

# RAPORT

z badań realizowanych w ramach umowy zawartej w dniu 03.06.2024 roku  
pomiędzy Uniwersytetem Warmińsko-Mazurskim w Olsztynie  
a GoudenKorrel S.A. z siedzibą w Kaliska

<b>TYTUŁ TEMATU BADAWCZEGO</b>	<b>Ocena rolniczej efektywności stosowania nawozu Belenus w produkcji kukurydzy zwyczajnej i soi zwyczajnej</b>
<b>NUMER TEMATU BADAWCZEGO</b>	<b>30.690.101-500</b>
<b>ZLECENIODAWCA</b>	<b>GoudenKorrel S.A. z siedzibą w Kaliska, ul. Fabryczna 5, 87-840 Lubień Kujawski,</b>
<b>WYKONAWCA</b>	<b>Prof. dr hab. Bogdan Dubis, prof. dr hab. Krzysztof Jankowski, dr inż. Anna Hlasko-Nasalska Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie Katedra Agrotechnologii i Agrobiznesu ul. Oczapowskiego 8 10-719 OLSZTYN</b>
<b>KIEROWNIK TEMATU</b>	<b>Prof. dr hab. Bogdan Dubis</b>
<b>LOKALIZACJA DOŚWIADCZENIA</b>	<b>Zakład Produkcyjno-Doświadczalny „Bałcyny” Sp. z o.o. w Bałcynach</b>

---

OLSZTYN listopad 2024

## ZADANIE BADAWCZE 2

### *Ocena rolniczej efektywności stosowania nawozu **Belenus** w produkcji soi zwyczajnej*

#### 1. METODY I WARUNKI PROWADZENIA BADAŃ

##### 1.1. Metody badawcze

Doświadczenie polowe łąkowe, jednoczynnikowe, dwa powtórzenia w układzie całkowicie losowym z soją zwyczajną odmiana Adessa prowadzono na polach produkcyjnych Zakładu Produkcyjno-Doświadczalnego w Bałcynach k. Ostródy w sezonie wegetacyjnym 2024.

Czynnikami doświadczenia była dawka nawozu Belenus aplikowana przedsięwzięcie wg schematu:

- D. Kontrola (bez nawozu Belenus)
- E. Belenus w dawce 400 kg ha<sup>-1</sup>
- F. Belenus w dawce 800 kg ha<sup>-1</sup>

Eksperyment prowadzono w układzie całkowicie losowanym, w 2 replikacjach na glebie płowej, wytworzonej z pyłu lekkiego na glinie lekkiej zaliczonej do kompleksu żytniego dobrego (klasa bonitacyjna IVb). Skład chemiczny gleby przed założeniem doświadczenia z soi zwyczajnej był następujący: **kombinacja A**: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 86 mg·kg<sup>-1</sup>, K<sub>2</sub>O – 220 mg·kg<sup>-1</sup>, Mg – 47 mg·kg<sup>-1</sup>, S-SO<sub>4</sub> – 11,6 mg·kg<sup>-1</sup>, substancja organiczna – 2,05% p.s.m., C-org. – 1,19% p.s.m., pH w KCL – 4,7, pH w H<sub>2</sub>O – 5,8, zasolenie NaCl 0,14 g dm<sup>3</sup>; **kombinacja B**: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 112 mg·kg<sup>-1</sup>, K<sub>2</sub>O – 190 mg·kg<sup>-1</sup>, Mg – 54 mg·kg<sup>-1</sup>, S-SO<sub>4</sub> – 14,5 mg·kg<sup>-1</sup>, substancja organiczna – 2,16% p.s.m., C-org. – 1,25% p.s.m., pH w KCL – 4,5, pH w H<sub>2</sub>O – 5,6, zasolenie NaCl 0,11 g dm<sup>3</sup>; **kombinacja C**: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 118 mg·kg<sup>-1</sup>, K<sub>2</sub>O – 190 mg·kg<sup>-1</sup>, Mg – 53 mg·kg<sup>-1</sup>, S-SO<sub>4</sub> – 11,3 mg·kg<sup>-1</sup>, substancja organiczna – 2,04% p.s.m., C-org. – 1,18% p.s.m., pH w KCL – 4,0, pH w H<sub>2</sub>O – 5,2, zasolenie NaCl 0,11 g dm<sup>3</sup>. Skład chemiczny gleby po zbiorze soi zwyczajnej wynosił: **kombinacja A**: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 101 mg·kg<sup>-1</sup>, K<sub>2</sub>O – 170 mg·kg<sup>-1</sup>, Mg – 47 mg·kg<sup>-1</sup>, S-SO<sub>4</sub> – 13,3 mg·kg<sup>-1</sup>, substancja organiczna – 2,81% p.s.m., C-org. – 1,63% p.s.m., pH w KCL – 4,4, pH w H<sub>2</sub>O – 5,3, zasolenie NaCl 0,10 g dm<sup>3</sup>; **kombinacja B**: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 109 mg·kg<sup>-1</sup>, K<sub>2</sub>O – 165 mg·kg<sup>-1</sup>, Mg – 58 mg·kg<sup>-1</sup>, S-SO<sub>4</sub> – 19,5 mg·kg<sup>-1</sup>, substancja organiczna – 2,63% p.s.m., C-org. – 1,52% p.s.m., pH w KCL – 4,5, pH w H<sub>2</sub>O – 5,4, zasolenie NaCl 0,16 g dm<sup>3</sup>; **kombinacja C**: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 99 mg·kg<sup>-1</sup>, K<sub>2</sub>O – 190 mg·kg<sup>-1</sup>, Mg – 59 mg·kg<sup>-1</sup>, S-SO<sub>4</sub> – 26,8 mg·kg<sup>-1</sup>, substancja organiczna – 2,54% p.s.m., C-org. – 1,47% p.s.m., pH w KCL – 4,3, pH w H<sub>2</sub>O – 5,1, zasolenie NaCl 0,20 g dm<sup>3</sup>.

Eksperyment prowadzono na poletkach o powierzchni 225 m<sup>2</sup> (15x15 m) w stanowisku po pszenzycie ozimym. Uprawa roli jesienią polegała na wykonaniu talerzowania i orki zimowej. Wiosną wykonano przedsięwziętą uprawę agregatem uprawowym, a po siewie wałowanie. Soję posiano rzędowo, o gęstości 80 kiełkujących nasion/m<sup>2</sup>, w rozstawie 10 cm, na głębokość 3-4 cm, w pierwszej dekadzie maja. Przedsięwziętą zastosowano nawożenie P w dawce 40 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> (superfosfat potrójny granulowany) oraz nawóz Belenus wg schematu doświadczenia. W regulacji chwastów zastosowano: Stomp Aqua 455 CS w dawce 1,5 dm<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> (bezpośrednio po siewie), Corum 502,4 SL w dawce 1,25 dm<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> + Dash HC w dawce 1,0 dm<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> w stadium 25 BBCH, Fusilade Forte 150 EC w dawce 1,2 dm<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> w stadium 50. W ochronie chemicznej insektycydowej (strąkowiec bobowy) zastosowano preparat Mospilan 20 SP w dawce 0,2 kg ha<sup>-1</sup>. Zbiór wykonano jednoetapowo.

Rodzaje zabiegów agrotechnicznych i terminy ich wykonania przedstawiono w tab. 1.

Tabela 1. Zestawienie zabiegów agrotechnicznych w soi zwyczajnej (sezon wegetacyjny 2024)

Rodzaj wykonywanego zabiegu agrotechnicznego	Termin
Orka przedzimowa	25.10.2024
Uprawa przedsięwziętą (agregat uprawowy)	22.04.2024
Nawożenie przedsięwziętą (wg schematu doświadczenia)	25.04.2024
Agregat uprawowy	06.05.2024
Siew nasion	07.05.2024
Wałowanie posiewne	08.05.2024
	08.05.2024
Regulacja zachwaszczenia	04.06.2024
	10.06.2024
Ochrona przed szkodnikami	22.07.2024
Zbiór	24.09.2024

## 1.2. Zakres badań polowych i laboratoryjnych

Zakres badań laboratoryjnych i polowych obejmował: skład chemiczny gleby przed założeniem doświadczenia i po zbiorze rośliny uprawnej: w tym: pH w KCL, pH w H<sub>2</sub>O, zasolenie, zawartość przyswajalnych form P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, Mg, S-SO<sub>4</sub>, C-org., próchnica; monitoring wystąpienia faz fenologicznych – początek wyrzucania wiech i koniec wyrzucania wiech; układ warunków pogodowych (średnia dobowa temperatura powietrza, opady atmosferyczne); pomiar indeksu zieloności liścia (SPAD) (10 roślin) za pomocą chlorofilomierza Minolta SPAD 502DL w dwóch terminach: początek kwitnienia (BBCH 61), koniec kwitnienia (BBCH 69); ocenę biometryczną roślin: wysokość roślin (10 roślin), liczba

strąków na roślinie (10 roślin), długość systemu korzeniowego (10 roślin); plon nasion soi wraz z oznaczeniem wilgotności każdej próby polowej; oznaczenie zawartości białka i tłuszczu w nasionach; pobranie prób nasion soi z każdego poletka o masie 2,0 kg.

Tabela 2. Zestawienie fenofaz rozwojowych soi zwyczajnej

Fenofaza	Data wystąpienia
Początek wschodów	20.05.2024
Pełnia wschodów	25.05.2024
Początek pąkowania	12.06.2024
Pełnia pąkowania	20.06.2024
Początek kwitnienia	27.06.2024
Pełnia kwitnienia	10.07.2024
Początek tworzenia strąków	18.07.2024
Pełnia tworzenia strąków	26.07.2024
Dojrzałość do zbioru	20.09.2024

## 2. WYNIKI BADAŃ – ZESTAWIENIE TABELARYCZNE

Tab. 3. Indeks zieloności liścia soi zwyczajnej (sezon wegetacyjny 2024)

Kombinacja	Powtórzenie	Indeks SPAD	
		początek kwitnienia (BBCH 61)	koniec kwitnienia (BBCH 69)
A – kontrola (bez Belenus)	I	32,1	36,7
	II	35,5	35,3
	średnia	<b>33,8</b>	<b>36,0</b>
B – Belenus 400 kg	I	35,9	34,4
	II	38,5	35,9
	średnia	<b>37,2</b>	<b>35,2</b>
C – Belenus – 800 kg	a	40,7	38,0
	b	37,9	31,8
	średnia	<b>38,9</b>	<b>34,9</b>

Tab. 4. Cechy morfologiczne roślin soi zwyczajnej przed zbiorem (sezon wegetacyjny 2024)

Kombinacja	Powtórzenie	Wyszczególnienie		
		Długość korzenia palowego (cm)	Wysokość roślin (cm)	Liczba strąków (szt.)
A – kontrola (bez Belenus)	I	13,5	54,4	14,6
	II	12,7	55,3	14,8
	średnia	<b>13,1</b>	<b>54,9</b>	<b>14,7</b>
B – Belenus 400 kg	I	13,6	56,8	18,3
	II	13,7	63,9	17,7
	średnia	<b>13,6</b>	<b>60,4</b>	<b>18,0</b>
C – Belenus – 800 kg	a	13,9	58,8	18,7
	b	14,1	63,3	21,8

	średnia	<b>14,0</b>	<b>61,1</b>	<b>20,3</b>
--	---------	-------------	-------------	-------------

Tab. 5. Plon nasion soi zwyczajnej (sezon wegetacyjny 2024)

Kombinacja	Powtórzenie	Wilgotność nasion (%)	Plon nasion (t ha <sup>-1</sup> )	
			Przy wilgotności zbiorów	Przy wilgotności 14%
A – kontrola (bez Belenus)	I	11,0	4,40	4,55
	II	10,8	3,96	4,11
	średnia	<b>10,9</b>	<b>4,18</b>	<b>4,33</b>
B – Belenus 400 kg	I	11,0	5,04	5,22
	II	10,8	4,67	4,84
	średnia	<b>10,9</b>	<b>4,86</b>	<b>5,04</b>
C – Belenus – 800 kg	a	11,2	4,96	5,12
	b	10,9	5,39	5,58
	średnia	<b>11,1</b>	<b>5,18</b>	<b>5,35</b>

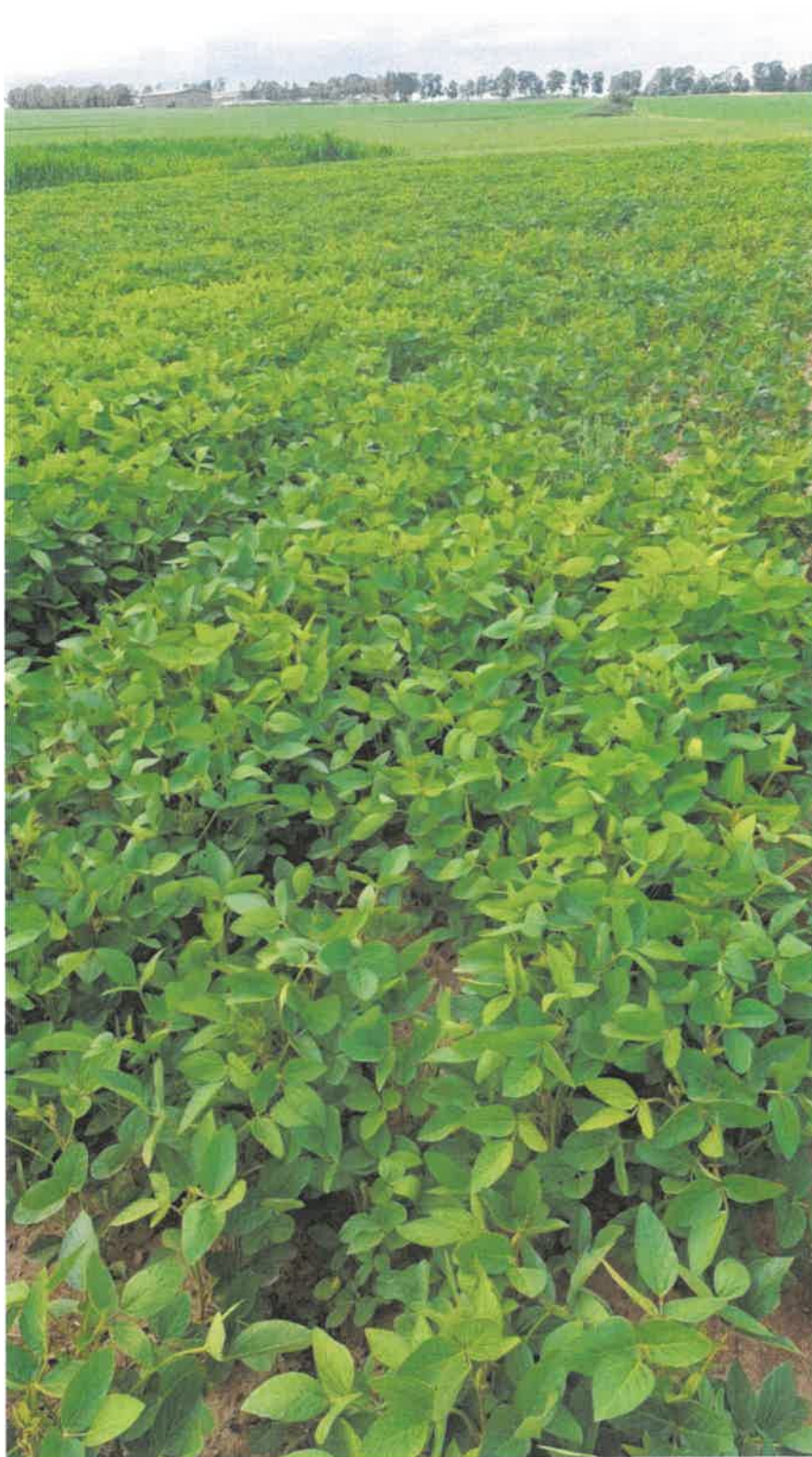
Tab. 8. Skład chemiczny nasion soi zwyczajnej (sezon wegetacyjny 2024)

Kombinacja	Powtórzenie	Wyszczególnienie		
		Sucha masa (%)	Białko ogólne (%)	Tłuszcz surowy (%)
A – kontrola (bez Belenus)	I	88,5	31,4	20,2
	II	89,2	31,0	19,5
	średnia	<b>88,8</b>	<b>31,2</b>	<b>19,9</b>
B – Belenus 400 kg	I	89,4	30,2	20,9
	II	89,2	30,0	20,8
	średnia	<b>89,3</b>	<b>30,1</b>	<b>20,9</b>
C – Belenus – 800 kg	a	88,7	30,5	20,2
	b	88,9	31,0	20,5
	średnia	<b>88,8</b>	<b>30,8</b>	<b>20,4</b>

### 3. PODSUMOWANIE (WNIOSKI)

Plon nasion soi zwyczajnej uprawianej na glebie kompleksu żytanego dobrego w warunkach klimatycznych 2024 roku wyniósł średnio 4,91 t ha<sup>-1</sup>. Efektywność plonotwórcza zastosowania biologicznego nawozu Belenus w uprawie soi była wysoka. Aplikacja przedsięwna nawozu Belenus w dawce 400 kg ha<sup>-1</sup> skutkowała zwiększeniem plonu nasion soi o 16%, a zastosowanie tego nawozu w dawce 2-krotnie większej pozwoliło zwiększyć poziom plonowania tego gatunku aż o około 24% w porównaniu do obiektu kontrolnego bez nawozu Belenus. W warunkach stosowania nawozu Belenus w uprawie soi zwyczajnej notowano zwiększenie indeksu zieloności liścia (stadium 61 BBCH), długości korzenia palowego, wysokości roślin, liczby zawiązanych strąków na roślinie oraz zawartości tłuszczu surowego w nasionach.

### 3. DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA (Bałcyny 2024)



Fot. 1. Soja zwyczajna (50-59 BBCH) (kombinacja C), Bałcyny 2024 (fot. własne)

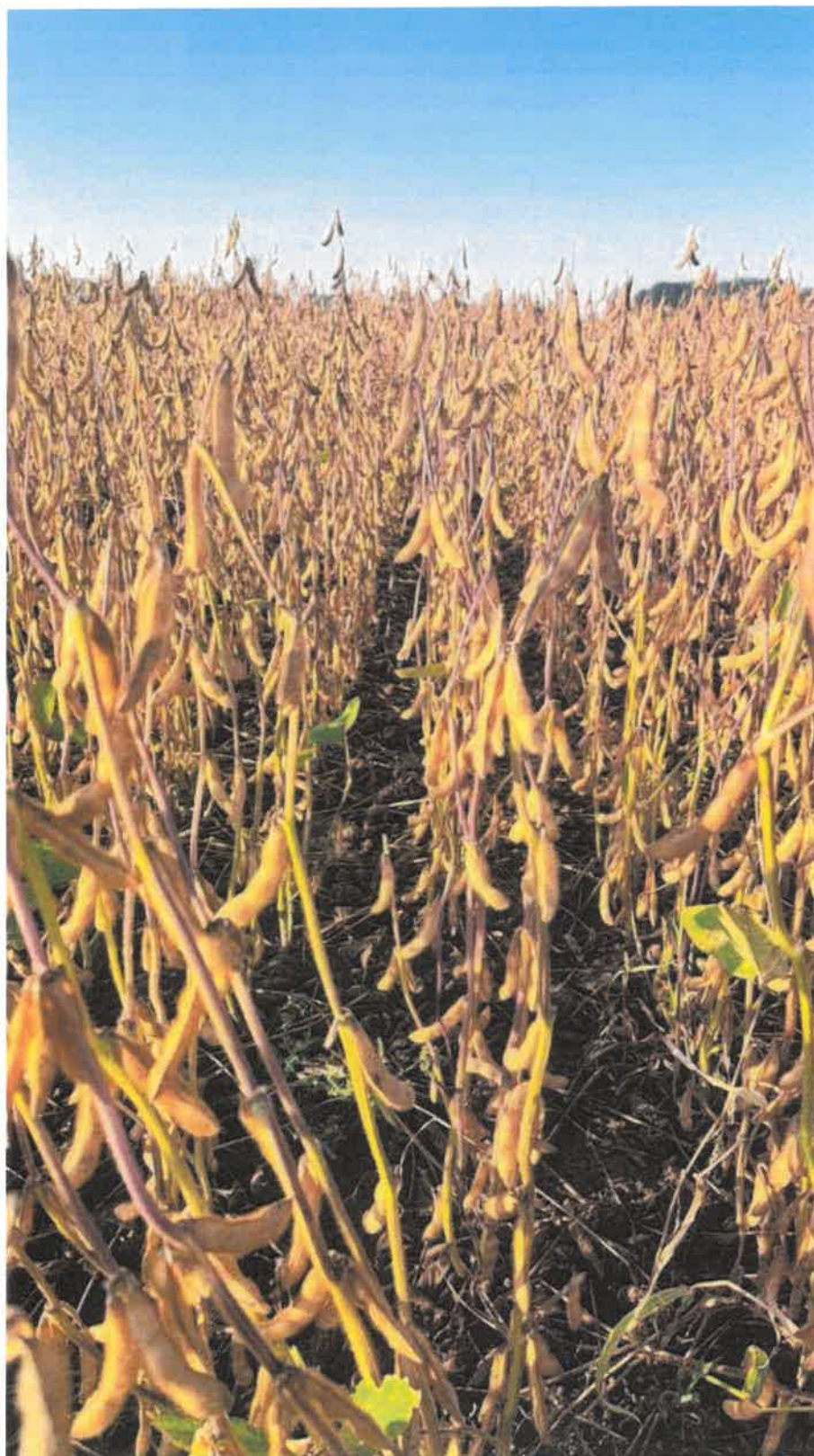


Fot. 2. Soja zwyczajna (70-79 BBCH) (kombinacja B), Bałcyny 2024 (fot. własne)



Fot. 3. Soja zwyczajna (90-99 BBCH) (od lewej kombinacja B i C), Bałcyny 2024 (fot. własne)





Fot. 4. Soja zwyczajna (80-89 BBCH) (kombinacja C), Bałcyny 2024 (fot. własne)