



Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin
Państwowy Instytut Badawczy

mgr Dagmara Pacoń

Autoreferat rozprawy doktorskiej

Ocena jakości nasion w produkcji zbóż ozimych w Polsce

Praca wykonana pod kierunkiem
dr hab. Barbary Wiewióra, prof. IHAR-PIB
Zakład Bioenergetyki, Analiz Jakości i Nasiennictwa
Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin
Państwowy Instytut Badawczy

Promotor pomocniczy
dr Tadeusz Oleksiak
Zakład Bioenergetyki, Analiz Jakości i Nasiennictwa
Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin
Państwowy Instytut Badawczy

Recenzenci:

Dr hab. inż. Katarzyna GLEŃ-KAROLCZYK
Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie
Wydział Rolniczo-Ekonomiczny
Katedra Mikrobiologii i Biomonitoringu

Dr hab. inż. Dariusz PAŃKA
Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadecki
Katedra Biologii i Ochrony Roślin
Wydział Rolnictwa i Biotechnologii

STRESZCZENIE

Hipotezą badawczą pracy było założenie, że niekwalifikowane nasiona mają gorsze parametry jakościowe (czystość, zdolność kiełkowania, zdrowotność), które nie spełniają standardów dla kwalifikowanego materiału siewnego. Ponadto wykazanie czy stosowanie takich nasion wpływa na spadek plonu i jego jakość oraz czy powoduje to pogorszenie ekonomicznych efektów uprawy. Weryfikację hipotezy roboczej przeprowadzono realizując cel pracy, którym była wieloaspektowa ocena nasion zbóż ozimych używanych do siewu w Polsce, ze szczególnym uwzględnieniem wykorzystania kwalifikowanego materiału siewnego oraz jego roli w poprawie efektywności produkcji zbóż. Osiągnięto to przeprowadzając analizy laboratoryjne i ekonomiczne dotyczące oceny jakości materiału siewnego zbóż ozimych stosowanego przez rolników, określając efekty ekonomiczne w tych uprawach w Polsce oraz ocenę znaczenia kwalifikowanego materiału siewnego jako czynnika wpływającego na produkcję roślin zbożowych.

Jakość nasion wysiewanych w latach 2018-2019 w gospodarstwach rolnych położonych na terenie województwa mazowieckiego oceniono na podstawie badań laboratoryjnych czystości nasion, masy tysiąca ziaren, zdolności kiełkowania oraz zdrowotności materiału siewnego, które wykonano zgodnie z zaleceniami Międzynarodowego Związku Oceny Nasion ISTA (2018). Przeprowadzono również analizy ekonomiczne bazując na danych pochodzących z badań ankietowych przeprowadzonych przez Zakład Nasiennictwa i Nasionoznawstwa w latach 1996-2019 w gospodarstwach rolnych położonych na terenie kraju. Analizy ekonomiczne oparto na ocenie wartości uproszczonej nadwyżki bezpośredniej.

Czystość większości prób nasion pobranych w gospodarstwach rolnych położonych na terenie województwa mazowieckiego nie spełniała wymagań dla materiału kwalifikowanego. Część z nich zawierała nasiona chwastów zastrzeżonych. W przypadku zdolności kiełkowania stwierdzono, że przeważająca liczba badanych prób spełniała standardy dla materiału kwalifikowanego. Badania zdrowotności nasion wykazały, że ziarniaki zbóż ozimych były licznie zasiedlone przez grzyby, przy czym najliczniej występującym gatunkiem był saprotrof *Alternaria alternata*, który występował we wszystkich próbach średnio na poziomie od 50 do 70% (w zależności od gatunku zboża i roku zbioru). Najczęściej występujące na ziarniakach patogeny to grzyby rodzaju *Fusarium*, które w zależności od gatunku i roku zbioru porażały średnio od 1,5 do 9,6% nasion. W przypadku pszenżyta i żyta znaczenie miał też gatunek *Nigrospora oryzae* izolowany średnio z 5-11% ziarniaków.

Najlepsze efekty ekonomiczne w badanych gatunkach zbóż ozimych obserwowano dla upraw pszenicy ozimej, natomiast najslabsze dla żyta ozimego. Najwyższe koszty generowała produkcja pszenicy, jednak dzięki najwyższym plonom oraz wysokim cenom skupu ziarna, uzyskana wartość produkcji pozwalała na pokrycie poniesionych kosztów oraz uzyskanie najwyższej wartości nadwyżki bezpośredniej. Wyniki badań potwierdzają pozytywny wpływ kwalifikowanego materiału siewnego na uzyskiwaną wartość nadwyżki bezpośredniej w uprawach pszenicy oraz żyta ozimego. Natomiast w przypadku pszenżyta i jęczmienia ozimego wzrost wartości produkcji osiągnęty na polach, gdzie zastosowano materiał kwalifikowany był niższy, niż związany z tym wzrost kosztów bezpośrednich. Spowodowało to uzyskanie niższej wartości nadwyżki w porównaniu do upraw, na których wysiewano nasiona niekwalifikowane. Badania wykazały również, że podnoszenie bezpośrednich kosztów produkcji powodowało wzrost uzyskiwanej nadwyżki bezpośredniej do momentu osiągnięcia optymalnego przedziału, który określono dla każdego gatunku. Jego przekroczenie powodowało spadek wartości uzyskiwanej nadwyżki.

1. WSTĘP I CEL PRACY

W 2020 roku w Unii Europejskiej zboża były uprawiane na powierzchni 52,3 mln ha. W Polsce powierzchnia zasiewów zbóż wynosi 7,9 mln ha, co stanowi 15% europejskiego areалу upraw zbożowych (European Commission 2021). Zboża ozime stanowią ważną część polskiego rynku roślin zbożowych. W 2019 roku powierzchnia ozimin wyniosła 4,65 mln ha, co stanowiło około 80% areалу zbóż podstawowych (5,8 mln ha). W Polsce największy udział w tych zasiewach ma pszenica (2,2 mln ha), pszenżyto (1,3 mln ha) oraz żyto (0,8 mln ha) (GUS 2021). Większy udział zbóż ozimych w zasiewach jest konsekwencją wyższego poziomu plonowania tej grupy w porównaniu do form jarych. Potwierdzają to wieloletnie wyniki plonowania zarówno z doświadczeń odmianowych, jak i danych produkcyjnych. Średni plon pszenicy ozimej w warunkach produkcji dla lat 2010-2019 wyniósł 46,4 dt/ha i był wyższy o 11,2 dt/ha od plonu pszenicy jarej. Podobne tendencje obserwowano w uprawie jęczmienia ozimego, gdzie średni plon odmian ozimych w dziesięcioleciu (41,8 dt/ha) był wyższy o 7,8 dt/ha w stosunku do odmian jarych. Również plon pszenżyta ozimego w tym samym okresie, był wyższy o 6,6 dt/ha od pszenżyta jarego i osiągnął wartość 36,4 dt/ha. Wśród zbóż ozimych najniżej plonowało żyto ozime, którego średni plon wyniósł 27,7 dt/ha (COBORU 2011-2020; GUS 2011-2020). Średnie plony zbóż w Polsce w 2020 roku wyniosły 42,2 dt/ha i były niższe od średnich plonów w Unii Europejskiej o 21% (European Commission 2021). Na niższe plony w kraju w porównaniu do innych państw UE wpływają gorsze warunki przyrodniczo – siedliskowe (słabsze gleby) i organizacyjno-ekonomiczne. Warunki klimatyczne i jakość gleb determinują dobór roślin uprawnych i poziom uzyskiwanych plonów. Z badań IUNG-PIB wynika, że warunki przyrodnicze oceniane z punktu widzenia produkcji rolnej, są w Polsce o 30-40% gorsze w porównaniu do krajów Europy Zachodniej (Krasowicz 2019). Na poziom uzyskiwanych plonów wpływają również czynniki organizacyjno-ekonomiczne, takie jak słabsze zaawansowanie technologiczne, mniejsze zużycie środków produkcji oraz niskie wykorzystanie kwalifikowanego materiału siewnego. Według kontroli przeprowadzonej w 2015 roku przez Najwyższą Izbę Kontroli (NIK 2018) wykorzystanie kwalifikowanego materiału siewnego (KMS) w zasiewach wyniosło zaledwie 17% i był to najniższy wynik wśród krajów należących do Unii Europejskiej. Do 2020 roku sytuacja zmieniła się w niewielkim stopniu, a poziom wykorzystania wzrósł jedynie o 0,8% (Oleksiak 2021).

Ważną cechą nasion stosowanych do siewu jest ich wartość siewna, która zależy od szeregu parametrów w tym czystości, zdolności kiełkowania, wilgotności oraz zdrowotności. Wartość

siewną kształtuje wiele czynników: agrotechnika, warunki siedliskowe, czy warunki zbioru i przechowywania ziarna (Strzelecki 1991, Borówczak i Rębarz 2008, Nadulski i in. 2012, Prusiński i in. 2013). Kwalifikowany materiał siewny musi spełniać wymagania jakościowe, które zawarte są w rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z 3 czerwca 2019 roku poz. 1108. Minimalna zdolność kiełkowania dla jęczmienia, pszenicy zwyczajnej i żyta wynosi 85%, natomiast dla pszenżyta 80%. Rozporządzenie określa również minimalną czystość analityczną materiału siewnego, która wynosi 98% wagowych. W analizowanej próbie nie powinno znajdować się łącznie więcej niż 10 nasion innych gatunków, przy czym dopuszcza się do 7 nasion innych gatunków zbóż oraz do 7 nasion gatunków roślin innych niż zboża. W próbie mogą się znaleźć również maksymalnie 3 nasiona *Raphanus raphanistrum* i *Agrostemma githago*, jednak próba nie powinna zawierać nasion *Avena fatua*, *Avena sterilis*, czy *Lolium temulentum*.

Hipotezą badawczą prezentowanej rozprawy było założenie, że niekwalifikowany materiał siewny ma gorsze parametry jakościowe: czystość, zdolność kiełkowania, zdrowotność, które nie spełniają standardów dla kwalifikowanego materiału siewnego. Ponadto założono, że stosowanie takich nasion w produkcji wpływa na spadek plonu i jego jakość oraz pogorszenie ekonomicznych efektów uprawy.

Weryfikację hipotezy roboczej przeprowadzono wykonując wieloaspektową ocenę nasion zbóż ozimych w Polsce, ze szczególnym uwzględnieniem wykorzystania kwalifikowanego materiału siewnego oraz jego roli w poprawie efektywności produkcji zbóż. Zostało to osiągnięte poprzez zrealizowanie następujących celów szczegółowych:

- Ocenę jakości materiału siewnego zbóż ozimych stosowanego przez rolników.
- Określenie efektów ekonomicznych w uprawach zbóż ozimych w Polsce.
- Ocenę znaczenia kwalifikowanego materiału siewnego jako czynnika wpływającego na produkcję roślin zbożowych.

2. MATERIAŁY I METODY

2.1. MATERIAŁY

Materiałem w badaniach laboratoryjnych były 1 kg próby nasion pochodzące z gospodarstw rolnych położonych na terenie województwa mazowieckiego pobrane w latach 2018-2019. Jesienią 2018 roku pozyskano 102 próby, natomiast w 2019 roku były to 93 próby.

W analizach ekonomicznych wykorzystano ankiety zebrane w latach 1996-2003, 2008-2013, 2015-2019 z gospodarstw rolnych położonych na terenie 16 województw o powierzchni

od 1 ha do 650 ha. Rocznie uzyskiwano od 30 do 50 ankiet dla każdego województwa, z wyjątkiem 2019, w którym uzyskano informacje tylko dla 8 województw. Zestawiono również dane dotyczące ceny: skupu, targowiskowej, materiału kwalifikowanego, nawozów i środków ochrony roślin. Informacje dotyczące cen skupu i cen targowiskowych dla badanych gatunków w latach 1996-2019 pochodziły z Roczników Statystycznych (GUS 1997-2020). Dane dotyczące cen kwalifikowanego materiału siewnego, nawozów i środków ochrony roślin zaczerpnięto z Rynku Środków Produkcji i Usług dla Rolnictwa oraz Rynków Rolnych (IERiGŻ 1992-2020, 2006-2019).

2.2. METODYKA

2.2.1. Analizy laboratoryjne

Wszystkie analizy laboratoryjne tj. zdolność kiełkowania, czystość, w tym oznaczenie nasion czystych, obcych i zanieczyszczeń, masę tysiąca nasion oraz zdrowotność przeprowadzono zgodnie z zaleceniami Międzynarodowego Związku Oceny Nasion ISTA (ISTA 2018). Analizy zdolności kiełkowania i czystości wykonano dla wszystkich prób materiału siewnego, zaś do badania zdrowotności użyto nasion tych samych odmian w obrębie gatunku, otrzymanych w obu latach z tych samych gospodarstw.

Czystość oznaczono w procentach wagowych badanej próby. Badanie wykonano na próbce analitycznej o masie 120 g, pobranej z próbki średniej. Wydzielono 3 grupy: nasiona czyste, nasiona innych roślin oraz zanieczyszczenia.

Masę tysiąca ziaren oznaczono z frakcji nasion czystych, z której odliczono 8 powtórzeń po 100 losowo wybranych ziarniaków, a każde powtórzenie ważono z dokładnością do 0,0001 g. Obliczono wariancję, odchylenie standardowe i współczynnik zmienności. Wynik stanowiła średnia masa 1000 ziarniaków.

Podłożem do analizy zdolności kiełkowania były koperty z bibuły filtracyjnej. Z frakcji nasion czystych odliczono 3 powtórzenia po 50 sztuk. Koperty z nasionami umieszczono w termostatach, w których utrzymywano odpowiednią wilgotność, temperaturę 20°C oraz oświetlano próby przez 8 godzin. Pierwsze liczenie wykonano po 4 dniach, natomiast ostatnie liczenie, czyli analizę zdolności kiełkowania wykonywano po 7 dniach dla jęczmienia i żyta oraz po 8 dniach dla pszenżyta i pszenicy. Siewki normalne, które wytworzyły prawidłowy system korzeniowy oraz część nadziemną wyjmowano podczas pierwszego liczenia, nasiona nieskiełkowane oraz siewki zbyt małe pozostawiano do końca analizy. Zdolność kiełkowania podano jako procent siewek normalnych.

Przed oceną zdrowotności ziarniaki odkażano powierzchniowo przez 10 minut w 1% roztworze podchlorynu sodu. Ziarniaki wszystkich badanych gatunków i odmian wykładano po 10 sztuk na płytki Petriego o średnicy 9 cm z pożywką agarowo-ziemniaczaną (PDA firmy Difco) z dodatkiem 0,003% streptomycyny. Badania przeprowadzono dla 100 ziarniaków każdej analizowanej próby. Inkubacja była prowadzona w termostacie o stałej temperaturze 20°C i przemiennym oświetleniu NUV 360 nm 12h/12h ciemności. Wyrosłe kolonie grzybowe oznaczano do gatunku lub rodzaju po 15-20 dniach od przeszczepienia kultur na płytki plastikowe z pożywką agarowo-ziemniaczaną i inkubacji w podanych wyżej warunkach – stymulujących zarodnikowanie.

2.2.2 Analizy ekonomiczne

Analizy ekonomiczne oparte były na ocenie wartości uproszczonej nadwyżki bezpośredniej. Z danych ankietowych wykorzystano następujące dane: poziom nawożenia w kg czystego składnika (N, P, K), liczbę zastosowanych zabiegów ochrony roślin z podziałem na herbicydy, insektycydy i fungicydy, ilość i jakość zastosowanego materiału siewnego oraz uzyskany plon.

Wartość produkcji z hektara (**Wp**):

$$Wp = P \cdot Cs$$

P – plon z ha [dt]

Cs – cena skupu ziarna [dt]

Koszty bezpośrednie (**Kb**):

$$Kb = Kn + Ko + Kms$$

Kn – Koszty nawożenia

Koszt nawożenia obliczono według wzorów:

$$K_n = \frac{M_N}{8} C_{NPK} + \frac{\frac{M_N}{8} < \frac{M_P}{24} \cap \frac{M_N}{8} < \frac{M_K}{24}}{40} C_P + \frac{\left(M_P - \frac{M_N}{8} 24\right) \left(M_K - \frac{M_N}{8} 24\right)}{60} C_K$$

$$K_n = \frac{M_P}{24} C_{NPK} + \frac{\frac{M_P}{24} < \frac{M_N}{8} \cap \frac{M_P}{24} < \frac{M_K}{24}}{34} C_N + \frac{\left(M_N - \frac{M_P}{24} 8\right) \left(M_K - \frac{M_P}{24} 24\right)}{60} C_K$$

$$K_n = \frac{M_K}{24} C_{NPK} + \frac{\frac{M_K}{24} < \frac{M_N}{8} \cap \frac{M_K}{24} < \frac{M_P}{24}}{34} C_N + \frac{\left(M_N - \frac{M_K}{24} 8\right) \left(M_P - \frac{M_K}{24} 24\right)}{40} C_P$$

M_N, M_P, M_K – Masa czystego składnika na hektar (azotu - M_N , fosforu - M_P i potasu - M_K)
 C_{NPK} – cena 100 kg nawozu wieloskładnikowego Polifoska
 C_N, C_P, C_K – cena 100 kg nawozów jednoskładnikowych (azotowych - C_N , fosforowych – C_P i potasowych – C_K)

K_o – Koszty ochrony

Koszty ochrony roślin obliczono według wzoru:

$$K_o = K_I L_I + K_F L_F + K_H L_H + K_Z$$

K_I, K_F, K_H, K_Z – Koszt jednego zabiegu na hektar wyliczony dla poszczególnych preparatów (insektycydów - K_I , fungicydów – K_F , herbicydów – K_H , zaprawy nasiennej – K_Z)

L_I, L_F, L_H – Liczba zabiegów dla poszczególnych preparatów (insektycydów - L_I , fungicydów - L_F , herbicydów – L_H)

Dawki środków ochrony roślin przyjęto zgodnie z zaleceniami producenta. W przypadku nasion z własnego rozmnożenia, gdy rolnik zaprawiał nasiona, uwzględniono również koszt zaprawy nasiennej.

K_{ms} – Koszty materiału użytego do siewu

Koszt ten obliczono według wzoru:

$$K_{ms} = I_w \cdot C_n$$

I_w – ilość wysiewu nasion w kg na hektar

C_n – cena nasion z roku siewu za kg

W przypadku upraw, dla których wykorzystywano nasiona z własnego rozmnożenia użyto ceny skupu ziarna, natomiast gdy wysiewano nasiona niekwalifikowane wykorzystano ceny targowiskowe.

Nadwyżka bezpośrednia (Nb):

$$Nb = Wp - Kb$$

2.2.3. Analizy statystyczne

Do oceny istotności różnic wykorzystano test F analizy wariancji jedno- i wieloczynnikowej ANOVA, a do opisania różnic między średnimi test post-hoc Fishera (przy $\alpha=0,05$). Zależność analizowanych zmiennych badano za pomocą analizy regresji wielokrotnej.

3. WYNIKI I DYSKUSJA

3.1 CZYSTOŚĆ

Zaprezentowane w pracy wyniki analizy czystości nasion, wysiewanych w gospodarstwach rolnych położonych na terenie Mazowsza wykazały, że nasiona z własnego rozmnożenia zdecydowanie ustępowały kwalifikowanemu materiałowi siewnemu. W przypadku badanych zbóż ozimych, żadna z ocenianych prób żyta i jęczmienia nie spełniała wymagań dla kwalifikowanego materiału siewnego. Tylko w pszenicy i pszenzycie wystąpiły

próby, które spełniały wszystkie parametry czystości. W 2018 roku wymagań nie spełniało 87% prób pszenicy i 94% pszenżyta, natomiast w 2019 roku odpowiednio 89% i 87% prób. Również w pracach Ponichtery (2010), Ponichtery i Lewickiego (2014) oraz Ziemińskiej i in. (2015) czystość była parametrem, który znacząco obniżał wartość siewną nasion pochodzących z własnego rozmnożenia. Khazaei i in. (2016) wykazali, że pomimo poddania procesowi czyszczenia prób pochodzących zarówno z plantacji kwalifikowanych, jak i z gospodarstw rolnych, różnica pomiędzy uzyskaną czystością tych nasion była istotna statystycznie i wynosiła 41 sztuk nasion obcych na korzyść kwalifikatów. Należy jednak podkreślić, że czystość nasion jest również parametrem, który najczęściej powoduje dyskwalifikacje partii nasion z plantacji nasiennych, co zaprezentowali w swojej pracy Prusiński i in. (2013).

W próbach nasion mogą występować nasiona chwastów zastrzeżonych, do których należą rzodkiew świrzepa, kąkol polny, owies głuchy i życica roczna. Badania własne pokazały, że zawartość nasion tych gatunków dla znacznej części analizowanych prób z gospodarstw rolnych nie była czynnikiem, który powodowałby dyskwalifikację partii nasion. W prezentowanej pracy u wszystkich badanych gatunków były próby, w których obecność nasion chwastów zastrzeżonych mogła być przyczyną dyskwalifikacji tego materiału. Często obserwowano nasiona kąkolu polnego, które wystąpiły odpowiednio w 27% prób z 2018 roku oraz w 29% z 2019 roku, przy czym jedna z prób zawierała aż 1249 nasion tego gatunku. Kąkol polny jest silnie trujący dla ludzi oraz zwierząt, dlatego obecność nasion w paszy lub mące może zagrażać zdrowiu (Bohne i Dietze 2008). Owies głuchy występował w 10% prób żyta ozimego z 2018 roku i w 14% w 2019 roku. W badaniach Ponichtera (2010) oraz Ponichtera i Lewickiego (2014) przedstawiono zawartość nasion owsa głuchego w próbach zbóż jarych. Najwięcej prób zawierających nasiona tego gatunku wystąpiło w owsie: odpowiednio w 50% w 2009 roku i 38% prób w 2014 roku. Majchrzak (2007) w swoich badaniach zaobserwował natomiast spadek zdolności kiełkowania pszenicy ozimej o 4% na skutek sąsiedztwa owsa głuchego, w porównaniu do kontroli. W badaniach Kieć (2003) wykazano statystycznie istotny wpływ zachwaszczenia pola owsem głuchym na obniżenie plonu pszenżyta jarego.

3.2 MASA TYSIĄCA ZIAREN

Najniższą masą tysiąca ziaren charakteryzowały się próby badanych odmian żyta, natomiast najwyższą nasiona jęczmienia. Przeprowadzone analizy statystyczne wykazały istotny statystycznie wpływ lat i odmiany na masę tysiąca ziaren tylko dla pszenicy ozimej. Ostroga miała najwyższą masę (46 g) wśród odmian uprawianych w obu latach badań, a najniższą masę charakteryzowała się odmiana Formacja (36 g). Średnia masa tysiąca ziaren

była istotnie wyższa o około 3 g tylko dla danych, z których nie zostały wyłączone próby odmian badane tylko w jednym roku (41 g w 2018 i 38 g w 2019). Natomiast po ich wyłączeniu różnica między latami obniżyła się i nie była już statystycznie istotna. Wartość tego parametru zależy jednak nie tylko od gatunku, odmiany czy roku zbioru, gdyż wpływ może mieć również np. stopień odsiewu, o czym donoszą w swoich badaniach Jagielski i Spychaj-Fabisiak (2011).

3.3 ZDOLNOŚĆ KIEŁKOWANIA

Uzyskane w pracy wyniki zdolności kiełkowania wskazują, że parametr ten wystąpił na poziomie porównywalnym z wartościami zalecanymi dla kwalifikowanego materiału siewnego i nie był w takim stopniu czynnikiem limitującym kwalifikację, jak czystość nasion. Średnia zdolność kiełkowania była wyższa od wymagań dla pszenicy, pszenżyta oraz jęczmienia zamieszczonych w rozporządzeniu dotyczącym jakości materiału siewnego. Jedynie w przypadku żyta ozimego średnia wartość zdolności kiełkowania dla wszystkich prób w 2019 roku była niższa od zalecanej dla materiału kwalifikowanego. Również w tym gatunku, z powodu zbyt niskich wartości zdolności kiełkowania, zostałyby zdyskwalifikowanych najwięcej badanych prób, bo aż 59% w 2018 roku i 43% w 2019. Badania Ponichtera (2010), Ponichtera i Lewickiego (2014) oraz Ziemińskiej i in. (2015) potwierdzają, że zdolność kiełkowania prób nasion z własnego rozmnożenia jest na zadowalającym poziomie i jest parametrem, który nie powodowałby tylu dyskwalifikacji, co czystość nasion. Również badania Khazaei i in. (2016) nie wykazały statystycznie istotnych różnic w zdolności kiełkowania pomiędzy kwalifikowanymi nasionami pszenicy, a nasionami z własnego rozmnożenia.

3.4 ZDROWOTNOŚĆ

Przeprowadzone analizy mikologiczne wykazały liczne zasiedlenie badanego materiału siewnego przez grzyby mikroskopowe. Na ziarniakach analizowanych odmian zbóż zidentyfikowano około 20 gatunków grzybów należących do 15 rodzajów. Saprotrofy stanowiły najliczniejszą grupę grzybów występujących na ziarnie zbóż. Podobne wyniki uzyskali w swoich badaniach Horoszkiewicz-Janka i in. (2012, 2016), Błaszkowski i Piech (2002), Baturo-Czajkowska (2000) i Wiewióra (2007). Najczęściej występującymi koloniami grzybów w badanych próbach dla każdego analizowanego gatunku zbóż ozimych był gatunek *Alternaria alternata*. Wysoki poziom zasiedlenia ziarna zbóż przez ten gatunek obserwowano również w badaniach Wiewióry (2007), Rehman i in. (2011), Horoszkiewicz-Janka i in. (2012) i Lenca i Jończyka (2019). W badaniach własnych średni poziom zasiedlenia nasion przez *A. alternata* w latach badań był najniższy w pszenicy (50 kolonii/100 ziaren w 2018 roku),

a najwyższy w życie (68 kolonie/100 ziaren w 2019 roku). Nie wykazano istotnego wpływu lat i odmiany na poziom zasiedlenia ziarniaków przez tego grzyba w odróżnieniu do wyników uzyskanych przez Lenca i Jończyka (2019). W badaniach dotyczących uprawy ekologicznej pszenżyta ozimego autorzy ci stwierdzili, że zarówno odmiana, rok zbioru oraz lokalizacja wpływały na poziom zasiedlenia ziarna przez *A. alternata*. Wpływ lat na liczebność kolonii tego grzyba obserwowano również w innych pracach (Baturó 2005 i Wiewióra 2007, 2010). Gatunek ten może niekorzystnie wpływać na zdolność kiełkowania nasion, co potwierdzają badania Draz i in. (2016), w których na sztucznie porażone przez *A. alternata* podłoże wysiewano nasiona pszenicy. Uzyskane wyniki wykazały spadek zdolności kiełkowania o 44% w porównaniu do kontroli.

Użycie do siewu nasion porażonych przez patogeny może stanowić zagrożenie dla prawidłowego rozwoju siewek i roślin, ponieważ grzyby te są wprowadzane z nasionami do gleby, gdzie w sprzyjających warunkach rozwijają się i atakują rośliny powodując objawy chorobowe (Wiewióra 2010). Najczęstszymi patogenami porażającymi próby ziarna pochodzące z badanych gospodarstw rolnych były grzyby rodzaju *Fusarium*. Najczęściej obserwowano je w próbach pszenicy ozimej: średnio 9 kolonii/100 ziaren. Natomiast najmniejsze porażenie występowało w próbach żyta, gdzie izolowano około 2 kolonie na próbę. Analizy statystyczne wykazały istotną interakcję odmiana×rok dla badanych odmian pszenicy z dwóch lat badań i pochodzących z tych samych gospodarstw. W przypadku odmian Bamberka i Hondia z 2019 roku nastąpił wzrost stopnia porażenia w porównaniu do 2018 roku, natomiast u odmiany Astoria silniej porażone były ziarnaki z pierwszego roku zbioru (2018). W przypadku pszenżyta wykazano wpływ lat na porażenie nasion, a liczba kolonii w 2018 roku była istotnie wyższa niż w 2019. Dla badanych prób żyta nie stwierdzono wpływu lat i odmiany na porażenie. Obserwowane różnice w porażeniu badanych prób zbóż przez grzyby fuzaryjne mogły być spowodowane różnymi warunkami pogodowymi w czasie wegetacji oraz różnicami w podatności badanych odmian. Badania Jaske i in. (2018) dotyczące pszenicy jarej wykazały istotny wpływ roku i odmiany na zakażenie ziarna grzybami rodzaju *Fusarium*. Również w badaniach Wiewióry (2010) i Czabana i in. (2011) obserwowano wpływ lat na liczebność kolonii tych patogenów na ziarnie pszenicy ozimej. Innym gatunkiem patogenicznym izolowanym z badanych nasion był grzyb *Nigrospora oryzae*. Średnie porażenie przez ten gatunek było najwyższe w pszenżycie i wynosiło 8 kolonii na próbę, natomiast w przypadku żyta ozimego w latach 2018-2019 obserwowano średnio 6 kolonii/100 ziaren. W 2018 roku średnie porażenie ziarniaków pszenżyta i żyta wynosiło 5%, natomiast w 2019 wyższy poziom infekcji obserwowano u pszenżyta ozimego, u którego wystąpiło średnio 11 kolonii/100 ziaren.

Każdemu rolnikowi zależy na uzyskaniu ze swoich upraw jak najwyższych plonów, a te są ściśle związane z wartością siewną użytych do wysiewu nasion. Zastosowanie nasion o niskiej wartości może spowodować obniżenie ilości plonu oraz jego jakości (Dawson i Bateman 2001).

3.5 BADANIA ANKIETOWE

Na podstawie danych ankietowych pochodzących z gospodarstw z lat 1996-2003 obserwowano stagnację dla wartości produkcji zbóż ozimych. Podobne wyniki dla ogólnej produktywności rolniczej z hektara w latach 2000-2004 przedstawiła w swojej pracy Nowak (2011). Po 2005 roku zaobserwowano wyraźne ożywienie tempa wzrostu produkcji rolniczej, która do 2008 zwiększyła się o 60% w porównaniu z rokiem 2000. Można zakładać, że również w przypadku zbóż ozimych, to właśnie w 2005 roku, rozpoczął się okres wzrostu wartości produkcji. Uzyskane wyniki analiz dla lat 2008-2019 wykazały trend wzrostowy dla wszystkich czterech badanych gatunków (pszenicy, żyta, pszenżyta i jęczmienia). Również w badaniach Skarżyńskiej i in. (2007, 2014) obserwowano wzrost wartości produkcji ziarna pszenicy ozimej i żyta ozimego. Produkcja ta w roku 2013 zwiększyła się odpowiednio o 106,5% dla pszenicy i 84,0% dla żyta w porównaniu z rokiem 2006. Wynikało to zarazem ze wzrostu plonowania (odpowiednio dla pszenicy i żyta o 40,0% i 49,3%), jak i wyższych cen sprzedaży ziarna (odpowiednio o 47,5% i 23,3%).

Średnia wartość produkcji w latach 2015-2019 była najwyższa w uprawach pszenicy (3 945,3 zł) i prawie dwukrotnie większa, niż w badanych uprawach żyta (2 057,6 zł). Podobną zależność obserwowano dla kosztów bezpośrednich, które były najwyższe w pszenicy (średnio 1 408,5 zł), zaś najniższe w życie (822,2 zł). Jednocześnie w uprawach pszenicy, pomimo najwyższych kosztów bezpośrednich, uzyskiwano najwyższą nadwyżkę bezpośrednią, która dla okresu 2015-2019 wyniosła 2 536,9 zł z ha. Dla upraw żyta ozimego, obok najniższych kosztów bezpośrednich obserwowano również najniższą nadwyżkę bezpośrednią, która dla okresu 2015-2019 wyniosła 1235,36 zł z hektara. Analizy regresji wykazały, że najsilniejszym predyktorem, który oddziaływał dodatnio na wartość nadwyżki bezpośredniej w każdym badanym gatunku był wzrost poziomu plonowania. Najwyższy wzrost wystąpił w uprawach pszenicy i jęczmienia, gdzie podniesienie plonów o 1 dt spowodowało wzrost o około 60 zł, zaś najniższy w życie (42,71 zł). Najsilniejszą zmienną wpływającą na spadek wartości uzyskiwanej nadwyżki bezpośredniej były natomiast koszty nawożenia.

W badanych gospodarstwach obserwowano, że wraz ze zwiększaniem nakładów na środki produkcji, następował wzrost wartości osiągniętej nadwyżki bezpośredniej. Jednak

przekroczenie optymalnej wartości kosztów bezpośrednich prowadziło do zmniejszenia nadwyżki. W większości badanych gatunków (żyto, pszenżyto i jęczmień) najwyższą wartość nadwyżki osiągnięto z pól, gdzie koszty ochrony roślin mieściły się w przedziale od 800 do 1 200 zł. Natomiast w przypadku kwalifikowanego materiału siewnego pszenicy ozimej najlepsze rezultaty ekonomiczne osiągnano na polach, na których koszty bezpośrednie były na poziomie 1 200 – 2 000 zł. Najwyższy wzrost nadwyżki wraz z podniesieniem kosztów bezpośrednich obserwowano w uprawach pszenicy ozimej oraz jęczmienia ozimego, najniższe natomiast w życie ozimym. Efektywność zwiększania nakładów potwierdzają także wyniki badań Loncaric i in. (2006), Leszczyńskiej i in. (2016) oraz Jaśkiewicz i Sułek (2018). W uprawach z zastosowaniem kwalifikowanego materiału siewnego zwiększenie nawożenia do poziomu 300 - 400 kg czystego składnika NPK w porównaniu do upraw, gdzie nie stosowano nawożenia spowodował wzrost uzyskiwanej nadwyżki bezpośredniej o 24% (875 zł). Natomiast przy zastosowaniu 4-6 zabiegów ochrony roślin obserwowano dalszy jej wzrost o 43% (1 110 zł) w porównaniu do upraw, na których nie stosowano ochrony chemicznej roślin. Znaczący wpływ ilości zastosowanych środków ochrony na poziom plonowania pszenicy obserwował również w swoich badaniach Wicki (2006). Badania Jaczewskiej-Kalickiej (2009) i Jaczewskiej-Kalickiej i Krasieńskiego (2010) wykazały, że przeprowadzenie 2 zabiegów z zastosowaniem fungicydów w uprawach pszenicy w latach 2002-2009 spowodowało zwiększenie nadwyżki produkcji średnio o 244 zł z jednego hektara (82-396 zł/ha). W uprawach pszenżyta w latach 2009-2011 takie zabiegi wpłynęły na zwiększenie nadwyżki z hektara średnio o 101 zł (Bielski 2015). Poziom plonowania kształtuje uzyskiwaną wartość nadwyżki bezpośredniej, a jego wzrost jest wynikiem zwiększenia poziomu nawożenia i ochrony chemicznej, o czym donoszą w swoich badaniach Kołodziejczyk i in. (2007), Kołodziejczyk i Szmigiel (2014) czy Sułek i in. (2016).

Uzyskane w pracy wyniki dla każdego z badanych okresów wykazały, że średnia wartość nadwyżki bezpośredniej w uprawie pszenicy i żyta była wyższa na polach, gdzie stosowano kwalifikowany materiał siewny. Również w badaniach Wickiego (2007) z pól obsianych kwalifikowanym materiałem siewnym, zarówno u pszenicy ozimej (dla lat 1986-2003), jak i żyta (lata 1992-2003), osiągnano wyższe wartości nadwyżki bezpośredniej. Także w przypadku pszenżyta badane gospodarstwa w latach 1986-2003 osiągały wyższą wartość nadwyżki. W badaniach własnych dla pszenżyta w okresie 1996-2003 wyższą wartość nadwyżki bezpośredniej obserwowano na polach, gdzie stosowano materiał kwalifikowany. Natomiast w okresach 2008-2013 i 2015-2019 w przypadku pszenżyta oraz jęczmienia, stosowanie kwalifikowanego materiału nie prowadziło do zwiększenia tej nadwyżki. Dla tych

gatunków w w/w okresach wzrost produkcji nie rekompensował wzrostu kosztów. Badania przeprowadzone w pracy wykazały również, że uprawy, na których stosowano kwalifikowany materiał siewny charakteryzowały się wyższymi nakładami na pozostałe koszty bezpośrednie. Podobną zależność obserwował w swoich pracach Wicki (2007, 2008). Zwiększenie intensywności produkcji nie zawsze generuje podniesienie wartości nadwyżki bezpośredniej osiągananej przez gospodarstwo. Wpływ na to ma także wzrost kosztów bezpośrednich w stosunku do wzrostu wartości produkcji, co potwierdzają badania Nieróbca i in. (2008), Grabińskiego (2015), Nowaka i in. (2014) oraz Sułek i in. (2016).

4. WNIOSKI

1. Czystość większości prób zbóż niekwalifikowanych użytych do siewu nie spełniała wymagań dla materiału kwalifikowanego. Część prób zawierała nasiona chwastów zastrzeżonych, co najczęściej obserwowano w życie ozimym.
2. Zdolność kiełkowania większości badanych prób nasion zbóż ozimych spełniała standardy dla kwalifikowanego materiału siewnego.
3. Najniższą masą tysiąca ziaren charakteryzowały się nasiona żyta, a najwyższą stwierdzono dla jęczmienia. Istotny statystycznie wpływ odmiany na ten parametr obserwowano tylko dla prób pszenicy ozimej.
4. Ziarniaki zbóż ozimych były licznie zasiedlone przez grzyby. Najczęściej izolowano gatunek *Alternaria alternata*, który występował we wszystkich próbach i w zależności od gatunku zboża i roku zbioru zasiedlał ponad połowę badanych nasion.
5. Najczęściej izolowanymi z badanych nasion zbóż patogenami były grzyby rodzaju *Fusarium*, których obecność była warunkowana przebiegiem pogody w czasie wegetacji i podatnością odmian.
6. Najlepsze efekty ekonomiczne, mierzone wartością nadwyżki bezpośredniej, uzyskiwano w uprawach pszenicy ozimej, natomiast najśłabsze w uprawach żyta ozimego.
7. Najbardziej kosztochłonnym gatunkiem zbóż ozimych w badanych gospodarstwach była pszenica ozima, jednak najwyższe plony oraz wysokie ceny skupu ziarna dla tego gatunku umożliwiały osiągnięcie najwyższej wartości produkcji oraz nadwyżki bezpośredniej.
8. Wraz ze wzrostem ponoszonych nakładów następował wzrost uzyskiwanej nadwyżki bezpośredniej dla badanych gatunków zbóż ozimych. Po przekroczeniu optymalnego poziomu kosztów bezpośrednich, zmniejszała się uzyskiwana nadwyżka bezpośrednia i efektywność nakładów.

9. Wykazano, że stosowanie kwalifikowanego materiału było opłacalne w uprawach pszenicy oraz żyta. Dla pozostałych gatunków tj. jęczmienia i pszenżyta tylko w latach 1996-2003 uzyskiwana wartość nadwyżki bezpośredniej była wyższa na polach, gdzie stosowano materiał kwalifikowany. Natomiast w okresie 2008-2013 i 2015-2019 wyższą wartość nadwyżki bezpośredniej uzyskiwano w uprawach, w których stosowano nasiona z własnego rozmnożenia. Wzrost wartości produkcji nie rekompensował wzrostu kosztów bezpośrednich.

BIBLIOGRAFIA

1. Baturó A. 2005. Zdrowotność ziarna pięciu odmian jęczmienia jarego uprawianego w systemie ekologicznym. *ACTA Agrobotanica* 58(2): 347–358.
2. Baturó-Czajkowska A. 2000. Composition on spring barley seeds in ecological and conventional farm. *International Seed Health Conference PTFiT, Seed Health as Quality Criterion; Radzików 9–11 October 2000*: 33.
3. Bielski S. 2015. Ekonomiczna efektywność zróżnicowanej intensywności ochrony fungicydowej pszenżyta ozimego. *Zagadnienia Doradztwa Rolniczego* 3: 62-70.
4. Błaszczkowski J., Piech M. 2002. Comparison of seed-borne fungal communities of naked and husked oats and barley. *Phytopathol. Pol.* 24: 73 - 76.
5. Bohne B., Dietze P. 2008. Rośliny trujące 170 gatunków roślin ozdobnych i dziko rosnących. *Bellona Spółka Akcyjna, Warszawa*: 17.
6. Boróweczak F., Rębarz K. 2008. Wpływ deszczowania i systemu uprawy na elementy plonowania i wartość siewną ziarna jęczmienia jarego. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering* 53(3): 27-31.
7. COBORU 2011-2020. Zboża ozime – jęczmień, pszenica, pszenżyto, żyto. *Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych*.
8. Czaban J., Wróblewska B., Sułek A., Podolska G. 2011. Wpływ różnych technologii produkcji pszenicy ozimej na zasiedlenie jej ziarna przez grzyby z rodzaju *Fusarium*. *Polish Journal of Agronomy* 5: 11–20.
9. Dawson W.A.J.M., Bateman G.L. 2001. Fungal communities on roots of wheat and barley and effects of seed treatments containing fluquinconazole applied to control take-all. *Plant Pathology* 50: 5 – 82.
10. Draz I. S., El-Gremi S. M., Youssef W. A. 2016. Pathogens associated with wheat black-point disease and responsibility in pathogenesis. *Journal of Environmental and Agricultural Sciences* 8: 71-78.
11. European Commission.
<https://agridata.ec.europa.eu/extensions/DashboardCereals/CerealsProduction.html>
12. Grabiński J. 2015. Efekty produkcyjne i ekonomiczne intensywnej i integrowanej technologii produkcji pszenicy ozimej i jęczmienia jarego. *Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu* 17(6): 94-99.
13. GUS. 1997-2020. *Rocznik Statystyczny*. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.
14. GUS. 2011-2020. *Produkcja upraw rolnych i ogrodnich*. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.
15. GUS. 2021. *Produkcja upraw rolnych i ogrodnich w 2020 r.* Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.

16. Horoszkiewicz-Janka J., Jajor E., Korbas M. 2012. Występowanie chorób pszenicy ozimej w zależności od wybranych czynników agrotechnicznych. *Progress in Plant Protection* 52(4): 998-1004.
17. Horoszkiewicz-Janka J., Jajor E., Pieczul K. 2016. Wpływ systemu uprawy i przedplonu na zasiedlenie ziarna przez grzyby rodzaju *Fusarium* i zawartość mikotoksyn w ziarnie pszenicy jarej. *Progress in Plant Protection* 56(1): 12-18.
18. IERiGŻ. 1992-2020. Rynek środków produkcji i usług dla rolnictwa: stan i perspektywy. Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej, Warszawa.
19. IERiGŻ. 2006-2019. Rynek Rolny. Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej, Warszawa.
20. ISTA. 2018. International Rules for Seed Testing 2018.
21. Jaczewska-Kalicka A. 2009. Perspektywy rozwoju ochrony zbóż w Polsce po przystąpieniu do Unii Europejskiej. *Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie - Problemy Rolnictwa Światowego* 7(22): 32-37.
22. Jaczewska-Kalicka A., Krasieński T. 2010. Powiązania cen zbytu ziarna z kosztami ochrony zbóż w Polsce uwzględniające wymagania fitosanitarne Unii Europejskiej. *Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie - Problemy Rolnictwa Światowego* 10(25) z. 2: 32-40.
23. Jagielski J., Spychaj-Fabisiak E. 2011. Plonowanie i cechy jakościowe ziarna wybranych odmian pszenicy ozimej w zależności od stopnia odsiewu materiału siewnego. Wyd. Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy, Bydgoszcz.
24. Jaske M., Lenc L., Gromadzka K., Feledyn-Szewczyk B. 2018. Występowanie fuzariozy kłosów oraz zasiedlenie przez *Fusarium* spp. ziarna pszenicy jarej pochodzącego z upraw ekologicznych z różnych rejonów Polski. *Progress in Plant Protection* 58 (2): 135-140.
25. Jaśkiewicz B., Sułek A. 2018. Ocena ekonomiczna technologii produkcji pszenżyta ozimego o różnym poziomie intensywności. *Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu* 20(5): 69-73.
26. Khazaei F., AghaAlikhani M., Mobasser S., Mokhtassi-Bidgoli A., Asharin H., Sadeghi H. 2016. Evaluation of wheat (*Triticum aestivum*, L.) seed quality of certified seed and farm- saved seed in three provinces of Iran. *Plant Breeding and Seed Science* 73: 99-115.
27. Kieć J. 2003. Konkurencyjność pszenżyta jarego w stosunku do owsa głuchego. *Zeszyty Problemowe Postępu Nauk Rolniczych* 490: 105-111.
28. Kołodziejczyk M., Szmigiel A. 2014. Wpływ intensywności technologii uprawy na plonowanie wybranych odmian pszenicy jarej. *Fragm. Agron.* 31(3): 75-84.
29. Kołodziejczyk M., Szmigiel A., Oleksy A. 2007. Wpływ intensywności uprawy na plonowanie wybranych odmian pszenicy jarej. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 6(4): 5-14.
30. Krasowicz S. 2019 Regionalne zróżnicowanie uwarunkowań konkurencyjności polskiego rolnictwa. *Studia i Raporty IUNG-PIB. Zeszyt* 59(13): 93-108.
31. Lenc L., Jończyk K. 2019. Fuzarioza kłosów oraz występowanie i szkodliwość grzybów zasiedlających ziarno wybranych odmian pszenżyta ozimego (*Triticale*) uprawianego w systemie ekologicznym *Progress in Plant Protection* 59(4): 244-251.
32. Leszczyńska D., Nieróbca P., Sułek A. 2016. Ocena ekonomiczna technologii produkcji jęczmienia jarego o różnym poziomie intensywności. *Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu* 18(5): 131-135.
33. Loncaric R., Loncaric Z., Zmaic K. 2006. Economic effects of winter wheat fertilization. *Cereal Research Communications* 34(1): 825-828.
34. Majchrzak L. 2007. Kiełkowanie zbóż w warunkach sąsiedztwa *Avena fatua* L. i *Festuca rubra* L. – aspekt allelopatyczny. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska Lublin – Polonia E* 62(2): 185-192.
35. Nadulski R., Kusińska E., Guz T., Kobus Z. 2012. Wpływ wilgotności ziarniaków i nacisku pionowego na ich energię i zdolność kiełkowania. *Agricultural Engineering* 2(137) T. 2: 221-229.

36. Nieróbca P., Grabiński J., Szeleźniak E. 2008. Wpływ intensywności technologii uprawy zbóż w płodozmianie zbożowym na efektywność produkcyjną i ekonomiczną. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 7(3): 73-80.
37. NIK. 2018. NIK o spółkach hodowli roślin. <https://www.nik.gov.pl/aktualnosci/nik-o-spolkach-hodowli-roslin.html>
38. Nowak A. 2011. Zmiany wydajności rolnictwa Polski i innych krajów Unii Europejskiej. *Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie - Problemy Rolnictwa Światowego*, 11(26) (1): 130-139.
39. Nowak A., Haliniarz M., Kwiatkowski C. 2014. Aspekty ekonomiczne wybranych technologii produkcji pszenicy jarej. *Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu* 16(2): 200-205.
40. Oleksiak T. 2021. Rynek nasion. [w:] *Rynek środków Produkcji dla Rolnictwa*. Red. Zalewski A. IERiGŻ-PIB, Warszawa.
41. Ponichtera P. 2010. Ocena jakości materiału siewnego zbóż jarych przeznaczonych do siewu w gospodarstwach rolnych gminy Goworowo. *Zeszyty Naukowe Ostroleckiego Towarzystwa Naukowego* 24: 113-122.
42. Ponichtera P., Lewicki B. 2014. Charakterystyka materiału siewnego zbóż jarych w gminie Janów. *Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Agrobiznesu w Łomży* 56: 96-106.
43. Prusiński J., Jendrzeczak E., Barca K. 2013. Analiza wyników oceny wartości siewnej ziarna zbóż z plantacji nasiennych województwa pomorskiego w latach 2005-2010. *Fragm. Agron.* 30(2): 123-133.
44. Rehman A., Sultana K., Minhas N., Gulfraz M., Raja G. K., Anwar Z. 2011. Study of most prevalent wheat seed-borne mycoflora and its effect on seed nutritional value. *African Journal of Microbiology Research* 5(25): 4328-4337.
45. Skarżyńska A., Abramczuk Ł., Augustyńska-Grzymek I., Czułowska M., Idzik M., Jabłoński K., Żekało M. 2014. Nadwyżka bezpośrednia z wybranych produktów rolniczych w 2013 roku oraz projekcja dochodów na 2020 rok. IERiGŻ-PIB 105, Warszawa: 31-46, 78-83.
46. Skarżyńska A., Augustyńska-Grzymek I., Cholewa M., Mańko S., Nachtman G., Ziętek I. 2007. Produkcja, koszty i nadwyżka bezpośrednia wybranych produktów rolniczych w 2006 roku. IERiGŻ-PIB 60, Warszawa: 29-42, 56-66.
47. Strzelecki A. W. 1991. Wartość siewna i przechowalnicza pszenżyta ozimego w zależności od warunków zbioru. *Biuletyn IHAR* 180: 23-31.
48. Sułek A., Nieróbca P., Podolska G. 2016. Ocena ekonomiczna technologii produkcji pszenicy ozimej o różnym poziomie intensywności. *Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu* 18(2): 256-260.
49. Wicki L. 2006. Poziom i efekty stosowania materiału kwalifikowanego w gospodarstwach rolniczych. *Stowarzyszenie Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu VIII(1)*: 222-226.
50. Wicki L. 2007. Wpływ postępu biologicznego na plonowanie i ekonomikę produkcji zbóż ozimych. *Roczniki nauk rolniczych, Seria G* 94(1): 74-85.
51. Wicki L. 2008. Produkcyjne i ekonomiczne efekty stosowania kwalifikowanego materiału siewnego w produkcji zbóż jarych i ziemniaków. *Roczniki nauk rolniczych, Seria G* 95(2): 48-59.
52. Wiewióra B. 2007. Health of naked and husked grain of spring barley after harvest and storage. *Phytopathol. Pol.* 43: 37-52.
53. Wiewióra B. 2010. Wpływ zdrowotności materiału siewnego jęczmienia jarego na występowanie chorób na roślinach oraz wartość siewną zebranego ziarna. *Biuletyn IHAR* 257/258: 3-16.
54. Ziemińska J., Wyrzykowska M., Niewęglowski M. 2015. Jakość materiału siewnego pszenicy ozimej (*Triticum aestivum*) uprawianej w wybranych gospodarstwach w rejonie środkowo-wschodniej Polski. *Fragm. Agron.* 32(4): 97-104.