

STRESZCZENIE

WPLYW OBRÓBKIE CIEPLNEJ NA WYBRANE CECHY JAKOŚCIOWE NASION CIECIERZYCY (*CICER ARIETINUM L.*)

Ciecierzycy (*Cicer arietinum*), ze względu na walory użytkowe nasion bogatych równocześnie w łatwo przyswajalne węglowodany, wysokowartościowe białko i witaminy z grupy B oraz makro i mikroelementy (potas, żelazo, fosfor i magnez), jest rośliną jednoroczną bardzo często uprawianą w basenie Morza Śródziemnego i w Indiach. Nasiona ciecierzycy mogą być inspiracją wielu ciekawych potraw oraz mają szerokie zastosowanie w przemyśle rolno – spożywczym.

Przygotowanie nasion ciecierzycy do konsumpcji, w postaci żywności lub paszy, wymaga jednak ich ogrzewania, które ma na celu zwiększenie wartości odżywczej oraz redukcję aktywności czynników przeciwżywnościowych surowca. Konieczny jest właściwy dobór parametrów obróbki cieplnej tak, aby uzyskać produkt o możliwie wysokich walorach konsumpcyjnych i równocześnie o dużej przyswajalności składników pokarmowych, a także dysponować precyzyjnymi i czułymi metodami badania, jakości produktu. Tego typu metody powinny być łatwe, tanie, czułe, precyzyjne i umożliwiające bieżącą kontrolę produktu w warunkach procesu przemysłowego.

Badania podjęte w ramach rozprawy miały na celu opracowanie prostej, szybkiej, precyzyjnej oraz czułej metody analitycznej do bieżącej kontroli skuteczności ogrzewania nasion ciecierzycy, oraz porównanie opracowanego testu do stosowanej dotąd metody (TIA).

Obiektem badań były nasiona ciecierzycy pospolitej odmiany Principe formy botanicznej Kabuli, które poddano obróbce cieplnej, stosując różne formy i sposoby ogrzewania.

Uwzględniono najczęściej wykorzystywane sposoby obróbki cieplnej, oraz nośniki ciepła, z uwzględnieniem obróbki ciśnieniowo – termicznej (ekstruzji) w warunkach półtechnicznych.

Projektując własną metodę badania skuteczności ogrzewania nasion ciecierzycy zastosowano 48 wariantów roztworu purpury bromokrezolowej w których, każdemu z 6 poziomów stężenia substancji czynnej (0,10; 0,11; 0,12; 0,13; 0,14 i 0,15 mg·cm⁻³) odpowiadało 8 poziomów kwasowości roztworu (odpowiednio 0,01; 0,02; 0,05; 0,10; 0,20; 0,30; 0,50; 1,00 M_{HCl}·dm⁻³). Metoda, w której użyto wariantu roztworu o stężeniu substancji czynnej 0,13 mg·cm⁻³ i kwasowości 0,1 M_{HCl}·dm⁻³, charakteryzowała się najwyższą czułością spośród przebadanych, zaś zastosowany roztwór został wykorzystany do dalszych badań przy obliczaniu wskaźnika purpury bromokrezolowej (BCPI).

W kolejnych badaniach metodę (BCPI) wykorzystano do badania każdego z wariantów ogrzewania nasion ciecierzycy podobnie jak stosowaną dotąd tradycyjną metodę aktywności antytrypsynowej (TIA). Uzyskane wyniki dla obu metod porównano następnie pod względem czułości, rozróżnialności, precyzji i czasochłonności.

W ramach każdego ze sposobu ogrzewania poddano weryfikacji współzależność wyników cech BCPI i TIA, obliczając stosowne współczynniki korelacji, zaś gdy te współczynniki okazały się wysokie i istotne, opracowano dla tych danych również równania regresji typu TIA = f(BCPI). Równania te pogrupowano według ich typu (liniowe, wielomianowe), aby następnie, w każdym z tych typów porównać je parami zgodnie z założeniami procedury SimReg. W wyniku tego postępowania uzyskano równania, których przydatność zweryfikowano w badaniu skuteczności ogrzewania ekstrudatów nasion ciecierzycy.

Metoda TIA okazała się przydatna w ocenie skuteczności obróbki cieplnej nasion ciecierzycy. Jednak ze względu na niską czasochłonność, czułość, precyzję i rozróżnialność najbardziej uzasadnione było zastosowanie w tym celu opracowanej metody BCPI.

Statystyczne badania wskazują ponadto, że opracowane równanie regresji TIA = f(BCPI) okazało się przydatne do szybkiego badania skuteczności obróbki cieplnej ekstrudatów nasion ciecierzycy.

Piecał Aręca

ABSTRACT

THE EFFECT OF HEAT TREATMENT ON SELECTED QUALITY CHARACTERISTICS OF CHICKPEA SEEDS

Chickpeas (*Cicer arietinum*), due to the usable properties of the seeds rich in simultaneously easily absorbed carbohydrates, high-protein protein A and B vitamins and macro and microelements (potassium, iron, phosphorus and magnesium) is a one-year plant very often cultivated in the Mediterranean area and in India. Chickpeas seeds can be an inspiration to many interesting dishes and are widely used in the agro-food industry.

The preparation of chickpeas for consumption in the form of food or forage requires heating, which is intended to increase the nutritional value and reduce the activity of the anti-nutrition agents of the raw material. It is necessary to select the correct heat treatment parameters in order to obtain the product of the highest possible consumer value and at the same time to have high nutrient assimilation and to have precise and sensitive testing methods, product quality. These types of methods should be easy, inexpensive, responsive, precise and allow for ongoing product control under industrial process conditions.

The study was designed to develop a simple, rapid, precise and sensitive analytical method for the current control of chickpea heating efficiency and to compare the developed test to the method used so far (TIA).

The object of the study was the seeds of chickpeas of the Principe variety of the botanical form Kabuli, which were subjected to heat treatment using various forms and methods of heating.

The most widely used heat treatment methods and heat carriers, including heat-extrusion (extrusion) under semi-technical conditions.

When designing their own method of studying the efficiency of chickpea seed heating, 48 variants of bromocresol purple solution were used in which each from the 6 concentration levels of the active substance (0.10, 0.11, 0.12, 0.13, 0.14 and 0.15 mg · cm⁻³) corresponded to 8 levels of acidity (0.01, 0.02, 0.05, 0.10, 0.20, 0.30, 0.50, 1.00 MHCl · dm⁻³). Method using a solution variant the concentration of the active substance 0.13 mg · cm⁻³ and the acidity of 0.1 MHCl · dm⁻³ was the highest sensitivity tested and the solution used was used for further investigation in the calculation of the bromocresol purple index (BCPI).

In subsequent studies, the method (BCPI) was used to test each of the chickpea seed heating variants, similarly to the traditional antistatic activity (TIA) used so far. The results obtained for both methods were then compared in terms of sensitivity, differentiation, precision and time consuming.

Within each heating method, the correlation between the BCPI and TIA scores was calculated by calculating the correlation coefficients, and when these coefficients were high and significant, the regression equation $TIA = f(BCPI)$ was developed for the data. These equations are grouped according to their type (linear, polynomial) so that, in each of these types, they are compared in pairs according to the assumptions of the SimReg procedure. As a result of this procedure, equations have been obtained whose usefulness has been verified in the heat treatment test for chickpea extrudates.

The TIA method has proven useful in assessing the efficiency of heat treatment of chickpea seeds. However, due to the low time-consuming, tenderness, precision and the distinction was most justified using the developed BCPI method.

Statistical surveys also indicate that the developed regression equation has been developer $TIA = f(BCPI)$ proved to be useful for the rapid investigation of the heat treatment effect of chickpea extrudates.

Pecak Arica