



POSTĘP BIOLOGICZNY W PRODUKCJI ROŚLINNEJ  
**ZAD. 51: ZAWARTOŚĆ WYBRANYCH ZWIĄZKÓW  
BIOAKTYWNYCH W ZIARNIE SORGO  
Z KRAJOWYCH UPRAW**

**FINANSOWANIE**

Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

**SPRAWOZDANIE Z REALIZACJI ZADANIA W 2023 ROKU**

**dr inż. Jakub Frankowski**

kierownik Zakładu Biogospodarki

Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich - PIB

[jakub.frankowski@iwnirz.pl](mailto:jakub.frankowski@iwnirz.pl)



MINISTERSTWO  
**ROLNICTWA  
I ROZWOJU WSI**



# TEMATY BADAWCZE W 2023 ROKU

## 1. Wpływ parametrów środowiskowych na wzrost i rozwój roślin

- zebranie informacji dot. przebiegu warunków atmosferycznych (średnia temp. miesięczna i miesięczna suma opadów),
- lokalizacja doświadczeń: ZD IWNiRZ-PIB w Starym Sielcu i ZDOO COBORU w Białogardzie.

## 2. Analiza składu chemicznego ziarna

- wytypowane odmiany: Sweet Susana, Sweet Caroline, GK Emese, Farmsurgo, ASV-KS 61b,
- analizy chemiczne:
  - zawartość makro- i mikroelementów (analiza elementarna),
  - aktywność przeciwutleniająca ABTS+,
  - zawartość związków fenolowych ogółem FPA,
  - zawartość karotenoidów,
  - zawartość steroli,
  - zawartość skrobi.



Mierniki dla obu tematów badawczych zostały zrealizowane w 100%



MINISTERSTWO  
ROLNICTWA  
I ROZWOJU WSI



# NAJWAŻNIEJSZE WYNIKI W 2023 ROKU

Średni plon ziarna badanych genotypów

Odmiana	Plon ziarna [dt·ha <sup>-1</sup> ]* - S**	Plon ziarna [dt·ha <sup>-1</sup> ]* - B**
Sweet Susana	66,0	66,8
Sweet Caroline	79,0	55,5
Farmsurgo 180	84,0	58,3
GK Emese	70,0	38,0
ASV-KS 61b	9,0	5,8

\*\*LOKALIZACJA

S – ZD IWNiRZ-PIB Stary Sielec

B – ZDOO COBORU Białogard



MINISTERSTWO  
ROLNICTWA  
I ROZWOJU WSI



## NAJWAŻNIEJSZE WYNIKI W 2023 ROKU

Średnia zawartość wybranych związków bioaktywnych analizowanych w próbach ziarna badanych odmian sorgo

Odmiana	Karotenoidy [mg·kg <sup>-1</sup> ]			Sterole [mg·kg <sup>-1</sup> ]		
	Luteina	Zeaksantyna	Beta-karoten	Beta-sitosterol	Campesterol	Stigmasterol
<u>Sweet Susana S</u>	21,33	50,22	32,70	10,1	10,2	5,3
<u>Sweet Susana B</u>	43,99	49,11	24,81	11,4	9,8	5,9
<u>Sweet Caroline S</u>	24,32	66,71	41,33	10,9	10,6	6,1
<u>Sweet Caroline B</u>	33,60	29,12	27,10	10,5	9,6	6,2
<u>GK Emese S</u>	91,22	30,12	25,70	19,8	11,3	9,4
<u>GK Emese B</u>	79,21	29,51	26,80	21,5	11,5	8,8
<u>Farmsurgo 180 S</u>	23,76	64,10	30,14	9,22	11,7	7,1
<u>Farmsurgo 180 B</u>	35,16	58,92	37,90	9,44	9,4	6,1
Ród ASV-KS 61b S	30,21	45,80	25,88	10,1	10,5	5,4
Ród ASV-KS 61b B	42,60	40,22	28,56	10,24	9,1	5,2

LOKALIZACJA

S – ZD IWNiRZ-PIB Stary Sielec

B – ZDOO COBORU Białogard



MINISTERSTWO  
ROLNICTWA  
I ROZWOJU WSI



## NAJWAŻNIEJSZE WYNIKI W 2023 ROKU

Średnia zawartość wybranych związków bioaktywnych analizowanych w próbach ziarna badanych odmian sorgo

Odmiana	Aktywność przeciwutleniająca ABTS+ [ $\mu\text{molTROLOX}\cdot\text{kg}^{-1}$ ]	Zawartość związków fenolowych ogółem FPA [mg GAE $\cdot$ 100g $^{-1}$ ]
<u>Sweet Susana S</u>	644	306
<u>Sweet Susana B</u>	923	616
<u>Sweet Caroline S</u>	798	482
<u>Sweet Caroline B</u>	1021	696
GK <u>Emese S</u>	932	476
GK <u>Emese B</u>	787	658
<u>Farmsurgo 180 S</u>	788	509
<u>Farmsurgo 180 B</u>	911	672
Ród ASVKS 61b S	843	489
Ród ASV-KS 61b B	1201	263

LOKALIZACJA

S – ZD IWNiRZ-PIB Stary Solec

B – ZDOO COBORU Białogard



MINISTERSTWO  
ROLNICTWA  
I ROZWOJU WSI



# NAJWAŻNIEJSZE WYNIKI W 2023 ROKU

Średnia zawartość wybranych związków bioaktywnych analizowanych w próbach ziarna badanych odmian sorgo

Odmiana	Flawonoidy [mg·kg <sup>-1</sup> ]							
	Apigenina	Katechina	Kempferol	Luteolina	Naringenina	Kwercytyna	Rutyna	Vitexin
Sweet Susana S	0,22	3,73	0,43	1,16	0,46	0,29	0,47	0,14
Sweet Susana B	0,44	3,17	0,42	3,45	1,28	0,34	0,88	0,92
Sweet Caroline S	0,26	4,49	0,25	1,45	0,51	0,16	0,4	0,13
Sweet Caroline B	0,19	5,02	0,66	3,65	1,36	0,49	1,21	1,18
GK Emese S	0,08	3,11	0,49	2,77	1,14	0,47	1,26	1,03
GK Emese B	0,09	3,88	0,53	3,71	1,28	0,32	0,85	0,87
Farmsurgo 180 S	0,54	4,18	0,39	1,23	0,77	0,11	0,29	0,19
Farmsurgo 180 B	0,38	3,91	0,37	2,45	0,43	0,22	0,39	0,33
Ród ASV-KS 61b S	0,43	3,27	0,48	2,23	1,32	0,48	0,83	0,88
Ród ASV-KS 61b B	0,41	5,28	0,52	3,78	1,33	0,49	1,06	1,45

LOKALIZACJA

S – ZD IWNiRZ-PIB Stary Sielec

B – ZDOO COBORU Białogard



MINISTERSTWO  
ROLNICTWA  
I ROZWOJU WSI



# NAJWAŻNIEJSZE WYNIKI W 2023 ROKU

Średnia zawartość wybranych związków bioaktywnych analizowanych w próbach ziarna badanych odmian sorgo

Odmiana	Kwasy fenolowe [mg·kg <sup>-1</sup> ]												
	4-hydroksy benzoesowy	2,5-dihydroksy benzoesowy	Kawowy	Ferulowy	Chlorogenowy	Gallusowy	p-kumarowy	Protokatechowy	Synapinowy	Syryngowy	t-cynamonowy	Waniliowy	Wanilinowy
Sweet Susana S	17,33	1,11	50,10	123,22	11,23	51,32	60,23	64,12	9,23	4,76	0,08	4,22	1,43
Sweet Susana B	10,32	2,88	40,22	126,20	26,45	10,45	26,33	58,49	15,11	9,02	1,98	3,58	2,68
Sweet Caroline S	20,32	1,43	45,22	143,29	10,35	56,80	57,11	68,92	10,09	5,11	0,07	7,01	1,21
Sweet Caroline B	9,15	3,87	20,16	259,30	11,43	12,32	138,92	129,78	23,98	7,11	9,22	0,11	4,27
GK Emese S	10,01	3,98	20,04	241,23	27,32	10,42	135,21	131,88	21,77	23,78	4,28	0,31	3,55
GK Emese B	11,93	3,29	40,28	91,54	28,32	45,88	50,23	50,02	17,54	6,98	0,16	3,18	1,88
Farmsurgo 180 S	17,33	1,55	41,43	126,33	20,34	53,29	50,24	70,45	10,34	8,92	0,01	9,28	1,72
Farmsurgo 180 B	17,33	2,03	46,91	110,63	10,43	56,19	62,32	69,32	8,02	5,19	0,03	13,88	2,01
Ród ASV-KS 61b S	9,28	3,02	36,98	10,43	21,44	11,92	40,27	51,23	14,19	13,88	1,56	2,03	2,25
Ród ASV-KS 61b B	10,11	4,26	20,01	244,82	25,37	14,33	149,24	137,99	19,19	19,43	9,23	0,09	3,42

**LOKALIZACJA**

S – ZD IWNiRZ-PIB Stary Sielec

B – ZDOO COBORU Białogard



MINISTERSTWO  
ROLNICTWA  
I ROZWOJU WSI



# NAJWAŻNIEJSZE WYNIKI W 2023 ROKU

Średnia zawartość cukrów, w tym skrobi, w analizowanych próbach ziarna badanych odmian sorgo

Odmiana	Cukry redukujące w surowcu [mg·g <sup>-1</sup> ]	Cukry redukujące w surowcu [%]	Skrobia [mg·g <sup>-1</sup> ]	Skrobia [%]
Sweet Susane S	5,51	0,55	678,20	67,82
	±0,085	±0,01	±6,38	±0,64
Sweet Susane B	6,83	0,68	697,34	69,73
	±0,07	±0,00	±6,59	±0,66
Sweet Caroline S	6,59	0,66	659,78	65,98
	±0,05	±0,01	±5,89	±0,59
Sweet Caroline B	7,40	0,74	706,24	70,62
	±0,14	±0,014	±11,26	±1,13
Farmsurgo S	4,56	0,46	658,72	65,87
	±0,17	±0,02	±4,27	±0,423
Farmsurgo B	5,50	0,55	663,17	66,32
	±0,07	±0,01	±12,67	±1,27
GK Emese S	3,93	0,39	633,90	63,39
	±0,02	±0,00	±6,23	±0,62
GK Emese B	4,49	0,45	632,92	63,29
	±0,10	±0,01	±2,72	±0,27
ASV-KS-61b	4,31	0,43	596,51	59,65
	±0,02	±0,00	±4,63	±0,46
ASV-KS 61b	4,60	0,46	652,37	65,24
	±0,02	±0,00	±3,20	±0,32

**LOKALIZACJA**

S – ZD IWNiRZ-PIB Stary Sielec

B – ZDOO COBORU Białogard



MINISTERSTWO  
ROLNICTWA  
I ROZWOJU WSI



# UPOWSZECHNIANIE WYNIKÓW BADAŃ

## CONTENT OF SELECTED BIOACTIVE COMPOUNDS IN SORGHUM GRAIN FROM DOMESTIC CROPS

Jakub Frankowski, Dominika Sieracka, Mateusz Szymaczyk  
 Institute of Natural Fibres and Medicinal Plants – National Research Institute  
 Wójcika Polskiego 71b, 60-630 Poznań, Poland  
[jakub.frankowski@wzmrz.pl](mailto:jakub.frankowski@wzmrz.pl)

The research hypothesis assumes that different environmental conditions related to the cultivation of sorghum in temperate rather than tropical climate conditions may affect the synthesis of bioactive compounds in the plant and thus their content in the sorghum grain. In addition, due to the different course of weather in subsequent growing seasons, the chemical composition of grain may be different and requires several years of verification in order to determine the values typical in Poland for the species or individual genotypes.

### Research topics:

- Selection of prospective varieties and strains of sorghum for research
  - the main criterion for the selection of varieties: seed yield, availability, quality and price,
  - selection of interspecies hybrids is allowed.
- Examination of the influence of environmental parameters on growth and plant development
  - collecting data on the amount of precipitation and the course of temperature.
- Analysis of the chemical composition of sorghum grain
  - the content of macro and micronutrients (elemental analysis),
  - ABTS+ antioxidant activity,
  - content of total phenolic compounds FPA,
  - carotenoid content,
  - sterol content.

Genotype	Grain yield (t/ha) 1 <sup>st</sup>	Grain yield (t/ha) 2 <sup>nd</sup>
Sweet Caroline 1	248.64	27.26
Sweet Caroline 2	249.55	31.35
Sweet Caroline 3	166.16	39.3
Farmagora 180 1	176.96	27.96
Farmagora 180 2	174.95	30.11
GW Eneise 1	218.41	21.89
GW Eneise 2	229.51	29.82

Genotype	Antioxidant activity ABTS+ (mg GAE/100g)	Total phenolic content (mg GAE/100g)
Sweet Caroline 1	598	532
Sweet Caroline 2	439	259
Sweet Caroline 3	429	575
Farmagora 180 1	588	426
Farmagora 180 2	687	461
GW Eneise 1	471	421
GW Eneise 2	582	481
GW Eneise 3	481	387

Genotype	Carotenoids (µg/g)			
	Lutein	Zeaxanthin	Beta-carotene	Total
Sweet Caroline 1	17.16	41.18	49.12	107.46
Sweet Caroline 2	38.74	79.25	33.76	151.75
Sweet Caroline 3	119.45	38.95	39.16	197.56
Farmagora 180 1	47.21	91.19	40.2	178.6
Farmagora 180 2	78.62	39.93	46.5	165.05
GW Eneise 1	142.12	434.36	35.75	611.83
GW Eneise 2	144.32	423.07	35.89	593.28

Genotype	Flavonoids (µg/g)		
	Beta-sitosterol	Luteolin	Stigmasterol
Sweet Caroline 1	35.9	9.9	7.48
Sweet Caroline 2	36.8	12.7	7.96
Sweet Caroline 3	38.2	10.1	7.33
Farmagora 180 1	37	9.4	7.79
Farmagora 180 2	37.8	9.8	7.66
GW Eneise 1	38.2	10.2	7.56
GW Eneise 2	35.4	10.3	7.46

Genotype	Fenolics (µg/g)						
	Apigenin	Catechin	Kemferol	Luteolin	Naringenin	Quercetin	Rutin
Sweet Caroline 1	0.61	4.12	0.38	1.64	0.71	0.31	0.53
Sweet Caroline 2	0.47	3.07	0.35	1.59	0.68	0.21	0.24
Sweet Caroline 3	4.89	6.97	4.22	1.23	0.69	1.84	0.98
Farmagora 180 1	3.88	6.97	1.92	1.07	0.51	1.42	0.88
Farmagora 180 2	0.53	3.46	0.37	1.74	0.77	0.43	0.47
GW Eneise 1	5.1	6.89	1.87	1.9	0.87	1.88	1.19
GW Eneise 2	5.1	6.89	1.87	1.23	0.89	1.81	1.03

Genotype	Phenolics (µg/g)									
	4-hydroxybenzoic acid	Caffeic	Chlorogenic	Gallic	Gallic-pyrogallol	Protocatechuic	Shikimic	Sorbic	Succinic	Vanillic
Sweet Caroline 1	18.3	57.2	145.5	108.9	42.4	24.3	89.0	11.9	7.4	
Sweet Caroline 2	17.2	53.4	137.7	96.1	36.1	18.7	77.7	13.2	6.9	
Sweet Caroline 3	14.8	23.3	31.2	206.0	19.4	102.0	143.0	21.0	13.0	
Farmagora 180 1	18.1	58.2	141.1	109.8	17.2	13.7	87.7	12.8	7.9	
Farmagora 180 2	18.0	56.8	139.0	103.1	16.6	10.2	81.0	13.0	7.8	
GW Eneise 1	18.7	25.6	29.9	303.0	20.4	108.0	112.0	16.7	12.4	
GW Eneise 2	18.2	26.6	33.5	299.0	20.2	105.0	106.0	16.9	12.8	



In all the tested samples, the presence of 3 analyzed carotenoids and 3 sterols was found. The content of carotenoids was significantly above average in the cultivars Sweet Caroline and GW Eneise. However, the content of sterols was satisfactory for all tested genotypes.

The highest ABTS+ antioxidant activity was found in grain of the Farmagora 180 cultivar harvested in Piętkowo, and the lowest in Sweet Caroline from the same location. In turn, the highest content of total phenolic compounds was found in the cultivar GW Eneise obtained from plots in Piętkowo and the lowest in Sweet Susane from Stary Solec.

In the case of individual flavonoids, apigenin was not detected in 3 analyzed genotypes. The remaining 7 flavonoids were detected in all samples, with catechin and luteolin the most on average.

Out of 10 phenolic acids, 9 were detected in all cultivars, and only cinnamic acid was found in grains of 3 genotypes. Ferulic, p-coumaric and protocatechuic acids were the most concentrated among the tested substances.

The starch content in the grain samples of the studied sorghum genotypes ranged from 27 to 61%, with the largest differences found for the cultivars Sweet Susane and Sweet Caroline, and the smallest for the ASV-KS 67b lineage.

### Summary

- Content of carotenoids, sterols, flavonoids and phenolic acids was analyzed in four varieties of sorghum cultivated in Poland.
- The amount of bioactive compounds in grain was different for individual genotypes and cultivation locations.
- It is necessary to carry out tests in subsequent growing seasons in order to determine the magnitude of these differences.

**Sorghum in the 21st Century**  
**Global Sorghum Conference**  
 Resiliency and Sustainability in the Face of Climate Change  
**June 5-9 2023** The Corum Event Center, Montpellier, France

Nazwa konferencji: **Sorghum in the 21th Century. Global Sorghum Conference. Resiliency and Sustainability in the Face of Climate Change. Montpellier, Francja 5-9.06.2023.**

Prelegent: dr inż. **Jakub Frankowski**  
 Liczba uczestników: **ponad 400**

Liczba reprezentowanych jednostek i organizacji: **150**  
 IWNiRZ-PIB jedyną jednostką z Polski



**MINISTERSTWO ROLNICTWA I ROZWOJU WSI**

**INSTYTUT WŁÓKIEN NATURALNYCH I ROŚLIN ZIELARSKICH**  
**PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**



# PLAN PRACY NA 2024 ROK

**I - X**  
TERMIN

**NAZWA ZADANIA BADAWCZEGO**  
WPŁYW PARAMETRÓW ŚRODOWISKOWYCH  
NA WZROST I ROZWÓJ ROŚLIN

**V - XII**  
TERMIN

**NAZWA ZADANIA BADAWCZEGO**  
BADANIA SKŁADU CHEMICZNEGO  
ZIARNA SORGO

**Doświadczenia polowe zostaną założone w dwóch lokalizacjach:**

- Zakład Doświadczalny IWNiRZ-PIB w Starym Sielcu
- Zakład Doświadczalny Oceny Odmian COBORU w Białogardzie



MINISTERSTWO  
ROLNICTWA  
I ROZWOJU WSI

