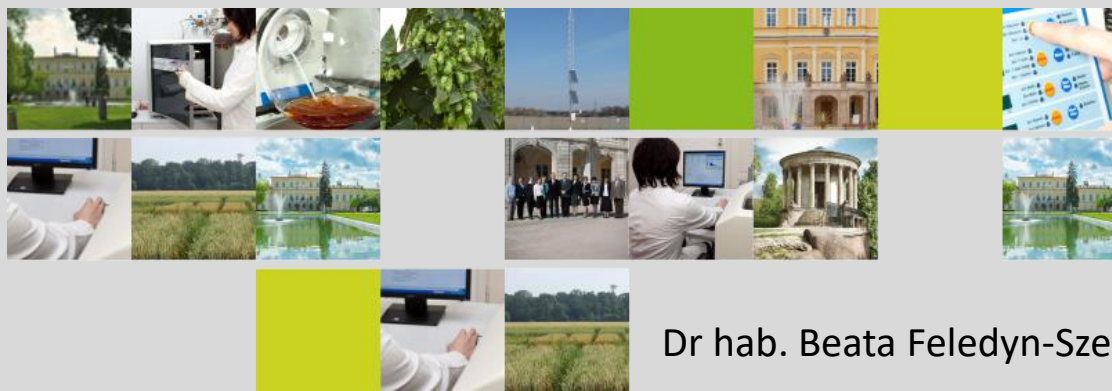


Badania w zakresie optymalizacji doboru odmian w ekologicznej uprawie roślin rolniczych, takich jak: len, lnianka, rzepak, rośliny bobowate lub zboża (w tym gatunki dawne np. płaskurka, samopsza, orkisz), zalecanych do produkcji polowej towarowej. Określenie dobrych praktyk ochrony przed agrofagami w tych uprawach.

Badania w zakresie oceny jakości plonu współczesnych i dawnych odmian pszenicy jarej, ich przydatności dla przemysłu piekarskiego i makaronowego oraz potencjału zdrowotnego.

*Zrealizowano na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
Nr: HOR.re.027.6.2018/2*



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

UTP Bydgoszcz: prof. dr hab. Czesław Sadowski, dr hab. Leszek Lenc

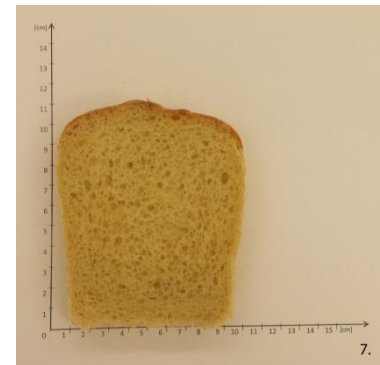
SGGW Warszawa: dr hab. Grażyna Cacak-Pietrzak

Wstęp

- Pszenica jest podstawowym zbożem uprawianym w Polsce. W 2018 roku areał jej uprawy wynosił ok. 2,4 mln ha, a zbiory ziarna zostały oszacowane na 10,1 mln ton.
- 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 mniejszego porażenia zasiewów przez patogeny grzybowe.
- **Poszczególne odmiany pszenicy różnią się między sobą pod względem cech rolniczych (plonowania, odporności na choroby i szkodniki), a także wartości technologicznej.**

Cele badań

- ocena jakości ziarna 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 potencjału zdrowotnego pszenic oplewionych,
- opracowanie dotychczasowych wyników badań na temat przydatności odmian pszenicy jarej z uprawy w systemie ekologicznym dla przemysłu młynarsko-piekarniczego w formie broszury.

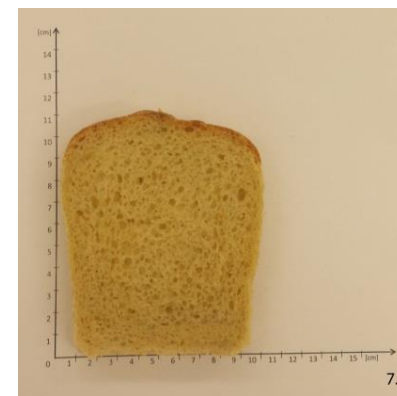


Zadania badawcze

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

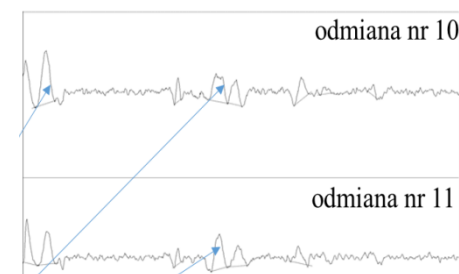


Zadanie 2. Badania w zakresie doboru odmian pszenicy jarej z uprawy ekologicznej pod kątem wymagań przemysłu młynarsko-piekarskiego i makaronowego



Zadanie 3. Analiza wielokryterialna potencjału zdrowotnego pszenic oplewionych (orkiszu, samopszy i płaskurki) w porównaniu do odmian współczesnych pszenicy zwyczajnej

Zadanie 4. Opracowanie raportu końcowego oraz broszury upowszechnieniowej na temat przydatności odmian pszenicy jarej dla przemysłu młynarsko-piekarniczego.



Lokalizacja punktów doświadczalnych z oceną przydatności odmian pszenicy jarej dla rolnictwa ekologicznego w 2018 r.

| Liczba punktów | Lokalizacja badań | Województwo |
|----------------|---|-------------|
| 1 | Osiny (RZD IUNG-PIB) | lubelskie |
| 2 | Chomentowo (indywidualne gospodarstwo ekologiczne) | podlaskie |
| 3 | Grabów (gospodarstwo ekologiczne IUNG-PIB) – 2018 r. | mazowieckie |
| 4 | Chwałowice (gospodarstwo ekologiczne CDR Radom) – 2017 r. | |

Odmiany pszenicy ozimej uwzględnione w badaniach w 2018 r.

| Lp. | 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. | Orkisz Wirtas | Pszenice oplewione |
| 13. | Samopsza | |
| 14. | Płaskurka | |

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 ₂ O ₅ (mg/100g gleby) | 8,6 | 6,8 | 6,4 |
| – K ₂ 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 2018 r.

| Miejscowość | Miesiąc | | | | | |
|------------------------------------|---------|------|------|------|-------|------|
| | III | IV | V | VI | VII | VIII |
| Osiny (woj. lubelskie) | 31,0 | 30,0 | 59,0 | 38,0 | 122,0 | 28,0 |
| Grabów (woj. mazowieckie) | 14,1 | 25,3 | 97,4 | 44,6 | 118,5 | 70,6 |
| Chomentowo (woj. podlaskie) | 18,6 | 15,0 | 34,4 | 38,6 | 151,8 | 53,6 |

Średnie miesięczne temperatury powietrza (°C) w 2018 r.

| Miejscowość | Miesiąc | | | | | |
|------------------------------------|---------|------|------|------|------|------|
| | III | IV | V | VI | VII | VIII |
| Osiny (woj. lubelskie) | 0,4 | 13,6 | 17,2 | 18,8 | 20,7 | 20,7 |
| Grabów (woj. mazowieckie) | -0,1 | 13,3 | 17,0 | 18,4 | 20,4 | 20,2 |
| Chomentowo (woj. podlaskie) | -0,9 | 12,1 | 16,8 | 17,9 | 19,8 | 19,6 |

Występowanie fuzariozy kłosów - 2018



| Odmiana | % porażonych kłosów | | | | | |
|---------------------|---------------------|----------------|------------|---|--------|---|
| | Osiny | | Chomentowo | | Grabów | |
| Goplana | 1,0 | a ¹ | 0,0 | a | 0,5 | a |
| Harenda | 0,5 | a | 0,5 | a | 0,0 | a |
| Kamelia | 1,5 | a | 0,5 | a | 1,0 | a |
| Kandela | 2,0 | a | 1,0 | a | 2,0 | a |
| Mandaryna | 1,5 | a | 1,5 | a | 0,5 | a |
| Nimfa | 0,5 | a | 0,0 | a | 0,5 | a |
| Rusałka | 1,5 | a | 1,0 | a | 0,0 | a |
| Serenada | 2,0 | a | 1,0 | a | 0,5 | a |
| Struna | 1,0 | a | 1,0 | a | 0,5 | a |
| Zadra | 1,0 | a | 0,5 | a | 0,5 | a |
| Mieszanina odmian | 1,5 | a | 0,5 | a | 1,0 | a |
| Płaskurka Biała | 1,5 | a | 0,5 | a | x | |
| Płaskurka Ciemna | 1,0 | a | 0,5 | a | x | |
| Samopsza | 0,5 | a | 1,0 | a | x | |
| Orkisz Wirtas | 0,0 | a | 0,0 | a | x | |
| Średnio (11 odmian) | 1,27 A | | 0,68 A | | 0,64 A | |

Zasiedlenie ziarna przez *Fusarium* spp. [%] 2018



| Odmiany | Miejscowość | | | | | |
|--------------------------|-------------|-----------------|------------|-----|--------|-----|
| | Osiny | | Chomentowo | | Grabów | |
| Goplana | 5,5 | gh ¹ | 12,0 | cd | 2,5 | efg |
| Harenda | 6,0 | gh | 17,5 | ab | 1,5 | fg |
| Kamelia | 10,0 | ef | 21,5 | a | 1,0 | g |
| Kandela | 14,5 | cde | 2,5 | gh | 11,5 | a |
| Mandaryna | 2,0 | i | 6,0 | ef | 5,0 | cde |
| Nimfa | 21,5 | ab | 4,0 | fg | 6,0 | cd |
| Rusałka | 11,5 | def | 8,5 | cde | 3,5 | def |
| Serenada | 14,0 | cde | 12,5 | bc | 1,0 | g |
| Struna | 4,5 | h | 6,5 | ef | 2,5 | efg |
| Zadra | 16,5 | bcd | 20,5 | a | 1,0 | g |
| Mieszanina odmian | 19,5 | abc | 8,0 | de | 11,5 | a |
| Płaskurka Biała | 8,5 | fg | 6,0 | ef | X | |
| Płaskurka Ciemna | 5,0 | gh | 8,5 | cde | X | |
| Samopsza | 24,5 | a | 5,0 | efg | X | |
| Wirtas | 11,0 | ef | 1,0 | h | X | |
| Średnio odm. współczesne | 11,4 | A ² | 10,9 | A | 4,8 | 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 sporotrichioides</i> | <i>Fusarium tricinctum</i> | RAZEM <i>Fusarium</i> spp. (Statystyka χ^2) | |
|-------------------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|--|-----------------|
| Goplana | 3,0 | | 1,0 | 1,5 | | | 5,5 | gh ¹ |
| Harenda | 1,0 | | | 5,0 | | | 6,0 | gh |
| Kamelia | 5,0 | | | 3,5 | 1,5 | | 10,0 | ef |
| Kandela | 5,0 | | 1,5 | 7,0 | | 1,0 | 14,5 | cde |
| Mandaryna | 1,0 | 1,0 | | | | | 2,0 | i |
| Nimfa | 10,0 | | | 11,5 | | | 21,5 | ab |
| Rusałka | 1,5 | | | 10,0 | | | 11,5 | def |
| Serenada | 3,0 | | | 10,0 | | 1,0 | 14,0 | cde |
| Struna | 1,0 | | | 3,5 | | | 4,5 | h |
| Zadra | 5,0 | | | 11,5 | | | 16,5 | bcd |
| Mieszanina odmian | 15,0 | | | 1,5 | 3,0 | | 19,5 | abc |
| Orkisz Wirtas | 3,5 | | | 3,0 | 1,0 | 3,5 | 11,0 | ef |
| Samopsza | 5,0 | | 1,0 | 16,5 | 1,0 | 1,0 | 24,5 | a |
| Płaskurka Biała | 3,5 | | 1,0 | 1,0 | | 3,0 | 8,5 | fg |
| Płaskurka Ciemna | | | | 5,0 | | | 5,0 | gh |
| Śr. dla wszystkich odm. | 4,2 | 0,1 | 0,3 | 6,0 | 0,4 | 0,6 | 11,6 | |

Inne grzyby wyizolowane z ziarniaków pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym w Osinach w 2018 roku [% zasiedlonych ziarniaków]

| Odmiana | <i>Acremoniella fusca</i> | <i>Alternaria alternata</i> | <i>Aspergillus spp.</i> | <i>Bipolaris sorokiniana</i> | <i>Botrytis cinerea</i> | <i>Epicoccum nigrum</i> | <i>Gelasinospora cerealis</i> | <i>Khuskia oryzae</i> | <i>Mucor spp.</i> | <i>Penicillium spp.</i> | <i>Trichoderma koningii</i> | <i>Trichoderma viride</i> | <i>Trichotecium roseum</i> |
|-------------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------------|-----------------------|-------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Goplana | | 67,0 | 23,0 | 13,5 | | 15,0 | | | 1,0 | 1,0 | | | |
| Harenda | | 85,0 | 2,0 | 10,0 | | 11,5 | | | | | | | |
| Kamelia | | 63,0 | | 25,0 | | 18,5 | | 1,0 | | 1,0 | | | |
| Kandela | 5,0 | 60,0 | 3,0 | 3,0 | | 11,5 | | 11,0 | | | | | |
| Mandaryna | | 73,0 | 8,0 | 1,0 | | 18,5 | | | | | | 2,0 | |
| Nimfa | | 68,0 | 6,0 | 15,0 | 1,0 | 11,5 | | | | | 1,0 | | |
| Płaskurka Biała | | 91,0 | | | | 1,5 | | | 1,0 | | | | |
| Płaskurka Ciemna | | 85,0 | 1,0 | 11,5 | | 6,5 | 3,0 | | | | | | |
| Rusałka | | 65,0 | 10,0 | 18,5 | | 5,0 | | | | | | | |
| Samopsza | | 81,5 | | 1,0 | | 3,5 | 5,0 | | | 1,5 | | | 1,0 |
| Serenada | | 80,0 | | 3,5 | | 11,5 | | 1,0 | | 1,5 | | | |
| Struna | | 85,0 | | | | 15,0 | | | | | | | |
| Wirtas | | 53,0 | 1,0 | 10,0 | | 15,0 | 23,0 | | | | | 2,0 | |
| Zadra | | 67,0 | 2,0 | 6,5 | | 11,5 | | 6,0 | | | | | |
| Mieszanina odmian | | 63,5 | 10,0 | 13,5 | | 11,5 | | 1,0 | | | | | |
| Średnio | 0,3 | 72,5 | 4,4 | 8,8 | 0,1 | 11,2 | 2,1 | 1,3 | 0,1 | 0,3 | 0,1 | 0,3 | 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 [$\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$] |
|-------------------|----------------|-----------------------------|---|---|---|
| Osiny | | | | | |
| Kandela | E ¹ | 14,5 | 0,0 | 2425,46 | 996,56 |
| Serenada | E | 14,0 | 0,0 | 2392,27 | 0,0 |
| Chomentowo | | | | | |
| Kandela | E | 2,5 | 0,0 | 2414,43 | 0,0 |
| Serenada | E | 12,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Grabów | | | | | |
| Kandela | E | 11,5 | 0,0 | 2970,91 | 2259,70 |
| Serenada | E | 7,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

^{1/} E – ekologiczny

Wnioski

1. **W 2018 roku objawy fuzariozy kłosów pszenicy jarej wystąpiły na większości odmian w niewielkim nasileniu, a na pszenicy orkisz odmiany Wirtas w ogóle ich nie obserwowano.** Przyczyną były głównie niesprzyjające warunki pogodowe dla rozwoju tych patogenów (susza, zwłaszcza w czasie kwitnienia zbóż). Nie stwierdzono istotnych różnic w nasileniu choroby zarówno między uprawianymi odmianami, jak i miejscowościami, w których prowadzono badania.
2. Zasiedlenie przez *Fusarium* spp. ziarna pochodzącego z uprawy pszenicy jarej w Osinach (woj. lubelskie) wynosiło 11,4%, w Chomentowie (woj. podlaskie) – 10,9%, a w Grabowie (woj. mazowieckie) – 4,8%.
3. **Analiza mykologiczna wykazała duże zróżnicowanie w porażeniu ziarna przez *Fusarium* spp. między odmianami uprawianymi w poszczególnych miejscowościach.** Z ziarna pochodzącego z Osin izolowano od 2,0% porażonych ziarniaków ('Mandaryna') do 24,5% ('Samopsza'), z Chomentowa – 1% ('Wirtas') do 21,5% ('Kamelia'), a z Grabowa od 1,0% ('Kamelia') do 11,5% ('Kandela') ziarniaków porażonych przez grzyby z rodzaju *Fusarium*.

Wnioski – c.d.

4. Wyniki wskazują, że do uprawy ekologicznej najbardziej przydatnymi z badanych odmian pszenicy jarej pod kątem zmniejszenia zagrożenia infekcji przez *Fusarium* spp. były:
 - w okolicach Osin (woj. lubelskie) – Mandaryna,
 - w okolicach Chomentowa (woj. podlaskie) – Wirtas,
 - w okolicach Grabowa (woj. mazowieckie) – Kamelia, Harenda i Goplana.
5. Nie stwierdzono występowania mykotoksyny ZEA w badanych próbach ziarna pszenicy jarej. Mykotoksynę DON wykryto w czterech z sześciu badanych prób ziarna z uprawy ekologicznej i w każdej z nich przekraczało dopuszczalną normę. Wysokie stężenie mykotoksyny NIV wykryto w ziarnie odmiany 'Kandela' pochodzącym z uprawy w Osinach i Grabowie.
6. Nie wykazano istnienia zależności pomiędzy zasiedleniem ziarna przez *Fusarium* spp. a stężeniem ZEA, DON, NIV w ziarnie pszenicy jarej.

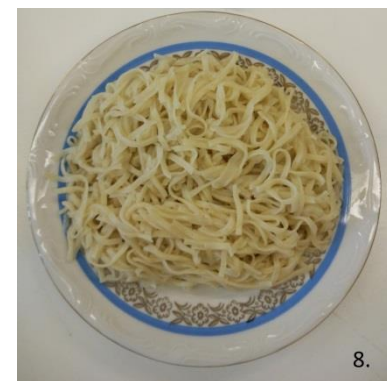
Ocena przydatności ziarna odmian współczesnych i dawnych pszenicy jarej do produkcji mąki, chleba i makaronów (SGGW)

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

- W gospodarstwach ekologicznych pszenica jara jest uprawiana częściej niż ozima.
- 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 produktów o odpowiedniej jakości, wymaganej przez przemysł przetwórczy oraz konsumentów. **Poszczególne odmiany pszenicy różnią się między sobą pod względem wartości technologicznej.**
- Na skład chemiczny i wartość technologiczną ziarna pszenicy, oprócz czynników genetycznych, wpływ mają również czynniki siedliskowe, w tym stosowane zabiegi agrotechniczne, które w systemie produkcji ekologicznej są ograniczone. Zabiegi agrotechniczne w znacznym stopniu oddziałują na ilość i skład frakcyjny białka, uważanego powszechnie za jeden z podstawowych wskaźników przydatności przetwórczej ziarna pszenicy.
- Reakcja poszczególnych odmian pszenicy na zastosowane warunki uprawy nie jest jednakowa. **Do uprawy ekologicznej należy wybierać odmiany pszenicy wykazujące jak najmniejszą zmienność cech jakościowych ziarna.**

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.

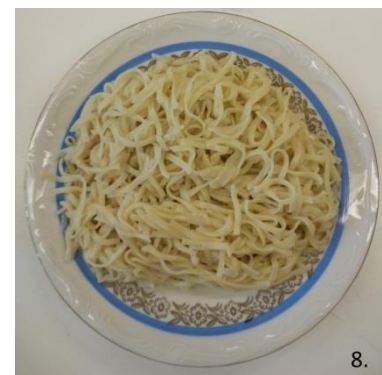
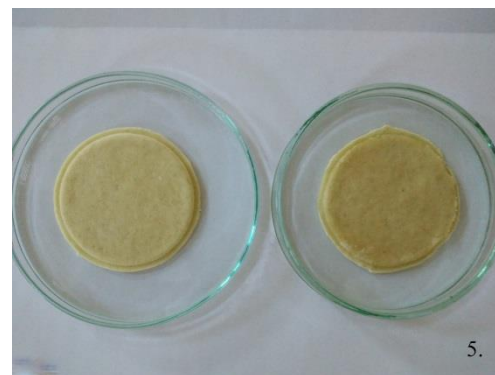
Ocena przydatności ziarna pszenicy jarej do produkcji chleba i makaronów

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).



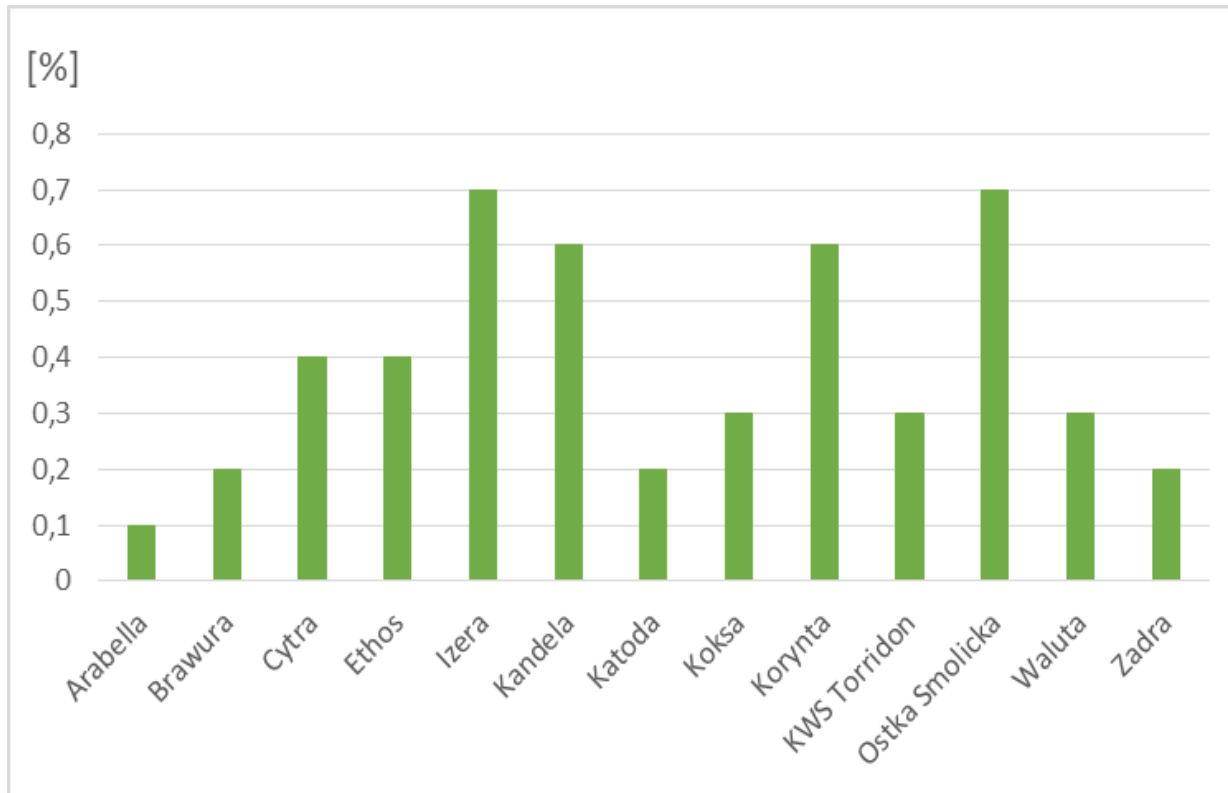
PRZYDATNOŚĆ ZIARNA ODMIAN PSZENICY JAREJ
Z UPRAWY EKOLOGICZNEJ
JAKO SUROWCA DLA PRZETWÓRSTWA

Wyniki badań
odmian pszenicy jarej
z lat **2014-2016**



WŁAŚCIWOŚCI FIZYKO-CHEMICZNE ZIARNA PSZENICY

- Ziarno wszystkich odmian pszenicy zawierało niewielką ilość zanieczyszczeń (0,2 - 0,7%)



Zawartość zanieczyszczeń w ziarnie jarych odmian pszenicy zwyczajnej (średnio z lat 2014-2016)

Zanieczyszczenia oddzielone z ziarna pszenicy



zanieczyszczenia użyteczne



nasiona komosy białej



chaber bławatek



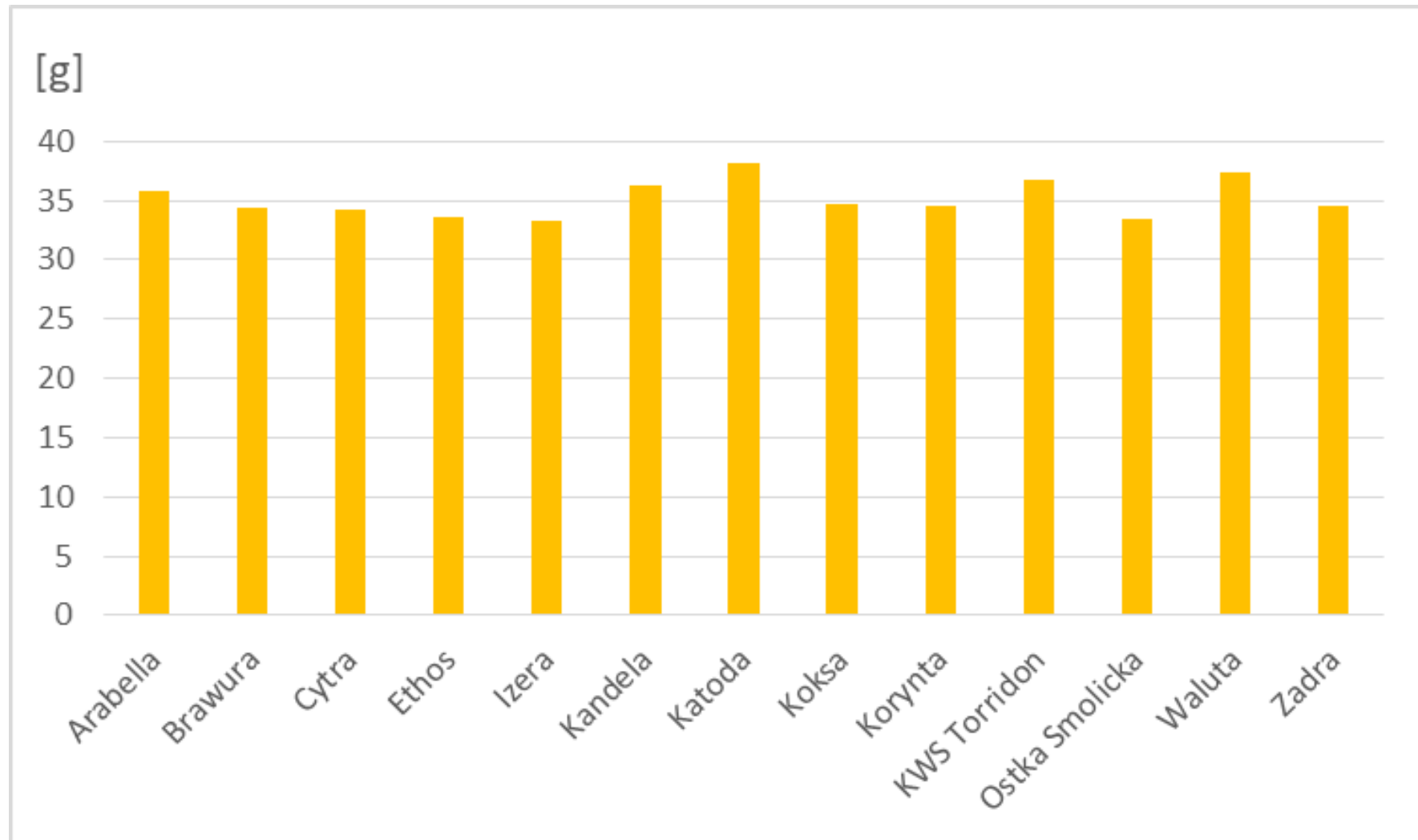
owies głuchy



sporysz

Masa 1000 ziaren jarych odmian pszenicy zwyczajnej

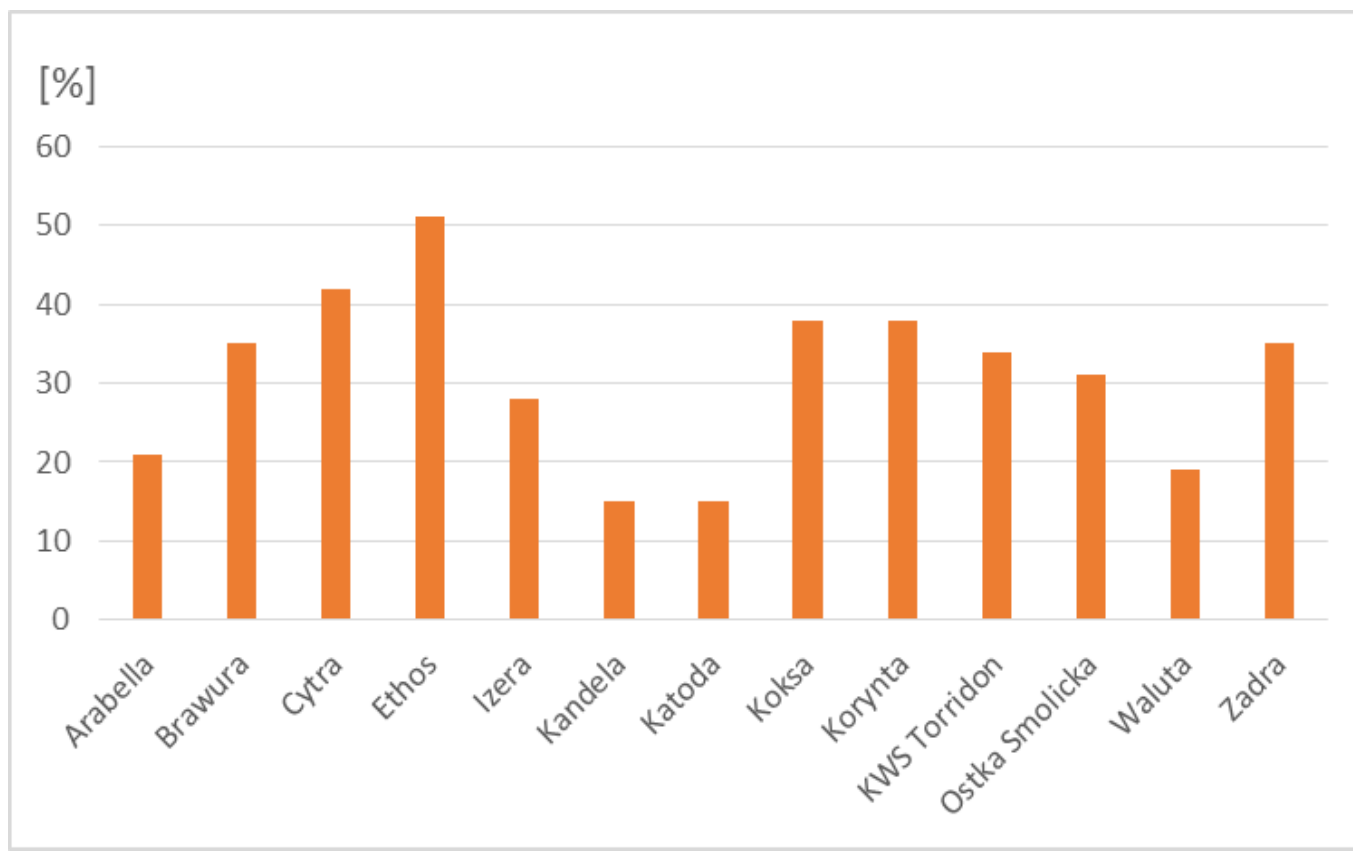
(średnio z lat 2014-2016)



Szklistość ziarna jarych odmian pszenicy

(średnio z lat 2014-2016)

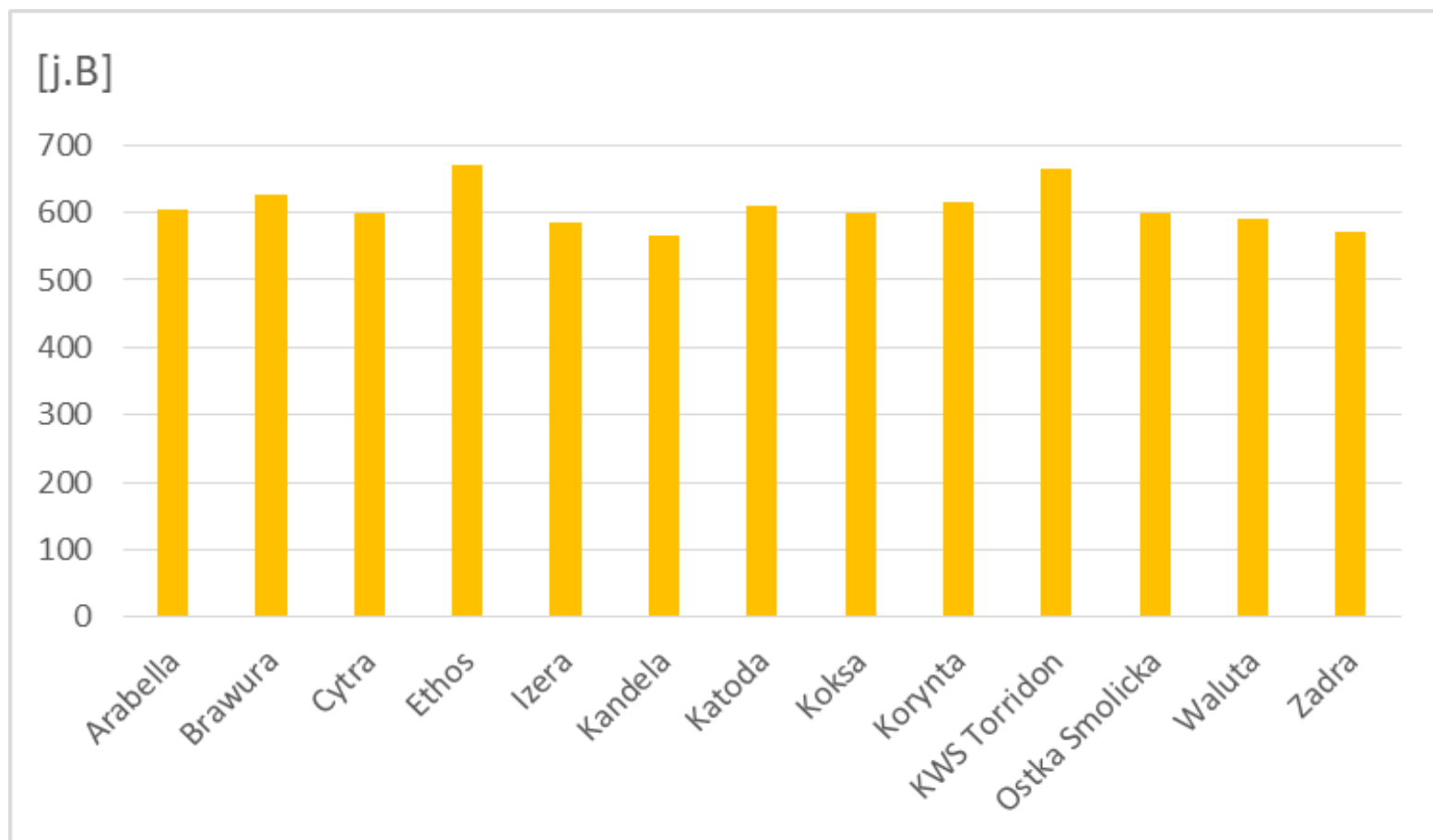
- Szklistość i twardość ziarna wskazują na strukturę bielma. Klasyfikuje się jako szkliste ziarno o szklistości powyżej 60%, a gdy ilość ziaren szklistych jest poniżej 40% to ziarno określane jest jako mączyste. W trzyletnim okresie badań szklistość ziarna wynosiła średnio od 15 do 51%. **Największym udziałem ziaren o szklistej strukturze bielma odznaczały się odmiany Ethos, Cytra, Koksa i Korynta.**



Twardość ziarna jarych odmian pszenicy zwyczajnej

(średnio z lat 2014-2016)

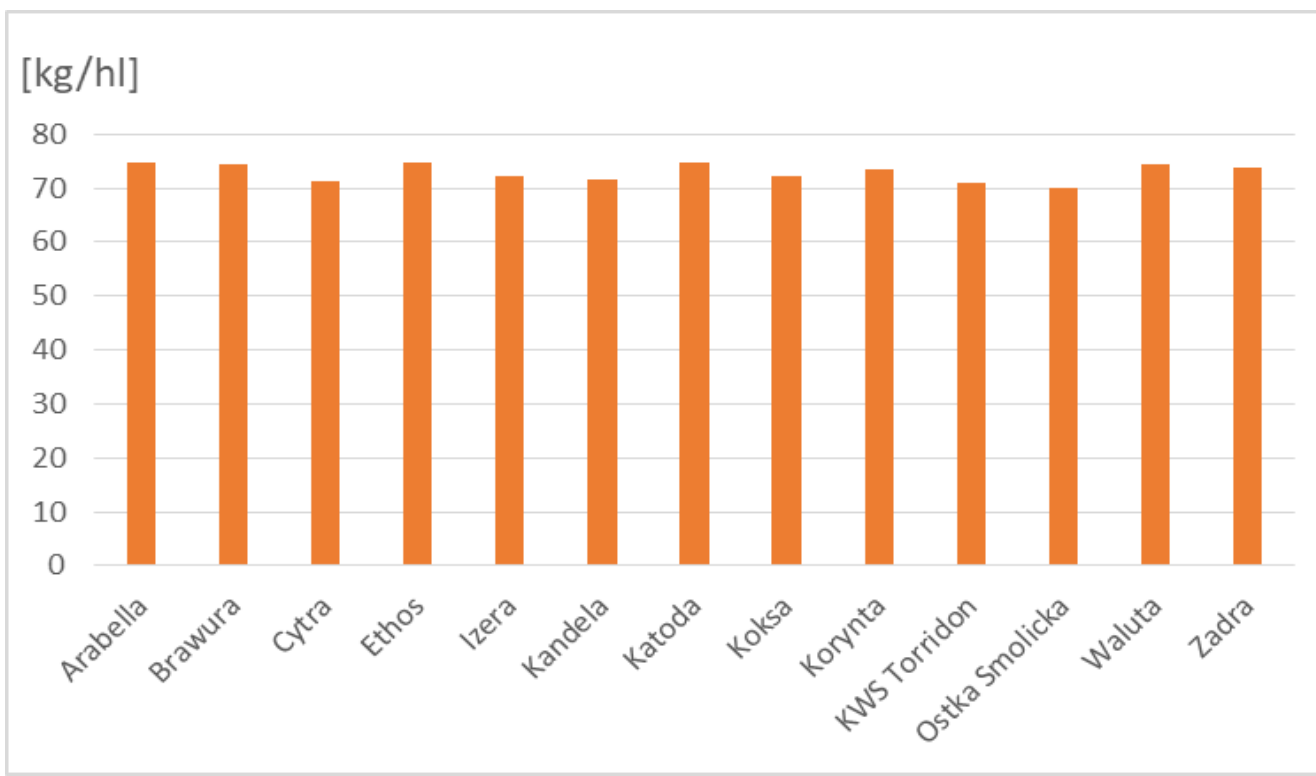
- Najbardziej twardym bielmem cechowało się ziarno pszenicy odmian Ethos i KWS Torridon, natomiast najbardziej miękkie było ziarno pszenicy odmian Kandela i Zadra. Miękkie było również ziarno orkiszu jarego Wirtas zebrane w 2016 roku.



Gęstość w stanie usypowym ziarna jarych odmian pszenicy zwyczajnej

(średnio z lat 2014-2016)

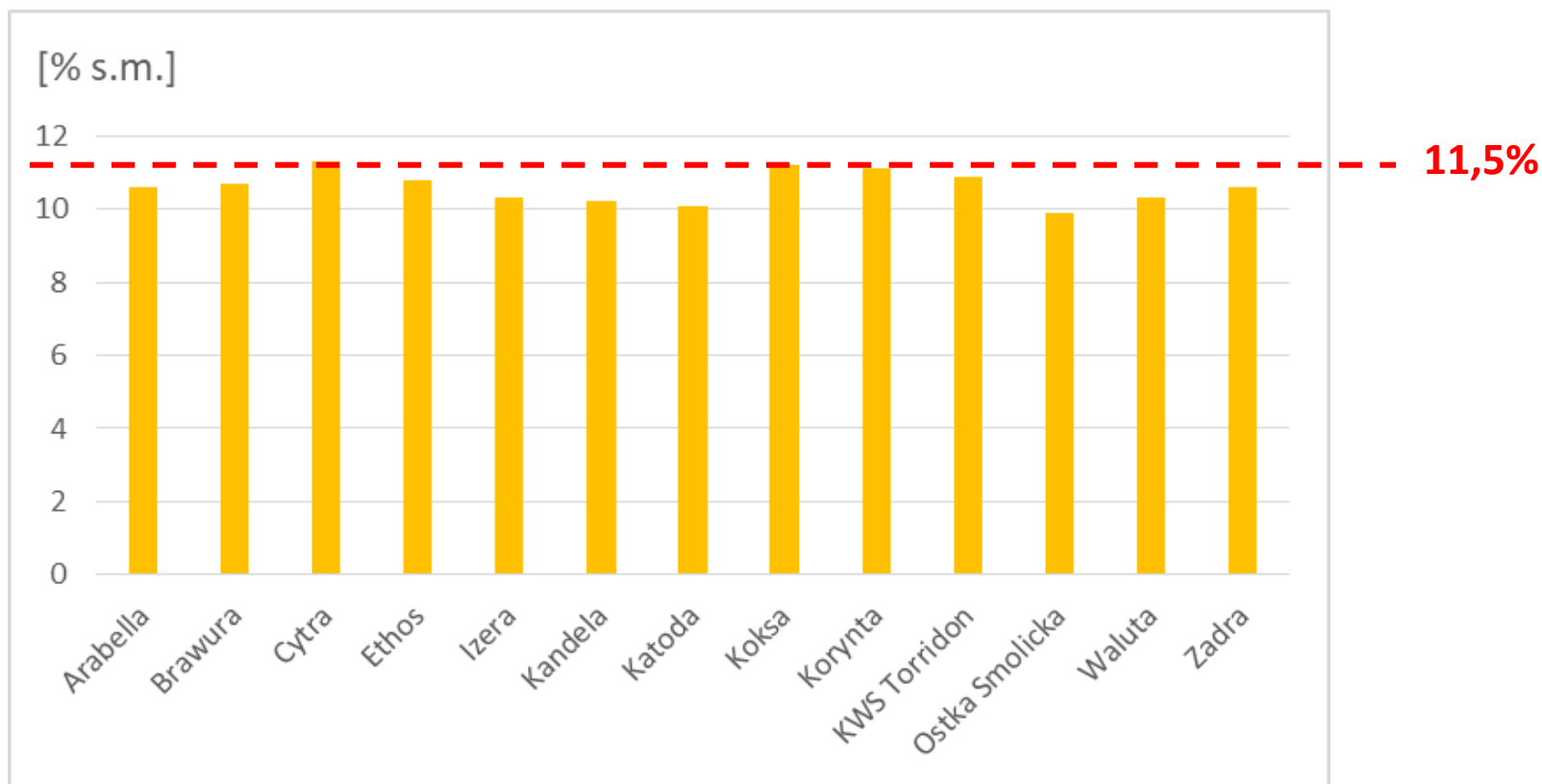
Według wymagań jakościowych gęstość w stanie usypowym ziarna pszenicy nie powinna być mniejsza niż 72,0 kg/hl. Wymaganie to spełniało ziarno wszystkich odmian pszenicy ze zbioru w 2014 roku oraz ziarno orkiszu (badane wyłącznie w 2016 roku). Niższą od wymaganej gęstością w stanie usypowym cechowało się ziarno pszenicy odmian Cytra, Izera, Kandela, Koksa, Torridon i Ostka Smolicka ze zbioru w 2015 roku oraz odmian Torridon i Ostka Smolicka ze zbioru w 2016 roku.



Zawartość białka w ziarnie odmian pszenicy jarej

(średnio z lat 2014-2016)

- W trzyletnim okresie badań średnia **zawartość białka** w ziarnie odmian pszenicy wynosiła **od 9,9 do 11,3%**. **Zawartość białka była stosunkowo niska, co wynikało z ekologicznych warunków uprawy.**
- Tendencja do większego odkładania substancji białkowych w ziarnie zaznaczyła się w przypadku odmian Cytra, Koksa i Korynta. Najmniej tego składnika zawierało ziarno odmiany Ostka Smolicka.



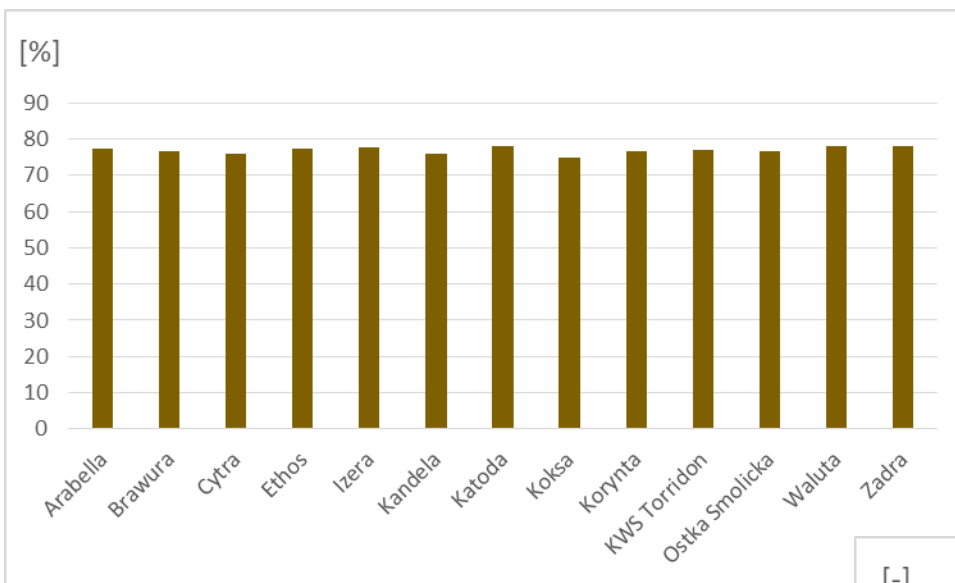
Zawartość białka w ziarnie odmian pszenicy jarej

(średnio z lat 2014-2016)

- Najwięcej białka ogółem zawierało ziarno pszenicy zebrane w 2015 roku, w ziarnie odmian Brawura, Cytra, Ethos, Katoda, Koksa, Korynta, KWS Torridon i Zadra zawartość białka przekraczała 11,5%, czyli była powyżej minimalnej zawartości ustalonej w handlu zbożem jako kryterium stosowanym do oceny ziarna pszenicy jako surowca do produkcji mąki na cele wypiekowe.
- W ziarnie wszystkich odmian pszenicy z pozostałych lat zbioru zawartość białka wynosiła poniżej 11,5%. Zawartość białka w ziarnie orkisz (badanym wyłącznie w 2016 roku) wynosiła 12,1%.



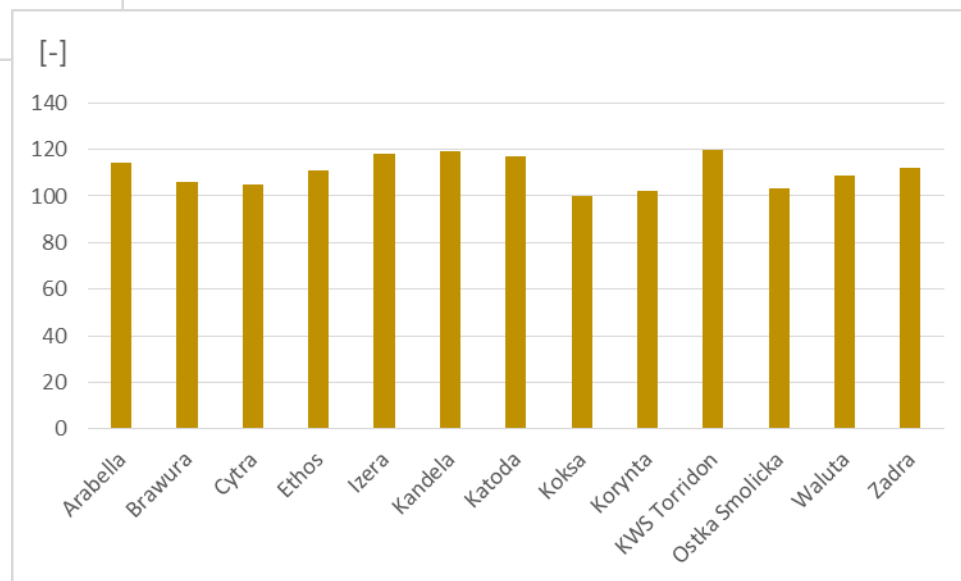
WŁAŚCIWOŚCI PRZEMIAŁOWE ZIARNA PSZENICY



Największe wyciągi mąki uzyskano z przemiału ziarna pszenicy odmian **Zadra, Waluta, Katoda, Izera i Arabella.**

Wydajność mąki uzyskanej z przemiału ziarna (2014-2016)

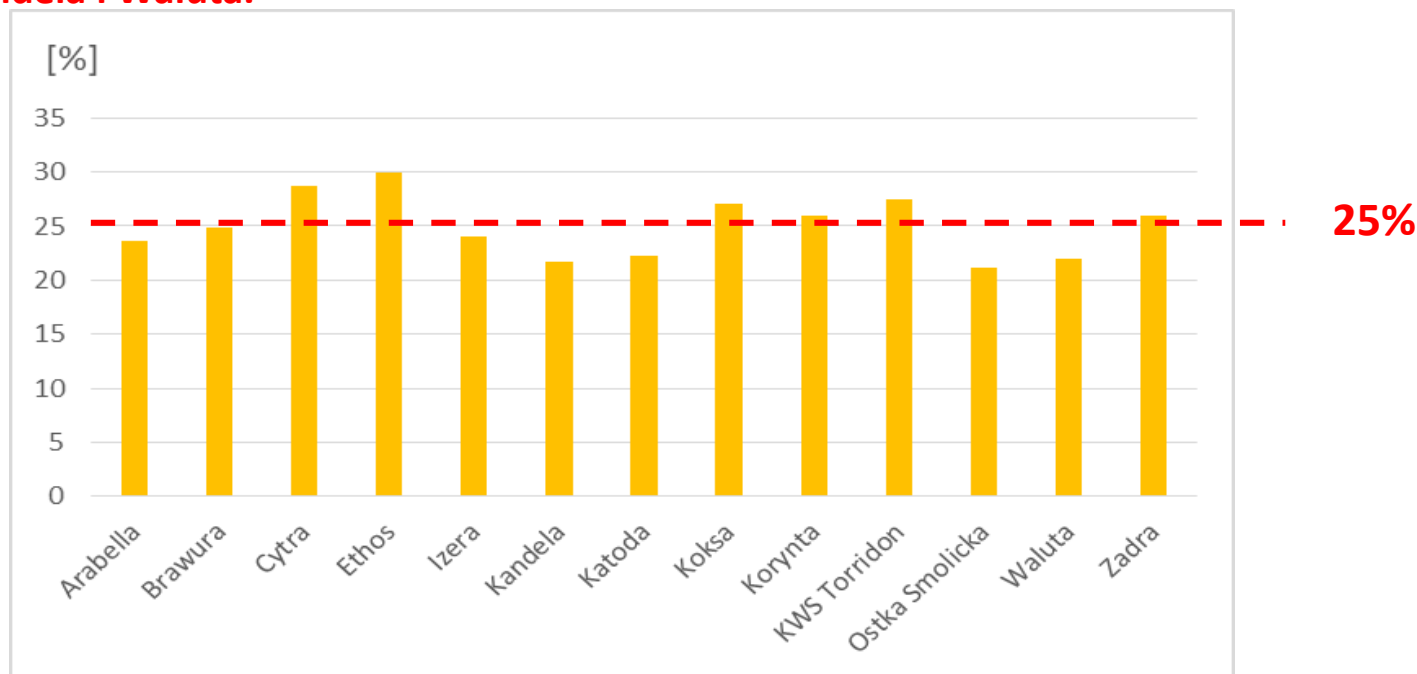
Do pszenic o najlepszej wartości przemiałowej ziarna zakwalifikowano odmiany **KWS Torridon, Kandela, Izera, Katoda i Arabella.**



Wartości współczynnika efektywności przemiału (2016)

WŁAŚCIWOŚCI WYPIEKOWE MĄKI

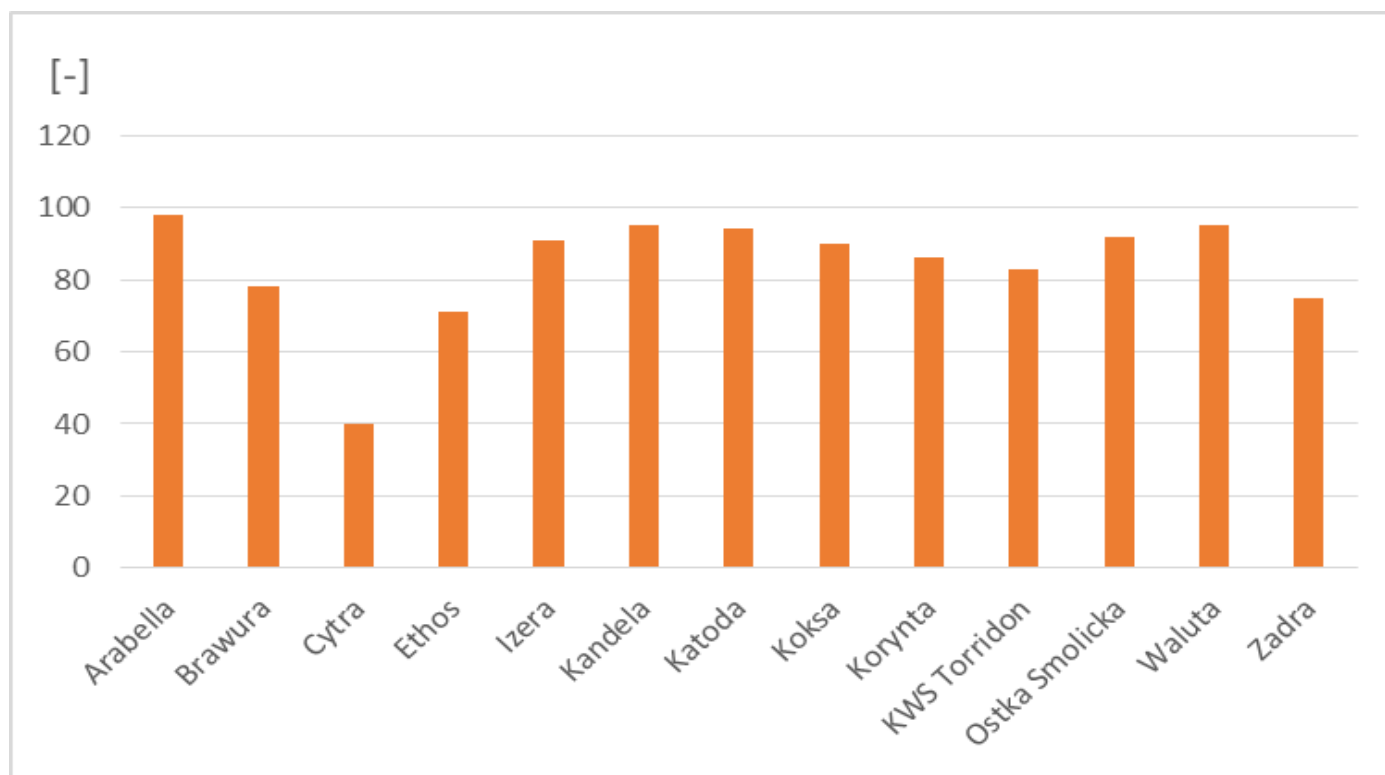
- Najwięcej białek glutenowych zawierały mąki z ziarna pszenicy odmian **Ethos, Cytra, KWS Torridon, Koksa i Zadra**. Wyjątkowo dużo glutenu wyizolowano z mąki z **ziarna orkisz** – 33,0% (badanego tylko w 2016 roku).
- Według normy PN-91/A-74022:1992 ilość glutenu w mąkach pszennych niskowyciągowych, dla większości typów mąki, nie powinna być niższa niż 25%.
- W każdym roku badań wydajnością glutenu spełniającą ten wymóg odznaczały się mąki otrzymane z ziarna odmian **Cytra, Ethos, Korynta, KWS Torridon**.
- Najmniej glutenu, poniżej 25% w każdym roku badań, wymyło z mąki z ziarna pszenicy odmian **Ostka Smolicka, Kandela i Waluta**.



Wydajność glutenu mokrego uzyskanego z mąki z ziarna jarych odmian pszenicy
(średnio z lat 2014-2016)

WŁAŚCIWOŚCI WYPIEKOWE MĄKI

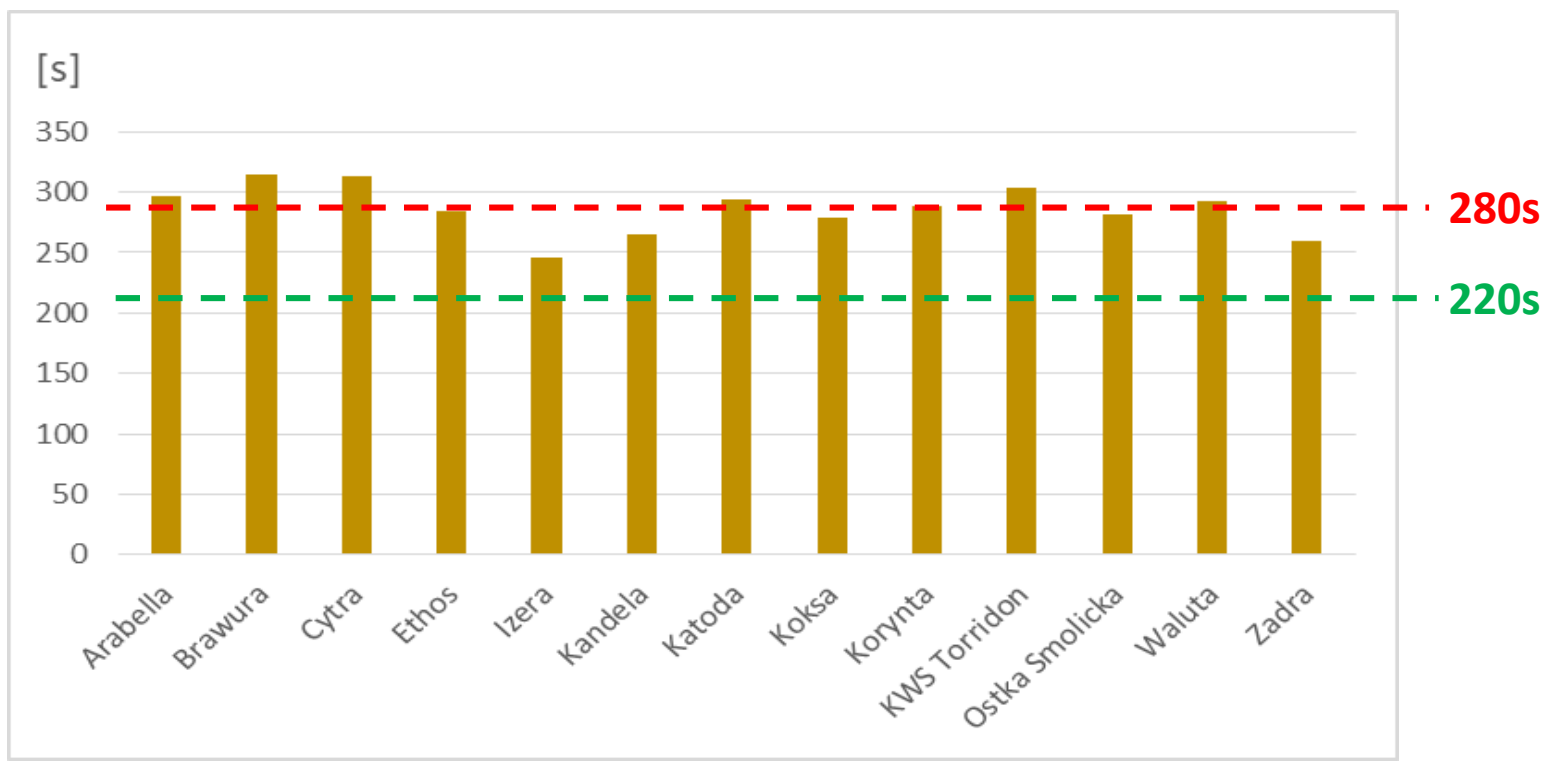
- Mąki z większości odmian pszenicy wyróżniały się optymalną jakością glutenu (wartości IG w zakresie od 60 do 90 jednostek).
- Niezależnie od roku zbioru pszenicy **wyjątkowo mocnym glutenem cechowały się mąki z ziarna odmian Arabella, Kandela i Waluta, a wyjątkowo słabym z odmiany Cytra.**



Wartości indeksu glutenu dla mąki z ziarna jarych odmian pszenicy zwyczajnej (średnio z lat 2014-2016)

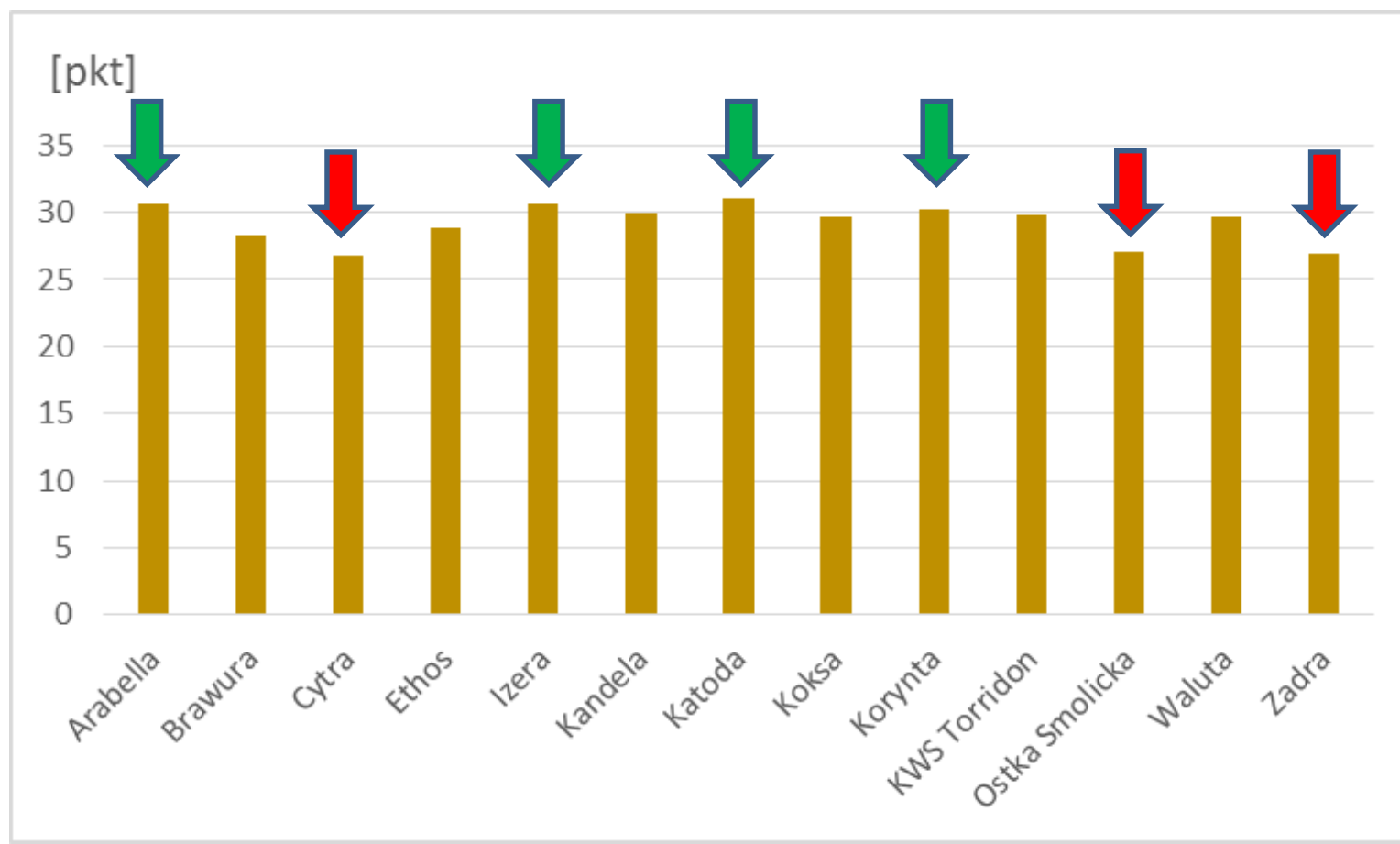
Wartości liczby opadania dla mąki z ziarna jarych odmian pszenicy (średnio 2014-2016)

- Optymalna aktywność enzymów amylolitycznych w mące przeznaczonej do wypieku pieczywa powinna być na średnim poziomie (liczba opadania w zakresie 220-280 s).
- Wymaganie to spełniało osiem mąk z ziarna pszenicy zebranej w 2016 roku. Aktywność amylolityczna pozostałych próbek mąki była podwyższona, co mogło być spowodowane niekorzystnymi warunkami pogodowymi (duża ilość opadów).
- W mąkach z ziarna pszenicy z pozostałych lat zbioru aktywność enzymów amylolitycznych była niska. Przed wypiekiem można ją podwyższyć np. poprzez dodatek słod, będącego źródłem enzymów amylolitycznych.

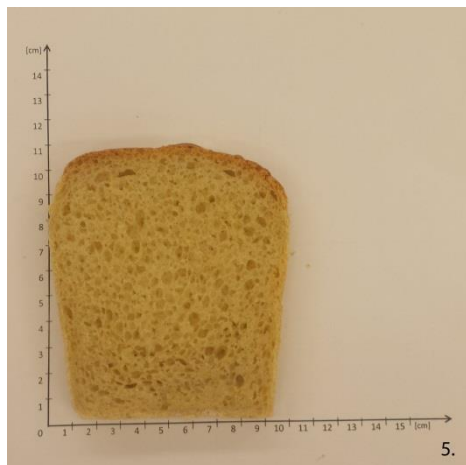


Wyniki oceny punktowej pieczywa z mąki z ziarna jarych odmian pszenicy (średnio z lat 2014-2016)

Najwyższej zostało ocenione pieczywo z mąki z ziarna pszenicy odmian **Katoda**, **Arabella**, **Izera** i **Korynta**, a **najniżej z mąki z ziarna odmian Ostka Smolicka**, **Cytra** i **Zadra**.

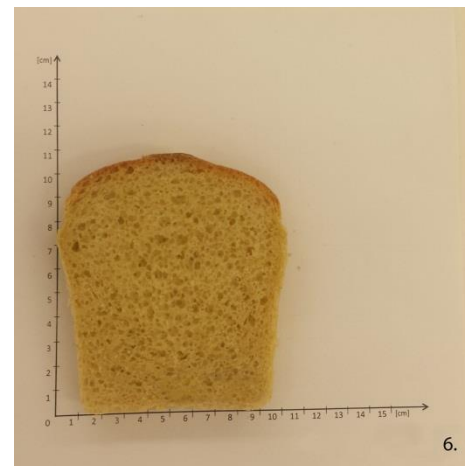


Porównanie porowatości miękiszu pieczywa

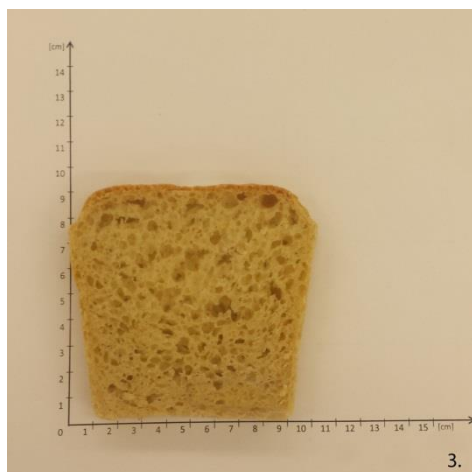


odmiana Izera

(współczynnik porowatości 65-70)

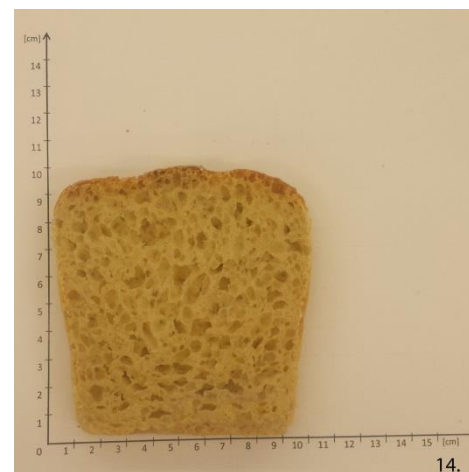


odmiana Kandela



odmiana Cytra

(współczynnik porowatości 45-50)



odmiana Zadra

PODSUMOWANIE

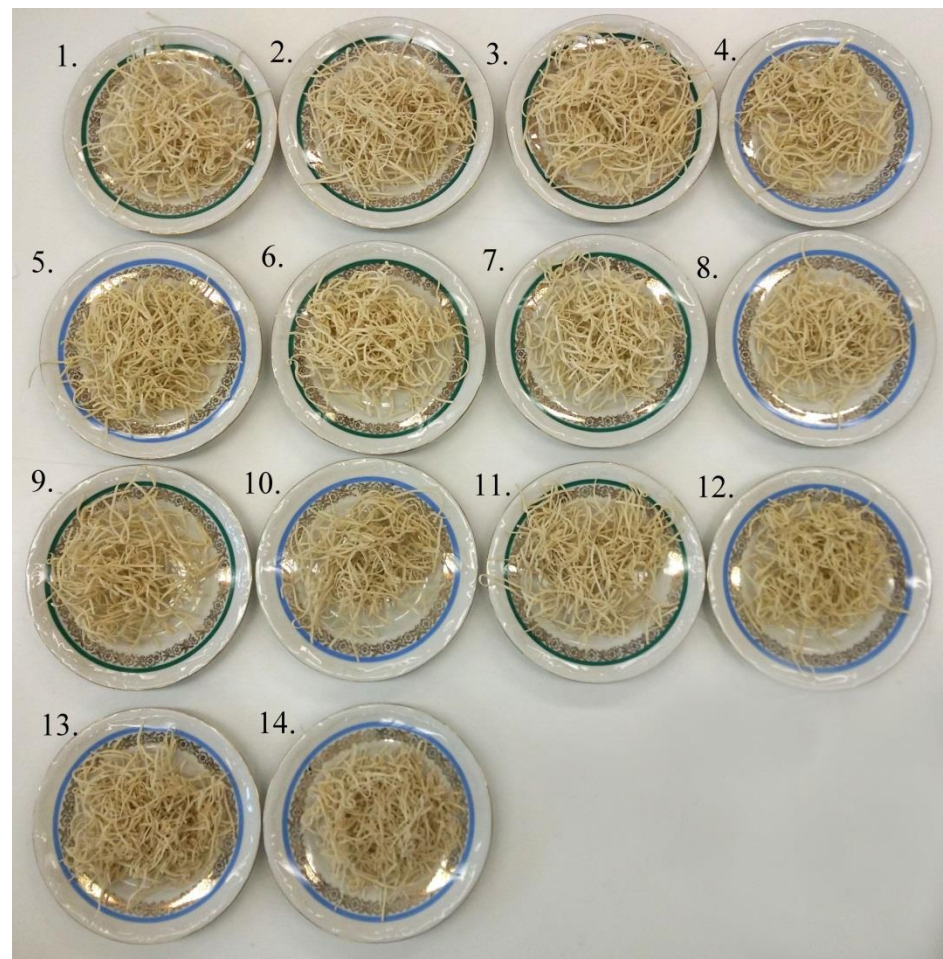
- Na podstawie wyników trzyletnich badań (2014-2016) stwierdzono, że ziarno pszenicy jarej z uprawy ekologicznej może być surowcem do przetwórstwa na cele konsumpcyjne. Uzyskane w warunkach laboratoryjnych ogólne wydajności mąki były porównywalne do otrzymywanych w przemysłowych młynach pszennych. **Spośród badanych odmian pszenicy wymagania przemysłu młynarskiego w największym stopniu spełniało ziarno odmian Arabella, Ethos, Katoda, Korynta i Waluta.**
- Pomimo niskiej zawartości białka w mąkach, w tym białek glutenowych, uzyskane z nich pieczywo było na ogół dobrze wyrośnięte, o odpowiedniej elastyczności i porowatości mięszu, wysoko ocenione pod względem cech organoleptycznych. Można to tłumaczyć wyjątkowo dobrą jakością glutenu. Do tego rodzaju mąk zalecane jest jednak stosowanie wyłącznie bezpośredniej (jednofazowej) metody przygotowania ciasta. **Spośród badanych odmian pszenicy wymagania przemysłu piekarskiego w największym stopniu spełniały mąki otrzymane z przemiału ziarna odmian Arabella, Izera, Kandela, Katoda i KWS Torridon.**

WYNIKI OCENY PRZYDATNOŚCI MĄKI DO PRODUKCJI MAKARONÓW

Wygląd makaronów przed ugotowaniem (surowych)

Najwyżej zostały ocenione surowe makarony z mąki z ziarna pszenicy odmian: **Kandela**, **Katoda**, **Izera** i **Ostka Smolicka** oraz orkisz **Wirtas**.

1 – Arabella, 2 – Brawura, 3 – Cytra, 4 – Ethos,
5 – Izera, **6 – Kandela**, **7 – Katoda**, 8 – Koksa, 9
– Korynta, 10 – KWS Torridon, **11 – Ostka Smolicka**, 12 – Waluta, **13 – orkisz Wirtas (orkisz)**, 14 – Zadra



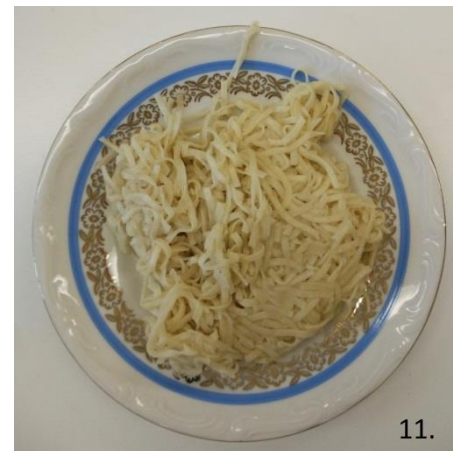
WYNIKI OCENY PRZYDATNOŚCI MĄKI DO PRODUKCJI MAKARONÓW

Wygląd makaronów po ugotowaniu

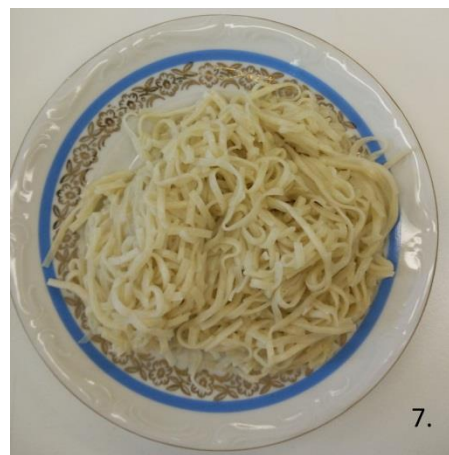
- Po ugotowaniu makarony zostały ocenione niżej niż przed ugotowaniem.
- Najniżej ocenione zostały makarony z mąki z ziarna pszenicy odmian: Waluta, Cytra, Zadra i Ostka Smolicka.**
- Najwyższą sumę punktów przyznano makaronom z mąki z ziarna pszenicy odmian: Koksa, KWS Torridon, Katoda, Brawura i Ethos oraz orkiszu Wirtas.**



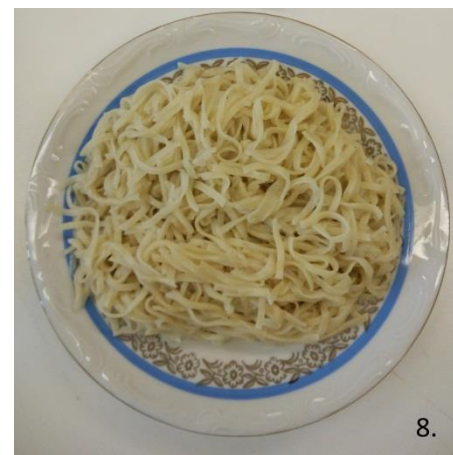
Cytra



Ostka Smolicka

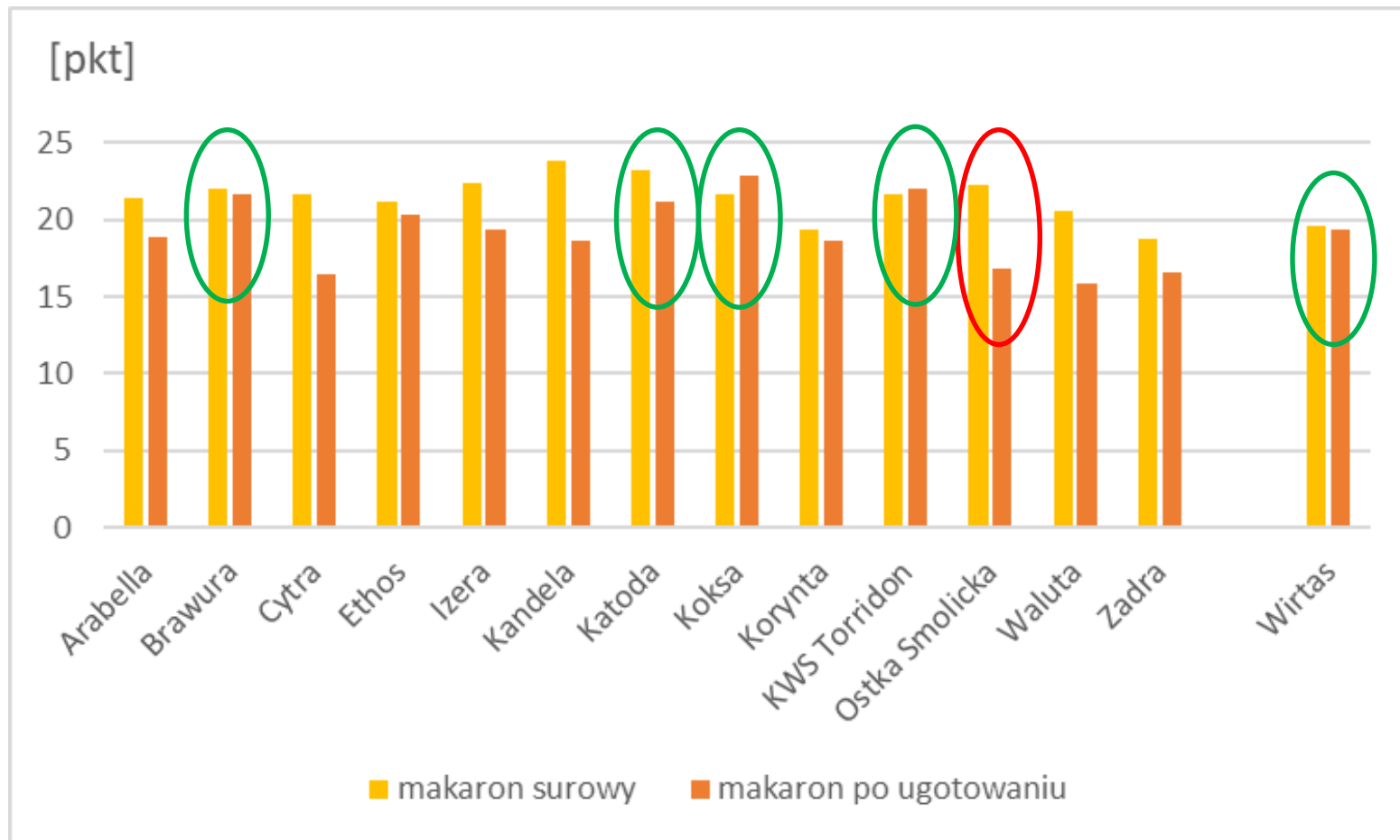


Katoda



Koksa

WYNIKI OCENY PRZYDATNOŚCI MĄKI DO PRODUKCJI MAKARONÓW



Wyniki oceny organoleptycznej makaronów z mąki z ziarna jarych odmian pszenicy zwyczajnej oraz orkisz (2016)

PODSUMOWANIE

Na podstawie wyników z 2016 roku jako najbardziej przydatne do produkcji makaronu wstępnie wytypowano ziarno odmian **Katoda i KWS Torridon.**

Ze względu na duży wpływ warunków pogodowych panujących w poszczególnych sezonach wegetacyjnych na jakość zbieranego ziarna badania powinny być jednak jeszcze powtórzone na próbkach z innych lat zbioru.

Ocena wartości technologicznej i wypiekowej ziarna pszenicy jarej w 2018 r. (1)



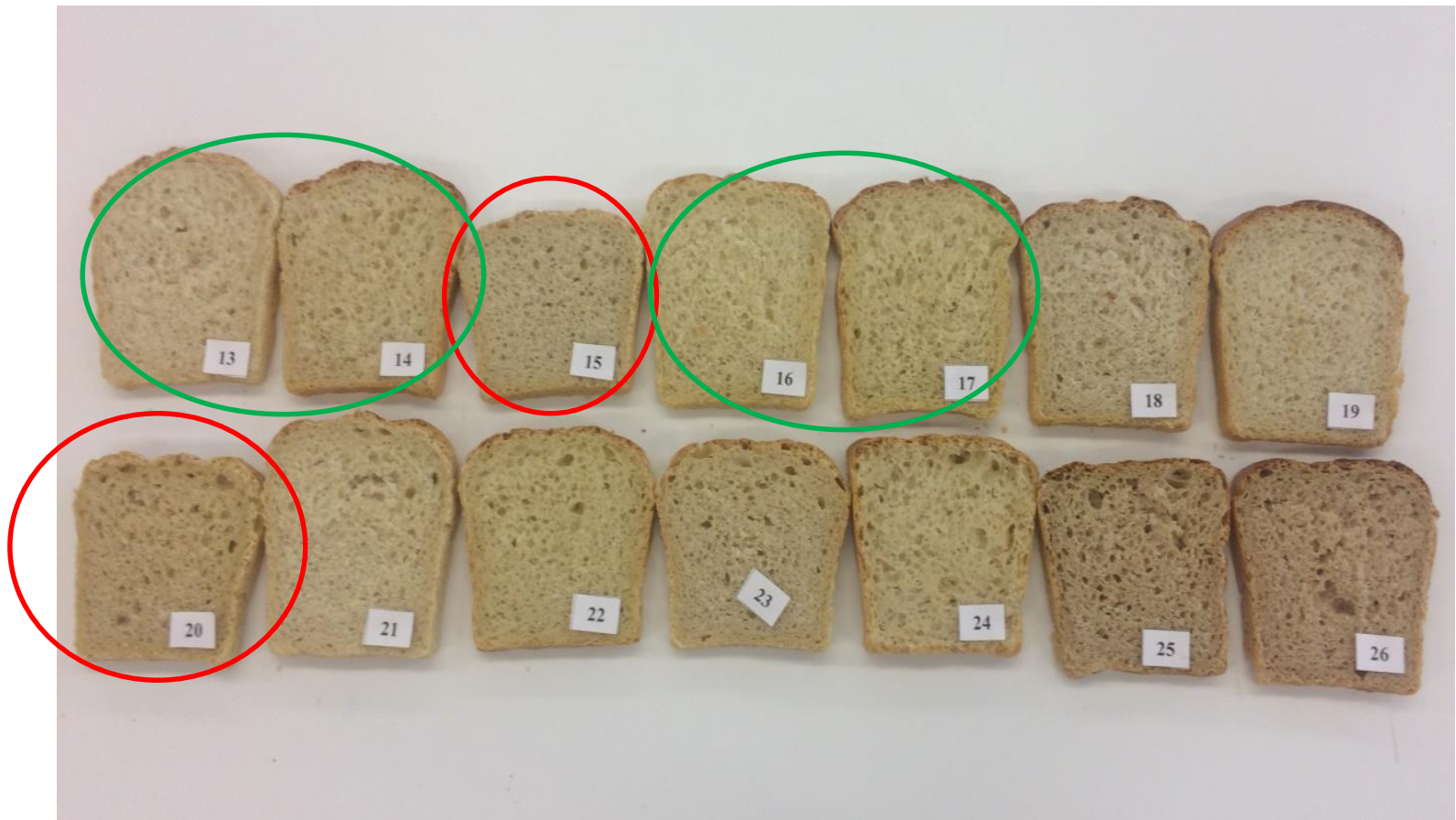
1. Ziarno wszystkich badanych odmian pszenicy spełniało wymagania odnośnie maksymalnej zawartości zanieczyszczeń i wilgotności. Z wyjątkiem ziarna odmian: Kamelia, Nimfa i Serenada spełniało ono także wymagania odnośnie minimalnej gęstości w stanie usypowym. Szklistą strukturą bielma cechowało się ziarno płaskurki białej i ciemnej, orkisz (odmiana Wirtas), samopszy oraz pszenicy zwyczajnej odmiany Kamelia. Ziarno pozostałych badanych odmian pszenicy zwyczajnej było mączyste.
2. Największe wyciągi mąki uzyskano z przemiału ziarna orkisz (odmiana Wirtas), płaskurki ciemnej oraz pszenicy zwyczajnej odmian: Nimfa i Zadra, a najniższe z samopszy, płaskurki białej oraz pszenicy zwyczajnej odmiany Serenada. Najlepszymi właściwościami przemiałowymi cechowało się ziarno pszenicy odmian: Harenda, Kandela, Mandaryna i Goplana.
3. Zawartość białka ogółem w badanych mąkach wynosiła od 8,9 do 22,8%, a ilość glutenu mokrego od 16,3 do 41,6%. Najwięcej substancji białkowych zawierały mąki z ziarna płaskurki ciemnej i białej, samopszy oraz orkisz. Większość badanych próbek mąki cechowała się mocnym glutenem. Aktywność enzymów amylolitycznych w badanych próbkach mąki była na niskim lub średnim poziomie.

Ocena wartości technologicznej i wypiekowej ziarna pszenicy jarej w 2018 r. (2)



4. Pieczywo z próbnego wypieku laboratoryjnego cechowało się właściwym smakiem i zapachem oraz prawidłowym kształtem i barwą skórki. Mięksiz chlebów cechował się bardzo dobrą lub dobrą elastycznością, był zróżnicowany pod względem porowatości.
5. Na podstawie ogólnej ilości punktów przyznanych podczas oceny organoleptycznej **do I poziomu jakości (28-32 pkt.) zakwalifikowano pieczywo orkiszowe oraz pieczywo z mąki z ziarna pszenicy zwyczajnej odmiany Harenda.** Do II poziomu jakości (27-23 pkt.) zakwalifikowano pieczywo z mąki z obu płaskurek oraz z mąki z ziarna większości odmian pszenicy zwyczajnej, z wyjątkiem odmiany Harenda (I poziom jakości) oraz **Kamelia, które zakwalifikowano do III poziomu jakości. Do III poziomu jakości zostało zakwalifikowane również pieczywo z samopszy.**

Porównanie barwy miękiszu pieczywa



13 - Goplana, 14 - Harenda, 15 - Kamelia, 16 - Kandela, 17 - Mandaryna, 18 - Nimfa,
19 - Rusałka, 20 - Samopsza, 21 - Serenada, 22 - Struna, 23 – orkisz Wirtas, 24 -
Zadra, 25 - Płaskurka ciemna, 26 - Płaskurka biała

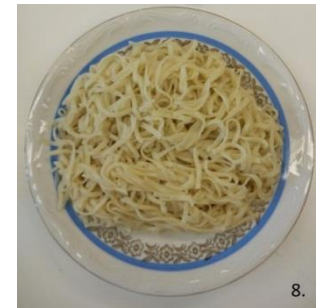
Ocena wartości technologicznej i wypiekowej ziarna pszenicy jarej



Porównanie porowatości miękiszu pieczywa:

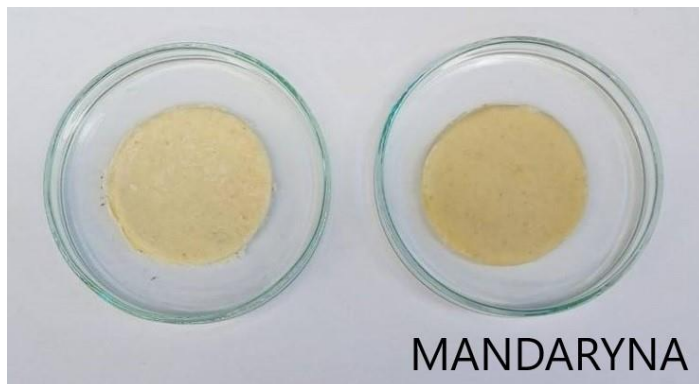
odmiana Zadra (współczynnik porowatości 40), odmiana Serenada (współczynnik porowatości 90)

Ocena przydatności ziarna pszenicy jarej do produkcji makaronów w 2018 r.

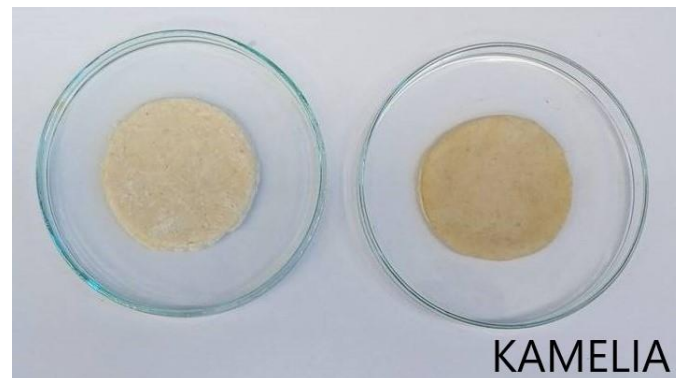


1. W ocenie ciasta makaronowego żadnej z badanych próbek ciasta nie zakwalifikowano do grupy I o niskiej podatności na ciemnienie. Większość próbek ciasta cechowała się wysoką podatnością na ciemnienie (III stopień). **Średnią podatnością na ciemnienie (II stopień) cechowały się ciasta z mąki z ziarna pszenicy zwyczajnej odmian: Goplana, Kamelia, Kandela, Struna i Zadra.**
2. Makarony otrzymane w warunkach laboratoryjnych były zróżnicowane pod względem jakości. **Najwyżej oceniono makarony otrzymane z mąki z ziarna pszenicy odmian: Kandela, Mandaryna i Serenada,** które po ugotowaniu zachowywały właściwy kształt, miały odpowiednią konsystencję, smak i zapach, a także najbardziej akceptowalną barwę.
3. W przypadku pozostałych makaronów zastrzeżenia oceniających dotyczyły przede wszystkim barwy oraz zniekształcenia formy (zlepy), co miało niekorzystny wpływ na równomierność gotowania i konsystencję po ugotowaniu. Na podstawie wyników oceny podatności ciasta na ciemnienie oraz oceny organoleptycznej makaronów po ugotowaniu **jako potencjalny surowiec do produkcji makaronów wytypowano mąki z ziarna pszenicy zwyczajnej odmian: Kandela, Mandaryna i Serenada oraz orkisz (odmiana Wirtas).**

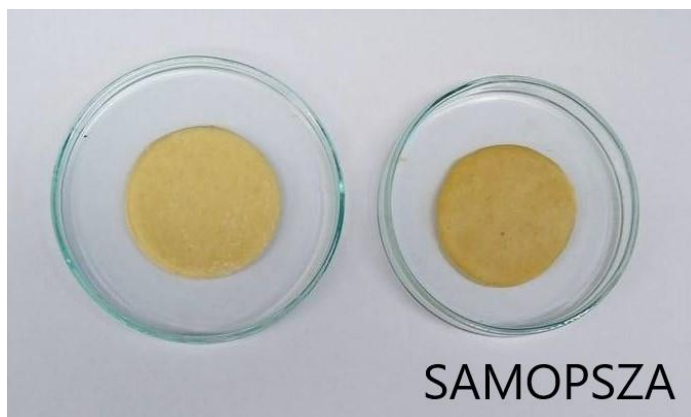
Porównanie barwy ciasta makaronowego przed termostatowaniem i po termostatowaniu



II stopień ciemnienia



III stopień ciemnienia

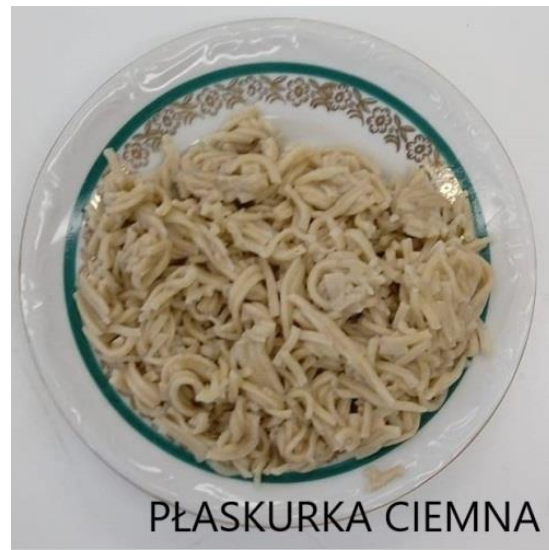


II stopień ciemnienia



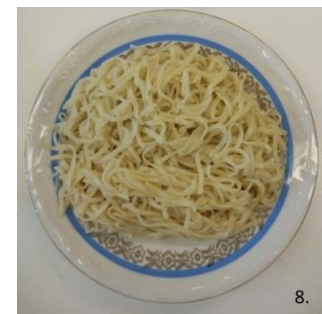
III stopień ciemnienia

Porównanie wyglądu makaronów po ugotowaniu

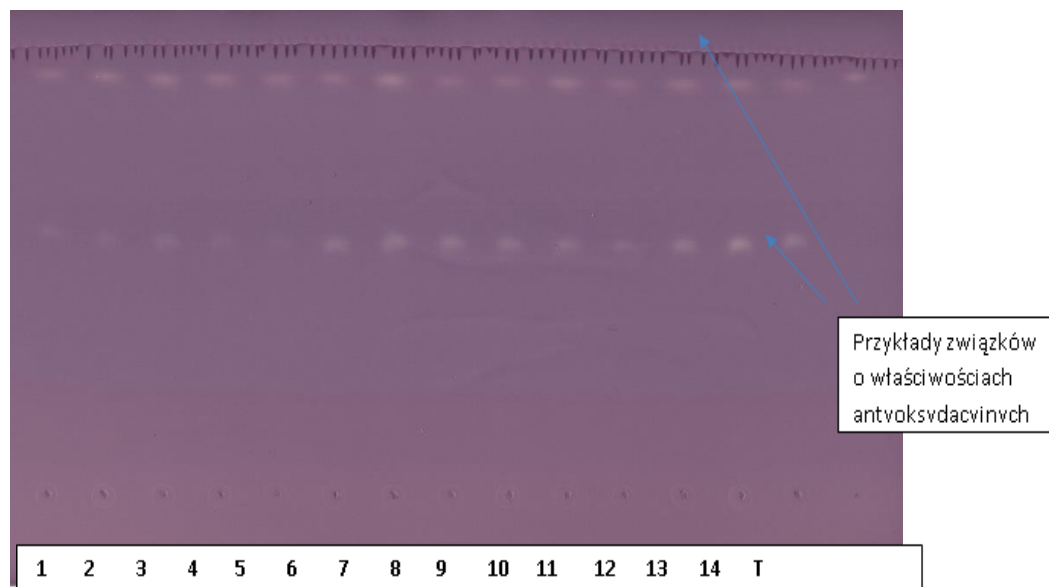


Ocena przydatności ziarna pszenicy jarej do produkcji chleba i makaronów (2017-2018)

1. Na podstawie wyników dwuletnich badań (lata zbioru 2017 i 2018) 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, Kandela, Mandaryna, Rusałka i Serenada oraz orkiszu (odmiana Wirtas)**.
2. Najbardziej przydatne do produkcji mąk na cele makaronowe było ziarno pszenicy zwyczajnej odmian: **Kandela, Mandaryna, Serenada i Struna oraz orkiszu (odmiana Wirtas)**.
3. Ze względu na duży wpływ na jakość ziarna warunków pogodowych panujących w poszczególnych sezonach wegetacyjnych, badania dotyczące doboru odmian pszenicy z uprawy ekologicznej jako surowca dla przemysłu piekarskiego i makaronowego powinny być kontynuowane na próbkach ziarna z następnego roku zbioru.



Analiza wielokryterialna potencjału zdrowotnego pszenic oplewionych



Zawartość alkilorezorcynoli (ug/g s.m.) w próbkach ziarna odmian pszenicy jarej z systemu ekologicznego (2018)

| Odmiana | Nazwa związku (Mw)* | | | | | | plewy |
|------------------|---------------------|--------|--------|-------|-------|-------------|--------|
| | 374+348 | 376 | 404 | 432 | 460 | suma ziarno | |
| Kandela | 79,63 | 286,40 | 331,97 | 54,43 | 29,97 | 782,40 | |
| Serenada | 72,17 | 237,97 | 351,57 | 67,73 | 16,57 | 746,00 | |
| Harenda | 88,93 | 316,10 | 429,97 | 85,63 | 30,90 | 951,53 | |
| Mandaryna | 79,77 | 288,23 | 383,17 | 78,93 | 23,73 | 853,83 | |
| Kamelia | 94,83 | 317,77 | 437,73 | 99,07 | 28,03 | 977,43 | |
| Orkisz Wirtas | 73,30 | 229,40 | 363,90 | 86,30 | 29,20 | 782,10 | 515,30 |
| Płaskurka ciemna | 17,20 | 117,37 | 231,43 | 62,13 | 8,13 | 436,27 | 225,66 |
| Samopsza | 10,97 | 99,47 | 243,13 | 87,90 | 14,50 | 455,97 | 214,00 |
| Zadra | 63,07 | 219,67 | 292,97 | 55,03 | 11,33 | 642,07 | |
| Goplana | 102,60 | 341,37 | 412,67 | 86,47 | 24,83 | 967,93 | |
| Struna | 63,37 | 235,67 | 327,17 | 67,53 | 27,27 | 721,00 | |
| Nimfa | 95,10 | 301,80 | 392,13 | 75,90 | 23,93 | 888,87 | |
| Płaskurka biała | 44,33 | 208,80 | 385,50 | 81,43 | 17,20 | 737,27 | 219,86 |
| Rusałka | 71,23 | 267,90 | 383,60 | 73,30 | 27,17 | 823,20 | |

Mw nazwa związku:

374 + 348 5-(Nonadecenyl)-resorcinol + 5-n-Heptadecylresorcinol

376 5-n-Nonadecanylresorcinol

404 5-n-Heneicosylresorcinol

432 5-n-Tricosylresorcinol

460 5-n-Pentacosylresorcinol

Zawartość alkilorezorcynoli (ug/g s.m.) w próbkach ziarna wybranych odmian pszenicy jarej z systemu ekologicznego oraz integrowanego i konwencjonalnego (2018)

| Lp. | Odmiany | System produkcji | | |
|---------|-----------|------------------|-------------|----------------|
| | | ekologiczny | integrowany | konwencjonalny |
| 1 | Kandela | 782,4 | 745,4 | 735,6 |
| 2 | Serenada | 746,0 | 665,7 | 675,2 |
| 3 | Harenda | 951,5 | 835,5 | 896,6 |
| 4 | Mandaryna | 853,8 | 736,4 | 817,3 |
| średnio | | 833,4 | 745,7 | 781,2 |

Zawartość kwasów fenolowych (ug/g s.m.) w ziarnie i plewach odmian pszenicy jarej z systemu ekologicznego, integrowanego i konwencjonalnego w 2018 r.

| KOD | ODMIANA | Kwasy fenolowe | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------|----------------|-----|------|------|------|------|--------|------|-----|--------|
| | | PRO | PHB | VAN | CAF | SYR | PCO | FER | SIN | SAL | SUMA |
| System ekologiczny | | | | | | | | | | | |
| 3-EKO-Z | HARENDA | 2,0 | 8,1 | 9,8 | 22,1 | 9,5 | 28,1 | 1063,0 | 80,7 | | 1223,3 |
| 1-EKO-Z | KANDELA | 1,8 | 5,3 | 9,4 | 13,2 | 8,8 | 25,2 | 724,7 | 40,4 | | 829,0 |
| 4-EKO-Z | MANDARYNA | 1,6 | 7,1 | 10,3 | 20,3 | 11,7 | 28,2 | 998,6 | 83,1 | | 1161,0 |
| 2-EKO-Z | SERENADA | 1,6 | 8,3 | 8,4 | 12,8 | 10,1 | 25,4 | 561,9 | 31,6 | | 660,1 |
| System konwencjonalny | | | | | | | | | | | |
| 3-KONW-Z | HARENDA | 1,4 | 6,5 | 10,0 | 15,0 | 10,6 | 34,2 | 822,0 | 63,0 | | 962,7 |
| 1-KONW-Z | KANDELA | 1,8 | 5,9 | 10,8 | 14,3 | 12,4 | 34,8 | 734,7 | 38,9 | | 853,6 |
| 4-KONW-Z | MANDARYNA | 2,0 | 6,5 | 12,5 | 13,5 | 13,1 | 39,0 | 594,2 | 38,7 | | 719,5 |
| 2-KONW-Z | SERENADA | 1,3 | 8,7 | 9,8 | 13,9 | 13,6 | 30,6 | 736,5 | 51,3 | | 865,7 |
| System integrowany | | | | | | | | | | | |
| 3-INT-Z | HARENDA | 1,9 | 7,5 | 8,8 | 12,7 | 10,7 | 39,7 | 785,1 | 54,1 | | 920,5 |
| 1-INT-Z | KANDELA | 1,9 | 5,5 | 9,1 | 8,6 | 10,1 | 25,4 | 597,8 | 30,8 | | 689,2 |
| 4-INT-Z | MANDARYNA | 1,5 | 6,0 | 10,2 | 13,4 | 12,4 | 18,3 | 694,0 | 54,1 | | 810,0 |
| 2-INT-Z | SERENADA | 1,8 | 9,4 | 8,4 | 14,0 | 11,8 | 40,6 | 724,1 | 48,2 | | 858,2 |

Suma aktywności związków wykazujących aktywność antyoksydacyjną (w przeliczeniu na wzorzec Trolox = 1)

| Odmiana | Aktywność antyoksydacyjna | |
|------------------|---------------------------|-------|
| | 2017 | 2018 |
| HARENDA | 0,091 | 0,118 |
| KANDELA | 0,107 | 0,058 |
| MANDARYNA | 0,158 | 0,183 |
| SERENADA | 0,133 | 0,140 |
| GOPLANA | 0,069 | 0,134 |
| KAMELIA | 0,185 | 0,117 |
| NIMFA | 0,185 | 0,167 |
| ORKISZ WIRTAS | 0,222 | 0,201 |
| PŁASKURKA BIAŁA | 0,196 | 0,150 |
| PŁASKURKA CIEMNA | 0,222 | 0,143 |
| RUSAŁKA | 0,198 | 0,175 |
| SAMOPSZA | 0,218 | 0,131 |
| STRUNA | 0,219 | 0,180 |
| ZADRA | 0,167 | 0,161 |

Podsumowanie

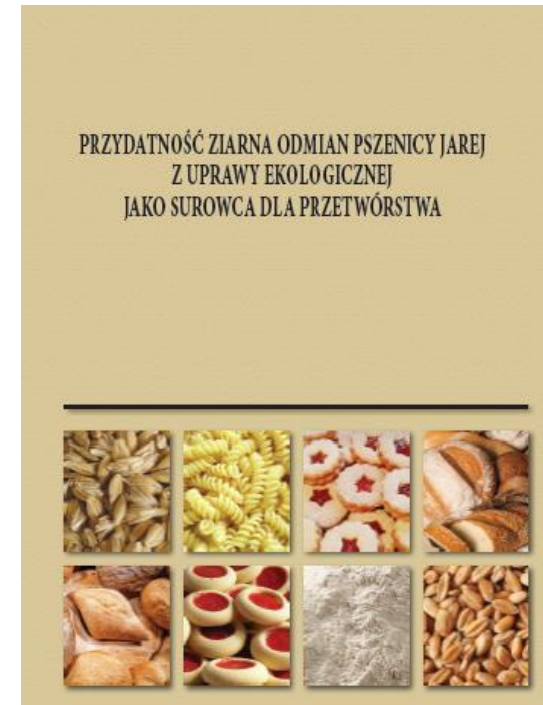
- **Alkilorezorcynole i kwasy fenolowe** występujące w ziarnie pszenicy jarej są metabolitami wtórnymi o silnych właściwościach przeciwutleniających. Ich obecność w codziennej diecie może powodować zwiększenie odporności na choroby serca, nowotwory czy miażdżycę. Dlatego też w dobie rosnącej świadomości żywieniowej, produkty spożywcze zawierające związki aktywne biologicznie są pożądane i poszukiwane przez konsumentów.
- Badanie zawartości **alkilorezorcynoli** w ziarnie 14 odmian pszenicy uprawianej w systemie ekologicznym wykazało **najwyższy udział tych związków w odmianach KAMELIA, GOPLANA, HARENDA, NIMFA i STRUNA**. Dużą zawartość alkilorezorcynoli stwierdzono w plewach dawnych odmian oplewionych, szczególnie **orkiszu Wirtas**.

Podsumowanie

- Badanie zawartości **kwasów fenolowych** w ziarnie odmian pszenicy uprawianej w systemie ekologicznym wykazało najwyższy udział tych związków w odmianach **HARENDA, MANDARYNA, NIMFA i RUSAŁKA**. Odmiany oplewione tj. **orkisz WIRTAS, PŁASKURKA BIAŁA i CIEMNA oraz SAMOPSZA** charakteryzowały się zbliżoną zawartością kwasów fenolowych w ziarnie. Biorąc pod uwagę plewy tych ziaren, zawartość kwasów fenolowych jest nawet pięciokrotnie wyższa od pozostałych odmian. **Dlatego ze względów zdrowotnych nie jest wskazane obłuskiwanie ziarna tych dawnych pszenic, tylko łączne ich stosowanie w przemyśle spożywczym.**
- **Najwyższą aktywnością antyoksydacyjną charakteryzowały się związki obecne w hydrolizatach z ziarna orkiszu WIRTAS oraz odmian pszenicy zwyczajnej: STRUNA, MANDARYNA, RUSAŁKA, SAMOPSZA, PŁASKURKA CIEMNA.**

Formy upowszechniania i promocji wyników badań w 2018 r.

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



2. **Prezentacja na konferencji:**

- Feledyn-Szewczyk B.: „Ocena przydatności odmian zbóż jarych do uprawy w rolnictwie ekologicznym w ramach Ekologicznego Doświadczalnictwa Odmianowego (EDO)”. Konferencja pt. „Praktyczne wykorzystanie i wdrażanie wyników badań naukowych oraz nowe osiągnięcia w hodowli odmianowej do zastosowania w produkcji roślinnej”, CDR Radom, 24 października 2018.

Dziękuję za uwagę

**Wykorzystanie prezentacji wyłącznie z podaniem źródła (IUNG-PIB, Materiały ze Szkolenia z zakresu rolnictwa ekologicznego, MRiRW, 27.11.2018)*