowiedni dobór gatunków roślin, a także nawożenie organiczne, mogą znacząco wpływać na strukturę gleby, stabilność agregatów glebowych oraz zawartość materii organicznej, co bezpośrednio przekłada się na zwiększenie zdolności retencyjnych.

W systemach zrównoważonego rolnictwa szczególną uwagę przykładą się do metod ograniczających degradację gleby oraz wspierających retencję wody. Można to osiągnąć poprzez poprawę porowatości, zmniejszenie spływu powierzchniowego oraz zwiększenie infiltracji opadów. Gleby bogate w materię organiczną charakteryzują się lepszą pojemnością wodną, co sprzyja stabilnemu wzrostowi roślin nawet w okresach ograniczonych opadów. Z kolei intensywna mechaniczna uprawa roli może prowadzić do zniszczenia struktury gleby, jej zagęszczenia oraz zmniejszenia powierzchni chłonnej, co negatywnie wpływa na zdolność do magazynowania wody.

W ramach badań oznaczono całkowitą pojemność wodną, gęstość objętościową oraz porowatość badanej gleby. Obliczono retencję wody grawitacyjnej, produkcyjnej, użytecznej i niedostępnej dla roślin. Dodatkowo oszacowano magazynowanie wody opadowej na podstawie uproszczonego bilansu wodnego, uwzględniając opady atmosferyczne i straty wody wynikające z parowania oraz spływu powierzchniowego.

Badania potwierdzają, że zastosowanie zróżnicowanych praktyk agrotechnicznych, które sprzyjają odbudowie struktury gleby i zwiększeniu aktywności biologicznej, przyczynia się do poprawy bilansu wodnego w agroekosystemach. Optymalizacja tych działań w zależności od warunków siedliskowych oraz typu gleby pozwala nie tylko na poprawę retencji wodnej, ale również na zwiększenie odporności systemów uprawnych na stresy środowiskowe. Tym samym wdrażanie zrównoważonych praktyk rolniczych jest nie tylko rozwiązaniem wspierającym efektywne gospodarowanie wodą, ale również narzędziem służącym ochronie zasobów glebowych w dłuższej perspektywie.

OCIEPLENIE KLIMATU SZANSĄ NA INTRODUKCJĘ NOWYCH GATUNKÓW ROŚLIN UPRAWNYCH? - MOŻLIWOŚCI I ZAGROŻENIA

ANNA KIEŁTYKA-DADASIEWICZ*, EWELINA FLIS-OLSEWSKA

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

*email: anna.kieltyka-dadasiewicz@up.lublin.pl

Zmiany warunków klimatycznych niosą za sobą potencjalną możliwość rozszerzenia lokalnych upraw o nowe, introdukowane gatunki roślin. Na podstawie analizy warunków termicznych notowanych w okresie 1960–2019 w stacji pomiarowej Lublin-Felin można stwierdzić, iż podczas ostatnich kilkudziesięciu lat utrzymuje się tendencja wzrostowa średniej rocznej temperatury powietrza o ok. 0,5°C na 10 lat – zmiany o zbliżonych wartościach są obserwowane także w wielu innych miejscach w Polsce. Ponadto wydłuża się czas wolny od przymrozków wiosennych i jesiennych, tak istotny dla uprawy roślin wrażliwych na ujemną temperaturę. Na przestrzeni ostatnich 60 lat okres bezprzymrozkowy w przypadku Lublina wydłużył się o 27 dni i wynosi obecnie średnio 140 dni. Zauważalna jest również mniejsza intensywność przymrozków – przeważają przymrozki łagodne, tj. o temperaturze od 0 do -2°C, co znacząco wpływa na obniżenie stopnia uszkodzeń roślin. Wzrost temperatury powietrza w połączeniu z wydłużaniem się okresów bezopadowych skutkuje obniżeniem zasobów wodnych w glebie oraz występowaniem zjawiska suszy. Przesuszone gleba posiada ograniczoną zdolność retencyjną, przez co opady o charakterze nawalnym, pojawiające się po okresie bezdeszczowym, szczególnie w sezonie letnim, nie są efektywnie wchłaniane, lecz spływają powierzchniowo. Zjawisko to uniemożliwia uzupełnianie wilgoci w glebie, przyczyniając się do dalszego pogłębiania deficytu wodnego oraz zwiększonego ryzyka erozji wodnej.

Konsekwencją omawianych zmian warunków klimatycznych jest też podniesienie, średnio o jedną jednostkę klasyfikacji stref mrozoodporności na terenie naszego kraju. Na przeważającym obszarze Polski pierwotnie zdefiniowano strefy 6a i 6b. Strefę 5b – jedynie na niewielkim północno-wschodnim fragmencie kraju, a na zachodzie, w okolicach Wrocławia i Poznania – strefę 7a, z kolei północno-zachodnie tereny kraju zaliczono do najcieplejszej strefy 7b. W ostatnich latach na terenie Polski obserwuje się wyższą minimalną temperaturę powietrza zimą, zatem szacunkowe strefy mrozoodporności są obecnie w przybliżeniu o jedną jednostkę wyższe niż opracowane w ubiegłym wieku. Przeważający teren kraju obejmuje strefa obecnie 7a–7b (temperatura minimalna od -17,8 °C do -12,2 °C). Omawiane strefy mrozoodporności definiują jedynie wrażliwość na przemarzanie roślin, zaś analiza możliwości uprawy na danym terenie powinna obejmować także przedział temperatury w sezonach letnich oraz inne warunki agrometeorologiczne.

Należy pamiętać, że wszystkie wymienione trendy zmian klimatycznych oparte są na wartościach średniej temperatury i poziomu opadów, nie będą zatem aktualne w przypadku czasowego wystąpienia anomalii lub temperatury skrajnie odbiegającej od średniej.

Możliwości

Postępujące ocieplenie klimatu jest zatem szansą wprowadzenia do uprawy gatunków roślin ciepłolubnych, dla których dotychczasowe warunki klimatyczne naszego kraju były zbyt surowe. Łagodniejsze zimy umożliwiają przetrwanie plantacji roślin wieloletnich, zaś wydłużenie okresu bezprzymrozkowego daje możliwość uprawy w systemie jednorocznym roślin wrażliwych na ujemne temperatury.

Zagrożenia

Adaptacja roślin do nowych warunków klimatycznych jest działaniem ryzykownym, ponieważ mogą ujawnić się dotychczas nieznane cechy introdukowanego gatunku. Wskutek zmian warunków środowiska modyfikacji może ulec metabolizm roślin a w konsekwencji wytwarzane będą inne niż dotychczas metabolity wtórne. Najbardziej spektakularnym przykładem takiej zmiany są właściwości parzące barszczu Sosnowskiego ujawnione po przeniesieniu z zimnej Syberii do cieplejszych warunków Polski. Przeniesienie uprawy do innych warunków klimatycznych może skutkować wytworzeniem substancji potencjalnie toksycznych lub odwrotnie utratę istotnych składników bioaktywnych roślin i stratę jakości plonów. Zmiany te są szczególnie istotne w przypadku roślin aromatycznych, gdzie standardowym składnikiem surowca jest olejek eteryczny, którego skład chemiczny jest wprost zależny od czynników zewnętrznych. Utrata ważnych składników rośliny może sprawić, że pozyskiwany z niej surowiec będzie bezwartościowy. W sytuacji zmiany charakteru substancji czynnych surowiec może też nabyć właściwości toksycznych czy innych zagrażających zarówno konsumentom, jak i środowisku. Skutkiem zmian metabolicznych może być także wydzielanie do ryzosfery substancji o potencjale allelopatycznym, co z kolei spowoduje pozostawienie niekorzystnego stanowiska dla roślin następnych.

Innym groźnym aspektem wprowadzania do uprawy nowych gatunków roślin jest możliwa ich inwazyjność wobec naturalnie występujących roślin lub istotna ingerencja w funkcjonowanie lokalnego ekosystemu. Potrzebę wprowadzenia nowego gatunku do uprawy należy zatem rozpatrywać także w aspekcie jego oddziaływania na lokalną biocenozę.

Wreszcie, istotne ocieplenie klimatu może okazać się niekorzystne dla dotychczas uprawianych gatunków, przykładem są rośliny wymagające regularnych opadów (np. owies, ziemniak, kukurydza), oraz wrażliwe na zbyt wysokie temperatury. Przykładem rośliny, dla plonów której kilkudniowe upały z temperaturą powyżej 30°C są destrukcyjne jest mięta pieprzowa. Mentol, główny składnik olejku miętowego, ulatnia się już w temperaturze 32°C, co przy upalnych latach sprawia, iż susz jest mało aromatyczny, zaś wydajność olejku eterycznego niewielka. Dlatego też Polska jest południową granicą uprawy tego gatunku. Alternatywą dla takiej sytuacji może być uprawa innych gatunków mięty (np. *M. spicata*), które wytwarzają olejek eteryczny bogaty w karwon, co jest typowe dla południowych rejonów Europy oraz państw basenu Morza Śródziemnego.

Podsumowanie

Współczesna produkcja rolnicza i ogrodnicza w Polsce w dużej mierze bazuje na gatunkach introdukowanych zarówno z odległych terenów, jak i odmiennych stref klimatycznych. Na otwartej przestrzeni w gruncie z powodzeniem uprawiane są gatunki uznawane za ciepłolubne, takie jak kukurydza, fasola, pomidor, ogórek, bazylia czy majeranek. Ostatni z wymienionych jest przykładem sytuacji, kiedy w warunkach polskich roślina uprawiana jest w systemie jednorocznym, podczas gdy w cieplejszym klimacie jej plantacje mogą być użytkowane przez kilka lat. Introdukcja gatunków uprawnych nie jest więc nowym sposobem reorganizacji rolnictwa, jednak wprowadzenie do uprawy nowych na danym obszarze gatunków roślin powinna być prowadzona rozważnie i poprzedzona odpowiednimi badaniami. Należy zwrócić szczególną uwagę na wpływ nowego gatunku na lokalne biocenozy oraz możliwość niekontrolowanego rozprzestrzeniania się w nowym środowisku roślin, nawet tych, które dotychczas nie były uznawane za inwazyjne. Ważnym elementem jest też stwierdzenie potencjalnych modyfikacji cech rośliny oraz właściwości surowców z niej pozyskiwanych, zwłaszcza w kontekście pojawiania się substancji szkodliwych dla człowieka lub środowiska.

WPŁYW PLAZMY NISKOTEMPERATUROWEJ NA PARAMETRY BIOMETRYCZNE HORTENSJI ROZMNAŻANEJ WEGETATYWNIE

MAREK KOPACKI¹, JOANNA PAWŁAT², MICHAŁ KWIATKOWSKI², PIOTR TEREKUN², BARBARA
SKWARYŁO-BEDNARZ¹

¹Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Ochron Roślin, Lublin, Leszczyńskiego 7

²Politechnika Lubelska, Katedra Elektrotechniki i Elektrotechnologii, Nadbystrzycka 36

*email: marek.kopacki@up.lublin.pl

Czynniki fizyczne mogą oddziaływać pozytywnie na procesy fizjologiczne zachodzące w roślinach a także w sadzonkach roślin. Stosuje się pole elektryczne do poprawiania kiełkowania nasion. Poza tym wprowadzone w 2014 roku zasady Integrowanej Ochrony Roślin wymagają stosowania w większej skali niechemicznych metod ochrony takich jak biologiczna, hodowlana, mechaniczna czy fizyczna przed chemiczną. Wśród niechemicznych metod ochrony roślin właśnie metoda fizyczna w ostatnich latach zyskuje na znaczeniu. Jednym z nowoczesnych sposobów ochrony i wspomagania wzrostu roślin jest stosowanie plazmy niskotemperaturowej. Są to efektywne czynniki fizyczne wpływające na wytworzenie reaktywnych form tlenu i azotu (RONS). Celem pracy była ocena możliwości wykorzystania plazmy wytworzonej w plazmotronie celu poprawienia parametrów sadzonek hortensji rozmnażanej wegetatywnie. Materiał do badań został pobrany z roślin matecznych hortensji *Hydrangea macrophylla* (cv. Great Star) w okresie zimowym. Pędy zostały one pocięte na 10 cm fragmenty i poddane działaniu plazmy niskotemperaturowej z wykorzystaniem powietrza i azotu jako gazu roboczego w trzech czasach ekspozycji (60, 120 i 300 sekund) i odległości od głowicy 4cm. Plazma została wytworzona przez reaktor typu RF GAD wyprodukowany na Politechnice Lubelskiej. Poddane działaniu plazmy sadzonki ukorzeniano w skrzynkach o pojemności 10l wypełnionych mieszaniną piasku i torfu. Uzyskane po tym czasie sadzonki poddano badaniu wydajności fotosyntetycznej liści oceniając: maksymalną sprawność fotosystemu PSII (Fv/Fm), całkowitą wydajność fotosyntezy kwantowej (Y), współczynnik fotochemicznego wygaszania fluorescencji (qP) oraz współczynnik niefotochemicznego wygaszania fluorescencji (qN). W okresie wegetacji aktywność fotosyntetyczną określono na trzecim liściu, za pomocą fluorometru PAM-2000. Określono następujące cechy morfologiczne: masę sadzonek przed i po zastosowaniu plazmy, różnicę masy sadzonek, liczbę i całkowitą długość powstałych korzeni oraz liczbę i całkowitą długość powstałych pędów. Analiza badanych cech wykazała istotnie statystyczne różnice pomiędzy kombinacjami, a największy wpływ posiadała aplikacja plazmy z powietrzem jako gazem roboczym przy 120 i 300 sekundowym czasie aplikacji. Podobne wyniki uzyskano porównując wydajność fotosyntetyczną sadzonek hortensji.

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

CZY SZTUCZNA INTELIGENCJA STANOWI PRZYSZŁOŚĆ OCHRONY ROŚLIN? - ZAŁOŻENIA PROJEKTU „INTELIGENTNY SYSTEM ROZPOZNAWANIA NIEPOŻĄDANYCH ZJAWISK NA PLANTACJACH”

WOJCIECH KUBASIK*, ANNA TRATWAL

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

*W.Kubasik@iorpib.poznan.pl

Współczesne rolnictwo przechodzi w Polsce okres intensywnych zmian, jednocześnie borykając się z nowymi problemami i wyzwaniami. Należą do nich, między innymi, malejąca liczba osób zatrudnionych w rolnictwie oraz rosnąca powierzchnia gospodarstw. Monitoring stanu wielohektarowych upraw jest zatem bardzo czasochłonny, a niekiedy nawet niemożliwy. W dobie dynamicznie zmieniających się warunków uprawy oraz pojawiających się nowych zagrożeń, należy szukać nowych rozwiązań.

Aktualnie nie mamy do dyspozycji efektywnych, automatycznych systemów do wykrywania zagrożeń powodowanych przez agrofagi, które mogą znacznie obniżyć plon, a w skrajnych wypadkach zniszczyć go zupełnie. Istniejące metody kontroli, takie jak pułapki feromonowe czy szczegółowe oględziny uprawy, są niedokładne i czasochłonne, nie umożliwiając skutecznej eliminacji problemów na wczesnym etapie ich występowania. Powstał więc pomysł stworzenia systemu autonomicznego rozpoznawania zagrożeń, wykorzystującego istniejące już rozwiązania konstrukcyjne w postaci robotów polowych, wyposażonych w narzędzia oparte na sztucznej inteligencji. Nadrzędnym celem projektu jest opracowanie systemu zdolnego do efektywnego rozpoznawania i identyfikowania niepożądanych zjawisk, takich jak choroby, szkodniki, chwasty, niedobory pokarmowe itp., na podstawie analizy obrazu oraz informacji z dodatkowych czujników. Projekt obejmować będzie realizację następujących zadań: akwizycja i analiza danych z kamer i czujników, tworzenie baz danych, rozwój algorytmów rozpoznawania, implementacja systemu analizy obrazu, testowanie i optymalizacja algorytmów, a także integracja systemu z urządzeniami rolniczymi, takimi jak ciągniki czy roboty polowe.

Na obecnym etapie projektu zbierane jest dokumentacja fotograficzna i filmowa, dotycząca zagrożeń w trzech rodzajach upraw: jęczmieniu jarym, buraku cukrowym i kukurydzy. Tworzona baza danych obejmuje zarówno rośliny zdrowe, jak i te z niekorzystnymi objawami.

Ostatecznym spodziewanym rezultatem projektu będzie inteligentny system rozpoznawania, zdolny do skutecznego wykrywania niepożądanych zjawisk (nie mniej niż 95% rozpoznawania wystąpienia niepożądanych zjawisk w plantacji oraz ich stopnia zaawansowania) na plantacjach wielu upraw. Dzięki temu systemowi możliwe będzie wcześniejsze wykrywanie i identyfikowanie problemów, umożliwiające szybką interwencję i właściwe działania prewencyjne, co z kolei przyczyni się do minimalizacji strat i optymalizacji procesu uprawy roślin.

Projekt jest skierowany przede wszystkim do rolników korzystających z rozwiązań cyfrowego rolnictwa, jak również do integratorów, którzy te rozwiązania implementują w innowacyjnych maszynach i robotach polowych.

**WPLYW ZASTOSOWANIA 25% DODATKU BIODIESLA I HVO NA PRACĘ
JEDNOSTKI NAPĘDOWEJ CIĄGNIKA ROLNICZEGO W KOTEKŚCIE
OGRANICZANIA ZMIAN KLIMATYCZNYCH**

PAWEŁ KRZACZEK

*Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Energetyki i Środków Transportu, ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin
email: Pawel.krzaczek@up.lublin.pl*

Biopaliwa wytworzone na bazie surowców odpadowych są stosowane w silnikach spalinowych w celu ograniczenia emisji gazów cieplarnianych (GHG) stanowią klucz do rozwiązania problemów bezpieczeństwa energetycznego i są podstawą zrównoważonego rozwoju gospodarki. Procesy transestryfikacji i hydrowy rafinowania roślinnych olejów odpadowych umożliwiają wytworzenie paliw alternatywnych do zasilania silników z zapłonem samoczynnym. Różne sposoby produkcji paliw wpływają na jego właściwości fizykochemiczne, co ma istotny wpływ na proces tworzenia mieszanki i następujący po niej proces spalania. Powoduje to nie zawsze korzystne zmiany w emisji i parametrach pracy silnika diesla. W celu określenia poziomu tych zmian przeprowadzono badania porównawcze na jednostce napędowej ciągnika rolniczego w postaci czterocylindrowego silnika wysokoprężnego wyposażonego w system wtrysku Common Rail zasilanym 25% mieszaninami biodiesla i HVO z olejem napędowym oraz olejem napędowym jako odniesienie. Pomiarów obejmowały analizę parametrów pracy silnika i zawartość regulowanych składników spalin przy niskim, średnim i wysokim obciążeniu silnika przy 1600 i 2000 rpm silnika. Dodatek biodiesla powoduje znaczące obniżenie emisji PM i niejednoznaczne zmiany poziomu emisji NO_x. Emisje tlenków azotu (NO_x), cząstek stałych (PM) i dwutlenku węgla (CO₂) w silniku zasilanym HVO25 wykazały redukcję w porównaniu z olejem napędowym.

DOBÓR SZCZEPU *ASPERGILLUS NIGER* JAKO KLUCZ DO OPTIMALIZACJI PROCESU BIOSYNTETY KWASU CYTRYNOWEGO

EWELINA KSIĄŻEK^{1*}, MAŁGORZATA JANCZAR-SMUGA², JERZY JAN PIETKIEWICZ³,
MARTA BOCHNIAK¹

¹Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wydział Inżynierii Produkcji, Katedra Agrotechnologii i Analizy Jakości

²Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wydział Inżynierii Produkcji, Katedra Technologii Żywności i Żywności

³Collegium Witelona Uczelnia Państwowa, Wydział Nauk o Zdrowiu i Kulturze Fizycznej, Zakład Zdrowia Publicznego

*email: ewelina.ksiazek@ue.wroc.pl

Rosnące zapotrzebowanie na technologie przyjazne środowisku oraz efektywne wykorzystanie surowców odpadowych stanowi wyzwanie dla współczesnej biotechnologii. Wykorzystanie glicerolu odpadowego jako taniego źródła węgla w produkcji kwasu cytrynowego przez szczepy *Aspergillus niger* może przyczynić się do obniżenia kosztów procesu i zwiększenia jego efektywności.

Celem badań było przeprowadzenie analizy parametrów kinetycznych biosyntezy kwasu cytrynowego przez 19 szczepów *Aspergillus niger* pochodzących z Kolekcji Czystych Kultur Katedry Biotechnologii i Analizy Żywności Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, z zastosowaniem odpadowego glicerolu jako źródła węgla.

Hodowle prowadzono w warunkach wglębnych, okresowych, na podłożu zawierającym 100 g·dm⁻³ surowego glicerolu oraz sole mineralne, przy pH 3,0, temperaturze 30°C i szybkości mieszania 200 obr·min⁻¹. Analiza parametrów kinetycznych wykazała, że wszystkie badane szczepy były zdolne do syntezy kwasu cytrynowego, jednak ich produktywność była zróżnicowana. Szczep *Aspergillus niger* PD-66 wyróżniał się najwyższą produktywnością. Osiągnięto końcowe stężenie kwasu cytrynowego na poziomie 41,1 g·dm⁻³ przy maksymalnej szybkości biosyntezy wynoszącej 0,112 g·dm⁻³·h⁻¹ oraz wydajności procesu na poziomie 41,1% (Y_{p/s}), co potwierdza jego znaczący potencjał do dalszych aplikacji technologicznych.

Dzięki niniejszym wynikom możliwe jest wyznaczenie kierunków dalszych badań nad skalowaniem i optymalizacją procesów bioprodukcyjnych, co przyczyni się do rozwoju innowacyjnych metod wykorzystania odpadowych surowców w przemyśle.

Słowa kluczowe: *Aspergillus niger*, kwas cytrynowy, biosynteza, glicerol odpadowy, biosynteza

ADAPTACJA WYBRANYCH ODMIAN JĘCZMIENIA OZIMEGO HYBRYDOWEGO DO UPRAWY W POLSCE

DANUTA LESZCZYŃSKA

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa-PIB w Puławach, Zakład Uprawy Roślin i Jakości Plonu, ul.
Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
e-mail: leszcz@iung.pulawy.pl*

Jęczmień ozimy hybrydowy zyskuje uznanie u rolników. Przemawia za tym fakt, że w tych samych warunkach glebowych odmiany mieszańcowe plonują wyżej od odmian populacyjnych. Lepiej rozbudowany system korzeniowy sprawia, że rośliny lepiej radzą sobie z suszami wiosennymi.

Przeprowadzono badania nad określeniem optymalnej ilości wysiewu, terminu siewu oraz efektywności azotu na plonowanie odmian heterozyjnych (4 odmiany) w porównaniu z odmianą populacyjną jęczmienia ozimego.

Stwierdzono istotne zróżnicowanie plonu ziarna i elementów plonowania jęczmienia ozimego w zależności od właściwości odmian, terminu siewu i gęstości siewu.

Zmienność plonu ziarna badanych odmian pod wpływem terminu siewu była niejednakowa. Istotna niższą plonu wskutek opóźnienia terminu siewu wykazano tylko dla odmian Galation i Sandra. Przyczyną tego było istotne zmniejszenie liczby kłosów w łanie tych odmian. Nie stwierdzono wpływu terminu siewu na plon ziarna i liczbę kłosów na jednostce powierzchni dla odmian Hobbit i Zoom. Opóźnienie siewu wywarło dodatni wpływ na masę 1000 ziaren tylko u odmian Hobbit i Zoom. Liczba ziaren w kłosie badanych odmian nie zależała od terminu siewu.

Badane odmiany jęczmienia ozimego różniły się pod względem plonu ziarna i elementów plonowania. Najwyższy plon ziarna wydała odmiana Hobbit, a najniższy odmiana Sandra. Największą liczbą kłosów na jednostce powierzchni charakteryzowała się odmiana Zoom, a najmniejszą Galation. Dwurzędowa odmiana Sandra wykazała znacznie wyższą masę 1000 ziaren od odmian wielorzędowych. Najwyższą liczbę ziaren w kłosie posiadała odmiana Hobbit, niższą odmiana Galation i Zoom, a znacznie niższą odmiana Sandra.

Uściślenie elementów technologii uprawy przyczynia się do zminimalizowania kosztów uprawy odmian heterozyjnych jęczmienia ozimego, z uwagi na konieczność corocznego zakupu materiału nasienne.

BADANIA NAD PRZYSTOSOWANIEM WYBRANYCH ROŚLIN DO ZMIENNYCH WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH

DANUTA LESZCZYŃSKA

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa-PIB w Puławach, Zakład Uprawy Roślin i Jakości Plonu, ul.
Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
e-mail: leszcz@iung.pulawy.pl*

Prognozowane zmiany klimatu mogą przyczynić się do zmian warunków wegetacji roślin, z powodu częstszego występowania susz i innych zjawisk ekstremalnych. Niedobory wody w glebie oraz rozkład opadów nie dostosowany do zapotrzebowania roślin w okresach tzw. krytycznych powodują straty w plonach roślin. Zmiana klimatu bezpośrednio wpływa na produkcję roślinną poprzez zmianę warunków atmosferycznych m.in. warunków termicznych, sum opadu atmosferycznego oraz nasilenia zjawisk ekstremalnych. Wraz ze zmianą klimatu zmieniają się czynniki pośrednie decydujące o plonowaniu, takie jak wymagania dotyczące wysiewu zbóż, nawożenia oraz wybrania odmian dostosowanych do określonych warunków.

Podstawową zasadą prawidłowej gospodarki rolnej oraz klimatycznej, w zakresie racjonalnego zarządzania glebami, jest utrzymanie zrównoważonego bilansu glebowej materii organicznej oraz tam gdzie jest to możliwe zwiększanie sekwestracji węgla w glebach. W wielu badaniach produktywność roślin jest oceniana na różnych glebach ale usytuowanych w różnych miejscowościach, zróżnicowanych pod względem warunków siedliska (gleba, warunki pogodowe). W związku z tym trudno ocenić w jakim stopniu plon jest kształtowany przez czynnik glebowy a w jakim przez przebieg pogody. Określenie wpływu warunków glebowych na produktywność roślin można dokonać tylko przy takich samych warunkach pogody. Możliwość taka istnieje w Puławach, gdzie ponad 100 lat temu zbudowano poletka, wypełnione glebami typowymi dla warunków Polski, reprezentującymi 7 kompleksów przydatności rolniczej gleby.

Celem badań było określenie produktywności rośliny zbożowej uprawianej na glebach charakterystycznych dla Polski w zależności od potencjału gospodarki węglem organicznym, po zastosowaniu międzyplonu.

W okresie wegetacji oznaczono parametry fizjologiczne roślin (m.in. stan odżywienia roślin azotem w jednostkach SPAD za pomocą przyrządu optycznego zwanego chlorofilometrem (N-tester HYDRO). Po zbiorze określono plon ziarna i słomy badanych zbóż z jednostki powierzchni oraz elementy struktury plonu. Dokonano pomiarów potencjału wodnego gleb, równoległe z pomiarami wilgotności gleby. Przeprowadzono analizę wpływu warunków pogodowych na plonowanie zbóż i na cechy jakościowe ziarna. Prognozowane scenariusze wpływu zmian klimatu na efekty produkcyjne roślin zbożowych wymagają modyfikacji zaleceń agrotechnicznych zbóż.

AGROCHEMICZNE WŁAŚCIWOŚCI GLEB LUBELSZCZYZNY JAKO WSKAŹNIKI RYZYKA W PRODUKCJI ROŚLINNEJ

WOJCIECH LIPIŃSKI^{1*}, HALINA LIPIŃSKA², RAFAŁ KORNAS¹, EWA STAMIROWSKA-KRZACZEK¹

¹*Państwowa Akademia Nauk Stosowanych w Chełmie, Instytut Nauk o Żywieniu Człowieka i Rolnictwie, Katedra Rolnictwa, ul. Wojsławicka 8B, 22-100 Chełm*

²*Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Łąkarstwa i Kształtowania Krajobrazu, ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin*

*email: wlipinski@panschelm.edu.pl

Badania agrochemiczne gleby wykorzystywane powszechnie w doradztwie nawozowym, oprócz swojej zasadniczej funkcji polegającej na ustalaniu dawek składników nawozowych, służą także innym celom, takim jak monitorowanie zmian badanych wskaźników w różnych odstępach czasu, czy w zależności od zróżnicowania regionalnego, związanych z naturalnymi właściwościami gleby, jak również z intensywnością produkcji rolniczej.

Do podstawowych wskaźników mających znaczenie w ocenie stanu agrochemicznego gleby zalicza się skład granulometryczny, odczyn i zasobność w przyswajalne formy makro- i mikroelementów. Cenną informacją jest także zawartość węgla organicznego, różnicująca gleby na mineralne i organiczne, a wskazująca także na tendencje w ubytku lub przyroście ilości związków organicznych w glebie. Spośród wymienionych parametrów, w ramach klasycznej agrotechniki, nie jest modyfikowany skład granulometryczny, natomiast pozostałe właściwości fizykochemiczne i chemiczne podlegają oddziaływaniu człowieka i tym samym zmianom – zarówno pozytywnym jak i negatywnym. Odczyn gleby oraz zawartość makro- i mikroelementów modyfikowane są w wyniku nawożenia lub jego zaniechania. Także zawartość węgla organicznego, choć w wolniejszym tempie, zmienia się głównie na skutek stosowania nawozów naturalnych, organicznych, czy resztek pożywnych. Niestety zmniejszający się stan pogłowia zwierząt w Polsce, warunki utrzymania jak i koncentracja produkcji zwierzęcej, uniemożliwiają równomierną dystrybucję nawozów naturalnych. Także uwarunkowania ekonomiczne mają wpływ na stosowanie nawozów mineralnych, co wiąże się w konsekwencji z poziomem produkcji roślinnej i stanem odczynu oraz zasobności gleby w przyswajalne formy składników mineralnych.

Warunki naturalne (skład granulometryczny gleby, skała macierzysta, klimat) jak i antropogeniczne oddziaływanie (np. zakwaszające działanie nawozów zawierających N), sprzyjające pogarszaniu się żyzności gleby, są dodatkowo powiązane z zagrożeniami płynącymi ze zmian klimatycznych, dotyczących rolnictwa w sposób szczególnie dotkliwy. Lubelszczyzna jako region typowo rolniczy powinna być wyposażona w odpowiednie rozwiązania, mające minimalizować negatywne skutki tych zmian. W tym celu dokonano oceny wskaźników agrochemicznych na obszarze województwa lubelskiego, ze wskazaniem obszarów najsilniej narażonych na ryzyko ograniczania produkcji roślinnej. Jako wskaźniki takich zagrożeń przyjęto: odczyn gleby jako warunek konieczny właściwego wzrostu i rozwoju większości roślin uprawnych, zawartość przyswajalnego potasu, jako pierwiastka odpowiedzialnego za gospodarkę wodną roślin oraz węgiel organiczny jako czynnik sprzyjający odpowiedniej strukturze gleby oraz gromadzeniu w niej składników odżywczych i wody.

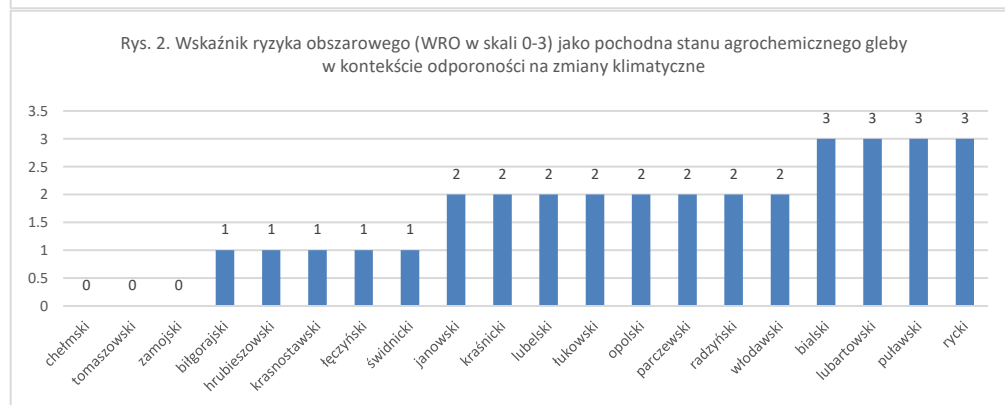
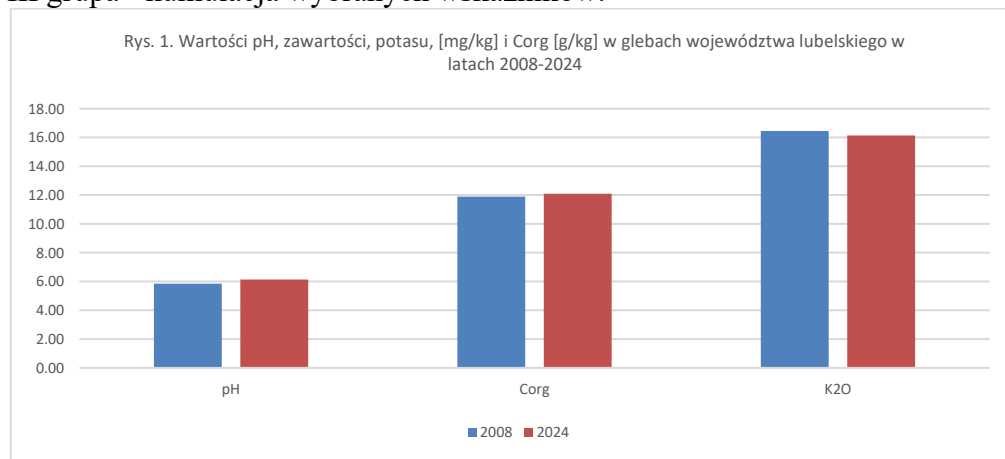
Podstawą opracowania były wyniki badań monitoringowych prowadzonych przez stacje chemiczno-rolnicze w latach 2008-2024. Łącznie w województwie lubelskim wykonano pomiary w 404 punktach równomiernie rozmieszczonych w liczbie od 1 do 4 w każdej gminie. Uzyskane wyniki zagregowane zostały do powiatów (z wyjątkiem miast). Badania gleby wykonywano zgodnie z polskimi normami (pH - PN-ISO 10390:1997 - Jakość gleby. Oznaczanie pH; potas - PN-R-

IX KONFERENCJA NAUKOWA

z cyklu „Nauka i praktyka – rolnictwo różne spojrzenia” nt.
Rolnictwo a globalne zmiany klimatu – zagrożenia, wyzwania i adaptacje

04022:1996 - Analiza chemiczno-rolnicza gleby. Oznaczanie zawartości przyswajalnego potasu w glebach mineralnych; węgiel organiczny metodą termicznych gradientów).

W wyniku dokonanej oceny, w województwie lubelskim wyznaczono trzy grupy wskaźników definiujących ryzyka w produkcji roślinnej: I grupa określona bezwzględnymi wartościami odczynu, węgla organicznego i potasu przyswajalnego w odniesieniu do przeciętnych wartości w województwie, II grupa – bieżące zmiany tych wskaźników w stosunku do wyjściowych (w roku 2008), III grupa - kumulacja wybranych wskaźników.



Uzyskane wyniki pozwoliły wyznaczyć obszary o korzystnych właściwościach agrochemicznych gleby i do nich zaliczają się grunty położone w powiatach: chełmskim, tomaszowskim, hrubieszowskim i zamojskim. Największymi ryzykami w produkcji roślinnej objęte są grunty w powiatach puławskim, ryckim i lubartowskim.

ZASTOSOWANIE MIAR I WSKAŹNIKÓW DO OCENY BIORÓŻNORODNOŚCI W AGROLEŚNICTWIE

MAGDALENA MYSZURA-DYMEK^{1*}, BARBARA FUTA¹, GRAŻYNA ŻUKOWSKA¹, MARIUSZ KISIEL²,
WOJCIECH OSIĄK³, KORNELIA SADOWNIK⁴

¹Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Agrobioinżynierii, Instytut Gleboznawstwa, Inżynierii i
Kształtowania Środowiska, ul. Stanisława Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin, Polska

²Nadleśnictwo Garwolin, Leśnictwo Krępa, Podlęż 1, 08-480 Maciejowice

^{3,4}Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Agrobioinżynierii, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin, Polska

*email: magdalena.myszura-dymek@up.lublin.pl

W różnych środowiskach i regionach geograficznych różnorodność biologiczna jest niezbędna do utrzymania dobrostanu człowieka i zapewnienia odporności ekosystemów. Obecnie bioróżnorodność zmagą się z bezprecedensowymi zagrożeniami ze strony antropogenicznych oddziaływań na środowisko i zmienności klimatu, które podważają stabilność usług ekosystemowych. Dlatego ochrona bioróżnorodności jest pilnym zadaniem mającym na celu zachowanie integralności usług i procesów ekosystemowych, co jest fundamentalne dla łagodzenia, zatrzymywania i odwracania degradacji ekosystemu. Pomimo szeroko zakrojonych wysiłków na rzecz promowania ochrony i przywracania bioróżnorodności, zmiana użytkowania gruntów nadal jest głównym motorem degradacji bioróżnorodności. W tym kontekście agroleśnictwo, forma ekologicznie zrównoważonego użytkowania gruntów, przedstawia obiecujące perspektywy dla przywracania ekosystemów. Agroleśnictwo obejmuje konwencjonalne praktyki rolnicze i leśne oraz wielofunkcyjne systemy dostosowane i wdrożone w oparciu o czynniki środowiskowe, ekonomiczne i kulturowe. Kluczowe jest monitorowanie zmian zachodzących w ekosystemach, a tym samym zastosowanie do oceny odpowiednich miar i wskaźników. Celem pracy był przegląd doniesień naukowych na temat miar i wskaźników bioróżnorodności stosowanych w agroleśnictwie. Przeanalizowano recenzowane artykuły z dostępnych baz danych. Analiza baz danych wykazała, że wskaźniki bioróżnorodności to syntetyczne narzędzia, które umożliwiają pomiar i komunikację złożonych aspektów ekosystemów w sposób zrozumiały i operacyjny. Dzielą się na trzy główne kategorie: wskaźniki składu (np. liczba gatunków, obecność gatunków rzadkich lub inwazyjnych), wskaźniki struktury (np. heterogeniczność siedlisk, łączność ekologiczna) i wskaźniki funkcji (np. zapylanie, obieg składników odżywczych). Dobry zestaw wskaźników musi być odpowiedni, wrażliwy na zmiany, łatwy do zmierzenia i porównywalny w czasie. Wybór zależy od celów oceny, kontekstu ekologicznego i grupy docelowej, równoważąc naukową solidność i prostotę komunikacji. Wskaźniki bioróżnorodności są nieocenionymi narzędziami w naszych wysiłkach na rzecz zrozumienia, ochrony i utrzymania różnorodnych form życia, które dzielą naszą planetę. Pozwalają nam kwantyfikować i śledzić zmiany w bioróżnorodności, umożliwiając podejmowanie świadomych decyzji i skutecznych strategii ochrony.

PLONOWANIE ZIMUJĄCEJ ODMIANY GROCHU SIEWNEGO UPRAWIANEJ W SIEWIE CZYSTYM I MIESZANKACH ZE ZBOŻAMI

RADOSŁAW NOWICKI^{*1}, EDWARD WILCZEWSKI²

¹*Rolniczy Zakład Doświadczalny Politechniki Bydgoskiej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich, Minikowo 13, 89-122 Minikowo*

²*Politechnika Bydgoska, im. J.J. Śniadeckich, Wydział Rolnictwa i Biotechnologii, Katedra Agronomii i Przetwórstwa Żywności, Al. Prof. S. Kaliskiego 7, 85-796 Bydgoszcz*

^{*}email: radoslaw.nowicki@pbs.edu.pl

Mieszanki strączkowo-zbożowe stanowią element rolnictwa zrównoważonego, pozwalający uzyskać korzyści środowiskowe i ekonomiczne. Większa stabilność plonowania, mniejsza presja agrofagów, niższe zapotrzebowanie na nawozy azotowe i wyższa koncentracja białka w plonie to ich istotne zalety i powody, dla których rolnicy wybierają mieszanki strączkowo-zbożowe, jako interesującą alternatywę dla produkcji pasz treściwych i objętościowych z upraw monogatunkowych. Postęp w hodowli roślin za sprawą którego pojawiły się odmiany grochu siewnego zimujące w warunkach Polski, umożliwił tworzenie mieszanek ze zbożami ozimymi, które hipotetycznie mogą mieć wyższy potencjał plonowania od mieszanek jarych.

W celu weryfikacji tego założenia oraz zbadania różnic w udziale komponentów, niezbadanych do tej pory, mieszanek zimujących grochu z jęczmieniem oraz grochu z pszenicą, w porównaniu do mieszanek jarych, wykonano w latach 2020-2023 ściśle doświadczenie polowe. Czynniki doświadczenia stanowiły: I – termin siewu (jesienny i wiosenny), II – gatunek rośliny zbożowej w mieszance (jęczmień lub pszenica) oraz III – udział grochu w mieszance (20%; 40%; 60%; 80%; oraz obiekty z czystym zasiewem grochu i każdego z gatunku zbóż)

Analizując plonowanie mieszanek grochu z jęczmieniem w latach 2021-2023, stwierdzono istotne różnice pomiędzy wariantami składu mieszanki oraz terminami ich wysiewu (jesiennym i wiosennym). Najwyższe plony, niezależnie od terminu siewu, uzyskiwano przede wszystkim w mieszankach z przewagą jęczmienia. W przypadku siewu jesiennego najwyższe plony w 2021 i 2022 roku odnotowano dla mieszanki zawierającej 40% grochu i 60% jęczmienia (odpowiednio 5,39 i 6,87 t·ha⁻¹), natomiast w 2023 roku najwyższy plon uzyskano dla mieszanki zawierającej 20% grochu i 80% jęczmienia (7,62 t·ha⁻¹). Dla siewu wiosennego najwyższy plon w każdym roku osiągały mieszanki zawierające 20% grochu i 80% jęczmienia: 6,52 t·ha⁻¹ w 2021r, 7,99 t·ha⁻¹ w 2022r i 5,94 t·ha⁻¹ w 2023 r. Zaobserwowano wyraźną tendencję spadku plonów wraz ze wzrostem udziału grochu w mieszankach. Mieszanki wysiewane jesienią charakteryzowały się niższymi, ale stabilniejszymi plonami w porównaniu do mieszanek z siewu wiosennego.

W przypadku mieszanek grochu z pszenicą najwyższe plony zarówno w siewie jesiennym, jak i wiosennym, osiągnęto w mieszankach z 20% udziałem grochu. Wynosiły one odpowiednio dla mieszanek wysiewanych jesienią i wiosną 7,31 vs. 6,41 t·ha⁻¹ w 2021r, 7,76 vs 6,52 t·ha⁻¹ w 2022r oraz 8,44 vs 4,24 t·ha⁻¹ w 2023 r. Obserwowano zmniejszanie się plonów ogólnych mieszanek wraz ze zwiększaniem udziału grochu w mieszankach. Tendencja ta była wyraźna w obu terminach siewu, jednak szczególnie uwidoczniła się w terminie wiosennym, gdzie plony znacząco malały wraz ze wzrostem udziału grochu.

Mieszanki wysiewane jesienią cechowały się wyraźnie większą stabilnością plonowania, zwłaszcza w przypadku pszenicy, która w tym terminie przewyższała jęczmień w każdym z badanych sezonów. Natomiast w terminie wiosennym jęczmień okazywał się bardziej niezawodny, szczególnie w roku z niesprzyjającymi warunkami pogodowymi, kiedy plony mieszanek z pszenicą były znacznie niższe.

Analiza udziału grochu w plonie mieszanek w latach 2021–2023 wskazuje na istotne różnice zależne od rodzaju zastosowanego komponentu zbożowego (jęczmień lub pszenica), udziału grochu w mieszance oraz terminu jej wysiewu (jesiennego lub wiosennego).

W mieszkach z jęczmieniem udział grochu w plonie głównym był wyraźnie zróżnicowany w poszczególnych latach. Najwyższe wartości udziału grochu zanotowano w roku 2021, zarówno w mieszkach jesiennych (od 15,56% do 55,83%), jak i wiosennych (od 10,96% do 48,97%). W latach 2022 i 2023 udział grochu był istotnie niższy niż w pierwszym roku doświadczeń, osiągając szczególnie niskie wartości w mieszkach przewagą jęczmienia wysiewanych jesienią (np. dla mieszanki 20% grochu wyniósł odpowiednio 5,54% w 2022 oraz 3,84% w 2023 roku).

W przypadku mieszanek grochu z pszenicą zanotowano podobne trendy, jednak ogólny udział grochu był zwykle wyższy niż w mieszkach z jęczmieniem. W roku 2021 najwyższe wartości udziału grochu w plonie głównym zaobserwowano w mieszance o 80-procentowym nominalnym udziale grochu (siew jesienny 48,27%, siew wiosenny 49,37%). Rok 2022 charakteryzował się znacznie mniejszym udziałem grochu w plonie (6,26–38,21% dla siewu jesiennego, 8,36–34,38% dla siewu wiosennego). W 2023 nastąpiło jeszcze silniejsze ograniczenie udziału grochu jesienią, szczególnie w mieszkach o niższym udziale grochu w wysiewanym materiale (20% grochu – 4,25%, 40% grochu – 5,75%), natomiast udział grochu mieszkach wysiewanych wiosną był wyższy niż w mieszkach wysiewanych jesienią, osiągając najwyższe wartości w mieszance z 80% udziałem grochu w wysiewanym materiale – 36,88%).

Badania wykazały istotną zależność efektów produkcyjnych mieszanek grochu z jęczmieniem i grochu z pszenicą od terminu siewu i udziału poszczególnych komponentów w materiale siewnym. Warunki pogodowe w poszczególnych latach badań silnie modyfikowały wpływ czynników badawczych na plon główny i udział w nim poszczególnych komponentów.

Źródło finansowania – Środki na utrzymanie potencjału badawczego Katedry Agronomii i Przetwórstwa Żywności.

EFFECT OF SEEDS PRIMING WITH COMPOSITIONS OF METABOLICALLY ACTIVE COMPOUNDS ON THE CONTENT OF CARBONYL OXIDATION PRODUCTS OF PROTEINS IN BASIL SEEDS

RUSLAN OSYPOCHUK, OLENA KUCHMENKO

*Nizhyn Mykola Gogol State University, Department of Biology, Graftska Str., 2
Nizhyn, Chernihivska Oblast, Ukraine, 16600
email: kuchmenko1978@gmail.com

The relevance of the study of the biochemical composition of basil seeds lies in the popularity of its use in the cosmetic industry and for the enrichment of food products, in particular, due to the high content of antioxidants, vitamins and minerals. The content of these compounds will also depend on the agrifood used in the cultivation of plants. One of the promising agro-fertilizers is the seeds priming with biologically active compounds.

Due to the rapid deterioration of the ecological state under the influence of various biopathogens in plant organisms, the processes of generating reactive oxygen species are launched, which in turn provokes the development of oxidative stress. Mechanisms of damage to lipid membranes and proteins by oxygen radicals are associated with processes of lipid and protein peroxidation. The accumulation of peroxidation products can lead to the development of many pathological conditions: cardiovascular diseases, oncology, etc.

An important indicator indicating the intensity of free radical processes, including protein oxidation, is the content of carbonyl oxidation products of proteins. They are divided into neutral aldehyde-dinitrophenylhydrazones (absorption spectrum 356 nm), neutral ketone-dinitrophenylhydrazones (absorption spectrum 370 nm), basic aldehyde-dinitrophenylhydrazones (absorption spectrum 430 nm) and basic ketone-dinitrophenylhydrazones (absorption spectrum 530 nm).

The study material was basil seeds (*Ocimum basilicum* L.) of the Rosie variety and compositions of metabolically active substances: Vitamin E (10^{-8} M), paraoxybenzoic acid (POBA) (0,001%), methionine (0,001%), ubiquinone-10 (10^{-4} M) and MgSO_4 (0,001%).

The study scheme included 4 options: control (seeds were treated with water before sowing), group 1 (seeds priming with the composition vitamin E (10^{-8} M) + POBA (0.001%) + methionine (0.001%) (EPM)), group 2 (seeds priming with the composition vitamin E (10^{-8} M) + POBA (0.001%) + methionine (0.001%) + MgSO_4 (0.001%) (EPM Mg)) and group 3 (seeds priming with the composition vitamin E (10^{-8} M) + ubiquinone-10 (10^{-4} M) (EQ)).

Basil seeds were soaked for 6 hours in solutions and were planted in open ground in the form of 4 groups at a distance of 3 meters from each other in mid-May 2024. Seeds from 4 groups of plants were collected at the end of August 2024.

The content of carbonyl oxidation products of proteins was determined by the Meshchyshen method with modifications.

As a result of the study, it was found that in the seeds from the first, of the second and third experimental groups, the content of neutral aldehyde oxidation products of proteins is significantly lower by 74,1 %, 69.7 % and 74.3 %, the content of neutral ketone oxidation products of proteins is significantly lower by 75,8 %, 79.6 % and 80.9 %, the content of the basic aldehyde oxidation products of proteins is lower by 73,97 %, 83.97 % and 86.2 % and the content of the basic ketone oxidation products of proteins is lower by 84.2 %, 84.7 % and 87.9 %, respectively, compared with the control group (Tab. 1).

Table 1. Content of carbonyl products of protein oxidation (nmol/ml) in basil seeds
(* - probable differences ($p < 0.05$) compared to control group)

	356 nm	370 nm	430 nm	530 nm
Control	53.04 ± 7.58	71.21 ± 10.61	95.46 ± 4.55	105.58 ± 8.44
Group 1	13.79 ± 6.90*	17.27 ± 7.90*	24.85 ± 3.37*	16.67 ± 7.62*
Group 2	16.06 ± 3.77*	14.55 ± 2.84*	15.30 ± 3.11*	16.21 ± 2.20*
Group 3	13.64 ± 6.19*	13.64 ± 5.11*	13.18 ± 5.48*	12.73 ± 5.23*

Analyzing the results obtained, it can be concluded that all compositions of metabolically active compounds demonstrated an effective reduction of carbonyl oxidation products of proteins. If we compare the experimental groups with each other, the composition of EQ (group 3) and EPMMg (group 2) demonstrated the most effective reduction of carbonyl oxidation products of proteins. This may be due to the antioxidant properties of ubiquinone and the ability to inhibit the processes of peroxidation of proteins and lipids with magnesium sulfate.

THE IMPORTANCE OF ORGANIC FARMING IN SHAPING SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF AGRICULTURE AND RURAL AREAS IN POLAND - PART II

JOANNA PAWLAK

*Department of Management and Marketing, University of Life Sciences in Lublin
37 Dobrzańskiego Street, 20 – 950 Lublin
joanna.pawlak@up.lublin.pl*

Abstract: Organic production is a general system of farm and food production management that combines the most environmentally beneficial practices. It is believed that this contributes to the maintenance and enhancement of biodiversity, the protection of natural resources, and the ecological value of agricultural production areas, while simultaneously ensuring the production of high-quality food. Therefore, it could be said that, in many aspects, it aligns with the concept of sustainable development of agriculture and rural areas. This topic has been addressed in various sources, including the works of Smoluk-Sikorska (2021), Marszałek (2018), Brzezina et al. (2017) and Bryła (2015). The objective of this paper is to analyse the contribution of organic farming to the sustainable development of agriculture and rural areas in Poland.

Materials and Methods: This paper will present an overview of the scale and rate of organic production in Poland, and discuss the significance and advantages that the growth of this sector offers to agriculture and rural communities. The analysis will draw upon data from the websites of the Agricultural and Food Quality Inspection (IJHAR-S), the Research Institute of Organic Agriculture FiBL (FiBL Europe), and a review of national and international literature.

Results: According to data from the FiBL Europe and IJHAR-S, organic farming appears to be one of the fastest-growing forms of agricultural production in both Poland and globally. It is encouraging to note that there has been a consistent upward trend in recent years, both in terms of the area of land under cultivation and the number of certified organic farms. It is thought that this growth can be largely attributed to the support instruments provided by the European Union under the Common Agricultural Policy (CAP), as well as to the increasing awareness among consumers and the rising demand for organic food—particularly in highly developed countries. In 2023, the total area of agricultural land in Poland managed under the organic farming system exceeded 636,000 hectares, with over 22,000 organic farms. If we compare this with 2004, it is interesting to note that the land area has increased by approximately fivefold and the number of farms by sixfold.

The above trend is viewed very positively, as organic farming integrates environmental, social, and economic aspects, making it an important pillar of sustainable agricultural and rural development. As Darnhofer et al. (2010) and Gliessman (2015) have highlighted, its fundamental principle is to strike a balance between agricultural production and environmental protection (the environmental function). It is my understanding, based on the contributions of the aforementioned authors, that it is founded on practices that are friend to the environment. These include the protection of biodiversity, the maintenance of soil fertility without the use of synthetic fertilisers, crop rotation, the rational management of water resources and the assurance of animal welfare. These measures all aim to maintain the long-term fertility of the land and the health of ecosystems. Additionally, organic farming reduces greenhouse gas emissions and increases carbon sequestration through practices such as minimum tillage and the use of cover crops (Frąć et al. 2022).

From the perspective of sustainable rural development, organic farming fulfils important social and economic roles. Often run by families, organic farms support local entrepreneurship, help preserve traditional landscapes and cultural heritage, and promote local markets and short supply chains (Pugliese, 2001). This model can also generate employment in agriculture, processing, agrotourism, and related services (Smith & Marsden, 2004). Despite lower yields, organic farming tends to be more profitable due to higher market prices and lower input costs.

It is also worth considering that the idea of sustainability and organic farming is inextricably linked to the quality of the food produced. It is generally accepted that organic products are known for their higher nutritional and health quality. It has been suggested by some researchers, for example Baranski et al. (2014) and Średnicka-Tober (2014), that organic foods may contain higher amounts of beneficial substances such as vitamins, minerals and antioxidants (e.g. polyphenols) and may be characterised by lower levels of pesticide residues, nitrates and heavy metals. This could potentially contribute to a safer and healthier experience for consumers. It is perhaps not surprising, then, that this is a direct result of the strict rules of organic production, which prohibit the use of synthetic fertilisers, pesticides, growth regulators and GMOs. Furthermore, it is important to consider the ethical and environmental aspects of this quality. By choosing organic products, consumers can contribute to a production system that is not only safe for health, but also socially and environmentally responsible. It is therefore suggested that organic food plays an important role in a sustainable consumption model, and that its growing popularity may contribute to the further development of agriculture and rural areas in a sustainable, durable and resilient way that is able to face future environmental and social challenges (Yussefi & Willer, 2007).

Conclusions: It is therefore suggested that organic farming plays a key role in the realisation of sustainability, combining care for the environment with building strong, resilient rural communities. By producing high-quality food and supporting the local economy, it provides a sustainable and responsible model for rural development.

References

1. Barański M., Średnicka-Tober D., Volakakis N., Seal C., Sanderson R., Stewart G. B., & Leifert C. 2014. Higher antioxidant and lower cadmium concentrations and lower incidence of pesticide residues in organically grown crops: a systematic literature review and meta-analyses. *British Journal of Nutrition*, 112(5), 794-811.
2. Bryła P. 2015. The Development of Organic Food Market as an Element of Sustainable Development Concept Implementat. *Problemy Ekorozwoju*, 10 (1), 79-88.
3. Brzezina N., Biely K., Helfgott A., Kopainsky B., Vervoort J., Mathijs E. 2017. Development of organic farming in europe at the crossroads: Looking for the way forward through system archetypes lenses. *Sustainability*, 9(5), 821.
4. Darnhofer I., Lindenthal T., Bartel-Kratochvil R., Zollitsch W. 2010. Conventionalisation of organic farming practices: from structural criteria towards an assessment based on organic principles. *Agronomy for Sustainable Development*, vol 30, 67-81.
5. Frąc M., Matyka M., Rozbicki J., Tryjanowski P. 2022. Rolnictwo regeneracyjne– koncepcja zrównoważonej produkcji żywności oraz poprawy agroekosystemów. *Nauka* 4, 155-164.
6. Gliessman S. R. 2014. *Agroecology: The ecology of sustainable food systems*. CRC press.
7. Marszałek A. 2018. Rolnictwo i żywność ekologiczna jako szansa dla zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich. *Problemy Drobnych Gospodarstw Rolnych* 4, 51–68.
8. Pugliese P. 2001. Organic Farming and Sustainable Rural Development: A Multifaceted and Promising Convergence. *Sociologia Ruralis*, 41(1), 112-130.
9. Smith, E., & Marsden, T. 2004. Exploring the ‘limits to growth’ in UK organics: beyond the statistical image. *Journal of Rural Studies*, 20(3), 345-357.
10. Smoluk-Sikorska J. 2021. *Szanse i ograniczenia rozwoju rynku żywności ekologicznej w Polsce* Difin, Warszawa.
11. Średnicka-Tober D., Baranski M., Sea, C. J., Sanderson R., Benbroo C., Steinshamn H., Leifert C. 2016. Composition differences between organic and conventional meat: a systematic literature review and meta-analysis. *British Journal of Nutrition*, 115(6), 994-1011.
12. Yussefi M., & Willer H., 2007. *The world of organic agriculture: Statistics and emerging trends 2007*. IFOAM & FiBL.

WŁAŚCIWOŚCI PROZDROWOTNE ODPADÓW PIETRUSZKI NACIOWEJ: OCENA ZAWARTOŚCI CHLOROFILI, KAROTENOIDÓW I POTENCJAŁU ANTYOKSYDACYJNEGO

JAROSŁAW POBEREŻNY^{1*}, ELŻBIETA WSZELACZYŃSKA¹, KATARZYNA BRĄŻKIEWICZ¹

Politechnika Bydgoska, Wydział Rolnictwa i Biotechnologii,¹Katedra Agronomii i Przetwórstwa Żywności, ul.
Kaliskiego 7, 85-796 Bydgoszcz.

*email: poberezny@pbs.edu.pl

Zioła od dawna były wykorzystywane do różnych celów, m.in. w lecznictwie, jako dodatek do żywności czy też jako dodatek do kosmetyków. Dzięki swojemu naturalnemu pochodzeniu oraz właściwościom biologicznie czynnym, rośliny lecznicze wciąż znajdują szerokie zastosowanie we współczesnej fitoterapii i dietetyce. Jednym z interesujących przedstawicieli tej grupy jest pietruszka naciowa (*Petroselinum crispum subsp. crispum*), która pełni zarówno funkcję zioła, jak i warzywa. Charakteryzuje się wysoką zawartością związków przeciwutleniających, niezbędnych dla prawidłowego funkcjonowania organizmu człowieka. W praktyce najczęściej wykorzystuje się liście pietruszki, jednakże łodygi mogą również stanowić cenne źródło substancji biologicznie aktywnych. Za prozdrowotne właściwości tej rośliny odpowiadają przede wszystkim związki należące do grupy polifenoli oraz naturalne barwniki, które wykazują silne właściwości antyoksydacyjne.

Surowiec do badań stanowiły liście i łodygi pietruszki naciowej świeżej i mrożonej uzyskane z zakładu przetwórczego RUN Chłodnia Sp. z o.o. we Włocławku, woj. kujawsko-pomorskie.

Celem pracy było określenie przydatności wartości prozdrowotnej odpadów (łodyg) uzyskanych w procesie produkcji pietruszki naciowej (*Petroselinum crispum subsp. crispum*) mrożonej. W tym celu oznaczono zawartość: barwników roślinnych (karotenoidy ogółem, chlorofil a i b oraz ogółem - Wellburn, 1994) oraz właściwości antyoksydacyjne (FRAP - Benzie i Strain, 1996). Do oznaczenia cech jakościowych liści i odpadów pietruszki naciowej wykorzystano spektrofotometr SHIMADZU UV-1800, UV-Vis Spectral Photometer System (Japonia).

Pietruszka naciowa jest bogatym źródłem barwników chlorofilowych oraz karotenoidowych. W świeżych liściach oraz łodygach pietruszki zawartość barwników wynosiła odpowiednio: karotenoidów ogółem – 121,5 i 52,0 mg·kg⁻¹ s. m., chlorofil a – 980,5 i 333,2 mg·kg⁻¹ s. m., chlorofil b – 515,6 i 313,5 mg·kg⁻¹ s. m., chlorofil ogółem – 1477,5 i 614,5 mg·kg⁻¹ s. m.. Po procesie mrożenia nastąpił spadek zawartości barwników odpowiednio na poziomie o: 7,8 i 9,4%; 26,7 i 30,0%; 7,9 i 20,2%; 29,7 i 25,1%.

Pojemność antyoksydacyjna (FRAP) badanych świeżych jak i mrożonych liści była istotnie wyższa (13,2 i 12,1 mmol·kg⁻¹ s. m.) w porównaniu do pojemności antyoksydacyjnej łodyg (8,6 i 7,3 mmol·kg⁻¹ s. m.). Ponadto liście i łodygi pietruszki mrożonej miały istotnie mniejszą pojemność antyoksydacyjną od surowca w stanie świeżym o 8,0 i 15,6 %. Pojemność antyoksydacyjna ziół i innych produktów roślinnych zależy m. in. od zawartości barwników roślinnych [Keutgen i in. 2014; Piszcz i Głód 2016]. Potwierdzają to wyliczone dodatnie współczynniki korelacji między pojemnością antyoksydacyjną (FRAP) a zawartością chlorofilu a, chlorofilu b, chlorofilu ogółem oraz barwnikami karotenoidowymi, które wyniosły odpowiednio: $r=0,825$, $r=0,759$, $r=0,685$ oraz $r=0,739$ ($p<0,05$). Badania wykazały wysoką wartość prozdrowotną odpadów pietruszki naciowej. Proces mrożenia obniża wartość prozdrowotną zarówno liści jak i łodyg ziela pietruszki w stopniu nieznacznym.

Materiał odpadowy powstający w procesie produkcji mrożonej pietruszki stanowi wartościowy surowiec do pozyskiwania ekstraktu o wysokich walorach odżywczych. Uzyskany ekstrakt może

znaleźć szerokie zastosowanie w przemyśle spożywczym, m.in. jako naturalny barwnik do potraw, a także w gastronomii, zwłaszcza w żywieniu zbiorowym.

Zagospodarowanie odpadów roślinnych przyczynia się do zwiększenia efektywności ekonomicznej procesu przetwórczego poprzez obniżenie kosztów produkcji. Dodatkowo, uzyskane oszczędności mogą zostać wykorzystane na dalszy rozwój przedsiębiorstwa, co wpisuje się w założenia zrównoważonego rozwoju i gospodarki o obiegu zamkniętym.

Literatura:

Benzie I.F., Strain J.J. 1996. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “antioxidant power”: the FRAP assay. *Analytical Biochemistry*, 239(1): 70-76. <https://doi.org/10.1006/abio.1996.0292>

Keutgen A.J., Wszelaczyńska E., Pobereźny J. 2014. Influence of cultivar and UGmax on antioxidative properties of carrot roots (*Daucus carota* L.) and their stability during freezing process. *Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych*, 25, 4(62): 19-22.

Piszc P., Głód B.K. 2016. Właściwości antyoksydacyjne ziół zbadane różnymi metodami. *Camera Separatoria*, 8(1): 23-31.

Wellburn A.R., 1994. The Spectral Determination of Chlorophylls *a* and *b*, as well as Total Carotenoids, Using Various Solvents with Spectrophotometers of Different Resolution. *Journal of Plant Physiology*, 144: 307-313. [https://doi.org/10.1016/S0176-1617\(11\)81192-2](https://doi.org/10.1016/S0176-1617(11)81192-2)

GOSPODARKA MINERALNA PSZENICY JAREJ W WARUNKACH ZRÓŻNICOWANEGO NAWOŻENIA I TYPU GLEBY

ANNA PODLEŚNA^{1*}, HANNA KLIKOCA², JANUSZ PODLEŚNY³

¹*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Nawożenia i Zarządzania
Składnikami Pokarmowymi, ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy*

²*Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Ekonomii i Agrobiznesu, ul. Dobrzańskiego 37, 20-262 Lublin*

³*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Uprawy Roślin i Jakości Plonu,
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy*

*email: ap@iung.pulawy.pl

Pszenica jara ma krótszy okres wegetacji przez co słabiej rozwija system korzeniowy przez co do uprawy wymaga gleb bardzo dobrych, strukturalnych oraz zasobnych w składniki pokarmowe. Charakteryzuje ją także mniejsza zdolność do pobierania składników pokarmowych oraz krótszy okres akumulacji makro- i mikroelementów. Z tego powodu potrzebuje dobrze dobranych dawek nawożenia NPK oraz wapnia, magnezu i siarki. Wydaje się, że gleby słabsze przeznaczone pod uprawę pszenicy jarej można poprawić dodatkiem obornika i zbilansowanym nawożeniem. Szczególnie ważną rolę w nawożeniu pszenicy pełni siarka, która zwiększa wykorzystanie przez rośliny azotu, jest składnikiem aminokwasów tworzących białko oraz wpływa na kształtowanie cech jakościowych ziarna i mąki. Celem badań była ocena gospodarki mineralnej NPK pszenicy w zależności od nawożenia i typu gleby uprawnej.

Doświadczenie prowadzono w stacji lizymetrycznej IUNG-PIB w Puławach, która składa się z 70 poletek, o powierzchni 1 m² i głębokości 1,3 m. Poletka wypełnione były trzema glebami, z zachowaniem ich naturalnych poziomów genetycznych: gleba piaskowa (wytworzona z piasku gliniastego), gleba lessowa (brunatna wytworzona z lessu) i gleba gliniasta (tj. gleba płowa wytworzona z gliny). Rośliną doświadczalną była pszenica jara odmiany Kandela (grupa jakościowa A), którą uprawiano po grochu siewnym.

W ramach doświadczenia zastosowano 7 obiektów nawozowych w oparciu o nawożenie podstawowe NPK oraz dodatek siarki i obornika bydlęcego: tj. kontrola bez nawożenia oraz NPK, NPK+S1, NPK+S2, NPK + obornik oraz NPK +S1 + obornik i NPK + S2 + obornik. Nawożenie mineralne stosowane było według schematu (kg/ha): N (90-90-90), fosfor – P₂O₅ (40-80-60), potas – K₂O (120-120-140), odpowiednio dla gleby piaszczystej, gliniastej i lessowej. Siarkę mineralną podawano w dwu dawkach: S1 – 25 i S2 – 50 kg/ha. Pszenicę uprawiano w 3 roku po oborniku, który zastosowano pod ziemniak jadalny w dawce 40 t/ha.

Obiekty nawozowe, w obrębie każdej z gleb, rozlokowano losowo (w 3 powtórzeniach). Rośliny zebrano w fazie dojrzałości pełnej, dzieląc je na część wegetatywną i generatywną a po wysuszeniu materiału roślinnego oceniono plon i przygotowano próbki do analiz chemicznych.

Najwyższą zawartość N w ziarnie stwierdzono w pszenicy uprawianej na glebie piaskowej, szczególnie w obiektach z siarką (S1 i S2), a najniższe w obiektach ulokowanych na glebie lessowej. Z kolei najwyższą średnią zawartość azotu miało ziarno pszenicy nawożonej NPK i niższą dawką siarki. Jednak najwyższą akumulację azotu wykazało ziarno pszenicy zebranej z gleby gliniastej a najniższą – ziarno pszenicy uprawianej na glebie piaszczystej.

Nieco więcej fosforu zawierało ziarno zebrane z gleby piaszczystej w porównaniu do gleby lessowej i gliniastej a szczególnie korzystnie działało nawożenie NPK wzbogacone obornikiem. Jednak najwyższą średnią akumulację fosforu w ziarnie i całych roślinach stwierdzono w pszenicy uprawianej na glebie gliniastej a najniższą w przypadku roślin zebranych z gleby piaszczystej.

Pszenica uprawiana na glebie gliniastej charakteryzowała się najwyższą koncentracją potasu w słomie, zaś najniższą - słoma pszenicy zebranej z gleby piaszczystej. Wyniki dla średniej obiektowej wskazują, że dodatek obornika zwiększał zawartość potasu w słomie i ziarnie pszenicy. Korzystny wpływ obornika obserwowano także w przypadku akumulacji potasu w słomie a zwłaszcza ziarnie pszenicy jarej. Wyższe średnie pobranie tego składnika stwierdzono w roślinach uprawianych na glebie gliniastej i lessowej a niższe – w pszenicy zebranej z gleby piaszczystej.

PODSUMOWANIE: Uzyskane wyniki badań potwierdzają, że uprawa pszenicy jarej wymaga gleb lepszych, bardziej zasobnych w składniki pokarmowe. Na takich glebach nawożenie ma często drugorzędne znaczenie w porównaniu do gleby piaszczystej. Jednak prowadzone doświadczenie wykazało, że niezależnie od typu gleby zastosowanie siarki mineralnej i obornika wpływało na wzrost zawartości azotu i fosforu w ziarnie (zwłaszcza na glebie piaszczystej) oraz potasu w słomie i ziarnie pszenicy.

Rośliny uprawiane na glebach mocniejszych (lessowa i gliniasta) pobierały więcej składników pokarmowych niż rosnące na glebie piaszczystej, bez względu na nawożenie. Zastosowane nawożenie miało jednak wpływ na wzrost pobrania NPK przez słomę i ziarno pszenicy odm. Kandela, głównie w obiektach nawożonych dodatkowo siarką jak i obornikiem (NPK+ obornik jak i NPK+obornik+S).

PLONOWANIE PSZENŻYTA OZIMEGO UPRAWIANEGO PO ŁUBINIE ŻÓŁTYM

JANUSZ PODLEŚNY^{1*}, HANNA KLIKOCA², ANNA PODLEŚNA³

¹*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Uprawy Roślin Pastewnych
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy*

²*Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Ekonomii i Agrobiznesu, ul. Dobrzańskiego 37, 20-262 Lublin*

³*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Nawożenia i Zarządzania
Składnikami Pokarmowymi, ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy*

*email: Janusz.Podlesny@iung.pulawy.pl

Łubin żółty uprawiany jest głównie ze względu na bardzo dużą zawartość białka w nasionach oraz małe wymagania glebowe. Dzięki współżyciu z bakteriami symbiotycznymi gatunek ten wiąże duże ilości azotu, dlatego w jego uprawie nie stosuje się nawożenia azotem. Nie całą ilość zredukowanego biologicznie azotu łubin żółty wykorzystuje na własne potrzeby, bowiem po jego uprawie pozostaje w glebie 40-90 kg N/ha. Ponadto pozostawione resztki poźniwne wzbogacają glebę w próchnicę, fosfor i potas. Dodatkowo dzięki głębokiemu systemowi korzeniowemu, poprzez działanie strukturotwórcze i melioracyjne, ograniczają degradację gleby. Dlatego oprócz bardzo wartościowej paszy białkowej łubin żółty pozostawia także bardzo dobre stanowisko dla rośliny następczej. Znaczący postęp dokonany w hodowli łubinu żółtego, dotyczy m.in. uzyskania nowych odmian, o zwiększonej możliwościach plonotwórczych. Nowe odmiany łubinów mają zmienioną budowę morfologiczną, rośliny są znacznie niższe, wytwarzają mniejszą masę wegetatywną w porównaniu z uprawianymi starszymi. Różnice te dotyczą także poszczególnych gatunków a nawet odmian łubinu. Można zatem przypuszczać, że stanowisko po obecnie uprawianych odmianach łubinu żółtego może mieć inną wartość przedplonową dla roślin następczych niż odmian starszych.

Celem badań było rozpoznanie wpływu następczego przedplonu łubinu żółtego na plonowanie pszenżyta ozimego.

Badania prowadzono w latach 2013-2015, w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym w Grabowie należącym do IUNG-PIB w Puławach. Czynnikiem doświadczenia było stanowisko dla pszenżyta ozimego uprawianego po łubinie żółtym odmiany Taper oraz jęczmieniu jarym odmiany Skarb. Roślinę następczą pszenżyto odmiany Dublet uprawiano w zagęszczeniu 500 roślin/m².

W okresie wegetacji prowadzono szczegółowe obserwacje wzrostu i rozwoju roślin, notując m.in. przebieg faz fenologicznych oraz pojawianie się chorób i szkodników. Po wschodach i przed zbiorem roślin określono obsadę pszenżyta. Przed zbiorem w fazie dojrzałości pełnej wykonano pomiary wysokości roślin oraz określono liczbę pędów, liczbę kłosów i ziaren w kłosie, masę łodyg, kłosów i ziarna, a także masę 1000 ziaren. Po zbiorze określono plon ziarna i jego wilgotność. Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 24 m². Zbiór ziarna wykonano na początku sierpnia.

Układ warunków pogodowych w latach badań był zróżnicowany pod względem ilości (tab.1) i rozkładu opadów, co miało duży wpływ na poziom plonowania pszenżyta.

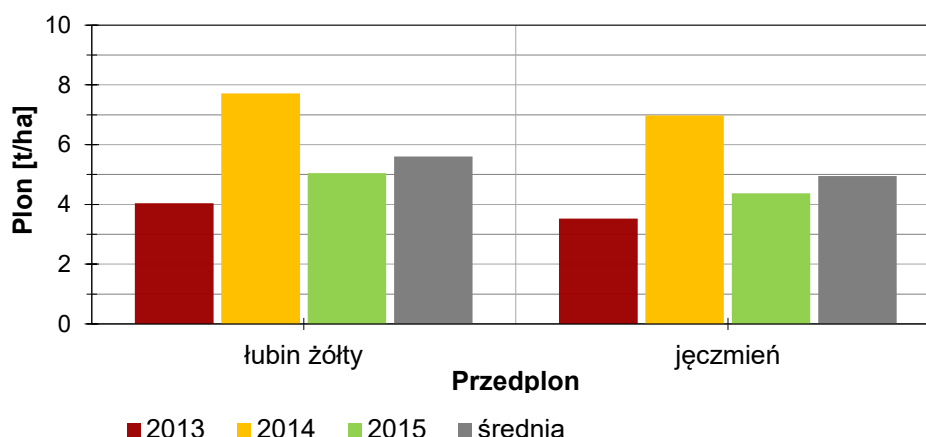
Największa ilość opadów w okresie wiosennej wegetacji pszenżyta wystąpiła w 2014 roku, a znacznie mniejsza w latach 2013 i 2015. W roku 2013 szczególny niedobór opadów stwierdzono w miesiącach lipiec i sierpień, a w 2015 roku w miesiącach czerwiec, lipiec i sierpień. Różny też był ich rozkład w poszczególnych miesiącach dekadach i dniach. W miesiącu kwietniu po siewie nasion na polu 1 wystąpiły większe opady niż na polu 2, i mniejsze niż w porównaniu do wielolecia. Jednak taka ilość opadów była wystarczająca do odpowiednich wschodów roślin, bowiem gleba w tym okresie czasu posiadała znaczne ilości wody po okresie zimowy.

Niedobór wody w ważnych okresach wzrostu i rozwoju roślin wpłynął niekorzystnie na wielkość plonu ziarna pszenżyta (rys.1). W latach 2013 i 2015 z niekorzystnym przebiegiem pogody plon ziarna był niższy niż w roku 2014 odpowiednio o 47,7 i 34,9%.

Tabela 1. Ilość opadów (mm) w RZD Grabów w latach 2013-2015

2013						
III	IV	V	VI	VII	VIII	Σ
22,3	29,9	112,0	116,3	20,8	11,6	312,9
2014						
36,5	51,1	161,7	93,1	101,0	4,0	447,4
2015						
63,2	34,8	107,0	30,3	51,7	6,2	293,2

Obniżka plonu spowodowana była redukcją cech struktury plonu, w tym zwłaszcza liczby pędów z kłosami i liczby kłosów na roślinie. Cecha ta w największym stopniu decyduje o poziomie plonowania roślin zbożowych. Duży wpływ na poziom plonowania pszenżyta miał przedplon. Średni dla 3 lat badań plon ziarna pszenżyta uprawianego po łubinie żółtym był większy niż po jęczmieniu o 12,7%.



Rys. 1. Plon ziarna pszenżyta uprawianego po różnych przedplonach

Podsumowanie

1. Stwierdzono korzystny wpływ przedplonu, który stanowiły łubin żółty na plonowanie i cechy struktury plonu pszenżyta ozimego, tj. liczbę kłosów, liczbę ziaren z rośliny i masę 1000 ziaren.
2. Wpływ przedplonu na poziom plonowania pszenżyta ozimego w dużym stopniu zależał od przebiegu warunków pogodowych w latach badań. W latach niesprzyjających uprawie pszenżyta różnica między plonami pszenżyta ozimego uprawianego po dobrym przedplonie – łubinie i słabszym przedplonie – jęczmieniu była większa niż w latach z korzystnym przebiegiem pogody.
3. Należy przypuszczać, iż w warunkach dużego niedoboru wody w glebie wynikającego z niedostatecznych lub nierównomiernie rozłożonych opadów będzie wzrastać znaczenie płodozmianu w uprawie roślin.

Opracowanie wykonano w ramach zadania finansowanego przez MRiRW „System monitoringu suszy w Polsce”.

WPŁYW PRZEBIEGU WARUNKÓW POGODOWYCH NA PLONOWANIE GROCHU SIEWNEGO

JANUSZ PODLEŚNY^{1*}, ANNA PODLEŚNA²

¹*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Uprawy Roślin Pastewnych, ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy*

²*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Nawożenia i Zarządzania Składnikami Pokarmowymi, ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy*

*email: Janusz.Podlesny@iung.pulawy.pl

Groch siewny jest jednym z ważniejszych gatunków roślin strączkowych uprawianych w naszej strefie klimatycznej. Oprócz wielu zalet wynikających z jego uprawy wadą są stosunkowo niskie i zmienne w latach plony nasion. Ważnym czynnikiem ograniczającym plonowanie grochu jest niedobór i nierównomierność rozłożenia opadów atmosferycznych w czasie wegetacji, występujący zwłaszcza w okresie kwitnienia, uznawanym za tzw. okres krytyczny. Problem ten zyskuje na znaczeniu, bowiem w ostatnich latach coraz częściej występują w naszym kraju długie okresy suszy zwłaszcza w miesiącach wiosenno-letnich.

Celem badań było określenie wpływu przebiegu pogody na plonowanie grochu siewnego uprawianego w różnych rejonach województwa lubelskiego.

Pola doświadczalne, na których prowadzono obserwacje i pomiary roślin grochu siewnego zlokalizowane były w dwóch rejonach województwa lubelskiego i odległe były od siebie około 90 km. Ponadto warunki glebowe obydwu pól były bardzo zbliżone (tab. 1). Ponadto na obydwu polach stosowano takie samo nawożenie i wysiewano tę samą odmianę grochu siewnego – Batuta. Również pozostałe zabiegi agrotechniczne były bardzo podobne. Zbiór nasion grochu wykonano w drugiej dekadzie lipca.

Tabela 1. Charakterystyka warunków glebowych

Lokalizacja	Klasa gleby	Kompleks glebowy	pH _{KCL}	Skład chemiczny					
				N-NO ₃	N-NH ₄	Nmin (kg/ha)	P	K	Mg
				(mg/kg)			(mg/100 g)		
Pole 1	IVa	żytni dobry	5,7	5,4	3,3	39,2	15,2	20,2	7,8
Pole 2	IVa	żytni dobry	5,4	4,7	3,0	34,6	15,1	15,8	4,9

Układ warunków pogodowych w obydwu lokalizacjach doświadczeń był bardzo różny (tab.2), co umożliwiło określenie wpływu pogody na plon nasion grochu siewnego. W całym okresie wegetacji w obydwu lokalizacjach stwierdzono znaczny niedobór opadów. Sumaryczna ilość opadów na polu 1 była mniejsza (158 mm) niż na polu 2 (190 mm). Różny też był ich rozkład w poszczególnych miesiącach dekadach i dniach. W miesiącu kwietniu po siewie nasion na polu 1 wystąpiły większe opady niż na polu 2, i mniejsze niż w porównaniu do wielolecia. Jednak taka ilość opadów była wystarczająca do odpowiednich wschodów roślin, bowiem gleba w tym okresie czasu posiadała znaczne ilości wody po okresie zimowy.

IX KONFERENCJA NAUKOWA
z cyklu „Nauka i praktyka – rolnictwo różne spojrzenia” nt.
Rolnictwo a globalne zmiany klimatu – zagrożenia, wyzwania i adaptacje

Tabela 2. Przebieg warunków pogodowych

Lokalizacja	IV				V				VI				VII				Σ
	dekada				dekada				dekada				dekada				
	I	II	III	Σ	I	II	III	Σ	I	II	III	Σ	I	II	III	Σ	
ilość opadów (mm)																	
Pole 1	7	4	13	23	14	16	0	30	1	18	4	23	3	33	46	81	159
Pole 2	12	0	5	17	15	63	0	78	0	40	0	40	0	55	0	55	190
Średnia z wielolecia	39				57				71				84				251
liczba dni z opadami																	
Pole 1	2	1	2	5	4	2	0	6	1	8	2	11	2	5	8	15	37
Pole 2	1	0	2	3	2	3	0	5	0	1	0	1	0	1	0	1	10

Niedobór wody w ważnych okresach wzrostu i rozwoju roślin wpłynął niekorzystnie na plon wielkość plonu nasion grochu (tab.3). W latach z korzystnym przebiegiem pogody uzyskiwano na tych polach plon nasion grochu w granicach 3,1-3,4 t/ha. Stosunkowo niski plon nasion grochu spowodowany był redukcją cech struktury plonu, w tym zwłaszcza liczby strąków na roślinie. Cecha ta w największym stopniu decyduje o poziomie plonowania roślin strączkowych, ponieważ masa 1000 nasion i liczba nasion w strąku miały bardzo podobną wartość.

Tabela 3. Plon i cechy struktury plonu

Lokalizacja	Plon nasion (t/ha)	Liczba			MTN (g)
		strąków na roślinie	nasion z rośliny	nasion w strąku	
Pole 1	1,83	4,6	23,4	4,9	226
Pole 2	2,52	5,7	28,7	5,0	225

Podsumowanie

Przeprowadzone badania wykazały wpływ przebiegu pogody, w tym zwłaszcza ilości opadów na poziom plonowania grochu siewnego. Duże znaczenie ma również rozkład opadów – większa liczba dni z opadami wpływa zwykle korzystnie na plonowanie roślin. Jednak takie stwierdzenie dotyczy sytuacji, gdy opady w poszczególnych dniach są znaczące. W warunkach przeprowadzonych badań liczba dni z opadami na polu pierwszym była większa niż na polu drugim, ale sumaryczna ilość opadów była mniejsza. Zatem częste, ale bardzo małe opady nie miały znaczącego wpływu na wzrost, rozwój i plonowanie grochu. Było to możliwe dzięki uprawie tego gatunku w różnych lokalizacjach pól doświadczalnych, na podobnej jakości glebach, gdzie występowała różna ilość opadów. Wprawdzie warunki pogodowe na obydwu polach nie sprzyjały uprawie grochu, ale były wyraźnie zróżnicowane. W efekcie przeprowadzonych badań stwierdzono, że redukcja plonu spowodowana mniejszą ilością opadów w okresie kwitnienia o 21 mm i w okresie największych potrzeb wodnych do końca fazy zielonego strąka o 55 mm wynosiła 27,4%. Znaczne opady w II dekadzie lipca nie miały wpływu na poziom plonowania grochu, lecz stanowiły znaczne utrudnienie zbioru nasion grochu.

Opracowanie wykonano w ramach zadania finansowanego przez MRiRW „System monitoringu suszy w Polsce”

WPŁYW APLIKACJI DOLISTNEJ NAWOZÓW ZAWIERAJĄCYCH KRZEM NA PLON TYTONIU VIRGINIA

RAFAŁ POPIELEC¹, ARKADIUSZ ARTYSZAK¹

¹*Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Instytut Rolnictwa, Katedra Agronomii, ul. Nowoursynowska
159, 02-776 Warszawa*

W latach 2021-2023 w Gruszcze Małej Drugiej (gmina Nielisz, powiat zamojski, woj. lubelskie) przeprowadzono doświadczenie polowe, w którym badano wpływ aplikacji dolistnej produktów AdeSil, Optysil, Pro Horti SiMax oraz NanoFyt Si na plonowanie, jakość liści oraz opłacalność produkcji tytoniu Virginia.

Warunki glebowe i klimatyczne

Doświadczenie założono na glebie brunatnej wylugowanej, gatunku gliny ciężkiej pylastej, kategorii agronomicznej ciężkiej, klasy bonitacyjnej IIIa, kompleksu przydatności rolniczej pszennej dobrej. Zawartość węgla organicznego wahała się w przedziale od 0,59 do 1,05% w warstwie 0-30 cm, natomiast w warstwie 30-60 cm od 0,43 do 0,82%. Odczyn gleby w roku 2021 był lekko kwaśny w wyższej warstwie oraz kwaśny w warstwie poniżej. W sezonach 2022 i 2023 warstwa 0-30 cm charakteryzowała się odczynem obojętnym, a warstwa 30-60 cm lekko kwaśnym. Zawartość azotu mineralnego w 2021 była bardzo wysoka, w 2022 niska, a w 2023 średnia. Zawartość fosforu przyswajalnego w każdym roku była średnia, potasu niska, a magnezu wysoka i bardzo wysoka. Ilość przyswajalnego boru w każdym sezonie była niska, manganu, miedzi, cynku oraz żelaza średnia.

Ilość opadów w latach badań w okresie wegetacji tytoniu (maj-wrzesień) wahała się od 369,2 mm w sezonie 2021 do 419,8 mm w 2023 r.

Metodyka badań

Przedplonem dla tytoniu w każdym roku badań była pszenica ozima. W drugiej dekadzie kwietnia wysiewano bezchlorkowe nawozy wieloskładnikowe i mieszano je z glebą agregatem uprawowym. Stosowano 15 kg ha⁻¹ N, 17 kg ha⁻¹ P, 83 kg ha⁻¹ K, 6 kg ha⁻¹ Mg i 36 kg ha⁻¹ S, a zabiegi ochrony roślin stosowano zgodnie z zaleceniami IOR – PIB w Poznaniu. Rozsadę tytoniu wysadzano przy użyciu tarczowej sadzarki rozsady w pierwszej i drugiej dekadzie maja. Rozstawa międzyrzędzi wynosiła 75 cm, a odległości w rzędzie 50 cm. Na plantacjach nie wykonywano zabiegów pasynkowania i ogławiania.

W doświadczeniu założonym metodą losowanych bloków, w 4 powtórzeniach oceniano wpływ dwóch czynników: produktów dolistnych zawierających różne formy krzemu (AdeSil, Optysil, Pro Horti SiMax, NanoFyt Si) oraz terminów ich stosowania (gdy rozsada tytoniu przyjęła się na polu i rozpoczynała rozwój – BBCH 3301, w momencie ostatniego możliwego wjazdu ciągnika na plantację – BBCH 3308 oraz w obu tych terminach – BBCH 3301 + BBCH 3308). Dawki produktów były zgodne z zaleceniami ich producentów. Dawka wody w każdym zabiegu wynosiła 250 dm³ ha⁻¹. Uzyskane wyniki porównywano z obiektem kontrolnym. Wielkość poletka do zbioru 18,75 m².

Zbiory tytoniu przeprowadzano od lipca do października w miarę dojrzewania liści. Podczas jednego zrywania zbierano 3-5 liści. W trakcie jednego sezonu miało miejsce 4-5 zerwań. Zerwane liście z każdego poletka były ważone, następnie nawlekane na stalowy drut. Tak przygotowane druty były przewożone i suszone w suszarni ogniowo-rurowej. Po wysuszeniu liście były ponownie ważone. Podczas przechowywania z każdego poletka pobrano zgodnie z Polską Normą PN-ISO 4874:2004P reprezentatywne próby liści tytoniu. Następnie tytoń został posortowany na klasy jakościowe zgodnie z wymaganiami firm skupujących. Obliczono wartość produkcji brutto i netto liści tytoniu.

Uzyskane wyniki z doświadczenia poddano analizie statystycznej wykorzystując analizę wariancji i porównania wielokrotne procedurą Tukey’a. Do porównania średnich, przyjęto poziom istotności $\alpha = 0,05$.

Wyniki

Lata badań, forma krzemu oraz współdziałanie lat badań i formy krzemu miały istotny wpływ na plon liści suchych. Lata badań istotnie różnicowały udział klas wyższych (I-III) w plonie liści suchych. Lata badań oraz współdziałanie lat badań i formy krzemu miały istotny wpływ na wartość produkcji brutto i netto, a także wzrost wartości produkcji brutto i netto liści tytoniu w stosunku do obiektu kontrolnego.

Rok 2023 odznaczał się istotnie największym plonem liści suchych, udziałem klas wyższych w plonie liści suchych, rok 2022 największą wartością produkcji brutto, a rok 2021 r. największym wzrostem wartości produkcji brutto i netto w stosunku do obiektu kontrolnego.

Średnio za cały okres badań wszystkie zastosowane produkty spowodowały istotny wzrost plonu liści suchych o 8,2-12,7% w stosunku do wariantu kontrolnego (5784 kg ha⁻¹). Największy wzrost stwierdzono w przypadku produktu AdeSil. Termin aplikacji nie miał istotnego wpływu na wartość badanej cechy.

Udział klasy wyższych w plonie liści suchych kształtował się od 78,1% (kombinacja z produktem Pro Horti SiMax) do 81,6% (kombinacja z produktem NanoFyt Si). W przypadku terminów aplikacji było to 79,1-79,8%.

Wartość produkcji brutto liści tytoniu na skutek zastosowania aplikacji dolistnej produktów z krzemem w stosunku do obiektu kontrolnego (111,7 tys. zł ha⁻¹) zmniejszyła się o 1,7% w przypadku obiektu z produktem Pro Horti SiMAX, a w pozostałych obiektów wzrosła, najwięcej z produktem NanoFyt Si (o 5,2%). Wartość produkcji brutto w przypadku zróżnicowanych terminów aplikacji była zbliżona.

Wartość produkcji netto liści tytoniu na skutek zastosowania aplikacji dolistnej produktów z krzemem w stosunku do obiektu kontrolnego zmniejszyła się o 1382 zł ha⁻¹ w przypadku obiektu z produktem Pro Horti SiMax, a w pozostałych obiektów wzrosła, najwięcej z produktem NanoFyt Si (o 6363 zł ha⁻¹). Wzrost wartości produkcji netto wynosił w zależności od terminu aplikacji od 1547 do 3653 zł ha⁻¹.

Wniosek

Aplikacja dolistna produktów zawierających krzem ma korzystny wpływ na wielkość plonu liści suchych, udział klas wyższych w plonie liści suchych oraz na wartość produkcji brutto i netto tytoniu Jasnego Virginia. Wpływ ten jest zróżnicowany w zależności od przebiegu warunków pogodowych. Termin aplikacji dolistnej produktów zawierających krzem nie ma istotnego wpływu na oceniane cechy.

NARZĘDZIA WPOMAGAJĄCE I WSPIERAJĄCE PRZESTRZEGANIE ZASAD INTEGROWANEJ OCHRONY ROŚLIN ROLNICZYCH

KAMIŁA ROIK^{*1}, WOJCIECH KUBASIK¹, MARCIN BARAN¹

¹*Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Władysława Węgorka 20, 60 – 318 Poznań*

^{*}email: K.Roik@iorpib.poznan.pl

Ochrona roślin przed agrofagami jest niezwykle ważnym i trudnym elementem w toku uprawy roślin. Zmieniające się warunki produkcji roślinnej, rozwój gospodarczy oraz coraz większe wymagania konsumentów stawiają przed producentami nowe wyzwania. Do największych możemy zaliczyć dynamicznie zmieniające się warunki atmosferyczne, które często wpływają na pojawienie się nowych lub do tej pory mniej ważnych szkodników, mogących stać się zagrożeniem ekonomicznym. W ostatnich latach, zwalczanie szkodników nabrało większego znaczenia. Spowodowane to jest coraz większymi stratami wyrządzanymi przez szkodniki, a tym samym zmniejszeniem plonów. Zarówno producenci, jak i doradcy borykają się z wieloma problemami związanymi ze zwalczaniem agrofagów, do których można zaliczyć m.in. identyfikację agrofaga i diagnozowanie powodowanych przez niego uszkodzeń, odpowiednie metody lustracji, dobór właściwego środka ochrony roślin oraz wyznaczanie optymalnego terminu zabiegu chemicznego. Zabieg chemiczny wykonany w nieodpowiednim terminie jest nieopłacalny i niepotrzebnie obciąża środowisko pozostałościami po zastosowaniu środka chemicznego. Natomiast wykonanie zabiegu w optymalnym terminie minimalizuje ryzyko ewentualnych szkód i eliminuje nadmierne niepotrzebne zużycie chemikaliów, a także ogranicza zanieczyszczenie środowiska. Wyznaczenie optymalnego terminu zabiegu nie jest łatwe. Wymagana jest tu niezbędna wiedza, dotycząca biologii i rozwoju szkodników, rejonów ich występowania oraz oceny ich liczebności, a także narzędzia wspomagające doradcę czy producenta w monitoringu. Zadaniem monitoringu agrofagów dla potrzeb ochrony roślin jest systematyczne prowadzenie obserwacji polowych w całym sezonie wegetacyjnym w celu rozeznania jakie jest aktualne zagrożenie dla roślin uprawnych ze strony agrofagów, a w momencie przekroczenia progu ekonomicznej szkodliwości podjęcie decyzji o wykonaniu zabiegu.

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

WPŁYW BIOPREPARATÓW I BAKTERII PROMUJĄCYCH WZROST ROŚLIN ORAZ ZRÓŻNICOWANYCH DAWEK AZOTU NA SKŁAD CHEMICZNY ZIARNA KUKURYDZY (*ZEAMAYS*)

ANNA SIKORSKA¹, RAFAŁ GÓRSKI¹, ROBERT CZAPLICKI¹, IWONA MYSTKOWSKA²

¹Państwowa Akademia Nauk Stosowanych im. Ignacego Mościckiego w Ciechanowie, Wydział Inżynierii i Ekonomii,
Zakład Rolnictwa, ul. Narutowicza 9, 06-400 Ciechanów

²Akademia Białska Nauk Stosowanych im. Jana Pawła II, Instytut Dietetyki, ul. Sidorska 105,
21-500 Biała Podlaska

*email: anna.sikorska@pansim.edu.pl

Obecna strategia Unii Europejskiej ukierunkowana jest na wspieranie rozwoju proekologicznych metod wspomagających wzrost, rozwój i plonowanie roślin. Dlatego istnieje potrzeba poszukiwania nowych technologii uprawy, których celem jest poprawa właściwości fizykochemicznych gleby, zwiększenie żyzności gleby poprzez wzrost jej aktywności mikrobiologicznej, a w efekcie końcowym wzrost plonu nasion/ziarna. Zasadnym więc staje się poszukiwanie takich metod gospodarowania, które pozwolą na efektywną produkcję bezpiecznej wysokiej jakości żywności w sposób chroniący, a wręcz poprawiający stan środowiska naturalnego oraz socjalne i ekonomiczne warunki bytowania rolnika. Nadmierne stosowanie nawozów chemicznych i pestycydów przyczynia się do zanieczyszczenia gleby, wód gruntowych oraz zmniejszenia żyzności gleby, stąd prowadzone są intensywne badania nad zastosowaniem alternatywnych środków pozwalających na ograniczenie dawek nawozów mineralnych, przy jednoczesnym uzyskaniu wysokiego potencjału plonowania. Obecnie coraz więcej uwagi poświęca się preparatom kwalifikowanym tj. regulatorom rozwoju roślin lub biostymulatorom, stymulatorom odporności czy szczepionkom bakteryjnym, ekstraktom z alg oraz użyźniaczom glebowym.

Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 2023-2024 w indywidulowanym gospodarstwie rolnym, znajdującym się w północnej Polsce, na Mazowszu w okolicy miasta Ciechanów. Celem przeprowadzonych badań była ocena wpływu zróżnicowanych dawek azotu oraz bakterii promujących wzrost i rozwój roślin, preparatów roślinnych zawierających naturalne hormony roślin (auksyny, cytokiny) na jakość ziarna kukurydzy. Czynniki badawczymi były: I: rodzaje zastosowanych bakterii i preparatów roślinnych: 1. obiekt kontrolny, 2. preparat nawozowy zawierający szczepy bakterii PSB (*Phosphorus Solubilizing Bacteria*) 3. płynny preparat nawozowy zawierający cynk (8%) 4. bioregulator wzrostu zawierający algi morskie *Ecklonia maxima*, 5. preparat zawierający bakterie *Methylobacterium symbioticum*, II czynnik: dawki nawożenia azotem: 0 kg/ha; 50 kg N/ha; 100 kg/ha; 150 kg/ha; 200 kg/ha. Na podstawie przeprowadzonych badań wykazano, że warunki klimatyczne miały istotny wpływ na zawartość białka i skrobi w ziarnie badanej odmiany kukurydzy. Rodzaje zastosowanych bakterii i preparatów roślinnych nie wpływały istotnie na jakość ziarna. Obliczenia statystyczne wykazały istotny wpływ zróżnicowanych dawek azotu na zawartość białka. Największą wartość tej cechy średnio 10,78% uzyskano w wyniku aplikacji 200 kg N/ha, przy czym należy podkreślić, że na obiekcie, gdzie aplikowano 150 kg N/ha stwierdzono nieznacznie mniejszą i statystycznie nieistotną wartość tej cechy w porównaniu do obiektu, gdzie zastosowano 200 kg N/ha. Podobną tendencję wykazano w przypadku zawartości tłuszczu. Zróżnicowane dawki azotu nie wpływały istotnie na zawartość skrobi w badanej odmianie. Po zastosowaniu dawki od 50 kg N/ha do 100 kg N/ha wykazano jedynie nieistotną tendencję do zwiększania się wartości tego parametru, zaś od 150 kg N/ha do 200 kg N/ha wykazano trend do zmniejszania się zawartości skrobi w ziarnie badanej odmiany kukurydzy.

Źródło finansowania: Środki finansowe na rozwój naukowy nauczycieli akademickich PANS im. Ignacego Mościckiego w Ciechanowie, PNW.611.6.2024,

EFEKTYWNOŚĆ PLONOWANIA SŁONECZNIKA W WARUNKACH ZRÓNICOWANEGO NAWOŻENIA – BADANIA WSTĘPNE

MARIOLA STANIAK*, ANNA STĘPIEŃ-WARDA, KATARZYNA CZOPEK

¹Zakład Uprawy Roślin i Jakości Plonu, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa
-Państwowy Instytut Badawczy, ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy

*email: Mariola.Staniak@iung.pulawy.pl

Adaptacja rolnictwa do zmian klimatu powinna być związana z ograniczeniem powstających zagrożeń i związanych z nimi szkód (m.in. susze, powodzie, nawalne deszcze, gradobicia), ale także z wykorzystaniem nowych możliwości wynikających z tego procesu, m.in. uprawą gatunków ciepłolubnych na terenach, gdzie dotychczas było to niemożliwe. Słonecznik zwyczajny (*Helianthus annuus* L.) jest gatunkiem pochodzącym z regionów tropikalnych i subtropikalnych o klimacie półsuchym i suchym. Charakteryzuje się dużymi wymaganiami termicznymi, ale posiada też duże zdolności adaptacyjne do niekorzystnych warunków środowiska, takich jak okresowe niedobory wody w glebie. Uprawa słonecznika w Polsce była dotychczas uprawą małoobszarową, ale w ostatnich latach obserwuje się wzrost zainteresowania tym gatunkiem, na co wskazuje zwiększająca się powierzchnia uprawy z 9,6 tys. ha w 2020 r. do 41,1 tys. ha w 2024 r. (ARiMR 2025).

W związku z rosnącym zainteresowaniem uprawą słonecznika w Polsce, coraz większą wagę przykładą się do opracowania efektywnych strategii agrotechnicznych, które pozwolą w pełni wykorzystać jego możliwości plonotwórcze. Nawożenie jest jednym z najważniejszych elementów agrotechniki roślin uprawnych. Istniejące dane literaturowe na temat optymalnych dawek nawozów mineralnych i mikroelementowych, korzystnie wpływających na plon i jakość nasion słonecznika są bardzo rozbieżne, dlatego prowadzone są badania, których celem jest określenie wpływu różnych dawek azotu (N) i potasu (K) w składzie kompletnego nawożenia mineralnego oraz dolistnej aplikacji boru (B) na produktywność tego gatunku.

Ścisłe doświadczenie polowe przeprowadzono w 2024 r. w RZD Kępa-Puławy, Gospodarstwo Osiny. Dwuczynnikowy eksperyment przeprowadzono metodą losowanych podbloków (split-plot) w 6 powtórzeniach, na poletkach o wielkości 30 m². Gatunkiem doświadczalnym był słonecznik zwyczajny (*Helianthus annuus* L.), czynnikami były: 1) poziom nawożenia NK: N₀K₀, N₆₀K₉₀, N₉₀K₁₂₀, N₁₂₀K₁₅₀ oraz 2) dolistne dokarmianie B (jednokrotny oprysk w fazie BBCH 59 i dwukrotny w fazie BBCH 30-33 i 59). Dawka nawożenia fosforem była jednakowa dla wszystkich obiektów (60 kg P₂O₅). Nasiona zebrano w fazie dojrzałości pełnej 8.11.2024 r. Wyniki badań opracowano statystycznie z wykorzystaniem analizy wariancji. Istotność zróżnicowania średnich zweryfikowano testem Tukey na poziomie istotności $\alpha=0,05$.

Badane czynniki doświadczenia istotnie wpłynęły na poziom plonowania słonecznika. Niezależnie od aplikacji B, najmniejszy plon uzyskano na obiekcie kontrolnym, na którym nie stosowano nawożenia NK, zaś istotnie większy na obiektach N₉₀K₁₂₀ i N₁₂₀K₁₅₀, odpowiednio o 8,8 i 11,4%. Dawka N₆₀K₉₀ nie różnicowała istotnie plonu w porównaniu do obiektu kontrolnego. Dolistne nawożenie B było efektywne tylko po dwukrotnej aplikacji mikroelementu, po której plon nasion słonecznika, niezależnie od dawki NK, wzrósł o 12,1% w porównaniu do obiektu kontrolnego. Największy plon nasion uzyskano na obiekcie, na którym zastosowano największe dawki NK (N₁₂₀K₁₅₀) i dwukrotną dolistną aplikację B, zaś najniższy na obiekcie bez nawożenia NK i bez oprysku B (wzrost plonu o 23,0%). Dawka NK nie wpłynęła istotnie na MTN słonecznika, natomiast zanotowano istotny wzrost tego parametru (o 5,5%) po dwukrotnym oprysku B, w porównaniu do jednokrotnej aplikacji mikroelementu.

Nawożenie NK oraz dolistne stosowanie B korzystnie wpłynęły na plonowanie słonecznika. Należy jednak podkreślić, że wyniki badań uzyskano w warunkach okresowych niedoborów wody w glebie, szczególnie w okresie wiosennym, co mogło ograniczyć efektywność pobierania składników pokarmowych (NK) przez rośliny. Z kolei zwiększenie produktywności słonecznika po zastosowaniu B wskazuje na istotną rolę tego mikroelementu w kształtowaniu plonu nasion. Uzyskane wyniki mają charakter wstępny i wymagają weryfikacji w kolejnych sezonach wegetacyjnych.

WPŁYW RÓŻNYCH SYSTEMÓW UPRAWY NA PLONOWANIE KUKURYDZY (*ZEAMAYS L.*)

ANNA STĘPIEŃ- WARD^{1*}, JERZY KSIĘŻAK¹, MARIOLA STANIAK¹

¹*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach, Zakład Uprawy Roślin i Jakości Plonu, ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy*

*astepien@iung.pulawy.pl

Kukurydza (*Zea mays L.*) odgrywa kluczową rolę w globalnym rolnictwie. W 2023 roku powierzchnia jej uprawy zajmowała ponad 208,23 mln ha, co plasowało ją na drugim miejscu po pszenicy, przewyższając ryż. Światowa produkcja kukurydzy wyniosła ponad 1 241,56 mln ton, a największymi producentami tego zboża były Stany Zjednoczone, Chiny i Brazylia (FAOSTAT 2025). Kukurydza stanowi podstawowy składnik diety zarówno ludzi, jak i zwierząt w wielu regionach. Jej wszechstronne zastosowanie obejmuje niemal wszystkie sektory przemysłowe – oprócz spożycia wykorzystywana jest jako źródło energii, pasza objętościowa oraz surowiec do wytwarzania biopaliw, celulozy i klejów. Dodatkowo pełni istotną rolę w branży farmaceutycznej, budowlanej i meblarskiej (Tanumihardjo i in.).

W ostatnich latach zmiany klimatyczne w naszej strefie geograficznej przyczyniają się do coraz mniejszej ilości opadów w okresie wegetacyjnym, a także wzrostu temperatury i intensywności promieniowania słonecznego. Te czynniki zwiększają parowanie wody, pogłębiając jej niedobór i prowadząc do częstszych susz (Księżak 2018, Żyłowska i Kozyra 2023). Ograniczona wilgotność gleby negatywnie wpływa na procesy metaboliczne roślin, hamując ich wzrost i rozwój, co ostatecznie obniża plony (Golldack i in. 2014).

System płużny stanowi najczęściej stosowaną metodę uprawy roli w Polsce. Natomiast na świecie, zwłaszcza w przypadku kukurydzy, najczęściej stosowaną metodą uprawy jest siew bezpośredni, a sama produkcja odbywa się w monokulturze.

To wszystko skłoniło mnie do podjęcia badań nad wpływem różnych systemów uprawy na plonowanie kukurydzy.

W latach 2017-2019 w RZD Grabów (woj. mazowieckie) przeprowadzono badania na statycznym doświadczeniu polowym, które zostało założone w 2004 roku. Eksperyment obejmował uprawę kukurydzy w monokulturze oraz w zmianowaniu (jęczmień jary – pszenica ozima – kukurydza). Doświadczenie realizowano metodą długich pasów z lustrzanym odbiciem obiektów na glebie płowej, powstałej z gliny lekkiej, należącej do kompleksu żytniego bardzo dobrego. W przypadku monokulturowej uprawy kukurydzy zastosowano trzy techniki przygotowania gleby do siewu: uprawę zerową (siew bezpośredni), uprawę pełną (płużną) oraz uprawę uproszczoną (gruber na głębokości 12-15 cm). Na obiekcie z pełną uprawą słoma po zbiorze kolb była rozdrobniona i zaorana jesienią, natomiast w systemie uproszczonym wykorzystano gruber. W przypadku obiektu bez mechanicznej uprawy słoma, po wcześniejszym rozdrobnieniu, pozostawała na powierzchni gleby.

Zastosowany w badaniach system uprawy roli znacząco wpłynął na wzrost, rozwój i plonowanie kukurydzy, zwłaszcza w kontekście panujących warunków pogodowych.

Największy plon ziarna kukurydzy uzyskano w 2018 roku, kiedy warunki pogodowe w okresie wegetacyjnym były bardziej sprzyjające. W pierwszym i trzecim roku badań sposób uprawy roli miał istotny wpływ na plonowanie kukurydzy. W 2017 roku plon ziarna w monokulturze, przy siewie bezpośrednim i uprawie uproszczonej, był wyższy odpowiednio o 32,9% i 12,2%, a w 2019 roku o 36,0% i 30,7% w porównaniu do zmianowania. W bardziej wilgotnym 2018 roku plon kukurydzy na wszystkich obiektach był zbliżony. Ziarno uzyskane z monokultury i siewu bezpośredniego

charakteryzowało się wyższą wilgotnością niż to pochodzące z upraw mechanicznych. W 2017 roku kukurydza uprawiana w systemie uproszczonym wyróżniała się większą masą kolby i liczbą ziaren na kolbie, odpowiednio o 30,5% i 25,6% oraz w systemie zerowym, gdzie wartości te były wyższe o 46,3% i 37,3% w porównaniu do zmianowania. W 2019 roku zaobserwowano podobne tendencje, lecz nie zostały one potwierdzone statystycznie, także w 2018 roku różnice okazały się nieistotne.

Wskaźnik redukcji plonu (Yr) określa różnicę w wysokości plonów kukurydzy uprawianej w monokulturze przy zastosowaniu różnych systemów uprawy, odnosząc je do poziomu plonowania kukurydzy w zmianowaniu. W latach 2017 i 2019 nie zanotowano redukcji plonu kukurydzy uprawianej w monokulturze w stosunku do uprawianej w zmianowaniu (wskaźnik ma wartości ujemne). Natomiast w 2018 roku kukurydza uprawiana w zmianowaniu osiągnęła większy plon niż w monokulturze, przy czym największy spadek plonu zaobserwowano na obiekcie, gdzie nie stosowano zabiegów mechanicznych i prowadzono siew bezpośredni (uprawa zerowa).

Literatura

1. FAOSTAT. (2025). Food and Agriculture Organisation of the United Nations database. <https://www.fao.org/faostat/en/#data> (10.05.2025).
2. Golldack, D., Li, C., Mohan, H., & Probst, N. (2014). Tolerance to drought and salt stress in plants: Unraveling the signaling networks. *Frontiers in Plant Science*, 5, 151, 1-10.
3. Książak, J., Bojarszczuk, J., Gałązka, A., Niedźwiecki, J., Gawryjolek, K., Lenc, L., Jeske, M., & Król, M. (2018). Badania nad uprawą kukurydzy (*Zea mays* L.) w wieloletniej monokulturze i zmianowaniu. *Monografie i Rozprawy Naukowe IUNGPIB*, 58, ss. 126.
4. Tanumihardjo, S. A., McCulley, L., Roh, R., Lopez-Ridaura, S., Palacios-Rojas, N., & Gunaratna, N. S. (2020). Maize agro-food systems to ensure food and nutrition security in reference to the Sustainable Development Goals. *Global Food Security*, 25, 100327.
5. Żyłowska K., Kozyra J., (2023). Zmiany klimatycznego bilansu wodnego okresu wegetacyjnego w Polsce w latach 1971-2020. *Studia i Raporty IUNG – PIB*, 71(25), 65-76.

WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE I ANTYOKSYDACYJNE KWIATÓW DYNI

MAŁGORZATA STRYJECKA^{1*}, JACEK CYMERMAN², MARIUSZ SZMYDKI³

¹Państwowa Akademia Nauk Stosowanych w Chełmie, Instytut Nauk o Żywieniu Człowieka i Rolnictwie, Katedra Dietetyki, adres: ul. Wojsławicka 8 B, 22 – 100 Chełm

²Państwowa Akademia Nauk Stosowanych w Chełmie, Instytut Nauk o Żywieniu Człowieka i Rolnictwie, Katedra Rolnictwa, adres: ul. Wojsławicka 8 B, 22 – 100 Chełm

³Państwowa Akademia Nauk Stosowanych w Chełmie, Studenckie Koło Naukowe Biologiczno-Rolnicze, adres: ul. Wojsławicka 8 B, 22 – 100 Chełm

*email: mstryjecka@panschelm.edu.pl

Dynia (*Cucurbita* spp.), należy do rodziny *Cucurbitaceae*, jest rośliną jednoroczną. Obecnie jej uprawa jest szeroko rozpowszechniona na całym świecie (Stryjecka i in. 2023). Uprawiana jest m.in. w Ameryce Południowej (Chile, Argentynie), Europie, Azji (Chinach, Indiach) oraz zachodniej części Ameryki Północnej (Yadav i in. 2010, Castellanos-Morales i in. 2019). Dynia jest bogatym źródłem karotenu, pektyn, składników mineralnych i witamin. Uważa się, że związki bioaktywne występujące w dyni pełnią rolę ochronną przed wieloma chorobami, m.in. nadciśnieniem tętniczym, cukrzycą, nowotworami oraz chorobom wieńcowym, zapalenia jelit, niestrawności i zaburzeń żołądkowych (Yadav i in. 2010). Częścią użytkową dyni są: nasiona, owoce oraz kwiaty, które mają określone właściwości prozdrowotne. Jednak większość dotychczasowych badań dotyczących dyni koncentruje się głównie na ocenie wartości prozdrowotnych owoców. Natomiast niewiele jest prowadzonych badań dotyczących wartości odżywczej i prozdrowotnej jej kwiatów, które nie tylko pięknie wyglądają, ale również stanowią wartościowy i niskokaloryczny produkt.

Celem niniejszej pracy była analiz fizykochemicznych (wilgotność, błonnik, białko, tłuszcz, węglowodany, składniki mineralne, aminokwasy, kwasy tłuszczowe), polifenole, flawonoidy, kwasy fenolowe, antocyjanów oraz właściwości antyoksydacyjne, różnymi testami.

Materiałem do badań były kwiaty 5 gatunków dyni: *Cucurbita maxima* ‘Bambino’, *Cucurbita pepo* ‘Kamo Kamo’, *Cucurbita moschata* ‘Butternut’, *Cucurbita ficifolia* ‘Chilacayote Squash’, *Cucurbita argyrosperma* ‘Chinese Alphabet’. Kwiaty pochodziły z pędów dyni uprawianej w 2023 roku w Chełmie, województwo lubelskie. Z każdej rośliny zebrano po 4 kwiaty. Kwiaty do badań zostały losowo zebrane w lipcu, w godzinach porannych. Zebrane kwiaty włożono do perforowanych plastikowych torebek i przewieziono je do laboratorium w ciągu 1 h.

W badaniach określono również właściwości odżywcze kwiatu dyni i stwierdzono obecność znacznej ilości sodu (11,5 mg/100 g), potasu (18,2 mg/100 g), wapnia (17,6 mg/100 g). Wśród kilku kwasów tłuszczowych maksymalna była zawartość kwasu oleinowego (21%), mirystynowego (15,99%) i stearynowego (15,19%).

Zawartość polifenoli w badanych kwiatach dyni wynosiła od 12,89 mg GAE/g d.w. (*Cucurbita ficifolia*) do 14,28 mg GAE/g d.w. (*Cucurbita maxima*).

Badania wykazały wysoką zawartość antocyjanów w badanych kwiatach dyni. Największą zawartością antocyjanów charakteryzowała się odmiana *C. maxima* (11,75 mg cyn-3-glu eq./100 g FW) najniższą zaś *C. pepo* (10,31 mg cyn-3-glu eq./100 g FW). Zawartość antocyjaniny w ekstrakcie metanolowym kwiatu dyni wynosiła 10,3 mg cyn-3-glu eq./100 g FW.

Kwiat dyni mają również jasnożółto-pomarańczowy kolor a ich aktywność antyoksydacyjna oceniona testem z DPPH, w niniejszych badaniach wynosiła od 10,18 μmol TE/g d.w. (*C. pepo*) do 11,50 μmol TE/g d.w. (*C. maxima*).

Obecność kilku fitoskładników i kwasów tłuszczowych czyni kwiat dyni potencjalnym źródłem żywności funkcjonalnej w najbliższej przyszłości.

Literatura

1. Stryjecka M., Krochmal-Marczak B., Cebulak T., Kiełtyka-Dadasiewicz A. Assessment of Phenolic Acid Content and Antioxidant Properties of the Pulp of Five Pumpkin Species Cultivated in Southeastern Poland. nt. J. Mol. Sci. 2023, 24, 8621.
2. Yadav, S.K. (2010) Heavy Metals Toxicity in Plants: An Overview on the Role of Glutathione and Phytochelatins in Heavy Metal Stress Tolerance of Plants. South African Journal of Botany, 76, 167-179.
3. Castellanos Morales, G., Sánchez de la Vega, G., Aragón Cuevas, F., Contreras, A. & LiraSaade, R. 2019. Cucurbita pedatifolia. The IUCN Red List of Threatened Species 2019

WPLYW NAWOŻENIA AZOTEM I INOKULACJI BRADYRHIZOBIUM JAPONICUM NA EFEKTYWNOŚĆ NODULACJI SOI

EWA SZPUNAR-KROK^{1*}, WOJCIECH PIKUŁA², MARTA JAŃCZAK-PIENIAŻEK¹

¹ Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Technologiczno-Przyrodniczy, Katedra Produkcji Roślinnej,
ul. Zelwerowicza 4, 35-601 Rzeszów

² Śląski Ogród Botaniczny, ul. Sosnowa 5, 43-190 Mikołów
*email: eszpunar@ur.edu.pl

Soja (*Glycine max* (L.) Merr.) jest jedną z ważniejszych roślin uprawianych na świecie. Nasiona soi stanowią cenne źródło białka i tłuszczu, przez co są wykorzystywane do produkcji żywności oraz pasz dla zwierząt. Ze względu na duży potencjał produkcyjny oraz szerokie wykorzystanie nasion przoduje w światowej gospodarce jako główna roślina oleista.

Pod względem zapotrzebowania na azot, rośliny bobowate grubonasienne, w tym soja, są zazwyczaj samowystarczalne. Dzięki możliwości wchodzenia w symbiozę z bakteriami glebowymi wykazują one zdolność do biologicznego wiązania azotu cząsteczkowego N₂ (BNF – Biological Nitrogen Fixation), co umożliwia zmniejszenie zużycia syntetycznych nawozów azotowych w ich uprawie oraz ma znaczenie w rekultywacji gleb. Duże zapotrzebowanie soi na N związane jest z wysoką zawartością białka w nasionach soi (~34-40%). Dzięki symbiozie z bakteriami brodawkowymi *Bradyrhizobium japonicum* rośliny soi pokrywają około 50-60% zapotrzebowania na ten składnik pokarmowy. Intensywność procesu BNF u roślin bobowatych zależy od wielu czynników, w tym ich wydajności, warunków środowiskowych, dostępności składników odżywczych w glebie, zanieczyszczeń, liczebności i różnorodności bakterii w glebie oraz zdolności bakterii do infekowania roślin. W celu zapewnienia optymalnej kolonizacji korzeni przez bakterie brodawkowe, практикуje się szczepienie nasion soi przed wysiewem. Aktywność BNF może być jednak ograniczona przez szereg warunków środowiskowych, które wpływają na słabsze wiązanie N₂. W przypadku niedoboru N₂ związanego na drodze symbiozy, należy zapewnić soi dostępność tego składnika poprzez nawożenie mineralne.

Celem badań było wykazanie wpływu nawożenia N mineralnym i inokulacji nasion *B. japonicum* na brodawkowanie, komponenty plonu i plon nasion soi w warunkach Polski południowo-wschodniej. Przeprowadzono 3-letnie doświadczenie polowe, w którym czynnikami były dawki nawożenia N_{min} (0, 30 i 60 kg N·ha⁻¹), preparaty bakteryjne zawierające *B. japonicum* (Nitragina, HiStick® Soy) oraz odmiany soi (Aldana, Annushka). Wykazano, że inokulacja nasion *B. japonicum* wpływa na zwiększenie liczby brodawek na korzeniach roślin, kształtuje komponenty plonu, przy czym nie stwierdzono wpływu użytego preparatu bakteryjnego na wielkość plonu nasion. Nawożenie N_{min} działało stymulująco na plonowanie, lecz zastosowanie dawki 60 kg N ha⁻¹ powodowało zmniejszenie liczby brodawek w porównaniu do obiektów nieszczepionych i nawożonych dawką 30 kg N·ha⁻¹, a pod wpływem każdej dawki N_{min} obserwowano spadek ich masy, tak na korzeniu głównym jak i na korzeniach bocznych. Odmiana Annushka, która wyróżniła się większą obsadą roślin po wschodach i wykształciła istotnie większą liczbę nasion z rośliny, plonowała wyżej niż odmiana Aldana, pomimo niższych wartości wskaźnika powierzchni liści (LAI), słabszego brodawkowania, mniejszej masy 1000 nasion i masy nasion z rośliny. Biorąc pod uwagę rosnącą presję na zwiększenie produkcji żywności przy jednoczesnym minimalizowaniu wpływu na środowisko, wskazane jest prowadzenie dalszych badań nad efektywnością pobierania N przez rośliny soi w różnych warunkach środowiskowych i systemach uprawy.

Informacja o finansowaniu: Dotacja na utrzymanie potencjału badawczego.

WPŁYW WYBRANYCH CZYNNIKÓW AGROTECHNICZNYCH NA WZROST I ROZWÓJ ORAZ PLONOWANIE KUKURYDZY

PIOTR SZULC*

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

*email: 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. Wykazano, że opóźniając termin siewu kukurydzy należy zwiększyć jednocześnie głębokość umieszczenia nasion w glebie. Jest to konieczny warunek uzyskania zakładanej realizacji obsady roślin na jednostce powierzchni. Odmiana w typie flint, charakteryzowała się większą dynamiką gromadzenia suchej masy w okresie 28 dni od daty siewu, w porównaniu do mieszańca w typie dent. Opóźnienie terminu siewu kukurydzy zmniejszało powierzchnię asymilacyjną liści, co świadczy o silnej reakcji fotoperiodycznej tego gatunku. Zarówno w przyspieszonym terminie siewu jak i w opóźnionym w stosunku do zalecanego (24.IV) odmiana SY Pandoras (flint), w porównaniu do odmiany SY Fortago (dent) charakteryzowała się istotnie większym plonem surowca przeznaczonego do zakiszania. Odmiana kukurydzy SY Fortago (dent) charakteryzowała się wyższą zawartością węglowodanów niestrukuralnych w tym skrobi, oraz niższą zawartością węglowodanów strukturalnych w porównaniu do odmiany SY Pandoras (flint), co zwiększa jej przydatność do wykorzystania w uprawie na kiszonkę. Wykazano negatywny wpływ opóźnionego terminu siewu kukurydzy na skład chemiczny kukurydzy przeznaczonej do zakiszania. Było to rezultatem obniżenia zawartości skrobi oraz wzrostu zawartości węglowodanów strukturalnych w tym włókna surowego i frakcji NDF. Głębokość umieszczenia nasion kukurydzy w glebie podczas siewu nie różnicuje w istotny sposób wartości surowca kukurydzy przeznaczonego do zakiszania. Istotnie największe wartości JPM i JPŻ odnotowano dla drugiego tzn. optymalnego terminu siewu kukurydzy (24 IV), w stosunku do pierwszego (8 IV). W przypadku odmian stwierdzono, że największym parametrem ocenianych cech (JPM, JPŻ) charakteryzowała się odmiana kukurydzy SY Fortago (dent), w porównaniu do odmiany SY Pandoras (flint).

ANALIZA EMISJI DWUTLENKU WĘGLA POWSTAJĄCEGO PODCZAS UPRAWY ROŚLIN W PŁODOZMIANIE Z 75% UDZIAŁEM ZBÓŻ

GRAŻYNA SZYMAŃSKA^{*1}, AGNIESZKA FALIGOWSKA¹, KATARZYNA PANASIEWICZ¹, KAROLINA
RATAJCZAK¹

¹Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu; Wydział Rolnictwa, Ogrodnictwa i Biotechnologii; Katedra Agronomii;
ul. Dojazd 11; 62-632 Poznań

*email: grazyna.szymanska@up.poznan.pl

Poziom plonowania roślin rolniczych jest wypadkową możliwości plonotwórczych danego gatunku oraz jego reakcji na aktualną produktywność siedliska, w którym znaczącą rolę odgrywają warunki glebowe oraz układ warunków pogodowych. Niestety, zachodzące zarówno w Polsce, jak na świecie w ostatnich latach zmiany klimatu sprzyjają większej zmienności plonowania roślin, zmniejszeniu lub nawet utracie plonu, zmuszając producentów do poszukiwania nowych rozwiązań i metod produkcji. Ponadto istnieją liczne przesłanki do tego aby twierdzić, że globalne ocieplenie zwiększa ryzyko wystąpienia ekstremalnych zjawisk pogodowych, takich jak np. fale upałów i susze, intensywne opady i silne wiatry, mające niekorzystny wpływ na plonowanie roślin uprawnych (Kundzewicz i Kozyra, 2011; Pawlak, 2017). Dlatego problem adaptacji istniejących technologii produkcji do obserwowanych zmian klimatu staje się jednym z ważniejszych wyzwań dla producentów rolnych. Badania skutków zmian klimatu wskazują, że jednym z zagrożeń mającym wpływ na rozwój ekonomiczny i stan środowiska, są wysokie poziomy emisji gazów cieplarnianych (GHG) będące efektem min. wzrastającej intensyfikacji produkcji rolniczej (Bieńkowski i in., 2015). Żyłowski (2022) za Shukla i in. (2019) podaje, że globalnie udział rolnictwa w emisji gazów cieplarnianych wynosi ok. 12%, przy czym szacuje się, iż produkcja żywności odpowiada za emisję od 21% do 37% gazów cieplarnianych. Trendy emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych w 2022 r. raportowane przez KOBiZE (2024) wskazują, że dominującą rolę w emisji krajowej odgrywa dwutlenek węgla (82,9%). Udział metanu i podtlenku azotu jest znacznie mniejszy i wynosi odpowiednio 10,7% i 5,2%. Według KOBiZE (2024) rolnictwo w Polsce odpowiada za ok. 8,8% całkowitej emisji GHG, przy czym główne źródło emisji podtlenku azotu w Polsce to sektor rolniczy, który odpowiedzialny jest za 80,2% emisji N₂O w skali kraju. Udział rolnictwa w krajowej emisji metanu (CH₄) wynosił natomiast 39,4%, a emisję dwutlenku węgla (CO₂) oszacowano na poziomie 0,4%. Prognozy postępujących, globalnych zmian klimatycznych spowodowały, że w wielu opracowaniach, zarówno krajowych jak i zagranicznych, podkreśla się potrzebę ciągłego monitorowania gazów cieplarnianych emitowanych podczas produkcji surowców, ich przetwarzania oraz sprzedaży. Spowolnienie tempa wzrostu koncentracji GHG możliwe jest między innymi dzięki niskoemisyjnej gospodarce rolnej, a niezbędnym narzędziem w ocenie skuteczności działań w kierunku redukcji emisji GHG jest analiza śladu węglowego (Bieńkowski i in., 2015; Holka Bieńkowski, 2020; Jaiswal i Agrawal, 2020). Dlatego głównym celem przeprowadzonych badań była identyfikacja źródeł emisji gazów cieplarnianych oraz ocena ilościowa emisji CO₂ wyrażona za pomocą tzw. śladu węglowego produktu, podczas uprawy roślin w płodozmianie z 75% udziałem zbóż.

Materiał do badań stanowiły wyniki statycznych, ścisłych doświadczeń polowych przeprowadzonych w latach 2017–2020 w Zakładzie Doświadczalno-Dydaktycznym Gorzyń, Stacja Żłotniki (N: 52° 29'0" E: 16° 49'53"), należącym do Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Doświadczenia zakładano jako dwuczynnikowe, w układzie split-plot w czterech powtórzeniach, w czteropolowym płodozmianie z 75% udziałem zbóż: pszenica ozima + facelia błękitna, łubin biały,

pszenżyto ozime, kukurydza. Uprawa każdego z badanych gatunków prowadzona była w systemie uprawy konwencjonalnej (płużnej), gdzie został wykonany pełen zakres uprawek po zbiorze przedplonu: brona talerzowa, orka siewna/przedzimowa oraz uprawki przedsiewne. Układ doświadczeń miał charakter statyczny, gdzie zachowano stałe rozmieszczenie poszczególnych poziomów czynnika. Dla każdego z badanych gatunków czynnikiem I-go rzędu był wariant wodny: niedeszczowany (ND) – naturalny układ warunków wilgotnościowych gleby oraz deszczowany (D) – deszczowanie w okresie największych potrzeb wodnych gatunku, przy spadku wilgotności gleby do 70% ppw w warstwie ornej od 0-20 cm. Czynniki II-go rzędu dla pszenicy ozimej, pszenżyta ozimego oraz kukurydzy było nawożenie azotem ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$): $N_0 - 0$, $N_1 - 60$, $N_2 - 120$, $N_3 - 180$. Rośliny łubinu białego korzystały z nawożenia azotem pod przedplon. W celu skwantyfikowania wpływu produkcji występujących w płodozmianie gatunków roślin uprawnych na środowisko przeprowadzono kalkulację ilości emitowanych gazów cieplarnianych (GHG). Wielkość emisji gazów przedstawiono jako sumę emisji bezpośrednich i pośrednich, które powstały w całym cyklu polowej uprawy tych gatunków. Dane dotyczące emisji GHG obejmowały emisje bezpośrednie wytwarzane w trakcie spalania paliw przez ciągniki i maszyny biorące udział we wszystkich operacjach technologicznych, emisje bezpośrednie i pośrednie powstające w wyniku produkcji i stosowania nawozów mineralnych, zaprawiania nasion oraz stosowania pestycydów. Ilość emisji gazów CO_2 , N_2O i CH_4 wyrażono jako kg ekwiwalentu CO_2 na 1 ha, a ślad węglowy jako kg ekwiwalentu CO_2 na tonę ziarna/nasion. Emisje z każdego źródła obliczono jako czynność mnożoną przez odpowiednie współczynniki emisji według danych literaturowych, a ich suma stanowiła całkowitą emisję z 1 ha uprawy, którą podzielono przez uzyskany eksperymentalnie plon. W kalkulacjach nie uwzględniono emisji i sekwestracji dwutlenku węgla z gleby, przyjmując, że CO_2 jest usuwany z atmosfery podczas uprawy roślin. Obliczony w badaniach własnych, na podstawie danych z wielolecia, poziom emisji gazów cieplarnianych w uprawie analizowanych gatunków roślin w odniesieniu do 1 ha powierzchni był najniższy dla łubinu białego. Średnie wartości emisji CO_2 , dla każdej z dawek nawożenia azotem były wyższe w uprawie kukurydzy niż w uprawie pszenicy i pszenżyta. Aplikacja azotu w dawce $90 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ w uprawie wszystkich roślin zbożowych w porównaniu do obiektu kontrolnego generowała wzrost emisji CO_2 . Z kolei wartości śladu węglowego (CF) analizowanych gatunków w przeliczeniu na 1 t ziarna/nasion były najniższe dla kukurydzy, a najwyższe dla pszenicy ozimej.

Literatura

1. Kundzewicz, Z. W., Kozyra, J. (2011). Ograniczanie wpływu zagrożeń klimatycznych w odniesieniu do rolnictwa i obszarów wiejskich. *Pol. J. Agron.*, 7, 68–81.
2. Pawlak, J. (2017). Poziom i struktura emisji gazów cieplarnianych w rolnictwie. *Probl. Inż. Rol.*, 4(98), 55–63.
3. Bieńkowski, J., Jankowiak, J., Holka, M., Dąbrowicz, R. (2015). Potrzeby wyznaczania śladu węglowego produkcji rolniczej i perspektywy jego zastosowań. *Zagadnienia Doradztwa Rolniczego*, 80(2), 83–96.
4. Żyłowski, T. (2022). Ślad węglowy głównych roślin uprawnych w Polsce. *Studia i Raporty IUNG – PIB*, 67(21), 25–35.
5. KOBiZE (Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami) 2024. Poland's national inventory report 2024. Greenhouse gas emissions inventory for 1988–2022. Warszawa, The National Centre for Emissions Management.
6. Holka, M., Bieńkowski, J. (2020). Ocena emisji gazów cieplarnianych w cyklu życia produkcji pszenicy ozimej w różnych systemach uprawy roli. *Agron. Sci.*, 75(3), 69–79.
7. Jaiswal, B., Agrawal, M. (2020). Carbon footprints of agriculture sector. In: Muthu, S. (eds) *Carbon footprints. Environmental footprints and eco-design of products and processes*. Springer, Singapore, 81–99.

OCENA MOŻLIWOŚCI UPRAWY OWSA *AVENA SATIVA* L. W WARUNKACH ZWIĘKSZONEGO ZASOLENIA GLEBY

RENATA TOBIASZ-SALACH*¹, SANDRA SARZYŃSKA¹

¹Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Technologiczno-Przyrodniczy, Katedra Produkcji Roślinnej, ul. Żelwerowicza 4, 35-601 Rzeszów

*rtobiasz@ur.edu.pl

Uprawa roślin w Polsce napotyka coraz więcej trudności, związanych z pogarszającą się jakością gleb i zmianami klimatycznymi. W obliczu narastającego problemu konieczne staje się podjęcie badań naukowych, mających na celu opracowanie strategii zwiększających tolerancję roślin na stresy środowiskowe. Jednym z czynników stresowych jest zasolenie gleby, które niekorzystnie wpływa na wzrost, rozwój i plonowanie roślin. Owies spośród wielu gatunków roślin uprawnych jest tolerancyjny na niekorzystne warunki zasolenia. Badania wykazały, że toleruje zasolenie gleby między innymi poprzez ograniczenie pobierania jonów sodu (Na^+) i chlorków (Cl^-). Owies posiada korzystny system obronny poprzez zdolność do akumulacji osmotitów, jak prolina bądź betaina, które stabilizują struktury białkowe i błony komórkowe, zapobiegając uszkodzeniom wynikającym z zasolenia. Zbyt wysoki poziom soli może jednak, wpływać negatywnie na wzrost i plonowanie owsa. Doprowadza do stresu osmotycznego, powodując spowolnienie wzrostu roślin, ogranicza rozwój korzeni oraz minimalizuje powierzchnię liściową, wpływając na ogólną wydajność fotosyntezy. Chcąc ograniczyć negatywne działanie soli na rośliny naukowcy wykazali możliwość zastosowania dolistnie krzemu, który reguluje mechanizmy obronne roślin. Krzem wspiera zdolność roślin do przeciwdziałania infekcjom i uszkodzeniom spowodowanym przez czynniki stresowe, a także modyfikuje transport składników odżywczych i wody, co jest kluczowe dla utrzymania ich homeostazy. Krzem może także oddziaływać na sygnalizację hormonalną w roślinach, co dodatkowo wpływa na ich zdolność do adaptacji i przetrwania w zmieniających się warunkach środowiskowych. Liczne badania potwierdziły, że rośliny traktowane dolistnie kwasem ortokrzemowym efektywniej wykorzystują składniki pokarmowe zawarte w glebie oraz w nawozach. Dlatego podjęto badania, celem których, była ocena reakcji siewek dwóch odmian owsa poddanych stresowi zasolenia gleby na działanie kwasu ortokrzemowego, stosowanego dolistnie. Na podstawie przeprowadzonych badań wykazano pozytywne działanie krzemu na zawartość świeżej i suchej masy roślin, zawartość chlorofilu, wybrane parametry fluorescencji i wymiany gazowej roślin uprawianych w warunkach zasolenia. Uzyskane wyniki wskazują, że kwas ortokrzemowy może pełnić istotną rolę w łagodzeniu skutków stresu solnego, szczególnie w bardziej ekstremalnych warunkach środowiskowych.

ZAGROŻENIA I METODY ZAPOBIEGANIA WYSTĘPOWANIA AGROFAGÓW W UPRAWACH ROŚLIN ROLNICZYCH – PLATFORMA SYGNALIZACJI AGROFAGÓW

ANNA TRATWAL^{*1}, KAMILA ROIK¹, WOJCIECH KUBASIK¹, MARCIN BARAN¹

¹*Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Władysława Węgorka 20, 60 – 318 Poznań*

**email: A.Tratwal@iorpib.poznan.pl*

Zasady integrowanej ochrony roślin kładą nacisk na wykorzystania wszelkich dostępnych metod, zwłaszcza niechemicznych, w kontroli liczebności organizmów szkodliwych dla roślin uprawnych. Z uwagi na obserwowane zmiany klimatyczne, wzrastający areał niektórych upraw, które jeszcze kilka, kilkanaście lat temu nie były zbyt popularne w Polsce, malejący asortyment dopuszczonych chemicznych środków do ochrony upraw, potrzebne są interdyscyplinarne działania, które wesprą producentów rolnych w prowadzeniu ich działalności. Zwłaszcza w kontekście ochrony ich upraw przed chorobami i szkodnikami. Ocieplający się klimat ma istotny wpływ na wzrost zagrożenia ze strony niektórych szkodników, które do tej pory nie miały większego znaczenia gospodarczego. Wcześniejsze okresy ciepłych dni w okresie wiosennym, wydłużona jesień, ciepłe i bezśnieżne zimy mają istotny wpływ na dłuższe żerowanie szkodników, pojawianie się dodatkowych pokoleń. W przypadku chorób, obserwowane jest coraz większe zagrożenie ze strony np. rdzy żółtej, rdzy żdźbłowej, które są typowymi przykładami ciepłolubnych patogenów chorobotwórczych. Wobec takiej sytuacji, wszelkie działania zapobiegawcze, ale przede wszystkim informacyjne są potrzebne niezbędne rolnikom oraz doradcom rolnym. Takie szkodniki jak ploniarka zbożówka, słonecznica orzęzówka czy omacnica prosowianka w kukurydzy, szarek komośnik w uprawach buraka cukrowego, oprzędziki na grochu i łubinie, łożak garbatek, turkuć podjadek w wielu różnych uprawach rolnych w niektórych latach mogą być poważnym zagrożeniem. Są to szkodniki obserwowane w Polsce od wielu lat, ale zwykle nie powodowały większych szkód. Jednak w ostatnich sezonach wegetacyjnych, lokalnie obserwowane są masowe pojawianie się tych szkodników, podobnie jak duże nasilenie i porażenie chorobami typowymi dla cieplejszego klimatu. Wobec powyższego, dostęp do rzetelnej wiedzy, sprawdzonej i opartej obiektywnymi doświadczeniami przeprowadzonymi w jednostkach naukowych, są niezwykle cenne i potrzebne rolnikom oraz doradcom rolnym. Jednym z takich serwisów informacyjnych jest Platforma Sygnalizacji Agrofagów – www.agrofagi.com.pl. Serwis jest prowadzony w Instytucie Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu przy ścisłej współpracy z innymi jednostkami naukowymi (Instytut Ogrodnictwa – PIB, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB, Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – PIB, Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich – PIB) i innymi jak wszystkie wojewódzkie ośrodki doradztwa rolniczego czy COBORU. Na portalu zamieszczane są m.in. materiały informacyjne (podręczniki, plakaty, ulotki, atlasy) na temat skutecznych metod i narzędzi prawidłowej identyfikacji zagrożeń, strategii postępowania pod kątem zapobiegania rozprzestrzeniania się organizmów szkodliwych, doboru dopuszczonych środków chemicznej ochrony. Wszystkie informacje są bezpłatne i dostępne dla każdego zainteresowanego.

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

EFEKTY DZIAŁANIA PRODUKTÓW POPRAWIAJACYCH JAKOŚĆ GLEBY TJ. ZRĘBEK DRZEWNYCH I PELLETU CELULOZOWO SKALNEGO NA JAKOŚĆ KWIATÓW I PLON CEBUL LILII

JADWIGA TREDER^{1*}, ANNA JAKUBCZYK¹, JACEK NOWAK¹, MATEUSZ SZAR², JAROSŁAW KOZAK²,
WOJCIECH SPISAK²

¹Instytut Ogrodnictwa-PIB, Skierniewice, Zakład Uprawy i Nawożenia Roślin Ogrodniczych, ²Centrum
Badawczo Produkcyjne „ALCOR” sp z o.o, Opole

*email: jadwiga.treder@inhort.pl

Lilie to ważne gospodarczo rośliny uprawiane na kwiaty cięte. Wymagają dość żyznej gleby o dobrej strukturze. W ramach prowadzonego projektu sprawdzono jak produkty takie jak zrębki drzewne z wierzby *Salix viminalis* impregnowane nawozami oraz pellet uzyskiwany z masy celulozowej oraz pyłu z przemysłu kamieniarskiego mogą wpłynąć na poprawę warunków powietrzno-wodnych w glebie a tym samym wzrost roślin, jakość kwiatów a także przyrost masy cebul. Założeniem projektu jest, że produkty takie jak zrębki i pellet wprowadzone przed uprawą roślin do gleby mogą mieć korzystnych efektów w tym korzyści rolnicze takie jak: poprawa struktury gleby, zwiększenie retencyjności wody, zwiększenie obecności korzystnej mezofauny glebowej poprawiającej żyzność gleby i poprawa dostępności składników mineralnych. Z kolei korzyści środowiskowe to: zagospodarowanie odpadów z przemysłu papierniczego i kamieniarskiego (Rock Cellulose Pellet- RCP), ograniczenie emisji CO₂ ze spalania odpadów papierowych i składowania szlamów skalnych na wysypiskach a także zwiększenie sekwestracji CO₂ w glebie (RCP i zrębki z wierzby *Salix viminalis*). W celu sprawdzenia założonych hipotez cebule lilii orientalno trabkowej (OT) Conca d’Or oraz lilii orientalnej (O) Starfighter posadzono w połowie czerwca na przygotowanych poletkach doświadczalnych. Gęstość sadzenia to 40 szt cebul o obwodzie 18+ na 1 m². Przed sadzeniem na poletkach zastosowano testowane produkty w ilości: I - kontrola bez dodatków do podłoża; II – zrębki z wierzby wiciowej w ilości 0,3 kg/m²; III- pellet celulozowo skalny 2 L/m²; IV zrębki z wierzby 0,3 kg/m² plus pellet celulozowo-skalny 2 L/m². Przed sadzeniem i wymieszaniem komponentów dodano nawóz wieloskładnikowy Hydrokomplex w dawce 50 g/m², jednakowo na wszystkie poletka. W celu oceny zawartości składników mineralnych okresowo pobierano próbki gleby w trakcie uprawy.

Pomiary wysokości, wybarwienia liści oraz średnicy pędu u podstawy wykonano po 2 miesiącach uprawy gdy wykształcone były już pąki kwiatowe. Lilie zakwitły na początku września (odmiana Conca d’Or) oraz około 10 dni później odmiana Starfighter. W czasie pełni kwitnienia rośliny pomierzono określając: wybarwienie liści (pomiar CCM), wysokość roślin, średnicę pędu u nasady, określono liczbę i masę kwiatów i pąków kwiatowych. Z poletek pobrano po 12 wyrównanych roślin w celu wykonania pomiarów destrukcyjnych (masa poszczególnych organów: pędów, liści, kwiatów i pąków kwiatowych a także pomiarów masy cebul. Uzyskane wyniki wskazują, że dodatek badanych produktów (zrębki drzewne i pellet) do podłoża korzystnie wpłynął na wzrost i jakość obydwu odmian lilii. Dodatek komponentów poprawiał wybarwienie liści w stosunku do roślin kontrolnych Wykazano, że rośliny na poletkach kontrolnych były niższe o około 14 i 12%, odpowiednio dla odmiany Conca d’Or i Starfighter. Pędy kwiatostanowe osiągnęły większą masę, miały też większe kwiaty jeśli stosowano zrębki, pellet lub obydwa komponenty. Odmiana Starfighter cechowała się większymi kwiatostanami o wyższej liczbie kwiatów (8-10 szt.) w kwiatostanie w porównaniu do odmiany Conca d’Or (3-4 szt.). Pomiary wilgotności oraz zasolenia

IX KONFERENCJA NAUKOWA
z cyklu „Nauka i praktyka – rolnictwo różne spojrzenia” nt.
Rolnictwo a globalne zmiany klimatu – zagrożenia, wyzwania i adaptacje

gleby wykazały, że dodatek komponentów pozwalał uzyskać nieco wyższą wilgotność podłoża niż na polatkach kontrolnych co mogło sprzyjać lepszej wegetacji roślin oraz przyrostowi cebul.

Doświadczenia prowadzono w ramach projektu finansowanego przez: UE w ramach Instrumentu finansowego LIFE oraz NFOŚiGW, GRANT AGREEMENT: Project 101113635 — LIFE22-ENV-PL-SoilLifeBoats

OCHRONA MURAW CIEPŁOLUBNYCH W OBLICZU WSPÓŁCZESNYCH WYZWAŃ

JUSTYNA WIELGOS

*Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Agrobioinżynieria, Katedra Łękarstwa i Kształtowania Krajobrazu,
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin*

**e-mail: justyna.wielgos@up.lublin.pl*

Murawy ciepłolubne, ważne ze względu na ich różnorodność biologiczną i przystosowanie do suchych i ciepłych warunków, są coraz bardziej zagrożone przez dzisiejsze problemy środowiskowe i spowodowane przez człowieka. Najważniejsze z nich to zmiany klimatu, które powodują wzrost temperatur i nieregularne opady, intensywne rolnictwo, prowadzące do niszczenia i dzielenia ich siedlisk, rozbudowa miast oraz szybkie rozprzestrzenianie się obcych gatunków roślin i zwierząt. Badania naukowe pokazują, że te problemy razem i oddzielnie negatywnie wpływają na murawy ciepłolubne. Powodują zmniejszenie liczby gatunków, zmiany w czasie ich rozwoju, wysychanie miejsc ich występowania oraz osłabienie ich naturalnej odporności. Aby chronić te ekosystemy, naukowcy proponują różne działania. Należą do nich aktywne zabiegi pielęgnacyjne, takie jak wypasanie i koszenie, tworzenie połączeń między oddzielonymi fragmentami muraw, kontrolowanie obcych gatunków oraz prowadzenie rolnictwa w sposób bardziej przyjazny dla środowiska na terenach sąsiadujących.

Ważna jest także edukacja społeczeństwa na temat wartości tych ekosystemów. Podsumowując, ochrona muraw ciepłolubnych wymaga wspólnych i przemyślanych działań, opartych na wiedzy naukowej i uwzględniających lokalne warunki. Zrozumienie, jak różne zagrożenia na siebie oddziałują oraz stosowanie skutecznych metod ochrony jest konieczne, aby zachować te unikalne i cenne elementy naszej przyrody dla przyszłych pokoleń.

ODPADY PIETRUSZKI NACIOWEJ JAKO ŹRÓDŁO POTENCJALNYCH KONTAMINANTÓW I BEZPIECZEŃSTWO ZDROWOTNE

ELŻBIETA WSZELACZYŃSKA*, JAROSŁAW POBEREŻNY, KATARZYNA BRĄŻKIEWICZ

*Politechnika Bydgoska, Wydział Rolnictwa I Biotechnologii, Katedra Agronomii i Przetwórstwa Żywności,
ul. Kaliskiego 7, 85-796 Bydgoszcz.*

*email: wszela@pbs.edu.pl

Pietruszka zwyczajna (*Petroselinum crispum* [Mill] Nym) to gatunek dwuletniej rośliny z rodziny selerowatych (*Apiaceae*) uprawiany głównie w regionach o klimacie umiarkowanym. W Polsce na skalę przemysłową pietruszkę uprawia się dla pozyskania korzeni spichrzowych oraz liści. Uprawa odmian naciowych ma charakter wtórny, gdyż prowadzona jest w kierunku wykorzystania liści w przemyśle spożywczym oraz kosmetycznym i farmaceutycznym do produkcji leków. Pietruszka jest warzywem o stosunkowo niskich wymaganiach glebowych, dlatego uprawia się ją na ogół na glebach lekkich. Dla uzyskania wysokich plonów części użytkowych pietruszki prowadzi się intensywną uprawę z zastosowaniem wysokich dawek nawożenia mineralnego oraz pełną ochronę chemiczną. W wyniku tego dochodzi często do skażenia części jadalnych pietruszki substancjami szkodliwym dla zdrowia konsumentów. Ponadto dla uzyskania intensywnie zielonego koloru liści stosuje się bardzo wysokie nawożenie azotem. Azot dostarczany roślinom w nadmiarze może być wykorzystywany do syntezy szkodliwych związków jak azotany czy azotyny. Spożywanie azotanów i azotynów może prowadzić do szeregu powikłań w tym chorób nowotworowych czy choroby methemoglobinemii. W związku z tym wprowadzono normy określające dopuszczalną zawartość substancji szkodliwych w tym związków azotu dla różnych grup warzyw w tym liściastych oraz dopuszczalne normy dziennego spożycia tych związków (Rozporządzeniem WE nr 1258/2011).

Biorąc pod uwagę powyższe podjęto badania, których celem było określenie przydatności liści i odpadów (łodyg) pietruszki powstałych w procesie produkcji wyrobu mrożonego w zakresie ich bezpieczeństwa dla zdrowia konsumentów. Materiałem badawczym były liście i łodygi pietruszki naciowej (*Petroselinum crispum* ssp. *tuberosum*) uprawiane technologią konwencjonalną. Pietruszkę pozyskano z Zakładów Przetwórstwa 'RUN Chłodnia' we Włocławku (woj. kujawsko-pomorskie) - polskiego producenta wysokiej jakości mrozonek warzywnych.

W zakresie bezpieczeństwa surowca (świeża nać pietruszki) oznaczono zawartość chlorań i nadchlorań (PB-07 wyd. I z dnia 10.02.2017 r.); kadmu i ołowiu (PB-68/ICP wyd. III z dnia 18.09.2012 r.); pestycydów – screening – PQ4LC (PN-EN 15662:2008)-(GC-MS/MS); liczby β-glukuronidazo-dodatnich *Escherichia coli* (PN-ISO 16649-2:2004); liczby drobnoustrojów tlenowych mezofilnych (PN-EN ISO 4833-2:2013-12); liczby bakterii *Enterobacteriaceae* (PN-ISO 21528-2:2005); liczby gronkowców (PN-EN ISO 6888-1:2001/A1:2004); liczby pleśni i drożdży (PN-ISO 21527-1:2009); obecności *Salmonella* spp. (PN-EN ISO 6579:2003); obecności *Listeria monocytogenes* (PN-EN ISO 11290-1:1999/A1:2005). W surowcu świeżym i mrożonym oznaczono zawartość NO₃⁻ i NO₂⁻ metodą jonoselektywną przy użyciu aparatu wielofunkcyjnego CX-721 firmy Elmetron [Baker i Thompson 1992]. Poziom jonów NO₂⁻ oznaczono po ich utlenieniu.

Prowadzone badania wykazały, że świeża pietruszka naciowa przeznaczona do mrożenia nie wykazała skażenia bakteriami i pleśniami oraz pozostałościami po pestycydach, które mogą prowadzić do zatrucia pokarmowego. Co ważne nie stwierdzono żadnych ilości pozostałości pestycydów, a zawartość substancji czynnej Chloropirifos pochodzącej ze stosowania pestycydów fosforoorganicznych była dużo poniżej normy. Ponadto wykazano, że określone w badaniach liczby bakterii takich jak *E. coli*, *Salmonelli* spp., *Listeri monocytogenes*, Gronkowców,

Enterobacteriaceae oraz drobnoustrojów tlenowych mezofilnych nie przekroczyły wyznaczonych limitów zawartych w normach. Wykazano również, że pietruszka świeża nie zawierała związków chloru (chlorany, nadchlorany), których głównym źródłem są wody gruntowe, oraz woda pitna używana w procesie technologicznym. Badana natka pietruszki zawierała zarówno Cd jak i Pb lecz nie zostały przekroczone wyznaczone normy zawartości dla tych kancerogennych metali ciężkich, które wynoszą odpowiednio $<0,2$ i $<0,3 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ suchej masy.

Określona zawartość NO_3^- i NO_2^- w częściach morfologicznych badanej pietruszki świeżej spełniała wyznaczoną normę (Rozporządzenie WE nr 1258/2011) jedynie dla zawartości azotynów, gdyż ich stężenie zarówno w łodygach jak i liściach było $<100 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ suchej masy. Ponadto zawartość azotanów w liściach i łodygach pietruszki świeżej wyniosła 1658 i $1575 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ świeżej masy oraz w liściach i łodygach pietruszki mrożonej 1392 i $1285 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ św. m.. Zatem badane próby liści świeżych i mrożonych przekroczyły dopuszczalną zawartość NO_3^- wyznaczoną dla warzyw zielonych wynoszącą do $1500 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ św. m.. Natomiast odpad w postaci świeżych i mrożonych łodyg nie przekroczył wyznaczonej normy zawartości NO_3^- dla warzyw zielonych. Biorąc pod uwagę wielkość spożycia naci pietruszki oraz wyznaczone normy dziennego spożycia (ADI) dla NO_3^- ($5 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ masy ciała) i NO_2^- ($0,1 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ masy ciała) uzyskane zawartości NO_3^- nie stwarzały zagrożenia dla konsumentów.

Pietruszka naciowa spełniała wszelkie wymagania bezpieczeństwa w zakresie występowania pleśni i drożdży, bakterii, pozostałości pestycydów, metali ciężkich i związków chloru. Zarówno w łodygach oraz liściach pietruszki nie przekroczone dopuszczalnych limitów zawartości NO_2^- . Łodygi pietruszki naciowej w zakresie zawartości NO_3^- były bardziej bezpieczne w porównaniu do liści. Uzyskany odpad w procesie mrożenia pietruszki naciowej może być wykorzystany do wytworzenia nowego produktu w postaci np. ekstraktu. Powstały nowy produkt – ekstrakt, może być wykorzystany w celach spożywczych, szczególnie w zbiorowym żywieniu np. do zup, jak również w przetwórstwie do barwienia produktów spożywczych.

RÓŻNORODNOŚĆ FLORYSTYCZNA MOKRADEŁ DOLINY PORU - METODY TRADYCYJNE I BSP

TERESA WYŁUPEK^{1*}, PAWEŁ WOLAŃSKI², KRZYSZTOF ROGUT², SZYMON CHMIELEWSKI¹

¹Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Agrobioinżynierii, Katedra Łękarstwa i Kształtowania Krajobrazu,
ul. Akademicka 15; 20-950 Lublin.

²Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Technologiczno-Przyrodniczy, Katedra Agroekologii i Użytkowania Lasu,
ul. Mieczysławy Ćwiklińskiej 1a; 35-601 Rzeszów

*email: teresa.wylupek@up.lublin.pl

W sezonie wegetacyjnym 2024 roku, w sezonie wegetacyjnym przeprowadzono badania geobotaniczne w dolinie Poru w zbiorowiskach szuwarowych z klasy *Phragmitetea* oraz na wilgotnych łąkach z rzędu *Molinietales* klasy *Molinio-Arrhenatheretea*. Badaniami objęto także inne zbiorowiska łąkowe, ruderalne i wodne, które występowały w dolinie Poru, a przylegały lub tworzyły mozaikę z wyżej wymienionymi fitocenozy. Geobotaniczne badania terenowe przeprowadzono metodą marszrutową w sezonie wegetacyjnym, tj. od maja do początku sierpnia na terenach zielonych 11 miejscowości: Sułówek, Sułów, Sułów Kolonia, Żrebce, Sułowiec, Sąsiadka, Zakłodzie, Mokrelipie, Radecznica, Gaj Gruszczański i Zaporze. Metodą Brauna-Blanqueta wykonano łącznie 166 zdjęć fitosocjologicznych, najczęściej na powierzchni 100 m². Wykonane w terenie zdjęcia fitosocjologiczne wprowadzono do komputerowej bazy danych programu Turboveg, a następnie przy pomocy programu JUICE dokonano wstępnego ich pogrupowania. Dla każdego zdjęcia obliczono wskaźniki fitoindykacyjne Ellenberga (L, T, K, F, R i N). Wyróżnione gatunki roślin naczyniowych podzielono względem przynależności do grupy użytkowej, klasy fitosocjologicznej, rodziny botanicznej, formy życiowej, a także ze względu na częstotliwość występowania, właściwości zdrowotne i miododajność. Miejsca wykonania zdjęć fitosocjologicznych zostały naniesione na mapę w programie Quantum Gis. Posłużyły one do wykonania oblotów przez bezzałogowy statek powietrzny (BSP).

Wyniki badań geobotanicznych w dolinie Poru pozwoliły wyróżnić obecność 25 zespołów i 5 zbiorowisk roślinnych, które zakwalifikowano do klas fitosocjologicznych: *Potametea*, *Phragmitetea*, *Scheuchzeria-Caricetea nigrae*, *Molinio-Arrhenatheretea* i *Artemisietea vulgaris*. Dwóch zbiorowisk: z *Calamagrostis canescens* i z *Helianthus tuberosus* nie udało się zakwalifikować do żadnej jednostki syntaksonomicznej. W obrębie czterech innych zespołów wyróżniono podzespoły. Najwięcej zdjęć fitosocjologicznych, bo aż 115 wykonano w zbiorowiskach z klasy *Phragmitetea*. Drugą pod względem ilości wykonanych zdjęć była klasa *Molinio-Arrhenatheretea* (41 zdjęć fitosocjologicznych). Do klasy *Phragmitetea* zaliczono 14 zespołów, z czego do związku *Phragmition* - *Sparganietum erecti*, *Typhetum angustifoliae*, *Sagittario-Sparganietum emersi*, *Equisetetum fluviatilis*, *Phragmitetum australis*, *Acroetum calami* i *Glycerietum maximae*. Były to w większości szuwały z dominacją wysokich roślin, o dużym zwarcie i z wyraźną dominacją gatunku charakterystycznego dla danego zespołu. Z tej grupy najczęściej występował zespół trzciny pospolitej *Phragmitetum australis*, w obrębie którego wyróżniono podzespół z *Alnus glutinosa*, w którym trzcina pospolita osiągała zwarcie około 90% w warstwie zielnej olsu. Do związku *Magnocaricion* klasy *Phragmitetea* zaliczono zespoły: *Cicuto-Caricetum pseudocyperi*, *Iridetum pseudacori*, *Caricetum acutiformis*, *C. elatae*, *C. gracilis* i *Phalaridetum arundinaceae*. Można je podzielić na: fitocenozy wysokich turzyc, zbiorowiska błotnych ziół dwuliściennych oraz łąkę mozgową. Zauważono, że zbiorowiska wysokoturzycowe, obok zespołu trzciny pospolitej to wyraźne dominanty w krajobrazie doliny Poru i zajmowały one łącznie około 40% badanego terenu. Szuwar *Caricetum acutiformis* występował w miejscach o dość dużym uwodnieniu podłoża, a *Caricetum*

gracilis - na stanowiskach nawet przesycających latem. Różnice w składzie gatunkowym tych fitocenoz występowały w przypadku użytkowania szuwaru lub jego braku. Zubożały skład gatunkowy zauważono także tam, gdzie sucha masa wojłoku była wiosną wypalana. Stosunkowo rzadkimi elementami krajobrazu doliny Poru były zespoły kosaćca żółtego oraz szaleju jadownego, a naturalne płaty łąk mozgowych były zdecydowanie bogatsze w gatunki, niż te same łąki, ale założone przez człowieka. W obrębie klasy *Molinio-Arrhenatheretea* wyróżniono 9 zbiorowisk roślinnych, z czego w związku *Filipendulion* stwierdzono: *Lysimachio vulgaris-Filipenduletum*, *Lythro-Filipenduletum ulmariae* i *Valeriano-Filipenduletum ulmariae*; do *Calthion*: *Scirpetum sylvatici*, *Cirsietum rivularis*, *Holcetum lanati* w podzespółach typowym i z *Lotus uliginosus* oraz *Deschampsietum caespitosae*. Z grupy łąk świeżych odnotowano obecność *Arrhenatheretum elatioris* i *Trisetetum flavescens*. Na analizowanym obszarze najliczniej występowały fitocenozy ze związku *Calthion* i zajmowały one około 15% badanego terenu. Niezaprzeczalnie, lepiej wykształcone płaty wymienionych zbiorowisk, liczniejsze w gatunki charakterystyczne, dominujące i wyróżniające a także bogatsze w ziola dwuliścienne występowały na łąkach w miarę systematycznie koszonych, gdzie nie notowano obecności wojłoku. Łąki świeże z rzędu *Arrhenatheretalia* zajmowały, co najwyżej 2-3% powierzchni i były one bogate florystycznie. Z punktu widzenia wartości paszowej runi, dostarczały paszy jakościowo najlepszej dla żywienia przeżuwaczy. W dolinie Poru stwierdzono obecność zbiorowisk siedlisk wodnych: *Hydrocharitetum morsus-ranae*, *Myriophylletum verticillati* i z *Nuphar lutea* z klasy *Potametea*. Są one identyfikatorami chronionych siedlisk przyrodniczych w sieci Natura 2000. Ich obecność jest dowodem na dobrą jakość wód rzeki Por i jej dopływów, dlatego uważa się, że fitocenozy te należą do jednych z najcenniejszych, nie tylko ze względu na rzadkość występowania, ale także na obecność gatunków, jakie je tworzą. Z klasy *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* występowało zbiorowisko z *Menyanthes trifoliata* z licznymi gatunkami torfowisk niskich. Wstępne obserwacje dowodzą, że jedynie 30% wszystkich łąk i szuwarów była koszona.

W wyniku wykonanych badań na badanym obszarze przy użyciu BSP przygotowano aplikację mapową typu WebGIS zawierającą główne wyniki badań terenowych przeprowadzonych w 2024 roku w dolinie Poru. Przygotowano punkty dla których wykonano obrazowania z pułapu UAV, badania florystyczne oraz dla części punktów analizy glebowe. Aplikacja online prezentuje informacje w przejrzystej formie sprzyjającej popularyzacji uzyskanych wyników i transferowi wiedzy do społeczeństwa. WebGIS ma charakter otwarty i pozwala na interaktywne przeglądanie dotychczasowych wyników. Interfejs aplikacji składa się z dwóch głównych paneli: okno mapy oraz okno wykresów. W oknie mapy użytkownik może samodzielnie nawigować się pomiędzy poszczególnymi punktami badawczymi i za pomocą okna podręcznego wyświetlać dane źródłowe (wyniki prac terenowych). Interaktywna mapa zawiera następujące warstwy tematyczne: zbiorowiska roślinne, wyniki badań glebowych, pokrycie danymi UAV oraz 9 warstw przedstawiających wyniki badań glebowych w formie interpolowanych warstw ciągłych (interpolacja metodą Krigingu). W panelu interaktywnych wykresów umieszczono cztery infografiki sprzężone z oknem mapy: liczba wyświetlanych punktów pomiarowych, odczyn pH, zawartość węgla, azot. Infografiki pozwalają zaobserwować zmienność poszczególnych parametrów w zależności od liczby punktów pomiarowych wyświetlanych w oknie mapy.

SEKWESTRACJA WĘGLA W GLEBIE JAKO STRATEGIA ŁAGODZENIA ZMIAN KLIMATU

GRAŻYNA ŻUKOWSKA^{1*}, MAGDALENA MYSZURA-DYMEK¹, MARTA BIK-MAŁODZIŃSKA¹, BARBARA
FUTA¹

¹Uniwersytet przyrodniczy w Lublinie, Wydział Agrobioinżynierii, Instytut Gleboznawstwa Inżynierii i
Kształtowania Środowiska, ul. Leszczyńskiego 7, 220-069 Lublin

*email: grazyna.zukowska@uup.lublin.pl

Dane Międzynarodowego Zespołu ds. Zmian Klimatu, wskazują, że roczne globalne emisje gazów cieplarnianych rosną od czasu rewolucji przemysłowej. Głównymi czynnikami zwiększenia antropogenicznych emisji gazów cieplarnianych jest wzrost liczby ludności, wzrost gospodarczy, zużycie paliw kopalnych i zmiana użytkowania gruntów. Konsekwencją rosnącej emisji gazów cieplarnianych są obserwowane skutki zmian klimatycznych, w tym związanych ze zmianą wzorców pogodowych, podniesieniem poziomu mórz oraz ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi. W celu zmniejszenia i/lub złagodzenia potencjalnych negatywnych skutków wzrostu temperatury na ekosystemy i gospodarkę, konieczne jest podjęcie działań na rzecz zmniejszenia stężenia CO₂ w atmosferze.

Gleba jest podstawowym i wielofunkcyjnym składnikiem wszystkich ekosystemów lądowych, pełniącym szereg funkcji ekosystemowych. Głównymi funkcjami ekologicznymi gleb są: produkcja biomasy, magazynowanie i filtracja wody, magazynowanie i obieg substancji odżywczych oraz sekwestracja węgla.

Gleby stanowią integralną część globalnego cyklu węglowego, będąc największym lądowym zbiornikiem węgla. Jest największym ziemskim rezerwuarem węgla szacowanym na około 2344 Gt (1 gigaton = 1 miliard ton) węgla organicznego w warstwie do 3 m, co stanowi 80% zasobów węgla w ekosystemach lądowych, w tym 1500 Gt w warstwie o miąższości 1m i 615 Gt przechowywanych w górnej 20 cm warstwie profilu gleby. Ta ilość węgla przechowywanego w glebach podkreśla rolę, jaką odgrywają one w modulacji globalnego cyklu węglowego i utrzymywaniu równowagi klimatycznej Ziemi. Krytyczną funkcją gleby jest jej zdolność do sekwestracji węgla. Sekwestracja węgla w glebie to *proces przenoszenia dwutlenku węgla z atmosfery do gleby przez rośliny, pozostałości roślinne i inne stałe substancje organiczne, który jest przechowywany jako część materii organicznej gleby (próchnicy)*.

Według Międzynarodowego Zespołu ds. Zmian Klimatu gleby rolnicze mają potencjał sekwestracji do 1,2 miliarda ton węgla rocznie. Szacuje się, że około 50% gleb rolniczych uległo degradacji na całym świecie, co pozwala na zwiększenie sekwestracji węgla atmosferycznego w tych glebach. Ponadto od momentu konwersji ekosystemów naturalnych na agroekosystemy, pierwotne zasoby węgla organicznego w glebie zmniejszyły się średnio o 30–55%. Utrata produktywności gruntów rolnych i zdegradowanych daje szansę na odzyskanie 50–60% pierwotnej zawartości węgla poprzez przyjęcie strategii sekwestracji węgla. Badania wskazują, że gleby użytków rolnych mogłyby sekwestrować co najmniej 10% bieżącej rocznej emisji CO₂ wynoszącej 8–10 Gt/rok. Oprócz zmniejszania stężenia gazów cieplarnianych (GHG) w atmosferze, sekwestracja węgla w glebie stanowi również uzupełnienie działań mających na celu poprawę produktywności gleb rolniczych.

Czynniki sprzyjające sekwestracji węgla w glebie możemy podzielić na 2 grupy: (i) zwiększające dopływ świeżej materii organicznej - substratu dla związków próchnicznych, (ii) zmniejszające straty związków próchnicznych. Straty próchnicy w glebie powodowane są przez jej mineralizację oraz erozję. Do czynników ograniczających straty możemy zaliczyć: uprawę mechaniczną – uprawa konserwująca i bezorkowa, warunki wodno-powietrzne gleby, a na glebach

zagrożonych erozją wprowadzenie roślin okrywowych. Zwiększenie dopływu biomasy może wynikać z zwiększenia produktywności gleby, zmiany systemu uprawy, doboru roślin w zmianowaniu oraz nawożenia. Ponadto zmiana sposobu użytkowania - zalesienia, trwałe użytki zielone czy rekultywacja gleb zdegradowanych wpływa na zwiększenie globalnej sekwestracji węgla w glebie.

Zalesienie gruntów marginalnych (słabej jakości) jest uznawane za skuteczny sposób zwiększenia sekwestracji węgla w glebach. Według szacunków potencjał sekwestracji C przez zalesianie gleb marginalnych jest uzależniony od lokalnych warunków klimatycznych i wprowadzanych gatunków drzewostanów i wynosi od 3 Tg C/rok w Norwegii, do 117 Tg C/r w USA. Zwiększenie sekwestracji węgla w glebach można osiągnąć poprzez zmianę użytkowania ornego na trwały użytek. Wyniki badań wskazują, że po 20-40 latach od zamiany gruntów ornych w trwały użytek zielony zwiększenie zawartości węgla organicznego wynosi ok. 20 Mg C/ha w warstwie 0–30 cm gleby.

Istotny wpływ na skuteczność sekwestracji węgla w glebach agroekosystemów ma zintegrowane zarządzanie składnikami odżywczymi. Na intensywność i kierunek przemian związków próchnicznych w glebie ma wpływ dostępność składników mineralnych takich jak N, P, S, Mg i Ca. Ich brak może poważnie zaburzać przemiany związków próchnicznych w glebie, głównie w kierunku nasilenia procesów mineralizacji i ograniczenia humifikacji. W strategii sekwestracji węgla w glebach uprawnych istotne znaczenie odgrywa nawożenie organiczne. Wyniki wieloletnich doświadczeń nawozowych w Europie jednoznacznie wskazują na zwiększenie puli SOC na głębokości 0–30 cm pod wpływem stosowania obornika w porównaniu z nawozami mineralnymi, przy czym zakres zwiększenia zawartości SOC był zróżnicowany: w Danii sekwestracja C była większa o 10% w ciągu 100 lat, w Niemczech o 22% i o 100% w ciągu 144 lat w Wielkiej Brytanii. Źródłem zewnętrznej materii organicznej mogą być bioodpady, w tym osady ściekowe, komposty resztki poźniwne (słoma). Znaczącą rolę w sekwestracji węgla odgrywa dobór roślin w zmianowaniu i wprowadzenie roślin okrywowych. W licznych badaniach odnotowano zwiększenie zawartości C organicznego w zmianowaniach stałych w porównaniu z monokulturą, w płodozmianach ciągłych w odniesieniu do systemu uprawy 3 letnie zmianowanie – ugor oraz w zmianowaniach z dużym zróżnicowaniem uprawianych roślin. Na gruntach ornych kluczowe znaczenie dla poziomu sekwestracji węgla ma sposób uprawy roli. Na glebach z tradycyjną uprawą roli (orka) notuje się ujemny bilans SOC. Do systemów uprawy sprzyjających sekwestracji węgla w glebie zalicza się uprawę uproszczoną (konserwującą) oraz uprawę bezorkową.

Omówione praktyki zarządzania w rolnictwie mogą w znaczący sposób wpłynąć na zwiększenie potencjału gleb do sekwestracji węgla. Potencjał ten można dodatkowo zwiększyć dzięki nowym technologiom, które obejmują rolnictwo precyzyjne, eksploatację niewykorzystanych zasobów ziemi i istniejącej różnorodności biologicznej, biotechnologię roślin, biotechnologię mikrobiologiczną oraz technologię chemiczną.