

Instytut Genetyki, Hodowli i Biotechnologii Roślin, Wydział Agrobiotechnologii,  
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin, Polska  
e-mail: aneta.kramek@up.lublin.pl, wanda.kociuba@up.lublin.pl

ANETA KRAMEK , WANDA KOCIUBA 

## Wykorzystanie materiałów kolekcyjnych pszenżyta ozimego jako genetycznego źródła zawartości białka w ziarnie

The use of winter triticale collection materials as a genetic source  
of protein content in grain

**Streszczenie.** Materiał badawczy stanowiło 348 genotypów pszenżyta ozimego, w tym 38 polskich odmian oraz 310 starych zagranicznych materiałów hodowlanych, które oceniano w latach 2011–2019 w jednopowtórzeniowych doświadczeniach polowych prowadzonych w Gospodarstwie Doświadczalnym Uniwersytetu Przyrodniczego w Czesławicach koło Nałęczowa. Nowe odmiany pszenżyta ozimego charakteryzowały się mniejszą zmiennością dotyczącą zawartości białka w ziarnie i związanych z nią cech użytkowych w porównaniu ze starymi zagranicznymi materiałami kolekcyjnymi, które mogą stanowić wartościowe źródło zawartości białka w pracach hodowlanych i badawczych.

**Słowa kluczowe:** kolekcja pszenżyta ozimego, zawartość białka w ziarnie

### WSTĘP

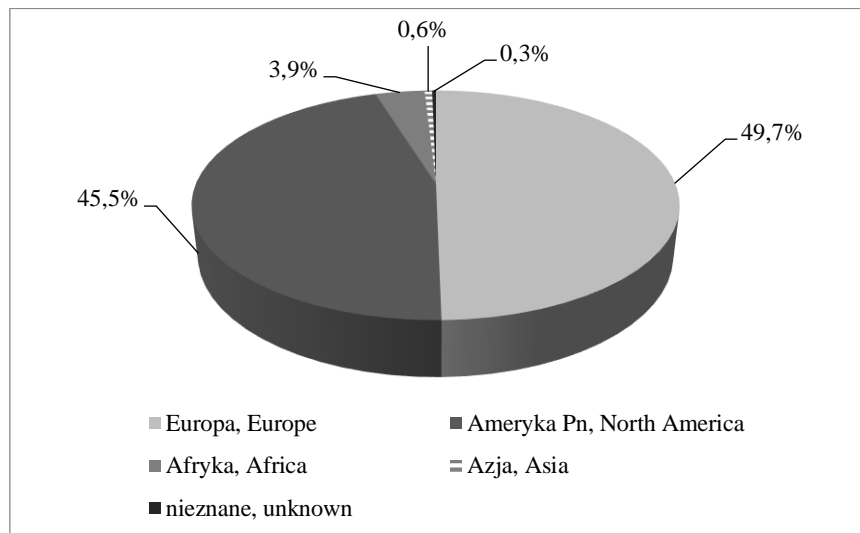
Pszenżyto (*×Triticosecale* Wittm. ex A. Camus) jest przede wszystkim zbożem pastewnym, wykorzystywanym w żywieniu trzody chlewnej oraz drobiu. Czynnikiem, który determinuje jakość paszy oraz wartość odżywczą ziarna jest plon białka i jego skład aminokwasowy. Ziarno pszenżyta charakteryzuje się dobrą wartością pokarmową, zbliżoną do pszenicy i jęczmienia. Wynika ona z wysokiej zawartości białka o korzystnym składzie aminokwasowym oraz wysokim współczynnikiem strawności. Ponadto odznacza się ono mniejszą koncentracją substancji antyżywniowych, zwłaszcza polisacharydów, w porównaniu z ziarnem żyta [Boros 2002, Stankiewicz 2005, Kościelniak i Dreczka 2009, Labudda i in. 2011, Lista Opisowa Odmian Roślin Rolniczych 2019].

Zawartość białka w ziarnie jest podstawowym wskaźnikiem jakościowym w pracach hodowlanych. W przypadku pszenżyta cecha ta jest uwarunkowana obecnością genotypów pszenicy, ale podlega silnym modyfikacjom zarówno przez warunki siedliskowe, jak i poziom nawożenia azotem. Z tych względów zawartość białka w ziarnie pszenżyta może wahać się od 8 do 20% [Budzyński i Szempliński 2003]. Uprawiane obecnie odmiany pszenżyta ozimego mają wartość tej cechy na poziomie zbliżonym do pszenicy. Widoczny w ostatnich latach duży postęp w hodowli pszenżyta, który dotyczy wzrostu plonu z jednostki powierzchni oraz lepszego wypełnienia ziarna, spowodował obniżenie poziomu białka ogólnego w ziarnie. Tendencja ta utrzymuje się zarówno w nowych odmianach tego zboża, na co wskazują wyniki państwowych badań oceny odmian, jak również w materiałach kolekcyjnych [Kociuba i Kramek 2014, Kociuba i in. 2018, Lista Opisowa Odmian Roślin Rolniczych 2019].

Celem pracy była ocena możliwości wykorzystania w procesie hodowlanym materiałów kolekcyjnych pszenżyta ozimego zgromadzonych w Polskim Banku Genów jako genetycznego źródła zawartości białka w ziarnie.

#### MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy obejmował 348 genotypów pszenżyta ozimego, w tym 38 polskich odmian, z których 17 znajduje się aktualnie w Krajowym Rejestrze COBORU oraz 310 starych zagranicznych materiałów hodowlanych. Krajowe odmiany pszenżyta ozimego pochodziły z dwóch firm hodowlanych: DANKO Hodowla Roślin (71%) oraz Hodowla Roślin Strzelce (29%). Z kolei zagraniczne materiały kolekcyjne reprezentowały przede wszystkim europejskie (49,7%) oraz północnoamerykańskie (45,5%) ośrodki hodowli pszenżyta (rys. 1).



Rys. 1. Pochodzenie starych, zagranicznych materiałów kolekcyjnych pszenżyta ozimego  
Fig. 1. The origin of the old, foreign collection accessions of winter triticale

W latach 2011–2019 prowadzone były jednopowtórzeniowe doświadczenia polowe w Gospodarstwie Doświadczalnym Uniwersytetu Przyrodniczego w Czesławicach koło Nałęczowa, na glebie lessowej o podłożu brunatnym. Corocznie 625 ziarniaków każdego ocenianego obiektu wysiano ręcznie na 5-rzędkowe poletka o powierzchni 2 m<sup>2</sup>, przy rozstawie rzędów 20 cm.

W okresie wegetacji roślin dokonano pomiaru wysokości roślin w 3 losowo wybranych miejscach na każdym poletku. Natomiast w okresie pełnej dojrzałości roślin wybrano losowo po 50 kłosów z każdego obiektu. Na 20 kłosach wykonano pomiary długość kłosa i liczby kłosków w kłosie. Liczbę i masę ziarn z kłosa oraz masę 1000 ziarn obliczono na podstawie omłotu 50 kłosów. Zawartość białka w ziarnie oznaczono metodą Kjeldahla w analizatorze Kjeltec (FOSS) (CLA/PSO/13/2013 wersja 3 z dnia 19.12.2013 r.) [PN-75/A-04018] w Centralnym Laboratorium Agroekologicznym Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, stosując współczynnik azot/białko = 6,25.

Wyniki przedstawione w niniejszej pracy obejmują średnie wieloletnie oraz zakres zmienności i współczynniki zmienności dla zawartości białka w ziarnie oraz wybranych cech rolniczych, tj. wysokości roślin, masy tysiąca ziarn oraz masy ziarn z kłosa. Wymienione cechy użytkowe wpływają bowiem na poziom białka w ziarnie.

## WYNIKI

Analizowany w niniejszej pracy materiał kolekcyjny pszenżyta ozimego był zróżnicowany pod względem cech jakościowych i użytkowych, na co wskazują dane zamieszczone w tabeli 1. Należy przy tym zauważyć, że polskie odmiany charakteryzowały się mniejszym zakresem zmienności w porównaniu ze starszymi obiektami pochodzącymi z zagranicznych ośrodków hodowli pszenżyta. Cechą, która w obu analizowanych grupach miała największą zmienność, była masa ziarn z kłosa, o czym świadczą wysokie wartości współczynnika zmienności zarówno dla polskich odmian (CV = 13,7%), jak i dla obiektów zagranicznych (CV = 17,9%).

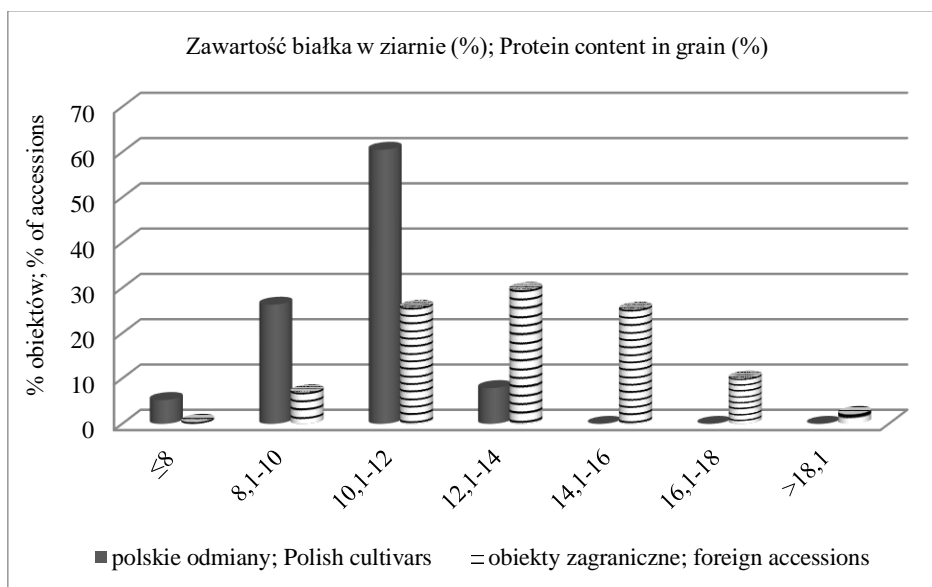
Polskie odmiany pszenżyta ozimego oceniane w latach 2011–2019 charakteryzowały się niższą zawartością białka w ziarnie niż starsze zagraniczne obiekty. Średnia wieloletnia wartość omawianej cechy dla odmian wynosiła 10,5%, przy wahaniach od 8,0 do 12,5%. Z kolei obiekty zagraniczne miały średnio 13,2% białka w ziarnie, a zakres zmienności wynosił od 7,9 do 19,7% (tab. 1). Większość polskich odmian (60,5%) charakteryzowała się zawartością białka w ziarnie na poziomie 10–12%, podczas gdy wśród starszych materiałów kolekcyjnych największy odsetek (54,8%) stanowiły obiekty, które miały od 12 do 16% białka w ziarnie. Na uwagę zasługują te obiekty zagraniczne, które charakteryzowały się ponad 16-procentową zawartością białka w ziarnie. W analizowanych materiale stanowiły one 12,2%. Mogą one być wykorzystane w pracach hodowlanych jako wartościowe źródło białka (rys. 2).

Tabela 1. Wartości średnie, zakresy zmienności i współczynniki zmienności (CV) dla ważniejszych cech użytkowych pszenżyta ozimego  
Table 1. Mean values, variability ranges and variability coefficients (CV) of major useful traits of winter triticale

Badana cecha Examined trait	Liczba obiektów Number of accessions		Średnia Mean	Zakres zmienności Variability range min – max	CV (%)
	*	**			
Zawartość białka w ziarnie (%) Protein content in grain (%)	*	38	10,5	8,0 – 12,5	10,0
	**	310	13,2	7,9 – 19,7	17,6
Wysokość roślin (cm) Plant height (cm)	*	38	100,9	80,5 – 125,8	10,5
	**	310	138,5	75,0 – 183,7	16,1
Masa 1000 ziarn (g) 1000 grain weight (g)	*	38	45,1	33,6 – 53,8	9,0
	**	310	44,3	28,6 – 80,6	13,7
Masa ziarn z kłosa (g) Weight of grains per spike (g)	*	38	2,1	1,9 – 2,8	13,7
	**	310	2,2	0,9 – 4,6	17,9

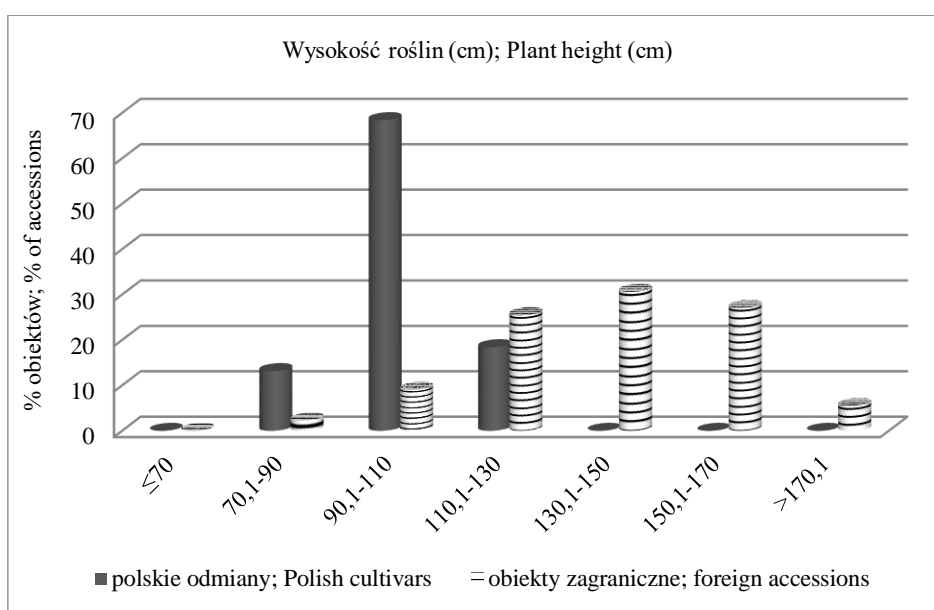
\* polskie odmiany – Polish cultivars

\*\* stare, zagraniczne obiekty kolecyjne – old, foreign collection accessions



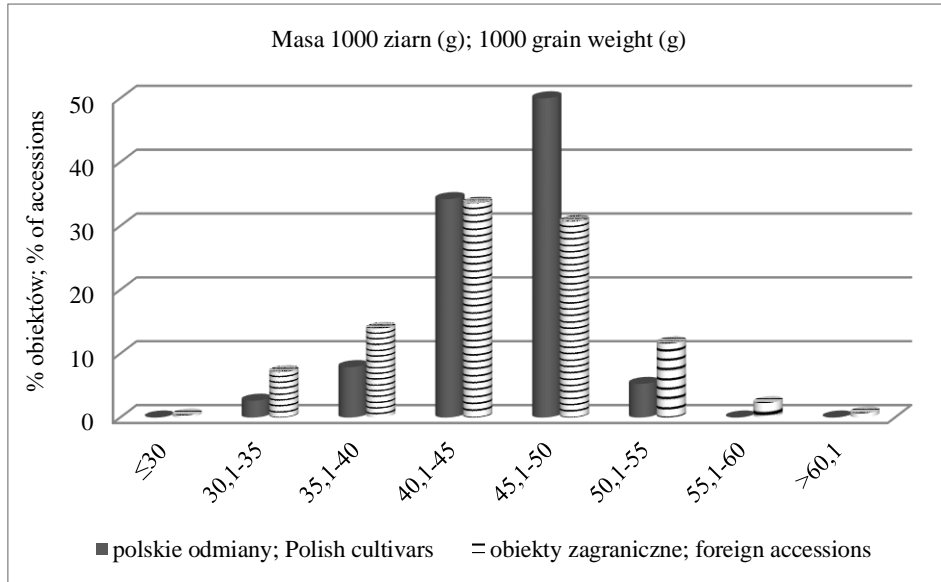
Rys. 2. Rozkład zawartości białka w ziarnie materiałów kolecyjnych pszenżyta ozimego  
Fig. 2. The distribution of protein content in grain of winter triticale accessions

Analizując wysokość roślin materiałów kolekcyjnych pszenżyta ozimego, stwierdzono, że polskie odmiany, zgodnie z aktualnym kierunkiem prac hodowlanych, miały również niższą średnią wieloletnią wartość omawianej cechy (100,9 cm) w porównaniu ze starszymi zagranicznymi obiektami (138,5 cm) – tab. 1. Większość polskich odmian (68,4%) charakteryzowała się wysokością roślin od 90 do 110 cm, natomiast wśród obiektów zagranicznych przeważały te o wysokości roślin powyżej 130 cm, a ich udział wynosił 63,2% (rys. 3).

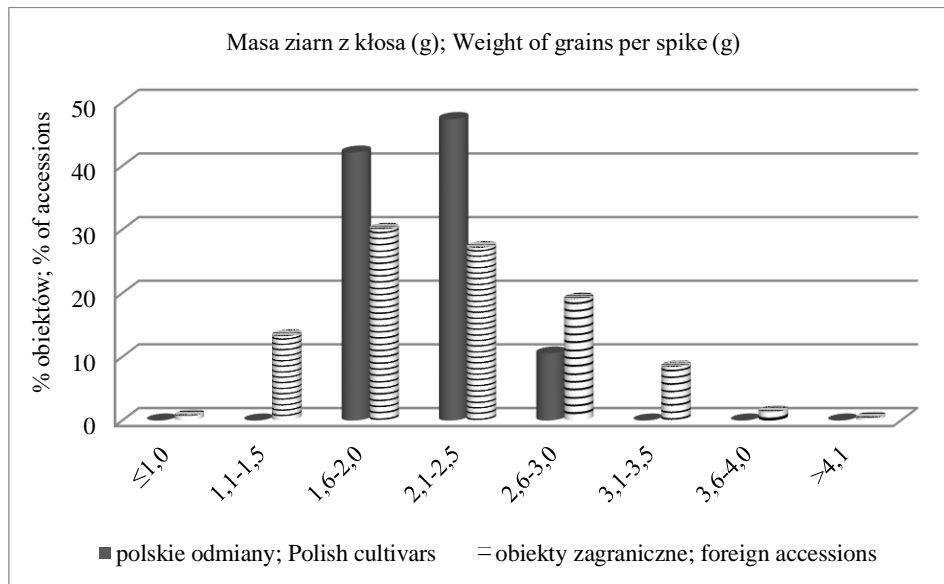


Rys. 3. Rozkład wysokości roślin materiałów kolekcyjnych pszenżyta ozimego  
Fig. 3. The distribution of plant height of winter triticale accessions

Cechą, która informuje hodowcę o dorodności ziarna jest masa 1000 ziarn. Polskie odmiany pszenżyta charakteryzowały się nieznacznie wyższą średnią wieloletnią wartością MTZ (45,1 g) w porównaniu z materiałami zagranicznymi (44,3 g), przy czym współczynnik zmienności obliczony dla omawianej cechy dla odmian wynosił  $CV = 9,0\%$  i był niższy niż dla obiektów zagranicznych ( $CV = 13,7\%$ ) (tab. 1). Jak wynika z rozkładu wartości masy 1000 ziarn przedstawionego na rysunku 4, zarówno większość odmian (ponad 84%), jak i starszych materiałów (ponad 63%) miała wartość omawianej cechy od 40 do 50 g. Na uwagę zasługują obiekty o MTZ powyżej 55 g, przy czym ich obecność stwierdzono tylko w grupie starszych zagranicznych materiałów kolekcyjnych.



Rys. 4. Rozkład masy 1000 ziarn materiałów kolekcyjnych pszenżyta ozimego  
 Fig. 4. The distribution of 1000 grain weight of winter triticale accessions



Rys. 5. Rozkład masy ziarn z kłosa materiałów kolekcyjnych pszenżyta ozimego  
 Fig. 5. The distribution of weight of grains per spike of winter triticale accessions

Masa ziarn z kłosa jest bardzo ważną cechą użytkową, która jest uwzględniana przy selekcji i wpływa nie tylko na plon, ale również na jego jakość. Zarówno krajowe odmiany, jak i starsze materiały hodowlane analizowane w niniejszej pracy charakteryzowały się podobną średnią wieloletnią wartością omawianej cechy, która wynosiła odpowiednio: 2,1 g i 2,2 g (tab. 1). Najwięcej obiektów w obu analizowanych grupach (odpowiednio: 89,5% i 57,1%) charakteryzowało się masą ziarn z kłosa od 1,6 do 2,5 g. Z punktu widzenia praktycznej hodowli na uwagę mogą zasługiwać zagraniczne materiały hodowlane o masie ziarn z kłosa powyżej 3,0 g (rys. 5).

## DYSKUSJA

Dane z literatury [Goyal i in. 2011, Kociuba 2000, 2007, 2010, Kramek i Kociuba 2017, Thiemt i Oettler 2008] wskazują, że z punktu widzenia praktycznej hodowli roślin bardzo ważne jest szerokie spektrum zmienności materiału wyjściowego. Niestety selekcja ukierunkowana na wysoki poziom plonowania spowodowała zawężenie zakresu zmienności materiału wyjściowego roślin uprawnych w pracach hodowlanych, a tym samym doprowadziła do większego wyrównania nowych odmian pod względem cech użytkowych, co znalazło potwierdzenie w prezentowanym opracowaniu.

Pszenżyto jest przede wszystkim zbożem paszowym, dlatego w pracach hodowlanych zwraca się uwagę na zawartość białka w ziarnie. Odmiany pszenżyta ozimego, znajdujące się aktualnie w Krajowym Rejestrze, charakteryzują się zawartością białka w ziarnie na poziomie zbliżonym do pszenicy [Lista Opisowa Odmian Roślin Rolniczych 2019]. Wyniki państwowych badań oceny odmian, jak również wieloletnie badania kolekcyjne wskazują, że poziom białka ogólnego w ziarnie pszenżyta obniża się. Zdaniem wielu badaczy sytuacja ta spowodowana jest dążeniem do uzyskiwania coraz wyższego plonu z jednostki powierzchni, a także lepszym wypełnieniem ziarna [Kociuba 2000, Wolski i in. 2000, Kociuba i Kramek 2014, Kociuba i in. 2018, Kramek i Kociuba 2017, Lista Opisowa Odmian Roślin Rolniczych 2019]. Badania przeprowadzone przez Kramek i Kociubę [2017] wskazują, że materiały kolekcyjne pszenżyta ozimego oceniane w latach 2001–2016 charakteryzowały się obniżoną w porównaniu ze starszymi obiektami zawartością białka w ziarnie, która wynosiła odpowiednio 10,8 i 15,1%. Ponadto wśród starszych materiałów kolekcyjnych autorki stwierdziły większy udział obiektów, u których poziom omawianej cechy przekraczał 13%. Na podobne zależności wskazują Kociuba i Kramek [2014], podkreślając dodatkowo fakt, że wszystkie zgromadzone genotypy pszenżyta, niezależnie od lat badań, reprezentują duże spektrum zmienności odnośnie zawartości białka w ziarnie (od 5,9 do 19,3%), co znajduje również potwierdzenie w wynikach badań własnych. Z kolei wyniki badań dotyczących współzależności pomiędzy zawartością białka w ziarnie a innymi cechami plonotwórczymi wskazują na ogół na niską i statystycznie nieistotną współzależność [Grzesik i Węgrzyn 2002, Grzesik i in. 2003, Kramek i Kociuba 2013].

Pierwsze materiały kolekcyjne pszenżyta ozimego były podatne na wyleganie, głównie ze względu na wysokość roślin, która wahała się od 140 do 160 cm [Oettler 2005]. Stąd też jednym z ważniejszych kierunków obecnie prowadzonych prac hodowlanych dotyczących wysokości roślin pszenżyta jest wyhodowanie odmian o skróconej

słomie, które charakteryzują się wysokością roślin poniżej 120 cm lub odmian tradycyjnych o wysokości roślin od 120 do 140 cm, ale o sztywnej słomie, co w znaczący sposób wpływa na poprawę ich odporności na wyleganie [Lista opisowa odmian roślin rolniczych 2017]. Z badań kolekcyjnych [Kociuba i Kramek 2014, Kramek i Kociuba 2017] wynika, że wśród nowych obiektów większość stanowią te o wysokości roślin od 90 do 120 cm, przy średniej wieloletniej 109,2 cm. Również wyniki przedstawione w niniejszej pracy potwierdzają dane z literatury odnośnie do wysokości roślin pszenżyta, która u nowych odmian włączanych do kolekcji wynosiła średnio 100,9 cm.

W pracach hodowlanych masa 1000 ziarn jest wskaźnikiem, który informuje zarówno o wielkości plonu, jak i o dorodności ziarna, co ma wpływ na jakość plonu [Kramek i Kociuba 2017]. Wysoka wartość MTZ w połączeniu z wysoką liczbą i masą ziarn z kłosa oraz z odpowiednim zagęszczeniem kłosów na jednostce powierzchni decyduje o plonie produkcyjnym odmiany [Kociuba 2000, Kociuba i Kramek 2014, Kramek i Kociuba 2017]. Jak podaje Kociuba [2000, 2007, 2010], ziarno pszenżyta jest gorzej wypełnione niż ziarno pszenicy, stąd obiekty o masie 1000 ziarn przekraczającej 60 g stanowią wartościowy materiał hodowlany. Wyniki wielu badań [Węgrzyn i in. 1996, Kociuba 2000, Kociuba i Kramek 2014] wskazują na możliwość selekcji form o wysokiej plenności i dorodnym ziarnie.

Autorzy badań dotyczących oceny materiałów kolekcyjnych pszenżyta [Kociuba 2007, 2010, Kociuba i in. 2007, 2010, Kociuba i Kramek 2014, Kramek i Kociuba 2017] informują, że wśród badanych obiektów wzrasta udział tych o masie ziarn z kłosa powyżej 3,0 g. Wyniki badań własnych wskazują, że takie obiekty występowały tylko w grupie starszych zagranicznych materiałów kolekcyjnych. W przypadku masy ziarn z kłosa widoczny jest więc duży wpływ ukierunkowanej selekcji materiałów hodowlanych pod względem tej cechy. Dzięki temu istnieje możliwość wyboru najbardziej wartościowych obiektów do programów hodowlanych, które mają na celu poprawę cech plonotwórczych pszenżyta.

## WNIOSKI

1. Badane w latach 2011–2019 materiały kolekcyjne pszenżyta ozimego były zróżnicowane zarówno pod względem zawartości białka w ziarnie, jak i związanych z nią cech użytkowych.

2. Średnie wartości wszystkich analizowanych cech oraz ich zmienność u nowych krajowych odmian pszenżyta ozimego były niższe niż u starszych zagranicznych materiałów kolekcyjnych.

3. Starsze materiały kolekcyjne stanowią wartościowe źródło zawartości białka w ziarnie oraz wysokiej masy ziarn z kłosa i MTZ, przez co mogą stanowić interesujący materiał w pracach hodowlanych i badawczych.

4. Nowe polskie odmiany pszenżyta ozimego włączone do kolekcji reprezentują nową zmienność dotyczącą zawartości białka w ziarnie i związanych z nią cech użytkowych w obrębie rodzaju *×Triticosecale*.



## PIŚMIENNICTWO

- Boros D., 2002. Physico-chemical quality indicators suitable in selection of triticale for high nutritive value. Proc. 5th Int. Triticale Symp., IHAR Radzików, Poland, 30 June – 5 July, 2002, Vol. 1, 239–244.
- Budzyński W., Szempliński W., 2003. Pszenżyto. W: Z. Jasińska, A. Kotecki (red.), Szczegółowa uprawa roślin, t. 1. Wyd. AR we Wrocławiu, Wrocław, s. 161–164, 168, 184–185.
- Goyal A., Beres B.L., Randhawa H.S., Navabi A., Salmon D.F., Eudes F., 2011. Yield stability analysis of broadly adaptive triticale germplasm in southern and central Alberta, Canada, for industrial end-use suitability. Can. J. Plant Sci. 91, 125–135. <http://dx.doi.org/10.4141/cjps10063>
- Grzesik H., Gut M., Węgrzyn S., Cygankiewicz A. 2003. Genetyczne uwarunkowania niektórych cech pszenżyta ozimego. Biul. IHAR 226/227/1, 227–231.
- Grzesik H., Węgrzyn S., 2002. Evaluation of combining ability in some varieties of winter triticale. Proc. 5th Int. Triticale Symp., IHAR Radzików, Poland 30 June – 5 July 2002. II, 291–297.
- Kociuba W., Kramek A., Doliński R. 2007. Porównanie wartości cech użytkowych krajowych odmian pszenżyta ozimego zarejestrowanych w latach 1982–2003. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 517, 379–387.
- Kociuba W., Mądry W., Kramek A., Ukalski K., Studnicki M. 2010. Multivariate diversity of Polish winter triticale cultivars for spike and other traits. Plant Breed. Seed Sci. 62, 31–42. <http://dx.doi.org/10.2478/v10129-011-0003-4>
- Kociuba W., 2000. Zmienność i współzależność ważniejszych cech plonotwórczych w obrębie heksaploidalnego pszenżyta ozimego  $\times$  *Triticosecale* Wittmack. Rozpr. Nauk. AR w Lublinie, 232, ss. 74.
- Kociuba W., 2007. Charakterystyka zasobów genowych pszenżyta zgromadzonych w latach 1998–2005. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 517(1), 369–377.
- Kociuba W., 2010. Charakterystyka zbiorów kolekcyjnych pszenżyta jako mieszańca międzyrodzajowego. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 555, 237–247.
- Kociuba W., Kramek A. 2014. Variability of yield traits and disease resistance in winter triticale genetic resources accessions. Acta Agrobot. 67(2), 67–76. <https://doi.org/10.5586/aa.2014.027>
- Kociuba W., Kramek A., Prażak R., 2018. Genetic resources of triticale in the Polish Gene Bank. Plant Breed. Seed Sci. 77, 93–102. <https://doi.org/10.1515/plss-2018-0008>
- Kościelniak W., Dreczka M., 2009. Nowoczesna uprawa zbóż. Apra, Poznań, 183–184.
- Kramek A., Kociuba W., 2013. Charakterystyka meksykańskich genotypów pszenżyta jarego pod względem ważniejszych cech plonotwórczych. Annales UMCS, sec. E, Agricultura 68(3), 11–19.
- Kramek A., Kociuba W., 2017. Charakterystyka zasobów genowych pszenżyta ozimego zgromadzonych w latach 2001–2016 w porównaniu do starszych materiałów kolekcyjnych. Agron. Sci. 72(4), 123–133. <https://doi.org/10.24326/as.2017.4.12>
- Labudda M., Machczyńska J., Woś H., Bednarek P.T., 2011. Wybrane aspekty postępu biologicznego w hodowli pszenżyta ( $\times$  *Triticosecale* Wittm. ex A. Camus). Post. Nauk Roln. 348(4), 3–10.
- Lista opisowa odmian roślin rolniczych, 2019. Zbożowe. Pszenżyto ozime. COBORU, Słupia Wielka, 125–137.
- Oettler G., 2005. The fortune of a botanical curiosity – Triticale: past, present and future. J. Agric. Sci. 143, 329–346. <http://dx.doi.org/10.1017/S0021859605005290>
- PN-75/A-04018. Produkty rolniczo-żywnościowe: oznaczanie azotu metodą Kjeldahla i przeliczanie na białko.

- Stankiewicz C., 2005. Skład aminokwasowy i wartość biologiczna białka pszenżyta jarego w zależności od gęstości wysiewu i stosowanych herbicydów. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 4(1), 127–139.
- Thiemt E.M., Oettler G., 2008. Agronomic performance of anther-derived doubled haploid and single seed descent lines in crosses between primary and secondary winter triticale. *Plant Breed.* 127, 476–479. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1439-0523.2008.01498.x>
- Węgrzyn S., Góral H., Spiss L., 1996. Odziedziczalność plonu ziarna i cech struktury plonu pszenżyta ozimego. *Biul. IHAR* 200, 139–143.
- Wolski T., Pojmaj M.S., Banaszak Z., Czerwieńska E., Bogacki J., Marciniak K., Szólkowski A., 2000. Poprawianie wartości użytkowych pszenżyta ozimego w 30-letniej hodowli w DAN-KO. *Biul. IHAR* 214, 95–104.

**Źródło finansowania badań:** Praca została sfinansowana z tematu badawczego RGH/U-119/2020.

**Summary.** The research material consisted of 348 winter triticale genotypes, including 38 Polish cultivars and 310 old foreign breeding materials, which were assessed in 2011–2019 in one replication field experiments conducted at the Experimental Field Station of the University of Life Sciences in Czesławice near Nałęczów. New cultivars of winter triticale were characterized by the less variation of protein content in grain and related useful traits compared to old foreign collection accessions, which may constitute a valuable source of protein content in the breeding and research work.

**Key words:** collection of winter triticale, protein content in grain

Otrzymano – Received: 29.04.2020  
Zaakceptowano – Accepted: 4.08.2020