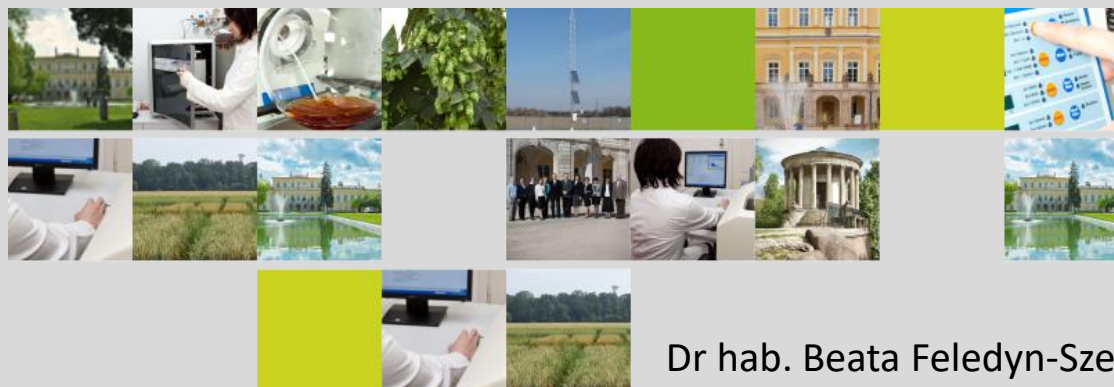


**Badania w zakresie optymalizacji doboru odmian w ekologicznej uprawie roślin rolniczych, zalecanych do produkcji polowej towarowej. Określenie dobrych praktyk ochrony przed agrofagami w tych uprawach**

**Badania nad poprawą jakości plonu współczesnych i dawnych odmian pszenicy jarej, ich przydatnością dla przemysłu piekarskiego i makaronowego oraz potencjałem zdrowotnym**

*Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi  
**Nr: PJ.re.027.6.2019/2***



Dr hab. Beata Feledyn-Szewczyk

# Zespół badawczy

**Kierownik badań: dr hab. Beata Feledyn-Szewczyk (IUNG-PIB Puławy)**

**IUNG – PIB Puławy:** dr Krzysztof Jończyk, prof. dr hab. Anna Stochmal,  
dr Iwona Kowalska, dr Paweł Radzikowski, mgr Paweł Wolszczak,  
Marek Woźniak, mgr Małgorzata Nakielska

**UTP Bydgoszcz:** dr hab. Leszek Lenc

**SGGW Warszawa:** dr hab. Grażyna Cacak-Pietrzak

**UP Poznań –** dr hab. Kinga Stuper - Szablewska

# Wstęp

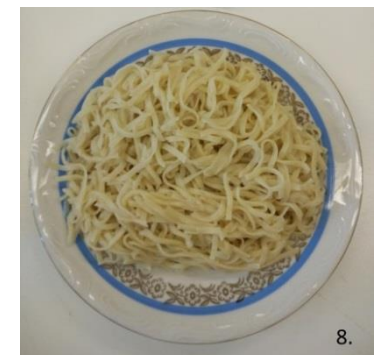
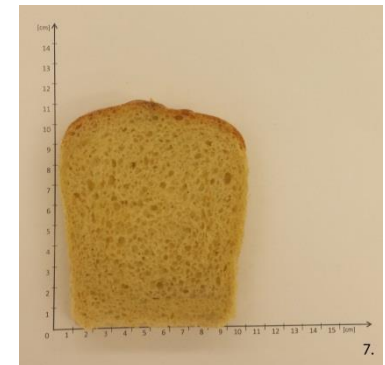
- Pszenicę jara uprawia się w Polsce na powierzchni około 0,5 mln ha.
- W gospodarstwach ekologicznych pszenica jara jest uprawiana częściej niż ozima. Decyduje o tym mniejsza presja czynników ograniczających plonowanie.
- W warunkach uprawy ekologicznej plony pszenicy jarej są bardziej stabilne niż ozimej, co wynika m.in. z braku wymarzania, mniejszego zachwaszczenia i mniejszego porażenia zasiewów przez patogeny grzybowe.
- **Poszczególne odmiany pszenicy jarej różnią się między sobą pod względem cech rolniczych (plonowania, odporności na choroby i szkodniki), a także wartości dla przemysłu rolno-spożywczego oraz potencjału zdrowotnego.**

# Wstęp

- Ziarno pszenicy jarej jest drobniejsze niż ozimej, ale zawiera więcej substancji białkowych, dlatego produkowane z niego mąki mają na ogół wysoką wartość wypiekową.
- Warunkiem zapewnienia opłacalności ekonomicznej gospodarstwa ekologicznego jest między innymi uzyskiwanie surowców/produktów o odpowiedniej jakości, wymaganej przez przemysł przetwórczy oraz konsumentów.
- Pszenica orkiszowa charakteryzuje się małymi wymaganiami nawozowymi, dużą odpornością na niekorzystne warunki glebowe, wysoką zawartością białka w ziarnie, glutenem o dobrym wskaźniku rozpuszczalności oraz wyższą niż u pszenicy zwyczajnej zawartością składników mineralnych (żelazo, cynk, miedź i magnez).
- **Orkisz, płaskurka i samopsza** cieszą się zainteresowaniem ze względu na swoje specyficzne właściwości zdrowotne. W rozwoju tych upraw upatruje się szansy na pozyskanie ziarna konsumpcyjnego o potencjalnie większej zawartości składników biologicznie czynnych, korzystnych w żywieniu człowieka, niż wynosi ich zawartość w ziarnie pszenicy zwyczajnej.

# Cele badań

- ocena jakości ziarna pszenicy pod kątem zasiedlenia przez grzyby z rodzaju *Fusarium* sp. i analiza zawartości mykotoksyn,
- ocena przydatności ziarna odmian współczesnych i dawnych pszenicy jarej (samopszy i płaskurki) do produkcji mąki, chleba i makaronów,
- ocena zawartości substancji bioaktywnych w ziarnie pszenicy jarej oraz produktach zbożowych (mąka, chleb, makaron),
- ocena wpływu preparatów z krzemem organicznym na zdrowotność pszenicy jarej, plon i cechy jakościowe ziarna,
- opracowanie syntezy wyników badań na temat jakości ziarna pszenicy jarej z uprawy ekologicznej.



# Zadania badawcze

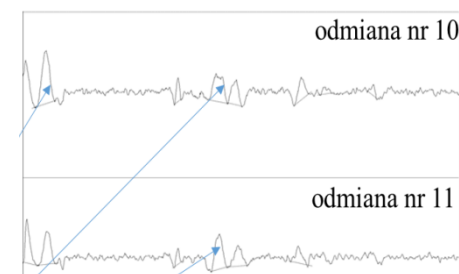
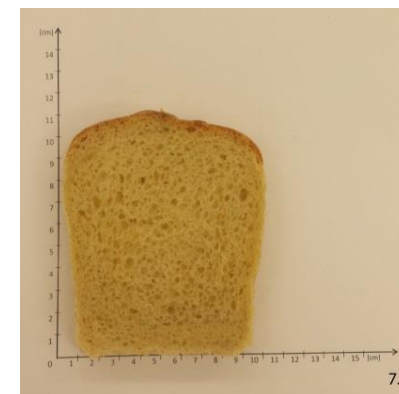
**Zadanie 1.** Ocena podatności odmian pszenicy jarej na porażenie przez grzyby z rodzaju *Fusarium* i występowanie mykotoksyn

**Zadanie 2.** Badania w zakresie doboru odmian pszenicy jarej z uprawy ekologicznej pod kątem wymagań przemysłu młynarsko-piekarskiego i makaronowego

**Zadanie 3.** Ocena zawartości substancji bioaktywnych w ziarnie pszenicy jarej oraz produktach zbożowych (mąka, chleb, makaron)

**Zadanie 4.** Ocena wpływu preparatów z krzemem organicznym na zdrowotność pszenicy jarej, plon i cechy jakościowe ziarna

**Zadanie 5.** Opracowanie raportu końcowego oraz syntezy wyników badań nt. jakości ziarna pszenicy jarej z uprawy ekologicznej.



# Odmiany pszenicy ozimej uwzględnione w badaniach w 2019 r.

Lp.	Testowane odmiany pszenicy jarej	
1.	Harenda	Odmiany współczesne pszenicy zwyczajnej
2.	Mandaryna	
3.	Struna	
4.	Goplana	
5.	Nimfa	
6.	Rusałka	
7.	Kamelia	
8.	Serenada	
9.	Kandela	
10.	Zadra	
11.	Mieszanka odmian (Harenda+Goplana+ Kamelia)	
12.	Pszenica orkisz (odmiany Wirtas)	Pszenice oplewione współczesne
13.	<b>Pszenica orkisz (odmiany Kuiavia) – zarejestrowany w 2018 r.</b>	
14.	Samopsza	Pszenice oplewione „dawne”
15.	Płaskurka biała	
16.	Płaskurka ciemna	

# Charakterystyka warunków siedliskowych doświadczeń z pszenicą jarą w różnych lokalizacjach badań

Wyszczególnienie	Osiny (woj. lubelskie)	Grabów (woj. mazowieckie)	Chomentowo (woj. podlaskie)
Kompleks przydatności rolniczej gleb	żytni bardzo dobry	żytni bardzo dobry	żytni bardzo dobry
Typ gleby	płowa	płowa	brunatna wyługowana
Gatunek gleby	piasek gliniasty mocny na glinie	piasek gliniasty mocny na glinie	utwory pyłowe na glinie lekkiej
Zasobność gleby:			
– próchnica (%)	1,4	1,5	1,6
– P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100g gleby)	8,6	6,8	6,4
– K <sub>2</sub> O        -„-	10,0	7,1	4,3
– Mg         -„-	9,1	5,8	13,6
pH w KCl	5,9	5,8	6,6
Przedplon	ziemniak/ kukurydza	mieszanka zbożowo – strączkowa	koniczyna z trawą



## Miesięczne sumy opadów (mm) w 2019 r.

Miejscowość	Miesiąc					
	III	IV	V	VI	VII	VIII
<b>Osiny</b> (woj. lubelskie)	22,7	35,5	86,1	38,7	33,9	86,7
<b>Grabów</b> (woj. mazowieckie)	22,2	37,5	51,5	51,2	20,2	69,8
<b>Chomentowo</b> (woj. podlaskie)	23,4	3,7	116,0	35,1	106,7	79,9

## Średnie miesięczne temperatury powietrza (°C) w 2019 r.

Miejscowość	Miesiąc					
	III	IV	V	VI	VII	VIII
<b>Osiny</b> (woj. lubelskie)	5,5	9,6	12,9	21,7	18,6	20,2
<b>Grabów</b> (woj. mazowieckie)	5,4	9,8	13,1	21,7	18,7	20,2
<b>Chomentowo</b> (woj. podlaskie)	4,2	8,6	12,5	20,4	17,5	18,5

# Występowanie fuzariozy kłosów - 2019



Odmiana	% porażonych kłosów					
	Osiny		Chomentowo		Grabów	
Goplana	1,0	a	1,0	a	0,5	a
Harenda	0,5	a	0,0	a	1,0	a
Kamelia	1,5	a	1,0	a	0,5	a
Kandela	1,5	a	0,5	a	1,0	a
Mandaryna	0,5	a	1,0	a	0,5	a
Nimfa	0,5	a	0,0	a	1,0	a
Rusałka	1,5	a	1,5	a	1,0	a
Serenada	1,0	a	0,5	a	1,0	a
Struna	0,0	a	0,5	a	0,5	a
Zadra	0,0	a	1,0	a	0,5	a
Mieszanina odmian	1,0	a	0,5	a	0,5	a
Orkisz Kuiavia	x		0,0	a	x	
Orkisz Wirtas	x		0,0	a	x	
Płaskurka Biała	x		0,5	a	x	
Płaskurka Ciemna	x		0,0	a	x	
Samopsza	x		0,0	a	x	
Średnio (11 odmian)	0,82 A		0,68 A		0,73 A	

# Występowanie fuzariozy kłosów - 2019



Odmiana	% porażonych kłosów w różnych systemach produkcji			
	Ekologiczny	Integrowany	Konwencjonalny	Średnio
Harenda	0,0 a A	1,0 a A	1,0 a A	0,67 a
Kandela	0,5 a A	1,0 a A	0,5 a A	0,67 a
Mandaryna	1,0 a A	1,0 a A	0,5 a A	0,83 a
Serenada	0,5 a A	0,5 a A	1,0 a A	0,67 a
Średnio	<b>0,50</b> <b>A</b>	<b>0,88</b> <b>A</b>	<b>0,75</b> <b>A</b>	0,71
NIR $\alpha=0,05$				

# Zasiedlenie ziarna przez *Fusarium* spp. [%] 2019



Odmiany	Miejscowość					
	Osiny		Chomentowo		Grabów	
Goplana	6,0	b	7,5	abcde	2,0	d
Harenda	7,5	b	8,5	abc	4,5	c
Kamelia	6,0	b	6,5	bcde	5,0	bc
Kandela	8,5	b	8,2	abcd	6,5	abc
Mandaryna	6,0	b	6,0	bcde	5,0	bc
Nimfa	7,0	b	7,0	abcde	10,0	a
Rusałka	8,5	b	6,2	bcde	5,0	bc
Serenada	8,0	b	9,7	ab	8,0	ab
Struna	1,5	d	4,7	de	1,5	d
Zadra	5,2	bc	5,5	cde	8,5	ab
Mieszanina odmian	5,0	bc	4,5	e	4,5	c
Orkisz Kuiavia	8,2	b	8,0	abcd	X	
Orkisz Wirtas	7,5	b	7,5	abcde	X	
Płaskurka Biała	6,5	b	8,5	abc	X	
Płaskurka Ciemna	13,5	a	10,8	a	X	
Samopsza	2,5	cd	9,3	ab	X	
Średnio odm. współczesne	6,3	AB	6,8	A	5,5	B

# Gatunki *Fusarium* spp. wyizolowane z ziarniaków pszenicy jarej w Osinach (% zasiedlonych ziarniaków)

Odmiana	<i>Fusarium avenaceum</i>	<i>Fusarium culmorum</i>	<i>Fusarium graminearum</i>	<i>Fusarium poae</i>	<i>Fusarium tricinctum</i>	<b>RAZEM <i>Fusarium</i> <i>spp.</i></b>
Goplana	1,0			5,0		6,0
Harenda	1,5		1,0	5,0		7,5
Kamelia	1,0			5,0		6,0
Kandela	1,5			7,0		8,5
Mandaryna	1,5	1,0		3,5		6,0
Nimfa	3,5			3,5		7,0
Rusałka				8,5		8,5
Serenada	1,5	3,5		3,0		8,0
Struna	1,5					1,5
Zadra	3,5			1,7		5,2
Mieszanina odmian				5,0		5,0
Orkisz Kuiavia	1,5			5,0	1,7	8,2
Orkisz Wirtas	3,0	1,0		3,5		7,5
Płaskurka Biała	3,0			3,5		6,5
Płaskurka Ciemna	3,5			10,0		13,5
Samopsza				2,5		2,5
Śr. dla wszystkich odm.	1,7	0,3	0,1	4,5	0,1	6,7

# Inne grzyby wyizolowane z ziarniaków pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym w Osinach w 2019 roku [% zasiedlonych ziarniaków]

Odmiana	<i>Acremoniella fusca</i>	<i>Alternaria alternata</i>	<i>Arthrinium phaeospermum</i>	<i>Aureobasidium pullulans</i>	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	<i>Botrytis cinerea</i>	<i>Cladosporium herbarum</i>	<i>Epicoccum nigrum</i>	<i>Gelasinospora cerealis</i>	<i>Gonatotryps simplex</i>	<i>Khuskia oryzae</i>	<i>Mucor spp.</i>	<i>Penicillium spp.</i>	<i>Trichoderma viride</i>
Goplana		78,0	1,0	3,0	8,5			15,0			10,0			
Harenda	1,0	80,0	1,0	10,0	1,0			9,0			3,5		1,0	
Kamelia		70,0		6,0	9,5			10,0		1,0	5,5		3,0	
Kandela	1,0	82,0	5,0	1,0	5,0	1,5		12,5		3,0	5,0			
Mandaryna	1,0	78,0	3,0	5,0	5,0			8,5			5,0		5,0	
Nimfa	1,0	85,0	1,5	5,0	2,0			23,5			6,7			1,0
Rusałka	1,0	74,0	2,5	1,0	1,5	1,0		18,0		1,0	3,0		2,5	
Serenada		85,0	3,0	1,0	3,5			16,5	1,0		1,0			
Struna		84,0	3,0	1,0	1,5	1,5		6,0		1,0	9,0			
Zadra		73,5	1,0	5,0	8,5			17,0	3,0	1,5	1,0		1,0	
Mieszanina odmian	1,0	77,0	1,0	3,0	5,0	1,5		10,0		1,0	9,0		1,0	
Orkisz Kuiavia		85,0	1,0	1,0	1,5	1,0		20,0		1,5	3,0	1,0		
Orkisz Wirtas		80,0		1,5	3,0	1,0		13,0		1,0	5,0			
Płaskurka Biała		70,0	3,0	1,0	1,5			20,0			5,0			
Płaskurka Ciemna	1,0	75,0	5,0	3,3	1,0	1,5		25,0	1,0		1,0			
Samopsza		83,0	1,5	3,0	5,0		3,5	21,5		1,0				
Średnio	0,4	78,7	2,0	3,2	3,9	0,6	0,2	15,3	0,3	0,8	4,5	0,1	0,8	0,1

# Zawartość wybranych mykotoksyn w ziarnie pszenicy jarej (2018)



**Normy: ZEA - 100  $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ , DON - 1250  $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$**

Odmiana	System uprawy	<i>Fusarium</i> spp. [%]	ZEA [ $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ]	DON [ $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ]	NIV [ $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ]
<b>Osiny</b>					
Kandela	E <sup>1</sup>	14,5	0,0	2425,46	996,56
Serenada	E	14,0	0,0	2392,27	0,0
<b>Chomentowo</b>					
Kandela	E	2,5	0,0	2414,43	0,0
Serenada	E	12,5	0,0	0,0	0,0
<b>Grabów</b>					
Kandela	E	11,5	0,0	2970,91	2259,70
Serenada	E	7,0	0,0	0,0	0,0

<sup>1/</sup> E – ekologiczny

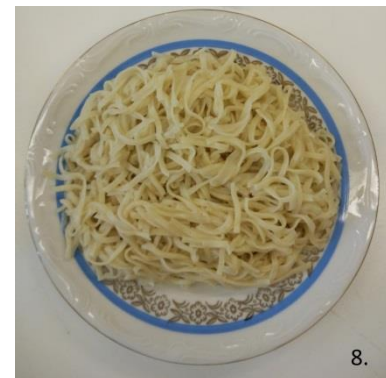
# Wnioski

1. **W 2019 roku objawy fuzariozy kłosów pszenicy jarej wystąpiły w niewielkim nasileniu** (procent kłosów z objawami fuzariozy wynosił od 0,0–1,5%). Przyczyną były niesprzyjające warunki pogodowe dla rozwoju tych patogenów (susza).
2. Zasiedlenie przez *Fusarium* spp. ziarna pochodzącego z uprawy pszenicy jarej w Osinach (woj. lubelskie) wynosiło 6,3%, w Chomentowie (woj. podlaskie) – 6,8%, a w Grabowie (woj. mazowieckie) – 5,5%.
3. **Wyniki z 2019 r. wskazują, że do uprawy ekologicznej najbardziej przydatnymi z badanych odmian pszenicy jarej pod kątem zmniejszenia zagrożenia infekcji przez *Fusarium* spp. były:**
  1. w okolicach Osin (woj. lubelskie) – ‘**Struna**’ i ‘Samopsza’,
  2. w okolicach Chomentowa (woj. podlaskie) – ‘**Struna**’, i ‘Zadra’,
  3. w okolicach Grabowa (woj. mazowieckie) – ‘**Struna**’, i ‘Goplana’.



# Ocena przydatności ziarna odmian współczesnych i dawnych pszenicy jarej do produkcji mąki, chleba i makaronów (SGGW)

- Podstawowym kierunkiem wykorzystania ziarna pszenicy jest produkcja różnych typów mąki, będących surowcem do produkcji pieczywa, wyrobów ciastkarskich, makaronów itp.
- W Polsce, podobnie jak w innych krajach UE, nie określono odrębnych wymagań jakościowych dla ziarna pszenicy z uprawy ekologicznej, powinno ono zatem odpowiadać ogólnym wymaganiom jakościowym dla ziarna pszenicy.
- **Powinno być zdrowe, czyste, dojrzałe, bez obcych zapachów, wolne od szkodników.**
- **Wilgotność ziarna nie może przekraczać 15,0%, a gęstość w stanie usypowym nie może być niższa niż 72,0 kg/hl.**
- **Maksymalna łączna zawartość zanieczyszczeń nie powinna przekraczać 15%, w tym nasion szkodliwych i/lub toksycznych 0,5%, a sporyszu 0,05%.**
- **Aktywność enzymów amylolitycznych określana na podstawie liczby opadania nie powinna być niższa niż 160 s [PN-R-74103].**



# Ocena przydatności ziarna odmian współczesnych i dawnych pszenicy jarej do produkcji mąki, chleba i makaronów

- W zależności od kierunku przerobu określa się szczegółowe wymagania jakościowe dotyczące ziarna pszenicy. Mąki otrzymane z przemiału ziarna powinny cechować się odpowiednimi cechami użytkowymi, pożądanymi w procesie dalszego przerobu.
- W przypadku mąki pszennej przeznaczonej do produkcji pieczywa ważna jest aktywność enzymów amylolitycznych, która powinna być na średnim poziomie (**liczba opadania 220-280 s**) oraz **odpowiednia ilość i jakość białek glutenowych**.
- Zawartość substancji białkowych jest również ważnym wyróżnikiem jakościowym mąk przeznaczonych do produkcji makaronu. **Mąka makaronowa powinna cechować się wysoką zawartością białek glutenowych (wydajność glutenu ok. 30%), jak najniższą popiołowością (0,4-0,5%), średnią lub niską aktywnością amylolityczną (liczba opadania nie mniejsza niż 220 s).**



# Ocena wartości technologicznej i wypiekowej ziarna pszenicy jarej

**Wartość technologiczna pszenicy** to zespół cech ziarna gwarantujących uzyskanie odpowiedniego efektu przy jego przerobie. Składa się na to wartość przemiałowa, czyli zespół cech ziarna zapewniających uzyskanie jak największego wyciągu mąk niskowyciągowych (jasnych), oraz wartość wypiekowa określająca przydatność ziarna do produkcji mąki na cele przemysłu piekarskiego.

**Wartość technologiczna pszenicy zależy od składu chemicznego i właściwości fizyko-chemicznych** poszczególnych składników oraz zachodzących pomiędzy nimi interakcji. Jest ona uwarunkowana przede wszystkim czynnikami genetycznymi (**odmiana**).



# Ocena wartości technologicznej i wypiekowej ziarna pszenicy jarej

## Ocena fizyczno-chemiczna ziarna:

- gęstość w stanie usypowym,
- masa 1000 ziaren,
- celność i wyrównanie,
- szklistość, twardość,
- zawartość zanieczyszczeń,
- wilgotność – metodą suszenia.



## Ocena cech mąki:

- barwa,
- wilgotność,
- zawartość białka ogółem – metodą Kjeldahla,
- ilość glutenu mokrego i indeks glutenowy w systemie Glutomatic 2200,
- liczbę opadania – metodą Hagberga-Pertena,
- próbny wypiek laboratoryjny.



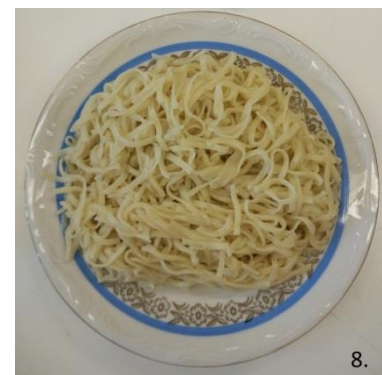
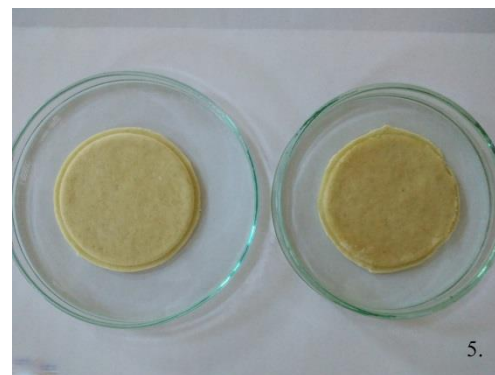
# Ocena przydatności ziarna pszenicy jarej do produkcji chleba i makaronów

## Ocena procesu wypieku:

- upiek i strata wypiekowa całkowita,
- wydajność pieczywa,
- objętość pieczywa,
- wskaźnik porowatości miękiszu (wg Dallmana).

## Ocena makaronów:

- podatność ciasta na ciemnienie,
- ocena organoleptyczna makaronów przed i po ugotowaniu (wygląd, barwa, kształt, zapach, smak, konsystencja).



# Masa 1000 ziaren jarych odmian pszenicy jarej

## (2017-2019)

Gatunek/ odmiana	2017	2018	2019	średnia
<b>Pszenica zwyczajna</b>				
Goplana	35,5	37,6	33,0	35,4
Harenda	34,5	39,1	34,9	36,2
Kamelia	35,4	34,1	26,8	32,1
Kandela	36,0	40,3	34,0	36,8
Mandaryna	30,5	32,8	31,7	31,7
Nimfa	38,5	38,1	34,1	36,9
Rusałka	40,7	37,0	33,2	37,0
Serenada	40,7	38,8	36,2	38,6
Struna	37,5	38,3	35,7	37,2
Zadra	32,5	36,8	32,2	33,8
Średnia	36,2	37,3	33,2	35,6
<b>Pszenica orkisz</b>				
Wirtas	35,7	31,1	29,7	32,2
<b>Pszenica płaskurka</b>				
Biała	29,7	26,0	24,8	26,8
Ciemna	24,5	21,1	27,1	24,2
<b>Pszenica samopsza</b>				
Samopsza	28,4	25,0	24,0	25,8

# Zawartość białka w ziarnie odmian pszenicy jarej

## (% s.m., średnio z lat 2017-2019)

- W trzyletnim okresie badań średnia **zawartość białka** w ziarnie odmian pszenicy zwyczajnej wynosiła średnio od 9,8 do 10,8%. **Zawartość białka była stosunkowo niska, co wynikało z ekologicznych warunków uprawy.**
- Większą zawartością białka w ziarnie cechowały się odmiany: orkisz Wirtas, płaskurka biała i ciemna oraz samopsza.

Gatunek/odmiana	2017	2018	2019	średnia
Pszenica zwyczajna				
Goplana	9,2	11,3	9,9	10,1
Harenda	8,8	10,0	11,1	10,0
Kamelia	10,0	9,6	12,5	10,7
Kandela	9,6	10,3	10,7	10,2
Mandaryna	9,1	8,9	11,3	9,8
Nimfa	10,1	9,5	10,7	10,1
Rusałka	10,0	9,8	10,8	10,2
Serenada	8,9	10,7	12,8	10,8
Struna	9,7	10,5	10,8	10,3
Zadra	9,3	9,9	12,2	10,5
Średnia	9,5	10,1	11,3	10,3
Pszenica orkisz				
Wirtas	12,3	12,8	15,6	13,6
Pszenica płaskurka				
Biała	13,8	20,6	17,9	17,4
Ciemna	14,9	22,8	19,9	19,2
Pszenica samopsza				
Samopsza	14,8	13,7	18,4	15,6

# Zawartość glutenu (%) w ziarnie odmian pszenicy jarej

## (średnio z lat 2017-2019)

- Wydajność glutenu mokrego wyizolowanego z mąki z ziarna pszenicy zwyczajnej wynosiła średnio 22,7% (zakres: 19,7-25,4%). Dużo więcej glutenu wymyto z mąk z płaskurki białej i ciemnej (odpowiednio: 44,3 i 43,0%) oraz mąki orkiszowej (36,1%).
- Ilość glutenu w mąkach pszennych gatunkowych (jasnych) nie powinna być niższa niż 25%. Wymagania tego nie spełniała żadna mąka z pszenicy zwyczajnej w 2017 i 2018 r., a w 2019 r. spełniała je mąka z ziarna odmiany Kamelia, Mandaryna, Nimfa, Rusałka, Serenada i Zadra oraz orkisz i obie płaskurki.

Gatunek/odmiana	2017	2018	2019	średnia
Pszenica zwyczajna				
Goplana	20,6	20,9	22,6	21,4
Harenda	16,6	18,3	24,3	19,7
Kamelia	23,9	21,9	30,5	25,4
Kandela	20,9	16,3	23,9	20,4
Mandaryna	19,0	19,6	25,4	21,3
Nimfa	23,4	21,2	26,8	23,8
Rusałka	24,4	23,9	25,2	24,5
Serenada	18,8	22,7	29,2	23,6
Struna	22,7	19,3	22,7	21,6
Zadra	23,0	22,9	30,0	25,3
Średnia	21,3	20,7	26,1	22,7
Pszenica orkisz				
Wirtas	33,5	34,2	40,5	36,1
Pszenica płaskurka				
Biała	40,0	37,0	55,9	44,3
Ciemna	39,6	41,6	47,9	43,0
Pszenica samopsza				
Samopsza	Nie wymyto			



# Liczba opadania [s] dla odmian pszenicy jarej

(średnio z lat 2017-2019)

- Optymalna aktywność enzymów amylolitycznych w mące przeznaczonej do wypieku pieczywa powinna być na średnim poziomie (liczba opadania w zakresie 220-280 s).
- Wszystkie badane mąki spełniały to wymaganie w latach 2017-2018. Tylko w 2019 r., ze względu na specyficzny przebieg pogody, stwierdzono niższe wartości liczby opadania dla ziarna wielu odmian pszenicy zwyczajnej: Harenda, Kandela, Mandaryna, Rusałka, Struna.

Gatunek/odmiana	2017	2018	2019	średnia
Pszenica zwyczajna				
Goplana	346	348	232	309
Harenda	304	281	159	248
Kamelia	384	393	286	354
Kandela	290	255	186	244
Mandaryna	307	300	128	245
Nimfa	337	341	225	301
Rusałka	303	227	117	216
Serenada	371	363	237	324
Struna	276	225	120	207
Zadra	268	298	178	248
Średnia	319	303	187	270
Pszenica orkisz				
Wirtas	376	370	261	336
Pszenica płaskurka				
Biała	369	384	346	366
Ciemna	386	436	339	387
Pszenica samopsza				
Samopsza	349	331	375	352

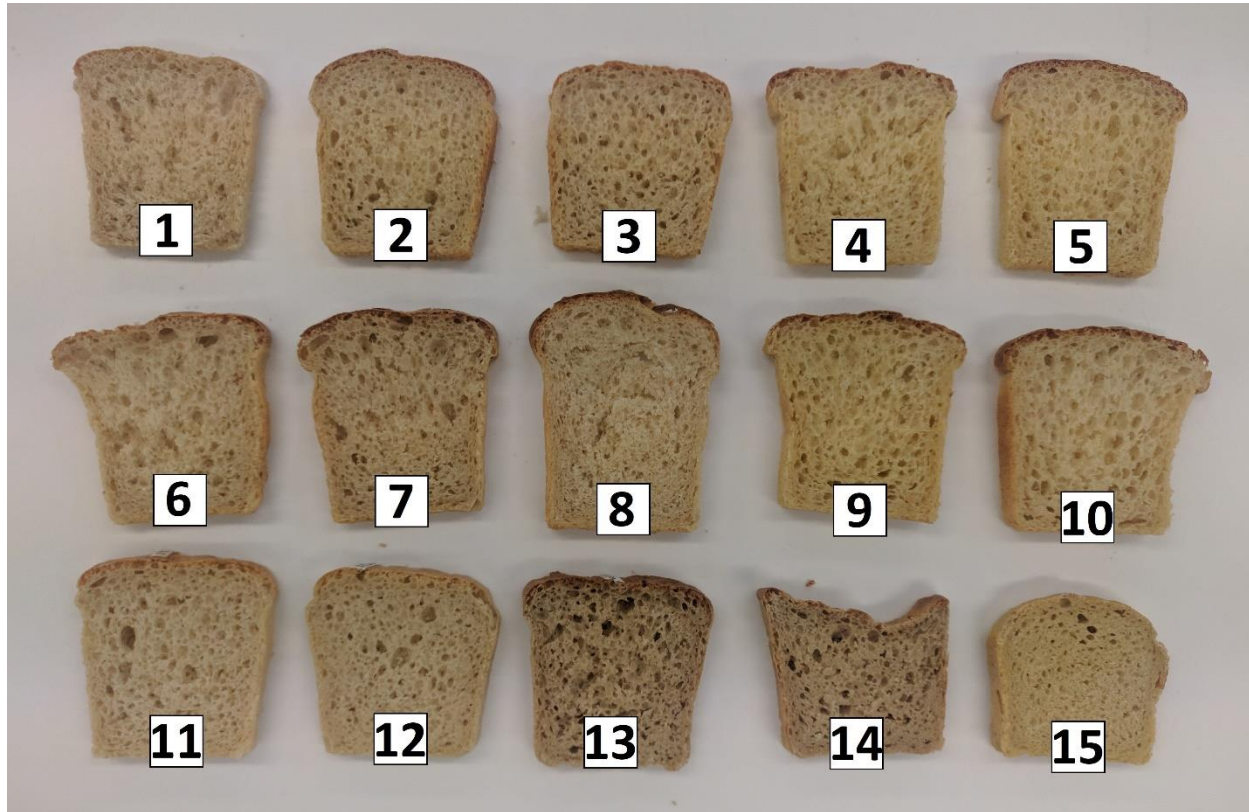
# Wyniki oceny organoleptycznej pieczywa [pkt.]

W latach 2017-2018 najwyżej zostało ocenione pieczywo z mąki z ziarna pszenicy zwyczajnej odmian: Harenda, Serenada i Mandaryna oraz orkiszu Wirtas, a najniżej z mąki z ziarna pszenicy zwyczajnej odmian: Zadra, Goplana, Kamelia, Kandela oraz z samopszy.

W 2019 r. na podstawie ogólnej liczby punktów przyznanych podczas oceny organoleptycznej żadnej z prób pieczywa nie zakwalifikowano do I poziomu jakości (28-32 pkt.). Do II poziomu jakości (27-23 pkt.) zakwalifikowano pieczywo z mąki z ziarna pszenicy zwyczajnej odmian: Harenda, Kamelia, Mandaryna, Rusałka i Serenada oraz z mąki orkiszowej (odmiana Kuiavia). Pieczywo z mąki z ziarna płaskurki ciemnej oraz z samopszy głównie ze względu na zbyt małe wyrośnięcie bochenka oraz nieodpowiednią porowatość miększa zostało zdyskwalifikowane.

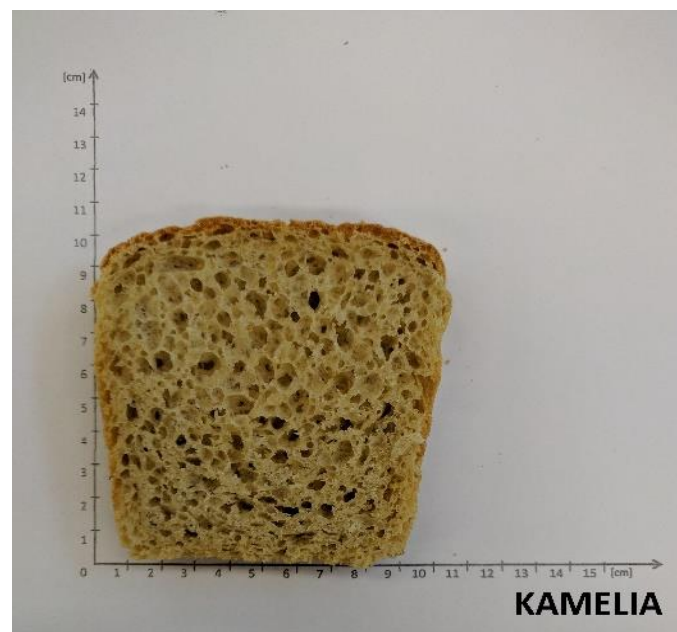
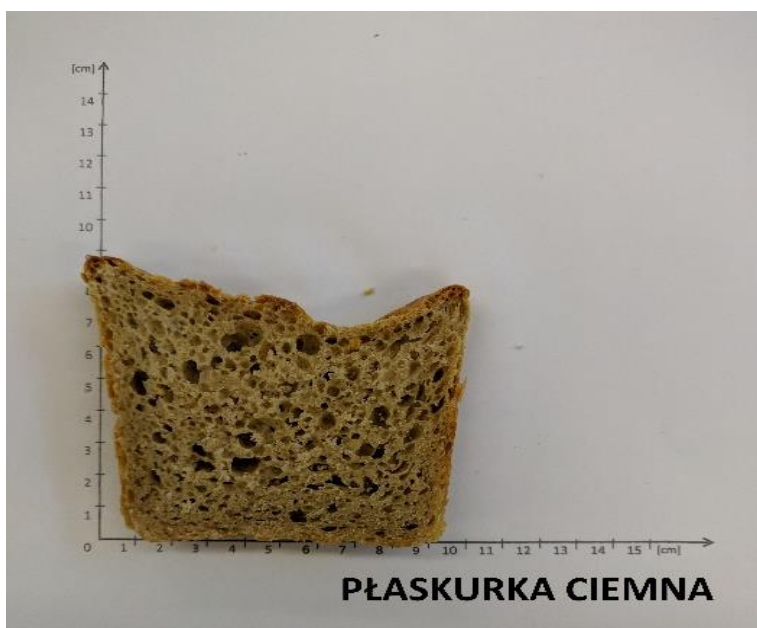
Gatunek/odmiana	2017	2018	2019	średnia
<b>Pszenica zwyczajna</b>				
Goplana	25,4	24,0	22,0	23,8
Harenda	31,2	28,0	26,3	28,5
Kamelia	28,6	20,0	23,7	24,1
Kandela	27,6	27,0	19,7	24,8
Mandaryna	28,8	27,0	27,3	27,7
Nimfa	31,0	25,0	21,3	25,8
Rusałka	31,6	26,0	23,0	26,9
Serenada	31,8	27,0	25,7	28,2
Struna	31,0	24,0	22,7	25,9
Zadra	27,4	23,0	20,3	23,6
Średnia	29,4	25,0	23,3	25,9
<b>Pszenica orkisz</b>				
Wirtas	30,0	28,0	18,3	25,4
<b>Pszenica płaskurka</b>				
Biała	28,4	25,0	18,7	24,0
Ciemna	29,4	26,0	-80,0	-
<b>Pszenica samopsza</b>				
Samopsza	27,4	19,0	-16,3	-

# Porównanie miększu pieczywa z różnych odmian pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym



**Fot. 1. Porównanie barwy miększu pieczywa otrzymanego z mąki z ziarna pszenicy**  
- zwyczajnej odmian: nr 1 Goplana, nr 2 Harenda, nr 3 Kamelia, nr 4 Kandela,  
nr 5 Mandaryna, nr 6 Nimfa, nr 7 Rusalka, nr 8 Serenada, nr 9 Struna, nr 10 Zadra  
- orkiszu odmian: nr 11 Kuiavia, nr 12 Wirtas  
- płaskurki białej (nr 13) i ciemnej (nr 14)  
- samopszy (nr 15)

# Porównanie porowatości miękiszu pieczywa z różnych odmian pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym



**płaskurka ciemna (współczynnik porowatości 30)**

**odmiana Kamelia (współczynnik porowatości 70)**



# WYNIKI OCENY PRZYDATNOŚCI MĄKI DO PRODUKCJI MAKARONÓW (2019)

Wygląd makaronów przed ugotowaniem (surowych)



Najładniejszą barwą odznaczał się makaron z samopszy, obu odmian orkiszu, Mandaryny, Kandeli i Serenady.

Najwyżej zostały ocenione surowe makarony z mąki z ziarna pszenicy odmian: samopszy, orkiszu odmiany Kuiavia oraz pszenicy zwyczajnej odmian Serenada, Kamelia oraz Zadra.

Fot. 2. Porównanie wyglądu makaronów przed ugotowaniem (surowych) otrzymanych z mąki z ziarna:

- pszenicy zwyczajnej odmian: nr 1 Goplana, nr 2 Harenda, nr 3 Kamelia, nr 4 Kandela, nr 5 Mandaryna, nr 6 Nimfa, nr 7 Rusalka, nr 8 Serenada, nr 9 Struna, nr 10 Zadra
- orkiszu odmian: nr 11 Kuiavia, nr 12 Wirtas
- płaskurki białej (nr 13) i ciemnej (nr 14)
- samopszy (nr 15)

# WYNIKI OCENY PRZYDATNOŚCI MĄKI DO PRODUKCJI MAKARONÓW (2019)

## Wygląd makaronów po ugotowaniu



Najwyższą sumę punktów przyznano makaronom z mąki z ziarna pszenicy zwyczajnej odmian: **Serenada, Zadra, Struna, Kandela, Harenda i Kamelia** oraz obu odmian orkiszu.

Najniższą liczbę punktów przyznano makaronom z obu płaskurek, samopszy oraz z mąki z ziarna pszenicy zwyczajnej odmian **Goplana, Mandaryna, Nimfa i Rusałka**. Zastrzeżenia dotyczyły kleistej konsystencji i zniekształcenia formy (widoczne zlepy), a w przypadku makaronu z płaskurki białej i ciemnej oraz samopszy również smaku.

Fot. 3. Porównanie wyglądu makaronów (po ugotowaniu) otrzymanych z mąki z ziarna pszenicy

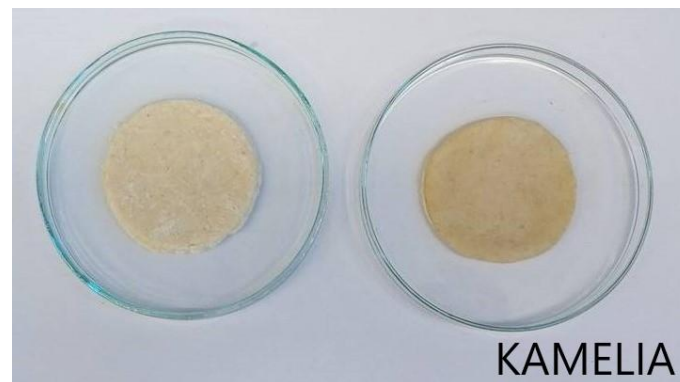
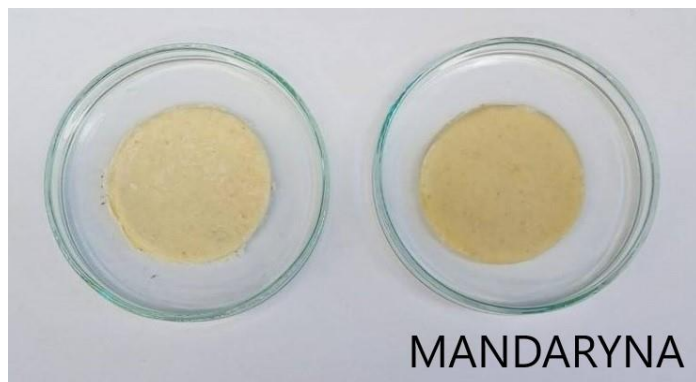
- zwyczajnej odmian: 1 - Goplana, 2 - Harenda, 3 - Kamelia, 4 - Kandela, 5 - Mandaryna, 6 - Nimfa, 7 - Rusałka, 8 - Serenada, 9 - Struna, 10 - Zadra
- orkiszu odmian: 11 - Kuiavia, 12 - Wirtas
- 13 - płaskurki białej i 14 - ciemnej
- 15 - samopszy

# Podatność ciasta na ciemnienie [st.]

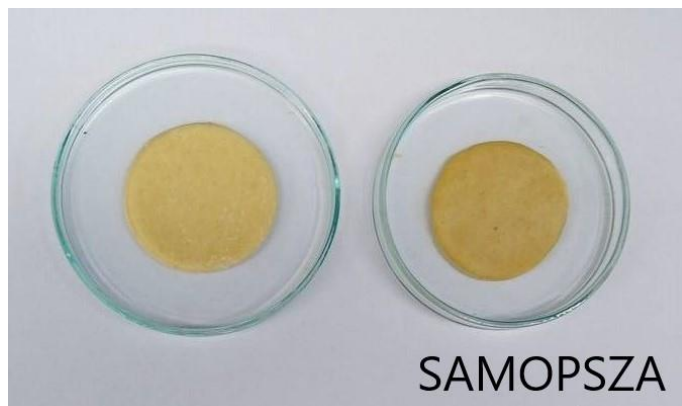
Gatunek odmiana	Lata		
	2017	2018	2019
Goplana	III	II	II
Harenda	III	III	II
Kamelia	III	II	III
Kandela	II	II	II
Mandaryna	II	III	II
Nimfa	III	III	III
Rusałka	III	III	III
Serenada	III	III	III
Struna	II	II	II
Zadra	II	II	II
Pszenica orkisz			
Wirtas	II	III	II
Pszenica płaskurka			
Biała	III	III	III
Ciemna	III	III	III
Pszenica samopsza			
Samopsza	II	III	III



# Podatność ciasta na ciemnienie



**Porównanie barwy ciasta makaronowego przed i po termostatowaniu:  
odmiana Mandaryna (II stopień), odmiana Kamelia (III stopień) (2017 r.)**



**Porównanie barwy ciasta makaronowego przed i po termostatowaniu:  
samopsza (II stopień), płaskurka ciemna (III stopień) (2017 r.)**



# Wyniki oceny organoleptycznej makaronów po ugotowaniu [pkt.]

Najwyższą sumę punktów przyznano makaronom z mąki z ziarna pszenicy  
zwyczajnej odmian: Kandela i Serenada.

Gatunek/odmiana	2017	2018	2019	średnia
Pszenica zwyczajna				
Goplana	3,4	4,1	3,8	3,8
Harenda	3,4	3,8	4,0	3,7
Kamelia	3,4	4,0	4,0	3,8
Kandela	3,8	4,7	4,1	4,2
Mandaryna	3,6	4,5	3,8	4,0
Nimfa	3,2	4,1	3,9	3,7
Rusałka	3,2	4,3	3,9	3,8
Serenada	3,7	4,5	4,4	4,2
Struna	3,6	4,1	4,2	4,0
Zadra	3,2	4,3	4,3	3,9
Średnia	3,5	4,2	4,0	3,9
Pszenica orkisz				
Wirtas	3,2	4,4	4,0	3,9
Pszenica płaskurka				
Biała	2,7	3,5	3,8	3,3
Ciemna	2,6	3,5	3,9	3,3
Pszenica samopsza				
Samopsza	3,3	3,7	5,2	4,1

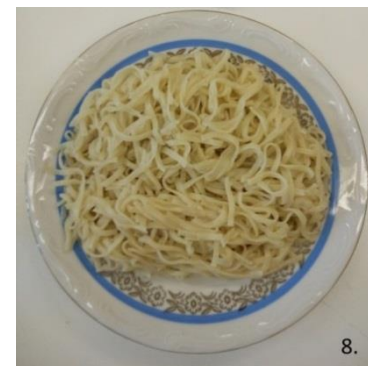
# PODSUMOWANIE

- Na podstawie wyników trzyletnich badań (lata zbioru 2017-2019) dotyczących przydatności ziarna pszenicy jako surowca do przetwórstwa stwierdzono, że **wymagania przemysłu piekarskiego w największym stopniu spełniały mąki otrzymane z przemiału ziarna pszenicy zwyczajnej odmian: Harenda, Mandaryna, Rusałka i Serenada.**
- Jako najbardziej przydatne do produkcji mąk na cele makaronowe wytypowano ziarno pszenicy zwyczajnej odmian: Kandela i Struna oraz obu odmian orkisz (Wirtas i Kuiavia).



# Ocena zawartości substancji bioaktywnych w ziarnie pszenicy jarej oraz produktach zbożowych (mąka, chleb, makaron)

Celem badań było określenie wpływu procesów technologicznych stosowanych podczas przerobu ziarna pszenicy jarej z systemu ekologicznego (przemiał na mąki niskowyciągowe, wypiek pieczywa, produkcja makaronu) na zawartość substancji aktywnych, które mają znaczenie prozdrowotne dla człowieka.



# **Zawartość kwasów fenolowych i flawonoidów**

- **Wśród badanych odmian pszenicy jarej z systemu ekologicznego, płaskurka biała i ciemna oraz Harenda cechowały się najwyższą zawartością kwasów fenolowych, głównie fenylokarboksylowych.**
- **Samopsza i Rusałka cechowały się najwyższą zawartością flawonoidów.**
- **Płaskurka ciemna zawierała istotnie więcej flawonoidów niż płaskurka biała, nawet 20 razy więcej, w przypadku kwercytyny.**
- **Pod wpływem wypieku poziom polifenoli nie zmienił się istotnie w porównaniu z ich zawartością w mące. Dodatkowo, w niektórych przypadkach stwierdzono, że stężenie tych związków nieznacznie wzrosło.**
- **W makaronie stwierdzono ok. 2-krotny spadek stężenia kwasów fenolowych i flawonoidów w porównaniu z ich zawartością w mące.**

# Zawartość karotenoidów

- Samopsza i płaskurki cechowały się istotnie wyższą zawartością karotenoidów, nawet 8 - krotnie wyższą niż pozostałe odmiany pszenicy jarej.
- W wyniku przemiału stężenie karotenoidów zmniejszyło się o połowę w przypadku większości odmian. Mąka z samopszy i płaskurek cechowała się wysoką zawartością karotenoidów, ponadto stężenie karotenoidów w mące nie było istotnie niższe niż w ziarnie.
- Proces wypieku chleba obniżył nieznacznie stężenie karotenoidów u wszystkich analizowanych odmian. Podobną tendencję zaobserwowano w przypadku wyrobu makaronu.

# Aktywność przeciwutleniająca oraz zawartość sumy związków fenolowych

- Procesy technologiczne wpływają na obniżenie zarówno aktywności przeciwutleniającej, jak i zawartości polifenoli ogółem.
- Zawartość związków polifenolowych w mące i pieczywie z samopszy oraz płaskurek można ocenić jako wysoką, podobnie jak aktywność antyoksydacyjną. Odmiany pszenicy jarej zwyczajnej cechowały się niższym poziomem tych związków.
- Proces wyrobu makaronów obniżył poziom polifenoli ogółem, jak również aktywności przeciwutleniającej w porównaniu z tymi wartościami wyznaczonymi dla mąki.

# WNIOSKI

- Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono istotny wpływ procesów technologicznych na poziom związków bioaktywnych, jednocześnie zaobserwowano istotny wpływ odmiany.
- Samopsza i dwie odmiany płaskurki w sposób istotnie różny od pozostałych odmian pszenicy jarej zachowywały wysoki poziom związków bioaktywnych w surowcu i produktach przerobu ich ziarna.

# Ocena wpływu preparatów z krzemem organicznym na zdrowotność pszenicy jarej, plon i cechy jakościowe ziarna *(wyniki jednoroczne)*

W uprawie pszenicy jarej zastosowano preparaty z krzemem organicznym dopuszczone do stosowania w rolnictwie ekologicznym: AdeSil (ziemia okrzemkowa) i ZumSil (preparat płynny z krzemem organicznym). Jako pierwszy zabieg została wykonana stymulacja kiełkowania ziarna mieszanką AdeSil - ziemi okrzemkowej z płynnym preparatem ZumSil. Zabiegi nalistne preparatem ZumSil zostały wykonane dwukrotnie: w fazie strzelania w źdźbło i początek kłoszenia, w dawkach zalecanych przez producenta.

## Kombinacje:

- A – Kontrola bez stosowania preparatów krzemowych,**
- B – stymulacja nasion preparatami krzemowymi + zabiegi nalistne (2-krotnie),**
- C – tylko zabiegi nalistne (2-krotnie) ZumSil,**
- D – tylko stymulacja nasion preparatami krzemowymi AdeSil + ZumSil.**

## Odmiany pszenicy jarej:

**1- Harenda, 2 – Serenada, 3 – Rusałka, 4 – Orkisz Wirtas.**

## Zakres analiz obejmował:

- cechy biometryczne roślin (wysokość roślin, długość i masa kłosów),
- ocenę stanu odżywienia (SPAD),
- sucha masa korzeni,
- monitoring chorób i szkodników- głównie rdza brunatna i mączniak prawdziwy,
- występowanie chorób fuzaryjnych na kłosach,
- obsadę kłosów o plon ziarna,
- jakość ziarna (zawartość związków bioaktywnych: kwasy fenolowe, alkilorezorcynole, aktywność antyoksydacyjna).

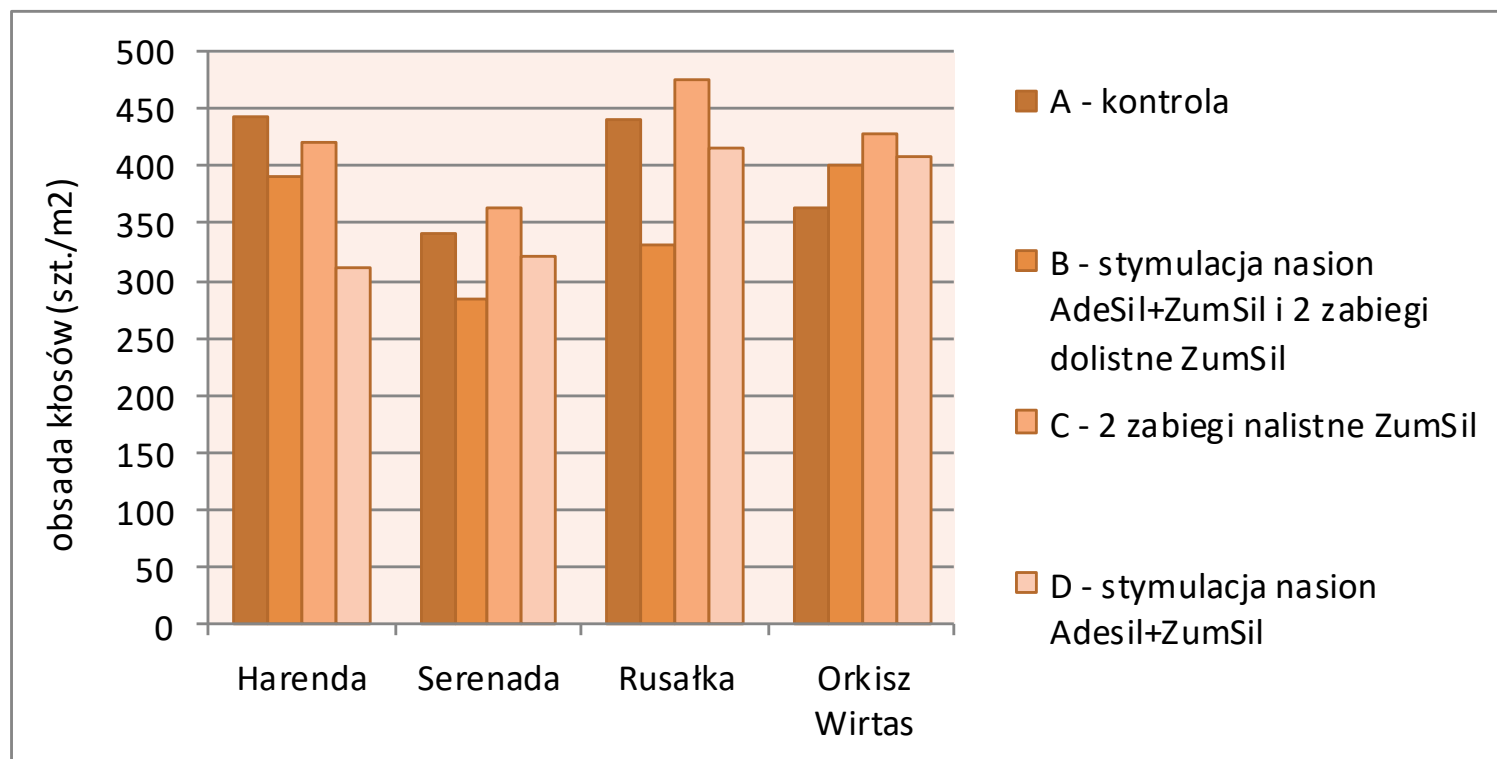


# Wpływ preparatów krzemowych na plon ziarna pszenicy jarej (t/ha)

Wszystkie z zastosowanych zabiegów z użyciem preparatów z krzemem organicznym dały pozytywny efekt w postaci przyrostu plonu. **Najwyższe plony uzyskano na obiekcie, gdzie stosowano stymulację nasion preparatami AdeSil+ZumSil i 2 zabiegi dolistne ZumSil), średnio 4,13 t/ha, o 9% większe niż w obiekcie kontrolnym.** Najmniej efektywna pod kątem zwiększania plonu okazała się stymulacja nasion AdeSil+ZumSil.

Obiekty	Odmiany				średnia
	Harenda	Serenada	Rusałka	Orkisz Wirtas	
A - kontrola	4,02	3,84	3,90	3,40	3,79
B - stymulacja nasion AdeSil+ZumSil i 2 zabiegi dolistne ZumSil	4,25	4,20	4,36	3,70	4,13
C - 2 zabiegi nalistne ZumSil	4,21	4,35	4,35	3,41	4,08
D - stymulacja nasion Adesil+ZumSil	4,16	4,15	4,20	3,54	4,01

# Wpływ stosowania preparatów krzemowych na obsadę kłosów (szt./m<sup>2</sup>)



U orkiszu Wirtas stosowanie preparatów krzemowych zwiększało obsadę kłosów, natomiast u odmian pszenicy zwyczajnej: Serenada i Rusałka taką reakcję stwierdzono tylko po dwukrotnych zabiegach nalistnych preparatem Zumsil.

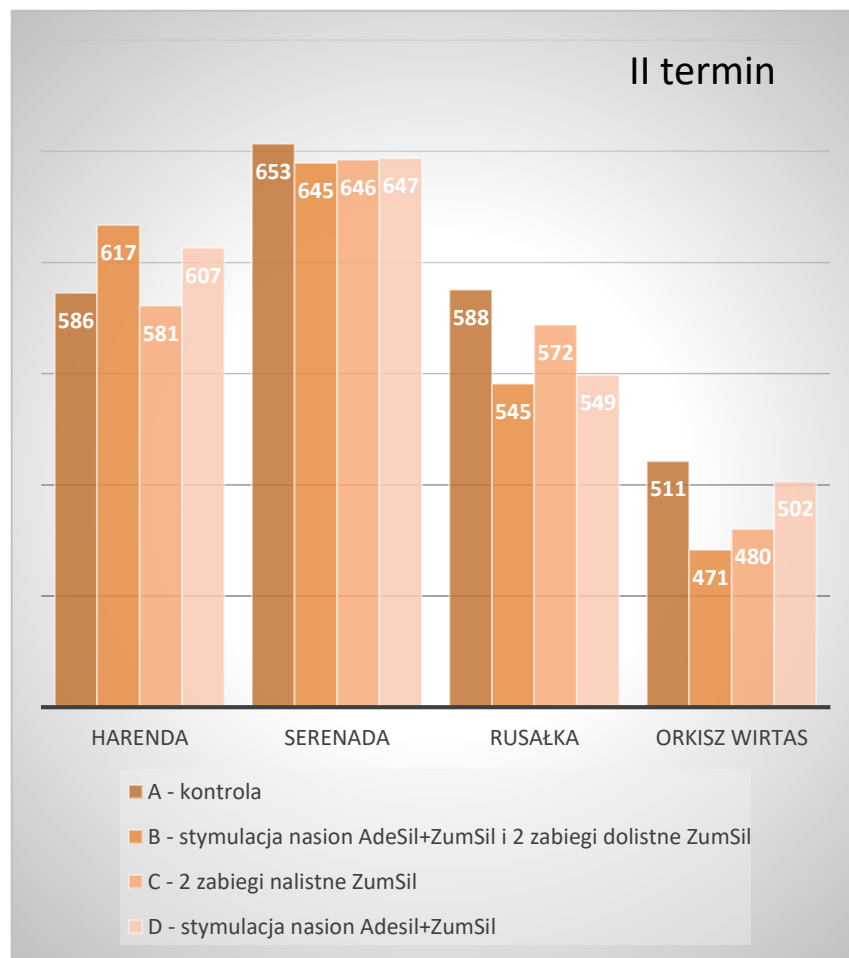
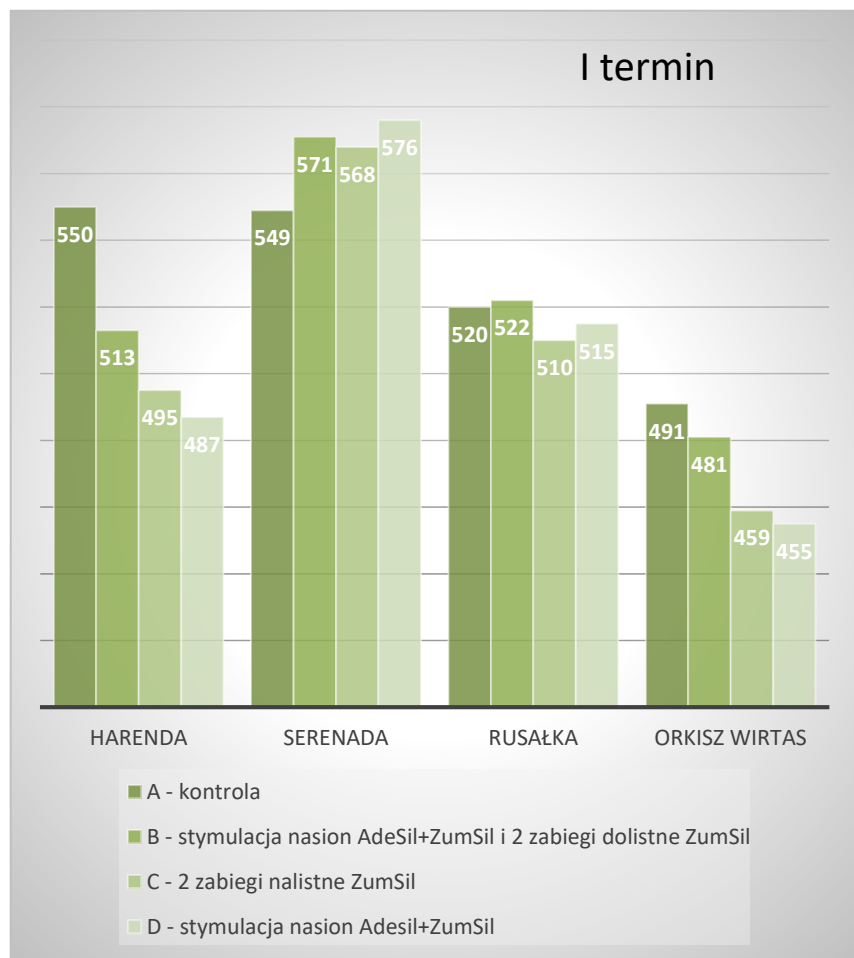
# Wpływ preparatów krzemowych na występowanie rdzy brunatnej (*Puccinia recondita*) na odmianach pszenicy jarej

(skala 9-punktowa, 9 - brak porażenia lub śladowe, 1 - 60% porażenie blaszki liściowej)

obiekty	Odmiany				średnia
	Harenda	Serenada	Rusałka	Orkisz Wirtas	
A - kontrola	8,0	5,3	1,8	3,3	4,6
B - stymulacja nasion AdeSil+ZumSil i 2 zabiegi dolistne ZumSil	7,8	5,8	2,5	3,8	5,0
C - 2 zabiegi nalistne ZumSil	7,5	5,8	2,0	5,5	5,2
D - stymulacja nasion Adesil+ZumSil	8,0	7,0	1,8	4,0	5,2

Stwierdzono wyraźne działanie ochronne zastosowanych preparatów krzemowych przeciwko porażeniu przez patogena rdzy brunatnej (*Puccinia recondita*), o czym świadczą mniejsze objawy tej choroby na liściach (5,0-5,2) w stosunku do obiektu kontrolnego najsilniej porażonego (4,6). Najmniej porażone były rośliny z obiektów, na których stosowano dwa zabiegi nalistne ZumSil lub stymulację nasion Adesil+ZumSil (5,2).

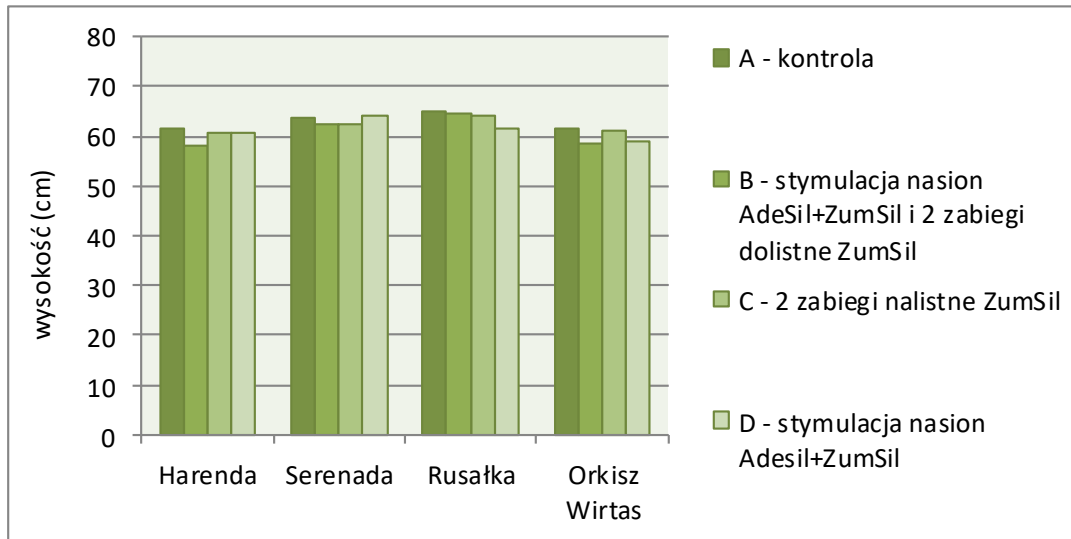
# Wpływ preparatów krzemowych na stan odżywienia odmian pszenicy jarej w systemie ekologicznym



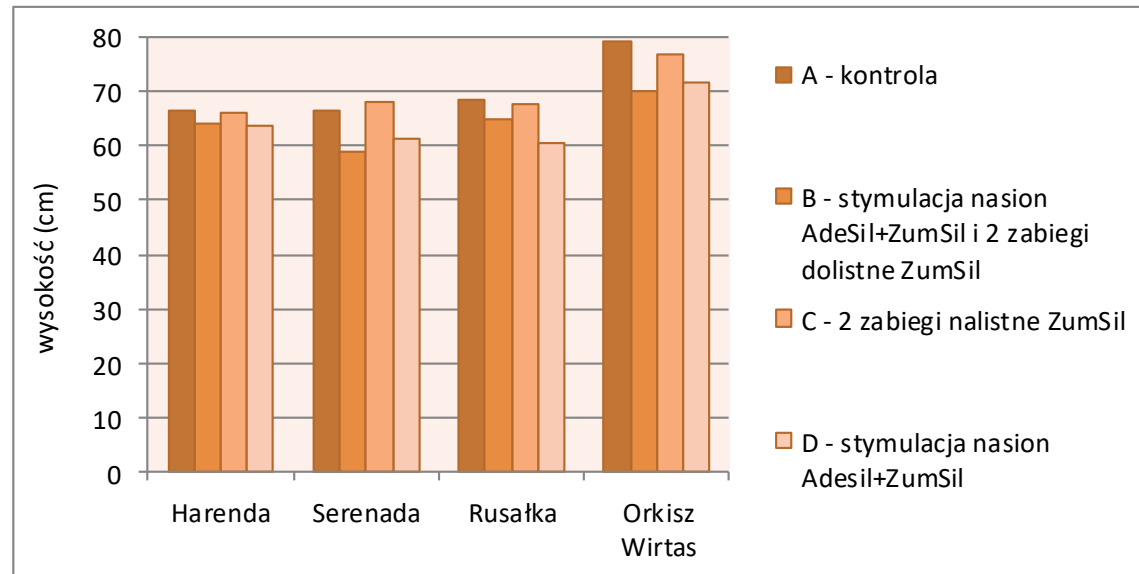
Stosowanie preparatów krzemowych nie wpłynęło znacząco na stan odżywienia roślin pszenicy oceniany wskaźnikiem zieloności liści SPAD u odmiany Serenada i Rusałka, natomiast u orkiszu Wirtas spowodowało pogorszenie stanu odżywienia roślin.

# Wpływ stosowania preparatów krzemowych na wysokość roślin pszenicy jarej (cm)

## I termin

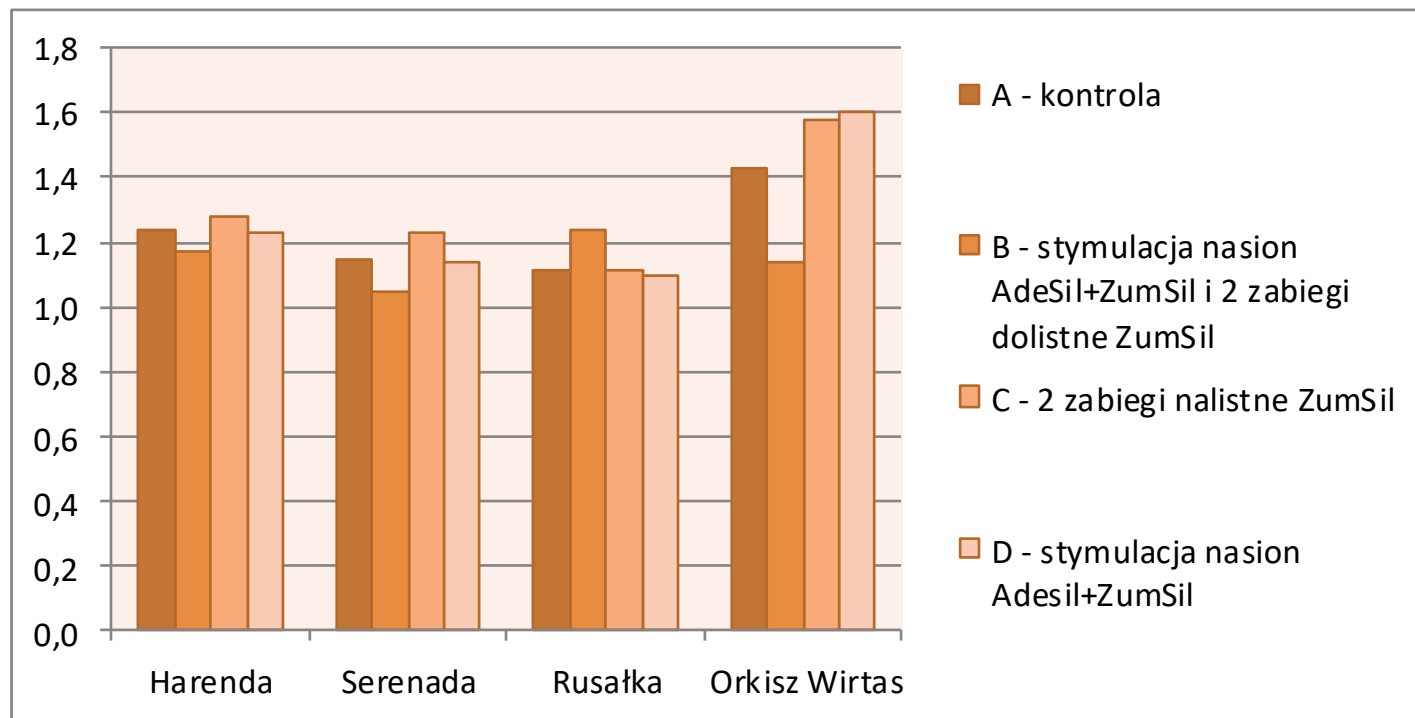


## II termin



Stosowanie preparatów z krzemem organicznym spowodowało zahamowanie wzrostu roślin, o czym świadczy mniejsza ich wysokość w obiektach, gdzie stosowano te preparaty, zwłaszcza w wariantcie stymulacja nasion preparatami krzemowymi + zabiegi nalistne (2-krotnie).

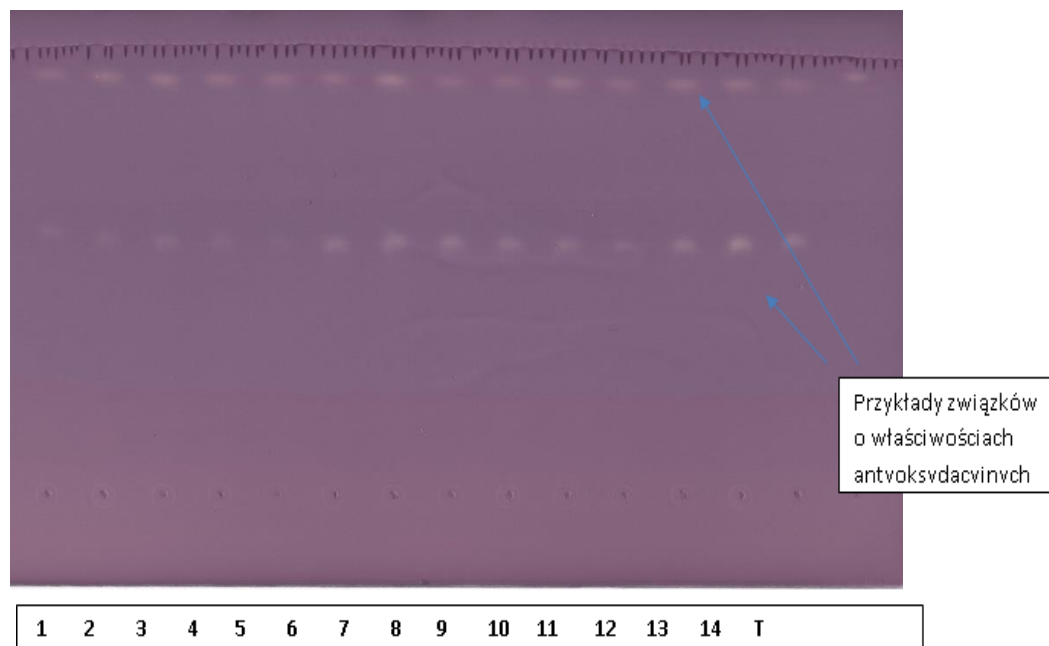
# Rozkrzewienie odmian pszenicy jarej pod wpływem stosowania preparatów krzemowych



Stosowanie preparatów krzemowych w postaci stymulacji nasion Adesil+ZumSil spowodowało zwiększenie krzewistości roślin pszenicy, zwłaszcza u orkisz Wirtas.



# Wpływ preparatów krzemowych na jakość ziarna (zawartość związków bioaktywnych: alkilorezorcynole, kwasy fenolowe, aktywność antyoksydacyjna)



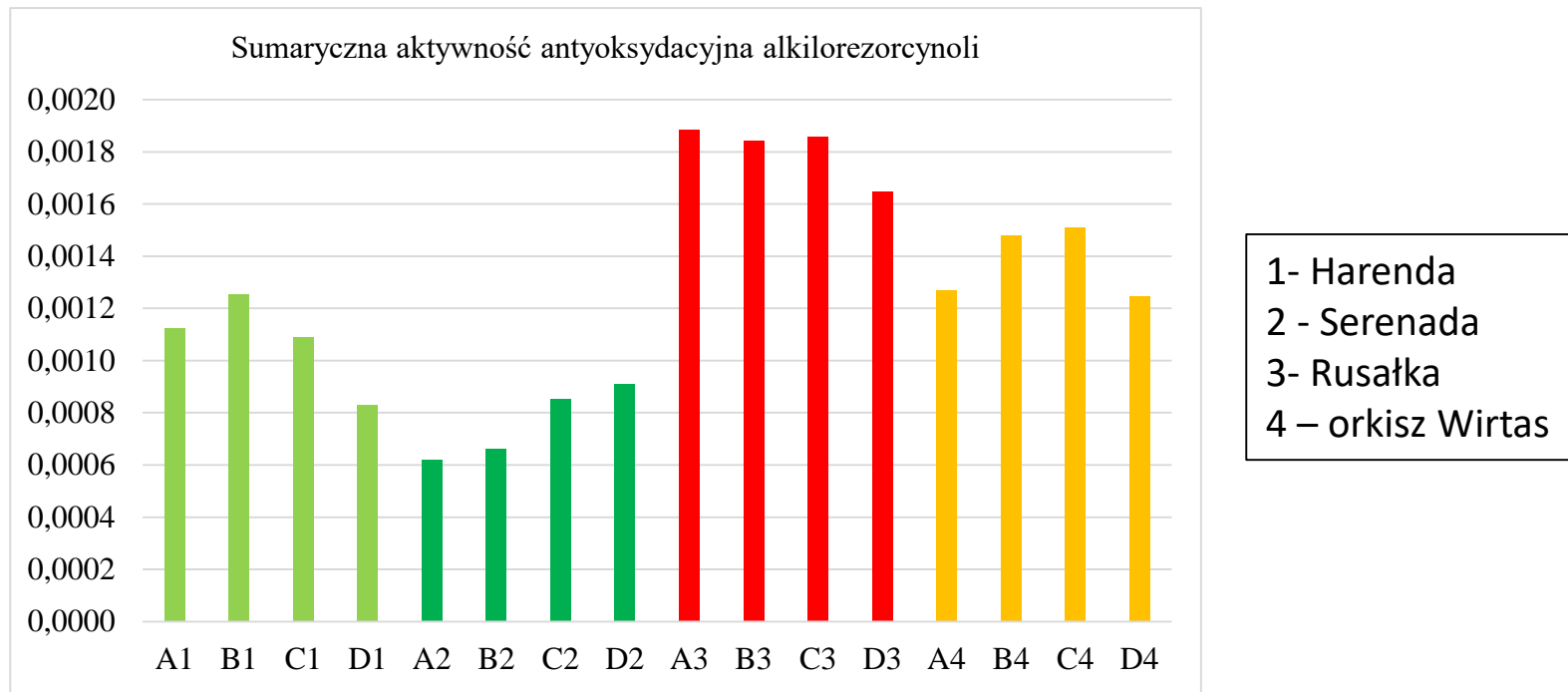
# Zawartość alkilorezorcynoli w ziarnie badanych odmian pszenicy jarej

Odmiana	Wariant	Zawartość alkilorezorcynoli [ug/g s.m.]							
		C17:0	C19:1	C19:0	C21:1	C21:0	C23:0	C25:0	Suma
Harenda	A1	24,72	41,04	189,84	31,99	310,26	63,61	15,83	677,30
	B1	24,01	39,43	169,10	29,73	257,58	51,21	12,57	583,63
	C1	25,80	43,23	191,55	33,32	292,04	58,72	13,14	657,79
	D1	21,41	36,77	160,66	27,69	244,96	50,11	12,39	553,98
Serenada	A2	21,58	33,12	149,24	30,61	217,80	46,10	11,19	509,64
	B2	20,00	29,34	139,22	28,34	211,33	46,75	11,74	486,71
	C2	23,11	36,08	162,36	32,36	239,56	49,42	11,19	554,08
	D2	22,50	35,38	154,49	32,05	222,35	43,69	10,63	521,10
Rusalka	A3	24,53	43,58	184,36	32,05	285,12	55,38	11,80	636,83
	B3	24,29	43,17	183,44	31,76	290,86	57,56	11,61	642,69
	C3	28,13	52,14	220,91	37,19	361,79	68,69	14,41	783,26
	D3	25,59	49,39	199,11	34,90	324,16	61,81	11,87	706,82
Orkisz-Wirtas	A4	18,35	26,70	111,07	27,54	190,37	42,81	14,21	431,05
	B4	20,38	32,12	122,42	30,50	186,21	40,60	13,93	446,15
	C4	18,38	28,01	108,16	28,42	173,46	38,47	13,18	408,08
	D4	19,75	29,75	118,84	31,41	203,90	45,87	15,20	464,72

\*Obiekty: A – Kontrola bez stosowania preparatów krzemowych, B – stymulacja nasion preparatami krzemowymi + zabiegi nalistne (2-krotnie), C – tylko zabiegi nalistne (2-krotnie), D – tylko stymulacja nasion preparatami krzemowymi.

**2-krotnie zabiegi nalistne preparatem ZumSil (wariant C) oraz stymulacja nasion preparatami krzemowymi AdeSil + ZumSil (wariant D) wpłynęła na wzrost zawartości alkilorezorcynoli, w porównaniu do kontroli (wariant A), w ziarnie odmiany Rusalka i nieznacznie odmiany Serenada. U odmiany Harenda stosowanie preparatów krzemowych spowodowało zmniejszenie zawartości alkilorezorcynoli w ziarnie, a u orkiszu Wirtas wariant B i D stosowania preparatów krzemowych wpłynął na nieznaczny wzrost zawartości tych związków.**

# Sumaryczna aktywność antyoksydacyjna alkilorezorcynoli w ziarnie badanych odmian pszenicy jarej



A – kontrola bez stosowania preparatów krzemowych,  
B – stymulacja nasion preparatami krzemowymi + zabiegi nalistne (2-krotnie),  
C – tylko zabiegi nalistne (2-krotnie) ZumSil,  
D – tylko stymulacja nasion preparatami krzemowymi AdeSil + ZumSil.

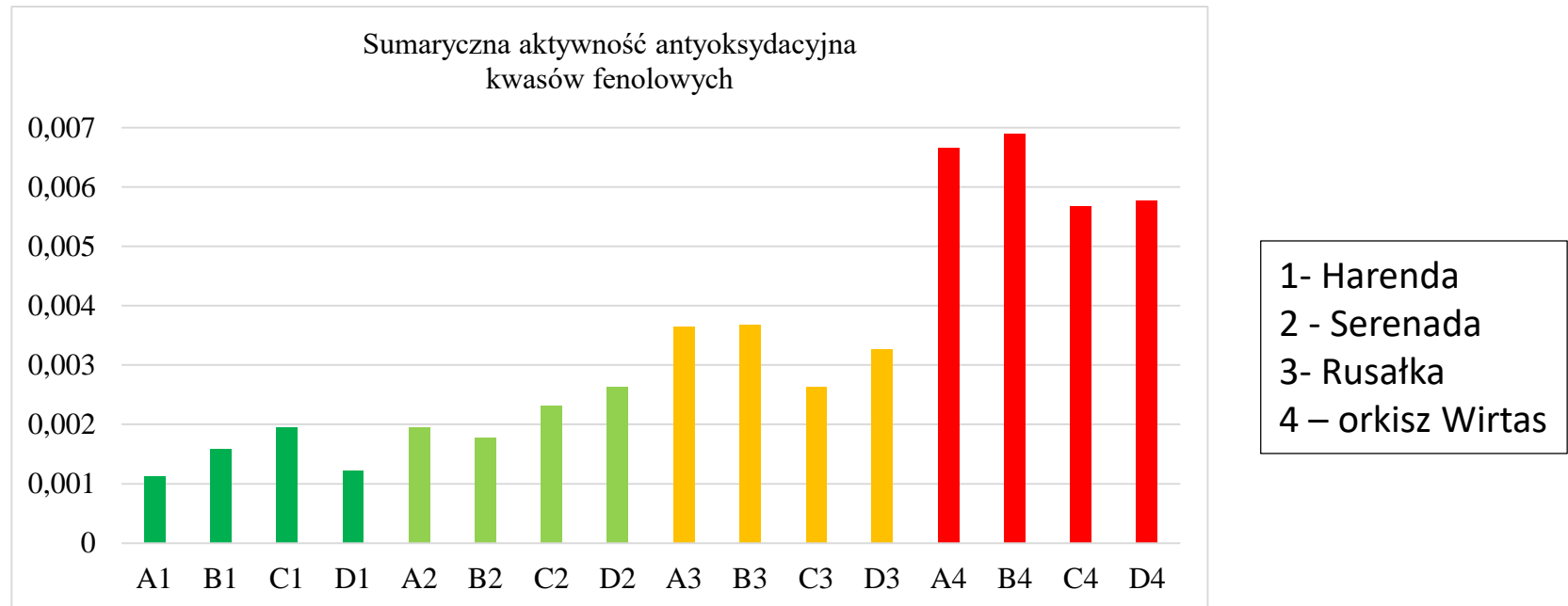
**Stymulacja nasion preparatami krzemowymi AdeSil + ZumSil i 2-krotnie zabiegi nalistne wpłynęły na wzrost aktywności antyoksydacyjnej alkilorezorcynoli w trzech z czterech badanych odmian, tj. Harenda, Serenada oraz Wirtas, w porównaniu do kontroli.**

# Zawartość poszczególnych kwasów fenolowych w ziarnie pszenicy

Odmiana	Wariant	Zawartość kwasów fenolowych [µg/g s. m.]									
		PRO	PHB	VAN	CAF	SYR	PCO	FER	SIN	SAL	Suma
<b>Harenda</b>	<b>A*</b>	1,47	7,11	11,04	16,01	9,57	30,97	743,32	90,02		909,51
	<b>B</b>	1,57	7,46	11,41	15,90	9,57	41,58	753,32	98,77		939,58
	<b>C</b>	1,52	7,81	12,06	22,87	11,31	41,72	805,97	111,81		1015,07
	<b>D</b>	1,54	8,70	13,29	17,30	12,58	38,36	816,45	122,08		1030,30
<b>Serenada</b>	<b>A</b>	1,84	11,06	11,94	21,42	13,35	41,23	830,83	80,23		1011,90
	<b>B</b>	1,77	10,81	12,38	22,24	14,46	44,82	847,26	83,33		1037,07
	<b>C</b>	1,65	10,93	11,73	23,91	14,32	36,46	870,26	94,04		1063,30
	<b>D</b>	1,71	11,36	13,26	24,06	14,85	43,19	845,05	92,66		1046,14
<b>Rusałka</b>	<b>A</b>	1,61	7,79	12,79	23,83	11,31	46,07	858,41	87,02		1048,83
	<b>B</b>	1,59	8,60	13,42	23,45	12,43	71,82	840,42	97,85		1069,58
	<b>C</b>	1,51	8,06	12,97	24,02	11,33	36,80	877,07	85,29		1057,05
	<b>D</b>	1,59	7,24	12,48	26,81	10,83	39,04	884,86	92,85		1075,70
<b>Orkisz Wirtas</b>	<b>A</b>	5,90	12,53	19,11	28,69	18,39	807,26	1310,05	60,78	1,77	2264,48
	<b>B</b>	7,98	13,76	23,63	28,88	21,51	820,17	1411,14	62,43	2,16	2391,66
	<b>C</b>	5,93	11,20	21,16	24,64	19,67	625,93	1178,08	59,84	1,73	1948,18
	<b>D</b>	6,77	11,90	20,93	25,04	19,12	663,77	1273,45	60,81	1,97	2083,76

Oznaczanie zawartości kwasów fenolowych w ziarnie 4 badanych odmian pszenicy jarej wykazało najwyższy udział tych związków w odmianie orkiszu Wirtas, w wariantcie B, gdzie zastosowano zarówno stymulację nasion preparatami krzemowymi AdeSil + ZumSil, jak i 2-krotne zabiegi nalistne. **U pozostałych odmian pszenicy zwyczajnej zastosowane preparaty krzemowe w każdym wariantcie spowodowały wzrost zawartości kwasów fenolowych w ziarnie.**

# Sumaryczna aktywność antyoksydacyjna kwasów fenolowych ziarna badanych odmian pszenicy jarej



A – kontrola bez stosowania preparatów krzemowych,  
B – stymulacja nasion preparatami krzemowymi + zabiegi nalistne (2-krotnie),  
C – tylko zabiegi nalistne (2-krotnie) ZumSil,  
D – tylko stymulacja nasion preparatami krzemowymi AdeSil + ZumSil.

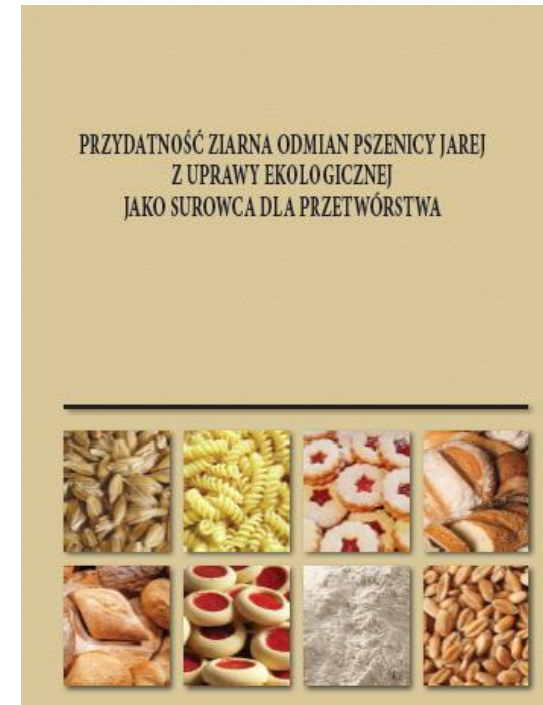
- **Stymulacja nasion preparatami krzemowymi AdeSil + ZumSil i 2-krotne zabiegi nalistne wpłynęły na wzrost aktywności antyoksydacyjnej kwasów fenolowych w trzech z czterech badanych odmian, tj. Harenda, Rusałka oraz orkisz Wirtas, w porównaniu do kontroli.**
- **Zdecydowanie najwyższą sumaryczną aktywnością antyoksydacyjną charakteryzowały się kwasy fenolowe obecne w hydrolizatach pszenicy orkisz odmiany Wirtas, we wszystkich badanych wariantach stosowania preparatów krzemowych.**

# Formy upowszechniania i promocji wyników badań

1. **Broszura upowszechnieniowa** pt. „PRZYDATNOŚĆ ZIARNA ODMIAN PSZENICY JAREJ Z UPRAWY EKOLOGICZNEJ JAKO SUROWCA DLA PRZETWÓRSTWA”, IUNG-PIB, 2018.

## 2. Publikacje:

Feledyn-Szewczyk B., Nakielska M., Radzikowski P. **Porażenie odmian owsa zwyczajnego i nagoziarnistego przez patogeny grzybowe w systemie produkcji ekologicznej.** IV Ogólnopolskie Sympozjum mikrobiologiczne „Metagenomy różnych środowisk”. Mat. konf., UMCS, Lublin, 27-28 czerwca 2019 r., s. 106.





# Formy upowszechniania i promocji wyników badań

## Referaty na konferencjach i warsztatach:

- Feledyn-Szewczyk B.: **Badania w zakresie oceny jakości plonu współczesnych i dawnych odmian pszenicy jarej, ich przydatności dla przemysłu piekarskiego i makaronowego oraz potencjału zdrowotnego.** Konferencja pt. „Podsumowanie zadań badawczych w zakresie rolnictwa ekologicznego finansowanych przez MRIRW w roku 2018”, CDR Radom, 11-12.03.2019
- Feledyn-Szewczyk B. **Dobór odmian zbóż dla rolnictwa ekologicznego.** Warsztaty szkoleniowe pt. „Środki ochrony roślin i nawozy w uprawach ekologicznych” dla doradców i rolników z woj. podlaskiego w ramach projektu „NATURA-Inie LOKALNIE – kampania na rzecz tworzenia krótkich łańcuchów dostaw w Powiecie łomżyńskim”, IUNG-PIB, Puławy, 26.09.2019 r.

## Postery na konferencjach i warsztatach:

- Feledyn-Szewczyk B., Nakielska M., Radzikowski P. **Porażenie odmian owsa zwyczajnego i nagoziarnistego przez patogeny grzybowe w systemie produkcji ekologicznej.** IV Ogólnopolskie Sympozjum mikrobiologiczne „Metagenomy różnych środowisk”. Lublin, 27-28 czerwca 2019 r.

# Dziękuję za uwagę

*\*Wykorzystanie prezentacji wyłącznie z podaniem źródła (IUNG-PIB, Materiały ze Szkolenia z zakresu rolnictwa ekologicznego, MRiRW, 21.11.2019)*