



INSTYTUT BIOTECHNOLOGII
PRZEMYSŁU ROLNO-SPOŻYWCZEGO
im. prof. Wacława Dąbrowskiego
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

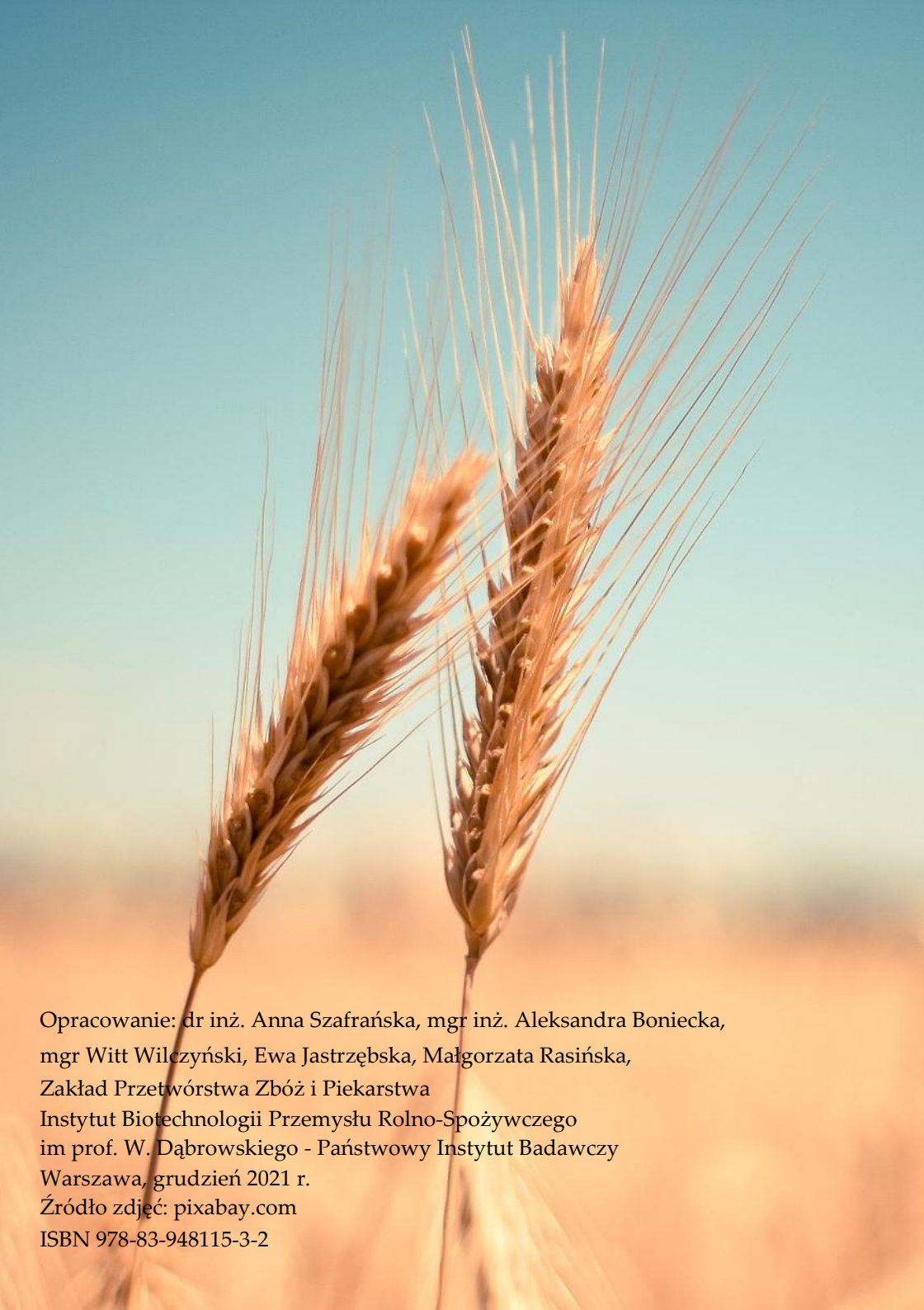
ZIARNO PSZENICY

**WARTOŚĆ TECHNOLOGICZNA
ZE ZBIORÓW 2021 R.**



Badania zrealizowane w ramach Zadania 1.: Analiza jakości surowców rolnych z uwzględnieniem zagrożenia wystąpienia substancji skażających realizowanego na zlecenie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi

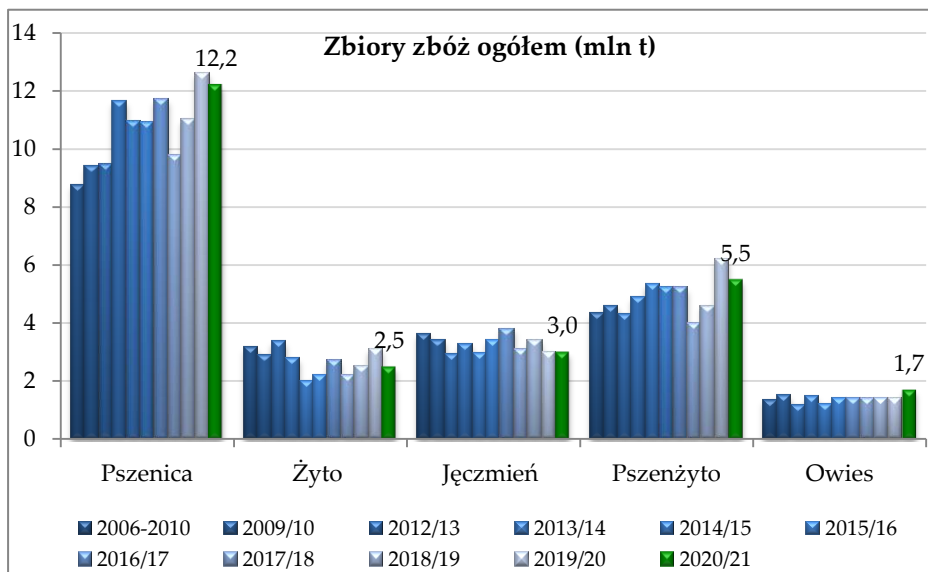




Opracowanie: dr inż. Anna Szafrńska, mgr inż. Aleksandra Boniecka,
mgr Witt Wilczyński, Ewa Jastrzębska, Małgorzata Rasińska,
Zakład Przetwórstwa Zbóż i Piekarstwa
Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego
im prof. W. Dąbrowskiego - Państwowy Instytut Badawczy
Warszawa, grudzień 2021 r.
Źródło zdjęć: pixabay.com
ISBN 978-83-948115-3-2

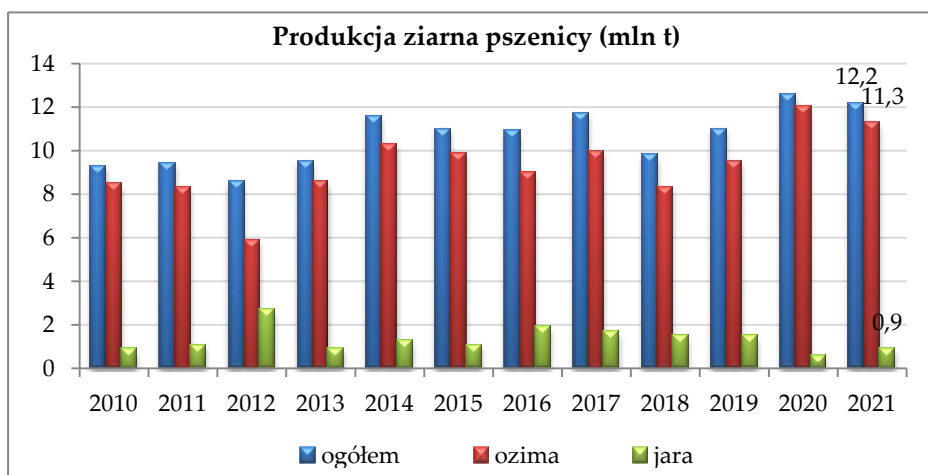
Zbiory pszenicy według danych GUS

Według przedwynikowego szacunku głównych ziemioplodów rolnych i ogrodniczych Głównego Urzędu Statystycznego, ogłoszonego 30 września 2021 roku, w bieżącym roku zbiory zbóż ogółem oszacowano na 34,5 mln ton, w tym największy udział (12,2 mln ton) stanowiło ziarno pszenicy. Tegoroczne zbiory były wprawdzie o ok. 0,4 mln ton mniejsze niż w ubiegłym roku, ale kształtują się na drugim co do wielkości rekordowym poziomie pod względem wielkości zbiorów w Polsce. Zbiory pszenicy w 2021 roku są również znacznie wyższe niż średnia z lat 2016-2020, która wynosi 11,2 mln ton. Dla porównania średnia roczna wielkość zbiorów pszenicy w latach 2006-2010 kształtowała się na poziomie tylko 8,8 mln ton. Należy również podkreślić, że sezon 2020/2021 jest szóstym sezonem wegetacyjnym w ostatnim ośmioleciu, w którym zbiory ziarna pszenicy przekroczyły lub kształtowały się na poziomie 11 mln ton.



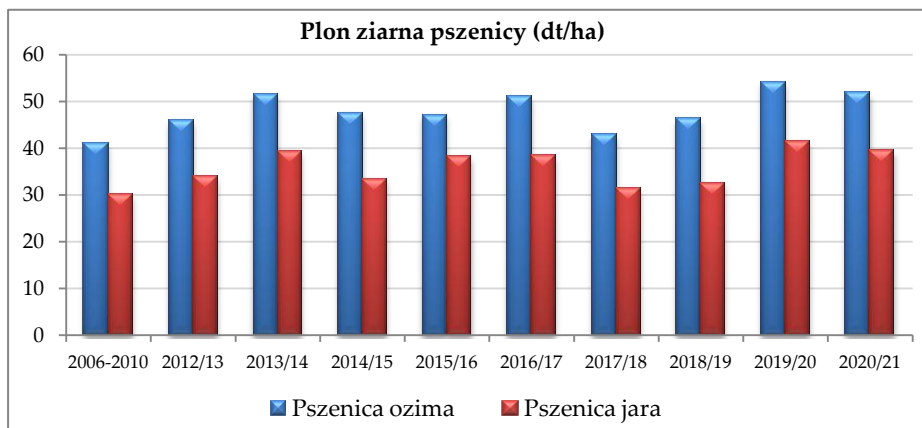
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS

Zbiory pszenicy ozimej wg GUS szacowane są na 11,3 mln ton (w 2019 roku zebrano 9,5 mln ton, w 2020 – 12,0 mln ton). Średni plon pszenicy ozimej w 2021 roku wyniósł 51,8 dt/ha i jest o 2,4 dt/ha mniejszy niż w 2020 roku, o 5,4 dt/ha większy niż w 2019 roku oraz wyższy o 3,4 dt/ha w porównaniu do wielkości plonu pszenicy z ostatnich pięciu lat (średnia z lat 2016-2020 wynosi 48,4 dt/ha). Jest również o 10,7 dt/ha wyższy niż średnia z lat 2006-2010.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS

Zbiory pszenicy jarej w 2021 r. szacowane są na poziomie 0,9 mln ton i są wyższe o 0,3 mln ton w porównaniu do 2020 roku i o 0,6 mln ton niższe niż w 2019 roku. Zbiory pszenicy jarej w latach 2016-2020 kształtowały się na średnim poziomie 1,4 mln ton. Plon pszenicy jarej w 2021 roku kształtował się na poziomie 39,5 dt/ha i był o 2,2 dt/ha niższy niż w 2020 roku, ale o 6,9 dt/ha wyższy w porównaniu do 2019 roku. Średni plon pszenicy jarej w ostatnim pięcioleciu (2016-2020) kształtował się na poziomie 36,5 dt/ha, w porównaniu do średniej z lat 2006-2010 na poziomie 30,1 dt/ha.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS

We wstępnym szacunku głównych ziemiopłodów rolnych i ogrodnich w 2021 roku GUS, wskazano następujące niekorzystne czynniki, które miały wpływ na kształtowanie się produkcji roślinnej w roku gospodarczym 2020/21:

- chłodne dni w kwietniu i maju ze spadkami temperatury powietrza przy gruncie miejscami w kwietniu nawet poniżej -10°C , hamujące wzrost i rozwój roślin,
- niedobór opadów deszczu w kwietniu i w maju, powodujący nadmierne przesuszenie gleby,
- lokalnie występujące w czerwcu i w lipcu ekstremalne zjawiska klimatyczne, tj. burze, gradobicia i nawałnice połączone z silnym wiatrem.

Wśród korzystnych czynników wpływających na kształtowanie się produkcji roślinnej w roku gospodarczym 2020/21, w raporcie GUS wymieniono:

- przeprowadzenie siewów zbóż i rzepaku w optymalnych na ogół terminach agrotechnicznych i sprzyjających warunkach pogodowych,
- dobre wyrośnięcie i rozkrzewienie roślin ozimych w końcowej fazie wzrostu jesienią 2020 r.,
- niewielkie straty zimowe zbóż ozimych (zaorano jedynie 0,3% zasianej powierzchni).

Materiał badawczy

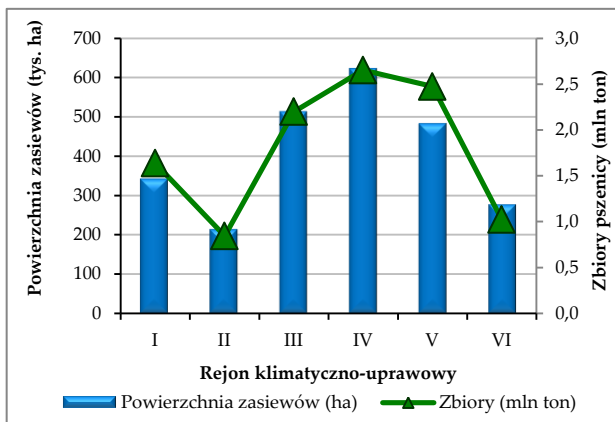
Materiał badawczy stanowiło **581 próbek** ziarna pszenicy ze zbiorów 2021 roku. Próbkę do badań realizowanych w Zakładzie Przetwórstwa Zbóż i Piekarstwa IBPRS-PIB pochodziły z towarowej produkcji rolniczej i zostały dostarczone za pośrednictwem Ośrodków Doradztwa Rolniczego, a także przez elewatory zbożowe i firmy zajmujące się przetwórstwem ziarna pszenicy. Próbkę pochodziły z różnych rejonów klimatyczno-uprawowych, przyjętych przez Centralny Ośrodek Badania Roślin Uprawnych (COBORU) dla potrzeb oceny odmian w Polsce.

Liczebność i pochodzenie próbek ziarna pszenicy ze zbiorów 2021 roku, których wyniki oceny jakości analizowano w ZPZiP IBPRS-PIB

Rejon klimatyczno-uprawowy wg COBORU	Liczba próbek	
	sztuk	% ogólnej liczby
I	90	15,5
II	37	6,4
III	103	17,7
IV	150	25,8
V	117	20,1
VI	84	14,5



Rejony klimatyczno-uprawowe w ocenie odmian prowadzonej przez COBORU



Metody badań

W ZPZiP IBPRS-PIB wykonano oznaczenia następujących wyróżników jakościowych:

- gęstość ziarna w stanie zsylnym - zgodnie z metodyką określoną w PN-EN ISO 7971-3:2019,
- liczby opadania - zgodnie z metodyką określoną w PN-EN ISO 3093:2010.

Pozostałe wyróżniki jakościowe (zawartość białka, ilość glutenu, wskaźnik sedimentacyjny Zeleny'ego) oznaczano przy użyciu analizatora całoziarnowego X-Grain (Infracont) wykorzystującego technikę pomiarową bliskiej podczerwieni NIR z zainstalowanymi kalibracjami opracowanymi w odniesieniu do krajowego ziarna pszenicy. Kalibracje zostały dostosowane do próbek ziarna pszenicy ze zbiorów 2021 roku. W zestawie próbek zastosowanych do testowania kalibracji uwzględniono około 30. próbek pochodzących z różnych rejonów kraju. Były to próbki ziarna o zróżnicowanych wartościach poszczególnych wyróżników jakościowych oznaczonych metodami referencyjnymi:

- zawartość białka wg PN-EN ISO 20483:2014-02,
- ilość glutenu wg PN-EN ISO 21415-2:2015-12,
- wskaźnik sedimentacyjny Zeleny'ego wg PN-EN ISO 5529:2010,
- wartość wypiekowa „W” za pomocą alweografu wg PN-EN ISO 27971:2015-07.



Wyniki i omówienie

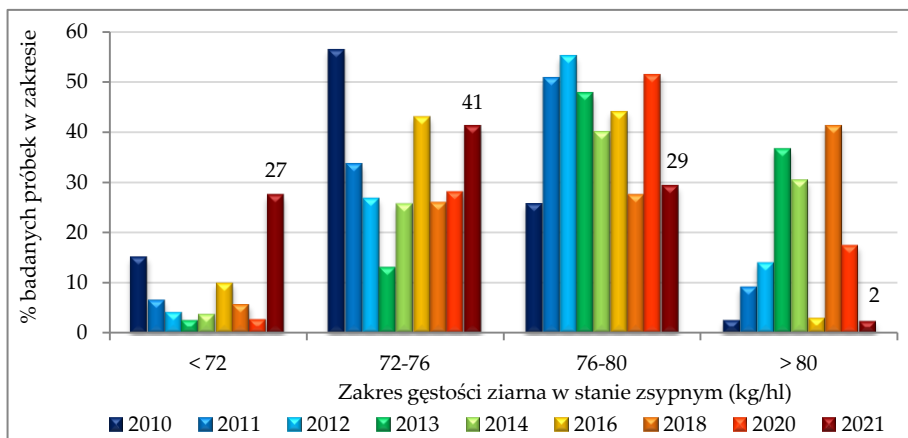
Badane próbki ziarna pszenicy charakteryzowały się średnią i dobrą jakością – zawartość białka kształtowała się na średnim poziomie 13,2% s.m., ilość glutenu – średnio 25,4%, wskaźnik sedymentacyjny Zeleny’ego – średnio 41 cm³, gęstość ziarna w stanie zsylnym – średnio 74,0 kg/hl, liczba opadania – średnio 285 s, wartość alweograficzna „W” – średnio 263×10⁻⁴J.

Zróznicowanie wybranych wyróżników jakościowych w zależności od rejonu klimatyczno-uprawowego wg badań ZPZiP IBPRS-PIB

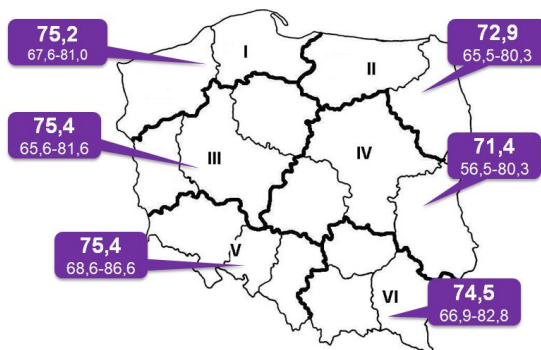
Rejon klimatyczno-uprawowy	Gęstość ziarna w stanie zsylnym (kg/hl)	Zawartość białka (Nx5,7) (%s.m.)	Ilość glutenu (%)	Wskaźnik sedymentacyjny Zeleny’ego (cm ³)	Wartość wypiekowa „W” (alweograf) (×10 ⁻⁴ J)	Liczba opadania (s)
Średnia w kraju	74,0	13,2	25,4	41	263	285
zakres	56,5-86,6	8,6-17,5	<13-35,5	10-64	64-377	62-403
I	75,2	13,6	27,0	46	294	322
zakres	67,6-81,0	8,9-16,3	<13-35,4	19-57	142-351	94-397
II	72,9	13,9	27,7	46	283	287
zakres	65,5-80,3	11,0-17,1	19,3-35,3	32-62	224-341	62-403
III	75,4	13,2	27,0	43	273	330
zakres	65,6-81,6	9,3-17,4	13,1-35,5	12-64	98-359	73-394
IV	71,4	13,9	24,7	42	261	210
zakres	56,5-80,3	9,7-17,5	<13-33,1	15-58	109-346	62-390
V	75,4	12,1	23,6	36	239	317
zakres	68,6-86,6	8,6-16,6	<13-33,8	10-62	64-352	159-389
VI	74,5	12,8	24,3	39	248	284
zakres	66,9-82,8	9,1-16,6	<13-35,4	15-61	114-377	74-398



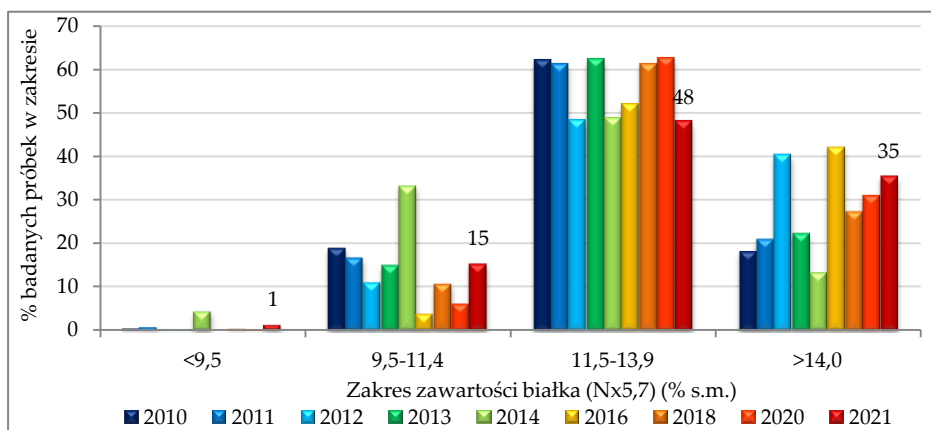
Gęstość ziarna w stanie zsypanym, charakteryzująca dorodność i wykształcenie ziarna, kształtowała się w zakresie 56,5-86,6 kg/hl. Średni poziom (74,0 kg/hl) był wyraźnie niższy niż w przypadku zbiorów z 2020 roku (średnio 77,2 kg/hl). Dobrą wartość przemiałową (gęstość ziarna powyżej 76 kg/hl) charakteryzowało się jedynie 32% badanych próbek ziarna pszenicy ze zbiorów 2021 roku. Niesatysfakcjonującym poziomem omawianego parametru – poniżej 72 kg/hl charakteryzowało się natomiast aż 27% badanych próbek ziarna. Minimalne wymagania określone w odniesieniu do ziarna pszenicy w regulacjach prawnych dotyczących skupu interwencyjnego UE (powyżej 73 kg/hl) spełniało 61% badanych próbek ziarna pszenicy.



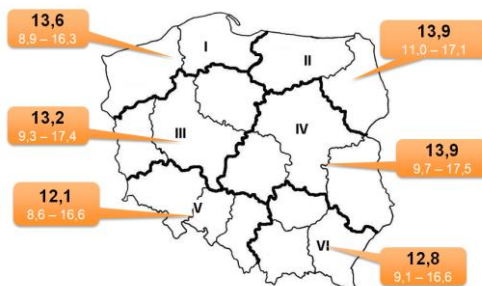
Procentowy udział wszystkich badanych próbek wykazujących gęstość ziarna w stanie zsypanym w określonym zakresie wartości w zależności od roku zbioru ziarna pszenicy



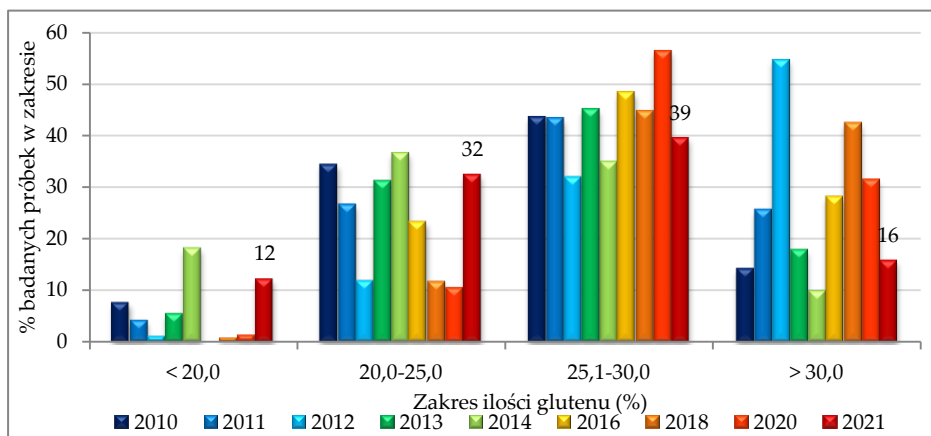
Zawartość białka w badanych próbkach ziarna pszenicy kształtowała się od 8,6 do 17,5% s.m. Spośród badanych próbek ziarna, 83% charakteryzowało się zawartością białka powyżej 11,5% s.m., a 35% powyżej 14% s.m. Wyższe średnie poziomy omawianego parametru stwierdzono w przypadku ziarna ze zbiorów 2012 i 2016 roku (średnio 13,6% s.m.), natomiast najniższą zawartością białka cechowało się ziarno ze zbiorów 2014 roku (średnio 12,1% s.m.). Spośród ziarna pszenicy zbieranego w ostatnich latach w Polsce, zawartością białka powyżej 14% s.m. cechowało się przeważnie około 20% badanych próbek. Znakomita większość ziarna pszenicy (zazwyczaj 50-60% badanych próbek) charakteryzowała się zawartością białka w zakresie 11,5-13,9% s.m. Przeważnie 10-20% badanych próbek stanowiło ziarno o zawartości białka w zakresie 9,5-11,4% s.m.



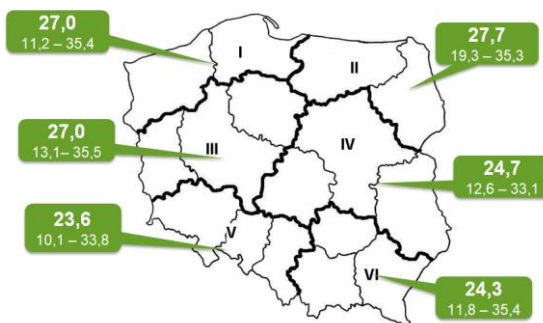
Procentowy udział wszystkich badanych próbek wykazujących zawartości białka w określonym zakresie wartości w zależności od roku zbioru ziarna pszenicy



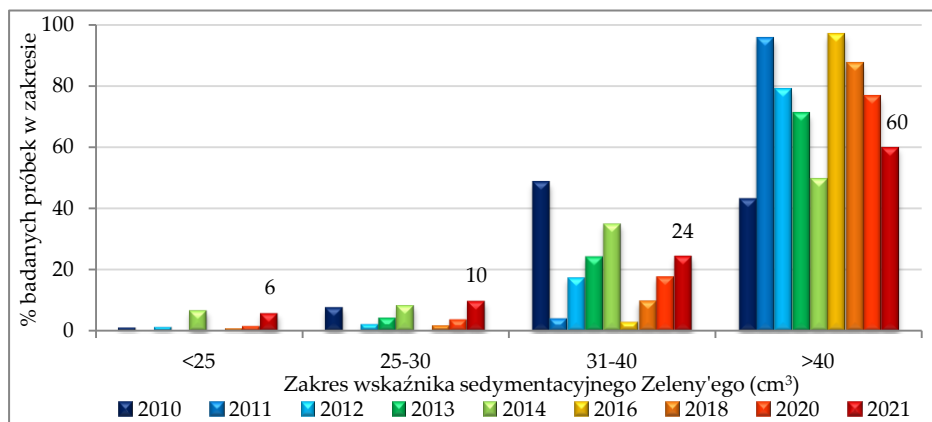
Ilość glutenu w badanych próbkach ziarna pszenicy kształtowała się od poniżej 13% do 35,5% (średnio 25,4%). Spośród badanych próbek jedynie 55% spełniało wymagania stawiane ziarnu pszenicy do przetwórstwa na mąkę na cele wypiekowe, tj. charakteryzowało się ilością glutenu powyżej 25%, a tylko 16% badanych próbek - powyżej 30%. Równie niską ilością glutenu cechowało się ziarno ze zbiorów 2010 i 2014 roku (średnio odpowiednio 25,8 i 24,2%). Natomiast wyższą ilością glutenu cechowało się ziarno ze zbiorów 2018 i 2012 roku (średnio odpowiednio 29,4 i 30,3%).



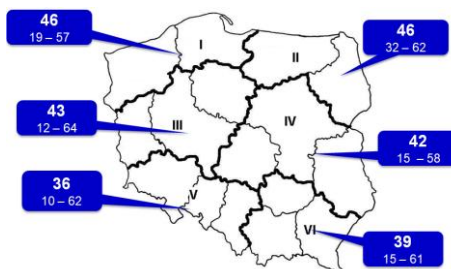
Procentowy udział wszystkich badanych próbek wykazujących ilość glutenu w określonym zakresie wartości w zależności od roku zbioru ziarna pszenicy



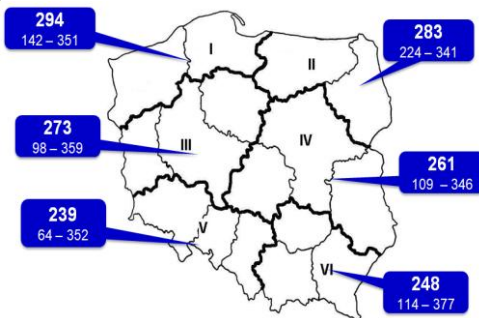
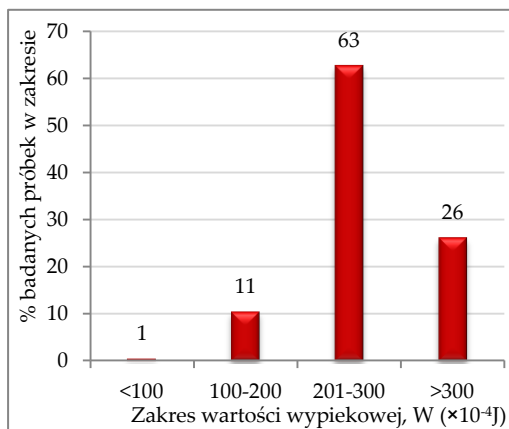
Wskaźnik sedymentacyjny Zeleny'ego kształtował się od 10 do 64 cm³ (średnio 41 cm³), co klasyfikuje ziarno z tegorocznych zbiorów do grupy sezonów wegetacyjnych o słabszej jakości. Najniższą wartością omawianego parametru charakteryzowało się ziarno ze zbiorów 2010 roku (średnio 39 cm³) i 2014 roku (średnio 40 cm³), a najwyższą - ziarno ze zbiorów 2016 roku (średnio 58 cm³) i 2011 roku (średnio 52 cm³). Tylko 60% badanych próbek ziarna ze zbiorów 2021 roku charakteryzowało się wskaźnikiem sedymentacyjnym Zeleny'ego powyżej 40 cm³, który wskazuje na potencjalną dużą przydatność ziarna pszenicy do produkcji mąki na cele wypiekowe. Jest to najniższy wynik w ciągu ostatnich lat. O niskiej jakości ziarna z tegorocznych zbiorów, wskazuje również duży udział próbek o wskaźniku sedymentacyjnym Zeleny'ego poniżej 25 cm³ – aż 6% badanych próbek w porównaniu do przeważnie poniżej 1%.



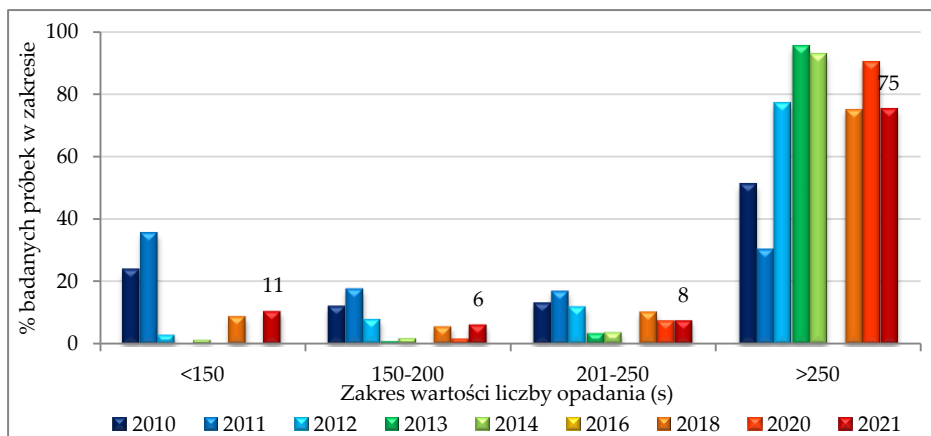
Procentowy udział wszystkich badanych próbek wykazujących wskaźnik sedymentacyjny Zeleny'ego w określonym zakresie wartości w zależności od roku zbioru ziarna pszenicy



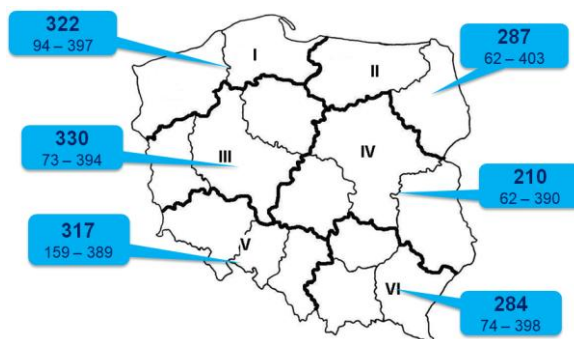
Ocena cech alweograficznych – parametr „W”: ziarno pszenicy ze zbiorów 2021 roku charakteryzowało się zróżnicowanym zakresem wartości wypiekowej „W” od 64 do $377 \times 10^{-4} \text{J}$. Tylko 26% badanych próbek ziarna charakteryzowało się wartością wypiekową „W” powyżej $300 \times 10^{-4} \text{J}$, która wskazuje na potencjalną dużą przydatność ziarna pszenicy do produkcji mąki na cele wypiekowe, m.in. wykorzystanie do produkcji bułek do hamburgerów, ciasta na pizzę, ciasta mrożonego lub chałek („W” w zakresie $300\text{--}400 \times 10^{-4} \text{J}$), lub jako polepszacz mąki uzyskanej z pszenicy słabszej („W” powyżej $400 \times 10^{-4} \text{J}$). 63% badanych próbek ziarna charakteryzowała się wartością wypiekową „W” od 201 do $300 \times 10^{-4} \text{J}$, która wskazuje na możliwość jego wykorzystania do produkcji chleba, pieczywa pszennego, pieczywa tostowego oraz francuskiego pieczywa typu „crescent”. Tylko 11% badanych próbek ziarna charakteryzowało się wartością wypiekową „W” od 100 do $200 \times 10^{-4} \text{J}$, która wskazuje na potencjalne wykorzystanie uzyskanej z niego mąki na herbatniki, drobne pieczywo cukiernicze, biszkopty, bagietki oraz do użytku domowego.



Liczba opadania badanych próbek ziarna pszenicy kształtowała się od 62 do 403 s (średnio 285 s). Ziarno z tegorocznych zbiorów cechowało się niekorzystną - trzecią co do wielkości najniższą średnią wartością omawianego parametru w ciągu ostatnich kilku lat. Tylko 75% badanych próbek ziarna charakteryzowało się wartością liczby opadania powyżej 250 s, która wskazuje na niską aktywność alfa-amylazy w ziarnie pszenicy. Dla porównania – w 2013 i 2014 roku – ponad 90% badanych próbek ziarna wykazywało liczbę opadania większą niż 250 sekund. W bieżącym roku problem może stanowić duży udział ziarna o niskiej liczbie opadania (poniżej 150 s), którą wykazuje blisko 11% badanych próbek. W poprzednich latach, tylko w przypadku zbiorów 2010 i 2011 roku większa część ziarna (odpowiednio 23 i 35% badanych próbek) charakteryzowała się wysoką aktywnością alfa-amylazy (liczba opadania <150 s).



Procentowy udział wszystkich badanych próbek wykazujących liczbę opadania w określonym zakresie wartości w zależności od roku zbioru ziarna pszenicy



Kryteria oceny wartości wypiekowej i przemiałowej ziarna pszenicy

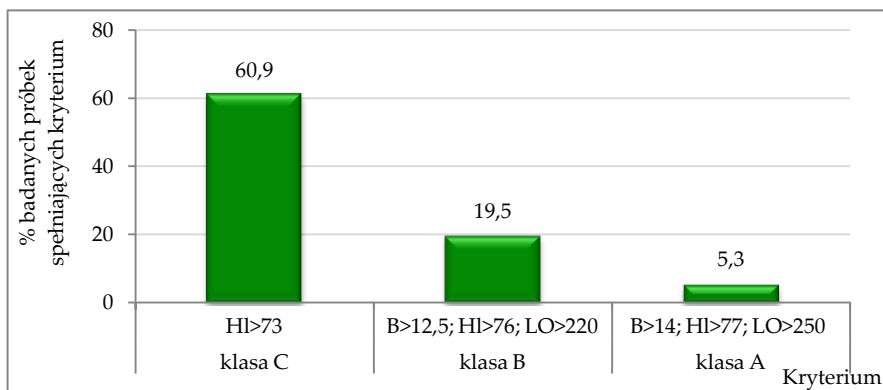
	Rok zbiorów ziarna:								
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2018	2020	2021
- B - >11,5% s.m.	89	79	82	88	84	62	88	90	80
- S - >30 cm ³									
- B - >11,5% s.m.									
- S - >30 cm ³	57	22	29	60	71	47	56	69	23
- HI - >76 kg/hl									
- LO - >220 s*									

B- zaw. białka (Nx5,7); S – wsk. sedyment. Zeleny’ego; HI – gęstość ziarna w stanie zsypanym; LO – liczba opadania

Wymagania stawiane ziarnu na cele wypiekowe (uwzględniające zawartość białka >11,5% s.m. i wskaźnik sedyment. Zeleny’ego >30 cm³) spełniało 80% badanych próbek ziarna ze zbiorów 2021 roku (w 2014 roku tylko 62%). Jednakże uwzględniając w ocenie wartości technologicznej również gęstość ziarna w stanie zsypanym (>76 kg/hl) oraz liczbę opadania (>220 s), spośród badanych w 2021 roku próbek ziarna tylko 23% spełniało równocześnie cztery ww. wymagania.

W omawianym wieloleciu najniższą wartością technologiczną charakteryzowało się ziarno ze zbiorów 2010 i 2011 roku. Przebieg pogody w tych latach sprzyjał porastaniu ziarna, co znalazło odzwierciedlenie w niskich średnich wartościach liczby opadania (odpowiednio: 249 i 196 s) oraz niższych gęstościach ziarna w stanie zsypanym (odpowiednio: 74,6 i 76,5 kg/hl).

Uwzględniając kryteria określone w wymaganiach jakościowych dla ziarna pszenicy kierowanego do obrotu w systemie aukcji w ramach Rynku Towarów Rolno-Spożywczych, tylko 5,3% próbek spełniało wymagania stawiane ziarnu klasy A, a 19,5% - ziarnu klasy B.



B – zaw. białka (Nx5,7) (% s.m.), HI – gęstość ziarna w stanie zsypanym (kg/hl), LO – liczba opadania (s)



**INSTYTUT BIOTECHNOLOGII
PRZEMYSŁU ROLNO-SPOŻYWCZEGO
im. prof. Wacława Dąbrowskiego
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

ZAKŁAD PRZETWÓRSTWA ZBÓŻ I PIEKARSTWA

ul. Rakowiecka 36, 02-532 Warszawa
T: +48 22 849 04 03, zpzip@ibprs.pl
www.ibprs.pl

ISBN 978-83-948115-3-2