**Brojlery wykorzystują środki przeciwdrobnoustrojowe i antyoksydacyjne w zawarte brokułach**

Przemysł paszowy stale poszukuje trwałych alternatyw dla antybiotyków. Pozostałości broków mają cenne właściwości antybakteryjne i antyoksydacyjne, które czynią je atrakcyjną alternatywą.

**Korespondent Matthew Wedzerai**

Dodatkowo fermentacja wzbogaca wartość brokułów zwiększając ilości octanów, drożdży, bakterii kwasu mlekowego i Bacillus subtilis. Warto wiedzieć, w jakim stopniu brokuł poprawia wydajność wzrostu i jakość mięsa, jednocześnie ograniczając działanie szkodliwych patogenów. W związku z wysokimi standardami wymaganymi zarówno przez konsumentów, jak i sprzedawców detalicznych, przetwarzanie brokułów powoduje straty rzędu 45 do 50%. Głównymi przyczynami są nieregularny kształt, niewielkie rozmiary oraz uszkodzenia w trakcie zbioru lub spowodowane przez szkodniki. Około 20 do 25 % dodatkowych strat występuje na polu, powodując powstawanie dużych ilości kwiatostanów, łodyg i liści jako pozostałości po zbiorach. Utylizacja tak dużych ilości resztek brokułów stanowi ogromne straty ekonomiczne dla hodowców warzyw i stwarza duże zagrożenie dla środowiska z powodu zanieczyszczenia powietrza i eutrofizacji wody. Kwiat brokułu najczęściej spożywa się po ugotowaniu. Jednak wyrzucone, potencjalnie pożywne łodygi i liście brokułu często trafiają na wysypiska jako produkty uboczne po zebraniu i przetworzeniu kwiatostanów. Wprowadzanie pozostałości brokułu do paszy dla zwierząt prowadzi do bardziej zrównoważonej bazy paszowej i zmniejsza potencjalne szkody dla naszego środowiska.

**Łodygi brokułów poprawiają jakość jaj i mięsa drobiowego**

Badania przeprowadzone u kur niosek wykazały, że łodygi i liście brokułów mogą zwiększać zawartość składników odżywczych w jajach i pogłębiać kolor żółtek. Podobnie, w przypadku brojlerów, naukowcy z wielu uniwersytetów (McGill University, 2016; Henan University of Science and Technology, 2018; oraz Chinese Academy of Agricultural Sciences, 2018) zbadali korzystne działanie przeciwbakteryjne i antyoksydacyjne pozostałości brokułów. Badacze skupili się na wpływie pozostałości sfermentowanych lub niesfermentowanych brokułów na wydajność wzrostu, jakość mięsa (stan utleniania) oraz zdolność do redukcji ładunków bakteryjnych.

**Skład i właściwości składników odżywczych**

Brokuł jest pożywnym warzywem bogatym w błonnik pokarmowy, witaminy i minerały, bioaktywne substancje fitochemiczne (glukozynolany, związki fenolowe i flawonoidy), których spożycie jest korzystne dla zapobiegania przewlekłym zaburzeniom, takim jak patologie rakotwórcze i sercowo-naczyniowe (Mustafa i Baurhoo, 2016). Większość z tych aktywnych składników ma silne działanie antyoksydacyjne (Horbowicz, 2003). Ponadto łodygi i liście brokułów zawierają specyficzne karotenoidy, które mają działanie przeciwalergiczne, antynowotworowe i przeciw otyłości (Pedroza i in., 2015). Brokuł ma również stosunkowo wysoką zawartość białka w porównaniu z większością ziaren. Białko to znajduje się w kwiatach, od około 20% do 40%, a zawartość włókna w łodygach jest wysoka. Najobfitszymi aminokwasami są tyrozyna, kwas asparaginowy, kwas glutaminowy, prolinę i walinę.

**Tabela 1 - Populacje bakterii w jelicie grubym i na skórze szyi brojlerów karmionych sfermentowanymi pozostałościami brokułów.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Control** | **Fermentowane brokuły: 5%** | **Fermentowane brokuły: 10%** |
| **Jelito grube (Log10 cfu/g):** |  |  |  |
| **Salmonella spp** | 5.96 | 5.73 | 5.57 |
| **Campylobacter spp** | 2.52 | 2.34 | 2.31 |
| **C. perfringens** | 2.74 | 2.57 | 2.55 |
| **E. coli** | 3.50 | 2.80 | 2.61 |
| **Gram ujemne** | 8.99 | 8.07 | 7.83 |
| **Skóra szyi**  **(Log10 cfu/g):** |  |  |  |
| **Salmonella spp** | 3.19 | 3.19 | 3.06 |
| **Campylobacter spp** | 1.10 | 0.73 | 0.74 |
| **C. perfringens** | 1.10 | 1.02 | 1.04 |
| **E. coli** | 0.88 | 0.60 | 0.61 |
| **Gram ujemne** | 4.15 | 3.75 | 3.85 |

**Działanie antybakteryjne**

Badania wykazują, że populacje Campylobacter, E. coli i Gram- (bakterie Gram-ujemne) w treści jelita grubego i na skórze szyi brojlerów były zmniejszone przy 5% lub 10% udziale brokułów poddanych fermentacji (patrz tabela 1). Zmniejszenie występowania Salmonelli i C. perfringens w jelicie grubym było bardziej wyraźne przy 10%. Sugerowano, że znaczne zmniejszenie potencjalnie szkodliwych ładunków bakteryjnych może być spowodowane przez kwasy organiczne, probiotyki, flawonoidy i witaminy w brokułach fermentowanych. Obserwuje się to również u brojlerów, gdzie suplementacja kwasów organicznych lub probiotyków prowadzi do redukcji Salmonella, E. coli i Campylobacter (Bourassa i in., 2018, Emami i in., 2017 &amp; Guyard-Nicodeme i in., 2017).

**Działanie przeciwutleniające**

Mączka z łodygi i liści brokułów zawarta w 4%, 8% i 12% wykazała poprawę jakości mięsa poprzez większą pigmentację skóry i zmniejszony procent utraty wody w mięsie z piersi - utrata wody zmniejszyła się wraz ze wzrostem wskaźnika inkluzji. Większa pigmentacja skóry związana była głównie z dużą ilością ksantofyli w brokułach, natomiast mniejsza utrata wody z mięsa wynikała z antyoksydacyjnej funkcji brokułów. Mączka z łodygi i liści brokułów poprawiła całkowitą zdolność antyoksydacyjną poprzez obniżenie stężenia aldehydu malonowego i zwiększenie aktywności dysmutazy nadtlenkowej i katalazy mięśni piersiowych. Podobnie, sfermentowany brokuł dodany w 5% lub 10% zwiększył aktywność dysmutazy nadtlenkowej, peroksydazy glutationowej, katalazy i całkowitej zdolności antyoksydacyjnej w mięśniach piersiowych głównych. W mięśniach brzuchatych oba poziomy sfermentowanych brokułów zwiększyły aktywność dysmutazy nadtlenkowej, peroksydazy glutationowej i całkowitej zdolności antyoksydacyjnej, ale nie wpłynęły na katalazę. Jednak w obu typach mięśni, w tym 10% doprowadziło do większego wpływu na aktywność dysmutazy nadtlenkowej. Wyższą aktywność parametrów antyoksydacyjnych w kuracjach fermentowanymi brokułami można przypisać probiotykom, kwasom organicznym oraz obecności innych składników bioaktywnych.

**Tabela 2 - Wpływ pozostałości brokułów sfermentowanych przy użyciu probiotyków na wydajność wzrostu i śmiertelność**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Pobór paszy (g/szt)** | **ADG**  średnie przyrosty dzienne **(g/szt)** | **FCR** współczynnik konwersji paszy | **Śmiertelność (%)** |
| **zgodna próbka kontrolna** | 110.79 | 53.19 | 2.093 | 5.83 |
| **niezgodna próbka kontrolna.** | 105.49 | 49.12 | 2.145 | 11.67 |
| **Fermentowane brokuły: 2.5%** | 112.83 | 54.69 | 2.063 | 9.17 |
| **Fermentowane brokuły:: 5%** | 112.94 | 56.26 | 2.007 | 7.5 |
| **Fermentowane brokuły: 7.5%** | 113.68 | 55.52 | 2.048 | 7.5 |

**Wydajność wzrostu i przyswajalność produktu**

Mustafa i Baurhoo (2016 r.) stwierdzili, że suszone resztki kwiatostanów brokułów, włączone na poziomie 3% i 6%, poprawiają wzrost i współczynnik konwersji paszy brojlerów, ale przy wysokich poziomach (tj. 9%), obniżają przyswajalność składników pokarmowych z jelita cienkiego i całego przewodu pokarmowego. Wyniki Liu et al. (2018) wykazały poprawę wydajności wzrostu ptaków zmagających się z C. perfringens i karmionych sfermentowanymi przy użyciu probiotyków pozostałościami brokułów (patrz tabela 2). Biodokonwersowane suszone pozostałości brokułu w diecie brojlerów mogą przyczynić się do zmniejszenia kosztów paszy i złagodzić obawy środowiskowe związane z usuwaniem ogromnych ilości pozostałości roślinnych. Należy ustalić odpowiednie poziomy zawartości, aby uniknąć ewentualnego tłumienia strawności składników pokarmowych, które mogłoby wystąpić w dużych dawkach. Ze względu na swoje właściwości antybakteryjne, antyoksydacyjne i probiotyczne, fermentowany biologicznie brokuł może być potencjalną alternatywą dla stosowania antybiotyków u zwierząt.

**TŁUMACZENIE PZZHiPD**

***FINANSOWANE Z FUNDUSZU PROMOCJI MIĘSA DROBIOWEGO***