

Beata Borkowska, Damian Banach

Uniwersytet Morski w Gdyni

OCENA WYBRANYCH CECH FIZYKOCHEMICZNYCH PSZENICY I ŻYTA Z PÓŁNOCNEGO I POŁUDNIOWEGO REGIONU POLSKI

*ASSESSMENT OF SELECTED PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF WHEAT AND RYE
FROM THE NORTHERN AND SOUTHERN REGION OF POLAND*

Słowa kluczowe: pszenica, żyto, wyróżniki fizykochemiczne, region Polski

Key words: wheat, rye, physicochemical characteristics, region of Poland

JEL codes: L15, L66, Q13, Q19

Abstrakt. Celem badań było określenie różnic wybranych cech fizykochemicznych ozimych form pszenicy i żyta pochodzących z różnych rejonów Polski. Ziarno zbóż pochodziło z gospodarstw rolnych i elewatorów zbożowych z różnych części kraju, które pobierano bezpośrednio z przyczep samochodowych. Próby przesypano do foliowych worków i poddawano analizie. Dla próbek pszenicy i żyta oznaczono: wilgotność za pomocą analizatora całoziarnowego NIR DA 7200 firmy Perten, gęstość ziarna w stanie zsypanym, liczbę opadania oraz zapach. Stwierdzono, że wilgotności poszczególnych próbek w znaczący sposób nie różnią się od siebie. Najniższą średnią wartość wilgotności (12,6%) miały próbki żyta z północy Polski. Różnice gęstości poszczególnych próbek pszenicy różniły się między sobą nawet o ponad 4 kg/hl, natomiast próbek żyta o ponad 3 kg/hl. Badane cechy fizykochemiczne ozimych form pszenicy i żyta pochodzących z północnych i południowych regionów Polski spełniały wymagania polskiej normy. Po przeprowadzeniu analizy statystycznej nie wykazano istotnego wpływu regionu uprawy zboża na wybrane cechy fizykochemiczne ozimych form pszenicy i żyta.

Wstęp

Zboża zajmują szczególnie ważną pozycję wśród roślin uprawnych. Stanowią one podstawę żywienia ludzi i zwierząt hodowlanych, odgrywają także ważną rolę jako surowiec przemysłowy [Bański 2011]. Zdrowe ziarno, o prawidłowej barwie, wielkości, swoistym zapachu, nieporażone przez pleśnie, nieuszkodzone przez szkodniki, jest gwarantem dobrej jakości produktów spożywczych uzyskiwanych z ich przemiału. Głównym kierunkiem w produkcji zbóż, który wymaga stałych badań i obserwacji jest zapewnienie walorów jakościowych ziarna, zwłaszcza związanych z właściwościami wypiekowymi, o które ustawicznie zabiega piekarstwo ze względu na próbę zaspokojenia stale rosnących potrzeb konsumentów [Paczyńska 2013]. Na jakość ziarna wpływa wiele czynników: warunki siedliska i pogoda w okresie wegetacji, uprawiana odmiana oraz zastosowana agrotechnika. Spośród czynników pogodowych największy wpływ na kształtowanie się cech jakościowych ziarna mają: ilość opadów, temperatura i nasłonecznienie w okresie od kłoszenia do zbioru [Podolska 2018]. Takie zboża, jak pszenica i żyto są podstawowym składnikiem wielu produktów spożywczych w Polsce, dlatego tak ważna jest dbałość o ich wysoką jakość, która odzwierciedla się w różnych cechach fizykochemicznych ziaren. Wczesna profilaktyka ma wpływ na eliminację m.in. zanieczyszczeń, szkodników, a także ziaren porażonych przez grzyby. Nie ulega także wątpliwości, że bardzo ważnym elementem wpływającym na jakość zboża, oprócz profilaktyki, jest miejsce ich uprawy, które często ma kluczową rolę w osiągnięciu pożądanego plonu.

Celem badań było określenie różnic wybranych cech fizykochemicznych ozimych form pszenicy i żyta z południa i północy Polski.

Material i metodyka badań

Material badawczy stanowiły ozime formy pszenicy i żyta. Zboże pochodziło z gospodarstw rolnych i elewatorów zbożowych z różnych części kraju. Próby pobierano po 2 kg bezpośrednio z przyczep samochodowych, następnie przesypany do foliowych worków i poddawano analizie [PN-R-71603:1994]. Każda próba przed przeprowadzeniem analizy została dokładnie wymieszana w celu jej ujednoczenia. Badania prowadzono po zbiorach ozimych form pszenicy i żyta w 2017 roku. Dla pszenicy i żyta wyznaczono: wilgotność oznaczano za pomocą analizatora całozirnowego NIR DA 7200 firmy Perten [www.perten.pl], gęstość ziarna w stanie zsypanym z zastosowaniem wagi objętościowej – gęstościomierza [PN-EN ISO 7971-3:2010] oraz liczbę opadania [PN-EN ISO 3093:2010] i zapach [PN-R-74013:2012].

Wyniki badań

Wilgotność jest ważnym parametrem, uwzględnianym w wytycznych jakościowych dla zbóż. Zbyt niska wilgotność ziarna może powodować zwiększoną podatność na łamanie i inne uszkodzenia. Zbyt wysoka wilgotność wywołuje zmiany biochemiczne i mikrobiologiczne, ograniczając czas bezpiecznego składowania [Horoszkiewicz-Janka i in. 2013]. Wilgotność ziarna żyta bada się w celu określenia przydatności do składowania oraz transportowania i nie powinna ona wynosić więcej niż 15%. Wilgotność ziarna pszenicy nie powinna przekraczać 14-15%. Jeśli wilgotność mieści się w tych granicach, to można bezpiecznie składować ziarno. W przypadku większej wilgotności ziarno należy poddać suszeniu [Horoszkiewicz-Janka i in. 2013]. Wyniki oznaczenia wilgotności, gęstości ziarna w stanie zsypanym, liczby opadania próbek pszenicy i żyta z północy i południa Polski przedstawiono w tabelach 1 i 2.

Wilgotność próbek pszenicy z północy Polski wahała się w granicach 12,8-14,2%, natomiast z południa Polski wynosiła od 12,8 do 13,4% (tab. 1). Stwierdzono, że wilgotność poszczególnych próbek w znaczący sposób nie różniła się od siebie. Wartości dla pszenicy z północy Polski różniły się od siebie maksymalnie o 1,4 p.p., natomiast z południa o 0,6 p.p. Wartości średnie 5 próbek z poszczególnych regionów różniły się od siebie o 0,2 p.p. i wynosiły 13,4% dla pszenicy z północy Polski i 13,2% dla pszenicy z południa kraju. Wszystkie badane próbki spełniały wymagania Polskich Norm, gdzie wartość maksymalna dla wilgotności pszenicy

Tabela 1. Wilgotność, gęstość ziarna w stanie zsypanym i liczba opadania próbek pszenicy z północy i południa Polski

Table 1. Moisture content, test weight of grain and the falling number on the sample wheat varieties from the north and south of Poland

Próbka/ Sample	Wilgotność pszenicy/ Moisture of wheat [%]		Gęstość pszenicy w stanie zsypanym/Test weight of wheat [kg/hl]		Liczba opadania dla pszenicy/Falling number for wheat [s]	
	z północy Polski/from the north of Poland	z południa Polski/from the south of Poland	z północy Polski/from the north of Poland	z południa Polski/from the south of Poland	z północy Polski/from the north of Poland	z południa Polski/from the south of Poland
1.	13,3	13,0	76,8	79,8	298	277
2.	14,2	12,8	80,5	79,1	320	314
3.	13,7	13,3	78,5	80,0	296	300
4.	12,8	13,3	78,3	80,1	274	284
5.	13,2	13,4	80,8	76,0	304	281
Średnia/ Average	13,4	13,2	79,0	79,0	298	291

Źródło: badania własne

Source: own study

Tabela 2. Wilgotność, gęstość ziarna w stanie zsypanym i liczba opadania próbek żyta z północy i południa Polski

Table 2. Moisture content, test weight of grain and the falling number on the sample rye varieties from the north and south of Poland

Próbka/ Sample	Wilgotność żyta/ Moisture of rye [%]		Gęstość żyta w stanie zsypanym/ Test weight of rye[kg/hl]		Liczba opadania dla żyta/ Falling number for rye [s]	
	z północy Polski/from the north of Poland	z południa Polski/from the south of Poland	z północy Polski/from the north of Poland	z południa Polski/from the south of Poland	z północy Polski/from the north of Poland	z południa Polski/from the south of Poland
1.	12,9	12,8	74,8	74,2	140	156
2.	12,6	14,1	75,8	73,6	159	151
3.	11,7	14,1	76,9	75,9	191	121
4.	12,6	11,6	77,9	74,8	126	185
5.	13,4	13,2	75,1	74,7	133	169
Średnia/ Average	12,6	13,2	76,1	74,6	150	156

Źródło: badania własne

Source: own study

wynosi 14,5%. Z badań przeprowadzonych przez Michała Sypułę i Agatę Dadrzyńską wynika, że ziarno pszenicy poddane badaniom charakteryzowało się również niską wilgotnością w przedziale 11,3-13,4% [Sypuła, Dadrzyńska 2008].

Żyto z północy Polski miało wilgotność kształtującą się na poziomie od 11,7 do 13,4%, natomiast żyto z południa Polski cechowało się wilgotnością od 11,6 do 14,1%. Wartości dla żyta z północy Polski różniły się od siebie maksymalnie o 1,2 p.p., natomiast z południa aż o 2,5 p.p. Wartości średnie 5 próbek z poszczególnych regionów różniły się od siebie o 0,6 p.p. i wynosiły 12,6% dla żyta z północy Polski i 13,2% dla żyta z południa kraju. Wszystkie wyniki były zgodne z wymaganiami polskich norm, gdzie wartość maksymalna dla wilgotności żyta wynosi 14,5%.

Gęstość ziarna w stanie zsypanym jest wyróżnikiem, który charakteryzuje przede wszystkim dorodność i wykształcenie ziarna. Jest to cecha odpowiedzialna za przydatność na cele przemiałowe. Aby uzyskać wysoki wyciąg mąki, ziarno pszenicy w stanie zsypanym powinno mieć co najmniej 72 kg/hl, a żyta 68 kg/hl [Bailey i in. 1982].

Na podstawie danych w tabeli 1 można stwierdzić, że największa różnica pomiędzy gęstościami próbek pszenicy w stanie zsypanym z północy Polski wynosiła 4 kg/hl, a z południa kraju 4,1 kg/hl. Wartości średnie dla 5 próbek z poszczególnych regionów były takie same i wynosiły 79,0 kg/hl. Wszystkie wyniki były znacznie większe od wytycznych Polskich Norm, gdzie wartość minimalna dla gęstości pszenicy wynosi 72 kg/hl. Andrzej Woźniak uzyskał porównywalne wyniki gęstości w stanie zsypanym mieszczące się w granicach 74,9-79,2 kg/hl [Woźniak 2006]. Badane ziarno było bardzo dobrze wyrosnięte i miało dużą ilość bielma, przez co uzyskane wyniki były znacznie wyższe niż wartość minimalna określona w normie.

Różnice gęstości ziarna w stanie zsypanym poszczególnych próbek żyta wynosiły ponad 3 kg/hl (tab. 2). Największa różnica pomiędzy gęstościami ziarna w stanie zsypanym próbek z północy Polski wynosiła 3,1 kg/hl, a z południa kraju 2,3 kg/hl. Wartości średnie dla 5 próbek z poszczególnych regionów różniły się o 1,5 kg/hl i wynosiły 76,1 kg/hl dla północy Polski i 74,6 kg/hl dla południa kraju. W przypadku próbek żyta wyniki gęstości ziarna w stanie zsypanym były również znacznie większe od wytycznych Polskich Norm, gdzie wartość minimalna dla gęstości w stanie zsypanym żyta wynosi 68 kg/hl. Było to spowodowane bardzo dobrym wyrosnięciem ziarna i dużą ilością bielma.

Kolejnym oznaczonym parametrem dla pszenicy i żyta była liczba opadania mierzona w sekundach, będąca miernikiem aktywności enzymu alfa-amylazy, który w ziarnach prawidłowo

dojrzałych i zebranych w suchych warunkach występuje w niewielkich ilościach. Pozwala ona oddzielić ziarna nadające się na pieczywo, od tych które mają zaniżoną lub zawyżoną aktywność alfa-amylazy [Bruehl 1962, Hani i in. 1998].

Różnice w liczbie opadania poszczególnych próbek pszenicy wynosiły między sobą ponad 40 s (tab. 1). Największa różnica pomiędzy liczbą opadania w pszenicy z północy Polski wynosiła 46 s, a z południa kraju 37 s. Wartości średnie dla 5 próbek z poszczególnych regionów różniły się o 7 s i wynosiły 298 s dla północy Polski i 291 s dla południa kraju. Wszystkie oznaczone wartości liczby opadania spełniały wymagania Polskich Norm, w których jej wartość minimalna dla pszenicy wynosiła 250 s. Zbigniew Segit i Krystyna Szwed-Urbaś również uzyskali podobne wyniki dla liczby opadania dla pszenicy, które mieściły się w granicach 82–450 s [Segit, Szwed-Urbaś 2006].

Liczba opadania poszczególnych próbek żyta różniła się między sobą o ponad 50 s (tab. 2). Największa różnica pomiędzy liczbą opadania w żywie z północy Polski wynosiła 58 s, a z południa kraju 64 s. Wartości średnie dla 5 próbek z poszczególnych regionów różniły się o 6 s i wynosiły 150 s dla północy Polski i 156 s dla południa kraju. Wszystkie wartości były zgodne z wytycznymi Polskich Norm, gdzie wartość minimalna liczby opadania dla żyta wynosi 120 s.

Zapach jest kolejnym ważnym parametrem zboża, który można ocenić organoleptycznie. Nieswoisty zapach może nawet wskazywać na nieprawidłową wilgotność ziarna lub obecność szkodników. Po przesypaniu suchych prób do czystej miski i ich powąchaniu nie stwierdzono nieprawidłowych zapachów. Ziarno żyta i pszenicy charakteryzowało się czystym, swoistym zapachem.

W celu weryfikacji założonej hipotezy badawczej, która zakładała istotny wpływ regionu uprawy na wybrane cechy fizykochemiczne ziarna pszenicy i żyta, uzyskane wyniki badań poddano analizie statystycznej przy zastosowaniu testu analizy wariancji jednoczynnikowej na poziomie istotności $\alpha = 0,05$ (tab. 3) [Greń 1974].

Na podstawie przeprowadzonej analizy statystycznej (tab. 3) można wnioskować, że żaden wyróżnik fizykochemiczny nie różnił się w sposób istotny między pszenicą uprawianą na północy i południu Polski, jak również dla ziaren żyta z północy i południa Polski.

Podsumowując, nie wykazano istotnego wpływu regionu uprawy na wybrane cechy jakościowe ziarna ozimych form pszenicy i żyta.

Tabela 3. Wartości statystyki F analizy wariancji jednoczynnikowej w badanych próbkach pszenicy i żyta

Table 3. Values of F-statistics, single variance analysis in the samples of wheat and rye

Parametr fizykochemiczny/ <i>Physicochemical parameters</i>	$F_{\text{żyto}/F_{\text{rye}}}$	$F_{\text{pszenica}/F_{\text{wheat}}}$
Wilgotność/ <i>Moisture content</i>	0,92	1,13
Gęstość nasypowa/ <i>Bulk density</i>	4,46	0,0003
Liczba opadania/ <i>Falling number</i>	0,14	0,50

$\alpha = 0,05$, $F_{\alpha} = 5,317645$

Źródło: badania własne

Source: own study

Wnioski

1. Po przeprowadzeniu analizy wariancji jednoczynnikowej hipoteza zerowa została odrzucona. Nie wykazano istotnego wpływu regionu uprawy na wybrane cechy jakościowe ziarna ozimych form pszenicy i żyta.
2. Badane cechy fizykochemiczne ozimych form pszenicy i żyta pochodzących z regionu północnego i południowego Polski spełniały wymagania polskiej normy.

Literatura/Bibliography

- Bailey James Edward, Julie L. Lockwood, Maurice Victor Wiese. 1982. *Infection of wheat by Cephalosporium gramineum as influenced by freezing of roots* (Zakażenie pszenicy *Cephalosporium gramineum* pod wpływem przemarzania korzeni). *Phytopathology* 72: 1324-1328.
- Bański Jerzy. 2011. *Historia rozwoju gospodarki rolnej na ziemiach polskich* (The history of the development of agriculture in the Polish lands). Kraków: Wydawnictwo Instytutu Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ.

- Bruehl George W. 1962. *Hymenula cerealis* the sporodochial stage of *Cephalosporium gramineum* (*Hymenula cerealis*, etap sporodochialny z *Cephalosporium gramineum*). *Phytopathology* 53: 205-208.
- Greń Jerzy. 1974. *Statystyka matematyczna modele i zadania* (Statistics mathematical models and tasks). Warszawa: PWN.
- Hani Friedrich Jacob, Gabriel Popow, Andreas Schwarz, H. Rienhard, K. Tanner, M. Vorlet. 1998. *Ochrona roślin rolniczych w uprawie integrowanej* (Protection of agricultural plants in the cultivation of integrated). Warszawa: PWRiL.
- Horoszkiewicz-Janka Joanna, Marek Korbas, Marek Mrówczyński. 2013. *Metodyka integrowanej ochrony pszenicy ozimej i jarej dla producentów* (Methodology of integrated protection of winter wheat and spring for producers). Poznań: Wydawnictwo IOR.
- Paczyńska Dorota. 2013. *Żyto i pszenżyto* (Rye and triticale). Karniowice: Wydawnictwo Małopolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego.
- Perten Instruments. *Analysis of moisture, protein, starch, fiber and ash in barley using the Diode Array 7250 Analyzer*; <https://www.perten.com/Global/Application%20notes/DA%2072xx/Perten%20DA%207250%20Barley%2020170503.pdf>.
- PN-R-74013:2012. Ziarno zbóż. Wstępna kontrola jakości i badanie cech organoleptycznych (Cereals- Preliminary control of quality and organoleptic tests).
- PN-EN ISO 3093:2010. Pszenica, żyto i mąki z nich uzyskane. Oznaczanie liczby opadania metodą Hagberga-Pertena (Wheat, rye and their flours, durum wheat and durum wheat semolina – Determination of the falling number according to Hagberg-Perten).
- PN-EN ISO 7971-3:2010. Ziarno zbóż. Oznaczanie gęstości w stanie zsypanym, zwanym masą hektolitra. Część 3-metoda rutynowa (Cereals – Determination of bulk density, called mass per hectolitre – Part 3: Routine method).
- PN-R-71603:1994. Pobieranie próbek nasion (Seeds of seedlings – Sampling).
- Podolska Grażyna. 2018. Czynniki wpływające na jakość ziarna pszenicy. *Przedsiębiorca Rolny* 8: 66-70.
- Segit Zbigniew, Krystyna Szwed-Urbaś. 2006. Ocena cech jakościowych ziarna wybranych linii pszenicy twardej (Evaluation of the quality characteristics of grain of selected lines of hard wheat). *Biuletyn Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin* 240/241: 75-82.
- Sypuła Michał, Agata Dadrzyńska. 2008. Wpływ czasu przechowywania ziarna pszenicy na zmianę jego cech jakościowych (The influence of time of storage of wheat grain the change of its qualitative characteristics). *Inżynieria Rolnicza* 1 (99): 371-376.
- Woźniak Andrzej. 2006. Wpływ przedplonów na plon i jakość ziarna pszenicy ozimej (Effect of forecrops on the yield and quality of winter wheat grain). *Acta Scientiarum Polonarium, Agricultura* 5 (2): 99-106. 68.

Summary

The aim of the research was to determine physicochemical differences in winter wheat and rye varieties on the different Polish regions. The wheat samples, which were drawn directly from the trailers, came from agricultural holdings and grain elevators from various parts of the country. The samples were poured into plastic bags and analysed. The individual parameters for the samples of wheat and rye were determined as follows: moisture content was determined using NIR DA 7200 whole – grain analyser by Perten, test weight, falling number and odour. The research has shown that the moisture contents of individual samples do not differ substantially from each other. The wheat samples from northern Poland had the lowest average moisture value –12.6%. Differences in density of individual wheat samples differ from each other by over 4 kg/hl, whereas rye samples by over 3 kg/hl. Examined physicochemical properties in winter wheat and rye varieties coming from the northern and southern region of Poland met the requirements of the Polish norm. Having carried out a statistical analysis, no significant influence of cereal growing region on selected physicochemical properties of winter wheat and rye varieties has been proved.

Adres do korespondencji
dr inż. Beata Borkowska
orcid.org/0000-0001-6794-0695
Uniwersytet Morski w Gdyni
Wydział Przedsiębiorczości i Towaroznawstwa
Katedra Towaroznawstwa i Zarządzania Jakością
ul. Morska 81-87, 81-225 Gdynia
tel. (58) 55 86 311
e-mail: b.borkowska@wpit.umg.edu.pl