

Lp. w zał. do Rozporządzenia MRiRW: 32.

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

Kierownik zadania: *prof. dr hab. D. Boros*

Cel zadania:

Badania mają na celu opracowanie współczynników konwersji umożliwiających charakterystykę składu chemicznego ziarna obłuszczonego na podstawie składu ziarna oplewionego, niezbędnych do szybkiego wyodrębniania genotypów owsa najbardziej przydatnych do produkcji żywności funkcjonalnej. By ten cel osiągnąć badania składu chemicznego są prowadzone w możliwie najbardziej zróżnicowanych pod względem genetycznym genotypach owsa zwyczajnego (*Avena sativa* L.), równolegle w ziarnie oplewionym i obłuszczonej. Podjęto się również opracowania prostych i wiarygodnych testów lepkości jako narzędzia ułatwiające w przyszłości prace w tworzeniu genotypów owsa o wysokiej wartości funkcjonalnej bądź paszowej. Dotychczas stosowana metoda oznaczania lepkości, opracowana do ziarna żyta, wymaga optymalizacji.

W roku 2014 realizowano trzy tematy badawcze:

1. Poznanie zmienności składu chemicznego ziarna 45 kombinacji owsa oplewionego obejmującego zawartość składników odżywczych oraz tych o właściwościach prozdrowotnych, które są polecane do produkcji żywności funkcjonalnej.
2. Poznanie zmienności składu chemicznego ziarna 45 kombinacji owsa obłuszczonego obejmującego zawartość składników odżywczych oraz tych o właściwościach prozdrowotnych, które są polecane do produkcji żywności funkcjonalnej.
3. 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 ekstrahowanego do wody.

Materiały i metody:

Materiałem do badań w roku 2014 były trzy zestawy ziarna: 14 linii hodowlanych i 3 odmiany owsa, każda z nich wyprodukowana w trzech lokalizacjach o odmiennych warunkach glebowo-klimatycznych: Choryni, Polanowicach i Strzelcach. Dwie odmiany oraz 13 linii były odmianami oplewionymi, pozostałe formami nagimi. Dokładnie zważoną część ziarna (50g) każdej z próbek owsa obłuszczonej ręcznie i po zważeniu masy plewek oznaczono ich udział w masie ziarna.

W ziarnie oplewionym i obłuszczonej wykonano oznaczenia: masy tysiąca ziarniaków (MTZ), masy hektolitra (MHL), kaloryczności oraz składników odżywczych, które obejmują zawartość białka, składników mineralnych, lipidów ogółem, skrobi strawnej oraz cukrów wolnych. Wykonano także analizy zawartości składników bioaktywnych, takich jak nieskrobiowe polisacharydy (NSP) z podziałem na frakcje rozpuszczalne i nierozpuszczalne, w tym β -glukanu, arabinoksylianów, ligniny Klasona, oraz błonnika pokarmowego ogółem (TDF). Wszystkie wyniki przeliczono na suchą masę i podano jako wartości średnie z 3 miejscowości.

Wyniki i dyskusja:

Temat badawczy nr 1

Plewka stanowiła średnio 24,7% ogólnej masy ziarna, przy czym najniższy udział wykazała odmiana Bingo, a najwyższy linia STH 3-11. MTZ ziarna oplewionego wynosiła średnio 37,8g, z najwyższą wartością w odniesieniu do linii STH 3-9, a najniższą u odmiany Krezus. Wartość średnia MHL wynosiła 51,8kg, najcięższą masę objętościową ziarna miała odmiana Bingo a najlżejszą linia STH 3-3. Pod względem energii brutto wyróżniała się linia STH 3-11 (4522 kcal/kg). Najniższą natomiast kalorycznością odznaczała się linia DC 13-20 (4394kcal/kg). Zawartość lipidów była cechą najbardziej różnicującą badane oplewione linie owsa (CV=12%), spośród których wyróżniała się linia STH 3-11. W odniesieniu do pozostałych składników, zmienność ich zawartości była w zakresie 4-7%. Ziarno oplewione zawierało średnio 11,5% białka, 2,9% składników mineralnych, 5,7% lipidów, 41,4% skrobi oraz 1,7% cukrów wolnych. Najwyższą zawartość białka miała linia DC 13-17, najniższą natomiast ilość tego składnika wykazały odmiana Krezus i linia STH 3-3. Spośród odmian i linii oplewionych owsa należy wyróżnić odmianę Bingo, która charakteryzowała się najwyższą ilością składników odżywczych w ziarnie (SSO), głównie ze względu na wysoką zawartość składników mineralnych oraz skrobi. Najniższą SSO wykazały linie STH 3-6 i DC 13-21. Warunki

agro-klimatyczne miały istotny wpływ na skład chemiczny ziarna owsa. W 2013 roku najbardziej sprzyjające warunki dla rozwoju owsa występowały w Strzelcach, a znacznie mniej sprzyjające w Choryni.

Zawartość składników bioaktywnych była bardziej zróżnicowana, aniżeli zawartość składników odżywczych, w zakresie od 8 do 13%. Wyższe zróżnicowanie odnosiło się do zawartości ligniny oraz rozpuszczalnych arabinoksylianów (S-AX). Pod względem zawartości NSP na wyróżnienie zasługuje linia DC 13-21, a także linia STH 3-11, z ilością około 26%. Odmiana Bingo odznaczała się natomiast najniższą ich zawartością. Ziarno oplewione zawierało średnio 19,1% frakcji nierozpuszczalnej NSP, 4,1% frakcji rozpuszczalnej NSP, 8,4% ligniny oraz 31,6% włókna pokarmowego ogółem, w tym 3,1% β -glukanu i 9,8% arabinoksylianów. Pod względem zawartości składników bioaktywnych na uwagę zasługuje linia DC 13-21 i linia STH 3-11 wyróżniające się najwyższymi zawartościami ligniny oraz TDF.

Udział plewki w masie ziarna miał istotny ($p < 0.01$) wpływ na zawartość wielu składników odżywczych oraz bioaktywnych. Ze zwiększeniem jej udziału malała zawartość składników, które są zlokalizowane wyłącznie w endospermie, a więc skrobi ($r = -0.63$) oraz SSO ($r = -0.65$). Wzrastała natomiast zawartość składników dominujących w plewce, takich jak TDF ($r = 0.79$), a w szczególności I-NSP ($r = 0.81$).

Temat badawczy nr 2

Ziarno obłuszczone badanych 15 linii i odmian owsa oplewionego oraz 2 owsa nagiego charakteryzowało się MTZ o wartości średniej 28,4g, MHL 60,4 kg i energii brutto 4508 kcal/kg. Na uwagę zasługuje odmiana Bingo charakteryzująca się najwyższą MTZ i jedną z najwyższych MHL. Linia DC 13-5 wyróżniała się pod względem MHL, zaś w przypadku energii brutto najwyższą wartość uzyskano z ziarna linii STH 9811, a najniższą z odmiany Krezus. Najniższą MTZ zmierzono w przypadku ziarna obłuszczonego odmiany Siwek, a najniższą MHL w przypadku linii DC 13-5. W porównaniu do ziarna oplewionego MTZ ziarna obłuszczonego obniżyła się o 25%, podczas gdy MHL wzrosła o 16%. Z kolei energia brutto wzrosła tylko nieznacznie, o 1,4% w przypadku obłuszczonego ziarna owsa.

Badane ziarno obłuszczone owsa charakteryzowało się zawartością białka średnio 14,6%, składników mineralnych 2,2%, lipidów 7,6%, skrobi 59,0%, cukrów wolnych 2,0%, co składało się na 85,4% SSO. Pod względem zawartości białka wyróżniła się linia DC 13-21, zaś w przypadku składników mineralnych i lipidów linia STH 3-11. Podobnie jak w przypadku ziarna oplewionego lipidy były składnikiem ziarna obłuszczonego w największym stopniu zmiennym, blisko 15%, pozostałe składniki poniżej 10%. Najwyższą zawartością skrobi charakteryzowała się linia STH 3-3, a w zawartością SSO linia DC 13-5 oraz DC 13-21. Ziarno obłuszczone przewyższało ziarno oplewione pod względem zawartości białka, lipidów, skrobi i cukrów wolnych, odpowiednio o 26%, 32%, 42%, 17% oraz było uboższe o 26% w składniki mineralne. W efekcie ziarno obłuszczone przewyższało znacznie, bo aż o 35% SSO ziarno oplewione.

W odniesieniu do składników błonnika pokarmowego w ziarnie obłuszczonego owsa zawartość frakcji nierozpuszczalnej NSP wynosiła średnio 4,9%, frakcji rozpuszczalnej 4,8%, zaś całkowita ich ilość 9,7%. W ogólnej ilości NSP 4,2% stanowił β -glukan i 2,8% arabinoksyliany. Pod względem w/w parametrów na uwagę zasługuje linia POB 1624/10 i linia STH 3-11. Najniższą zawartość całkowitego NSP oznaczono w przypadku odmiany Krezus. Z pozostałych składników DF lignina stanowiła 3,6% masy ziarniaka. Zawartość samego TDF w badanych liniach i odmianach owsa wyniosła średnio 13,3%. Pod względem zawartości ligniny wyróżniała się odmiana Siwek, a najwyższą zawartością TDF linia STH 3-11. Usunięcie plewki składającej się głównie z ligniny, nierozpuszczalnych w wodzie hemiceluloz oraz powiązanych z nimi składników mineralnych wpłynęło w sposób znaczący na zawartość składników błonnika pokarmowego w ziarnie obłuszczonego. Zwiększeniu uległy przede wszystkim zawartości β -glukanu, o 36%, oraz frakcji rozpuszczalnej NSP, o 18%, a zmniejszyła się zawartość nierozpuszczalnej frakcji NSP o 75% i ligniny o 58%, a tym samym zawartość TDF, również o 58%.

Temat badawczy nr 3

W pracach metodycznych nad udoskonaleniem testu lepkości ekstraktu ziarna przeznaczonego do produkcji żywności bądź na paszę skupiono się w pierwszej kolejności nad ustaleniem najbardziej optymalnego stopnia rozcieńczenia próbki zmielonego ziarna wodą, w czasie godzinnej ekstrakcji.

Stosunek masy próby do objętości wody testowano w 4 kombinacjach, zakresie 1:3 w/v do 1:15w/v. W następnej kolejności badano wpływ temperatury ekstrakcji, w zakresie od 25 do 60°C (7 kombinacji), na lepkość wodnego ekstraktu ziarna.

Ekstrakcja ziarna przy rozcieńczeniu 1:5 w/v daje bardzo duże zróżnicowanie, a ekstrakt jest na tyle płynny, że wydaje się gwarantować maksymalną ekstrahowalność składników odpowiedzialnych za lepkość. Ten wariant optymalizacji testu będzie dalej sprawdzany poprzez analizę chemiczną ekstraktów.

Wnioski:

- Stwierdzono małe zróżnicowanie zawartości składników odżywczych, a znacznie większe zawartości składników bioaktywnych w obrębie badanych genotypów owsa.
- Obserwowano wysoce istotną ($p < 0.001$) dodatnią korelację między zawartością składników mineralnych i lipidów ($r = 0.82$), co świadczy prawdopodobnie o dużym udziale fosfolipidów w ziarnie owsa oplewionego.
- Stwierdzono wysoce istotną ($p < 0.001$) ujemną korelację między zawartością skrobi, a zawartością lipidów ($r = -0.74$) w ziarnie obłuszczonego owsa. Ilość lipidów w równie wysokim stopniu ($r = 0.77$) wpływała na wartość energii brutto ziarna. Kaloryczność ziarna obłuszczonego malała istotnie ($p < 0.01$) w miarę zwiększania się zawartości skrobi w ziarnie obłuszczonego ($r = -0.67$).
- Ze zwiększeniem udziału plewki w masie ziarna malała zawartość składników, które są zlokalizowane wyłącznie w endospermie, a więc skrobi ($r = -0.63$), a wzrastała zawartość składników dominujących w plewce, takich jak TDF ($r = 0.79$), a w szczególności I-NSP ($r = 0.81$).