

Streszczenie realizacji zadania nr 32 w 2016 roku, o numerze w planach IHAR-PIB: 4-1-05-7-01

Tytuł zadania: Badanie składników determinujących wartość odżywczą i funkcjonalną owsa oraz ich relacji w ziarnie obłuszczonej i oplewionym

Kierownik zadania: prof. dr hab. Danuta Boros, główny wykonawca: mgr inż. Damian Gołębiowski

Cel tematu badawczego 1

Poznanie zmienności składu chemicznego ziarna wybranych nowych genotypów owsa oplewionego obejmującego zawartość składników odżywczych oraz bioaktywnych o właściwościach prozdrowotnych, które są wyznacznikiem przydatności ziarna do produkcji żywności funkcjonalnej.

Materiał i metody

Materiałem badawczym było ziarno oplewione 17 odmian oraz 2 linii owsa z kolekcji HR Strzelce z 2015 roku zbioru, a także 14 odmian i 7 linii owsa ze SOO COBORU w Wyczechach z 2014 roku zbioru. W ziarnie wykonano analizy podstawowych składników takich jak: sucha masa, białko, składniki mineralne, lipidy ogółem, skrobia strawna i cukry wolne. W przypadku składników bioaktywnych ziarno testowano na zawartość ligniny i nieskrobiowych polisacharydów (NSP), z podziałem na frakcje rozpuszczalne (S-NSP) i nierozpuszczalne (I-NSP) oraz β -glukan. W oplewionym ziarnie została wykonana charakterystyka cech fizycznych ziarna, masy tysiąca ziaren (MTZ), masy objętościowej (MHL), wartości energetycznej, zawartości łuski oraz lepkości wodnego (WEV) i kwaśnego (AEV) ekstraktu ziarna.

Wyniki i dyskusja

Udział plewki w badanym materiale wynosił średnio około 25% ogólnej masy ziarna, przy czym mniejszy jej udział odnotowano w próbkach pochodzących z Wyczechów aniżeli ze Strzelc. W materiale z obu miejscowości odmiana Bingo odznaczała się najmniejszym udziałem plewki, 22.3% i 19.5%. Ziarno ze Strzelc było cięższe i bardziej wypełnione, stąd MTZ była średnio o 12% większa, a MHL o 22% niż ziarno próbek owsa z Wyczechów. Oba zestawy ziarna charakteryzowały się podobną zawartością składników odżywczych (w sumie około 66%) i była ona mało zróżnicowana, typowa dla owsa. Podobnie zawartość TDF i jego nierozpuszczalnych składników (I-NSP) była charakterystyczna w odniesieniu do większości badanych próbek ziarna owsa, przekraczająca odpowiednio 30% i 17% s.m. ziarna, istotnie skorelowana z zawartością plewki ($r=0.87$ i 0.56). Ziarno owsa jest źródłem cennego ze zdrowotnego punktu widzenia β -glukanu. Pod tym względem wyróżniała się odmiana Hi-Fi o zawartości 4.6% tego składnika oraz linia MHR-PO-0913 z ilością 4.3%, przy średniej ilości w ziarnie 2.9% w Strzelcach i 3.1% w Wyczechach. Wykazano istotny związek lepkości wodnego i kwaśnego ekstraktu ziarna oplewionego owsa z zawartością lipidów ($r=0.52$), jak również rozpuszczalnej frakcji NSP ($r=0.65$), a przede wszystkim β -glukanu ($r=0.76$), co wskazuje na użyteczność opracowanego testu lepkości do selekcji owsa jako surowca do produkcji żywności bądź jako zboża paszowego.

Wnioski

- Stwierdzono małe zróżnicowanie zawartości składników odżywczych, a większe składników bioaktywnych w ziarnie 40 kombinacji owsa oplewionego.
- Zawartość plewki wpływa istotnie na zawartość składników odżywczych w ziarnie owsa. Ich ilość maleje w miarę wzrostu jej udziału w masie ziarniaka. Odwrotna zależność występuje w odniesieniu do błonnika pokarmowego.

- Stwierdzona istotna korelacja zawartości β -glukanu ziarna oplewionego z WEV i AEV wskazuje na możliwość szybkiej selekcji genotypów owsa pod kątem zawartości tego składnika błonnika pokarmowego z wykorzystaniem opracowanych testów lepkości.

Cel tematu badawczego 2

Poznanie zmienności składu chemicznego ziarna 50 genotypów owsa obłuszczonego, które obejmuje poznanie zawartości składników odżywczych oraz bioaktywnych o właściwościach prozdrowotnych, będących wyznacznikami przydatności ziarna do produkcji żywności funkcjonalnej.

Material i metody

Materiałem badawczym było ziarno obłuszczone tych samych 31 odmian oraz 9 linii owsa, jak w temacie badawczym nr 1, a także 10 linii owsa nagiego, uzyskane ze Strzelec i Wyczech. W próbkach ziarna wykonano te same oznaczenia i analizy jak w przypadku ziarna oplewionego, z zastosowaniem także tej samej metodyki.

Wyniki i dyskusja

Obłuszczenie ziarna miało istotny wpływ na cechy fizyczne i skład chemiczny ziarna owsa. MTZ ziarna obłuszczonego 19 genotypów owsa ze Strzelec była zmniejszona średnio o 28%, podczas gdy MHL była większa o 10%. W przypadku 21 genotypów z Wyczech, te różnice wyniosły odpowiednio -19% oraz +34%. Zawartość wszystkich składników odżywczych zwiększyła się w ziarnie obłuszczonym w porównaniu do ziarna oplewionego. Ilość białka zwiększyła się o 26% w materiale ze Strzelec oraz o 28% z Wyczech, z podobną wartością średnią w obu miejscowościach, około 15,5%. Lipidy były składnikiem ziarna, który w największym stopniu zwiększył się po obłuszczeniu, o 25% w odmianach ze Strzelec i o 29% z Wyczech. Skrobia w ziarnie obłuszczonym badanych linii i odmian ze Strzelec i Wyczech zwiększyła się o 27%. Ziarno obłuszczone tych samych odmian czy linii jak w odniesieniu do ziarna oplewionego wyróżniało się pod względem zawartości poszczególnych składników odżywczych oraz ich sumy. Przeciwnie do składników odżywczych, zawartość TDF jak i głównych składników błonnika pokarmowego zmniejszyła się znacznie w ziarnie po jego obłuszczeniu, z wyjątkiem zawartości β -glukanu. W materiale pochodzącym ze Strzelec TDF było średnio o 61% mniej niż w ich oplewionych odpowiednikach, podczas gdy β -glukanu więcej o 32%. Te różnice w przypadku próbek ziarna owsa z Wyczech były jeszcze bardziej wyraźne, TDF zmniejszyła się średnio o 68%, a β -glukanu wzrosła o 26%. Podobnie jak w latach poprzednich wykazano istotny związek lepkości wodnego i kwaśnego ekstraktu ziarna obłuszczonego owsa z zawartością β -glukanu w tym ziarnie. Wyniki te potwierdzają użyteczność opracowanego testu lepkości do selekcji owsa jako surowca do produkcji żywności.

Wnioski

- Proces obłuszczenia zwiększa znacznie zawartość składników odżywczych, a zmniejsza zawartość błonnika pokarmowego i jego komponentów z wyjątkiem β -glukanu w ziarnie owsa, co czyni takie ziarno doskonałym surowcem do produkcji żywności funkcjonalnej.
- Wysoka korelacja lepkości wodnych i kwaśnych ekstraktów ziarna z zawartością β -glukanu wskazuje na możliwość wykorzystania tego testu jako narzędzia w selekcji genotypów owsa najbardziej przydatnych do produkcji żywności funkcjonalnej.

Cel tematu badawczego 3

Wstępne wyliczenie współczynników konwersji umożliwiających predykcję parametrów ziarna obłuszczonego na podstawie parametrów ziarna oplewionego.

Material i metody

Wartości średnie trzyletnich wyników analiz składu chemicznego ziarna oplewionego i obłuszczonego 111 badanych odmian i linii zestawiono i pogrupowano. W następnej kolejności wyliczono

współczynniki, które z dużym prawdopodobieństwem pozwolą obliczyć parametry ziarna obłuszczonego, na podstawie cech ziarna oplewionego w odniesieniu do każdej z badanych cech.

Wyniki i dyskusja

Zestawione wyniki trzyletnich badań posłużyły w pierwszej kolejności do obliczenia korelacji Pearsona, które pozwalają stwierdzić, czy uda się odzwierciedlić wartość parametru ziarna obłuszczonego przy pomocy odpowiadającego parametru ziarna oplewionego. Macierz korelacji parametrów ziarna oplewionego względem ziarna obłuszczonego wskazuje, iż w przypadku parametrów takich jak: białko, popiół, lipidy, cukry wolne, I-NSP, S-NSP, T-NSP, I-AX, AX, MTZ, MHL, energia brutto, możliwe jest odwzorowanie ich wartości dla ziarna obłuszczonego z wykorzystaniem wartości ziarna oplewionego. Regresja liniowa zestawionych wyników pozwala stwierdzić, z wykorzystaniem współczynnika determinacji, na ile otrzymane funkcje liniowe odzwierciedlają rzeczywistą wartość funkcji. Największym odwzorowaniem z wykorzystaniem współczynników regresji liniowej charakteryzują się: zawartość białka (69%), lipidów (70%) i MTZ (64%). Pozostałe parametry wymagają wprowadzenia empirycznych współczynników, które zwiększą współczynnik determinacji i jednocześnie zwiększą prawdopodobieństwo najbardziej trafnego odwzorowania parametrów fizykochemicznych ziarna obłuszczonego. Wykazano, iż zawartość plewki ma istotny wpływ na zawartość I-NSP, T-NSP, TDF, I-AX i AX. W przypadku tych parametrów wyznaczono funkcje metodą modelowania z uwzględnieniem wpływu zawartości plewki na zawartość składników chemicznych ziarna, otrzymane zależności są nieistotne statystycznie.

Wnioski

- Wykazano, iż największym stopniem odwzorowania parametrów ziarna obłuszczonego z wykorzystaniem współczynników regresji liniowej charakteryzuje się zawartość białka, lipidów oraz MTZ.
- W celu poprawienia odwzorowania pozostałych parametrów, konieczne jest wyznaczenie współczynników empirycznych charakteryzujących złożoność parametrów fizykochemicznych.
- Ze względu na zróżnicowany skład okrywy owocowo-nasiennej ziarna owsa, zależności funkcji wyznaczonych poprzez modelowanie, z uwzględnieniem wpływu zawartości plewki na zawartość składników chemicznych ziarna, są nieistotne statystycznie.

Cel tematu badawczego 4

Celem tego tematu jest opracowanie optymalnych warunków pomiaru lepkości ekstraktu ziarna owsa z wykorzystaniem ziarna obłuszczonego i oplewionego. Test ten jest główną miarą właściwości funkcjonalnych ziarna owsa i pośrednią metodą pomiaru ilości β -glukanu, jak również lipidów.

Materiał i metody

Materiałem do badań było ziarno 3 odmian (Siwek, Bingo, Krezus) w formie oplewionej (surowej) oraz po obłuszczeniu. Każdą analizę chemiczną wykonano w dwóch powtórzeniach. W pracach metodycznych nad udoskonaleniem testu lepkości ekstraktu ziarna przeznaczonego do produkcji żywności bądź na paszę skupiono się na testowaniu składu chemicznego ekstraktów ziarna, by określić, które składniki ziarna wpływają na wartość lepkości i w jakim stopniu. W tym celu przeprowadzono ekstrakcję 1g zmielonej próbki ziarna z 5ml H₂O bądź 20ml buforu o pH 1,5 w warunkach ustalonych w ramach realizacji niniejszego tematu badawczego. Ekstrakcję każdej próbki ziarna wykonano w sześciu powtórzeniach. Po odwirowaniu uzyskane ekstrakty zliofilizowano, zważono i następnie utworzono próbkę analityczną poprzez połączenie liofilizatów z każdej próbki ziarna, aby uzyskać masę liofilizatu umożliwiającą przeprowadzenie zaplanowanych analiz chemicznych. Następnie oceniono skład chemiczny liofilizatów przygotowanych z wodnych i kwaśnych ekstraktów badanego ziarna owsa. W liofilizatach tych oznaczono zawartość β -glukanu,

lipidów, skrobi, a także białka, cukrów wolnych i NSP, co wymagało optymalizacji procedur badawczych opracowanych w SPOJPR.

Wyniki i dyskusja

Analiza chemiczna pokazała, iż liofilizaty uzyskane z wodnych ekstraktów ziarna składały się w największej ilości z NSP (18.5%), w tym 88% stanowił β -glukan, następnie białka (13%), cukrów wolnych (12.8%) oraz lipidów (9.8%). Średnio więcej o 9% ekstrahowało się składników z ziarna obłuszczonego w porównaniu do oplewionego. W liofilizatach przygotowanych z kwaśnych ekstraktów ziarna stwierdzono większą zawartość białka oraz skrobi, a mniej pozostałych składników. Różnice w składzie tych liofilizatów z ziarna oplewionego i obłuszczonego były zbliżone do różnic składu chemicznego między liofilizatami z wodnych ekstraktów.

Wnioski

- Stwierdzono, iż lepkość ekstraktów ziarna owsa jest zależna w największym stopniu od β -glukanu, jednakże białko, lipidy i arabinoksylany mają wpływ na wartość tej cechy.
- Mniejsza zawartość β -glukanu w liofilizatach kwaśnych ekstraktów spowodowana jest z dużym prawdopodobieństwem hydrolizą polimeru glukozy.