

**Problem: Ulepszanie Roślin dla
Zrównoważonych AgroEkoSystemów Wysokiej
Jakości Żywności i Produkcji Roślinnej na Cele
Nieżywniowe**

**Podproblem: Charakterystyka form roślin uprawnych o
podwyższonej wartości użytkowej przydatnej do upraw w
różnych agroekosystemach z przeznaczeniem na cele
konsumpcyjne i pastewne.**

Wykorzystanie bioróżnorodności gatunków rodziny *Solanaceae* w ulepszaniu ziemniaka uprawnego *S.tuberosum* L. dla różnych systemów uprawy i użytkowania

Bogdan Flis
Henryka Jakuczun

Zad.5.3

IHAR O/Młochów

Podzadanie 1

Wykorzystanie bioróżnorodności diploidalnych gatunków rodziny *Solanaceae* w ulepszaniu ziemniaka uprawnego *S.tuberosum* L. metodami haploidyacji

Pracownia Genetyki
dr Henryka Jakuczun

Cele

- Selekcja w obrębie tetraploidalnych i diploidalnych potomstw otrzymanych w krzyżowaniach generatywnych.
 - Ocena odporności klonów ziemniaka na *Phytophthora infestans*
- Ulepszanie form diploidalnych
 - haploidyzacja form $4x$
 - *selekcja i charakteryzowanie dihaploidów*
 - krzyżowania typu $2x \times 2x$ (dihaploidy i klony diploidalne)
- Przenoszenia cech jakościowych i odpornościowych z poziomu $2x$ na poziom $4x$
 - ocena płodności pyłku i obecności gamet $2n$.
 - krzyżowania typu $4x \times 2x$

Selekcja w obrębie tetraploidalnych i diploidalnych form otrzymanych w krzyżowaniach generatywnych w latach 2008 -2013

Grupa	Liczba	
	posadzonych	zebranych (pozostawionych po opisach)
Klony diploidalne	1214	53
Linie siewkowe 4x z programu 4x × 2x	4266	272
Suma	5480	325

Wykonane oceny polowe i laboratoryjne:

- Wschody
- Bujność i pokrój krzaków
- Bujność kwitnienia i barwa kwiatów
- Plon i ciężar bulw, zawartość skrobi
- Morfologia bulw, wady zewnętrzne
- Odporność na *P. infestans* – test listkowy i plastrowy
- Naturalne porażenie *P. infestans*
- Odporność na PVM, PVY, PLRV, PVX

Selekcja form odpornych na zarazę ziemniaka w latach 2008 - 2013

Grupa materiałów	Test listkowy, 1-9		Test plastrowy, 1-9	
	średnia	zakres	średnia	zakres
423 klony 2x	7,4	1,7 – 9	7,5	1,0 - 9
50 klonów 4x	7,1	1,4 – 9	-	-
wzorce 4x				
Bintje	3,5		2,5	
Sarpo Mira	8,9		5,3	
o4-IX-21	8,8		8,4	
wzorce 2x				
94-15	8,3		4,9	
94-668	4,0		6,7	

Oceny: 9 = odporny, 1 = podatny

Źródła odporności na zarazę ziemniaka

Źródłem wysokiej odporności na *Phytophthora infestans* w wyselekcjonowanych klonach 2x ziemniaka były następujące gatunki:

S. chacoense

S. michoacanum

S. pinnatisectum

S. ruiz-ceballosii



2. Krzyżowania $4x \times 2x$ – przenoszenie cech na poziom $4x$

Przeprowadzono sześć programów krzyżowań $4x \times 2x$,
w których jako wykorzystano:
38 klonów $4x$ - jako formy mateczne,
44 klony $2x$ – jako formy ojcowskie

Wykonano około 29 000 zapyleń uzyskując około 5300 jagód.



2. Krzyżowania $2x \times 2x$

Liczby otrzymanych jagód

Formy mateczne	Formy ojcowskie	
	6 klonów $2x$	3 klony $2x$
8 dihaploidów	14	
3 klony $2x$		365



3. Haploidyzacja i ocena otrzymanych dihaploidów

- W latach 2009-2010 przeprowadzono haploidyzację 19 odmian ziemniaka (przy zastosowaniu induktora partenogenezy zapylacza *S. phureja* IVP₄₈).
- Wykonano 2417 zapyleń, otrzymano 860 nasion.
- Wysiano ok. 600 nasion z których otrzymano 234 siewki. Z nich wyselekcjonowano 77 dihaploidów, z których zachowano **60 tuberyzujących genotypów**, a wśród nich:
 - **18** kwitnących
 - **20** tworzących pąki ze skłonnością do ronienia
 - **21 form wczesnych** na podstawie stopnia zaschnięcia naci

Cecha, skala ocen	Średnia	Zakres
regularność zarysu bulw, 1-9	5,6	4,5 – 7,0
głębokość oczek, 1-9	5,7	4,5 – 7,0
zasychanie naci, 1-5	2,3	1,0 – 4,0

Oceny:

1-9, 1 = nieregularne-głębokie, 9 = regularne-płytke

1-5, 1 = roślina zaschnięta, 5 = zielona

4. Ocena płodności pyłku

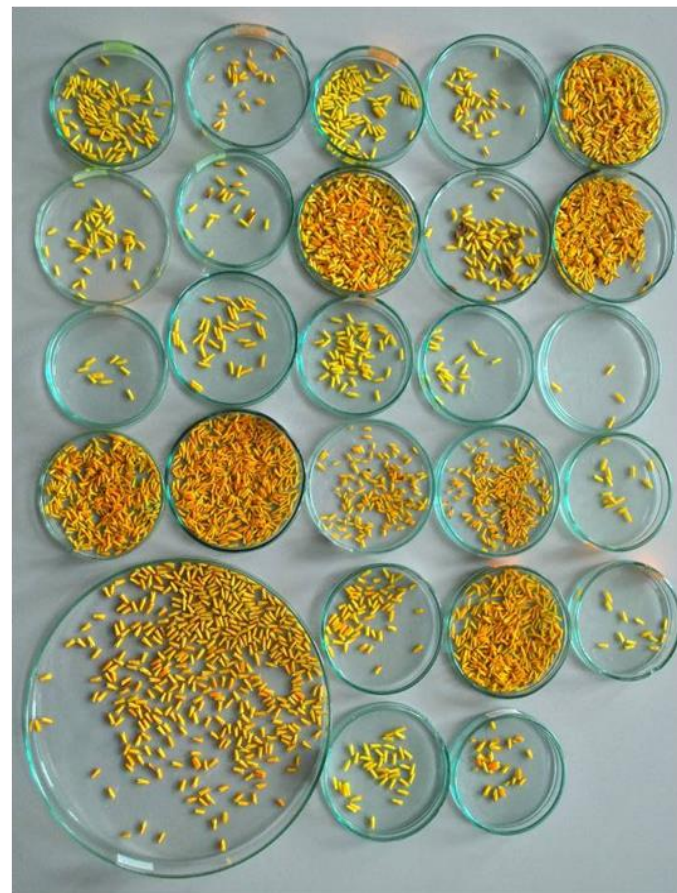
Oceniono:

1775 genotypów diploidalnych

- 1103 genotypów – płodny pyłek,
- 466 genotypów – duże ziarna pyłku (wskaźnik zdolności tworzenia gamet $2n$)

158 genotypów $4x$:

- 64 genotypów – płodny pyłek,
- 83 genotypów – tetradowa sterylność



Podzadanie 2

Wykorzystanie puli genetycznej *Solanum* do podniesienia wartości żywieniowej ziemniaka dla różnych systemów uprawy

Pracownia Metodyki Hodowli
dr hab. Bogdan Flis

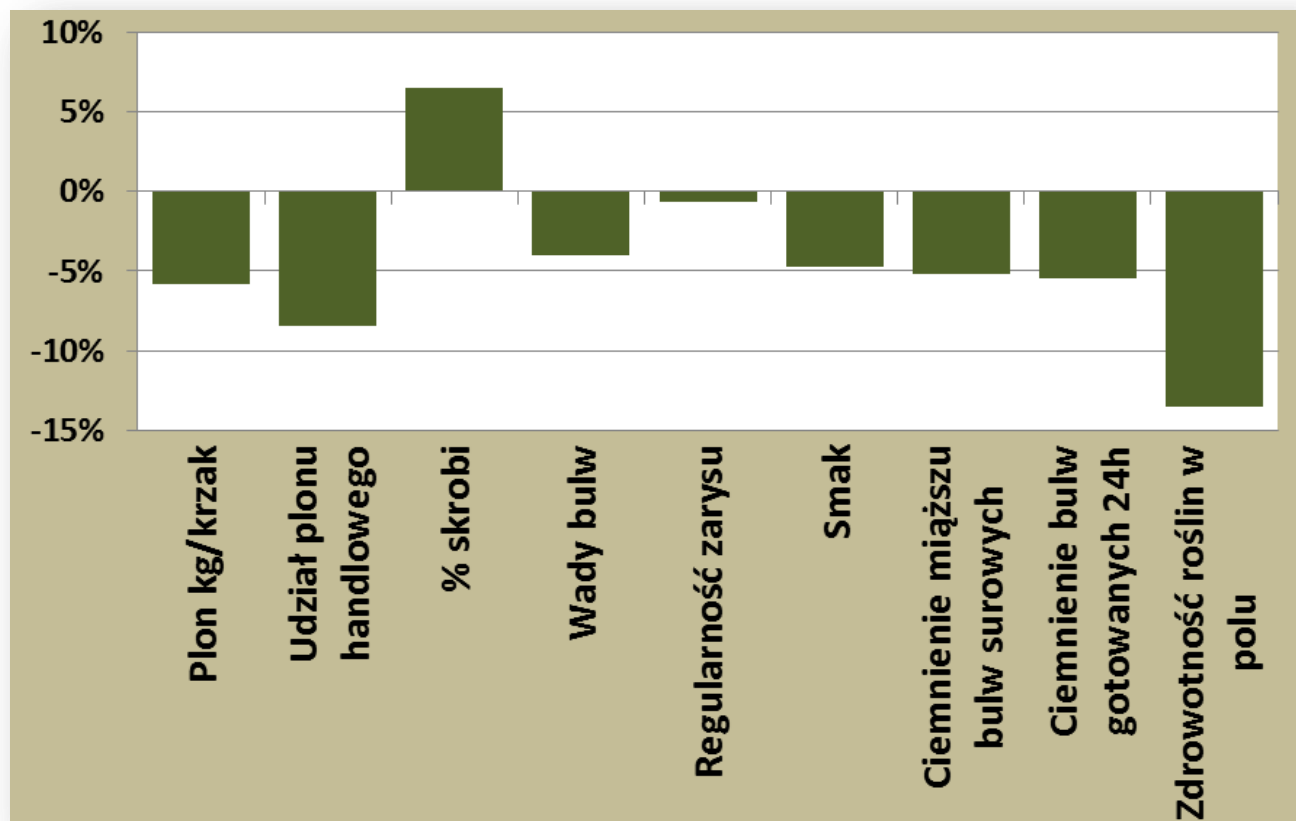
Cel

- ▶ **Rozpoznanie w dostępnej puli genetycznej:**
 - ▶ **Donorów dobrych właściwości związanych z przydatnością kulinarną**
 - ▶ **Donorów związków ważnych dla wartości żywieniowej ziemniaka**
 - antyoksydanty (karotenoidy)
 - ▶ **Skłonności do akumulacji makro- i mikroelementów**

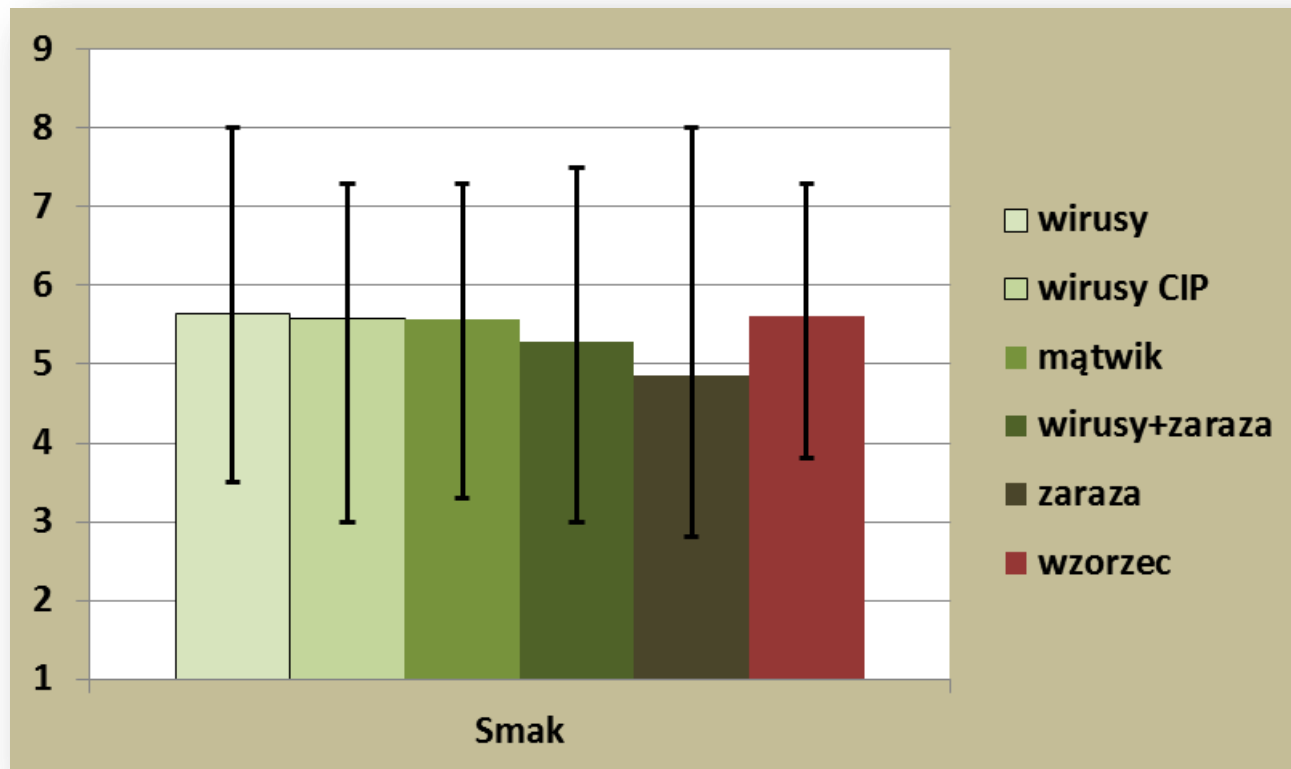
Identyfikacja tetraploidalnych form ziemniaka wyróżniających się dobrym smakiem bulw

- ▶ **W doświadczeniach polowych oceniano:**
 - ▶ **zdrowotność, bujność wzrostu, kwitnienie, długość wegetacji**
 - ▶ **cechy użytkowe:**
 - **plon, zawartość skrobi, morfologia bulw**
 - **smak, ciemnienia miąższu bulw (enzymatyczne i bulw gotowanych), typ kulinarny**
- ▶ **Wybrane klony oceniano w doświadczeniach z uprawą integrowaną i ekologiczną**
- ▶ **Analizy chemiczne bulw**
 - ▶ **Zawartość makro i mikroelementów**
 - ▶ **Zawartość metali ciężkich**
 - ▶ **Zawartość karotenoidów**

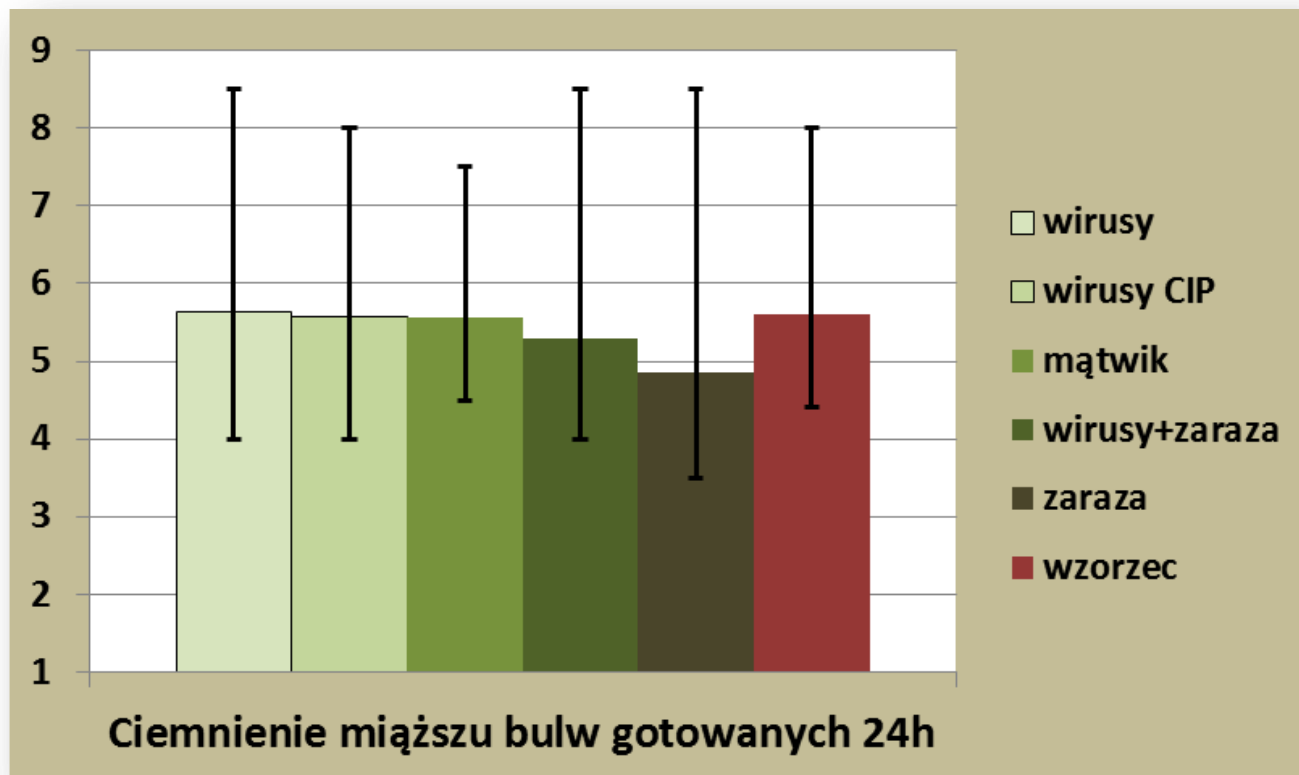
Wartości wybranych cech dla 1581 klonów – odchylenia od średnich wartości dla odmian wzorcowych



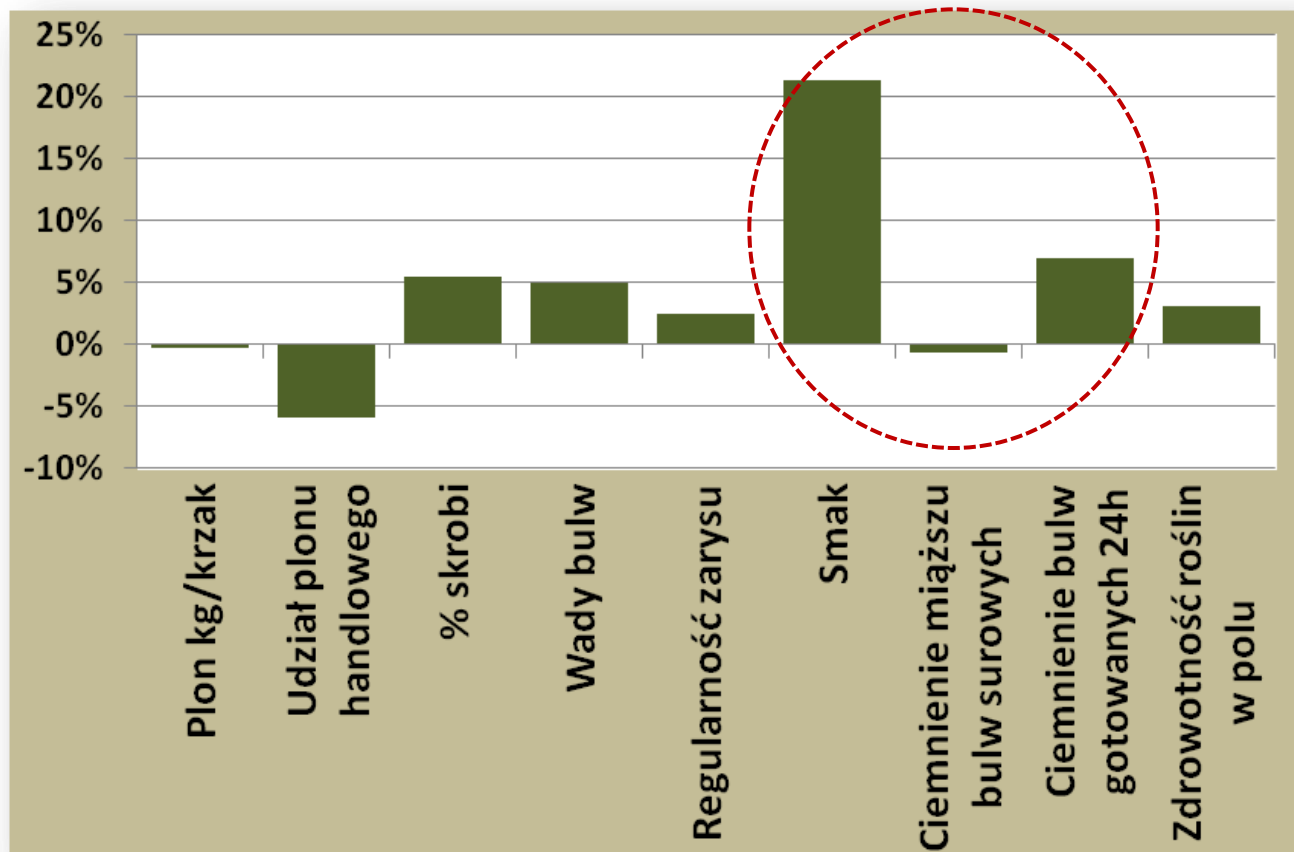
Selekcja wśród 1581 klonów – średnie i zakresy w poszczególnych grupach materiałów



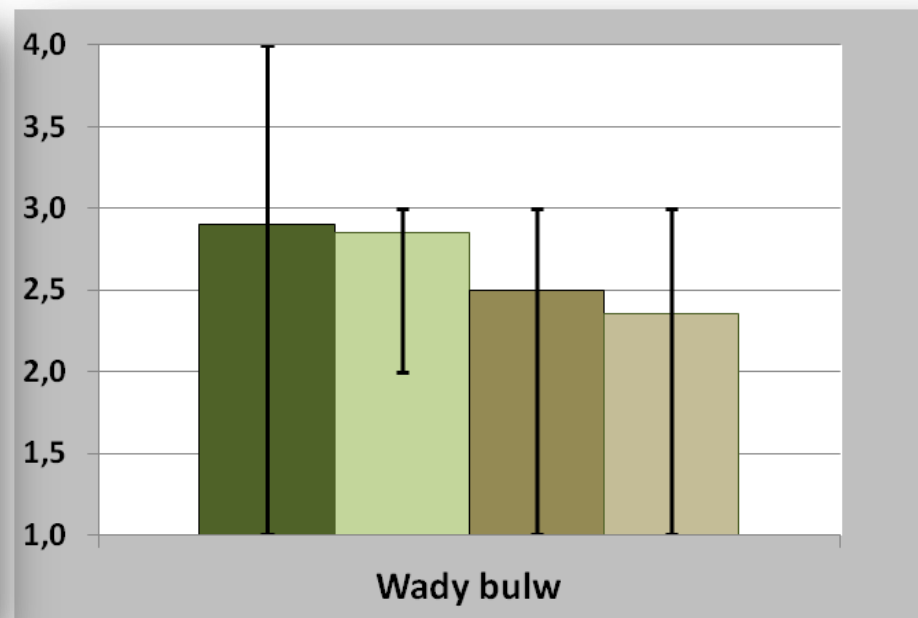
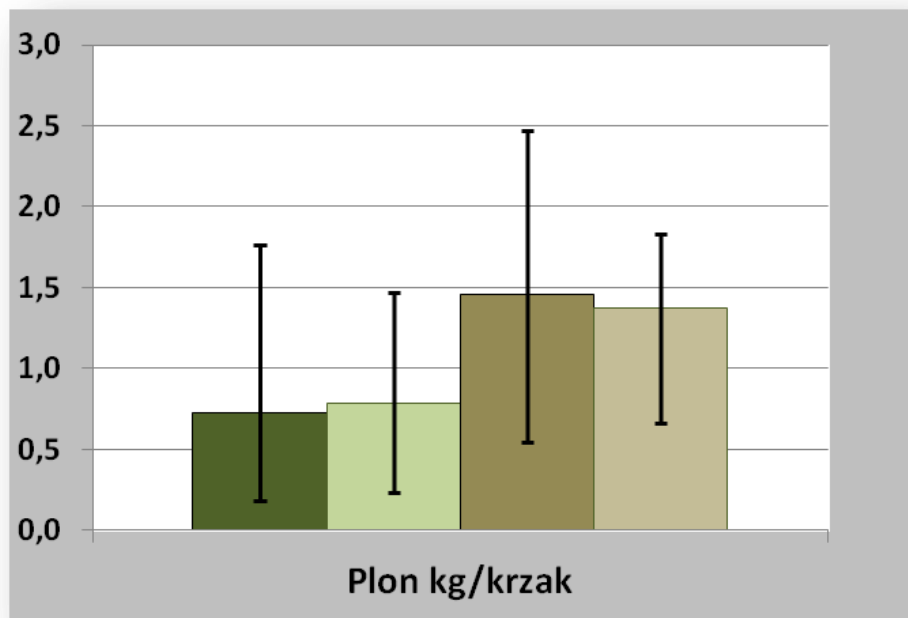
Selekcja wśród 1581 klonów – średnie i zakresy w poszczególnych grupach materiałów



Wybrane 89 klonów ziemniaka wyróżniających się dobrymi właściwościami kulinarnymi (odchylenia od wzorców)



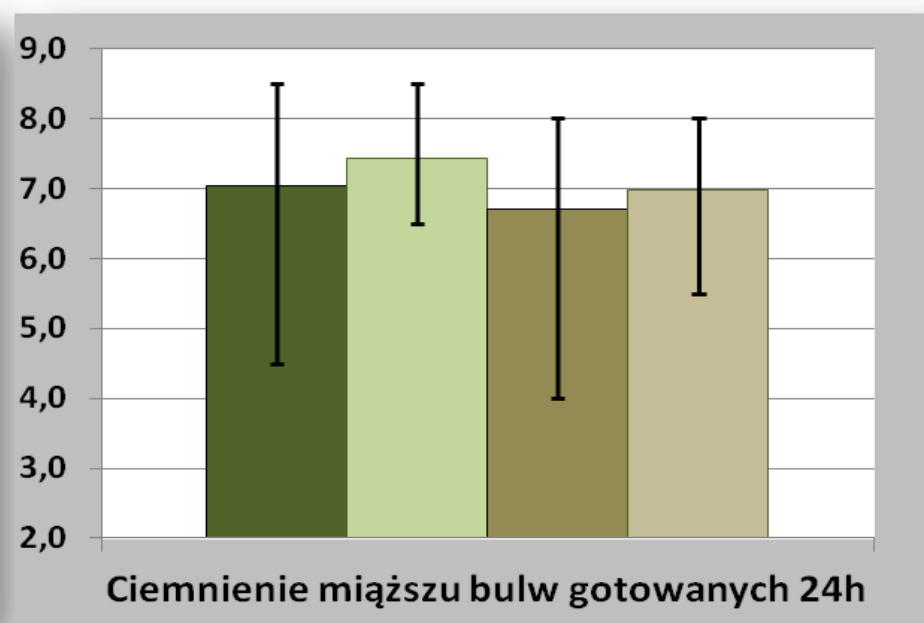
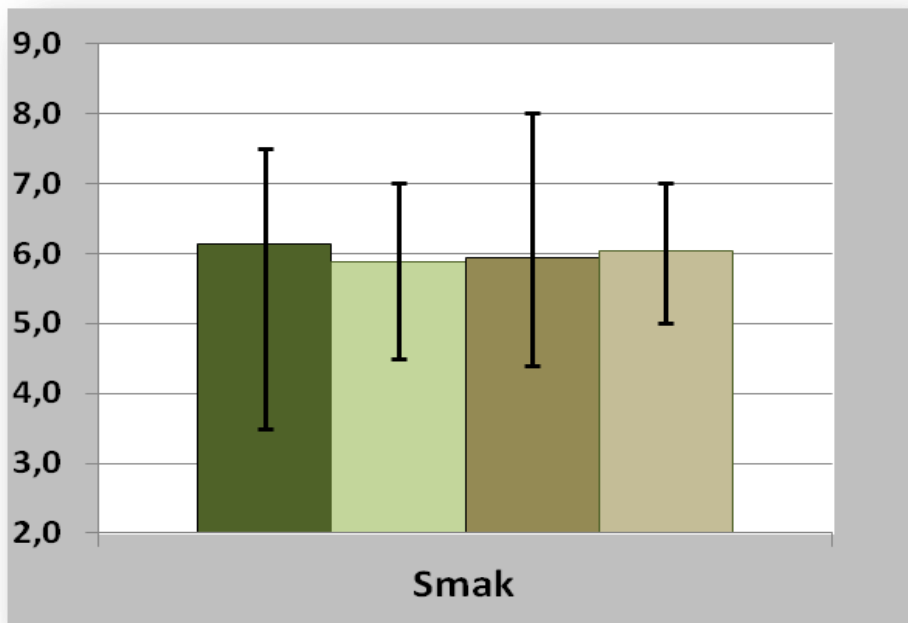
Porównanie średnich wartości cech klonów ziemniaka z uprawy integrowanej i ekologicznej



Uprawa ekologiczna Ród Wzorzec

Uprawa integrowana Ród Wzorzec

Porównanie średnich wartości cech klonów ziemniaka z uprawy integrowanej i ekologicznej

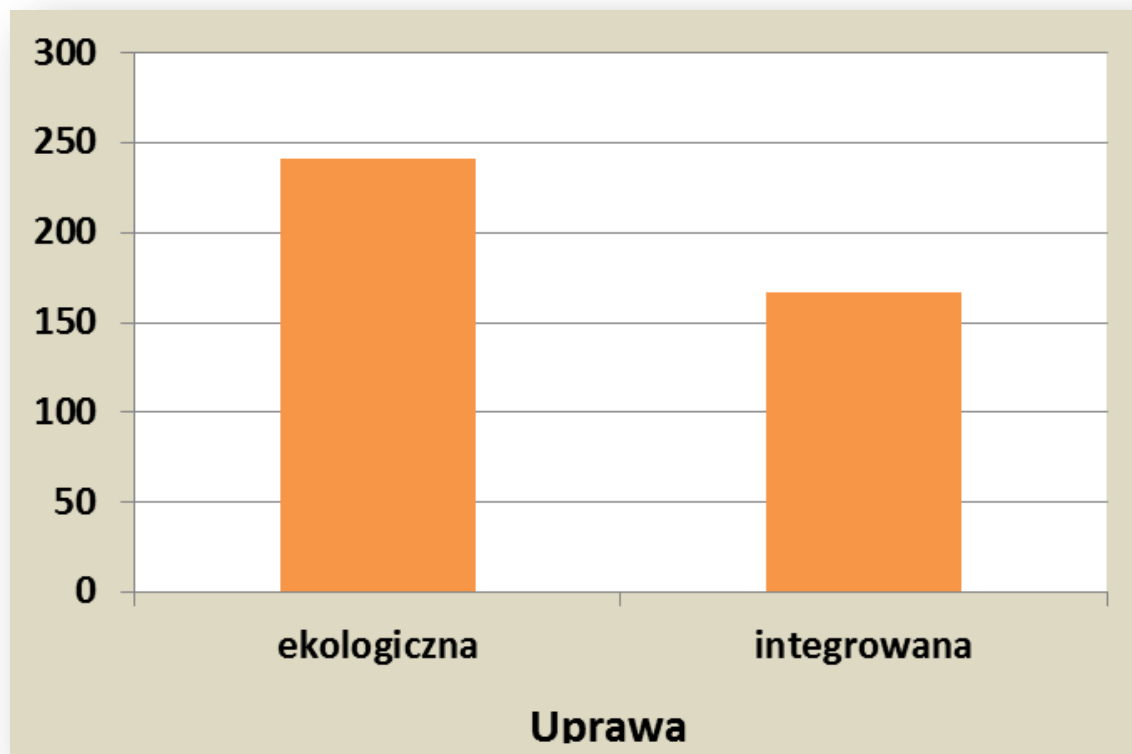


Uprawa ekologiczna
Uprawa integrowana

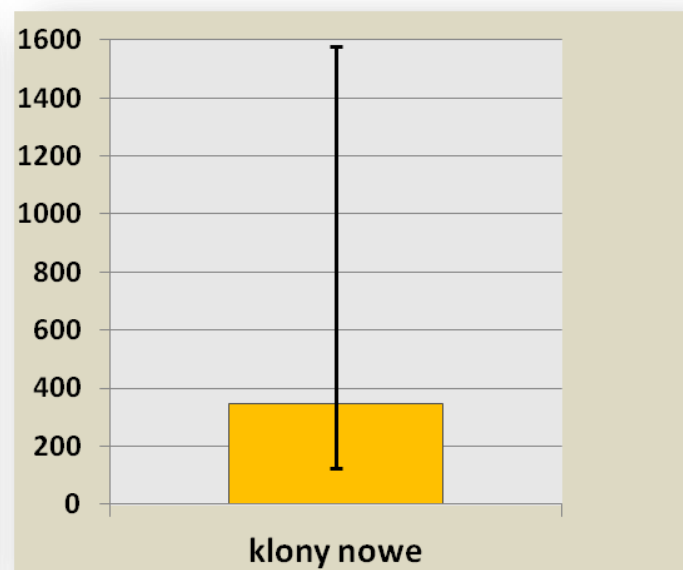
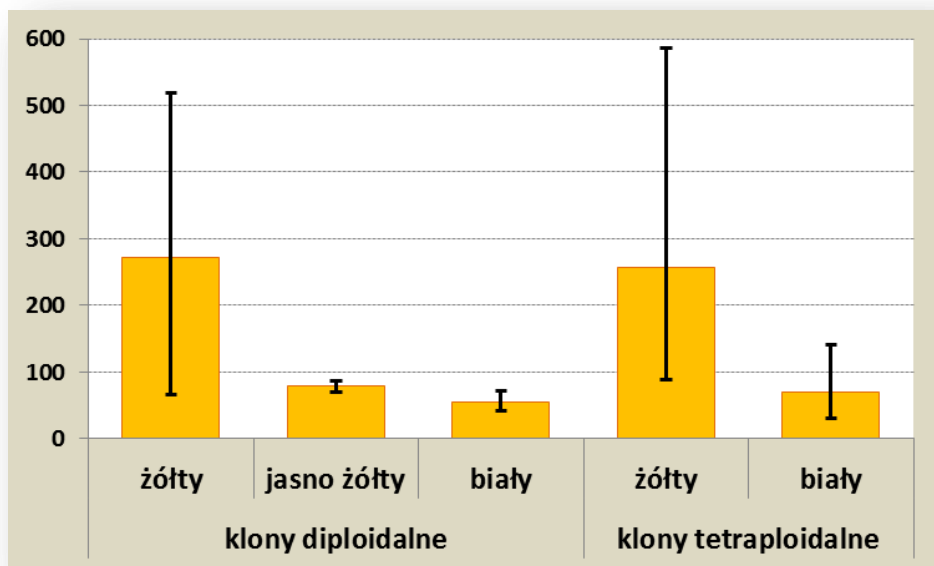
Ród
Wzorzec

Ród
Wzorzec

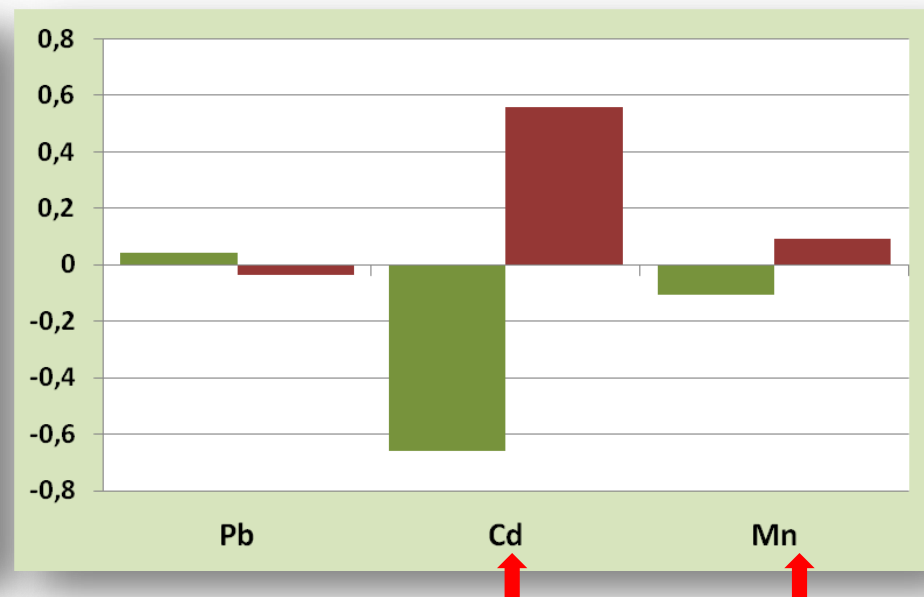
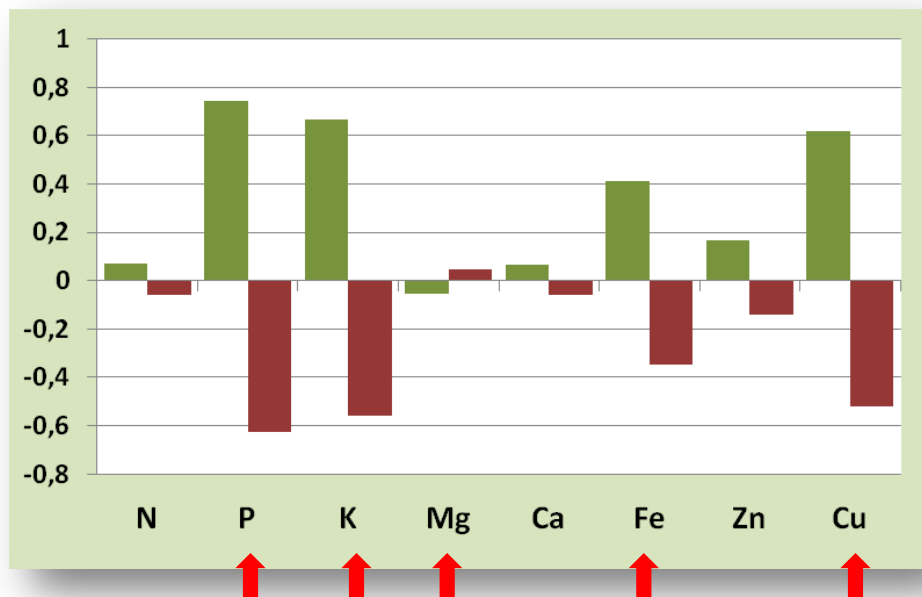
Porównanie średniej zawartości karotenoidów w bulwach pochodzących z uprawy integrowanej i ekologicznej



Karotenoidy w bulwach – wartości średnie i zakresy (70 klonów di- i tetraploidalnych oraz 70 tetraploidalnych klonów „nowych”)



Makro-, mikroelementy oraz metale ciężkie w bulwach – standaryzowane wartości średnie dla 117 klonów/odmian

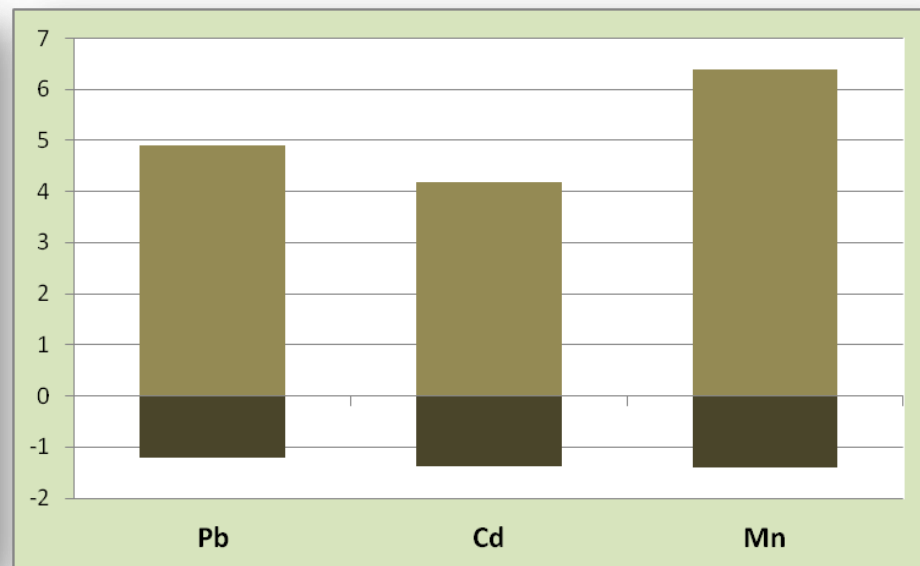
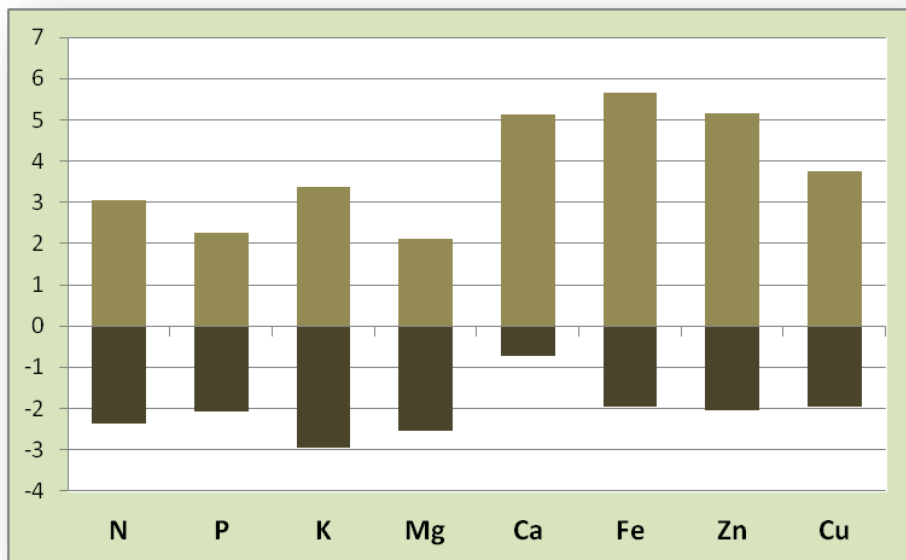


Uprawa:

- ekologiczna
- integrowana

Istotne różnice pomiędzy systemami uprawy

Makro-, mikroelementy oraz metale ciężkie w bulwach – zakres standaryzowanych wartości dla 117 klonów i odmian



Tylko nieliczne formy kumulują większe ilości mikroelementów (Fe, Zn, Cu) oraz metali ciężkich (Pb, Cd, Mn)

Publikacje

- ▶ **Wasilewicz-Flis I. 2011. Oceny cytologiczne stosowane w pracach hodowlano-genetycznych nad ziemniakiem. Ziemniak Polski 1: 14-18.**
- ▶ **Milczarek D. 2011. Karotenoidy w ziemniaku. Ziemniak Polski 3: 9-12.**
- ▶ **Domański L., Mańkowski D.R., Flis B., Jakuczun H., Zimnoch-Guzowska E. 2012. Struktura wielocechowej zmienności fenotypowej rodów ziemniaka uzyskanych z krzyżowań tetraploid × diploid. Biuletyn IHAR 265: 71-78.**
- ▶ **Flis B., Zimnoch-Guzowska E., Mańkowski D. 2012. Correlations among Yield, Taste, Tuber Characteristics and Mineral Contents of Potato Cultivars Grown at Different Growing Conditions. Journal of Agricultural Science 4(7): 197–207.**
- ▶ **Smyda P., 2013. Sposoby omijania barier krzyżowalności ziemniaka w pracach hodowlanych. Ziemniak Polski, 2: 4-6.**